

OCHIL MAVLONOV

БЕПУЛ НУСXA

BIOLOGIYA ASOSLARI

- **BOTANIKA**
- **ZOOLOGIYA**
- **ODAM VA UNING
SALOMATLIGI**
- **UMUMIY BIOLOGIYA**

*O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi
nashrga tavsiya etgan*

*Oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar, o'rta umumta'lim maktablari
va akademik litsey o'quvchilari uchun o'quv qo'llanma*

**“O'zbekiston milliy ensiklopediyasi”
Davlat ilmiy nashriyoti**

Toshkent – 2012

UDK: 574(075)

BBK 28

M 13

(59) - Биология

Taqrizchilar:

- Pratov O'.P.** – O'zbekiston Respublikasi fan arbobi, biologiya fanlari doktori, professor (botanika);
- Dadayev S.D.** – biologiya fanlari doktori, professor (zoologiya);
- Almatov K.T.** – biologiya fanlari doktori, professor (odam va uning salomatligi);
- Zikiryayev A.Z.** – biologiya fanlari doktori, professor (umumiy biologiya).

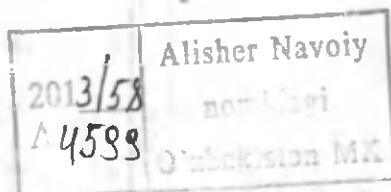
Mavlonov Ochil.

M13

Biologiya asoslari: oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar, o'rta umumta'lim maktablari va akadek litsey o'quvchilari uchun o'quv qo'llanma/Ochilov Mavlon. - T.: "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi" Davlat ilmiy nashriyoti, 2012. 552 b.

O'quv qo'llanma umumta'lim maktablari va akademik litseylar o'quv dasturiga kiritilgan mavzularni qamrab olgan. Uni yozishda hozir amalda bo'lgan botanika, zoologiya, odam va uning salomatligi, biologiya, darsliklari va ilmiy ommabob manbalarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanildi. Qo'llanmaga kiritilgan barcha mavzularga kalit so'zlar, mustaqil o'qish va o'zini o'zi baholash uchun ko'p tanlov javobli test topshiriqlari ilova qilingan. Mustaqil bilim olish va o'zini o'zi baholash qoidalari bilan kitobning so'nggi sahifalarida tanishish mumkin.

BBK 28



ISBN 978-9943-07-158-2

© «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»
Davlat ilmiy nashriyoti, 2012.

I. BOTANIKA

Umumiy ma'lumotlar

Botanika (grekcha «*botane*» — o't, ko'kat, «*logos*» - ta'limot) - o'simliklar to'g'risidagi fanlar majmuyi. Bu fan o'simliklarning tuzilishi, hayot kechirishi, ko'payishi, rivojlanishi, tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlari, tarqalishi va kelib chiqishini o'rganadi. Botanika bir qancha fanlardan tarkib topgan. Masalan, o'simliklar morfologiyasi o'simliklarning tashqi tuzilishini, o'simliklar anatomiyasi ularning ichki tuzilishini, o'simliklar fiziologiyasi o'simliklarda sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganadi. O'simliklar geografiyasi o'simliklarning Yer yuzida tarqalishini, paleobotanika qirilib ketgan va qazilma holda uchraydigan o'simliklarni o'rganadi. O'simliklar bilan tashqi muhit o'rtasidagi munosabatlarni ekologiya; o'simlik jamoalarining tarkibi, tuzilishi va tarqalishini geobotanika o'rganadi. Fitopatologiya esa o'simlik kasalliklari va ularga qarshi kurash choralarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadi.

O'simliklarning xilma-xilligi. Yer yuzida 412 ming, O'rta Osiyoda 8 ming, O'zbekistonda 4 mingdan ortiq o'simlik turlari mavjud. Ular Yerdan mavjud bo'lgan barcha iqlim sharoitiga moslashgan. O'simliklarni tuproqda, chuchuk suv havzalari va dengizlarda uchratish mumkin. Ular orasida faqat mikroskop yordamida ko'rinadigan bir hujayrali suvo'tlar, bo'yi bir necha o'n, hatto 100 metrga yetadigan ulkan daraxtlar va lianalar bor. Hujayrasi tuzilishiga binoan o'simliklar tuban va yuksak o'simliklarga ajratiladi. Tuban o'simliklar (suvo'tlar) bir xildagi hujayralardan iborat; to'qimalari va organlari rivojlanmagan. Botanika darslarida an'anaviy ravishda bakteriyalar va zamburug'lar ham o'rganiladi. Aslida bakteriyalar, zamburug'lar va lishayniklarning tuzilishi va hayot kechirish xususiyatlari haqiqiy o'simliklardan farq qiladi. Shuning uchun ularga organik olamning mustaqil uchta dunyosi sifatida qarash lozim.

O'simliklarning tabiatda va inson hayotidagi ahamiyati. Yashil o'simliklar barcha tirik mavjudotlar uchun oziq va kislorod manbayi hisoblanadi. Hayvonlar zamburug'lar, bakteriyalar, yashil o'simliklar bilan oziqlanadi. O'simliklar ishlab chiqaradigan kislorod bilan barcha tirik organizmlar nafas oladi. O'simliklar hayvonlar uchun pana joy bo'ladi.

Odam hayotida ham o'simliklarning ahamiyati katta. Chunki odam ham boshqa tirik organizmlar singari o'simliklar ishlab chiqaradigan kislorod bilan nafas oladi, ulardan oziq-ovqat sifatida foydalanadi. Bundan

tashqari, o'simliklar yengil sanoat uchun xomashyo, uy-joy uchun qurilish materiali hisoblanadi. Bir qancha yovvoyi o'simliklar (yalpiz, ravoch, piyoz, do'lana) iste'mol qilinadi; aksariyat ko'pchilik turlari (shuvoq, yantoq, sebarga, izen, chitir) chorva mollari uchun yem-xashak, boshqalari (kiyiko't, marmarak, parpi, isiriq, qoraqobiq, chakanga, zubtutum) dorivor hisoblanadi. O'simliklardan navro'zgul, shternbergiya, shirach, sallagul O'zbekiston "Qizil kitobi"ga kiritilgan.

O'zbekistonda botanikaning rivojlanishi. Hozirgi O'rta Osiyo hududidagi o'simliklar to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlar buyuk vatandoshlarimiz Mahmud Qoshg'ariy, Ibn Sino va Beruniy asarlarida uchraydi. Mahmud Qoshg'ariy "Devoni lug'otit turk" asarida 200 dan ortiq o'simliklarni keltiradi, Ibn Sinoning "Kitob al qonun fit-tib" va "Kitob as-shifo", Abu Rayhon Beruniyning "Kitob as-Saydana fit-tibb" asarlarida dorivor o'simliklar haqida yozilgan. Zahiriddin Muhammad Boburning "Boburnoma" asarida ham o'simliklar to'g'risida qiziqarli ma'lumotlar bor. Turkiston o'simliklarini ilmiy tadqiq qilishni rus sayyohi B. A. Fedchenko 19- asr oxirlarida boshlab bergan. Uning ishtirokida 1906–1916-yillarda 4111 o'simlikdan iborat "Turkiston florasini ro'yxati" tuzilgan.

Botanikaning rivojlanishida XX asrning 20-yillarida Turkiston davlat universiteti (hozirgi O'zbekiston milliy universiteti), o'sha asrning 40-yillarida O'zbekiston Fanlar akademiyasi Botanika institutining tashkil etilishi katta ahamiyatga ega bo'ldi. XX asrning ikkinchi yarmida O'zbekiston Markaziy gerbariysi tashkil etildi. 6 jildlik "O'zbekiston florasini" (1941–1962) nashr etildi; "O'rta Osiyo o'simliklari aniqlagichi" (1963–1991) yaratildi. Bu ishlarni amalga oshirishda A. I. Vvedenskiy, Ye. P. Korovin, Q. Z. Zokirov, M. G. Popovning xizmatlari katta bo'ldi. Q. Z. Zokirov Zarafshon havzasi o'simliklarini o'rganish asosida o'simliklar qoplamini cho'l, adir, tog' va yaylov mintaqaviy klassifikatsiyasini taklif etdi. P. A. Baranov o'simliklar anatomiyasi va embriologiyasi, J. K. Saidov cho'l o'simliklari anatomo-morfologik tuzilishining yashash sharoitiga moslanishi xususiyatlari, A. M. Muzaffarov suvo'tlar sistematikasi, ulardan amaliyotda foydalanish borasida tadqiqotlar olib borishdi. Mazkur tadqiqotlar asosida 4 jildlik "O'zbekiston o'simliklari qoplami" kitobi yaratildi.

Kalit so'zlar: botanika predmeti, oziq-ovqat o'simliklari, yem-xashak, dorivor, xomashyo, botanik olimlar, flora.

I BOB. BAKTERIYALAR VA ZAMBURUG'LAR

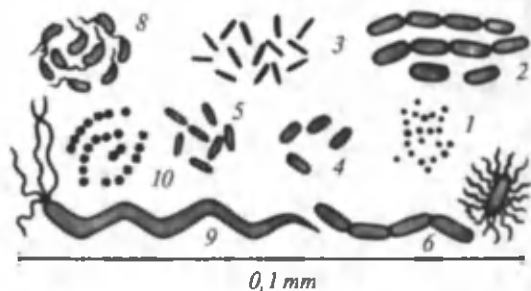
Bakteriyalar bo'limi

Yaqingacha bakteriyalar va zamburug'lar o'simliklar dunyosiga kiritilgan. Lekin ular hujayraviy tuzilishi va hayot kechirishiga ko'ra o'simliklardan keskin farq qiladi. Hozir ular alohida bakteriyalar va zamburug'lar dunyosiga ajratib o'rganiladi.

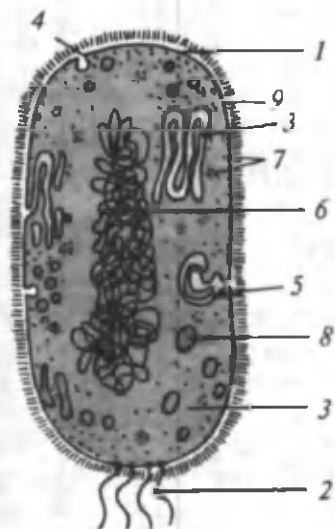
Tuzilishi. Bakteriyalar – bir hujayrali sodda tuzilishiga ega mikroskopik organizmlar. Ular orasida bir necha hujayradan iborat ipsimon shaklda tuzilgan turlar ham uchraydi. Hujayrasi sharsimon (*kokklar*), tayoqchasimon (*batsillalar*), spiralsimon (*spirillalar*), egilgan yoysimon (*vibriionlar*) shaklida bo'ladi. Sharsimon bakteriyalar ham bittadan, ikkitadan (*diplokokklar*), to'rttadan (*tetrakokklar*), zanjirsimon (*streptokokklar*) yoki uzum boshiga o'xshash (*stafillokokklar*) bo'lishi mumkin (1-rasm).

Bakteriyalar – *prokariot* (lotincha «*pro*» – oldin, – gacha; yunoncha «*karion*» – yadro (mag'iz)) organizmlar bo'lib, hujayrasida shakllangan yadro, mitoxondriyalar, endoplazmatik to'r, Golji apparati va ko'pchilik organoidlar bo'lmaydi. Hujayra membranasi sitoplazma ichiga botib kirib, *mezosoma* deb ataladigan burmalarni hosil qiladi (2-rasm).

Mezosomalar mitoxondriyalar, endoplazmatik to'r yoki Golji apparati funksiyalarini o'taydi. Fotosintez qiluvchi bakteriyalar membranasi burmalarida maxsus pigmentlar va fermentlar bo'ladi. Sitoplazma markazida halqa shaklidagi qo'sh zanjirli DNK molekulasi iborat *nukleoid* joylashgan. Hamma prokariot organizmlar singari bakteriyalarda ham



1-rasm. Bakteriya hujayralari shakllari: 1 – kokklar, 2–7 – bastillalar. 8– vibriionlar, 9 – spirilla, 10 – streptokokklar.



2-rasm. Bakteriya hujayrasining tuzilishi: 1 – hujayra devori, 2 – xivchin, 3 – sitoplazma, 4 – membrananing botib kirgan joyi, 5 – mizosoma, 6 – nukloid, 7 – ribosomalar, 8 – zaxira oziq moddalar, 9 – hujayra kapsulasi.

nukleoid sitoplazmadan membrana bilan ajralmagan. Ana shu halqasimon nukleoid yadro funksiyasini bajaradi.

Bakteriyalarning sitoplazmatik membranasini tashqi tomondan polisaxaridlar yoki glikoproteidlardan iborat kapsula bilan qoplangan. Ayrim bakteriyalar kapsulasi ustiga shilimshiq modda ham ishlab chiqaradi. Ko'pchilik bakteriyalar harakatsiz bo'ladi, lekin ular orasida xivchmli turlari harakatlanadi. Ayrim turlari esa tanasidan ajratib chiqaradigan shilimshiq modda yordamida ham harakatlanadi.

Ko'payishi. Ko'pchilik bakteriyalar oddiy ikkiga bo'linish orqali ko'payadi. Qulay muhitda bakteriya hujayrasi har 20–30 minutda bo'linib turadi. Bunday tez ko'payishda bitta bakteriya hujayrasi besh sutka davomida barcha dengiz va okeanlarni to'ldirishi mumkin. Lekin tabiatda hech qachon bunday bo'lmaydi. Chunki ular quyosh nuri, nam tanqisligi, oziq yetishmasligi, yuqori harorat (qizdirish) ta'sirida tez nobud bo'ladi. Ayrim bakteriyalarda oddiy jinsiy ko'payish ham

uchraydi. Bunday holda ikkita bakteriya hujayrasi yaqinlashib, ular o'rtasida sitoplazmatik ko'prik hosil bo'ladi. Ko'prik orqali har bir hujayradan DNK ning bir qismi boshqasiga o'tadi. Shundan so'ng hujayralar ajralib ketadi. Konyugatsiya deb ataladigan bu jarayonning asosiy mohiyati individlar o'rtasida irsiy belgilar almashinuvidan iborat. Noqulay sharoitda bakteriya hujayrasi ortiqcha suvini yo'qotib, yumaloqlanadi va qattiq qobiqli spora hosil qiladi. Spora ichida bakteriyalar uzoq vaqt saqlanadi; qulay sharoitga tushib qolganida yana faol hayot kechirishga o'tadi.

Hayot kechirishi. Bakteriyalar oziqlanishiga binoan geterotrof va avtotrof guruhlariga ajratiladi. Geterotrof bakteriyalar tayyor oziq moddalar hisobiga hayot kechiradi. Avtotroflar bakteriyalar kimyoviy jarayonlarda ajralib chiqadigan energiyadan yoki quyosh energiyasidan foydalanadi. Geterotroflar organik qoldiqlar bilan oziqlanadigan saprofitlar va tirik organizmlar hujayrasi hisobiga oziqlanadigan parazitlarga ajratiladi. Geterotrof bakteriyalar o'z hayot-faoliyati uchun zarur bo'lgan energiyani nafas olish va achish jarayonida oladi. Nafas olish organik birikmalarni kislorod ishtirokida karbonat angidrid va suvgacha parchalanishidan iborat bo'lsa, achish bu moddalarni kislorodsiz muhitda parchalanishidir.

Kislorodli muhitda yashovchi bakteriyalar aeroblar, kislorodsiz muhitda yashovchilar esa anaeroblar deyiladi.

Ko'pchilik bakteriyalar anaerob muhitda hayot kechiradi. Kislorodsiz muhitda organik moddalar oxirgi mahsulotlarga parchalanmasdan birmuncha oddiy oraliq moddalar hosil bo'ladi. Bakteriyalarning turiga qarab achish natijasida etil spirti, sut kislotasi, yog' kislotalari, sirka kislotasi yoki boshqa moddalar hosil bo'lishi mumkin.

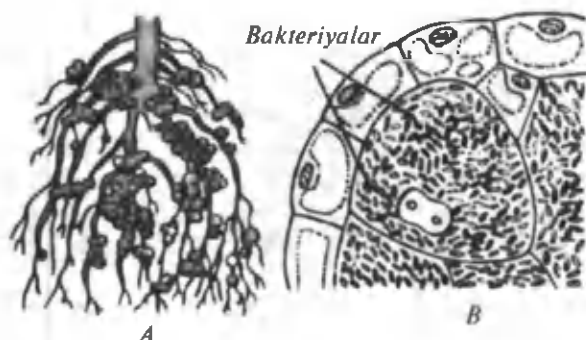
Avtotrof bakteriyalar organik moddalarning sintezi uchun zarur bo'lgan energiyani anorganik moddalarning oksidlanishi va qaytarilishi jarayonida ajralib chiqadigan energiyadan (xemosintez bakteriyalari) yoki quyosh energiyasidan (fotosintez qiluvchi bakteriyalar) oladi. Xemosintez bakteriyalarning bir xil guruhi oltingugurt, vodorod, temir birikmalari, ammiak va boshqa anorganik moddalarni oksidlasa, boshqalari nitrat tuzlarini azot va ammiakka, sulfatlarni sulfid va vodorodga, karbonatlarni metangacha qaytaradi. Bakteriyalarda fotosintez jarayonida vodorod manbai suv bo'lmasdan (yashil o'simliklardagi singari), balki vodorod sulfid, spirtlar va yog' kislotalari bo'ladi. Shuning uchun bakteriyalar fotosintez jarayonida erkin kislorod ajralib chiqmaydi.

Bakteriyalarning tarqalishi va ahamiyati. Bakteriyalar Yer yuzida mavjud bo'lgan barcha muhitlarda tarqalgan. Ularning sporasi biosferaning eng yuqori chegarasida — 30 km balandlikda ham topilgan. Ular, ayniqsa, tuproqda va ifloslangan suv havzalarida ko'p uchraydi. Bakteriyalarning juda ko'p turlari odam va hayvonlar organizmida parazitlik qiladi yoki simbioz bo'lib yashaydi. Bakteriyalar tabiatda kimyoviy elementlarning davriy aylanishi va tuproq hosil bo'lishi jarayonlarida juda katta ahamiyatga ega. O'simlik va hayvonlar qoldiqlarini chiritadigan bakteriyalar tabiatda sanitarlar vazifasini bajaradi. Bakteriyalar yordamida Yer yuzida har yili 1 mlrd. tonnaga yaqin organik birikmalar parchalanib, uglerod oksidi va suvga aylanadi. Bu jarayonda, ayniqsa, chirituvchi bakteriyalarning ahamiyati katta. Dukkakli ekinlar ildizida simbioz yashaydigan tuganak bakteriyalari (3-rasm) va tuproqdagi nitrifikatsiya bakteriyalari havodagi erkin azotni bog'lab, o'simlik o'zlashtira oladigan holatga keltirish xususiyatiga ega.

Karbonsuvlarning bakteriyalar ta'sirida parchalanishi achish deyiladi. Bakteriyalarning turiga qarab, achish bir necha xil bo'ladi. Sut kislotali achish bakteriyalar ishtirokida boradi. Bu jarayonda sut tarkibidagi laktoza shakari sut kislotasiga aylanadi:



Hosil bo'lgan sut kislotasi sut tarkibidagi kazein oqsilini erimaydigan holatga o'tkazishi natijasida sut iviydi. Sut kislotali bakteriyalar sut mahsulotlari tayyorlashda, karam, pomidor va bodring tuzlash, chorva mollariga silos tayyorlashda foydalaniladi. Sirka kislotali achishda etil spirti sirka kislotasiga aylanadi. Yog' kislotali bakteriyalar karbonsuvlarni yog' va



3-rasm. Tuganak bakteriyalar: A — dukkakli o'simlik ildizidagi tuganaklar, B — tuganak kesimining mikroskopda ko'rinishi.

sirka kislotalarigacha parchalaydi. Bu jarayonda karbonat angidrid va vodorod hosil bo'lganligi sababli sut mahsulotlari buziladi.

Parazit va zararli bakteriyalar. Parazit bakteriyalar tirik organizmlarda yashab, ular hisobiga oziqlanadi. Ular organizmda tez ko'payib, zaharli mahsulotlar ishlab chiqarishi natijasida juda og'ir kasalliklarni yuzaga keltiradi. Misol tariqasida sil, o'lat, angina, qorin tifi, brutsellyoz, vabo, sibir yarasi, chechak kabi kasalliklarni qo'zgatuvchi bakteriyalarni ko'rsatish mumkin. Chirituvchi bakteriyalar oziq-ovqat mahsulotlarini buzishi, ular ishlab chiqargan zaharli moddalar organizmni og'ir zaharlanishga olib kelishi mumkin. Parazit bakteriyalar o'simliklarni ham zararlab, dog' paydo qilishi, so'lish va chirishga sabab bo'lishi mumkin. G'o'za ko'saklari chirishi — gommoz, kartoshka fitofторozini bakteriyalar paydo qiladi.

Bakteriyalarni yo'qotish uchun karbol kislotasi, formalin, xloramin, spirt va boshqa moddalar yordamida buyumlar dezinfeksiya yoki yuqori temperatura ta'sirida sterilizatsiya qilinadi. Oziq-ovqat mahsulotlari buzilmasligi uchun 60–70°C da pasterizatsiya qilinadi. Tibbiyotda bakteriyalarga qarshi biomitsin, penitsillin, streptomitsin, eritromitsin kabi antibiotik preparatlar qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: prokariot, yadro, hujayra organoidlari, mezosoma, DNK, konyugatsiya, spora, geterotrof, avtotrof, aerob, anaerob, simbioz, achish, parazit.

Zamburug'lar bo'limi

Tuzilishi. Zamburug'lar — tayyor oziq moddalar bilan oziqlanadigan geterotrof organizmlar. Ularning 100 000 ga yaqin turi ma'lum. Zamburug'lar tashqi ko'rinishi, tuzilishi, yashash muhiti, fiziologik xususiyatlari bilan xilma-xil bo'ladi. Ularning vegetativ tanasi *mitseliy*

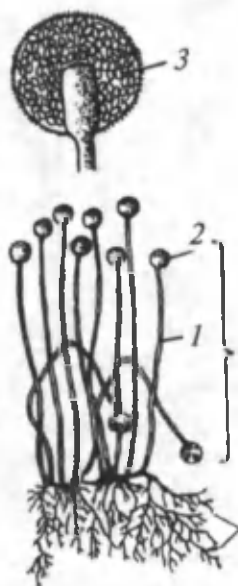
deyladi. Mitseliy juda kuchli tarmoqlangan bo'lib, ingichka ipga o'xshash *giflardan* iborat. Mitseliy orqali zamburug'lar suv va unda erigan mineral moddalarni so'rib oladi. Yuksak zamburug'lar mitseliysi ko'ndalang to'siqlar bilan alohida hujayralarga bo'lingan. Tuban zamburug'larda bunday to'siqlar rivojlanmagan bo'lib, har bir gif juda kuchli tarmoqlangan ko'p yadroli ulkan hujayradan iborat. Odatda zamburug'lar tanasining faqat kichik bir qismi ko'zga tashlanadi, mitseliyning asosiy qismi substrat ichida joylashadi. Zamburug'lar hujayrasining qobig'i *xitin* moddasidan iborat. Faqat tuban zamburug'larda selluloza qobiq rivojlangan. Zamburug'lar hujayrasida *zaxira oziq modda* — *glikogen* to'planadi.

Oziqlanishiga ko'ra zamburug'lar saprofitlar va parazitlarga bo'linadi. Saprofit zamburug'lar organik moddalar qoldig'i bilan oziqlanadi. Parazit zamburug'lar boshqa organizmlarda yashaydi. Ular orasida gulli o'simliklar ildizi bilan simbioz hayot kechiradigan turlar uchraydi. Simbioz yashaydigan zamburug' o'simlik sintezlaydigan organik moddalar (karbonsuvlar)dan, o'simlik esa zamburug' mitseliysi orqali suv hamda unda erigan mineral moddalarni tuproqdan shimib oladi. Yuksak o'simliklar va zamburug'larning birgalikda hayot kechirishi — *mikoriza* deyiladi.

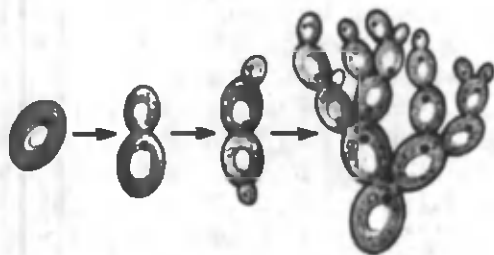
Zamburug'lar jinssiz va jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Jinssiz ko'payish vegetativ yoki sporalar hosil qilish orqali amalga oshadi. Vegetativ ko'payishda zamburug' mitseliysi bir bo'lagidan yangi mitseliy hosil bo'ladi. Ayrim zamburug'larning vegetativ ko'payishi kurtaklanish orqali boradi. Jinsiy ko'payish xilma-xil bo'lib, asosan urug' va tuxum hujayralarining qo'shilib, zigota hosil bo'lishidan iborat.

Zamburug'lar organik qoldiqlar bo'lgan hamma joylarda, xususan daraxtlar po'stlog'i, oziq-ovqat mahsulotlari, odam va hayvonlar ichag'ida yashaydi. Zamburug'lar ayniqsa tuproqning organik moddalar yig'ilib qolgan joylarida ko'p bo'ladi. Parazit zamburug'lar odam, hayvon va o'simliklarning turli organlarida uchraydi.

Mog'or zamburug'lari. Mog'or zamburug'lariga oq mog'or, ya'ni mukor va penitsill zamburug'lari misol bo'ladi. Ular saprofit bo'lib, go'ngli tuproqlar, non, sabzavot va mevalar ustida, zax bosgan uylar devorida uchraydi. Mog'or mitseliysidagi har bir gif tarmoqlangan



4-rasm. Oq mog'or zamburug'i: 1 — giflar, 2 — spora boshchasi, 3 — boshcha ichidagi sporalar, 4 — mitseliy, 5 — rizoidlar.



5-rasm. Achitqining kurtaklanib ko'payishi.

ko'p yadroli bitta ulkan hujayradan iborat (4- rasm). Mog'or faqat sporalar yordamida ko'payadi. Sporalar havoda doimo bo'ladi. Sporalaridan qulay sharoitda giflar hosil bo'ladi. Giflar iliq va nam yetarli bo'lgan organik substratda tez o'sib, oqish momiq ko'rinishidagi mitseliy hosil qiladi. Giflar uchidagi maxsus sporangiyalarda juda mayda qora sporachalar yetishadi. Sporangiyalar yorilganida sporalar yerga to'kiladi.

Penitsill zamburug'i ko'p hujayrali mitseliyga ega bo'lib, uning mitseliysi ko'ndalang to'siqlar yordamida alohida hujayralarga bo'lingan. Sporolari maxsus spora boshqochalarida yetiladi.

Achitqi zamburug'lari — bir hujayrali, mitseliy hosil qilmaydi (5-rasm). Tanasi sharsimon shakldagi mikroskopik tuzilishga ega bo'lgan bitta hujayradan iborat. Achitqi zamburug'lari anaerob organizmlar bo'lib, havosiz qandli suyuq muhitda saprofit hayot kechiradi. Ular suyuqlik tarkibidagi shakarni etil spirti va karbonat angidridgacha parchalaydi. Bu jarayon bijg'ish deyiladi:



Achitqilar kurtaklanish orqali ko'payadi. Bu jarayonda dastlab hujayraning sirtida kichik bo'rtiqcha hosil bo'ladi. Bo'rtiqcha o'sib, alohida hujayraga aylanadi va ona organizmidan ajralib ketadi yoki undan ajralmasdan ketma-ket kurtaklanib, zanjirsimon koloniya hosil qiladi. Achitqilar iliq va qandli muhitda tez ko'payadi. Non yopishda achitqi zamburug'lari faoliyati tufayli ajralib chiqqan karbonat angidrid gazi pufakchalari xamirni ko'tarib, g'ovak qiladi. Achitqilardan non mahsulotlari, pivo va vino, chorvachilikda oziq achitqilari tayyorlashda foydalaniladi.

Qalpoqchali zamburug'lar. Qalpoqchali zamburug'lar organik moddalarga boy nam tuproqda ko'p uchraydi. Ular ko'p hujayrali mitseliysining asosiy qismi tuproq ostida joylashgan. Tuproq yuzasida esa zich joylashgan giflardan iborat meva tanasi hosil qiladi. Meva tanasi tik poya va uning ustida joylashgan keng qalpoqchadan iborat. Qalpoqchali zamburug'lar saprofit bo'lib, tuproqdagi chiriyotgan o'simlik qoldiqlarini

parchalaydi. Tuzilishiga ko'ra ular naysimon va plastinkasimon zamburug'larga bo'linadi. Naysimon zamburug'lar (qo'ziqorin, oq dala va qayin zamburug'i) qalpoqchasi ostki qismi juda ko'p naychalardan iborat. Plastinkasimon zamburug'lar (shampinon, ya'ni qo'zidumba, veshenka, rijik) qalpoqchasi ostki qismi ko'p qator joylashgan plastinkalardan iborat.

Qalpoqchali zamburug'lar spora hosil qilib ko'payadi. Ular naylari ichida yoki plastinkalari oralig'ida millionlab sporalar hosil bo'ladi. Sporalar yetilgach tuproqqa to'kiladi yoki shamolda havoga ko'tariladi. Ayrim zamburug'lar muayyan tur daraxt bilan bog'langan. Ariqlar bo'yida va go'ng uyumlari ustida zaharli go'ng zamburug'lari ko'p uchraydi.

O'simliklarning parazit zamburug'lari. Zamburug'lar orasida madaniy o'simliklarda parazitlik qilib, o'simlik hujayralarini yemiradigan va nobud etadigan parazit turlari ko'p uchraydi. Vilt zamburug'i g'o'za va boshqa ekinlarda parazitlik qilib, so'lish kasalligini paydo qiladi. Kasallangan o'simlik barglari so'lib, quriydi va to'kilib ketadi. G'alla o'simliklarida qorakuya zamburug'lari parazitlik qiladi (6-rasm). Qorakuya gul tugunchasi organik moddasi bilan oziqlanadi. Zararlangan o'simliklarning urug'lari mayda bo'ladi, ba'zan gul umuman urug' tugmaydi. Kasallangan o'simliklar boshog'ida don o'rmda juda ko'p miqdorda qora sporalar hosil bo'ladi. Sporalar hosil yig'ib olinganida donlarga yopishib qoladi. Don ekilganida sporalar unib chiqib, g'iflari bilan g'alla poyasi ichiga kirib, poyaning uchki qismiga qarab o'sadi. Boshog' hosil bo'lishi bilan gul tugunchalariga o'tadi. Qorakuya zamburug'i makkajo'xori, bug'doy, arpa, sulii kabi madaniy o'simliklar hamda g'umay, ajriq kabi yovvoyi o'simliklarda parazitlik qiladi.

Daraxtlarda po'stloq zamburug'larining tuyoqsimon meva tanasi ko'p uchraydi. Zamburug' mitseliysi daraxt tanasining yog'ochlik qismida parazitlik qiladi. Parazit zamburug' o'simlik tanasiga sellulozani parchalaydigan fermentlar ishlab chiqaradi. Zamburug'ning meva tanasi ostidagi naychalarda yetilgan sporalar po'stloqning zararlangan joyiga tushganida mitseliy hosil qiladi. O'simlik parazit zamburug'lari qatoriga keng tarqalgan unshudring va zang zamburug'lari ham kiradi.



6-rasm. Kasallik tug'diruvchi zamburug'lar: 1 — makkajo'xori kuyasi, 2 — bug'doy qorakuyasi, 3, 4 — kartoshka va pomicdor fitoforasi.

Zamburug'larning ahamiyati. Tabiatda saprofit zamburug'lar ayniqsa, katta ahamiyatga ega. Ular bakteriyalar bilan birga organik moddalarni parchalab minerallashtiradi, tuproq hosildorligini oshiradi. Chirituvchi zamburug'lar tabiatni o'simlik va hayvon qoldiqlaridan tozalaydi. Mikoriza zamburug'lari o'simliklar ildizi bilan birga simbioz yashab, ularga tuproqdan suv va mineral moddalarni shimib olishga yordam beradi. Qalpoqchali zamburug'lar tarkibida ko'p miqdorda oqsil bo'ladi. Ularning ko'p turlari: qo'ziqorin, dala oq zamburug'i, gruzd, rijik, lisichka oziq uchun ishlatiladi. Shampinonlar va lisichkalar issiqxonalarda o'stiriladi. Achitqi zamburug'lari non mahsulotlari va spirtli ichimliklar tayyorlashda keng foydalaniladi. Tibbiyotda zamburug'lardan antibiotik dorilar, achitqi zamburug'laridan polivitaminlar tayyorlanadi.

Zamburug'lar orasida zazarli turlari ham ko'p. Parazit zamburug'lar o'simliklarga katta ziyon keltiradi. Saprofit zamburug'lar oziq-ovqat mahsulotlarini tez buzilishiga sabab bo'ladi. Chirituvchi zamburug'lar yog'och va boshqa organik moddalarni chiritadi. Bir qancha zamburug'lar odam, hayvon va o'simliklarda har xil kasalliklarni keltirib chiqaradi.

Zamburug' o'stirish. Ko'pchilik zamburug'larning mevali tanasi odam uchun foydali moddalarga ega. Shuning uchun zamburug'lar sun'iy o'stiriladi. Ayrim xo'jaliklarda shampinonning veshenka degan turi o'stiriladi. Buning uchun maxsus xonalarda bir necha yarusli tokchalar o'rnatiladi. Tokchalarga oziq modda (kepak, yorma) solib, zamburug' sporalari ekiladi. Qulay harorat va namlik yaratilganida zamburug'lar bir yilda besh marta, har bir m² tuproqdan 20 kg gacha hosil beradi.

Kalit so'zlar: mitseliy, gif, xitin, saprofit, mikoriza, gameta, mog'or, achitqi, bijg'ish, qalpoqchali zamburug', mevali tana, vilt, qorakuya, po'stloq zamburug'i, mikoriza, qo'ziqorin, oq dala zamburug'i.

Javob bering va bilimingizni baholang (C-32)

1 Qaysi hujayra elementlari bakteriyalar uchun xos? A-endoplazmatik to'r. B-yadro. D-ribosomalar. E-golji kompleksi. F- DNK. G-sitoplazma. H-mitoxondriya. I-membrana.

2. Bakteriyalar va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-xemotrof. B-chirituvchi. D-azotobakteriyalar. E-bijg'ituvchi: 1-tabiiy sanitarlar. 2-mahsulotlarni tuzlashda foydalaniladi. 3-anorganik moddalar kimyoviy energiyasidan foydalanadi. 4-atmosfera azotini bog'laydi.

3 Qaysi kasalliklarni bakteriyalar paydo qiladi? A-gripp. B-terlama. D-saraton. E-ichburug'. F-o'lat. G-kamqonlik. H-zotiljam. I-insult.

4. Bakteriyalar va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating. A-tuganak bakteriyalar. B-gommoz. D-chirituvchi. E-achitqi: I-sut

mahsulotlarini ishlab chiqarishda foydalaniladi. 2-simbioz yashaydi. 3-go'sht mahsulotlarini buzadi. 4-o'simlik paraziti.

5. Zambrug'lar va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-qalpoqchali. B-achitqi. D-mikoriza. E-vilt: 1-o'simlik paraziti. 2-meva tana hosil qiladi. 3-daraxt ildizida simbioz. 4-non, spirt ishlab chiqarishda foydalaniladi.

6. Zambrug'lar uchun xos xususiyatlar: A-yadroli. B-bir hujayrali. D-hujayra qobig'i qattiq. E-ko'pchiligi ko'p hujayrali. F-spora hosil qilib va kurtaklanib ko'payadi. G- ko'pchiligi avtotrof.

7. Zambrug'larga tegishli qismlar va ularning ma'nosini juftlab ko'rsating: A-mitseliy. B-gif. D-xitin. E-etil spirt. F-sapofit: 1-zambrug' hujayrasi po'sti. 2-zambrug' tanasi. 3-zambrug'lar oziqlanish usuli. 4-achitqilar hosil qiladigan mahsulot. 5-zambrug' ipchasi.

8. Qaysi zabrug'lar iste'mol qilinadi? A-shampinon. B-oq dala. D-muxomor. E-oq poganka. F-penitsill. G-lisichka. H-qo'ziqorin.

II BOB. TUBAN YASHIL O'SIMLIKLAR

O'simliklar sistematikasi

O'simliklar dunyosi juda xilma-xil bo'lib, Yer yuzida mavjud bo'lgan tiriklikning asosini tashkil etadi. Ular orasida faqat mikroskopda ko'rinadigan juda mayda turlaridan tortib, yuz metr, hatto undan ham balandroqqa bo'y cho'zgan, shox-shabbalari o'nlab metr radiusga yoyilgan ulkan daraxtlar bor.

O'simliklar har xil tuzilgan. Tuban o'simliklarning to'qima va organlari bo'lmaydi, tanasi bir xildagi hujayralardan iborat. Ularga suvo'tlar misol bo'ladi. Yuksak o'simliklarning hujayralari ixtisoslashib, to'qima va organlarni hosil qiladi. Ularga yo'sinlar, qirqbo'g'imlar, plaunlar, qirqquloqlar, ochiq urug'lilar va yopiq urug'lilar bo'limlari kiradi.

Yer yuzida mavjud bo'lgan xilma-xil o'simliklarni o'rganish maqsadida ular tuzilishi va o'zaro qarindoshlik belgilariga binoan klassifikatsiya qilinadi, ya'ni sistemaga solinadi. O'simliklar dunyosini sistemaga solish bilan sistematika fani shug'ullanadi. Botanikada tur, turkum, oila, sinf, bo'lim tushunchalari qabul qilingan.

Tuzilishi va hayot kechirishi o'xshash bo'lgan, muayyan muhitda tarqalgan o'simliklar bitta turni hosil qiladi. Masalan, bog'larimizda ekiladigan sariq do'lanalarning hammasi bitta turga kiradi. Do'lanalar bargi, guli, mevasi, poyasi tuzilishi va yashash sharoitiga ko'ra o'xshash bo'ladi. O'zaro yaqin turlar bitta turkumga birlashtiriladi. Masalan, oshpiyozning barcha navlari bitta turga kiradi. Oshpiyozga o'xshash bo'lgan anzurpiyoz, sarimsoqpiyoz u bilan birga bitta piyozlar turkumiga kiradi. Piyozlar piyozi, guli, poyasi, urug'ining tuzilishi bilan bir-biriga o'xshaydi. Bargi ichi kovak bo'lishi bilan oshpiyoz yopishgan bargli anzur piyozdan farq qiladi. Shu singari maymunjon turkumiga mansub malina (oddiy maymunjon) zangori maymunjon (parchachak) ham mevasi, rangi, barg yaproqchalari soni, yashash muhitiga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Qora va qizil ituzum to'g'risida ham shu fikrni aytish mumkin. Turlar qo'shaloq nom (turkum va tur nomi) bilan ataladi. Sistematikaning asosiy talablarini 18-asrning ikkinchi yarmida shved olimi K. Linney ishlab chiqqan.

O'simliklarning o'zaro o'xshash turkumlari bitta oilaga, oilalar esa sinfga, sinflar bo'limga birlashtiriladi. O'simliklar sistematikasida eng kichik takson tur, eng yirigisi bo'lim hisoblanadi. Barcha sistematik guruhlar orasida faqat tur ikki nom (turkum va tur) bilan ataladi. Fanda taksonlar nomi

lotin tilida yoziladi Masalan, oq terak *Populus alba*, piramidasimon terak *Populus pyramidalis* deb ataladi. Bitta turga kiradigan individlar o'zaro erkin chatishib serpusht nasl beradi. Har xil turga mansub individlar o'zaro chatishmaydi, chatishganida ham nasli pushtsiz bo'ladi.

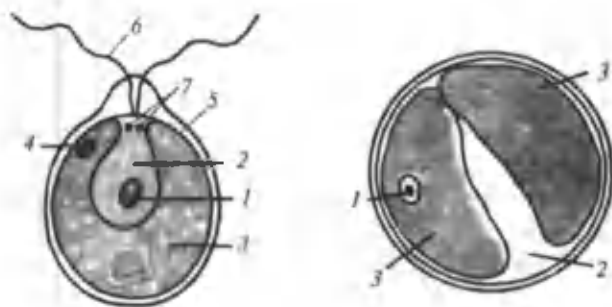
Hozirgi sistematikada o'simliklar dunyosi Bagryankalar, ya'ni Qizil suvo'tlar, haqiqiy suvo'tlar va yuksak o'simliklarga ajratiladi. Qizil suvo'tlari xivchinli davrining bo'lmasligi jinsiy organlarining maxsus ipchalar uchida hosil bo'lishi bilan boshqa suvo'tlardan farq qiladi. Haqiqiy suvo'tlar: ham ko'k-yashil, proklorofitsimonlar, tillarang, diatom, printofit, dipofit, qo'ng'ir, sariq-yashil, evglenasimonlar, yashil, xarasimon suvo'tlar deb ataladigan o'nga yaqin bo'limlarga, yuksak o'simliklar ham riniofitlar, yo'sinsimonlar, plaunsimonlar, qirqbo'g'imsimonlar, qirqquloqsimonlar, ochiq urug'lilar, yopiq urug'lilar (gulli o'simliklar) bo'limlariga bo'linadi.

Suvo'tlar

Suvo'tlar — tuban sporali o'simliklarning yig'ma guruhi, ko'pchilik turlari suvda hayot kechiradi. Ular orasida quruqlikda, xususan daraxtlar po'stlog'i va nam tuproqda yashovchi turlari ham bor. Odatda suvo'tlari hujayrasi boshqa o'simliklar singari selluloza qobiq bilan o'ralgan. Ayrim vakillarining hujayra qobig'i pektindan iborat. 30 mingga yaqin turi ma'lum. Suvo'tlar hujayrasi sitoplazmasida turli organoidlar, shu jumladan, fotosintez qiluvchi plastidlar bo'ladi. Suvo'tlarning rang beruvchi plas-tidlari xromatoforlar deyiladi. Xromatoforlarda oqsillarga boy bo'lgan perinoid tanachalar joylashgan. Ko'k-yashil suvo'tlar — prokariot organizmlar, boshqa suvo'tlar esa haqiqiy ydrolı eukariot organizmlardir. Suvo'tlar bir hujayrali va ko'p hujayrali bo'ladi. Hamma suvo'tlar fotosintez qiluvchi organizmlardir; 20 mingga yaqin turi aniqlangan.

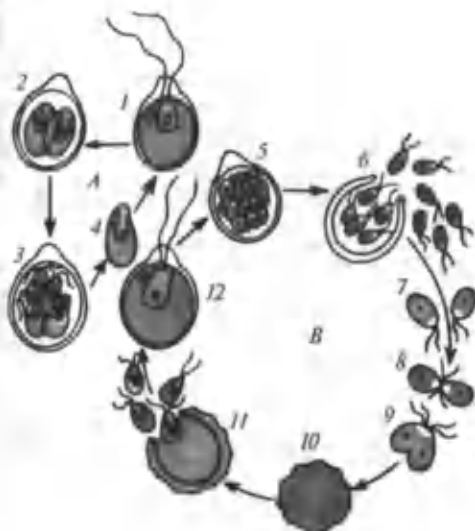
Bir hujayrali yashil suvo'tlar tanasi bitta hujayradan iborat. Ular dengiz va chuchuk suvlarda, tuproqda uchraydi.

Xlamidomonada (yunoncha "*xlamido*" — kiyimli, "*monada*" — oddiy) oqmaydigan hovuz va ko'lmak suvlarda uchraydi. U mikroskopik kattalikda, tanasi noksimon shaklda, oldingi tomonida ikkita xivchini bor (7-rasm). Hujayrasi pektin qobiq bilan qoplangan. Qobiq tagida sitoplazmasi, yadrosi, kosachaga o'xshash bitta pirenoıdga ega bo'lgan juda yirik xromatofori bo'ladi. Tanasining oldingi tomonidagi xromatofor ustida yorug'likka sezgir ko'zchasi joylashgan. Xlamidomonada xivchinlari yordamida yorug'lik tushadigan tomonga harakat qiladi. Xlamidomonada qulay sharoitda faqat jinsiz ko'payadi. Buning uchun u dastlab xivchinlarini tashlaydi; keyin uning yadrosi 2, 4, ba'zan 8 bo'lakka bo'linib, pektin qobiq tagida ikki xivchinli zoosporalar hosil qiladi. Bo'linishdan so'ng hujayra qobig'i yorilib, zoosporalar suvga chiqadi. Ulardan yangi xlamidomonadalar hosil bo'ladi. Noqulay sharoitda xlamidomonadalar jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Uning hujayrasi



7-rasm. Bir hujayrali yashil suvo'tlar: A — xlamidomonada, B — xlorella: 1 — yadro, 2 — sitoplazma, 3 — xromotofor, 4 — qizil ko'zcha, 5 — pektin qobiq, 6 — xivchin.

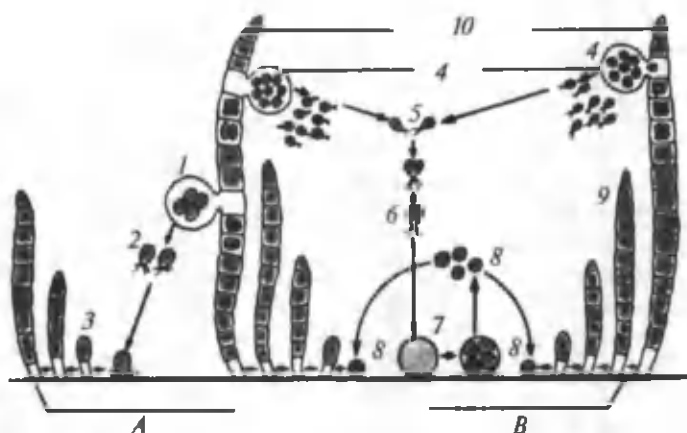
bo'linib, jinsiy hujayralar-ikki xivchinli gametalar hosil qiladi. Xlamidomonadaning gametalari bir xil kattalikda bo'ladi. Gametalar qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan zigotadan qulay sharoitda yana xlamidomonada rivojlanib chiqadi (8-rasm).



8-rasm. Xlamidomonadaning ko'payishi. A — jinssiz ko'payish, B — jinsiy ko'payish: 1 — bo'linishga kirishayotgan individ, 2, 3 — zoospora hosil bo'lishi, 4 — zoospora chiqishi, 5 — gametalar hosil bo'lishi, 6 — gametalarni suvga chiqishi, 7-9 — gametalarni yaqinlashishi va qo'shilishi (urug'lanish), 10 — zigota, 11 — zigotadan yosh xlamidomonadalarni chiqishi, 12 — voyaga yetgan xlamidomonada.

Xlorella. Xlorella chuchuk suv va nam tuproqlarda yashaydi. Uning sharsimon hujayrasining xivchinalari va ko'zchasi bo'lmaydi. Xromatofori kosachaga o'xshash bo'ladi. Xlorella hujayrasining po'sti selluloza qobiqdan iborat. Qobiq ichida hujayra 4 yoki 8 bo'lakka bo'linadi. Bo'laklarning har biri alohida qobiqqa o'ralib, xivchinsiz avtosporalar hosil qiladi. Ona hujayra qobig'i yorilgach, avtosporalar suvga chiqadi. Bo'linish har sutkada bir marta takrorlanadi. Noqulay sharoitda tanasi zich po'st bilan o'ralib, sporaga aylanadi. Xlorellaning 40 dan ortiq turi, O'rta Osiyoda 5 turi ma'lum. Xlorella hujayrasi oziq moddalar (karbonsuv, oqsillar, yog'lar) va vitaminlar (A, B, C, K) ga boy bo'lgani sababli uni sanoat miqyosida ko'paytirish yo'lga qo'yilgan. U chorva mollari, parrandalar va hovuzlarda boqiladigan baliqlar ozig'iga qo'shib beriladi. O'sish davrida xlorella juda ko'p kislorod ishlab chiqaradi. Shuning uchun undan suv havzalarini tozalashda va kosmonavtikada foydalanish mumkin.

Ko'p hujayrali ipsimon suvo'tlar tanasi bir xil hujayralardan iborat; organlar va to'qimalarga bo'linmaydi. Bunday tana *tallom* deyiladi. Ipsimon suvo'tlardan ulotriks oqar suvlarda uchraydi. Ulotriksning uzun va ingichka ipga o'xshash tallomi qator joylashgan bir xildagi hujayralardan iborat (9-rasm). Hujayra selluloza po'st bilan qoplangan; sitoplazma, yadro va ochiq halqa shaklidagi xromatofori bor. Ulotriks tinch oqadigan suv havzalari, ko'lmak suv va hovuzlarda uchraydi. Tanasi pastki qismidagi o'simta — *rizoidi* yordamida suv tubiga yopishib oladi.



9-rasm. Ipsimon suvo't ulotriksning ko'payishi: A — jinsiz, B — jinsiy: 1 — zoosporalar hosil bo'lishi, 2 — zoosporalarni suvga chiqishi, 3 — zoosporalarni suv o'tiga aylanishi, 4 — gametalar hosil bo'lishi va suvga chiqishi, 5 — gametalarni qo'shilishi, 6 — zigota, 7 — xivchinsiz sporalar hosil bo'lishi, 8 — suvdagi sporalar, 9 — sporalarni unib chiqib ulotriksga aylanishi, 10 — ko'payaotgan suvo't.

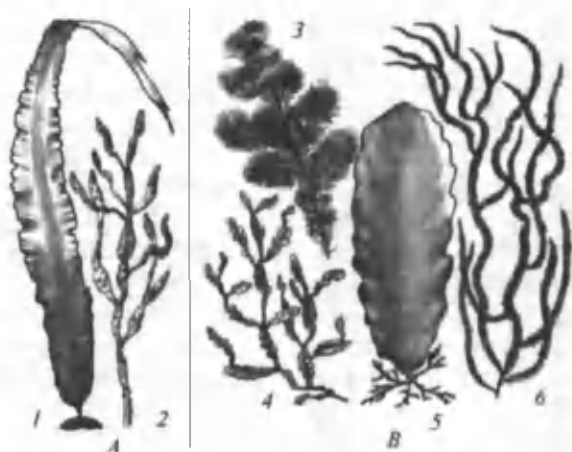
Ulotriks tanasidagi hamma hujayralar bo'linish xususiyatiga ega. U jinssiz va jinsiy ko'payadi. Jinssiz ko'payganida har bir hujayrasida 4–8, ba'zan 16–32 ta to'rt xivchinli zoosporalar hosil bo'ladi. Zoosporalar suvda suzib yuradi; bir qancha muddatdan so'ng suv tubiga o'tirib, yangi tallomni hosil qiladi. Jinsiy ko'payishida uning hujayralari bo'linib, zoosporaga o'xshash, lekin ikki xivchinli bir xil kattalikdagi *izogametalar* hosil qiladi. Gametalar suvga chiqib, juft-juft bo'lib qo'shilib, zigotaga aylanadi. Zigota qalin po'st bilan o'ralib, tinim davriga o'tadi. Qulay sharoitda zigota yadrosi bo'linib, to'rt xivchinli to'rtta sporani hosil qiladi. Bu hujayralardan yangi ulotriks yetishib chiqadi. Ulotrikslarning 25 turi ma'lum.

Spirogira oqmaydigan yoki sekin oqadigan hovuz va ko'llarda uchraydi. Tallomi yirik silindsimon hujayralardan iborat. Uning ipsimon tallomi hech narsaga yopishmasdan suvda qalqib turadi yoki suv tubiga cho'kkan bo'ladi. Hujayralari shilimshiq modda bilan qoplangan. Xromatoforali spiral o'ralgan tasмага o'xshaydi. Spirogira tallomi biron ta'sir tufayli uzilganida, uning har bir bo'lagidan yangi organizm rivojlanadi. Spirogiraning jinsiy ko'payishi konyugatsiya orqali sodir bo'ladi. Bunda spirogiralar ikkita ipi yonma-yon joylashib, ularning hujayralari o'rtasida naychalar hosil bo'ladi. Naychalar orqali hujayralarning biridagi moddasi ikkinchisiga oqib o'tadi. Hosil bo'lgan konyugantlar qattiq qobiq bilan o'ralib, zigotaga aylanadi. Bu hodisa ba'zan spirogira tallomida ketma-ket joylashgan ikki hujayra o'rtasida ham sodir bo'ladi.

Suv havzalarida ko'p uchraydigan *kladofora* tallomi 1 m gacha, sershox bo'ladi. Qalin o'sgan kladofora tallomi uzilib, suv betiga qalqib chiqadi va ko'pincha spirogira bilan birga "baqa to'n" hosil qiladi. Sekin oqadigan ko'l, hovuz va ayniqsa, sholipoyalarda sershox tallomli suvo't *xara* ko'p uchraydi. U ham kladofora kabi sershox rizoidlari yordamida suv tubidagi narsalarga yopishib oladi.

Dengiz suvo'tlari ancha yirik bo'lib, ularning uzunligi bir necha sm dan 60–70 m gacha yetadi. Ular hujayrasi xromatoforlarida xlorofilldan tashqari qo'ng'ir yoki qizil rang beruvchi karotin va ksantofil pigmentlar ham bo'ladi. Shimol va Uzoq Sharq dengizlarida ko'p uchraydigan qo'ng'ir suvo'tlardan "dengiz karami" deb ataluvchi laminariya tallomining yuqori qismi tasmasimon, bo'yi 2–12 m, eni 10–75 sm keladi. Uzoq Sharq dengizlarida *yapon laminariyasi* 25–35 m chuqurlikgacha tarqalgan (10-rasm). Laminariyalarning jinssiz ko'payishi tallomi yuzasidagi bir hujayrali sporangiyalarida hosil bo'ladigan zoosporalar yordamida sodir bo'ladi.

Suvo'tlarning ahamiyati. Suvo'tlar suv havzalarida katta ahamiyatga ega. Ular asosiy organik modda hosil qiluvchi organizmlar hisoblanadi. Fotosintez jarayonida suvo'tlar suvdan karbonat angidrid gazini yutib, suvni kislorod bilan boyitadi. Bu jarayon suvda yashaydigan organizmlar



10-rasm. Dengiz suvo'tlari: A — qo'ng'ir suvo'tlar; B — qizil suvo'tlar: 1 — laminariya, 2 — sistozeyra, 3 — rodomela, 4 — fillofora, 5 — porfira, 6 — daziya.

uchun muhim ahamiyatga ega. Ular hosil qilgan kislorod atmosferaga ham chiqadi.

Suvo'tlar baliqlar va suvda yashaydigan qushlar uchun oziq hisoblanadi. Dengiz suvo'tlaridan hayvonlarga oziq sifatida va ekinlarni o'g'itlashda foydalaniladi. Ular plastmassa, sintetik buyumlar tayyorlash uchun xomashyo sifatida, kladoforadan esa qog'oz sanoatida, dengiz karami — laminariya, ulva (dengiz salati), porfira, namiliondan esa oziq-ovqat sanoatida foydalaniladi. Qo'ng'ir suvo'tlar kulidan yod olinadi. Bundan tashqari, suvo'tlardan kaliyli tuzlar, brom, metil spirti, aseton, smola, fenollar ham ishlab chiqariladi. Qizil suvo'tlarining ayrim turlaridan qandolatchilik, oziq-ovqat, qog'oz ishlab chiqarish, to'qimachilik sanoatida keng foydalaniladigan organik modda agar-agar olinadi. Agar-agar mikrobiologiya sanoatida va laboratoriya tadqiqotlarida mikroorganizmlarni o'stiruvchi substrat sifatida ayniqsa ahamiyatga ega. Agar-agar marmelad va muzqaymoq tayyorlashda ishlatiladi. Suvo'tlardan olinadigan algin kislotalardan to'qimachilik va qog'oz sanoatida pardozi berishda foydalaniladi.

Xlamidomonada, xlorella va boshqa bir qancha suvo'tlardan oqova suvlarni biologik tozalashda foydalaniladi. Suvo'tlar bakteriyalar, zamburug'lar va hayvonlar bilan birga tabiatda moddalarning biogen migratsiyasi va tuproq hosil bo'lish jarayonlarida katta ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: tuban sporali o'simlik, plastida, xromatofor, bir hujayrali va ko'p hujayrali suvo'tlar, xlamidomonada, zoospora, xlorella, avtozpora, tallom, ipsimon suvo'tlar, rizoid, zigota, ulotriks, spirogera, kladofora, dengiz suvo'tlari, laminariya.

Lishayniklar bo'limi

Lishayniklarning tallomi zamburug'lar mitseliysi hamda bir hujayrali yashil va ko'k-yashil suvo'tlar (sianobakteriyalar)dan hosil bo'lgan. Ularning sistematik o'rni hozirgacha uzil-kesil hal etilmagan. Ilgari ularni o'simliklar dunyosiga kiritishgan. Hozir ularni zamburug'lar dunyosiga kiritishadi. Lishayniklarning 20 mingdan ortiq turi ma'lum.

Tuzilishi. Lishayniklar tanasi simbioz yashovchi zamburug'lar va bir hujayrali yashil yoki ko'k-yashil suvo'tlar o'rab olib, u bilan birga qo'shilib o'sib ketadi. Ba'zan zamburug' gillarida so'rg'ichlar paydo bo'lib, suvo'tlar hujayrasiga o'sib kiradi. Ayrim lishayniklar tanasiga suvo'tlar bilan birga azot fiksatsiyalovchi azotobakterlar ham kiradi. Zamburug' gillari suvo'tlarni suv va mineral oziq bilan ta'minlasa, suvo'tlar zamburug'lar uchun organik moddalar sintez qiladi. Azotobakter lishaynikka azotli birikmalar yetkazib beradi. Lishaynik tanasidan ajratib olingan suvo'ti mustaqil yashay oladi, lekin zamburug' suvo'tsiz yashay olmaydi. Tashqi ko'rinishi va morfologik tuzilishiga binoan quyqasimon, bargsimon, ya'ni po'stloq lishayniklar hamda butasimon, ya'ni shoxlangan lishayniklar bo'ladi (11-rasm).

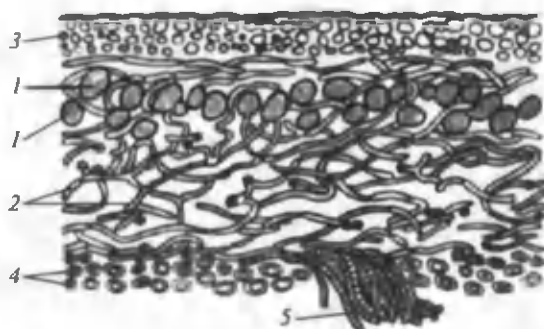
Quyqasimon lishayniklar sodda tuzilgan, tallomi yupqa qobiqqa o'xshash bo'lib, substratga juda mahkam yopishgan, ularni substratdan ajratib olish juda qiyin. Ularni toshlar ustida va daraxtlar po'stlog'ida

uchratish mumkin. Bargsimon lishayniklarning tallomi oddiy yaproqqa o'xshash, substratga rizoidlar yordamida yopishib oladi; tallomi ustki tomondan qobiq bilan o'ralgan. Butasimon lishayniklarning tallomi murakkab shoxlangan, tik o'sadi. Tog'li hududlarda ko'p uchraydigan *kladoniya*, tundrada o'sadigan bug'u lishaynigi — yagel va yolli lishayniklar butasimon lishayniklarga misol bo'ladi.

Ichki tuzilishiga binoan lishayniklar gomeomer va geteromer guruhlariga bo'linadi (12-rasm). Gomeomer lishayniklar tanasi ustki va ostki po'stloqdan, po'stloq ostida joylashgan zamburug' gillari va gillar orasida bir



11-rasm. Lishayniklarning asosiy hayotiy shakllari: 1 — quyqa lishaynik, 2 — bargsimon (po'stloq) lishaynik, 3, 4 — butasimon lishayniklar.



12-rasm. Lishayniklarning tuzilishi: 1 — bir hujayrali suvo'tlar, 2 — zamburug' mitseliysi, 3 — ustki qobiq, 4 — ostki qobiq, 5 — rizoid.

tekis tarqalgan suvo'tlardan iborat. Geteromer lishayniklar tanasida suvo'tlari faqat ustki qobiq ostida to'plangan bo'ladi. Lishaynik substratga rizoidlari yordamida yopishib oladi. Tabiatda lishayniklar asosan vegetativ usulda ko'payadi. Lishaynik tanasida zamburug' giflari bilan o'ralgan suvo'tlar hujayralaridan iborat kichik tuguncha hosil bo'ladi. Hujayralar o'sa borgan sari, ularning lishaynik tanasiga bosimi ortib boradi. Bosim ta'sirida lishaynik tanasi yorilib, hujayralar guruhi shamol va yomg'ir suvi orqali tarqalib ketadi. Tugunchalardan qulay sharoitda lishaynik o'sib chiqadi. Lishayniklarning mo'rt tallomi quriganida oson maydalanib ketadi, shamol va hayvonlar yordamida ular uzoq joylarga tarqaladi. Shu bilan birga, lishaynik tanasidagi organizmlarning har biri mustaqil ko'payishi ham mumkin. Xususan, zamburug'lar sporalar hosil qiladi, suvo'tlar esa bo'linish yoki spora hosil qilish yo'li bilan ko'payadi. Nam joyda zamburug' sporasi unib chiqadi, uning giflari yashil va ko'k-yashil suvo'tlarni o'rab olib, yangi lishaynik hosil qiladi. Ular noqulay sharoitga juda chidamli. Issiqda qurib qolib, osonlikcha maydalanib ketadi. Lekin yomg'ir yoqqandan so'ng yana o'sa boshlaydi. Lishayniklar butun tana yuzasi yordamida yomg'ir, tuman, hatto shudring namini shimib oladi.

Lishayniklar juda sekin o'sadi. Masalan, bug'u lishaynigi bir yil davomida atigi 1—3 mm o'sadi. Lishayniklar 50—100 yilgacha yashaydi.

Lishayniklar tuproq hosil bo'lishida juda katta ahamiyatga ega. Bu jihatdan ular tirik organizmlar orasida birinchilar hisoblanadi. Lishayniklar yalang'och qoyalar va qum uyumlari ustida birinchi bo'lib paydo bo'ladi. Ularning giflari granit toshlarni yemiradigan kislota ishlab chiqaradi. Lishayniklarning organik qoldiqlari boshqa orga-nizmlarning yashashi uchun sharoit yaratib beradi. Shimoliy mintaqalarda bug'u lishaynigi (yagel) bug'ularning asosiy ozig'i bo'lib hisoblanadi. Island moxi esa iste'mol qilinadi. Lishayniklar tarkibida karbonsuvlar ko'p bo'ladi, shuning uchun ulardan spirt, glukoza olishda foydalaniladi. Lishayniklar havoning tozaligiga juda sezgir bo'lganidan, ular havo tozaligining indikatorlari hisoblanadi.

Kalit so'zlar: quyqasimon lishaynik, bargsimon lishaynik, butasimon lishaynik, gomeomer, geteromer, vegetativ ko'payish, bug'u lishaynigi, havo tozaligi indikator.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-43)

1. Tuban o'simliklar uchun xos belgilar: A-hujayrasida yadro bo'lmaydi. B-tanasi bir xil hujayralardan iborat. D-hujayrasi ixtisoslashmagan. E-to'qima va hujayralari ixtisoslashmagan. F-organlari rivojlanmagan. G-vegetativ organlari kuchsiz rivojlangan.

2. Botanik taksonlarni eng yirigidan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-tartib. B-tur. D-sinf. E-bo'lim. F-turkum. G-oila.

3. Yuksak o'simliklarni ko'rsating: A-yo'sinlar. B-suvo'tlar. D-arxeobakteriyalar. E-ko'k-yashil suvo'tlar. F-qirqquloqlar. G-qirqbo'g'img'lar. H-qizil suvo'tlar. I-plaunlar.

4. Suvo'tlari uchun xos belgilarni ko'rsating: A-to'qima va organlari rivojlanmagan. B-ko'pchiligi hujayrasiz. D-bir hujayrali yoki ko'p hujayrali. E-sporalari orqali ko'payadi. F-vegetativ organlari kuchsiz rivojlangan. G-bir hujayrali.

5. Suvo'tlar va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-ulotrek. B-xlorella. D-xlamidomonada. E-laminariya. F-spirogera. G-kladofora: 1-bir hujayrali xivchinsiz. 2-bir hujayrali ikki xivchinli. 3-tana hujayralari bir qator. 4-xromotafori spiralsimon. 5- tanasi uzun tasmaimon. 6-tallomi yirik, sershox.

6. Suvo'tlar qismlari nomi va ularga tegishli belgilarni juftlab ko'rsating: A-pektin. B-xromotofora. D-tallom. E-rizoid. F-zoospora. G-avtopospora: 1-xivchinli jinssiz bo'g'in. 2-yashil rangli tanacha. 3-hujayra qobig'i. 4-xivchinsiz jinssiz bo'g'in. 5-suv tubiga yopishish o'simtasi. 6-tana.

7. Ulotriksning hayot siklini yashil o'simlikdan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-zoospora. B-gametalar. D-tallom. E-zigota. F-spora.

8. Lishayniklar tallomi qanday tuzilgan? A-bir hujayrali zambug'lardan iborat. B-ipsimon suvo'tlardan iborat. D-bir hujayrali yashil suvo'tlardan iborat. E-bir hujayrali ko'k-yashil suvo'tlardan iborat. F-zamburug' mitseliyidan iborat. G-suvo'tlar zamburug'ni o'rab olgan. H-zamburug' va suvo't simbioz yashaydi. I-tallom murakkab shoxlangan. J-tallomi bir qismi orqali vegetativ jinssiz ko'payadi.

9. Lishayniklar xillari va ularga mos keladigan belgilarni juftlab ko'rsating: A-quyqasimon. B-butasimon. D-po'tloq. E-gomeomer. F-geteromer: 1-suvo'tlar tallomda bir tekis tarqalgan. 2- tallomi juda yupqa sodda tuzilgan. 3-tallomi murakkab shoxlangan, tik o'sadi. 4-tallomi bargsimon, substratga rizoidlar yordamida yopishgan. 5-suvo'tlar tallomning ustki qobig'i ostida to'plangan.

III BOB. YUKSAK SPORALI O'SIMLIKLAR

Yuksak sporali o'simliklarga yo'sinlar, plaunlar, qirqbo'g'imlar, qirqquloqlar bo'limlari kiradi (1- jadval). Evolutsion taraqqiyot davomida yuksak sporali o'simliklarda alohida organlar — ildiz, poya, barg paydo bo'lgan; barg yuzasi ortib borgan; fotosintez qiluvchi apparati takomillashib, quyosh nuridan foydalanish jadallashgan. Barg yuzasining ortishi, o'z navbatida, ildiz sistemasining takomillashuviga, poyaning shoxlanishi hamda o'tkazuvchi to'qimalarning rivojlanishiga sabab bo'lgan. O'simlik tanasining yiriklashuvi bilan poya, barg va ildiz paydo bo'lgan; buning natijasida o'tkazuvchi, mexanik, qoplovchi va boshqa xil to'qimalar vujudga kelgan.

Yuksak sporali o'simliklarning tanasi poya, barg, ildiz kabi organlardan iborat, lekin guli, mevasi, urug'i bo'lmaydi. Ularning rivojlanish siklida ikki nasli — gametofit va sporofit navbatlashib turadi. *Gametofit* jinsiy bo'g'in bo'lib, unda urg'ochilik jinsiy organi — *arxegoniy* va erkaklik jinsiy organi — *anteridiy* joylashadi. Ularda tuxum va urug' hujayralari hosil bo'ladi. Gametalar qo'shilib, zigotaga aylanadi. Zigotadan jinssiz bo'g'in — *sporofit* rivojlanadi. Sporofitda jinssiz ko'payish organlari — *sporangiyalar* joylashgan. Sporangiyalarda sporalar yetiladi. Sporalardan yana jinsiy bo'g'im hosil bo'ladi. Gametofit — gaploid, sporofit esa diploid bo'ladi.

Yuksak o'simliklar gametofiti erkaklik va urg'ochilik bo'ladi. Erkaklik gametofitda urug'hujayralari, urg'ochilik gametofitda urg'ochilik gameta — tuxum yetiladi. Gametofit ikki jinsli bo'lishi mumkin. Evolutsiya jarayonida yuksak o'simliklarning jinsiy hujayralari ixtisoslashib borgan. Tuxum-hujayrasida zaxira oziq to'planganidan u ancha yiriklashib borgan va harakatchanligini yo'qotgan. Urug'hujayralari oziq moddalaridan

1-jadval

Yuksak o'simliklarning qiyosiy tavsifi

Bo'lim	Hayotiy shakli	Asosiy bo'g'in	Ko'payishi	Vakillari	Ahamiyati
Yo'sinlar	O't	Gametofit	Jinssiz-sporalar hosil qilish va jinsiy-gametalar hosil qilish	Funariya, kakku zig'iri, sfagnum	Biotsenozlar tarkibiga kiradi, tuproqni botqoqlashtiradi, torf hosil qiladi

Qirqu- loqlar	O't, tropik o'lkalarda — daraxtlar	Sporofit	Jinssiz — spora hosil qilish. Jinsiy — gametalar hosil bo'lishi, urug'lanish	O'rmon qirquqlog'i (erkak qirquqloq)	Farmatsevtikada gijja haydovchi dori tayyorlashda foydalaniladi. Qadimgi papo- rotniklar tosh- ko'mir konlari hosil qilgan
Plaunlar	O't	Sporofit	Jinssiz — spora hosil qilish, jinsiy gametalar hosil qilish	To'g'nog'ich- simon plaun	Doim yashil. Sporalaridan upa, metallurgiyada qoliplar, portlov- chi moddalar tayyorlashda foydalaniladi
Qirq bo'g'im- lar	O't	Sporofit	Jinssiz (spora), jinsiy (gametalar)	Dala qirq- bo'g'imi	Dalalarda begona o'tlar. Biotsenozlar tarkibiga kiradi
Ochiq urug'lilar	Daraxt, buta	Sporofit	Jinsiy (urug'lanish)	Qarag'ay, sarv, paxta, archa, kiparis	O'rmon hosil qiladi. Hayvonlar uchun oziq. Qurilish ashyosi, yoqilg'i. Kimyo, farmatsevtika sanoatlari uchun xomashyo
Gulli o'simlik- lar	O't, buta, daraxt	Sporofit	Jinssiz (vegetativ), jinsiy (urug'lanish)	Bug'doy, pomidor, olma, nok	Oziq-ovqat, yem- xashak, texnika, dorivor, manzarali o'simliklar. Begona o'tlar, oziq zanjiri asosiy produtsent- lar. Atmosfera kislorodi manbayi

xalos bo'lgan. Tuban yuksak o'simliklarning urug'hujayrasi harakatchan bo'lib, spermatozoid deyiladi. Ochiq urug'li va gulli o'simliklarning spermiy deb ataladigan urug' hujayralari esa xivchinini yo'qotib, kam harakatchan bo'lib qolishi tufayli ular chang naychalari orqali tuxumhujayrasiga yetib boradi. Evolutsiyaning birmuncha quyi pog'onasida turadigan yuksak o'simliklarning jinsiy ko'payishi suv bilan bog'liq. Chunki yo'sinlar, plaunlar, qirqbo'g'imlar va qirquqloqlar tuxumhujayrasi urug'langanida spermatozoidlarning harakatlanishi uchun suv muhiti zarur.

Yuksak o'simliklar quruqlikka chiqqanidan so'ng ular hayotiy siklining evolutsiyasi ikki yo'nalishda borgan. Yo'sinlarda voyaga yetgan o'simlik gaploid gametofit, sporofit esa uning bir qismi, gametofit hisobiga oziqlanadi. Boshqa yuksak o'simliklarda esa sporofit voyaga yetgan barg poyali murakkab tuzilishga ega bo'lgan yirik o'simlikdan iborat. Qirqquloqlarning gametofiti kichik maysadan iborat bo'lib, qisqa umr ko'radi. Ochiq urug'li va yopiq urug'li o'simliklar gametofiti kuchli reduksiyaga uchragan bo'lib, xlorofillini yo'qotgan. Ularning gametofiti sporofit to'plagan oziq moddalar hisobiga o'sadi. Yopiq urug'li o'simliklarda erkak gametofit chang zarralariga, urg'ochi gametofit murtak xaltachasiga to'g'ri keladi.

Yuksak o'simliklar ko'ra sporali (moxlar, plaunlar, qirqbo'g'imlar, qirqquloqlar va urug'li (ochiq urug'li va yopiq urug'li) o'simliklarga bo'linadi.

Kalit so'zlar: yuksak sporali o'simlik, organ, gametofit, sporofit, arxegoniy, anteridiy, sporangiy, spermatozoid.

Yo'sinlar bo'limi

Yo'sinlar — quruqlikda yashashga moslashish natijasida suvo'tlardan kelib chiqqan sporali yuksak o'simliklar. Yer yuzining mo'tadil iqlimli nam va salqin joylarida, shuningdek tundra va tog' hududlarida tarqalgan. Ular lishayniklarga o'xshab suvsizlikka juda chidamli bo'lganidan uzoq vaqt suvsizlikdan keyin qulay sharoit kelishi bilan yana ko'karib ketadi. Yo'sinlarning 14500 ga yaqin turi ma'lum. Ular eng sodda tuzilgan qadimiy o'simliklar bo'lib, bo'yi 4–5 mm dan 40 sm gacha boradi. Yo'sinlar odatda past bo'yli, ko'pchiligi mikroskopik ko'rinishga ega bo'lib, tanasi qisqa o't poya va juda oddiy tuzilgan barglardan iborat. Jigarsimon yo'sinlarning tanasi yassi tallomdan iborat poya va barglarga bo'linmaydi. Yo'sinlarning haqiqiy ildizi bo'lmaydi. Ular yerga bir hujayrali yoki ko'p hujayrali rizoidlari (ildizsimon o'simtalar) bilan yopishib turadi. Rizoidlar poyaning tashqi qavat hujayralaridan hosil bo'lgan ildiz vazifasini bajaruvchi o'simtalar bo'lib, bir xildagi hujayralardan tuzilganligi va o'tkazuvchi to'qimalarining bo'lmashligi bilan ildizdan farq qiladi. Ko'pchilik yo'sinlarning poyasida o'tkazuvchi va mexanik to'qimalar kuchsiz rivojlangan.

Yo'sinlarning jinsiy bo'g'ini gaploid gametofiti jinssiz bo'g'in diploid sporofitdan ustunlik qiladi. Ular o'zining bu xususiyati bilan boshqa barcha yuksak o'simliklardan ajralib turadi. Gametofit voyaga yetgan o'simlik bo'lib, fotosintez, suvni va mineral oziqni shimish vazifasini bajaradi. Ana shunday gametofit bir hujayrali sporadan rivojlanadi. Gametofit ikki jinsli yoki bir jinsli bo'lishi mumkin. Gametofitning jinsiy ko'payish organlari — anteridiy va arxegoniyda harakatchan urug'hujayralari va harakatsiz tuxumhujayralari

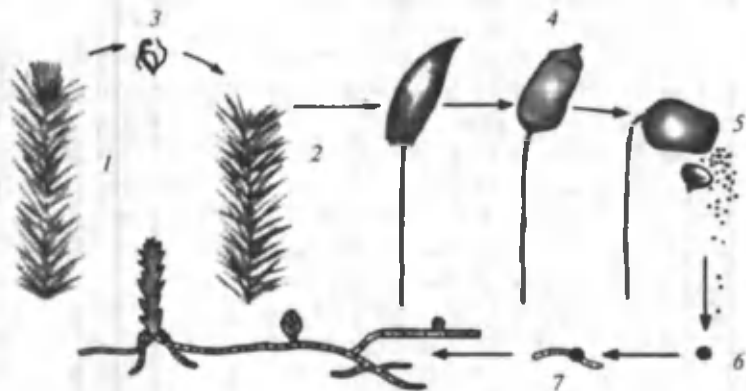
hosil bo'ladi. Urug'hujayrasi faqat suv muhitida harakatlanib, tuxumhujayrasi bilan qo'shila oladi. Zigotadan jinssiz bo'g'in – diploid sporofit hosil bo'ladi. Sporofit ko'sakcha (sporangiy)dan iborat. Sporofit mustaqil organizm bo'lmasdan gametofit ustida joylashgan va uning hisobiga oziqlanadi. Sporofitning ko'sakchalarida sporalar hosil bo'ladi.

Yo'sinlar xilma-xil bo'ladi. Ular jigar yo'sinlari va barg-poyali yo'sinlarga ajratiladi.

Jigar yo'sinlari. Bu guruhga chuchuk suvlarda keng tarqalgan richchiya yo'sini kiradi. Richchiya yashil gilam holida akvariumlar suvi yuzasida qalqib turadi. Yorug'lik yetarli bo'lganida bu o'simlik juda tez o'sib, suv yuzasida zich yostiqlashni hosil qiladi. Suzib yurgan richchiyaning rizoidi bo'lmaydi. Uning rizoidi suv havzalari qurib qolganida nam tuproq yuzasida hosil bo'ladi.

Barg poyali yo'sinlar. Bu guruhga tanasi barg va poyadan iborat bo'lgan funariya, hotqoq moxifagnum, kakku zig'iri, tortula (kampirko'rsiq) kiradi.

Funariya. Funariya bo'yi 1–3 sm bo'lgan och-yashil rangli o'simlik (13-rasm). Bahorda daraxt po'stlog'i, uylarning zaxlagan devori, ariqlar bo'yi, tarnovlar tagida yashil chim hosil qiladi. Tanasi kalta poyachadan va unda zich joylashgan ingichka och-yashil bargchalardan iborat. Po-yasining yerostki qismidan ko'p hujayrali rizoidlar hosil qiladi. Rizoidlar o'simlikni tuproqda tutib turish, suv va mineral oziq, moddalarni shimish vazifasini bajaradi. Funariya poyasida o'tkazuvchi naylar yaxshi rivojlanmagan. Suv va unda erigan moddalar poyaning markazida joylashgan uzun hujayralar orqali o'simlik tanasiga o'tkaziladi. Funariyaning bargchalari bir qavat bo'lib joylashgan hujayralardan iborat.



13-rasm. Funariya yo'sinining ko'payishi: 1 – erkak gametofit, 2 – urg'ochi gametofit, 3 – spermatozoid, 4 – ko'sakchalar, 5 – sporalarning to'kilishi, 6 – spora, 7 – sporadan unib chiqqan yashil tanacha.

Voyaga yetgan funariya gaploid jinsiy bo'g'im — gametofit hisoblanadi. Gametofit ayrim jinsli, ya'ni ikki uyli bo'lib, jinsiy organlari — anteridiy va arxegoniy boshqa-boshqa o'simliklarda joylashgan. Erkak o'simlikning uchki qismidagi barglari orasida patsimon va xaltasimon o'simta — anteridiy joylashgan. Uning ichida ikki xivchinli spermatozoidlar rivojlanadi. Urg'ochi o'simliklarning uchki qismidagi noksimon xaltacha — arxegoniyda tuxumhujayrasi rivojlanadi. Suv toshganida, yomg'ir yoki qor erib, yo'sinni suv qoplaganida xivchinli spermatozoidlar suv orqali harakatlanib, tuxumhujayrasini urug'lantiradi. Urug' va tuxumhujayralar gaploid, urug'lanishdan keyin hosil bo'ladigan zigota diploid bo'ladi. Zigotadan urg'ochi o'simlikning ustida diploid sporofit hosil bo'ladi. Sporofit poyachadan va ko'sakchadan iborat. U gametofit hisobiga oziqlanadi. Ko'sakcha ichida sporangiy, sporangiyalarda esa juda ko'p sporalar hosil bo'ladi. Ko'sakcha ustidagi maxsus qopqoqcha ochilib, sporalar yerga to'kiladi. Sporalardan nam tuproqda suvo'tlariga o'xshash yashil ipcha hosil bo'ladi. Ipchaning tuproqqa o'tib xlorofillini yo'qotgan qismi rizoidlarga aylanadi. Uning yer ustki qismi esa kurtakchalarni hosil qiladi. Kurtakchalardan erkak va urg'ochi o'simlik hosil bo'ladi.

Kakku zig'iri botqoqlashgan yoki nam tuproqda uchraydi. Uning qo'ng'ir, balandligi 20 sm keladigan poyasi zig'ir poyasiga, urg'ochi gametofit ustida hosil bo'lgan uzun poyachali ko'sakchasi esa qo'nib turgan kakkuni eslatadi. Kakku zig'iri — ko'p yillik o'simlik, mo'tadil iqlimda keng tarqalgan. Uning ko'payishi va rivojlanish xususiyati funariyaga o'xshaydi.

Oq yo'sinlar. Shimoliy mintaqalardagi botqoqliklarda *Sphagnum* yo'sini keng tarqalgan. Poyasi ancha uzun va sershox, lekin zaif bo'lib, mayda ko'p sonli barglar bilan qoplangan. Barglarida siyrak joylashgan xlorofilli mayda hujayralar bilan birga ularning orasida yirik, rangsiz, ichi bo'sh jonsiz hujayralar ham bo'ladi (14-rasm). *Sphagnum*ning poyasi ham o'lik hujayralar bilan qoplangan. Bargdagi va poyadagi o'lik hujayralar



14-rasm. *Sphagnum* yo'sini: A — umumiy ko'rinishi, B — ko'sakchali sporofit, D — barg hujayralarini mikroskopda ko'rinishi: 1 — barglar, 2 — sporofit boshqochasi, 3 — poya, 4 — tirik hujayralar, 5 — o'lik hujayralar.

bo'shlig'iga ko'p miqdorda suv shimilganligi tufayli sfagnum oqish tusda bo'ladi. Uning rizoidlari bo'lmaydi. Sfagnum poyasining uchki qismi doimo o'sib boradi; poyaning pastki qismi esa asta-sekin o'lib, suvga tushadi, lekin suvda kislorod yetishmasligi tufayli to'la chirimasdan torf hosil qiladi. Anaerob parchalanishda hosil bo'ladigan organik kislotalar esa chirituvchi bakteriyalarning ko'payishiga yo'l bermaydi.

Torf yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Undan har xil kimyoviy moddalar (karbon kislota, spirt, smolalar) olinadi. Torf qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida, mollarning tagiga to'shash uchun ishlatiladi. Torfii botqoqliklar namlikni saqlovchi manba sifatida atrof muhit ob-havosiga ta'sir ko'rsatadi. Lekin yo'sinlar tundra sharoitida o'tloqlarni botqoqlashtirib ziyon keltiradi. O'rta Osiyoning qumlik cho'llarida o'sadigan *tortula* (kampirqo'rsiq) deb ataladigan sahro yo'sini ham yaylovlarning buzilishiga sabab bo'ladi.

Kalit so'zlar: *gaploid, diploid, bir jinsli, ikki jinsli, sporangiy, jigar yo'sin, richchiya, funariya, kakku zig'iri, oq yo'sin, sfagnum, torf, tortula.*

Qirqbo'g'imlar bo'limi

Qirqbo'g'imlar — ko'p yillik o'tlar, tanasi poya, barglar va kuchli rivojlangan ildizpoyadan iborat. Ildizpoyasi uzun va ko'p marta shoxlangan. Poyasi, shoxlari va ildizpoyasi bo'g'imlarga bo'lingan. Barglar poyadagi bo'g'imlarda to'p bo'lib joylashgan. Bu barglar shakli juda o'zgarib ketgan yon novdalardan iborat. Ildizpoyadan qo'shimcha ildizlar hosil bo'lib turadi. Qirqbo'g'imlar tanasiga ko'p miqdorda kremniy shimilgan. Shoxlari poya bo'g'imlarida halqa hosil qilib joylashgan. Poyasi va shoxlari ko'p qirrali, poyasining ichi kovak, barglari ingichka, mayda tangachalarga aylangan.

Dala qirqbo'g'imi. Dala qirqbo'g'imining yer ustki qismi 0,5—1 m ga yaqin bo'ladi. Uni ekinlar orasida, ariqlar yaqinida, o'tloqlarda va o'rmonlar chetlarida uchratish mumkin. Qirqbo'g'imning ildizpoyasidan bahorgi va yozgi novdalar o'sadi (15-rasm). Bahorda ildizpoyalardan spora hosil qiluvchi qizg'ish bahorgi poyalar o'sib chiqadi. Poyalarning uchida spora boshqochalar joylashgan olti qirrali sporofillar halqa hosil qilib joylashgan. Sporofillarning ostki tomonida spora hosil qiluvchi organlar — sporangiylar bo'ladi. Sporangiyalarda gaploid sporalar yetiladi. Har bir sporaning to'rttadan qanotchasi bo'ladi. Qanotchalar shamolda sporani uzoqqa olib ketadi. Havo nam bo'lganida qanotchalar yoyilib sporani sirtidan o'rab oladi. Shuning uchun qirqbo'g'imlar sporasini havo namligi barometri deyiladi. Sporalardan nam tuproqqa yashil rangli tanacha — erkaklik yoki urg'ochilik gametofit rivojlanadi. Erkak gametofit mayda, chetlari qirqilgan yashil plastinkaga o'xshaydi. Unda ko'p xivchinli spermatozoidlar hosil bo'ladi. Urg'ochi gametofit nisbatan yirik bo'lib,

uning arxegoniysida tuxumhujayra yetiladi. Spermatozoid suv orqali tuxumhujayrasi bilan qo'shiladi. Zigotadan diploid sporofit o'simlik rivojlanadi.

Qirqbo'g'imning yozgi novdalari yashil tusda bo'lib, uning bo'g'im oralig'ida barglari to'p-to'p bo'lib joylashgan yozgi novdalarda sintezlangan organik moddalar ildizpoyada to'planadi. Shunday qilib, qirqbo'g'implarning rivojlanish siklida diploid sporofit ustunlik qiladi. Dala qirqbo'g'iminin yozgi poyasi yashil, unda sporofillar bo'lmaydi. Yozgi novdalarda fotosintez jarayoni tufayli organik moddalar sintez bo'ladi. Sintezlangan moddalar ildizpoyada to'planadi. Dala qirqbo'g'imi ana shu zaxira moddalar hisobida kelgusi yil bahorda unib chiqadi.

Sershox qirqbo'g'im birmuncha nam va salqin ariq, soylar va daryolar bo'yida ko'p uchraydi. Uning bahorgi novdalari bo'lmaydi; sporali boshqochalar shoxlangan poyalar uchida hosil bo'ladi.

Qirqbo'g'implarning 32 turi ma'lum. Ularning amaliy ahamiyati katta emas. Dala qirqbo'g'imi begona o't sifatida ziyon keltiradi. Uning yozgi novdalaridan siydik haydovchi dorilar tayyorlanadi.

Kalit so'zlar: ildizpoya, dala qirqbo'g'imi, bahorgi novda, yozgi poya, sporofill, sershox qirqbo'g'im.



15-rasm. Dala qirqbo'g'imi: 1 – yozgi novdasi, 2 – bahorgi novdasi, 3 – sporali boshqoch, 4 – sporangiyli spora boshqoch, 5 – spora, 6, 7 – sporalarining unib chiqishi, 8 – arxegoniylil urg'ochi o'simta, 9 – anteridiylil erkak o'simta.

Qirqu'loqlar bo'limi

Qirqu'loqlar (paprotniklar) – eng qadimgi yuksak o'simliklar; 10 mingga yaqin turi mavjud. Ko'pchilik turlari ko'p yillik o'tlar; har xil muhitda tarqalgan. Ular orasida balandligi bir necha mm dan tortib 20 m ga yetadigan turlari mavjud. O'rta Osiyoda 32, O'zbekistonda 15 turi o'sadi. Daraxtsimon turlari nam tropik o'rmonlarda uchraydi. Qirqu'loqlar – barglari yaxshi rivojlangan, ildizpoyali o'simliklar. Barglari bevosita

ildizpoyadan o'sib chiqadi; fotosintez va spora hosil qilish vazifasini bajaradi. Ammo bir qancha turlarida fotosintez qiluvchi va spora hosil qiluvchi barglar alohida bo'ladi. Qirqquloqlarning gametofiti kichik plastinkadan iborat.

O'rmon qirqqulog'i ko'p yillik o't bo'lib, daraxtlar soyasida o'sadi. Ildizpoyasi yirik, patsimon murakkab barglari ildizpoya uchida to'p bo'lib joylashgan. O'rmon shitovnigining tuproqni yorib chiqayotgan jigarrang yosh barglari gajaksimon buralgan bo'lganidan unga «erkak qirqquloq» degan nom berilgan. Poyasi juda kalta, tuproq tagida joylashgan, ildizpoyasidan juda ko'p qo'shimcha ildizlar hosil bo'ladi (16- rasm).

Qirqquloqlarda voyaga yetgan yashil o'simlik jinssiz bo'g'in-sporofit hisoblanadi. Yoz mavsumida barglarning ostki qismidagi qo'ng'ir bo'rtmachalar — soruslarda sporangiylar rivojlanadi. Sporangiylarda gaploid sporalar yetiladi. Sporalar qulay muhitga tushganida ulardan 5 mm kattalikdagi yuraksimon yashil yassi plastinka — gametofit rivojlanadi. Gametofitning ostki qismida rizoidlari bo'ladi. Gametofit ikki jinsli, unda erkaklik va urg'ochilik jinsiy organlari — anteridiy va arxegoniylar rivojlanadi. Anteridiylarda spermatozoidlar, arxegoniya tuxumhujayrasi hosil bo'ladi. Yomg'ir yog'ganida yoki shudring tushsa spermatozoidlar arxegoniylarga o'tib, tuxumhujayrani urug'lantiradi. Hosil bo'lgan diploid zigotadan esa yangi o'simlik — diploid sporofit rivojlanadi. Shunday qilib, qirqquloqlarda sporofit voyaga yetgan o'simlik; gametofit sporofitdan mustaqil holda rivojlanadi.

Qirqquloqlar jinssiz vegetativ ko'payadi. Bunda ildizpoyadagi kurtaklardan yosh novdalar o'sib chiqadi. O'zbekistonda qirqquloqlar tog'-o'rmonlari, qoyalar soyasi va g'orlarning semam joylarida o'sadi.

O'rmon qirqqulog'i ildizpoyasidan tibbiyotda parazit chuvalchaglarni ichakdan haydaydigan dori sifatida foydalaniladi. Toshko'mir davrida daraxtsimon qirqquloqlar qalin o'r-



16-rasm. O'rmon qirqqulog'i: 1 — ildizpoyadan unib chiqayotgan yosh o'simlik, 2 — yetilgan o'simlik bargi, 3 — sorusli bargning bir qismi, 4 — sporangiylar sorusning ko'ndalang kesimi, 5 — gametofit, 6 — gametofit ustida o'sayotgan sporofit.

monlar hosil qilgan. Ayrim daraxtlarning bo'yi 20–30 m, poyasining dimetri 1–2 m ga yetgan. O'sha davrda Yer yuzining hamma joyida iqlim bir xilda sernam va iliq bo'lgan. Ko'p joylar botqoqliklar bilan qoplangan, suv havzalari sayoz va ko'p bo'lgan. Bunday sharoitda qirqquloqlar barq urib rivojlangan. Hozirgi davrda ham daraxtsimon qirqquloqlar uchraydi. Yangi Zelandiyada o'sadigan siateya qirqqulog'i bo'yi 24 m ga, bargi uzunligi 5 m ga yetadi. Siateya sporali o'simliklar orasida eng yirigi hisoblanadi. Amerika qit'asida o'sadigan azoila qirqqulog'ining bo'yi atigi 12 mm keladi.

Toshko'mir davri oxirlarida tog' hosil bo'lishi jarayonlarining kuchi bilan iqlim soviy boshlagan, kuchli dovullar boshlangan. Ko'plab nobud bo'lgan qirqquloqlarni loy bosib zichlashib qolgan. Juda katta bosim ostida qirqquloqlar qoldig'idan hozirgi toshko'mir konlari hosil bo'lgan.

Qirqquloqlarning kelib chiqishi. Qirqquloqlar — vegetativ organlari rivojlangan yuksak o'simliklar. Jinsiy hujayralari tuzilishi, gametofitining ixtisoslashmagan hujayralardan iborat bo'lishi ularni suvo'tlardan kelib chiqqanligidan dalolat beradi. Qadimgi daraxtsimon qirqquloqlarning toshko'mirdagi izlari hozir ham topilib turadi. Shimoliy qutb doirasida joylashgan Yangi Yer orolida toshko'mir konlarining ochilishi qadimda qutb iqlimining issiq bo'lganiga guvohlik qiladi.

Kalit so'zlar: *daraxtsimon qirqquloq, o'tsimon qirqquloq, o'rmon qirqqulog'i, sorus, yashil plastinka, toshko'mir.*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-45)

1. Yuksak sporali o'simliklar uchun xos belgilar: A-to'qima va organlari bo'ladi. B-tanasi bir xil hujayralardan iborat. D-jinsiy hujayralar jinsiy organlarda hosil bo'ladi. E-spora hosil qilib jinsiy ko'payadi. F-ildiz, poya va barglari yaxshi rivojlangan. G-jinssiz va jinsiy bo'g'ini gallanib turadi.

2. Terminlar va ularning mazmunini juftlab ko'rsating: A-arxegoniya. B-anteridiy. D-spermiy. E-sporafit. F-gametofid: 1-jinsiy bo'g'in. 2-urug' hujayra. 3-urug'ochilik organi. 4-erkaklik organi. 5-jinssiz bo'g'in.

3. Moxlar qanday tuzilgan? A-to'qimalari kuchsiz rivojlangan. B-poya va barglari bor. D-to'qimalari rivojlanmagan. E-gametofiti sporafitdan ustun. F-sporafiti ustun. G-qo'shimcha ildizli, bir yil yoki ko'p yillik. H- rizoidi bor.

4. Moxlarni ko'rsating: A-xara. B-laminariya. D-sfagnum. E-ulva. F-spirogera. G-funariya. H-ulotriks. I-tortula. J-kakku zig'iri.

5. Funariyaning rivojlanish davrlarini jinsiy bo'g'indan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-sporalar. B-yashil o'simlik. D-ko'sakcha. E-kurtakcha. F-jinsiy hujayralar. G-ipsimon tanacha. H-zigota. I-anteridiy va arxegoniya.

6. Qirqquloqlar qanday tuzilgan? A-ko'p yillik o'tlar. B-bir yillik o'tlar. D-sporofit gametafitdan ustun. E-gametafit ustun. F-ildiz va poya kuchsiz rivojlangan. G-poya, barg va qo'shimcha ildiz rivojlangan. H-gametafiti plastinkasimon yashil tanacha. I-gametafit ipsimon.

7. Qirqquloqlar hayot siklini yashil o'simlikdan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-gametafit. B-arxegoniy, anteridiy, D-sporafit. E-jinsiy hujayralar. F-sporalar. G-soruslar.

8. Qirqbo'g'imlar uchun xos belgilarni aniqlang: A-ildizpoyali, bargsiz. B-ildiz, poya va bargdan iborat. D-gametafiti sporafitdan ustun. E-sporafiti ustun turadi. F-bahorgi va yozgi novdalari bor. G-bahorgi novdalari qizg'ish. H-spora boshqqa hosil qiladi. I-yozgi novdalari yashil sersbox. J-sporalar yozgi novdalarda yetishad. K-gametalar bahorgi novdalarda yetiladi. L-butalar. M-daraxtlar.

9. Qirqbo'g'imlar hayot siklini jinsiy bo'g'imdan boshlab tartib bilan k'otsatining: A-bahorgi novda. B-sporalar. D-ipsimon tanacha. E-yozgi novda. F-gametalar.

IV BOB. URUG'LI O'SIMLIKLAR

Yuksak urug'li o'simliklarga ochiq urug'lilar va yopiq urug'li (gulli) o'simliklar kiradi. Ularning vegetativ va generativ organlari rivojlangan.

Ochiq urug'li o'simliklar bo'limi

Ochiq urug'lilar yaxshi rivojlangan ildiz sistemasi, poyasi va barglari bo'lgan daraxtlar, ba'zan butalardan iborat. Ochiq urug'lilar urug' hosil qilib ko'payadi. Ularning guli va mevasi bo'lmaydi, urug'i meva ichida emas, balki barglarning o'zgarishidan kelib chiqqan qubbalar ichida bo'ladi. Ildizi o'qildizli bo'lib, juda ko'p yon ildizlar hosil qiladi. Poyasi yupqa po'stloq va yaxshi rivojlangan yog'ochlikdan iborat. Markaziy silindri yaxshi rivojlanmagan. Ko'pchilik ochiq urug'lilarning po'stlog'ida smola va boshqa moddalar ishlab chiqaradigan naylar bor. Smola daraxtni mikroorganizmlar va zararkunanda hasharotlardan himoya qiladi.

Ochiq urug'lilar keng tarqalgan o'simliklar. Yer yuzida ochiq urug'lilarning 660 ga yaqin turi, O'zbekistonda 40 turi tarqalgan. Ochiq urug'lilarning ko'pchilik turlari ninabarglilar sinfiga kiradi. Bu sinfnings keng tarqalgan vakillari oddiy qarag'ay, qora qarag'ay, tilog'och (listvennitsa), oq qarag'ay (pixta), archa, kiparis — sarv hisoblanadi. Ninabarglilarning barglari ingichka bo'lib, kutikula bilan qoplangan, barg og'izchalari esa juda kichik, qishda og'izchalar smola bilan yopilganidan suv deyarli bug'lanmaydi. Ninabarglilar doimo yam-yashil o'simliklardir, faqat tilog'och har yili bargini to'kadi, oddiy qarag'ay 2—3 yilda, qora qarag'ay 5—7 yilda barg to'kadi. Ochiq urug'lilar urug'hujayrasi xivchinsiz bo'lib spermiy deyiladi. Spermiylar harakat qilmaydi. Changlanish shamol yordamida sodir bo'ladi.

Archa. Archa tog'lar yonbag'rida 1000 m dan balandda shoxlari yoyilib o'sadigan o'simlik (17-rasm). Uning bo'yi 10—15 m, ba'zan 20 m gacha yetadi. Poyasi kulrang yoki qizg'ish po'stloq bilan qoplangan. Archa — yorug'sevar o'simlik, u o'sgan sayin pastki shoxlari qurib, shox-shabbalari siyraklashib boradi. Ochiq joyda yakka o'sgan archa daraxtining shoxlari qalinroq bo'lib, yergacha osilib turadi. Tog'larda 3500—4500 m balandlikda, doimo sovuq shamol ta'sirida tarqalgan archalar past bo'yli va kichik, yer bag'irlab o'sadi.

Archaning juda mayda tangachalarga o'xshash barglari yosh novdalarni zich qoplab turadi. Barglar 2—3 yil yashaydi, yil davomida navbat bilan



17-rasm. Archa: 1 – urug'chi qubballi shox, 2 – changchi qubballi shoxcha, 3 – urug'chi qubba, 4 – changchi qubba, 5 – urug'chi qubba po'stidagi urug'-kurtaklar.

to'kilib turadi. Og'izchalar juda siyrak bo'lib, bargning juda yupqa mum parda bilan qoplangan ustki tomonida joylashgan. Barglar suvni juda kam bug'latganidan archa tog'larning nam kam bo'lgan yonbag'irlarida ham o'saveradi. Archa juda sekin o'sadi, lekin uzoq yashaydi. Urug'dan unib chiqqan nihol 100 yildan so'ng voyaga yetgan o'simlikka aylanadi. U 100 yil, hatto 2000 yil umr ko'radi.

Archa – ayrim jinsli ikki uyli o'simlik. Bahor oxirida ayrim daraxtlar yosh novdalarida mayda boshqochalarga o'xshash changli qubbachalar hosil bo'ladi. Ularda juda ko'p miqdorda chang yetishadi. Har bir chang katta va kichik hujayradan iborat; sirtidan ikki qavat qobiq bilan qoplangan. Aynan o'sha davrda boshqa daraxtda 0,5–1 sm keladigan bir necha tangachadan iborat sharsimon urug'chi qubbalar hosil bo'ladi. Tangacha ustida bittadan urug'kurtak ochiq joylashgan.

Urug'kurtakdagi arxegoniy ichida tuxum va markaziy hujayra yetiladi. Changchi qubbalarda yetilgan chang shamol yordamida urug'kurtak teshikchasiga kelib tushadi. Ana shu yo'l bilan changlanish sodir bo'ladi. Urug'kurtak og'izchasiga kelib tushgan chang o'sa boshlaydi. Uning sirtidagi po'st yemiriladi. Yirik chang hujayra o'sib, chang nayini hosil qiladi. Nay urug'kurtak teshigi orqali o'sib tuxum hujayragacha yetib boradi. Kichik hujayra ikkiga bo'linib, ikkita urug' hujayra – spermiylar hosil qiladi. Spermiylardan biri tuxum hujayrani urug'lantiradi, ikkinchisi halok bo'ladi. Urug'langan tuxum hujayradan murtak shakllanadi. Murtakda ildizcha, poyacha, kurtakcha va bir necha urug'palla bo'ladi. Urug'kurtakning tuxum hujayradan boshqa hujayralaridan endosperm shakllanadi. Urug'lanishdan so'ng urug'chi qubbaning tangachalari o'sib yo'g'onlashadi. Tangachalar o'zlari ishlab chiqaradigan mumsimon modda yordamida o'zaro yopishib, qubbani o'rab oladigan etdor va yumshoq po'stni hosil qiladi. Bunday qubbaning ko'rinishi xuddi rezavor mevaga o'xshab ketadi. Urug'chi qubba urug'langandan so'ng 2–3 yilda pishib yetiladi. To'q jigarrang yoki qoramtir-qizg'ish tusdagi qubbalar eti yumshoq bo'ladi. Archaning urug'i qushlar va o'txo'r hayvonlar orqali tarqaladi.

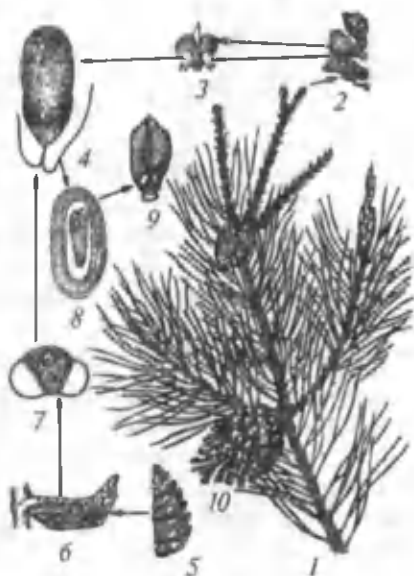
Archa tog'larning yuqori qismida archazorlar hosil qiladi. Ular tog' yonbag'irlarini ko'chki va yemirilishdan saqlaydi, yomg'ir va ayniqsa, qor suvlarini tuproqqa yaxshiroq shimilishiga yordam beradi. O'rta Osiyo hududida archaning 7 turi tarqalgan. Ulardan zarafshon archasi, turkiston archasi, saur archasi archazorlar hosil qiladi. Shahar ko'chalarida manzarali daraxt sifatida virgin archasi ekiladi. Uning asl vatani Shimoliy Amerika hisoblanadi, u boshqa ignabarglilarga nisbatan tezroq o'sadi. Xiyobonlarda ekiladigan manzarali daraxt sharq sauri bargi va tanasining tuzilishi archaga o'xshaydi, lekin uning shoxlari pastga qarab o'sadi. Pishib yetilgan qubbalar notekis choklar orqali ochiladi.

Ochiq urug'lilar, asosan, Shimoliy yarimsharda tarqalgan. Ular orasida ginkgo — eng qadimgisi, sekvoyya — eng salobatligi hisoblanadi. Ginkgo Xitoyda tarqalgan, sekvoyyaning balandligi 80 m, bir tup daraxtining og'irligi 2000 t ga yetadi. Ninabargli va aralash o'rmonlarda ochiq urug'lilardan qora qarag'ay, qarag'ay, tilog'och, kiparis (sarv) o'sadi.

Qarag'ay — bir uyli yorug'sevar o'simlik. Uning poyasi tik o'sadi; balandligi 50 m, diametri 1 m ga yetadi. Urg'ochilik qubbalar yosh novdalarining uchki qismida, erkaklik qubbalar novdalari yon tomonida hosil bo'ladi. Changlari ikki qavat qobiq bilan qoplangan. Qobiqlar orasidagi havo kamerasi changni shamolda uchib yurishiga yordam beradi. Qarag'ay tuxum hujayrasi changlanishdan so'ng bir yil o'tgach urug'lanadi. Urug' ikkinchi qishda pishib yetiladi. Yetilgan qubbalar ancha yirik, uzilib erga tushganida yorilib, urug'lari to'kiladi (18-rasm).

Qora qarag'ay soyaga chidamli, shox-shabbasi piramida shaklida. Tuzilishi va ko'payishi qarag'ayga o'xshash, barg va qubbalarining mayda bo'lishi, piramidaga o'xshash shoxlanishi bilan undan farq qiladi.

Ninabargli o'rmonlar asosiy qurilish ashyosi hisoblanadi. Ularning yog'ochidan uy-joy qurilishida keng miqyosda foyda-



18-rasm. Qarag'ay: 1 — erkak va urg'ochi qubballi sporofit. 2 — urg'ochi qubba, 3 — urug'kurtakli tangacha, 4 — urug'kurtakni bo'yiga kesmasi, 5 — erkak qubba bir qismining kesmasi, 6 — mikrosporangiyalar, 7 — changlar, 8 — urug'ning bo'yiga kesmasi, 9 — urug'tangacha, 10 — o'tgan yilgi qubba.

laniladi, har xil musiqa asboblari va mebellar tayyorlanadi. Ular qog'oz, sun'iy ipak, spirt olish uchun ham qimmatli xomashyo bo'lib hisoblanadi. Daraxtlarning bargidan tibbiyotda ishlatiladigan skipidar va qarag'ay moyi olinadi. Bundan tashqari, qarag'ay va boshqa ignabarglilar bakteriyalarni o'ldiradigan efir moylari ishlab chiqarishi tufayli o'z atrofidagi havoni musaffo qiladi.

Kalit so'zlar: ochiq urug'li, qubba, ninabarg, archa, urug'chi, changchi qubbalar, changlanish, urug'kurtak, tuxumhujayra, changlanish, spermiy, urug'lanish, virgin archasi, sharq sauri, gingo, sekvoyya, qarag'ay, qoraqarag'ay.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-36)

1. Ochiq urug'lilar qanday tuzilgan? A-ildizi yaxshi rivojlangan. B-popuk ildizli. D-urug'i meva ichida joylashgan. E-urug'i qubba ichida. F-meva va gul hosil qilmaydi. G-poyasi yupqa po'stloq bilan qoplangan. H-tez o'sadi. I-k'opchiligi o't o'simlik.

2. Ochiq urug'lilar uchun xos belgilarni ko'rsating: A-poyasi o'zagi yaxshi rivojlangan. B-poyasi, yog'ochligi yaxshi rivojlangan. D-po'stlog'ida smola chiqarish naylari bor. E-ko'pchiligi ninabargli. F-ko'pchiligi keng bargli. G-ko'pchiligi butalar.

3. Ochiq urug'lilarga mansub turlarni ko'rsating: A-qayrog'och. B-qarag'ay, D-tilog'och. E-oqqayin. F-jiyda. G-pixta. H-magnoliya. I-kiparis.

4. Ochiq urug'lilarga xos xususiyatlar: A-O'zbekistonda 660 turi bor. B-O'zbekistonda 40 turi bor. D-markaziy silindri yaxshi rivojlangan. E-ko'pchiligi ninabargli. F-barglari kutikula bilan qoplangan. G-har yili barg to'kadi. H-doim yam-yashil. I-hasharotlar yordamida changlanadi. J-shamol yordamida changlanadi. K-urug'chisi tuguncha ichida.

5. Archa uchun xos belgilar: A-bir uyli. B-ikki uyli. D-urg'ochilik qubbalar yosh novda uchlarida joylashgan. E-tik o'sadi. F-yoyilib o'sadi. G-qubbalari sharsimon. H-shox-shabbalari poyasining ichki qismida. I-qubbalari yirik. J-barglari mayda tangasimon. K-barglari ninasimon uzun.

6. Qarag'ay uchun xos xususiyatlar (5-topshiriq).

7. Archaning changchi qubbalari qanday tuzilgan? A-mayda hoshqchalarga o'xshash. B-sharsimon. D-chang hosil qiladi. E-ichida bittadan urug'kurtak joylashgan. F-unda ikki hujayradan iborat changlar yetiladi. G-murtagi ichida tuxum va markaziy hujayra joylashgan.

8. Archaning urug'chi qubbalari qanday tuzilgan? (7-topshiriq)

9. Qoraqarag'ay uchun xos belgilar: A-yorug'sevar. B-yoyilib o'sadi. D-shox-shabbalari piramidasiimon. E-soyaga chidamli. F-barg va qubbalari mayda. G-qubbalari yirik. H-barglari har 2-3 yilda to'kiladi. I-barglari har 5-7 yilda to'kiladi.

Yopiq urug'li (gulli) o'simliklar bo'limi

Yopiq urug'lilar — o'simliklar dunyosining eng katta bo'limi; murakkab tuzilishi va turlar sonining ko'pligi bilan boshqa hamma yuksak o'simliklardan keskin farq qiladi. Bu o'simliklar Yer yuzida keng tarqalgan, juda xilma-xil ekologik sharoitlarda hayot kechirishga moslashgan. Ularni quruq jazirama issiq cho'llar, qahraton tundra, baland tog'lar va suv havzalarida uchratish mumkin. Yopiq urug'lilarning keng tarqalganligi ularning xilma-xil tuzilishi bilan bog'liq.

Vegetativ va generativ organlarining murakkab tuzilganligi gulli o'simliklarning Yer yuzida keng tarqalishiga sabab bo'ldi. Gulli o'simliklar to'qimalarining juda yaxshi ixtisoslashganligi va barg yuzasining katta bo'lishi tufayli ularda moddalar almashinuvi jadal kechadi, fotosintez jarayonida organik moddalar tez to'planadi. Ularning tuguncha ichida joylashgan urug'kurtagi noqulay sharoitdan yaxshi himoyalangan. Yopiq urug'lilar tuzilishining bunday xususiyatlari ularning tez o'sishi, ko'p miqdorda urug' hosil qilishi va har xil sharoitga moslashish imkonini beradi.

Yopiq urug'lilarning urug'kurtagi urg'ochi gametofit (murtak xaltasi) va erkak gametofit (yetilgan chang zarrachasi) juda oddiy, anteridiy va arxegoniylari bo'lmaydi. Qo'sh urug'lanish xususiyati bilan ular boshqa o'simliklardan keskin farq qiladi. Gulli o'simliklarning urug'i mevaning ichida joylashgan, shuning uchun ular yopiq urug'lilar deb ataladi.

Gulli o'simliklarning 250 mingga yaqin turi Yer yuzida tarqalgan bo'lib, 500 dan ortiq oila va 13000 ga yaqin turkumni tashkil etadi. Ulardan ayrimlari uzoq yillar davomida o'sib, hayotida bir marta gullab urug' beradi (sassiqlakovrak). Gulli o'simliklar tuzilishi, katta-kichikligi, tashqi muhit sharoitiga moslashish xususiyati bilan bir-biridan farq qiladi. Ular orasida mevasi o'nlab yillar davomida pishib yetiladigan, og'irligi 25 kg keladigan yong'oq (Seyshel orollarida), tanasida 200 l gacha suv saqlaydigan meksika kaktusi, gulining diametri 1 m ga yetadigan rafieziya daraxti (Sumatra oroli), 6000 yilgacha umr ko'radigan ajdar daraxti (Kanar orollari) bor. Hasharotxo'r o'simliklar (drosera, nepentes, kaliforniya darlingtoni, qopqonli hasharotxo'r, suv qaroqchisi, ildrovanda) tirik hasharotlar bilan oziqlanadi. Bizning o'lkamizda tarqalgan o'simliklardan jazirama qum uyumlarida o'sadigan saksovul va qandimni, barglari juda mayda qizilchani, suv tomchilab turadigan g'orlarda o'sadigan suvsumbulni, guli suv yuzasida tanasi suvda o'sadigan nilufarni ko'rsatish mumkin.

Gulli o'simliklarning hayotiy shakllari. Poyasi tuzilishiga ko'ra gulli o'simliklar daraxtlar, butalar, chala butalar, o'tlarga ajratiadi. Daraxtlar, butalar, chala butalar poyasi yog'ochlangan, o'tlar poyasi chala yog'ochlangan bo'ladi.

Daraxtlar asosiy poyasi bitta, sershox yoki shoxlanmagan (terak), shox-shabballari yoyiq, sharsimon (sada qayrag'och) yoki g'uj bo'lib joylashgan (terak). Daraxtlar orasida baobab 4000–5000 yil, archa, sarv 3000 yil, kashtan 2000 yil, chinor 800 yil, qarag'ay 500–600 yil, o'rik va yong'oq 70–100 yil yashaydi. Daraxtlarning bo'yi 5–7 m dan 140–150 m gacha (Avstraliya evkalipti, kalliforniya mamont daraxti), diametri 10–12 m gacha (baobab) bo'ladi. Daraxtlarning shox-shabballarining shakllanishi iqlim sharoitiga bog'liq. Masalan, tog'lar shimoliy yonbag'rida daraxtlar sershox, janubiy yonbag'rida kam shox-shabbali bo'ladi. Archa tog'larning o'rta qismida baland, yuqori qismida 0,5–1 m bo'lib o'sadi.

Butalar — yog'ochlangan poyasi odatda bir nechta bo'lgan, bo'yi 2–3 m dan oshmaydigan, sershox o'simliklar. Ulardan tog' yonbag'irlarida irg'ay, singirtan, na'matak, zirk, bodomcha, uchqat o'sadi. Anor, limon, anjir, qoraqat, ligistrum, nastarin, atirgul ham shu guruhga kiradi.

Chala butalar — poyasining yerostki qismi to'la yog'ochlangan, yerustki qismi chala yog'ochlangan bo'lib, qishda qurib qoladigan o'simliklar. Bahorda poyaning yerostki qismi o'sib chiqadi. Cho'l yem-xashak o'simliklaridan izen, keyreuk, teresken, sarsazan, shuvoq ana shu guruhga kiradi.

O'tlar — poyasi chala yog'ochlangan, doimo yashil, juda keng tarqalgan va xilma-xil o'simliklar. Ularning yovvoyi, begona o'tlari, yem-xashak va madaniy turlari ham bor. Yashash muddatiga binoan o'tlar bir yillik, ikki yillik va ko'p yillik bo'ladi. Bir yillik o'simliklar bir yil davomida o'sib gullaydi va urug' bergach qurib qoladi (g'o'za, kartoshka, pomidor, qovun). Ikki yillik o'simliklar birinchi yil ko'karib, tanasida oziq moddalar to'playdi, ikkinchi yilda gullab meva tugadi (sabzi, piyoz, karam, lavlagi, sholg'om). Ko'p yillik o'simliklar esa ko'p yillar davomida o'sib, har yili gullab urug' beradi (beda, xrizantema, ajriq, g'umay, bug'doyiq, yalpiz, kuchala, sachratqi).

O'simlik organlari va hujayralari. Gulli o'simliklarning vegetativ (ildiz, poya, barg) va generativ (gul, urug', meva) organlari bo'ladi (19- rasm). Vegetativ organlar o'sish, vegetativ ko'payish va oziqlanish, generativ organlar urug'dan ko'payish funksiyasini bajaradi.

Hamma o'simliklar hujayralardan tuzilgan. O'simlik hujayralari tashqi qattiq selluloza qobiqdan va uning ichidagi quyuq sitoplazmadan iborat (20- rasm). Sitoplazmada yadro, mitoxondriyalar, endoplazmatik to'r, ribosomalar, Golji apparati, plastidalar va boshqa hujayra organoidlari hamda hujayra shirasi bilan to'lgan vakuolalar joylashgan. Qobiq hujayrani tashqi ta'sirdan himoya qiladi. Undagi mayda teshikchalar orqali qo'shni hujayralar sitoplazmasi o'zaro tutashib turadi. Yadro (mag'iz) hujayraning o'sishi va bo'linib ko'payishida muhim ahamiyatga ega. Mitoxondriyalar hujayrani energiya bilan ta'minlab turadi. O'simlik hujayralarida yashil *xloroplastlar*, sariq va

pushti *xromoplastlar*, rangsiz *leykoplastlar* uchraydi. O'simliklar organlarining rangi ana shu plastidalar bilan bog'liq. Vakuolalar ayniqsa eski hujayralarda ko'zga yaxshi tashlanadi. Vakuola shirasida suvda eriydigan har xil karbonsuvlar, tuzlar, rang beruvchi va boshqa moddalar bo'ladi. Mevalarning mazasi vakuola shirasi bilan bog'liq. Tirik hujayralarda moddalar almashinuvi to'xtovsiz davom etadi. Hujayralar ham doimo nafas oladi, o'sadi va bo'linib ko'payadi. Sitoplazmaning harakati tufayli hujayraga kelib turadigan moddalar uning bir qismidan ikkinchi qismiga o'tadi. Hujayralar hujayra oralig'i moddasi orqali o'zaro birikkan bo'ladi. Hujayralar joylashgan o'rni va vazifasiga ko'ra har xil shakl va tuzilishga ega. Ko'pchilik hujayralar mikroskopik kattalikda. G'oz chigiti yuzasidagi har bir tola bitta uzun (3–4 sm) hujayradan iborat. Tuproqdan olingan mineral moddalar, suv, atmosfera

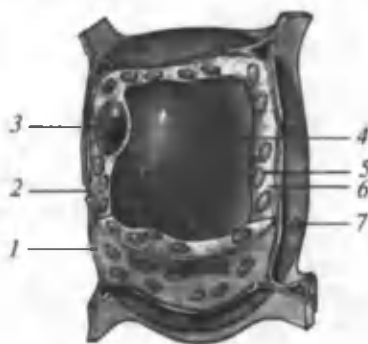
havosidan olingan karbonat angidrid hujayralarda qayta ishlanib, o'simlik uchun zarur bo'lgan organik moddalarga aylanadi. Zaharli o'simliklar (kampirchopon, bangidevona, mingdevona, isiriq, uchma, mastak, ayiqtovon, sutlama, achchiqmiya) hujayralarida zaharli moddalar hosil bo'ladi.

Hujayralarning bo'linib ko'payishi va yiriklashuvi orqali o'simliklar o'sib rivojlanadi. Hujayralar yiriklashgan sari muayyan vazifani bajarishga ixtisoslashib boradi. Ana shu jarayonda unib chiqayotgan urug'ning dastlab bir xil tuzilgan hujayralari ixtisoslashib, har xil to'qimalarni, to'qimalar esa organlarni hosil qiladi.

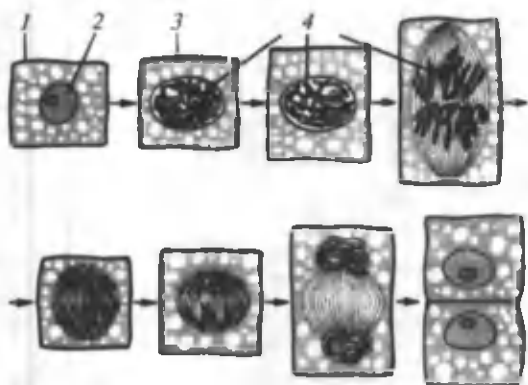
Hujayralar bo'linishga kirishishdan oldin o'sib yiriklashadi. Dastlab hujayra yadrosi ikkiga ajraladi. So'ngra hujayra qobig'i o'rtasidan ajralib hujayra ikkiga



19-rasm. Gulli o'simlikning tuzilish sxemasi: 1 – asosiy ildiz, 2 – yon ildiz, 3 – poya asosi, 4 – urug'palla barg, 5 – bo'g'im oralig'i, 6 – bo'g'im, 7 – barg, 8 – yon kurtak, 9 – uchki kurtak.



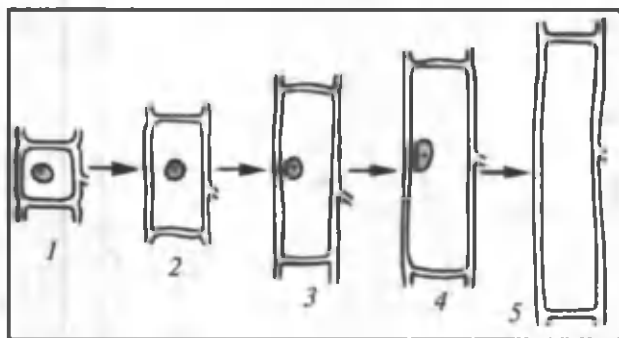
20-rasm. O'simlik hujayrasi: 1 – po'st, 2,7 – po'stdagi teshiklar, 3 – yadro, 4 – vakuol, 5 – xloroplast, 6 – sitoplazma.



21-rasm. Hujayraning bo'linishi: 1 – qobiq, 2 – yadro, 3 – sitoplazma, 4 – xromosomalar.

bo'linadi (21-rasm). Hujayraning bo'linib ko'payishi juda murakkab jarayon bo'lib u bilan umumiy biologiya kursida batafsil tanishiladi. Faqat yosh hujayralar bo'linadi.

Hujayralar o'sish bilan birga qariy boshlaydi. Yosh hujayralarning vakuolalari mayda, yadrosi hujayra markazida joylashadi. Eski hujayralarda vakuolalar o'zaro qo'shilib, bitta yirik vakuolani hosil qiladi. Sitoplazma va unda joylashadigan yadro ham markazdan chetga — hujayra qobig'i tomonga surilgan bo'ladi (22-rasm).



22-rasm. Hujayraning o'sishi: 1 – yosh hujayra, 2,3,4 – hujayra o'sishi davrida sitoplazma va yadroni hujayra markazidan chetga surilishi, 5 – sitoplazmasiz va yadrosiz o'lik hujayra.

Kalit so'zlar: hayotiy shakllar, daraxt, buta, chala buta, o't, bir yillik, ikki yillik va ko'p yillik o'tlar, o'simliklar hujayrasi, hujayra organoidlari, bo'linib ko'payishi, o'sish.

V BOB. GULLI O'SIMLIKLARNING TO'QIMALARI VA ORGANLARI

Tuzilishi o'xshash bo'lgan va bir xil vazifani bajaradigan hujayralar to'plami to'qimalar deyiladi. O'simliklarda hosil qiluvchi, qoplovchi, o'tkazuvchi, mexanik, asosiy va ajratuvchi to'qimalar mavjud. To'qimalar bir-biridan hujayralarining o'ziga xos tuzilishi va fiinksiyasi bilan farq qiladi (2-jadval).

Hosil qiluvchi to'qima (meristema, kambiy) yupqa po'stli, yirik yadroli ixtisoslashmagan hujayralardan iborat. Ular doimo bo'linib, boshqa hamma hujayralarni hosil qilish xususiyatiga ega. Poya va ildizning uchki o'sish nuqtasida joylashgan meristema hujayralari poya va ildizning bo'yiga o'sishiga, po'stloq ostida joylashgan kambiy hujayralari poya va ildizning yo'g'onlashuviga olib keladi.

Qoplovchi to'qima epidermis va po'kakdan iborat. Epidermis — tirik, zich bir qavat joylashgan hujayralar. O'simliklarning bargi, yosh novdalari, guli va mevalarini qoplab turadi. Epidermisda o'simlik to'qimalarini tashqi muhit bilan bog'lab turadigan og'izchalar bo'ladi. Og'izchalar orqali o'simlik bilan tashqi muhit o'rtasida gaz almashinuvi, to'qimalardan suv bug'lanishi sodir bo'ladi; efir moylari, yog'lar yoki tuzlar ajralib chiqadi.

Po'kak o'sib, qobig'i qalinlashgan o'lik, ko'p qavat bo'lib joylashgan hujayralardan iborat. Po'kak yog'simon modda suberin bilan shimilganligidan o'zidan suv va gazlarni o'tkazmaydi. Po'kakning qalinligi bir necha sm ga yetishi mumkin. U o'simlik organlarini noqulay ob-havo sharoiti (issiq, sovuq, qurg'oqchilik) va kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlardan himoya qiladi. Tropik mamlakatlarda o'sadigan daraxtlar po'kagi yig'ib olinib, ulardan turli idishlar og'zini yopish uchun tiqin tayyorlanadi. Daraxtlar tanasi yo'g'onlashgan sari po'kak yorilib, g'adir-budur bo'lib qoladi. Respublikamizda o'sadigan daraxtlardan tut, o'rik, qayrag'och po'kagi qalinroq bo'ladi. Chinor, qayin, tok, terak po'kaklari har yili ko'chib tushadi. Po'kakdagi yasmiqchalar orqali gaz almashinuvi sodir bo'ladi.

O'tkazuvchi to'qima o'tkazuvchi va to'rsimon naylardan iborat. *O'tkazuvchi naylar* — o'simlikning yog'ochlik qismida joylashgan, qobig'i qalin yog'ochlangan o'lik hujayralar. Ular orqali tuproqdan ildizga

shimilgan suv va unda erigan mineral moddalar poya bo'ylab yuqoriga — barglar va boshqa organlarga ko'tariladi.

To'rsimon naylar yupqa po'stli tirik hujayralardan iborat. Naylar ko'ndalang to'siq bilan alohida hujayralarga bo'lingan. Bu to'siqda juda ko'p mayda teshikchalar bo'lishi tufayli elakka (to'r)ga o'xshab ketadi. To'rsimon naylar poya va ildizlarning po'stlog'i, barglarning tomirlarida joylashgan. Ular orqali barglarda sintezlangan organik moddalar poya orqali ildiz, meva va o'simlikning boshqa qismlariga oqadi.

Mexanik to'qima lub va yog'ochlik tolalari hamda toshsimon hujayralardan iborat. Mexanik to'qima o'simlik organlari uchun tayanch vazifasini bajaradi, ularni tik ushlab turadi, organlarni sinishdan saqlaydi. Lub tolalari tirik elastik hujayralardan iborat. Ular o'simlik po'stlog'ida to'rsimon naylar bilan birga floemani hosil qiladi.

Lub tolalari qayishqoq bo'lganidan o'simlik novdalarini sinishdan saqlaydi. Zig'ir, kanop poyasi po'stlog'ida lub tolalar ayniqsa yaxshi rivojlangan. Ulardan sanoat miqyosida tola olinadi. G'ozaning lub tolalari ko'sak ichida joylashgan. Tut, tol, qamish kabi o'simliklar poyasida ham lub tolalari yaxshi rivojlangan bo'lib, ulardan dekorativ savatlar to'qiladi.

Yog'ochlik tolalari poyada joylashgan o'lik, devori yog'ochlashgan hujayralardan iborat. Yog'ochlik tolalari o'tkazuvchi naylar bilan birga poya ksilemasini hosil qiladi. Yog'ochlik tolalari moddasi zich joylashganligi uchun o'simlik poyasini tik ushlab turadi. Daraxtlardan yong'oq, tut, ayniqsa qarag'ay, zarangning yog'ochlik tolalari yaxshi rivojlangan, tanasi qattiq bo'ladi. Ulardan yuqori sifatli mebellar tayyorlanadi. O'simliklar yaprog'idagi tomirlarda lub va yog'ochlik tolalari, o'tkazuvchi va to'rsimon naylar bilan birga lub tolali boylamni hosil qiladi.

Toshsimon hujayralar o'simliklar danagi va yong'oq po'chog'ini hosil qiladi. Behi va nok mevasi etidagi urug'i atrofidagi mayda qattiq donachalar ham toshsimon hujayralardan iborat.

Asosiy to'qima (parenxima) assimilatsiya qiluvchi, to'plovchi va shimuvchi to'qimalarga ajratiladi. *Assimilatsiya qiluvchi to'qima* o'simliklarning fotosintez qiluvchi organlari — barglar va yosh novdalarida bo'ladi. To'qima hujayralarida quyosh nurini o'zlashtirib, fotosintez qiladigan maxsus organoidlar — xloroplastlar ko'p bo'ladi. Xloroplastlarda fotosintez natijasida tuproqdan shimib olinadigan suv, mineral moddalar hamda havodan barglarga o'tadigan karbonat angidrid gazidan har xil organik moddalar sintezlanadi; kislorod hosil bo'lib, atmosferaga ajralib chiqadi.

Gulli o'simliklar to'qimalarining asosiy xillari va ularning funksiyasi

To'qima	Tuzilishi	Uchraydigan joyi	Vazifasi
Hosil qiluvchi: 1.Uchki (meristema) 2.Yon (kambiy)	Yupqa qobiqli, yirik yadroli yosh hujayralar. Mitoz orqali bo'linib ko'payadi	Novda kurtagi, ildiz uchki qismi. Poya va ildiz po'stlog'i ostida	Bo'yiga o'stiradi, to'qimalar hosil qiladi. Ildiz va poyani yo'g'onlashtiradi.
Qoplovchi: 1.Epidermis (po'st) 2.Po'kak	Tirik zich joylashgan, og'izchali hujayralar. Devoriga yog'simon modda shimilgan o'lik-hujayralar	Barg, yashil poya va gulni qoplab turadi. Poya, tuganak, ildiz-poya va ildiz sir-tini qoplab turadi	Gaz almashinuvi, suv bug'lanishi. Qurib qolish, issiq, sovuq, shikastlanishdan saqlash
O'tkazuvchi: 1.O'tkazuvchi nay-lar. 2.To'rsimon naylar.	Devori yog'ochlangan o'lik hujayralar. Ko'n-dalang to'rsimon to'siqli tirik hujayralar	Ildiz, poya va barg ksilemasi. Ildiz, poya va barg floemasi tolalari	Mineral moddalarni ildizdan o'tkazish. Organik moddalarni barglardan o'tkazish
Mexanik: 1.Yog'ochlik tolalari. 2.Lub tolalari. 3.Toshsimon	Devori qalin, yog'ochlangan, o'lik hujayralar Devori yupqa, to'sig'ida teshik-chalar bor. Qattiq donachalar	O'tkazuvchi naylar atrofida. To'rsimon naylar atrofida. Danna po'chog'i	O'simlikni tik tish, tayanch. O'simlikni sinishdan saqlash. Urug'ni himoya qilish
Ajratuvchi	Efir moyi, nektar ajratuvchi bezli va tukli hujayralar	Gul va boshqa organlarda	Hasharotlarni va boshqalarni jalb qilish, mikroblardan himoya
Parenxima: 1.Assimilatsiya qiluvchi. 2.G'amlovchi	Xloroplastlarga boy hujayralar. Oziq moddalarga to'lgan hujayralar	Barg mag'zi va yashil poyalar. Ildizmeva, tuganak, piyoz-bosh, meva, urug'	Fotosintez va gaz almashinuvi. Oqsil, yog' va uglevodlar g'amlash.

G'amlovchi to'qima boshqa to'qimalar oralig'ini egallaydi. Bu to'qima meva, urug', ildizmeva, tugunaklarda ayniqsa yaxshi rivojlangan. Ularda to'planadigan oziq moddalar (oqsillar, karbon suvlar, yog'lar) o'simlik urug'ining unib chiqishi va dastlabki rivojlanishi uchun sarflanadi. Oziq moddalar g'amlovchi to'qimada qattiq yoki suyuq holda saqlanadi. Masalan, bug'doy, makkajo'xori va boshqa g'alla ekinlari donida kraxmal, mosh, loviya, no'xat va boshqa dukkaklilar urug'ida oqsillar qattiq donachalar shaklida; lavlagi, sabzi, uzum, qovun kabi ildizmeva va mevalarda qand moddasi suvda erigan holda g'amlanadi.

Shimuvchi to'qima ildizning shimish qismidagi tukchalardan iborat. Har bir tukcha bitta yirik hujayradan iborat. Tukchalar orqali tuproqdan o'simlik ildiziga suv va unda eriydigan mineral oziq moddalar shimiladi.

Ajratuvchi to'qima o'simliklarning guli, bargi va boshqa organlarida joylashgan hidli suyuqlik ajratadigan maxsus tugunchali hujayralardan iborat. Bunday hujayralar ajratib chiqaradigan nektar va hid o'simlikni changlatuvchi hasharotlarni jalb qiladi. Mevalarning hidi hayvonlarni jalb qilib, o'simliklarni hayvonlar orqali tarqalishiga yordam beradi. Ayrim o'simliklar (qarag'ay, archa) ajratib chiqaradigan xushbo'y hidli efir moylar o'simliklarni kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlardan himoya qiladi. Kashnich, sedana, rayhon, jiyda, jambil, limon kabi o'simlik-larning efir moyli mevasi, urug'i, moyi essensiyasidan oziq-ovqat sanoatida va tibbiyotda foydalaniladi.

Gulli o'simliklarning vegetativ va generativ o'rganlari bor. Vegetativ o'rganlar o'sish va vegetativ ko'payish, generativ organlar — urug'dan ko'payish funksiyasini bajaradi. Vegetativ organlarga ildiz, poya, barg; generativ organlarga gul, urug', meva kiradi.

Kalit so'zlar: *hosil qiluvchi, meristema, kambiy, o'tkazuvchi naylar, to'rsimon naylar, qoplovchi to'qima, epidermis, po'kak, mexanik to'qima, lub, yog'ochlik tolalar, asosiy to'qima, assimillatsiya qiluvchi, g'amlovchi, shimuvchi, ajratuvchi to'qimalar.*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-51)

1. Gulli o'simliklar qanday tuzilgan? A-250 ming turi bor. B-660 turi bor. D-meva va urug' hosil qilmaydi. E-barg yuzasi katta. F-urug'kurtagi tuguncha ichida. G-antridiy va arxegoni urug'kurtak ichida. H-antridiy va arxegoni bo'lmaydi. I-urug'i guddalarda. J-urug'i meva ichida. K-ko'pchiligi ikki uyli. L-qo'sh urug'lanish xos. M-murtagi rivojlanmagan.

2. Gulli o'simliklar hayotiy shakllari va ularga xos belgilar bilan juftlab yozing: A-daraxt. B-buta, D-chalabuta. E-o't. F-bir yillik. G-ikki yillik. G-ko'p yillik: 1-poyasi kuchsiz yog'ochlashgan, yashil. 2-ko'p yil yashaydi, har yil hosil beradi. 3-bir yil yashaydi. 4-asosiy poya bitta, kuchli rivojlangan. 5-ikkinchi yil meva beradi. 6-poyasi bir nechta, sershox. 7-poyasi yerusti qismi chala yog'ochlashgan, qishda qurib qoladi.

3. Butalarni ko'rsating: A-izen. B-shuvoq. D-na'matak. E-zirk. F-anor. G-tereskin. H-sarsazan. I-irg'ay. J-keyriuk. K-anjir.

4. Chala butalarni ko'rsating (3-topshiriq).

5. Ikki yillik o'simliklarni ko'rsating: A-sabzi. B-piyoz. D-beda. E-g'umay. F-xrizantema. G-karam. H-lavlagi. I- sholg'om. J-bug'doy. K-sachratqi.

6. Ko'p yillik o'simliklarni ko'rsating (5-topshiriq).

7. Gulli o'simliklarning vegetativ organlari: A-gul, B-urug'. D-ildiz. E-poya. F-barg. G-meva.

8. Gulli o'simliklarning generativ organlari (7-topshiriq).

9. Hujayra elementlari va ular uchun xos xususiyatlarni juftlab ko'rsating: A-xromoplastlar. B-yadro. D-mitoxondriya. E-xloroplast. F-vakuol. G-mitoz: 1-shira saqlaydi. 2-rang beradi. 3-bo'linish usuli. 4-irsiy belgilarni saqlaydi. 5-hujayradagi jarayonlarni energiya bilan ta'minlaydi. 6-yashil rangli.

10. O'simlik to'qimalari va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-hosil qiluvchi. B-qoplovchi. D-o'tkazuvchi. E-mexanik. F-parinxema. G-ajratuvchi: 1-hidli suyuqlik ishlab chiqaradi. 2-assimilatsiya, to'plash va shimish vazifalarini bajaradi. 3-yupqa po'stli ixtisoslashmagan hujayralardan iborat. 4-epidermis va po'kakdan iborat. 5-lub, yog'ochlik va toshsimon hujayralardan iborat. 6-yog'ochlik naylari va to'simon naylardan iborat.

O'simliklarning vegetativ organlari: ildiz

Ildiz xillari va vazifasi. Ildiz o'simliklarni tuproqda tutib turish, tuproqdan suv va mineral moddalarni so'rib olib, o'simlikning turli organlariga yetkazib berish, shuningdek, ayrim muhim organik moddalarni, masalan, gormonlar va boshqa fiziologik faol moddalarni sintez qilish vazifasini bajaradi. Bir qancha o'simliklarning ildizlari va barglarida organik moddalar (asosan, karbonsuvlar) to'planadi (sabzi, sholg'om, lavlagi). Ayrim o'simliklar ildiz bachkilari orqali ko'payish xususiyatiga ega. Tashqi shakliga ko'ra *o'qildiz* va *popuk ildizlar* farq qilinadi. Ko'pchilik ikki pallali o'simliklar (g'o'za, do'lana, na'matak, saksovul, olma, o'rik, qovun, mosh, terak, loviya va boshqalar)ning ildizi asosiy va juda ko'p yon ildizlardan tashkil topgan. Bunday ildizlar o'q ildiz deyiladi. O'qildiz urug' unib chiqayotganida murtak ildizchasidan hosil bo'ladi. Yon ildizlar esa keyinchalik o'qildizlardan unib chiqadi. Ko'pincha poya va barglardan ham ildizlar hosil bo'ladi. Bunday ildizlar *qo'shimcha ildizlar* deyiladi (makkajo'xori, kartoshka, ajriq, qulupnay). Popuk ildiz juda ko'p bir xil mayda ildizlardan iborat; asosiy ildizi rivojlanmagan.

O'simlikning hamma ildizlari birgalikda ildiz sistemasini hosil qiladi.

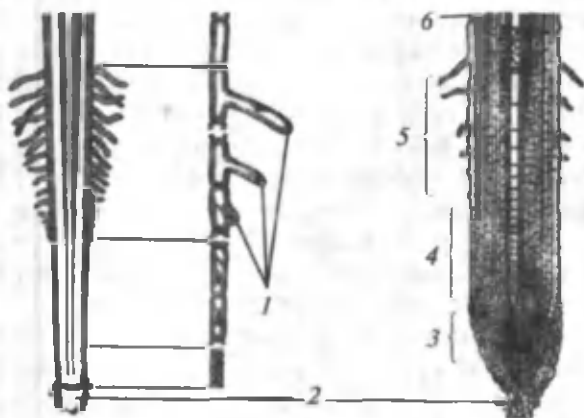
Ko'pchilik bir pallalilar (donli ekinlar, piyozguldoshlar, loladoshlar)da asosiy ildiz bo'lmaydi, chunki asosiy ildiz unib chiqishining dastlabki davrlaridayoq nobud bo'ladi. Uning o'miga esa juda ko'p bir xilda tuzilgan yon ildizlar rivojlanadi. Bunday ildizlar popuk ildizlar deyiladi (bug'doy,

arpa, suli, javdar, makkajo'xori). O'simliklarning ildizi tuproqda har tarafga tarqalib ketadi. Ba'zan o'simliklar ildizi yer ustki qismiga nisbatan bir necha marta ko'p bo'ladi. Makkajo'xori ildizi poyasidan yon tomonga 2 m gacha, olma daraxti ildizi esa 15 m gacha tarqaladi. Bug'doy ildizi 2 m gacha, chuqurlikka ketadi. Shunday qilib, o'simliklarning ildizlari uch xil: popuk ildizlar, yon ildizlar hamda qo'shimcha ildizlardan iborat.

Ildizning tuzilishi. O'sayotgan ildizning uchki qismi ildiz qini bilan o'ralgan. Ildiz uzunasiga bo'linish, cho'zilish, shimish va o'tkazish zonalaridan iborat. *Bo'linish zonasi* juda mayda, yupqa po'stli yosh meristema hujayralaridan iborat (23-rasm). Hujayralar tez o'sadi. Bo'linish zonasi uchki qismi (o'sish nuqtasi) qalin po'stli yirik hujayralardan hosil bo'lgan *g'ilof* bilan o'ralgan. G'ilof o'sish nuqtasini mexanik ta'sirlardan himoya qiladi. Bo'linish zonasining keyingi qismi *o'sish, ya'ni cho'zilish* zonasidan iborat. Bu joyda bo'linish zonasida hosil bo'lgan hujayralar tez o'sib yiriklashadi. Keyingi *shimish zonasida* juda ko'p mayda tukchalar joylashgan. Tukchalar orqali tuproqdan ildizga suv va unda erigan mineral moddalar shimiladi.

Ildiz tukchalarining miqdori hamma o'simliklarda bir xil bo'lmaydi. No'xat ildizining 1 mm² yuzasida o'rtacha 230, makkajo'xori ildizida esa 425 ta tukcha bo'ladi. Tukchalar bir necha kundan 2–3 haftagacha yashaydi. Nobud bo'lgan tukchalar o'miga ildizning o'sish zonasidan yangi tukchalar hosil bo'ladi. Har bir tukcha bitta uzun va ingichka hujayradan iborat.

O'tkazish zonasi ildizning so'rish zonasidan keyingi poyaning asosigacha bo'lgan qismini o'z ichiga oladi. O'tkazuvchi zonaning ichki qismida qalin devorli uzun *o'tkazuvchi naylar* joylashgan. Naylar ildiz tukchalari orqali shimilgan suv va mineral moddalarni o'simlikning yer ustki qismiga uzatib beradi.



23-rasm. Yosh ildiz uchki qismining tuzilishi: 1 — ildiz tukchalarining rivojlanishi, 2 — ildiz g'ilofi, 3 — bo'linish zonasi, 4 — o'sish zonasi, 5 — shimish zonasi, 6 — o'tkazish zonasi.

Ildiz tashqi tomondan *po'stloq* bilan qoplangan, uning markaziy qismi *markaziy silindr* deyiladi. Unda o'tkazuvchi naylar (o'tkazuvchi to'qima) joylashgan. O'tkazuvchi naylar bilan ildiz po'stlog'i o'rtasida yirik hujayralardan iborat asosiy to'qima - *ildiz parenximasi* joylashgan. Po'stloq yumaloq shakldagi yupqa qobiqli tirik hujayralardan iborat. Hujayralar orasida havo bilan to'lgan bo'shliq bor. Ildiz hujayralari ana shu havodan nafas oladi. Po'stloq orqali to'rsimon naylar o'tadi. Bu naylar orqali o'simlikning yer ustki qismidan pastga ildizning o'sishi uchun zarur bo'lgan organik moddalar eritmasi oqib keladi. Tukchalar yordamida shimilgan suv va mineral oziqlar o'tkazuvchi naylar orqali yuqoriga - poya tomonga harakatlanadi.

Suv va mineral oziq moddalarning ildizga shimilishi o'zaro bir-biriga bog'liq bo'lmagan alohida jarayonlardir. Suv ildizga juda sekin shimiladi. Bu jarayon tuproqdagi suv bilan tukchalarning turgorlik (sitoplazmadagi suv bosimi ta'sirida hujayraning tarangligi) holati bilan bog'liq.

Suvning bosim ostida poyaga uzatilishi *ildiz bosimi* deyiladi. *Ildiz so'rish kuchi* hujayralardagi va tuproq eritmalaridagi moddalar konsentratsiyasiga bog'liq. Mineral moddalarning o'simlikka so'rilishida ildizning faol so'rish xususiyati katta ahamiyatga ega. Suvning ildiz orqali so'rilib, barglarga yetib borish jarayoni ildizning so'rish kuchi, suv molekulalarining bir-biriga ilashish xususiyati va barglar orqali suvning bug'lanishi (transpiratsiya) bilan bog'liq jarayondan iborat. Harorat qancha yuqori bo'lsa, suv molekulalarining bir-biriga ilashishi shuncha kamayadi, transpiratsiya kuchayib, ildizning so'rish kuchi oshadi, ya'ni suv va mineral oziq moddalarning poya orqali harakatlanishi tezlashadi. Ana shu sababdan o'simliklar issiq bahor va yoz faslida tezroq o'sadi.

Shakli o'zgargan ildizlar. Ildiz oziq moddalarini shimib olish, biologik faol moddalar ajratish kabi asosiy funksiyalardan tashqari oziq moddalar to'plash, nafas olish, tayanch bo'lish kabi qo'shimcha funksiyalarni bajarganligi tufayli shu funksiyalarga mos holda uning tuzilishi va shakli ham o'zgaradi. Masalan, ildizda zaxira oziq (kraxmal, shakar va boshqa karbonsuv)lar to'planganida ildiz yo'g'onlashadi. Organik moddalar o'qildizga to'planganida *ildizmevalar* (sabzi, lavlagi, turp, sholg'om), yon ildizlarda to'planganida esa *ildiz tuganaklar* (hatat - shirin kartoshka, georgina - kartoshkagul) hosil bo'ladi.

Ildizning tuzilishiga tashqi muhit omillari ham katta ta'sir ko'rsatadi. Kislorod tanqis bo'lgan tuproqlarda, botqoqliklarda o'sadigan bir qancha tropik o'simliklar nafas olish funksiyasini o'tovchi *havo ildizlar* hosil qiladi. Bunday ildizlar yerosti qo'shimcha ildizlardan rivojlanadi va tuproq yoki suv ustidan tepaga qarab tik o'sadi. Havo ildizlar yupqa po'stli bo'lib, sirtida juda ko'p yasmiqchalar bo'ladi, ildizning ichki qismida esa havo to'plovchi hujayralararo bo'shliq yaxshi rivojlangan. Havo ildizlar orqali havodan namlik ham shimib olinadi.

Shamol esib turadigan ochiq joylarda va dengiz suvi ko'tariladigan qirg'oqlarda o'sadigan tropik o'simliklar poyaning yerustki qismida qo'shimcha ildizlar hosil qiladi. Qo'shimcha ildizlar yumshoq tuproqda o'simlikning yerustki qismi uchun tayanch bo'lib xizmat qiladi.

Ildizning uzunligi iqlim sharoitiga ko'p jihatdan bog'liq. Quruq iqlimli cho'l sharoitida o'sadigan yantoqning yerustki qismi 50–60 sm dan oshmaydi, lekin uning ildizi tuproq qa'riga 15–30 m gacha chuqurlikka ketadi. Ildizning bunday o'sishi cho'l o'simliklariga tuproqning chuqur qatlamlaridagi suvdan foydalanish imkonini beradi. Sug'oriladigan tuproqlarda o'stiriladigan bug'doy va arpa ildizlari tuproqning 2 m chuqurligigacha kirib boradi.

O'simliklarning ildiz sistemasi tuproqda gorizontal yo'nalishda ham juda keng tarqalgan. Olma, o'rik kabi mevali daraxtlarning ildizi daraxt tanasidan 15 m masofagacha tarqaladi. Qumda o'sadigan qandim, juzg'un, qumtariq, sag'an kabi o'simliklarning yon ildizlari yon tomonga 20 m va undan ko'proq o'sadi. Bunday ildizlar o'simliklarni tuproqda yaxshi ushlab turishi bilan birga, qum harxanlarni mustahkamlaydi. O'simliklar ildizi bo'yiga juda tez o'sadi. Masalan, g'o'za ildizi bir sutkada 2–3 sm cho'ziladi. Agar o'qildizning uchki qismi chilpib tashlansa, ildiz o'sishdan to'xtaydi, uning o'tkazish zonasida yangi yon ildizlar hosil bo'ladi. Bunday ildizlar tuproq yuzasida kengroq tarqalib, tuproqdan ko'proq suv va mineral moddalar shimib oladi. Buning natijasida o'simlik baquvvat bo'lib o'sadi va ko'p hosil beradi.

Suvda o'sadigan o'simliklarning ildizlarida tukchalar bo'lmaydi. Parazit o'simliklar (shingil) ildizi butunlay o'zgarib, so'ruvchi organga aylanadi. Bunday ildizlar o'simlik tanasiga maxsus organik modda ishlab chiqaradi. Bu modda ta'sirida o'simlik po'stlog'i to'qimalari yemirilib, parazit bilan uning xo'jayini o'tkazuvchi sistemalar birga qo'shilib o'sadi.

O'simliklar ildizi tuproq organizmlari bilan o'zaro murakkab munosabatga kirishadi. Ayrim o'simliklar (burchoqdoshlar, qayinlar) ildizi to'qimalarida azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar yashaydi. Bakteriyalar ildizdagi organik moddalar bilan oziqlanib, ildiz parenximasi hujayralarining bo'linishini tezlashtirishi natijasida ildizda tugunaklar paydo bo'ladi. Tugunak bakteriyalari atmosferadagi azot gazidan o'simliklar o'zlashtira oladigan birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega. Tugunak bakteriyalarining faoliyati tufayli tuproqda azot to'planadi, tuproqning hosildorligi oshadi. Tugunak bakteriyalari bilan o'simlik ildizi o'rtasida bunday o'zaro foydali munosabat *simbioz* (yunoncha «simbiozis» — hiralikda hayot kechirish) deb ataladi. Beda va hoshqa dukkaklilar ildizi bir yilda bir gektar maydonda 150–300 kg azot to'playdi. Gulli o'simliklar ildizi bilan zamburug'lar ham simbioz hayot kechiradi.

O'g'itlar. O'simlik tuproqdan har xil mineral tuzlar va suvni ildizi orqali shimib oladi. Bu moddalar o'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan organik moddalarni sintez qilish uchun sarf bo'ladi.

Tuproq tarkibida mineral tuzlar bilan birga qum, tuproq, chirindi moddalar, suv va havo bo'ladi. Havo ildizning nafas olishi uchun zarur. Tuproq qattiq va zich, unda nam juda ko'p bo'lgan hollarda ildizga havo yetishmasdan, o'simlik tuproqdan oziq moddalarni shimib ololmaydi. Havo kirishini yaxshilash uchun ekishdan oldin tuproq haydaladi; ildiz atrofidagi tuproq chopib yumshatiladi.

O'g'itlar shartli ravishda mineral va organik o'g'itlarga ajratiladi. Mineral o'g'itlar respublikamizning kimyo kombinatlarida maxsus jinslarni qayta ishlash yoki havo azotini bog'lash orqali ishlab chiqariladi. O'simlik tuproqdan kaliy, fosfor, azot va boshqa elementlarning suvda eriydigan tuzlarini oladi. O'simliklarning me'yorda rivojlanishi uchun oz miqdorda bor, kalsiy, magniy, oltingugurt, kobalt, marganes, mis, molibden, rux va boshqa elementlar ham zarur. O'simliklar so'rib olayotgan mineral moddalarning miqdori ularning tuproqdagi konsentratsiyasiga va o'simlikning turiga bog'liq. Masalan, no'xat ildizi kaliyni natriyga nisbatan uch marta, bug'doy esa 20 marta ko'proq oladi. Tuproq tarkibida juda ko'p mineral tuzlar bor. Lekin o'simliklarning azot, fosfor va kaliyga bo'lgan talabi ancha yuqori bo'ladi. Bu moddalar tuproqda yetarli miqdorda bo'lmaganida tuproqqa o'g'it sifatida solinadi. Tarkibida bu uchta element bo'lgan o'g'itlar kompleks o'g'itlar deyiladi.

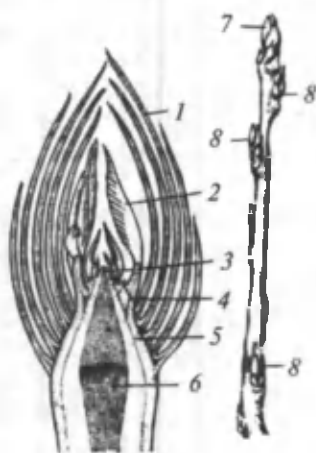
Azotli o'g'itlarga ammiak selitrasi, mochevina, ammoniy sulfat; fosforli o'g'itlarga superfosfat, pretsipitat, kaliyli o'g'itlarga kaliy xlorid, kaliy sulfat va boshqalar misol bo'ladi. Suvda oson erishi uchun o'g'itlar granular holida ishlab chiqariladi. O'simliklar vegetatsiyasi davrida tuproqqa o'g'it solish oziqlantirish deyiladi. Mineral o'g'itlar o'simlikka har xil ta'sir etadi. Azotli o'g'itlar o'simlikning o'sishini, fosforli o'g'itlar rivojlanishi, pishib yetilishini tezlashtiradi. O'simliklarning mineral oziqlanishini rus olimi D.E. Pryanishnikov (1865-1948) tushuntirib bergan.

Tuproqqa go'ng, kompost, parrandalar axlati, torf va boshqa chirindilardan iborat organik o'g'itlar ham solinadi. Organik o'g'itlar tuproq mikroorganizmlari ta'sirida chirib, minerallashadi va o'simlik o'zlashtiradigan holatga keladi. Organik o'g'itlar tuproqni yumshatib, o'simlik uchun foydali mikroorganizmlarni ko'paytiradi.

Kalit so'zlar: o'q ildiz, popuk ildiz, qo'shimcha ildiz, ildiz zonalari, shakli o'zgargan ildizlar, ildiz mevalar, ildiz tuganaklar, mineral va organik o'g'itlar, kompleks o'g'itlar, markaziy silindr.

Poya

Novda to'g'risida tushuncha. O'simliklarning yerusti qismi shoxlangan novdalardan iborat bo'ladi. Barg va kurtakli poya *novda* deb ataladi. Novda poyaning bir qismi bo'lib, barglar bilan ildizni tutashtirib turadi.



24-rasm. Uchki kurtakdan novdaning rivojlanishi: 1 – quruq tangachasimon barglar, 2 – uchki boshlang'ich barglar, 3 – o'sish konusi, 4 – boshlang'ich kurtakcha, 5 – boshlang'ich poya, 6 – asosiy poya, 7 – uchki kurtak, 8 – yon kurtaklar.

Novdalar bir yillik va ko'p yillik bo'ladi. O'simliklarning poyasi yog'ochlanmagan bo'lsa *o't poyalar* deyiladi. Daraxt va butalarning poyasi esa yog'ochlangan bo'ladi. Novda unib chiqayotgan urug' murtagi kurtakchasidan rivojlanadi. Ko'p yillik o'simliklar novdasining rivojlanishini erta bahorda daraxtlarning kurtak yozish davrida kuzatish mumkin. Kurtaklar vegetativ va generativ bo'ladi. Vegetativ kurtak boshlang'ich novda hisoblanadi. Kurtak konussimon cho'ziq, uchki qismi ingichkalashgan bo'lib, qisqargan poya va turli darajada rivojlangan boshlang'ich barglar hamda ular qo'ltig'ida joylashgan boshlang'ich kurtakchalardan iborat (24-rasm).

Boshlang'ich poyaning uchi hosil qiluvchi to'qima – meristemadan iborat. Kurtak tashqi tomondan zich joylashgan tangachalar bilan qoplangan. Quruq tangasimon barglar tagida boshlang'ich bargchalar, ular ostida boshlang'ich poya, bargchalar qo'ltig'ida kurtakchalar joylashgan. Tangachalar o'zgargan barglardan

hosil bo'ladi: ular kurtakni sovuq va issiqdan saqlaydi, kurtakdagi namlikning bug'lanib ketishiga, kurtak ichiga kasallik tug'diruvchi organizmlar tushishiga yo'l qo'ymaydi.

Poyadagi o'miga binoan kurtaklar uchki va yon kurtaklarga bo'linadi. Uchki kurtaklar poyaning uchida joylashgan. Poyaning uchki qismi o'sish konusi deyiladi. O'sish konusi tez bo'linib ko'payadigan hosil qiluvchi to'qima (meristema) hujayralaridan iborat. Bu hujayralarning bo'linib ko'payishi orqali poya bo'yiga o'sadi, keyinchalik barglar va yon kurtaklar paydo bo'ladi. Uchki kurtaklardan asosiy novda o'sib chiqadi, yon kurtaklardan esa yon novdalar hosil bo'ladi.

Yon kurtaklar ham ikki xil: barg va qo'shimcha kurtaklarga ajraladi. Barg kurtaklar barg bilan poya o'rtasida joylashgan. Ulardan yon novdalar o'sib chiqadi va o'simlikning shox-shabbalari shakllanadi. Daraxtlarning bahorda yozilmaydigan yon kurtaklari uyqudagi kurtaklar deyiladi. Bu kurtaklar bir necha yil davomida uyquda bo'lishi mumkin. Novdalar sovuq ta'sirida zararlanganida yoki kesilganida uyqudagi kurtaklar uyg'onib, ulardan yon shoxlar o'sib chiqadi. Qishda o'simliklarning barglari to'kilib ketadi, novdalar esa qishlab qoladi. Bahorda ko'pchilik o'simliklarda avval

barg kurtaklari yoziladi. O'rik, bodom, olxo'ri, olcha, shaftoli kabi o'simliklarda esa dastlab gul kurtaklari, keyin barg kurtaklari yoziladi. Qo'shimcha kurtaklar o'simlikning turli qismlarida, xususan ildizda, poyaning bo'g'im oralig'ida va hatto barglarda ham joylashishi mumkin. O'simliklarning yerusti qismi kesib tashlansa, qo'shimcha va uyqudagi kurtaklardan yangi novdalar hosil bo'ladi.

Generativ kurtaklar nisbatan yirik, oldingi uchi to'mtoq bo'lib, novdaning uchida joylashadi. Ular g'uncha deyiladi. G'unchadan gul hosil bo'ladi. Gulkurtaklar ham boshlang'ich poyacha barglar va gullardan iborat bo'lib, tangachasimon barglar bilan qoplangan (25-rasm).

Ko'pchilik o'simliklarning novdasi vegetativ kurtaklarning o'sish nuqtasi, ya'ni boshlang'ich kurtak poyachasi — meristema hisobiga bo'yiga o'sadi. Lekin g'allasimonlar va qirq-bo'g'imlar poyasi bo'g'im oralig'i asosida joylashgan meristemadan o'sadi. Bu *interkafyar*, yani qo'shimcha o'sish deyiladi.

Poyaning xilma-xilligi. Poyalar o'sish xususiyati, tashqi ko'rinishi, yog'ochlanish darajasi va vazifasiga ko'ra bir-biridan farq qiladi. O'sish xususiyatiga ko'ra poyalar tik o'sadigan (g'o'za, pomidor, daraxtlar), o'rmalovchi (qulupnay, maymunjon), chirmashuvchi (qo'ypechaklar, lianalar), ilashuvchi (oshqovoq, uzum, no'xat) tiplarga bo'linadi. Ayrim o'simliklarning poyasi juda qisqa bo'ladi (qoqio't, sabzi, piyoz). Tik o'suvchi poyalar mexanik to'qimasi yaxshi rivojlangan. Chirmashuvchi poyalar tik o'suvchi



25-rasm. Gulkurtakning tuzilishi: 1 — boshlang'ich poya, 2 — tangachasimon barglar, 3 — boshlang'ich barglar, 4 — boshlang'ich to'p gullar.

o'simliklarga chirmashib o'sadi. O'rmalovchi poyalar yer bag'irlab o'sadi, ular bo'g'imlaridan qo'shimcha ildizlar o'sib chiqadi. Ilashuvchi poyalar gajaklari yordamida ilashib yuqoriga ko'tariladi (26-rasm).

Yog'ochlanish xususiyatiga ko'ra poyalar to'la yog'ochlangan (daraxtlar, butalar) va to'la yog'ochlanmagan o't poyaga bo'linadi. Ochiq urug'li o'simliklar orasida o't poyalilar uchramaydi. Yopiq urug'lilar evolutsiyasida o't o'simliklar keyin paydo bo'lgan. Ularning rivojlanishi morfofiziologik yuksalish orqali davom etmoqda. O'tlar tashqi muhit ta'sirida daraxtlardan tabiiy tanlanish natijasida kelib chiqqan. Evolutsiya davomida ularda kambiyning faolligi kamayib poya yog'ochlanishdan to'xtagan. O't o'simliklarning vegetatsiya davri qisqa, tez o'sib rivojlanishi tufayli sovuq va qurg'oqchilik sharoitiga ko'proq moslashgan. Ular qisqa bahor va yoz mavsumlarida ham gullab, urug' hosil qilishga ulguradi.



26-rasm. Poyaning xilma-xilligi: 1 — tik o'suvchi, 2—o'rmalovchi, 3 — ilashuvchi, 4 — o'raluvchi.

Poyaning ichki tuzilishi. Daraxt poyasining ko'ndalang kesimida po'stloq, yog'ochlik va o'zak qavatini ko'rish mumkin (27-rasm).

Po'stloq va yog'ochlik orasida yupqa parda hosil qiluvchi to'qima — kambiy qavati joylashgan. Bir yillik o'simliklarning po'stlog'i yupqa po'st (epidermis) bilan qoplangan, bu po'st keyinchalik qalin po'kak qavati bilan almashinadi. Po'kak ko'p qavat bo'lib joylashgan o'lik epidermis hujayralaridan iborat. Po'kak poyaning ichki qismini tashqi muhitning noqulay sharoitidan saqlaydi. Po'kakda yasmiqchalar bo'ladi. Ular orqali suv bug'lanadi va gaz almashinuvi sodir bo'ladi.

Qishda esa yasmiqchalar bekilib qoladi. Poya eniga yo'g'onlashgan sayin po'kak yorilib, poyaning sirti g'adir-budur bo'lib qoladi (tut, yong'oq, o'rik poyasi). Ayrim o'simliklar (chinor, terak, qayin) ning bir yillik po'kagi ko'chib to'kilib turadi.

Po'stloqning ichki qismi asosiy to'qima — parenxima hujayralaridan tuzilgan bo'lib, ular orasida lub tolalari va to'rsimon naylar joylashgan. Lub tolalari poyaning pishiqligini ta'minlaydi. To'rsimon naylar orqali barglarda sintez bo'lgan organik moddalar eritmasi oqib turadi.

Kambiy qavati yupqa devorli, tez bo'linib turadigan, bir necha qavat joylashgan hujayralardan iborat. Kambiy hujayralari bo'linib ko'payib po'stloq va yog'ochlik hujayralarini hosil qiladi. Kambiy ko'proq yog'ochlik hujayralarini hosil qilganligi tufayli yog'ochlik po'stloqqa nisbatan ancha qalin bo'ladi. Kambiy hujayralari bahorda bo'lina boshlaydi, kuzda esa bo'linishdan to'xtaydi. Bahor va yozda kambiydan yupqa devorli yirik hujayralar, kuzda esa qalin devorli mayda hujayralar hosil bo'ladi. Shuning uchun poyaning ko'ndalang kesimida kuzda hosil bo'lgan mayda yog'ochlik hujayralar bilan keyingi bahorda hosil bo'lgan yirik hujayralar orasidagi chegara aniq ko'rinib turadi. Bu chegara yillik halqalar deyiladi. Yillik halqalar yordamida daraxtning yoshini aniqlash mumkin. Eski yillik halqalar poyaning eng ichki qismida joylashgan. Yil sayin yog'ochlik qavatining ichki qismidagi o'tkazuvchi naylarga mum, oshlovchi moddalar va efir moylari to'planib boradi. Shuning uchun yog'ochlik hujayralariga oziq moddalarning borishi qiyinlashadi. Moddalar

almashinuvining buzilishi natijasida hujayralar o'lib, ularning devori qalinlashadi.

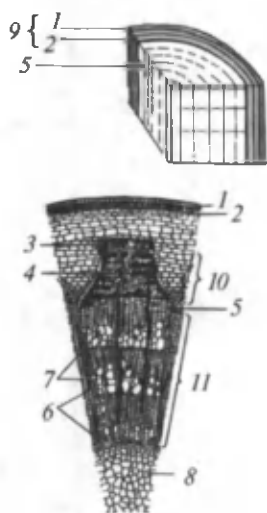
Poyaning asosiy qismini yog'ochlik tashkil etadi. Unda poyani mustahkam tutib turuvchi mexanik to'qima (*yog'ochlik tolalari*), o'tkazuvchi naylar (*traxeidlar* va naylar) joylashgan. O'zak poyaning markaziy qismini egallagan bo'lib, parenxima to'qimasidan iborat. O'zakda zaxira oziq moddalari to'planadi. Eski daraxtlar poyasi o'zagi o'lik hujayralardan hosil bo'lgan g'ovak to'qimadan iborat. Mikro-organizmlar ta'sirida o'zak hujayralari yemirilib, uvalanib tushishi natijasida poyada kovak hosil bo'ladi. Poya yo'g'onlashgan sayin uning ichki qismidagi hujayralar ham yemirila boradi. Buning natijasida kovak ham kengayadi.

O't poya juda kam yog'ochlangan, yog'ochlik tolalari rivojlanmagan bo'ladi. Bir pallali o'simliklar (palma, lola, g'allasimonlar) poyasida kambiy bo'lmaydi. Barcha o't o'simliklarning poyasida *parenxima* to'qimasi juda yaxshi rivojlangan.

Poya ildiz orqali shimilgan suv va unda erigan mineral moddalarni, barglarda sintezlangan organik moddalarini o'tkazish vazifasini bajaradi. Poyada organik moddalar ham to'planadi. Bir yillik o'simliklar poyasining po'sti fotosintez jarayonida ishtirok etadi. Ko'p yillik o'simliklar poyasi faqat birinchi yili fotosintezda qatnashadi. Poya o'simlikning yerustki qismi uchun tayanch, ildizni boshqa organlar bilan tutashtirish vazifasini ham bajaradi.

Mineral va organik moddalarning poyada harakatlanishi. Suv va unda erigan mineral tuzlar yog'ochlikdagi o'tkazuvchi naylar orqali ildizdan barglarga harakatlanadi. O'tkazuvchi naylar qalin devorli, ichi bo'sh, o'lik hujayralardan iborat. Naylar yog'ochlik hujayralar orasidagi to'siq yo'qolib, hujayralarni o'zaro tutashib ketishi natijasida hosil bo'ladi. Naylarning uzunligi bir necha metrga, lianalarda bir necha o'n metrga yetadi. Ildiz bosimi ta'sirida suv bug'langanida barglarda bosim kamayib suv so'rib olinadi. Yuqori haroratda suv molekulalari o'rtasida tortishish kuchining kamayishi suvning poya orqali harakatlanishiga yordam beradi.

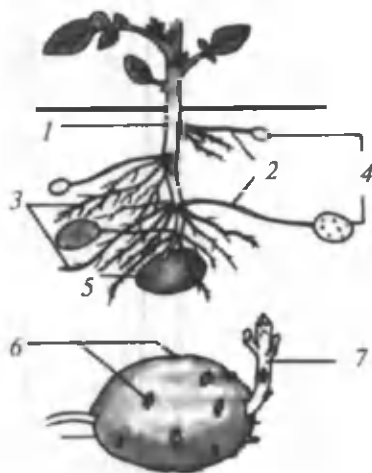
Barglarda sintez bo'lgan organik moddalar suvda erigan holda po'stloqda joylashgan to'rsimon naylar orqali yuqoridan pastga tomon harakatlanadi. *To'rsimon naylar* yupqa devorli tirik hujayralardan tuzilgan. Nay hujayralari



27-rasm. Poyaning ko'ndalang kesimi: 1 – epidermis po'st, 2 – po'kak, 3 – tolalar, 4 – to'rsimon naylar, 5 – kambiy, 6 – yillik halqalar, 7 – o'tkazuvchi naylar, 8 – o'zak, 9 – po'stloq, 10 – lub, 11 – yog'ochlik.



28-rasm. Ildizpoyalar: A — bug'doyiq, B — iris: 1 — ildizlar, 2 — bo'g'im, 3 — bo'g'im oralig'i, 4 — bo'g'implarda hosil bo'lgan ildizlar.



29-rasm. Tugunaklar: 1 — poyaning yerosti qismi, 2 — stolonlar, 3 — ildizlar, 4 — yangi tugunaklar, 5 — eski tugunak, 6 — ko'zchalar (kurtaklar), 7 — o'sayotgan kurtak.

o'rtasidagi to'siq pardada mayda teshikchalar bo'ladi. Bu teshikchalar orqali bir hujayradan ikkinchisiga organik moddalar eritmasi oqib o'tib turadi.

Shakli o'zgargan novdalar.

Poyalar moddalarni o'tkazish bilan birga boshqa bir qancha funksiyalarni bajarishga moslashganligi tufayli ularning tuzilishi ham o'zgaradi. Shakli o'zgargan poyalar ildizpoya, tuganak va piyozboshga ajratiladi. Bunday poyalar qo'shimcha oziq (kraxmal yoki boshqa karbonsuvlar) to'plash bilan birga vegetativ ko'payish vazifasini ham bajaradi.

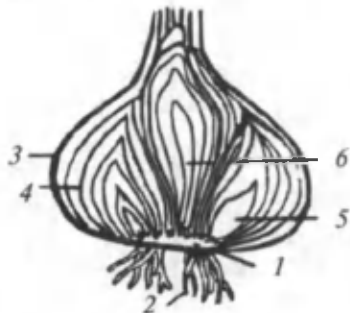
Ildizpoya (marvaridgul, bug'doyiq, qamish, ajriq, salom-alaykum, yalpiz, binafsha, gulsafsar, shirinmiya, g'umay) juda kuchli o'zgargan novda bo'lib, u bo'g'im va bo'g'im oralig'iga bo'lingan. Bo'g'implardan qo'shimcha ildizlar o'sib chiqadi, tangachasimon shakli o'zgargan barglarning qo'ltig'ida esa barg kurtaklari joylashadi. Xuddi novda singari ildizpoyada ham uchki va yon kurtaklar joylashgan. Bu kurtaklardan o'simlikning yerustki qismi o'sib chiqadi (28-rasm). Salomalaykumning ildizpoyasidan tashqari yerosti tugunaklari ham bo'ladi.

Tugunaklar yerostki novda uch qismining yo'g'onlashuvidan iborat. Tugunakda barglarda hosil bo'lgan karbonsuvlar kraxmal holida to'planadi. Tugunakning bo'g'im oralig'i juda qisqa. Uning kurtaklari uncha katta bo'lmagan chuqurchalar tubida joylashganligidan ular ko'zchalar deyiladi (29-rasm). Tugunaklar kartoshka va topi-

namburda uchraydi. Kesilgan tugunakni kuzatib u tashqi po'stloq, kambiy, yog'ochlik va o'zakdan iborat ekanligini ko'rish mumkin. Ayrim o'simliklarda yerusti tugunaklar ham bo'ladi. Tugunaklar kolrabi karamida asosiy poyaning yo'g'onlashuvi, ayrim orxideyalarda yon novdaning yo'g'onlashuvi natijasida hosil bo'ladi.

Piyozbosh (sarimsoq, piyoz, lola, chuchmoma) poyasi juda kalta bo'lib, shakli o'zgargan tangachasimon barglardan iborat yerusti novdadan iborat (30-rasm). Uning tangachasimon barglari ikki xil: sersuv va quruq bo'ladi. Sersuv barglarda zaxira oziq to'planadi. Quruq barglar piyozboshni tashqi tomondan o'rab turadi. Piyozbosh qisqa poyachaning uchki kurtagi, suvli barglar orasida esa barg kurtaklari joylashgan. Uchki kurtakdan yerusti novdasi o'sib chiqadi. Piyozboshning tubidan qo'shimcha ildizlar hosil bo'ladi. Gul, kurtak, yovvoyi olma, nok va do'lananing tikanlari; tok, qovoq, bodring va qovun-ning gajagi o'zgargan yerusti poyalar hisoblanadi.

O'simliklar orasida Amerikada o'sadigan sekvoyadendron va Kanar orollarida uchraydigan ajdar daraxti 4000–6000 yil, chinor 600–850 (1000) yilgacha, archa 2000 yilgacha yashaydi. Avstraliya evkalipti bo'yi 155 m, sekvoyadendronniki 142 m sekvoyadendron tanasining aylanasi 46 m ga yetadi. Eng og'ir guamakum daraxti tanasining 1 dm³ hajmi 1420 g, po'kakli manniki 210 g, Janubiy Amerikada o'sadigan bolsa, daraxtiniki 120 g keladi. Hindistonda o'sadigan ban'yan daraxti shox-shabbalaridan pastga osilib tushgan ildizlari hisobiga 4300 tana, jumladan 1300 ta yirik tana hosil bo'lgan. Tutdoshlar oilasidan bo'lgan bu daraxt tagida bir yo'la bir necha ming odam dam olishi mumkin.



30-rasm. Piyozboshning tuzilishi: 1 – piyoz tubi, 2 – qo'shimcha ildizlar, 3 – quruq tangachasimon barglar, 4 – suvli tangachasimon barglar, 5 – kurtaklar, 6 – uchki kurtak.

Kalit so'zlar: novda, o't poya, vegetativ va generativ kurtaklar, uchki va yon kurtaklar, o'sish konusi, qo'shimcha kurtaklar, uyqudagi kurtaklar, g'uncha, to'la yog'ochlangan poya, o't poya, po'sloq, yog'ochlik, o'zak, shakli o'zgargan poyalar, ildizpoya, tuganak, piyozboshi.

Barg

Bargning tashqi tuzilishi. Barglar barg yaprog'i va barg bandidan iborat. Ayrim o'simliklar barg bandining pastki qismida yon bargchalar bo'ladi. Akatsiyada bunday yon bargchalar tikanga aylangan. Barg bandi

bargni poyada ushlab turadi. Barglar bandsiz bo'lsa, o'troq barglar deyiladi. Ko'pgina o'simliklar bargi bandli; lola, piyoz, shirach, gulsafsar, bug'doy, makkajo'xori, arpa, sholining bargi bandsiz bo'ladi. Bandsiz barglar poyaga yaprog'ining pastki qismi bilan birikadi. Donli o'simliklar yaprog'ining poyaga yopishgan qismi kengayib, poyani o'rab oladi. Yaprog'ining tuzilishiga binoan barglar doirasimon, nashtarsimon, yuraksimon, buyraksimon; o'lchamiga ko'ra ham har xil bo'ladi. Amazonka daryosi irmoqlarida o'sadigan viktoriya regiya bargining diametri 2 m ga yetadi. Suv betida qalqib turadigan bunday barg 35 kg yukni bemalol ko'taradi. Shu daryo sohilida o'sadigan rafiya palmasi bargining uzunligi 22 m ga, eni 12 m ga, barg bandi 5 m ga yetadi. Cho'l mintaqasida keng tarqalgan saksovul, cherkez, yulg'un, qandim, sarsag'on, buyurg'un barglari eng mayda, yumaloq yoki uchburchak shaklda bo'lib, aylanasi 1–3 mm keladi. Barg yaprog'ida tomirlar bor. Tomirlar o'tkazuvchi va to'rsimon naylardan hamda mexanik to'qima (asosan, lub tolalar) dan iborat bo'lib, yaproq uchun tayanch vazifasini o'taydi. Bundan tashqari, tomirlar orqali barglarga suv va mineral moddalar keladi. Barglarda hosil bo'lgan organik moddalar boshqa organlarga chiqib ketadi. Barg yaprog'i to'rsimon, patsimon (asosan, ikki pallali o'simliklarda), parallel, yoysimon (asosan, bir pallali o'simliklarda) tomirlanadi.

Barglar oddiy va murakkab bo'ladi. Oddiy barglar bitta barg yaprog'i va barg bandidan iborat (olma, o'rik, shaftoli, nok, tut, tok, g'o'za, terak, ravoch, yantoq). Murakkab bargning bitta barg bandida bir necha yaproqchalar joylashgan bo'ladi (shirinmiya, beda, kashtan, yong'oq, jiya, na'matak, qulupnay, loviya, no'xat, yeryong'oq). Oddiy barglar yaxlit (tol, terak, gilos, olma, olcha, o'rik) yoki kesilgan (eman, chinor, g'o'za, tok, tut, anjir) bo'lishi mumkin. Murakkab barglar panjasimon uch bargchali (sebarga, beda, loviya, mosh), besh—yetti bargchali (kashtan) yoki patsimon bo'ladi. Panjasimon barglar (kashtan) da bir necha barg yaproqlari bitta joyga birikadi. Patsimon barglarning yaproqchalari barg bandida qator bo'lib joylashadi. Patsimon barglar ham ikki xil: juft patsimon va toq patsimon bo'ladi. Juft patsimon barglarning barg bandida yaproqchalar juft bo'ladi (no'xat, yeryong'oq), toq patsimon barglarda esa barg bandidagi oxirgi yaproqcha toq bo'ladi (malina, akatsiya, shirinmiya). Murakkab barglar, o'z navbatida yana ham murakkablashib, umumiy barg bandiga ikkilamchi band orqali birikishi mumkin (akatsiya, totim). Ba'zan patsimon bargning toq bargchalari gajakka aylanadi (no'xat). Oddiy va murakkab barglar novdada birin-ketin navbatlashib (olma, atirgul, tol), bir-biriga qarama-qarshi (akatsiya, nastarin) yoki doira hosil qilib (elodeya) joylashadi.

Bir tup o'simlikning turli qismlarida ham barglar shakli, katta-kichikligi, poyada joylashishi bilan farq qilishi mumkin. Tutning vegetativ

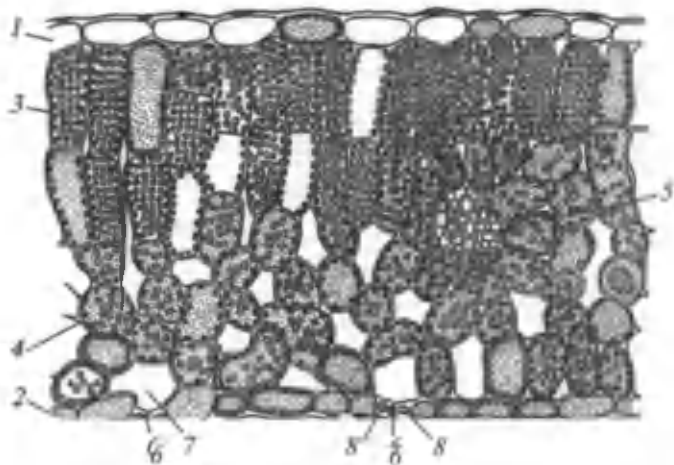
(o'suvchi) novdalarida barglar qirqilgan, hosil shoxlaridagi barglar yaxlit bo'lishi mumkin. Qoqidoshlar va ziradoshlar (soyabonguldoshlar) ildiz bo'g'zidagi to'pbarglar juda yirik bo'ladi.

Barglar poyada navbat bilan (g'o'za, tok, pomidor, olma, o'rik, terak, eman, tut, atirgul, oqquray, karam, qizilmiya, do'lana), qarama-qarshi (rayhon, yalpiz, chinnigul, ligistrum, nastarin, dalachoy, kiyiko't, mavrak, gazanda, kampirchopon) yoki poya bo'g'imlarida halqa hosil qilib (sambitgul, qirqbo'g'im, qumrio't) joylashadi.

Barglar shakliga ko'ra yumaloq, yuraksimon, nashtarsimon, qalami, rombsimon, uchburchaksimon, qirrasi tekis, tishli, o'yilgan, qirqilgan bo'ladi. Barglarning quyosh nuriga bo'lgan talabiga binoan o'simliklar yorug'savar (kungaboqar, yantoq, kartoshka, g'o'za) va soyaparvar (xina, binafsha, qulupnay, xona o'simliklari) o'simliklarga ajratiladi. Soyaparvar o'simliklar quyosh nuri tik tushmaydigan g'orlarda, qalin o'rmonlar, daraxtlar soyasida o'sadi. Yorug'savar o'simliklar bargari bir-birini quyoshdan pana qilmasdan joylashadi. Bu hodisa *barg mozaikasi* deyiladi.

Bargning ichki tuzilishi. Bargning ichki tuzilishi uning vazifasiga mos keladi. Bargda ayrim hujayralar va barg to'qimalarining tuzilishiga tashqi muhit: namlik, yorug'lik, harorat, tuproqning xossalari ta'sir ko'rsatadi. Har xil o'simliklar bargining tuzilishi ham bir-biridan farq qiladi.

Barglar ustki va ostki tomondan bir qavat hujayralardan tuzilgan yupqa hamda tiniq po'st — epidermis bilan qoplangan (31-rasm). Po'st bargni qurib qolishdan, fizik va mexanik ta'sirlardan saqlaydi, barg to'qimalariga mikroorganizmlarning kirishiga yo'l qo'ymaydi. Bargning

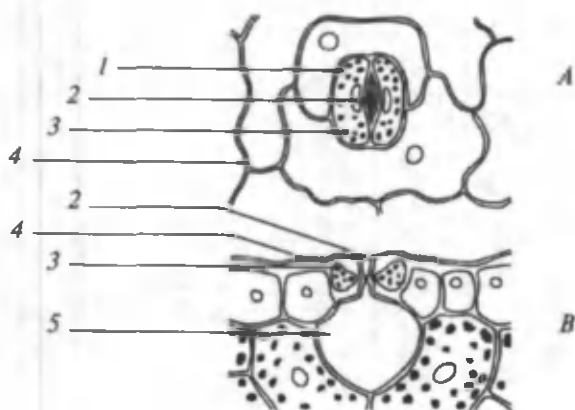


31-rasm. Bargning ichki tuzilishi: 1 — ustki epidermis, 2 — ostki epidermis, 3 — barg mezofili ustunsimon hujayralari, 4 — barg mezofili g'ovak to'qima hujayralari, 5 — barg tomirlari naylari, 6 — barg og'izchasi, 7 — og'izchaosti bo'shlig'i, 8 — og'izchalarni yopuvchi hujayralari.

pastki tomonidagi epidermisda og'izchalar joylashgan. Og'izchalar orqali suv bug'lanadi va gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Og'izchalar ikkita ochilib-yopiluvchi hujayralar orasidagi tor tirqishdan iborat (32-rasm). Og'izcha hujayralari xloroplastlarning bo'lishi bilan barg po'stining boshqa hujayralaridan farq qiladi. Ochib-yopuvchi hujayralar suvga to'yinganida ularning qobig'i taranglashib og'izcha teshigi ochiladi. Og'izcha hujayralarida suv kamayganida esa, aksincha, hujayralar devori tarangligi kamayadi va og'izchalar teshigi yopiladi. Bargning 1 mm² yuzasida 40 dan 300 gacha, bitta bargning o'zida bir necha mln. og'izchalar bo'ladi. Og'izchalar havo bilan to'lgan bo'shliqqa ochiladi.

Bargi suv yuzasida o'suvchi o'simliklar (nilufar)da og'izchalar bargning ustki qismida joylashgan. Bargi suvga botib turuvchi o'simliklar (elodeya)da og'izchalar bo'lmaydi. Ayrim o'simliklar bargining sirti suvning bug'lanishini kamaytirishga yordam beradigan va haroratning keskin o'zgarishi ta'siridan barglarni himoya qiladigan tukchalar bilan qoplangan.

Ustki va ostki epidermis oralig'i barg mezofili (eti) dan iborat. Mezofil hujayralarida fotosintez jarayonida muhim ahamiyatga ega bo'lgan xloroplastlar joylashgan. Mezofil hujayralari har xil tuzilishga ega. Ustki epidermis tagida zich joylashgan 2–3 qavat ustunsimon hujayralar bo'ladi. Ustunsimon hujayralarda fotosintez jarayoni juda faol kechadi. O'ta yorug'likda xloroplastlar ustunsimon hujayralarning vertikal devoriga joylashib, ortiqcha yorug'lik ta'siridan saqlanadi (kuchli yorug'lik xlorofilni yemiradi). Yorug'lik kam bo'lganida xloroplastlar hujayraning gorizontaal devoriga ko'chib o'tib, barg sirtiga parallel joylashib oladi.



32-rasm. Barg og'izchasining tuzilishi: A – ostki va B – yon tomondan ko'rinishi: 1 – og'izchani ochib yopuvchi hujayralar, 2 – ikki hujayra orasidagi teshik, 3 – xloroplastlar, 4 – epidermis hujayralari, 5 – hujayralar oralig'idagi bo'shliq.

Ostki epidermis bilan ustunsimon hujayralar o'rtasida siyrak joylashgan hujayralardan iborat g'ovak to'qima joylashgan. G'ovak to'qima hujayralarida xloroplastlar ko'p bo'lmaydi, lekin hujayralari orasida juda ko'p bo'shliqlar bo'ladi. Bo'shliqlarda suv bug'lari, havo to'planadi. Bu to'qima fotosintez va gaz almashinuvi vazifasini bajaradi. Og'izchalar orqali barg to'qimalariga havo bilan birga CO_2 gazi kirib turadi, suv bug'i esa og'izchalardan chiqib ketadi.

G'ovak to'qima hujayralari orasidan o'tkazuvchi naylar va tolalardan iborat barg tomirlari o'tadi. Bu tomirlar orqali suv, mineral tuzlar va ildizdan shimiladigan moddalar barglarga keladi, barglardan fotosintez mahsulotlari turli organlariga chiqib ketadi. Yorug'sevar va qurg'oqchil iqlimda o'sadigan o'simliklarning o'tkazuvchi to'qimalari yaxshi rivojlangan, barg tomirlari qalin bo'ladi.

Barglarning suv bug'latishi o'simliklar hayotida katta ahamiyatga ega. Bug'lanish suv va unda erigan moddalarning ildizdan bargga o'tishiga imkon beradi; barglarni issiq harorat ta'siridan saqlaydi. Suvni tez bug'latadigan o'simliklar bargida harorat havodagiga nisbatan 15°C gacha past bo'lishi aniqlangan. Suvning bug'lanishi og'izchalar tomonidan boshqarilib turiladi. Yorug'likda og'izchalar ochiladi, qorong'ida va juda issiq kunlari esa yopiladi. Bu hodisani quyidagicha izohlash mumkin. Kunduzi fotosintez jarayonida karbonsuvlar sintez bo'lganda osmotik bosim ko'tarilishi tufayli, hujayralarga barg tomirlaridan ko'p suv keladi. Natijada hujayra og'izchalari suvga to'lib, ularning devori taranglashadi va og'izcha teshigi ochiladi. Qorong'ida fotosintez jarayoni to'xtaydi va barg og'izchalari yopiladi. Barglarda suv kamayib ketganida ham bunday holatni kuzatish mumkin.

Barglarning nafas olishi. Barglar ham o'simlikning boshqa organlari singari nafas oladi. Barglar ham nafas olganida ular o'zlari sintezlagan organik moddalar parchalanib energiya hosil bo'ladi. Bu energiya barglarning o'zida kechadigan kimyoviy jarayonlarga sarf bo'ladi. Barglar nafas olganida kislorod yutilib, karbonat angidrid gazi havoga ajralib chiqadi.

Xazonrezgilik. Xazonrezgilik o'simliklarning noqulay sharoitga moslashuv xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Chunki xazonrezgilik yilning noqulay davrida suv bug'lanishini kamaytirib, o'simliklarning qurib qolishi va sovuq urishining oldini oladi. Ko'pchilik o'simliklar qish oldidan barg to'kadi. Kuz kirishi bilan barglardagi oziq moddalar o'simlikning poyasi va ildiziga oqib o'ta boshlaydi, hujayralardagi xlorofill pigmenti yemirilib, barglar sarg'ayadi. Barg bandining poyaga yopishib turgan qismidagi to'qima po'kaklashib yemiriladi va barg to'kiladi. Kuzgi xazonrezgilik kunning uzun yoki qisqa bo'lishi bilan bog'liq. Kuz mavsumida kunlarning qisqara boshlashi xazonrezgilik uchun ishra bo'lib hisoblanadi. Kun uzunligini sun'iy qisqartirib borish orqali yozda ham o'simliklar bargini to'ktrish mumkin.

Issiq va quruq iqlimda o'sadigan o'simliklar yozning jazirama issig'ida ham barglarini to'kadi. Ko'pgina o'simliklar namlik yetishmaganida ham barglarining bir qismini to'kib yuboradi. Ko'pyillik o'simliklar barg to'kadigan va barg to'kmaydigan guruhlariga ajratiladi. Doim yashil o'simliklar barglari navbat bilan to'kilib turadi. Ularning barglari 10 yilgacha to'kilmasdan turishi mumkin. Janubiy Afrikada o'sadigan velvichiya 2–3 metr uzunlikda ikkita barg hosil qiladi. Bu barglar 100 yilgacha to'kilmasdan turadi.

Barglarning ahamiyati. Barglar orqali o'simlikda uchta muhim jarayon – fotosintez, suv bug'latish va gaz almashinuvi amalga oshadi. Fotosintez quyosh nuri ta'sirida ketma-ket keladigan juda murakkab jarayonlardir. Bu jarayonlar natijasida ildizdan keladigan suv, mineral moddalar; atmosfera havosidan barglarga o'tadigan karbonat ангидрид gazidan barglarda dastlab oddiy karbonsuvlar (glukoza), so'ngra murakkab molekulali moddalar (kraxmal, moylar, oqsillar) sintezlanadi. Barglarda sintezlangan karbonsuvlar suv orqali o'simlikning barcha organlariga o'tadi. Organlarda ularda boshqa organik moddalar (kraxmal, moylar, oqsillar) sintezlanib, zaxira oziq holida urug', meva, tugunak, ildizmevada to'planadi.

Fotosintezda atmosferaga erkin kislorod, barglar nafas olganida esa karbonat ангидрид chiqariladi. Kunduzi fotosintez va nafas olish jarayoni natijasida barglar havoga kislorod va karbonat ангидрид, kechqurunlari esa nafas olish tufayli faqat karbonat ангидрид chiqaradi. Yashil barglar Yer yuzidagi hayot uchun beqiyos ahamiyatga ega. Barglar orqali yerga keladigan quyosh energiyasi organik moddalarning kimyoviy energiyasiga aylanadi. Yer yuzidagi barcha tirik organizmlarning hayoti yashil barglar bilan bog'liq. Fotosintez jarayonida yashil barglar hosil qiladigan kislorod va organik moddalar barcha tirik organizmlarning nafas olishi va oziqlanishi uchun zarur. Inson hayoti ham boshqa jonivorlar singari yashil barglar bilan bog'liq. Inson hayoti uchun zarur bo'lgan kislorod, oziq-ovqat, yoqilg'i, qurilish ashyolari, kiyim-kechak, dori-darmonlar uchun xomashyolar va boshqa mahsulotlar yashil barglarda kechadigan fotosintez jarayoni tufayli hosil bo'ladi.

Kalit so'zlar: *barg yaprog'i, barg bandi, o'troq barglar, barg tomirlari, oddiy va murakkab barglar, barglarning poyada joylashishi, barg shakllari, yorug'sevar, soyaparvar, uzun kun, qisqa kun o'simliklar, barg og'izchalari, barg mezofili, barg epidermisi, transpiratsiya, xazonrezgilik, fotosintez.*

O'simliklarning vegetativ ko'payishi

Vegetativ ko'payish o'simlikning sinib tushgan yoki biror sababga ko'ra yo'qolgan qismini qayta tiklash (*regeneratsiya*), ya'ni vegetativ organlarning ayrim qismlaridan yaxlit o'simlik paydo qila olish

xususiyatidir. Bir hujayrali o'simliklar hujayrasi ikkiga bo'linish orqali vegetativ ko'payadi. Ko'p hujayrali o'simliklar esa vegetativ organlari — poya, ildiz, ba'zan barglar orqali vegetativ ko'payadi. Vegetativ ko'payishning eng ko'p tarqalgan xillari quyidagilardan iborat.

Ildizpoyadan ko'payish ko'pyillik yovvoyi o'simliklar, masalan ajriq, g'umay, salomalaykum, bug'doyiq, totim, qamish, qiyoq, qirqbo'g'im, yalpiz, madaniy o'simliklardan xrizantema va boshqalar uchun xos. Bu xildagi ko'payishda yosh ildizpoyadan ildiz va kurtaklar o'sib chiqadi, kurtaklar novdaga aylanadi.

Yerosti tugunaklardan ko'payish kartoshka, topinambur va kartoshkagul kabi o'simliklar uchun xosdir. Tugunaklar tuproqqa ekilganda undagi har bir kurtakdan alohida o'simlik unib chiqadi. Yosh nihol dastlab tugunakdagi zaxira oziq bilan oziqlanadi.

Piyozboshidan ko'payish, asosan, cho'l va tog' o'simliklari (lola, chuchmoma, gladiolus, boychechak, sarimsoq, nargiz, ilongul) uchun xos. Ko'pgina piyozboshli o'simliklar mayda piyozchalar hosil qilish orqali ko'payadi. Sarimsoqda ana shunday piyozchalar barg qo'ltig'ida hosil bo'ladi. Har bir piyozchadan yangi o'simlik paydo bo'ladi.

Ildizbachkilaridan ko'payish na'matak, terak, yovvoyi olma, gilos, olcha, akatsiya, do'lana, pechak, kakra, qizilmiya, qayrag'och kabi o'simliklar uchun xos. Dastlab ularning ildizida qo'shimcha kurtaklar hosil bo'ladi, keyinchalik bu kurtaklar o'sib, ildizbachkilarga aylanadi.

Yerusti novdalaridan ko'payish. Qulupnay, g'ozpanja kabilar gajaklardan ko'payadi. Bu o'simliklarning yosh novdalari yer bag'irlab o'sadi. Novdaning tuproqqa tegib turgan qismi qo'shimcha ildiz va kurtak chiqarib, yosh o'simlikni hosil qiladi. Bir tup qulupnaydan ikki yilda 200 tagacha o'simlik hosil bo'ladi.

Tol, terak, anor, tok, atirgul, qoraqat, anjirni *parxish qilish orqali ko'paytirish* mumkin. Bu xilda ko'paytirishda dastlab o'simlik shoxini yerga egib, tuproqqa novdaning bir uchi yerdan chiqib turadigan qilib ko'miladi. Novdaning ko'milgan joyidan ildiz paydo bo'lgach, parxish boshqa joyga ko'chiriladi.

Qalamchadan ko'paytirish o'simlikning vegetativ organlaridan bir qismi kesib olib ko'paytirishdan iborat. Odatda qalamchalar o'simlik poyasidan olinadi. Tol, terak, tok va anor poya qalamchasi; olcha, atirgul, nastarin, na'matak ildiz qalamchalari; begoniya barglar orqali ko'payadi.

Payvandlash mevali va manzarali madaniy o'simliklar yetishtirishda keng qo'llaniladi. Payvandlash — kesib olingan kurtak yoki novdaning boshqa o'simlik bilan birlashib o'sib ketishidan iborat. Kesib olib o'tkaziladigan kurtak yoki novda payvandust, payvand qilinadigan o'simlik payvandtag deyiladi. Payvandlash ko'proq qo'shimcha ildiz olishi qiyin bo'lgan mevali daraxtlar va manzarali o'simliklar (olma, shaftoli, nok, atirgul) da keng qo'llaniladi. Payvandlashning kurtak payvand, qalamcha



33-rasm. Payvand qilish orqali vegetativ ko'payish: A — iskana payvand, B — kurtak payvand.

payvand, iskana payvand va boshqa usullari bor. Kurtak payvand, ya'ni ko'zchalar bilan payvandlash ko'p qo'llaniladi. Buning uchun payvandtag po'stlog'i "T" harfi shaklida kesib olinadi. Kesilgan, joyning po'stlog'i biroz kerilib, unga payvandust kurtagi tiqiladi va mahkam bog'lab qo'yiladi (33-rasm). Ikkala o'simlikning kambiy hujayralari birga qo'shilib ketishi tufayli kurtak payvandtaga tutashib o'sib ketadi.

Vegetativ ko'payish yangi navlar olish va yetishtirilgan navlarning irsiy xususiyatlarini saqlab qolish uchun juda katta amaliy ahamiyatga ega. Chunki jinsiy ko'payishda ota-ona o'simliklarning irsiy xususiyatlari naslda namoyon bo'lishi tufayli yetishtirilgan navlarning ijobiy xususiyatlari saqlanib qolmaydi. Rus olimi I. V. Michurin bir-biridan uzoq formalar, hatto uzoq turlarni ham vegetativ ko'paytirish va noqulay sharoit ta'siriga o'rgartish, ya'ni *mentor usulini* ishlab chiqdi. U 300 dan ortiq qimmatbaho meva navlarini yaratgan.

Kalit so'zlar: ildizpoyadan ko'payish, yerosti tugunaklardan ko'payish, piyozbosh, ildizbachkilar, gajaklardan ko'payish, parxish qilish, qalamchadan ko'payish, payvandlash.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-55)

1. Ildiz xillari va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-o'q ildiz. B-popuk ildiz. D-qo'shimcha ildiz. E-havo ildiz: 1-botqoqlangan tuproqlarda hosil bo'ladi. 2-asosiy va juda ko'p yon ildizlardan iborat. 3-o'simliklar yer ustki qismidan hosil bo'ladi. 4-juda ko'p bir xil tuzilgan ildizlardan iborat.

2. Ildiz zonalarini eng uchki qismidan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-shimish. B-o'tkazish. D-bo'linish. E-o'sish. F-g'ilof.

3. O'simlik va ularga xos ildizlarni juftlab ko'rsating: A-makkajo'xori. B-bir pallalilar. D-ikki pallalilar. E-sholg'om. F-batat. G-botqoq o'simlikla: 1-havo ildiz. 2-o'q ildiz. 3-popuk ildiz. 4-qo'shimcha ildiz. 5-ildiztuganak. 6-ildizmeva.

4. Poya elementlari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-o't poya. B-novda. D-o'sish konusi. E-vegetativ kurtak. F-interkalyar o'sish. G-g'uncha. H-uyqudagi kurtak. I-qo'shimcha: 1-bahorda ochilmaydi. 2-boshlang'ich kurtak. 3-novda. 4-bo'g'im oralig'dan o'sish. 5-ochilmagan generativ kurtak. 6-yog'ochlanmagan. 7-yashirin kurtak. 8-poyaning uchki qismi. 9-barg va kurtakli novda.

5. Poya qavatlarini sirtida boshlab tartib bilan ko'rsating: A-kambiy. B-o'zak. D-epidermis. E-yog'ochlik. F-po'stloq.

6. Poya qismlari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-kambiy. B-o'zak. D-po'kak. E-epidermis. F-yog'ochlik. G-o'tkazuvchi naylar. H-to'rsimonlar. I-lub tolalar: 1-organik moddalarni o'tkazish. 2-o'lik devor qalin hujayralardan iborat. 3-suv va mineral moddalarni o'tkazish. 4-zich joylashgan bir qator hujayralardan iborat. 5-g'ovak parinxema hujayralardan iborat. 6-yupqa devorli, mayda, tez bo'linadigan hujayralardan iborat. 7-o'simlikni tik ushlab turadi. 8-o'simlikni qayishqoq qiladi.

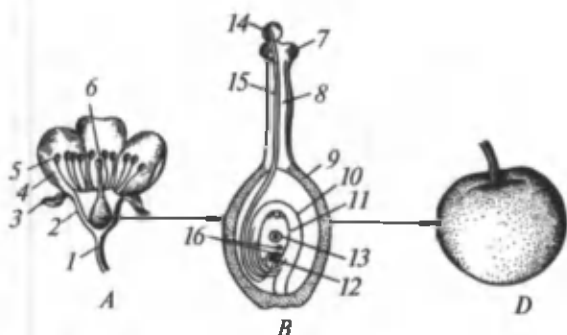
7. Barglar xillari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-o'roq. B-oddiy. D-murakkab. E-yon bargchalar. F-barg tomirlari. G-to'p barglar: 1-o'tkazuvchi va to'rsimon naylardan iborat. 2-bandsiz. 3-barg bandida bir necha yaproqlar joylashgan. 4-ildiz bo'g'zida joylashadi. 5-barg bandida yakka joylashgan. 6-barg bandi yonida joylashgan.

8. Barg qismlarini ustki qismdan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-ustunsimon hujayralar. B-ostki epidermis. D-ustki epidermis. E-g'ovak to'qima. F-og'izcha ostki bo'shlig'i.

9. Vegetativ ko'payish xillari va ularga mos keladigan o'simliklarni juftlab ko'rsating: A-ildizpoyadan. B-yerosti tuganaklaridan. D-piyoz boshidan. E-ildiz bachkilaridan. F-yerusti novdalaridan. G-parxish qilish. H-qalamchalardan. I-payvandlash: 1-atirgul. 2-tok. 3-kartoshka. 4-qulupnay. 5-tol. 6-qayrag'och. 7-ajriq. 8-lola.

O'simliklarning generativ organlari: gul

Gulning tuzilishi. Gul o'simliklarning generativ, ya'ni urug'dan ko'payish organidir. Gul – o'sishi cheklangan, shakli o'zgargan novda hisoblanadi. Gullar gulbandi va gul qismlari: kosachabarglar, tojbarglar, urug'chi va changchilardan iborat. Gul gulbandi orqali poyaga birikadi. Gul organlari gulbandining kengaygan uchki qismidan hosil bo'lgan gul o'mida o'mashgan. Gulning markaziy qismida bitta yoki bir necha urug'chi hamda changchilar joylashgan (34-rasm). Ularning atrofida ikki qator bo'lib joylashgan tojbarglar va kosachabarglar gul qo'rg'onini hosil qiladi.



34-rasm. Olcha gulining tuzilishi: A – gul qismlari; B – tugunchaning tuzilishi; D – meva: 1 – gulbandi, 2 – gulo‘rni, 3 – kosachabarg, 4 – tojbarg, 5 – changchilar, 6 – urug‘chi, 7 – urug‘chi tumshuqqchasi, 8 – ustuncha, 9 – tuguncha devori, 10 – urug‘kurtak, 11 – murtak xalta, 12 – tuxumhujayra, 13 – markaziy hujayra, 14 – chang donachasi, 16 – spermiylar.

Tojbarglar rangli, kosachabarglar esa, odatda, yashil bo‘ladi. Agar gulqo‘rg‘on faqat kosacha yoki tojbarglardan ibora bo‘lsa, oddiy gulqo‘rg‘on, kosacha hamda tojbarglardan iborat bo‘lsa, murakkab gulqo‘rg‘on deyiladi. Odatda, gul qismlari gul o‘rnida halqa hosil qilib, ayrim o‘simliklar (ayiqtovon, magnoliya, lola daraxti) da spiral hosil qilib joylashadi. Olma guli gulbandi kalta, beshta yashil kosachabarglar tashqi halqani, beshta och-pushti tojbarglar ikkinchi halqani, ko‘p sonli changchilar uchinchi halqani hosil qiladi. Bu halqalar urug‘chini o‘rab turadi.

Gul qisqargan, shakli o‘zgargan novdadan iborat bo‘lib, unda jinsiy hujayralar – gametalar shakllanadi, changlanish va urug‘lanish sodir bo‘ladi. Gulbandi va gulo‘rni qisqargan poyadan; kosachabarg, tojbarg, changchi va urug‘chilar esa o‘zgargan barglardan iborat. Kosachabarglar gulning ichki qismini himoya qilib turadi. Kosachabarglar ayrim gullarda o‘zgarib, mevani tarqatishga yordam beradigan moslama – to‘zg‘oqni hosil qiladi yoki fotosintez qilishda ishtirok etadi (qoqio‘t). Gul ikkitadan ko‘proq teng bo‘lakka ajraladigan bo‘lsa, to‘g‘ri gul – *aktinomorf* (olma, na‘matak, behi, shaftoli), ikkita bo‘lakka ajralsa yoki teng bo‘lakka ajralmasa, qiyshiq gul – *zigomorf* bo‘ladi (beda, rayhon, gladiolus, nastarin, isfarak, marmarak, kiyiko‘t, burchoq, loviya). Changchilar ustuncha va changdonlardan tashkil topgan.

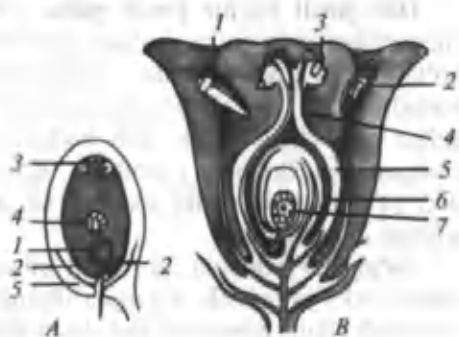
Changdon ikki bo‘lakdan iborat. Har bir bo‘lagida ikkitadan bo‘shliq – chang xaltachasi bo‘ladi. Chang xaltachasi hujayralarining ketma-ket bo‘linishi natijasida to‘rtta gaploid hujayralar – mikrosporalar hosil bo‘ladi. Chang xaltachasi ichidagi har bir mikrospora boshlang‘ich chang zarrachasini hosil qiladi. Bu zarracha yana bo‘linib, vegetativ va generativ

hujayralarga aylanadi. Keyinroq generativ hujayradan ikkita urug'-hujayra shakllanadi (35-rasm).

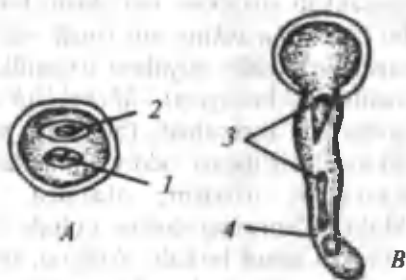
Urug'chi tumshuqcha, ustuncha va kengaygan tugunchadan iborat (36-rasm). Tumshuqcha changni tutib qolishga moslashgan. Tuguncha ichida bitta yoki bir necha urug'kurtak bo'ladi. Urug'kurtak ichida sakkiz yadrolu murtak xaltasi joylashgan. Hujayralardan biri yiriklashadi va ketma-ket bo'linib, to'rtta gaploid hujayrani hosil qiladi. Ulardan uchta yemiriladi, bittasi o'sib bo'linadi va ikkita yadroni hosil qiladi. Bundan keyingi bo'linishlardan so'ng har bir hujayradan yana to'rttadan hujayra shakllanadi. Ulardan ikkitasi qo'shib, diploid markaziy hujayrani hosil qiladi. Chang yo'lga yaqin joylashgan hujayralarning biridan tuxumhujayra hosil bo'ladi.

Gullarning urug'chisi bitta (olcha, karam, olxo'ri) yoki bir necta (na'matak, malina) bo'ladi. Urug'chining tugunchasi gul o'rning ustida joylashishi yoki unga botib kirgan bo'lishi mumkin. Tugunchadagi uyachalar va ularda joylashgan urug'kurtaklar soni ham har xil bo'ladi.

Gullarning tuzilishi va o'lchami har xil bo'ladi. Volfiya o'simligi guli to'g'nog'ich uchidek keladi. Bu gul Yer yuzidagi eng kichik gul hisoblanadi. Sumatra orolida o'sadigan rafleziya guli diametri 1 m ga yetadi. Tojbarglarining qalinligi 5 sm bo'lib, qo'lansa hid tarqatadi. Rafleziyaning poyasi, barglari bo'lmaydi. Bu o'simlik daraxtlar po'stlog'i ostiga kirib olib, parazit oziqlanadi. Eng yirik to'pgul tallipot palmasi Sharqiy Hindistonda o'sadi. Tallipot hayotida bir marta gullaydi. Uning to'pguli uzunligi 14 m, aylanasi 12 m ga yetadi.



35- rasm. Urug'kurtak va urug'chining tuzilishi. A – urug'kurtak: 1 – tuxum hujayra, 2 – sinergid (yondosh) hujayralar, 3 – antipod hujayralar, 4 – markaziy hujayralar, 5 – urug'kurtak po'sti, B – gul: 1 – changdon, 2 – changdon kesmasi, 3 – urug'chi tumshuqchasidagi changcha, 4 – urug'chi ustunchasi, 5 – tuguncha devori, 6 – tuguncha uyasi, 7 – murtak xaltasi.



36-rasm. Changdonning tuzilishi (A) va o'sishi (B): 1 – vegetativ hujayra, 2 – generativ hujayra, 3 – spermiylar, 4 – chang naycha.

Ikki jinsli va bir jinsli gullar. Ikki jinsli gullarning urug'chi va changchilari bitta gulning o'zida joylashadi. Ko'pgina o'simliklar ikki jinsli bo'ladi. Bir jinsli gullarda esa aksincha, faqat urug'chi yoki changchi bo'ladi, ya'ni urug'chi va changchi har xil gullarda joylashadi. Bir jinsli gullar bir uyli yoki ikki uyli bo'ladi. Bir uyli gullarning urug'chisi va changchili gullari bitta o'simlikda (qovoq, bodring, qovun, makkajo'xori), ikki uyli o'simliklarniki esa har xil o'simliklarda (terak, tol, ismaloq, nasha) joylashadi.

To'pgullar. Odatda, gul hosil qiluvchi novdaning uchida yirik gullar yakka-yakka joylashadi. Ko'pgina o'simliklarning gullari novdada to'p bo'lib joylashadi. Bitta gulpoyada joylashgan gullar yig'indisiga to'pgul deyiladi (37-rasm).

To'pgullar ikki xil, ya'ni oddiy va murakkab bo'ladi. Oddiy to'pgullar umumiy gulpoyadan va unda joylashgan mayda gullardan iborat. Oddiy to'pgullar shingil, qalqoncha, soyabon, boshhoq, savatcha va so'ta shaklida bo'lishi mumkin. *Oddiy shingilda* (karam, jag'-jag', rediska, achambiti) gullar umumiy gulpoyada bir xil uzunlikdagi uzun gulbandlari orqali navbat bilan joylashgan. Olma, gilos, olcha, nok va olxo'rining *qalqonsimon to'pgullari* gulbandi har xil uzunlikda bo'lib, umumiy gulpoyada navbat bilan, ustki tomondan bir tekislikda joylashadi. Primula va piyozning *oddiy soyabon* to'pguli gulbandi juda qisqa bo'lib, gullari gulpoyaning ustki qismida joylashadi. Zubturmning *oddiy boshhoq to'pgulida* mayda bandsiz gullar zich joylashgan. *Savatcha to'pgulga* gullar juda kengaygan gul o'rnida joylashgan (kungaboqar, bo'tako'z, sachratqi, shuvoq, kartoshkagul, ermon, karrak, xrizantema, moychechak, kakra). *So'ta* ham boshhoqqa o'xshash, lekin uning asosiy gulpoyasi etli bo'ladi (makkajo'xorining urug'chilik guli).

Murakkab to'pgullarda gullar ikkilamchi yoki uchlamchi tartibdagi gulpoya orqali umumiy gul o'qida joylashadi. Murakkab to'pgullarga murakkab soyabon, murakkab boshhoq, *murakkab shingil* (ro'vak) misol bo'ladi. *Murakkab soyabonda* umumiy gul o'qida birinchi va ikkinchi tartibdagi oddiy soyabon to'pgullar joylashadi (sabzi, ukrop, petrushka, kashnich, bodiyon). *Murakkab boshhoqda* oddiy boshhoqchalar asosiy gulpoyada o'rnashadi (bug'doy, javdar). Ro'vak to'pgul esa birinchi va ikkinchi tartibdagi oddiy shingillardan hosil bo'ladi (tok, sholi, qamish, nastarin, ituzum, olabuta, kelinsupurgi, otquloq, rovoch). Makkajo'xorining poyasi uchida joylashgan changchilik to'pgullari ham ro'vakka misol bo'ladi. Yong'oq, terak, oqqayin va tolning to'pguli kuchala boshhoqqa o'xshash, lekin asosiy gul o'qi osilib turadi.

To'pgullarda bir to'p mayda va ko'rikisiz gullar birga to'planishi tufayli ular uzoqdan ko'zga tashlanadi va juda ko'p chang hosil qiladi. Bunday gullar hasharotlarni tez jalb qilishi tufayli ularning changlanishi osonlashadi. Shamol yordamida changlanadigan to'pgullarning gullari bir-



37-rasm. To'pgullar va ularning sxematik tuzilishi: 1 — qalqoncha (olma), 2 — oddiy soyabon (piyoz), 3 — oddiy shingil (karam), 4 — oddiy boshqoq (zupturum), 5 — so'ta (makkajo'xori), 6 — murakkab boshqoq (bug'doy), murakkab shingil (oddiy akatsiya), 8 — ro'vak (sholi), 9 — murakkab soyabon (sabzi), 10 — savatcha (kungaboqar).

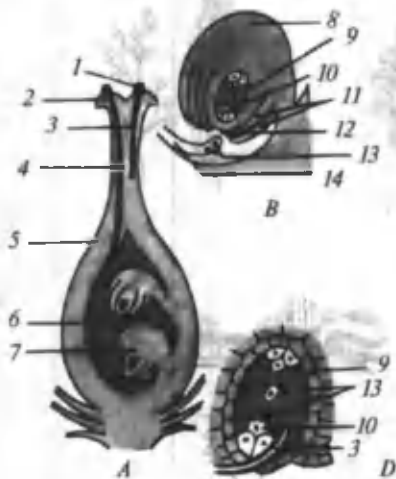
biriga yaqin joylashganligi va birgalikda ko'p chang hosil qilishi ham changlanishni osonlashtiradi.

Gullarning changlanishi. Changlanish gul changining changchi changdonidan urug'chi tumshuqchasiga kelib tushishidan iborat. Ikki xil changlanish (*o'zidan* va *chetdan*) bo'ladi. Agar gul changi changdondan shu gulning urug'chisi tumshuqchasiga tushsa, *o'zidan changlanish* bo'ladi (*bug'doy*, *arpa*, *no'xat*). Bunday gullarning changchisi va urug'chisi bir vaqtning o'zida pishib yetiladi.

Chetdan changlanishda changdondagi changlar boshqa o'simlik urug'chisi tumshuqchasiga borib tushadi. Bunday gullarning changchilari va urug'chilari bir vaqtda pishib yetishmasligi yoki changchi va urug'chilarning bir xil uzunlikda bo'lmashligi tufayli ular *o'zidan changlana* olmaydi. Chetdan changlanadigan o'simliklar ham, o'z navbatida, hasharotlar va shamol yordamida changlanadigan gullarga bo'linadi. *Hasharotlar bilan changlanadigan gullar* yirik, chiroyli rangli, xushbo'y hidli bo'ladi va nektar ishlab chiqaradi. Xushbo'y hid, rang va nektar hasharotlarni jalb qiladi. Bunday gullarning changlari ham yirik, yopishqoq va g'adir-budur bo'lib, hasharotlar tanasiga yaxshi ilashib qoladi (*qovoq*, *olma*, *nok*, *o'rik*, *akatsiya*, *beda*, *oqquray*). G'o'za hasharotlar hamda shamol yordamida changlanishi mumkin.

Shamol yordamida changlanadigan gullar (*javdar*, *makkajo'xori*, *tol*, *sholi*) mayda, rangsiz va hidsiz, changlari mayda va ko'p hosil bo'ladi. Odatda, shamol yordamida changlanadigan o'simliklar katta massivlar hosil qiladi.

Urug'lanish. Urug'chining tumshuqchasiga kelib tushgan changlar, tumshuqcha ishlab chiqaradigan yopishqoq suyuqlik va tumshuqchaning g'adir-budurligi tufayli unga ilashib qoladi. Tumshuqcha ishlab chiqaradigan moddalar va fermentlar ta'sirida chang o'sib, uning po'stidan chang naychasi hosil bo'ladi. Bu naychadan dastlab vegetativ hujayra, keyin ikkita urug'hujayra (*spermiylar*) urug'kurtak tomonga harakatlanadi (38-rasm)



38-rasm. Gulli o'simliklarning urug'lanishi. A — urug'chi: 1 — chang donachasi, 2 — tumshuqcha, 3 — chang naylari, 4 — ustuncha, 5 — tuguncha, 6 — tuguncha uyasi, 7 — urug'kurtak; B, D — urug'lanish: 8 — urug'kurtak, 9 — markaziy hujayra, 10 — tuxumhujayra, 11 — urug'kurtak po'sti, 12 — urug' yo'li, 13 — spermiylar, 14 — urug' nayi.

Vegetativ hujayra jinsiy hujayralar uchun oziq muhiti bo'lib hisoblanadi. Spermiylar naychadan urug' teshigi (mikropil) orqali urug'kurtakka o'tadi. Urug' hujayralaridan hiri urug' xaltasidagi gaploid tuxumhujayrasi, ikkinchisi diploid markaziy hujayra bilan qo'shiladi. Urug'lanishdan keyin tuxumhujayradan hosil bo'lgan zigota diploid, markaziy hujayra esa triploid bo'lib qoladi. Gulli o'simliklar uchun xos bo'lgan *qo'sh urug'lanish* ana shunday sodir bo'ladi. Qo'sh urug'lanishni 1898-yili rus olimi S.G. Navashin aniqlagan.

Meva va urug'larning hosil bo'lishi. Urug'lanishdan song urug'kurtakka barglardan ko'plab oziq moddalar oqib kela boshlaydi. Urug'kurtakning urug'langan hujayralari tez bo'lina boshlaydi. Urug'langan tuxumhujayradan urug' murtagi, markaziy hujayradan urug' endospermi hosil bo'ladi. Urug'lanishdan keyin tojbarg, kosabarg va changchilar qurib qoladi; tugunchadan meva hosil bo'ladi. Tuguncha devori hisobidan meva eti, tuxumhujayrasi hisobidan urug' murtagi, markaziy hujayradan esa endosperm rivojlanadi.

Kalit so'zlar: *gulqo'rg'on, kosachabarg, tojbarg, aktinomorf, zigomorf, changchi, mikrospora, spermiy, urug'chi, tuguncha, urug'kurtak, to'pgul, changlanish, urug'lanish.*

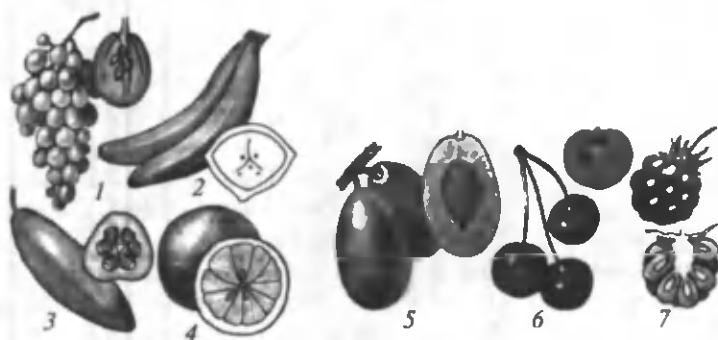
Meva va urug'

Mevalar haqiqiy va soxta bo'ladi. Haqiqiy (chin) mevalar urug'chining tugunchasi hisobidan (olcha, o'rik, gilos, olxo'ri) hosil bo'ladi. Soxta mevalarning hosil bo'lishida tuguncha devori bilan birga gulning boshqa qismlari ham ishtirok etadi. Olma, behi, nokning soxta mevasi gul o'rni, changchilar, tojbargchalar va kosabargchalar asosidan rivojlanadi. Qulupnay ham soxta mevaga misol bo'ladi.

Mevalar klassifikatsiyasi. Meva sirti po'st bilan qoplangan. Po'st ostida meva eti, mevaning ichki qismida urug' joylashgan. Mevaning asosiy funksiyasi urug'ni himoya qilish va tarqatishdan iborat. Odatda meva eti urug'chi tugunchasidan, uning ichidagi urug' esa urug'kurtakdan hosil bo'ladi.

Meva bitta urug'chidan hosil bo'lgan bo'lsa — oddiy meva (bug'doy, olcha, o'rik, no'xat), bir necha urug'chidan hosil bo'lgan bo'lsa — murakkab meva (malina) deyiladi. Agar meva to'pguldan bir necha mevalarning o'zaro bir butun bo'lib qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan bo'lsa, *to'pmeva* deyiladi.

Urug'larning soniga binoan mevalar *bir urug'li* (olxo'ri, o'rik, bug'doy) va *ko'p urug'li* (olma, anor, g'o'za) bo'ladi. Meva etida suvning miqdoriga ko'ra mevalar *sersuv* (ho'l) va quruq mevalarga ajratiladi. Ho'l mevalar (39-rasm) ham, o'z navbatida, rezavor, olma, qovoq, anor,



39-rasm. Ho'l mevalar: 1 — uzum, 2 — banan, 3 — qovoq (bodring), 4 — gesperidiy (apelsin); rezavor mevalar: 5, 6 — danakli (5 — olxo'ri, 6 — olcha), 7 — murakkab danakchali (malina).

danakli mevalarga ajratiladi. *Rezavor mevalar* sersuv, po'sti yupqa va ko'p urug'li bo'ladi (smorodina, pomidor, uzum, ituzum, tut, qulupnay, malina, qoraqat). Barbaris bir urug'li rezavor mevaga kiradi. Limon va apelsin ham rezavorsimon mevalar hisoblanadi.

Olma meva (olma, nok, behi) yirik, uning hosil bo'lishida changchilar, gulo'rni hamda kosabarg va tojbarglar ishtirok etadi. Urug'lari alohida kameralarda joylashgan. *Qovoq meva* ham rezavor mevaga o'xshash, lekin mevasi yirik, meva po'sti qalin va qattiq bo'ladi (qovoq, qovun, tarvuz, bodring).

Danakli mevalar sersuv, po'sti yupqa bo'lib, meva ichida danagi, danakda esa bitta urug'i joylashgan (olcha, olxo'ri, o'rik, alvoli, shaftoli). Ayrim o'simliklar mevasining danagi ko'p urug'li bo'ladi (buzina, krushina).

Quruq mevalarning eti bo'lmaydi. Quruq mevalar (40-rasm) chatnamaydigan va chatnaydigan bo'ladi. *Chatnamaydigan mevalarga* pista, yong'oq misol bo'ladi. *Don mevaning* meva devori yupqa, urug'i mevasini to'ldirib turadi. Pista mevaning devori qalin bo'lishi va mag'zidan oson ajralishi bilan dondan farq qiladi (kungaboqar).

Chatnaydigan mevalarga *ko'sak, dukkak, qo'zoq, qo'zoqcha* kiradi. Ularning urug'i pishganida meva po'sti chokidan yorilib, urug'lari to'kiladi. G'o'zaning ko'sak mevasi qalin chanoqlardan iborat. Meva pishganida choklaridan yorilib, uning ichidagi urug'lari sochilib ketadi. Lola, boy-chechak, chuchmoma, lolaqizg'aldoq ko'sagining ustki qismida qopqoqchasi bo'lishi bilan g'o'zadan farq qiladi. Meva pishganida qopqoqcha ochilib, urug'lar to'kiladi. Dukkaklilarning meva pallasi chetlari yopishib ketgan barglardan hosil bo'ladi. Pallalarning ichki yuzasiga urug'lar yopishgan. Meva pishganida pallalar yorilib, urug'lar sochilib ketadi. Karam, rediska,



40-rasm. Quruq mevalar: 1 — yongʻoq, 2 — yongʻoqcha (eman), 3, 7 — murakkab yongʻoqchalar (ayiqtovon, yertut), 4 — pista (kungaboqar), 5 — qanotli (zarang), 6, 8 — koʻsak (6 — bangidevona, mingdevona, 8 — koʻknor), 9 — qoʻzoq (karam), 10 — boʻgʻimli qoʻzoq (karam), 11 — qoʻzoqcha (jagʻ-jagʻ).

qurttananing qoʻzoq mevasi ham dukkakka oʻxshash ikki palladan iborat. Lekin qoʻzoq ichida toʻsigʻi boʻlib, unda urugʻlari joylashgan. Zarang, shumtol, qayragʻochning mevasi qanotchali soxta meva boʻladi. Qoqioʻt, terak, toʻzgʻoq, takasoqol mevasi uchki qismidagi bir tutam tuklari yordamida uchib yuradi. Ular uchma mevalar deyiladi.

Meva va urugʻning tarqalishi. Evolutsiya davomida meva va urugʻlarda shamol, suv, hayvonlar, odam va oʻz-oʻzidan sepilib tarqalishga moslanish paydo boʻlgan. Tol va terakning uzun oq momiq tukchalar bilan qoplangan mevasi shamol yordamida tarqaladi. Qoqioʻtning parashutchali mevasi ham shamol yordamida tarqaladi. Qayragʻoch, shumtol, saksovil, cherkez mevasida qanotsimon oʻsimtalari bor. Ularning barglari toʻkilgach, esgan kuchli shamol mevalarini uchirib ketadi.

Suv oʻsimliklari va ayrim quruqlik oʻsimliklari mevasi orqali tarqaladi. Bunday mevalar suvga tushganida choʻkmaydi. Kokos palmasi mevasi ana shu yoʻl orqali bir oroldan ikkinchisiga kelib qoladi. Begona oʻtlar mevasi shu yoʻl bilan tarqaladi.

Mevasi chatnaydigan oʻsimliklar urugʻi (dukkak, qoʻzoq, qoʻzoqcha) meva poʻsti yorilib, spiral oʻraladi va urugʻni otib chiqaradi (xina, burchoq).

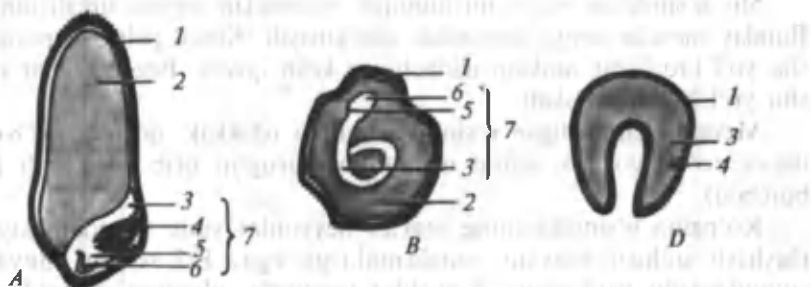
Koʻpgina oʻsimliklarning mevasi hayvonlar yung va odam kiyimiga ilashish uchun maxsus moslamalarga ega. Eti sersuv mevalarni sutemizuvchi hayvonlar va qushlar yeganida, ularning ichagida meva ichidagi urugʻ hazm boʻlib ketmaydi va axlat bilan yerga tushib, koʻkarib chiqadi. Mevalar va urugʻlar yuklar solingan qoplarga yopishib ham uzoq masofaga tarqalishi mumkin. Xuddi ana shu yoʻl bilan zupturum

Yevropadan Amerikaga, anbroziya va moychechak Amerikadan Yevropaga kelib qolgan.

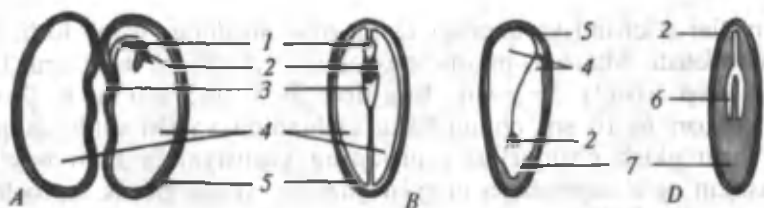
Urug'ning tuzilishi. Urug' urug'chining tugunchasi ichidagi urug'kurtakdan hosil bo'ladi. Hamma urug'lar tashqi tomondan qobiq bilan qoplangan. Qobiq ostida murtak joylashgan. Ko'pgina o'simliklar urug'ida endosperm ham bo'ladi. Urug' qobig'i gul tugunchasidagi urug'kurtak po'stidan, murtak murtak xaltachasining urug'langan tuxumhujayrasi (zigota) dan, endosperm esa uning markaziy hujayrasidan hosil bo'ladi. Endosperm hujayralarida zaxira oziq moddasi to'planadi. Bu oziq unib chiqayotgan urug'ning murtagi uchun sarflanadi. Murtak ilk rivojlanish davridagi boshlang'ich o'simlik hisoblanadi, u bitta yoki ikkita urug'palla (boshlang'ich barglar), ildizcha (boshlang'ich ildiz) va poyacha (boshlang'ich poya) dan iborat. Poyachaning uchida o'sish konusi ham bo'ladi. Murtak endosperm bilan o'ralgan yoki uning yon tomonida joylashgan.

Bir pallali va ikki pallali o'simliklarning urug'i tuzilishiga ko'ra bir-biridan farqlanadi. Bir pallalilar urug'ida bitta urug'pallasi bo'ladi (41-rasm). Murtak endosperm bilan o'ralgan yoki uning bir chetida joylashgan (bug'doydoshlar). Bug'doydoshlar, masalan, bug'doy donining yon tomoni bo'ylab egatcha o'tadi, murtak egatchaning bir chetidagi burmacha tagida joylashgan. Endosperm yagona urug' palladan iborat qalqonga yopishib turadi. Urug' unayotganida oziq moddalar o'sayotgan organlarga ana shu qalqon orqali shimiladi.

Ikki pallali o'simliklar urug'i murtagida ikkita urug'pallasi bo'ladi (42-rasm). Urug'ning botiq yon tomonida urug' cheti ko'rinib turadi. Chok orqali urug'pallalar o'zaro tutashgan. Chokning yonidagi teshikcha *urug' yo'li* deyiladi. Teshikcha orqali urug' nafas oladi. Urug' ivitilganida teshikchalar orqali suv kirib, urug' bo'rtadi. Ikki pallalilar urug'ining endospermi urug' hosil bo'lish davrida murtakning hamma organlariga (karamdoshlarda) yoki urug'pallalarga (burchoqdoshlarda) o'tadi.



41-rasm. Bir urug'pallalilar urug'ining tuzilishi. A — bug'doy, B — piyoz, D — bulduruqo't: 1 — urug' po'sti, 2 — endosperm, 3 — urug'palla, 4 — kurtakcha, 5 — poyacha, 6 — ildizcha, 7 — murtak.



42-rasm. Ikki urug'pallalilar urug'ining tuzilishi: A — loviya, B — bodom, D — shumtol: 1 — poyacha, 2 — kurtakcha, 3 — ildizcha, 4 — urug'pallalar, 5 — urug' po'sti, 6 — ikki urug'pallali murtak, 7 — endosperm.

Urug'larning tarkibida har xil organik (oqsil, kraxmal, shakar, yog' va b.) va mineral (suv va b.) moddalar bo'ladi. Bu moddalar unib chiqayotgan urug'ning oziqlanishi uchun sarflanadi. Bu moddalarning miqdori har xil urug'larda turlicha miqdorda bo'ladi. Masalan, g'allasimonlar donining asosiy qismini kraxmal tashkil etadi; zig'ir, g'o'za, bodom, o'rik, yeryong'oq, shaftoli, kungaboqar urug'ida yog'; mosh, loviya kabi dukkaklilar urug'ida oqsil moddalar ko'proq bo'ladi. Ayrim o'simliklar urug'ida xushbo'y hid beruvchi efir moylari (zira, shivit) yoki zaharli moddalar (mastak, achchiq bodom, shaftoli, kampirchopon) bo'ladi.

Urug'ning unib chiqishi. Urug'ning unib chiqishi murakkab fiziologik jarayon hisoblanadi. Odatda urug'lar unib chiqish oldidan tinim davrini o'taydi. Urug'ning unib chiqishi uchun havo, namlik va issiqlik bo'lishi zarur. Bu sharoitlar yetarli bo'lganida urug' tarkibidagi moddalar murakkab kimyoviy jarayonlar ta'sirida o'zgara boshlaydi. Chunonchi endosperm kraxmali fermentlar ta'sirida parchalanib, suvda eriydigan holatga o'tadi va boshqa moddalar bilan murtakning o'sadigan qismlari — ildizchasi, poyachasi va kurtakchasiga oqib o'ta boshlaydi va murtakning o'sishi uchun sarflanadi. Unayotgan urug'larga ko'p suv shimilishi natijasida ular shishadi va urug' qobig'i yorilib, ildizcha tuproqqa chiqadi.

Unib chiqayotgan murtak dastlab urug'dagi zaxira oziq hisobiga oziqlanadi. Bu davrda urug'larda sodir bo'ladigan oksidlanish jarayoni uchun ko'p miqdorda kislorod kerak bo'ladi. Yumshatilgan tuproqqa havo va suv yaxshi shimiladi. Shuning uchun urug' ekilishidan oldin tuproq haydalib yumshatiladi. Urug'lar unib chiqishi uchun ma'lum muddat tinim davrini o'tashi zarur.

Nam tuproqqa ekilgan urug' suvni shimib olib bo'rtta boshlaydi. Havo va harorat yetarli bo'lganida urug' tarkibidagi zaxira oziq moddalar fermentlar ta'sirida parchalanib, murtakning o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan organik moddalar va energiya hosil bo'ladi. Yumshatilmagan, qattiq yoki o'ta nam tuproqda yoki past haroratda suv shimib bo'rtgan urug'lar ko'karib chiqmasdan chirydi.

Urug'lar o'lchami va ulardagi zaxira oziq miqdoriga qarab turli chuqurlikda ekiladi. Masalan, mayda sabzi urug'i 1,5–2 sm, shivit urug'i 1–3 sm, turp urug'i 2–3 sm, hug'doy 3–5 sm, g'o'za 6–7 sm, makkajo'xori 6–10 sm chuqurlikka ekilganida yaxshi unib chiqadi. Urug'larni ekish chuqurligi tuproqning xususiyatiga ham bog'liq. Zichlashgan og'ir tuproqlarda urug'lar yuzaroq, yengil g'ovak tuproqlarda chuqurroq ekiladi. Botqoqlashgan semam tuproqlarda o'sadigan o'simliklar: sholi, kurmak, qo'g'a, qamish urug'lari kislorod kam bo'lgan tuproqda ham unib chiqaveradi.

Turli o'simliklar urug'ining unib chiqishi uchun har xil harorat zarur. Tog'lar va shimoliy mintaqalarda o'sadigan o'simliklar urug'i nisbatan pastroq haroratda ham unib chiqadi. Haroratga bo'lgan talabiga binoan urug'lar turli muddatda ekiladi. Masalan, rediska, sabzi, arpa, hug'doy, zig'ir, no'xat urug'i erta bahor — fevral va mart oylarida; g'o'za chigiti, sholi, qovun kabi ekinlar urug'i mart–aprel oylarida tuproqqa sepiladi. Ikki pallali o'simliklarning unib chiqayotgan maysasining urug'palla barglari ikkala urug'pallasi po'stini tuproq yuzasi ko'tarib chiqadi. Bir pallalilar urug'i po'sti esa tuproq ichida qoladi; tuproq yuzasiga urug'palla bargi unib chiqadi. Unib chiqayotgan murtak nish deb ataladi. Nish va maysa dastlab urug'pallalar yoki endospermdagi zaxira oziq hisobiga oziqlanib o'sadi. Faqat chinbarg hosil bo'lganidan so'ng maysa fotosintez orqali oziqlanishga o'tadi.

Danakli mevalar urug'i, yong'oq kabi qattiq po'st bilan qoplangan urug'lar tabiiy sharoitda juda sekin o'sadi. Shuning uchun ular kuzda ekiladi. Kuz va qish davomida ularning danagi yumshab, bahorda yosh nihollar o'sib chiqadi.

Ayrim o'simliklar juda qattiq, suv o'tkazmaydigan qobiq bilan qoplangan. Bunday urug'larga ekishdan oldin maxsus ishlov beriladi (masalan, chigit tuksizlantiriladi). Bu jarayon stratifikatsiya deyiladi.

Urug'ning nafas olishi. Urug' murtagi hujayralari boshqa har qanday tirik hujayralar singari to'xtovsiz nafas olib turadi. Nafas olayotgan urug' unib chiqish xususiyatini yo'qotmaydi. Urug'lar nafas olganida urug' yo'li orqali urug' murtagiga kislorod kiradi, urug'dan suv va karbonat angidrid gazi chiqariladi. Bu jarayonda urug'dagi zaxira oziq moddalar sarf bo'lib turadi. Zaxira oziq moddasining tugashi bilan urug'ning nafas olishi ham to'xtaydi, urug' unib chiqish xususiyatini yo'qotadi. Cho'l o'simliklaridan saksovul, chayir, izen urug'i unib chiqish xususiyatini bir yildan ortiqroq, yantoq yuz yilgacha saqlaydi.

Urug'lar zaxira oziq moddaga qancha boy bo'lsa, ularning unib chiqish xususiyati ham shuncha yuqori bo'ladi. Shuning uchun yirik, zaxira oziqqa to'lgan urug'lar saralab ekiladi.

Mevaning pishib yetilishi. Ko'pgina o'simliklarning mevasi yoz oxiri va kuz faslida yetilib pishadi. Cho'lda o'sadigan efemer o'simliklar

(lolaqizg'aldoq, chuchmoma, qo'ng'irbosh, qoqio't, boychechak) 1-2 hafta o'sib gullaydi va urug' hosil qilib, qurib qoladi. Hind okeanidagi Seyshel orollarida o'sadigan seyshel palmasining yong'og'i 6-10 yilda pishib yetiladi. Mevaning og'irligi 13-25 kg, uzunligi 50 sm ga yetadi. Seyshel palmasi yuz yilda hosilga kiradi.

Malayziyada o'sadigan oroksalon daraxtining qo'zoq mevasi xanjarga o'xshash bo'lib, uzunligi 60-120 sm, eni 8 sm keladi. Tropik Janubiy Osiyo, Amerika, Avstraliya o'rmonlarida o'sadigan lianalarining dukkak mevasi uzunligi 180 sm ga, eni 150 sm ga yetadi. Amerikada o'sadigan papayya (qovun daraxti), Tinch okean orollarida o'sadigan non daraxti mevasining yirikligi bilan mashhur. Hindistonda tarqalgan non daraxti mevasining og'irligi 14 kg, Amerika non daraxti mevasining uzunligi 45 sm ga yetadi.

Kalit so'zlar: soxta meva, to'pmeva, rezavor meva, chatnaydigan meva, ko'sak, quzoq, dukkak, qanotchali meva, endosperm, murtak, urug'palla.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-47)

1. Gul qismlari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-gulbandi. B-gul o'mi. D-urug'chi. E-changchilar. F-gulqo'rg'on. G-kosabarglar. H-tojibarglar: 1-gulqo'rg'on ichi qavati. 2-urug'chi atrofida joylashgan. 3-tumshuqcha, bo'yincha, tugunchadan iborat. 4-gulqo'rg'on tashqi qavati. 5-tojibarg va kosacha barglardan iborat. 6-gulbandining kengaygan uchki qismi. 7-gulni poyada tutib turadi.

2. Terminlar va ularning ma'nosi bilan juftlab ko'rsatining: A-spermiy. B-aktinomorf. D-ikki uyli. E-bir uyli. F-murakkab gulqo'rg'on. G-urug'kurtak: 1-faqat urug'chi yoki changchisi bo'lgan gul. 2-kosabarg va tojibargdan iborat. 3-tuguncha ichida joylashgan. 4-urug'chi va changchili gullari alohida joylashgan. 5-urug'hujayra, 6-to'g'ri gul.

3. To'p gullar va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-oddiy soyabon. B-so'ta. D-boshqoq. E-savatcha. F-shingil: 1-bandsiz gullar gulpoyada zich joylashgan. 2-asosiy gulpoyasi etli. 3-gullar gulpoyaning ustki qismida joylashgan. 4-gullar gulpoyada uzun gulbandlari orqali navbat bilan joylashgan. 5-gullar gulpoya kengaygan uchida joylashgan.

4. Mevalar va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-murakkab meva. B-don. D-olma meva. E-pista. F-ko'sak. G-qo'zoq. H-uchma. I-rezavor. 1-sensuv yupqa po'stli. 2-qalin chanoqlardan iborat. 3-urug'lar alohida kameralada joylashgan. 4-meva uchida bir tutam tukchalar bor. 5-mevasi ikki palladan iborat. 6-meva devori yupqa, urug'i mevani to'ldirib turadi. 7-urug'i meva devoridan oson ajraladi. 8-bir necha urug'chidan hosil bo'ladi.

5. Murtak qanday qismlardan iborat? A-kurtakcha. B-ildizcha. D-poyacha. E-endosperm. F-urug'palla. G-g'uncha.

6. Meva xillari va ularga mansub o'simliklarni juftlab ko'rsating: A-dukkak. B-qanotchali. D-soxta olma. E-ko'p urug'li. F-rezavor. G-danakli: 1-behi. 2-pomidor. 3-olxo'ri. 4-akatsiya. 5-qayrag'och. 6-anor.

7. Urug'lanish jarayonini to'g'ri ketma-ketlikda ko'rsating: A-spermiylar urug'kurtakka o'tadi. B-triplod markaziy hujayra hosil bo'ladi. D-changlar urug'chi tumshuqchasiga tushadi. E-spermiylardan biri gaploid tuxum hujayrani urug'lantiradi. F-chang po'stridan chang naychasi hosil bo'ladi. G-gispermiylardan ikkinchisi diploid markaziy hujayra bilan qo'shiladi. H-diploid tuxum hujayra hosil bo'ladi. I-vegetativ va urug' hujayralar urug'kurtak tomon harakatlanadi.

8. Hashoratlar yordamida changlanadigan o'simliklar uchun xos: A-gullari mayda. B-rangsiz. D-rangli. E-hidli. F-yirik. G-hidsiz. H-nektar ishlab chiqaradi. I-changlari quruq.

O'simlik — yaxlit organizm

O'simlik organizmining asosiy hayotiy funksiyalari. O'simliklar har bir tirik organizm kabi hujayralardan tuzilgan. O'simliklar ham oziqlanadi, nafas oladi, harakatlanadi, o'sadi, rivojlanadi va ko'payadi. Yashil o'simliklarning oziqlanishi boshqa organizmlar oziqlanishidan farq qiladi.

O'simliklar avtotrof oziqlanadi. Ular ildiz orqali tuproqdan suv va mineral moddalar, havodan karbonat angidrid gazini yutib, quyosh nuri ta'sirida barglarda fotosintez reaksiyasi ketib karbonsuvlarni sintez qila boshlaydi. Bu moddalar barglardan o'simlikning hamma organlariga borib, o'zlashtiriladi. Ular hujayralarda boshqa xil moddalarga aylanadi. Yashil o'simliklar hosil qilgan moddalardan hayvonlar va boshqa organizmlar foydalanadi. Barglarda hosil bo'lgan organik moddalarning bir qismi urug', poya va o'simlikning boshqa qismlarida to'planadi.

O'simliklarning hamma organlari ham nafas oladi. O'simlik ham nafas olganida kislorod yutib, karbonat angidrid gazi chiqaradi.

O'simliklarning harakatlanishi o'sish, ya'ni o'simliklar tanasi shaklining o'zgarishi, massasining ortishi bilan bog'liq. Bundan tashqari, harorat ta'sirida, kun yoki tunning almashinishi, quyosh nurining o'zgarishi bilan o'simlik gullari ochilishi yoki yopilishi (qoqio't, namozshomgul), quyosh tomonga burilishi (kungaboqar) mumkin. Pechakgul kabi o'simliklarning o'simlikka chirmashib o'sishi, mimoza bargining biror ta'sir natijasida «so'lishi» ham harakatlanishdan iborat. O'simliklar hujayralar bo'linishi orqali o'sadi. Hujayralarda sitoplazma ham doimo harakatda bo'ladi. O'simliklar butun hayoti davomida o'sadi.

O'simliklarning rivojlanishi bitta hujayra — zigotaning bo'linishidan boshlanadi. Zigotadan boshlang'ich organlarga ega bo'lgan, urug' ichida

joylashgan murtak rivojlanadi. Urug' unib chiqqandan so'ng murtakdan yaxlit o'simlik rivojlanib chiqadi, u rivojlanib gul hosil qiladi. Gul changlanib urug'langandan so'ng urug' yoki meva hosil bo'ladi. Bir yillik o'simliklar pishib yetilgandan so'ng qurib qoladi, ko'p yillik o'simliklar har yili hosil beradi.

O'simlik hayotiy jarayonlari uchun suv, mineral moddalar, havo, yorug'lik va issiqlik zarur. Masalan, yorug'lik va harorat kamayib borgan sayin o'simlik to'qimalaridagi barcha hayotiy jarayonlar - nafas olish, o'sish, ko'payish sekinlasha boradi va hujayra shirasi tarkibiga kiradi. Hujayrada barcha hayotiy jarayonlar suv muhitida kechadi. Suv orqali fotosintez natijasida hosil bo'lgan organik moddalar tashiladi, mineral tuzlar shimiladi.

O'simliklar evolutsiya jarayonida turli muhit sharoitida yashashga moslashgan. Masalan, dasht va cho'l o'simliklari suv taqchil bo'lgan qurg'oqchil sharoitga, suvda va botqoqda o'suvchi o'simliklar ortiqcha namgarchilik muhitiga moslashgan. Yorug'lik va haroratga nisbatan ham o'simliklarda xuddi shunga o'xshash moslashishlar bo'ladi. Tundra o'simliklari yorug'lik ko'p bo'lgan, lekin shimolning qahraton sovug'iga, qalin tropik o'rmonlardagi daraxtlar pastida o'sadigan o'simliklar yorug'lik tanqisligiga va yuqori haroratga chidamli bo'ladi.

O'simlik organlarining o'zaro bog'liqligi. O'simliklarning hamma organlari va ularda kechadigan hayotiy jarayonlar o'zaro chambarchas bog'liq. Ildiz - tuproqdan suv va unda erigan mineral moddalarni shimib olish; poya bu moddalarni barglarga va barglarda sintez qilinadigan moddalarni boshqa organlarga o'tkazish; barglar fotosintez natijasida o'simlik uchun zarur organik moddalarni sintez qilish; gullar esa ko'payish vazifasini bajarishi ma'lum. Har bir organning o'zida kechayotgan jarayonda boshqa organlar ham ishtirok etadi. Masalan, barglarda sodir bo'ladigan fotosintez jarayoni ildiz va poya ishtirokida kechadi. Chunki ildizdan shimilgan suv va mineral moddalar poya orqali barglarga uzatiladi. Shuning bilan birga ildiz, poya va boshqa organlardagi hujayralarga bargda hosil bo'ladigan organik moddalar kelib turgandagina o'simlik yashay oladi.

Hosil o'simlikning hamma organlari tomonidan birgalikda yaratiladi. O'simliklarning o'sishi va meva hosil qilishi davrida ildiz tukchalari orqali tinimsiz suv va unda erigan mineral tuzlar shimilib turadi. Bu moddalar hujayralardan hujayralarga o'tib, ildizning o'tkazuvchi naychalariga yetib boradi. Bu naychalardan poyaga, poya naychalari orqali esa yana yuqoriga - barglarga ko'tariladi va barg tomirlari orqali uning hujayralariga tarqaladi. Ayni bir vaqtda, barg po'stidagi og'izchalar orqali barg hujayralari orasidagi bo'shliqlarga havo bilan birga karbonat angidrid kirib turadi. Yorug'lik ta'sirida barg hujayralaridagi xloroplastlarda fotosintez jarayoni kechadi. Bu jarayon natijasida ildizdan shimilgan

mineral moddalar va havodan olingan karbonat angidriddan barglarda organik moddalar hosil bo'ladi. O'z navbatida, barglarda hosil bo'lgan organik moddalar ham bargdagi tomirlar, poya va ildizdagi to'rsimon naylar orqali o'simlikning turli organlariga yetkazib beriladi. Organik moddalar hosil bo'layotgan meva va urug'larga, ayniqsa, ko'p miqdorda boradi. Meva va urug'larga ildizdan suv va mineral tuzlar ham ko'p kelib turadi.

Organik va mineral moddalar meva va urug'larda ham bir qancha o'zgarishlarga uchraydi. Masalan, bug'doy urug'ida karbonsuvlardan kraxmal; dukkakdoshlar urug'ida oqsillar, zig'ir va kungaboqar urug'ida yog'lar sintezlanadi. O'simliklar urug'ining tarkibi va mevasi ta'mining har xil bo'lishi ham ularda sintezlanadigan organik moddalar tarkibiga bog'liq. Hosil tugish davrida o'simliklar uchun mineral va oziq moddalar bilan birga kislorod ham zarur. Chunki barglar, urug' va mevalarda borayotgan jarayonlarda energiya sarf bo'ladi. Bu energiya kislorod ishtirokida kechadigan oksidlanish jarayonida hosil bo'ladi.

VI BOB. GULLI O'SIMLIKLARNING SISTEMATIKASI

Gulli o'simliklar gulining bo'lishi, urug'kurtagina tuguncha ichida joylashganligi, urug'i esa meva ichida bo'lishi bilan boshqa sistematik guruhga mansub o'simliklardan farq qiladi. Gulli o'simliklarni sistemaga solishda gul diagrammasi (43-rasm) va gul formulasidan foydalaniladi. Formulada gul qismlari nomining boshlang'ich harfi bosh harf bilan, gul qismlari soni esa indeksga yoziladi. Gul qo'rg'oni qismlari qo'shilgan bo'lsa, ular soni qavs ichida ko'rsatiladi. Gul organlari soni ko'p bo'lganida cheksizlik (∞) ishorasi, gul qismlari rivojlanmaganida nol (0) qo'yiladi. Gul qismlari ikki qator (ikki halqa)da joylashganida, har qaysi qatordagi gul qismlari soni orasiga plus (+) belgisi qo'yiladi. Masalan, jag'-jag' (achambiti)ning gul formulasi $K_4T_4Ch_4+2U_{(2)}$ tarsida yozilishi kosabarg va tojibarglarning 4 tadan, changchilarning 6 ta, shundan 4 tasi birinchi, 2 tasi ikkinchi qatorda joylashganligini, urug'chi ikki urug'chibarg qo'shilishidan hosil bo'lganligini bildiradi.



43-rasm. Gul diagrammasi: 1 – qoplovchi barg, 2 – gulyonbarglar, 3 – kosachabarglar, 4 – tojibarglar, 5 – changchilar, 6 – besh uyali urug'chi, 7 – gulbandi.

Gulli o'simliklar bo'limi ikki urug'pallalilar va bir urug'pallalilar sinflariga ajratiladi. Bu sinflarning tasnifi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Ikki urug'pallali va bir urug'pallali o'simliklarni solishtirish

Belgilari	Ikki urug'pallalilar	Bir urug'pallalilar
Urag' murtagidagi urug'pallalar soni	Ikkita	Bitta
Ildiz sistemasi shakli	O'q ildizli, ba'zan popukildizli	Popuk ildizli
Poya kambiysi	Bo'ladi, poya yog'onlashadi	Bo'lmaydi, poya yog'onlashmaydi
Bargi	Oddiy yoki murakkab; yaprog'i yaxlit, kesilgan	Oddiy, yaprog'i yaxlit, kesilmagan
Poyasi	O't, yog'ochpoya, yog'onlashadi	Ko'pchiligi o't, yog'onlashmaydi
Bargining tomirlanishi	To'rsimon, patsimon,	Parallel, yoysimon
Gul qismlari soni va gulqo'rg'oni	Beshadan yoki besh karra, ba'zan to'rt karra miqdorda, ko'pincha murakkab	Uchtadan yoki uch karra miqdorda, gulqo'rg'oni ko'pincha oddiy.
Asosiy oilalari	Karamdoshlar, sho'radoshlar, gulgayridoshlar, ra'nodoshlar, burchoqdoshlar, ituzumdoshlar	Piyozdoshlar, hiloldoshlar, to'zg'oqdoshlarm, loladoshlar, bug'doydoshlar

Ikki urug'pallalilar sinfi

Ikki urug'pallalilarning 175 000 dan ko'proq turi, jumladan, O'zbekistonda 3700 turi ma'lum. Magnoliya ularning eng sodda tuzilgan vakili hisoblanadi. Bu sinfga 370 oila kiradi (4-jadval).

Sho'radoshlar oilasi. Sho'radoshlar oilasiga 1500 turga mansub daraxt, buta, bir yillik, ikki yillik, ko'p yillik o'tlar kiradi. Ularning tanasi etdor (sersuv), barglari oddiy, ketma-ket yoki qarama-qarshi joylashgan. Bir qancha turlarida barglari juda mayda yoki reduksiyaga uchragan bo'ladi. Gullari mayda yashil yoki rangsiz, ikki jinsli, ba'zan bir jinsli bo'lib, boshqoq yoki shingil to'pgulga to'plangan. Gulqo'rg'oni oddiy kosasimon, tubi qo'shilgan, bir qancha turlarida gulqo'rg'oni

bo'lmaydi. Changchilari 2—5 ta, urug'chisi 2—5 ta, mevabarg qo'shilishidan hosil bo'ladi; tugunchasi bir uyali, mevasi yong'oqcha. Bu oilaga lavlagi, ismaloq, saksovul, teresken, ebalak, sag'an, izen, baliqko'z, sho'rak, quyonjun, donasho'r, keyreuk, cherkez, itsichak va boshqalar kiradi.

Sho'radoshlarning ko'pchilik turlari gipsli sho'rxok cho'llarda keng tarqalgan; tuyalar va qorako'l qo'ylarining asosiy ozig'i hisoblanadi. Cherkezning bargi va mevasi tibbiyotda qon bosimini pasaytirishda, itsigakdan olinadigan anabazin esa zararkunanda hasharotlarga qarshi kurashda foydalaniladi. Ular tarkibida ishqorli moddalar ko'p bo'lganidan sovun tayyorlashda foydalanish mumkin. O'zbekistonda sho'radoshlarning 200 turi ma'lum. Sho'radoshlarning gul formulasi $Och_{(5)}Ch_5I_{(28)}$.

Lavlagi ikki yillik ildizmevali madaniy o'simlik. Lavlagi birinchi yili uzun bandli to'pbarg va ildizmeva hosil qiladi. Ikkinchi yili mayda bargli, shoxlangan poya chiqaradi. To'pgullari mayda, poya uchidagi barglar qo'ltig'ida joylashgan. Gulqo'rg'oni oddiy, changchilari 5, urug'chisi 2 mevabargdan hosil bo'ladi.

Ismaloq turkumining 2 turi o'lkamizda o'sadi. Ulardan biri — rezavor ismaloq ekiladi, poyasi va bargi iste'mol qilinadi. Ikkinchi tur turkiston ismalog'i yovvoyi o't sifatida aprel—may oylarida ekinlar atrofida va bog'larda o'sadi. U bir yillik, ikki uylik o'simlik; barglari yirik, patsimon bo'lingan, o'tkir uchli. Ismaloq aprelda gullaydi, changchi gullar gulqo'rg'oni 4 bargchali, urug'chi gullari gulqo'rg'onsiz; urug'chisi 4 ta. Aprel oyida gullab bo'lgach, 4—6 ta urug'chi gullar birlashib, tikanli to'pmeva (chaqirtikan) hosil qiladi. Turkiston ismalog'i ham bahorda iste'mol qilinadi.

Saksovul. Qumli cho'llarda o'sadigan qora va oq saksovul barglari tangachaga aylangan, bir yillik yashil novdalari fotosintez qiladi. Saksovul mart—aprelda ko'rimsiz va mayda gullar hosil qiladi. Saksavul iyul—avgust oylarida o'sishdan to'xtab, yog'ochlanmagan shoxlarining bir qismini tashlaydi. Sentabr oxirlarida mevasi pishadi. 5 qanotchali mevasi gulqo'rg'oni va tugunchasi qo'shilishidan hosil bo'ladi. Mevasi oktabrda pishadi. Sovuq tushishi bilan mevalari va yog'ochlanmagan novdalari to'kiladi. Saksovulning poyasi yoqilg'i, yosh novdalari tuya va qorako'l qo'ylari uchun oziq bo'ladi. Saksovul ko'chma qumlarni mustahkamlaydi.

Karamdoshlar oilasi 3000 ga yaqin, jumladan O'zbekistonda 200 turni o'z ichiga oladi. Bir yillik, ikki yillik va ko'p yillik o'tlar. Barglari ko'pincha ildiz bo'g'izida joylashgan oddiy, butun yoki qirqilgan to'pbarg. Gullari shingil to'pgulda joylashgan, gul qismlari halqa shaklida joylashgan. Kosacha va tojbarglari to'rttadan, gul qo'rg'oni hut shaklida joylashgan. Eski nomi shundan olingan. Urug'chisi bitta, ikkita urug'chi bargdan hosil bo'lgan, changchilari oltita, ikki qator bo'lib joylashgan. Gul formulasi $K_4T_4Ch_{4+2}U_{(2)}$. Mevasi qo'zoq yoki qo'zoqcha, ochilganida ikkiga ajraladi; ikki uyli, quruq meva.

Yopiq urug'li o'simliklar oilalarining qiyosiy tasnifi

Oilalar	Hayotiy shakli	Gul formulasi	Mevasi	Vakillari
Karamdoshlar (butgul-doshlar)	O't	$K_4 T_4 Ch_{2+4} U_{(2)}$	Qo'zoq, qo'zoqcha	Karam, sholg'om, turp, jag'-jag', chitir
Ra'nogul-doshlar	Daraxt, buta, o't	$K_5 T_5 Ch_x U_x$ $K_5 T_5 Ch_{\infty} U_1$	Olma, danak, ko'p danakli soxtameva	Olma, nok, olcha, olxo'ri, qulupnay, atirgul, na'matak,
Burchoq-doshlar (dukkak-doshlar)	O't, buta, daraxt	$K_{(5)} T_{1+2+2} Ch_{(2)+1} U_4$	Dukkak	No'xat, mosh, loviya, beda, sebarga, qash-qarbeda, akatsiya
Ituzum-doshlar	O't	$K_{(5)} T_{(5)} Ch_{(5)} U_{(2)}$	Rezavor meva, ko'sakcha	Kartoshka, pomidor, tamaki, bangidevona, nasha, ituzum
Sho'radoshlar	O't, qisman daraxt, buta	$Or_{(5)} Ch_5 U_{(2+1)}$	Yong'oqcha	Lavlagi, ismailoq, saksovol, teresken, cherkez
Gulxayri-doshlar	O't, qisman daraxt, buta	$K_{(5),(2+9)} T_5 Ch_{\infty} U_{(3)}$	Ko'sakcha, to'pmeva	Tugmachagul, gulxayri, g'o'za, kanop
Qoqidoshlar (murakkab guldoshlar)	Bir yillik, ko'p yillik o't, chala buta, ba'zan buta, daraxt	$K_0 T_{(5)} Ch_{(5)} U_{(2)}$	Bir urug'li pista	Mingyaproq, shuvoqqoqio't, sachratqi, kungaboqar, kakra, moychechak
Ziradoshlar (soyabongul-doshlar)	O't	Murakkab yoki oddiy soyabon	Qo'sh pistacha	Zira, kashnich, sabzi, shivit, sumbul, kovrak, arpabodiyon, sassiqalaf
Loladoshlar	O't, ba'zan daraxt	$Or_{3+3} Ch_{3+3} U_{(3)}$	Ko'sakcha	Lola, aloy, shirach

Bug'doy-doshlar (g'alladoshlar)	O't	Murakkab boshqoq, so'ta, ro'vak	Don	Bug'doy, sholi, makkajo'xori, ajriq, g'umay, bambuk, tariq
Piyozdoshlar	O't	$Or_{3+3}Ch_{3+3}U_{(3)}$	Ko'sakcha	Piyoz, sarimsoqpiyoz

Karamdoshlar — efemer o'simliklar. Cho'l, qir, tog' etaklarida kuzgi yog'ingarchiliklardan so'ng unib chiqadi. Maysalari qish va bahorda o'sadi. Yoz boshlanishi bilan mevasi pishadi, poya va barglari qurib, urug'i to'kiladi.

Jag'-jag' (achambiti) balandligi 10–30 sm keladigan o'simlik. Ildiz bo'g'zida to'p bo'lib joylashgan barglari qisqa bandli, patsimon; poyasi uchki qismida o'troq, bandsiz bo'ladi. Gullari poya uchidagi shingil to'pgulda joylashgan. Kosachabarglari yashil, tojbarglari nisbatan uzun. Urug'chisi bitta, ikkita urug'chibargdan hosil bo'lgan. Tojbarglar och qizg'ish rangda. Mevasi qo'zoqchani hosil qiladi.

Jag'-jag' martdan mayning oxirigacha gullaydi. Dastlab to'pgulning pastki qismidagi gullari ochiladi. Qo'zoqcha mevasi may–iyun oylarida pishadi. Qo'zoqcha chokidan yorilib, urug'lar to'kiladi. Oddiy jag'-jag' tarkibi C va K vitaminiga boy, shuningdek, uning tarkibida olma va limon kislota bor. To'p barglaridan erta bahorda ko'k somsa, ko'k chuchvara pishiriladi. O'simlikning yer ustki qismidan tayyorlangan dorilar tabobatda qon ketishini to'xtatish maqsadida foydalaniladi.

Chitir tog', qir va adirlarda, ekinzorlar atrofida uchraydi. Barglari butun; barg va poyalari tukli bo'lishi, pushti rangli qo'zoq mevasi bo'lishi bilan jag'-jag'dan farq qiladi. O'zbekistonda chitiming 14 turi o'sadi. *Tukli chitir* bir yillik o't, bo'yi 10–40 sm, barg bandi qisqa va tekis qirrali, tojbarglari binafsha tusli, mevasi tukli qo'zoq shaklda. Respublikamiz janubida *afrika chitiri* tarqalgan.

O'zbekistonda karamdoshlardan sabzavot ekini sifatida karam, sholg'om, rediska va turp, bo'yoq o'simligi sifatida o'sma ekiladi.

Gulxayridoshlar oilasi. Bu oilaga tropik va mo'tadil iqlimda tarqalgan 700 tur, jumladan O'zbekistonda o'sadigan 27 tur kiradi. Ko'pchiligi o't, qisman buta va daraxtlar. Barglari oddiy, uzun bandli, panjasimon qirqilgan. Gullari barg qo'ltig'ida yoki shoxlar uchidagi to'pgulda yoki yakka joylashgan, ikki jinsli, gulbandi uzun. Gulqo'rg'oni murakkab, kosachabarglari qo'shilgan, ko'pincha ikki qavat bo'lib, ostkosachani hosil qiladi. Tojbarglari erkin. Changchilari ko'p, iplari qo'shib urug'chini o'rab turadi. Urug'chisi 3 ta urug'chibargdan hosil bo'lgan,

tugunchasi uch yoki ko'p uyli. Gul formulasi $K_{(5)(2-9)}T_{(5)}Ch_5U_{(13)}$. Mevasi 3–5 uyali (chanoqli) ko'sakcha yoki bir urug'li juda ko'p mevachali to'pmeva.

Tugmachagul 10–40 sm bo'lgan begona o't, sug'oriladigan yerlar, ariq bo'yi, ekin maydonlarida uchraydi. Poyasi yer bag'irlab yoki yonboshlab o'sadi. Barglari yumaloq, 5–7 ga kesilgan. Kosachabarglarining pastki qismi bilan o'zaro qo'shilgan. Ostkosachasi 2–3 ta ingichka kalta bargchalardan iborat. Tojbarglari nisbatan uchi o'yilgan, pushti tusda. Changchilari ko'p, tupi bilan o'zaro qo'shilib, urug'chini o'rab turadi. Urug'chilar 12–16 ta urug'chibargning qo'shilishidan hosil bo'ladi. Mevasi to'pmeva. Tugmachagul turkumiga mansub o'simliklarning yetilmagan mevasi kulchaga yoki tugmachaga o'xshaydi. O'zbekistonda tugmachagul turkumiga mansub 6 tur tarqalgan. Ularning bargi, guli va urug'idan ichni yumshatadigan dori o'mida xalq tabobatida foydalaniladi.

Baxmalgul. Bolqon yarimorolidan kelib chiqqan manzarali o'simlik. Guli yirik, qizil tusda bo'lib, ko'p yaproqli gulibaxmal yoki qatmigul ham deyiladi. O'zbekistonda baxmalgulning 4 turi tarqalgan.

Dorivor gulxayri sernam ariq, daryo va ko'llar bo'yida o'sadi; bo'yi 70–150 sm, ko'p yillik o't. Guli pushti rangli, ostkosachasi 8–9 bargchalardan iborat. Changchilari iplarining qo'shilishidan hosil bo'lgan naychasi tuklar bilan qoplangan. Ildizi damlamasi yo'tal dori sifatida ishlatiladi. Gulxayridoshlar oilasiga paxta dalalarida uchraydigan *dag'al kanop*, adir o'simligi oq gulxayri ham kiradi.

G'o'za — bir yillik madaniy o'simlik. O'zbekistonda 3 turi ekiladi. Jaydari g'o'zaning ko'saklari mayda, egilgan, deyarli ochilmaydi; tolasi dag'al, kalta va qo'ng'ir tusda, asl vatani Afrika bo'lib, O'rta Osiyoda qadimdan ekilib kelingan.

Meksika g'o'zasi ostkosachabarglari 3 ta, erkin, tublari bilan biroz qo'shilgan. Gullari yirik, tojbarglari och sariq, tubi qizg'ish tusda. Ko'saklari 4–5 chanoqli, yirik yashil ochiladi. Tolasi mayin, uzun, oq tusda. Vatani — Markaziy Afrika. Bu tur o'rta tolalisining juda ko'p navlari yetishtirilgan.

Misr g'o'zasi, ya'ni barbaros g'o'zasi. Sarg'ish limonrang tojbarglari tubida qizil dog'lari bor; tolasi uzun va mayin ipakka o'xshash. Ko'saklari 3–4 chanoqli, uchi o'tkirlashgan. Janubiy viloyatlar (Surxondaryo, Qashqadaryo) da ekiladi.

Kanop — bo'ritaroqlar turkumiga mansub tolali o'simlik, Toshkent viloyatining Sirdaryo bo'yidagi hududlarida dag'al tola olish maqsadida ekiladi. Bo'ritaroqlar turkumidan O'zbekistonda 6 tur tarqalgan.

Ra'noguldoshlar oilasiga Shimoliy yarimsharning mo'tadil mintaqalarida tarqalgan 3000 tur daraxt, buta va ko'p yillik o'tlar kiradi. O'zbekistonda ularning 153 turi uchraydi. Barglari yonbargchali, oddiy, 3 ga bo'lingan, panjasimon yoki patsimon kesilgan; murakkab: 3–5

yaproqli, poyada ketma-ket joylashgan. Gullari barg qo'ltig'ida o'mashgan, oddiy shingil, qalqon, soyabon to'pgul, ikki jinsli; hasharotlar orqali changlanadi. Gulqo'rg'oni murakkab, gul qismlari 5 tadan. Tojbarglari oq, sariq, yoki qizil tusda. Changlari ko'p, gul o'rnida yoki kosachada (na'matak) joylashgan. Urug'chisi 1-5 ta yoki ko'p, qo'shilgan yoki erkin urug'chibarglardan iborat. Tugunchasi 1-5 uyali. Mevasi quruq: yong'oqcha, to'pbargak yoki ho'l (bitta yoki ko'p danakli) meva yoki soxta meva. Ko'pincha gul o'rni yo'g'onlashib, har xil shakldagi gipantiy hosil qiladi. Turlari juda ko'p va xilma-xil bo'lganidan ular uchun umumiy gul formulasi ishlab chiqilmagan. Asosiy vakillari: na'matak, olma, olxo'ri, nok, shaftoli, kamxastak, maymunjon, atirgul, o'rik va boshqalar.

Na'matak tog' yonbag'irlari, daryolar bo'yi va to'qaylarda o'sadi. Bo'yi 3-4 m, sershox buta, yosh poyasi yashil, eski poyasi to'q kulrang, uzun tikanli. Barglari murakkab toq patsimon, 5-9 yaproqchali. Tog'larda iyun va iyulda gullaydi. Gullari yirik, och pushti rangda, yakka joylashgan. Gul qo'rg'oni qismlari 5 tadan. Kosacha barglari mevasi pishguncha to'kilmaydi. Changchi va urug'chilari ko'p. Gul formulasi $K_5T_5Ch_{\infty}U_{\infty}$. Tuguncha gul o'rniga botib kirgan, uning ustunchasi gulqo'rg'onidan chiqib turadi. Mevasi gulo'rnida hosil bo'ladigan soxta meva, to'q qizil rangli, etdor, ko'p urug'li, C vitamini va limon kislotasiga boy. O'zbekistonda na'mataklar turkumiga mansub 13 tur o'sadi; shundan 5 turi manzarali o'simlik sifatida ekiladi. Na'matak atirgulning yovvoyi ajdodi hisoblanadi. Atirgulning 10 mingga yaqin, O'zbekistonda 340 dan ortiq navlari mavjud. Tog'larda yovvoyi ra'noguldoshlardan olma, nok, murut, do'lana, olcha, bodom, kamxastak o'sadi.

Olma bargi oddiy, butun. Gullari oq, pushti, och pushti; qalqon to'pgulda joylashgan. Kosacha va tojbarglari 5 tadan, changchisi ko'p. Urug'chisi 5 ta, qo'shilib o'sgan. Gul formulasi $K_5T_5Ch_{\infty}U$. Tugunchasi ostki. Mevasi tuguncha va gul o'midan hosil bo'lgan 5 uyali soxta meva. 3 yovvoyi va shuncha madaniy turi mavjud.

Nok olmaga o'xshash. Meva etida toshsimon hujayralarning bo'lishi bilan undan farq qiladi. O'zbekistonda 7 turi, jumladan 3 ta yovvoyi turi (murut) tog'larda o'sadi.

Do'lana mevasi 1-5 urug'chibarg qo'shilishidan hosil bo'ladi, 1-5 danakli.

Olxo'ri turkumiga tog'olcha va olxo'ri kiradi. Ular daraxt va buta shaklida uchraydi. Olxo'ri turkumiga 4 tur, jumladan 3 ta madaniy tur kiradi. Qimizak (olvoli) kosachabarg va tojbarglari 5 tadan, changchilari ko'p. Urug'chisi bitta. Gul o'rni qadahsimon botib kirgan, lekin tuguncha bilan qo'shilmagan va meva hosil qilishda qatnashmaydi. Gul formulasi $K_5T_5Ch \sim U_1$. Mevasi danakli. Gilos ham shu turkumga mansub. *Qulupnay*, *malina*, *maymunjon* rezavor mevali ra'noguldoshlarga kiradi.

Burchοqdoshlar (dukkakdoshlar) oilasi. Burchοqdoshlar — keng tarqalgan xilma-xil o'simliklar oilasi. 12 000 ga yaqin turi, O'zbekistonda 470 turi aniqlangan. Ko'pchiligi bir, ikki yoki ko'p yillik o'tlar, qisman buta, chala buta va daraxtlardan iborat. Poyasi tik o'suvchi, ilashuvchi yoki yotib o'suvchi; barglari ko'pincha murakkab, uch yaproqli, patsimon yoki panjasimon, ba'zan oddiy, poyada ketma-ket joyashgan. Burchοqdoshlar ildizida simbioz yashaydigan tugunak bakteriyalari havodagi erkin azotni bog'lab, o'simlik o'zlashtira oladigan holatga keltirish xususiyatiga ega. Shuning uchun ular tuproqni azotga boyitib, hosildorlikni oshiradi.

Burchοqdoshlar guli yondosh bargchali, qiyshiq, shingil, kallakcha yoki boshοq to'pgulda to'plangan, ba'zan barg qo'ltig'ida yakka joylashgan. Gulqo'rg'oni murakkab, kosachabarglari yarmigacha o'zaro qo'shilgan. Tojbarglari har xil tuzilgan, kapalak ko'rinishiga ega. Ulardan eng yirigi tik joylashib yelkanchani, bir juft ostki tojbarglar o'zaro qo'shilib qayiqchani, ikki yonda bittadan joylashgan tojbarglar eshkak, ya'ni qanotchalarini hosil qiladi. Changchilari 10 ta, ulardan 9 tasining ipi o'zaro qo'shilgan. Urug'chisi bitta. Gul formulasi $K_{(5)} T_{1+2+2} Ch_{(9)+1} U_1$.

Burchοqdoshlar mevasi dukkak, bir uyali, ko'p urug'li, ko'pincha pishganida qorin va orqa choklaridan ikki pallaga ochiladigan (chatnaydigan) quruq meva deyiladi. Ayrim turlari mevasi ochilmaydigan bir urug'li yong'oqcha.

O'tloq se bargasi bo'yi 20–50 sm keladigan ko'p yillik o't. Asosan tog' etaklari, daryo, ko'l va ariqlar bo'yida, umuman suv bosib turadigan semam tuproqlarda uchraydi. Poyasi kam shoxlangan, mayda tuk bilan qoplangan. Barglari uzun bandli, uch yaproqli, tukli, ellipssimon yoki tuxumsimon. Gullari mayda, boshcha to'pgulda o'mashgan. Kosachabarglari yarmisigacha o'zaro qo'shilgan, tojbarglari kapalak shaklida, dukkagi bir urug'li, tuxumsimon. O'tloq se bargchasi apreldan sentabrgacha gullaydi. Mevasi iyundan boshlab pisha boshlaydi. O'zbeistonda se barganing 7 turi o'sadi. Oziqabop, guli nektarga boy o'simliklar.

Yantoq tog' etaklaridagi tekisliklarda, qir va cho'llarda o'sadi. O'zbekistonda 4 turi ma'lum. Bo'yi 60–120 sm, poyasi sershox, tikanlar bilan qoplangan. Bargi oddiy, ellipssimon, poyada ketma-ket joylashgan. Tikanlari uzun, poyaning o'zgarishidan kelib chiqqan. Shuning uchun ba'zan tikanlari ustida barglar, hatto gul o'sib chiqishi mumkin. Yantoq guli mayda, mevasi yoysimon egilgan, tasbehga o'xshash bo'g'imlarga bo'lingan dukkak meva. Yantoq ildizi juda uzun, yerosti suvlarigacha yetib boradi. Shuning uchun yantoq suvsiz cho'llarda o'sadi. Yantoq yerosti suvlari borligini ko'rsatuvchi indikator o'simlikdir. Yantoq yon ildizidagi kurtaklar orqali vegetativ ko'payadi. Qishda yantoqning yerusti qismi qurib qoladi. Yozda ildiz kurtaklardan yer ustiga qarab yangi poya, undan pastga qarab esa ildiz o'sib chiqadi. Shunday qilib, bir tup yantoq ko'payib, yantoqzorni hosil qilishi mumkin.

Yantoq oqsilga boy to'yimli o'simlik, cho'l mintaqasida tuyalar va chorva mollarining qishki asosiy oziqasi. Yantoq guli nektarga boy bo'ladi. Yozning issiq kunlarida yantoq bargi, poyasi va tikanlaridan shakar ajraladi.

Yeryong'oq sug'oriladigan tuproqlarda ekiladi. Asl vatani Braziliya hisoblanadi. Yeryong'oq — bir yillik o't, barglari juft patsimon, murakkab. Guli to'q sariq, dukkagi cho'ziq. Urug'langan gulli novdalari tuproqqa kirib, mevaga aylanadi.

Tuxumak (yapon saforasi), *tikanli gledichiya* va *oq akatsiya* bog'lar, xiyobonlar va ko'chalar chetida manzarali daraxt sifatida ekiladi. Burchoqdoshlarga yovvoyi holda o'sadigan *qashqarbeda*, *burchoq*, *shirinmiya*, *oqquray*, *achchiqmiya*, *quyonsuyak*; *madaniy ekinlardan mosh*, *loviya*, *no'xat*, *yasmiq*, *beda* kiradi.

Ituzumdoshlar oilasi. Ituzumdoshlar mo'tadil va tropik iqlimda ko'p tarqalgan. Ularning 3000 ga yaqin, O'zbekistonda 36 turi ma'lum. Ko'pchiligi bir yillik yoki ko'p yillik o'tlar, qisman chala buta yoki butalardan iborat. Poyasi tik yoki yotib o'sadi, ba'zan yerosti tugunaklar (kartoshka) hosil qiladi. Barglari oddiy, butun yoki bo'lingan, poyada ketma-ket, ba'zan qarama-qarshi joylashgan. Gullari to'g'ri, ba'zan qiyshiq, yakka barg qo'ltig'ida yoki poya uchidagi gajak to'pgulda to'plangan, kosachabarglari o'zaro qo'shilgan, 5 tishli. Tojbarglari och sariq, pushti, binafsha, oqish tusda; ular yarmigacha qo'shilib, naychani hosil qiladi. Changchilari tojbarglar hosil qilgan nayga o'rnashgan. Urug'chisi 2 ta urug'chibarg qo'shilishidan hosil bo'lgan. Tugunchasi ikki, ba'zan 3—6 uyali, har bir uyada ko'p urug'kurtakli. Mevasi rezavor meva yoki ko'sakcha. Gul formulasi $K_{(5)}T_{(5)}Ch_{(5)}U_{(2)}$. Ituzumdoshlarning ko'pchiligi yovvoyi yoki begona o't.

Qora ituzum — bir yillik o't, sug'oriladigan ekinlar orasi va tashlandiq joylarda o'sadi. Bo'yi 25—50 sm, poyasi sershox, tik o'sadi. Bargi oddiy, uzunchoq, chetlari tishli. Gullari oqish, 3—10 tadan shoxlar uchidagi to'pgulda joylashgan. Kosachabarglar va tojbarglar har qaysisi o'zaro qo'shilgan. Changchilari 5 ta, chang iplari yo'q. Changchilar tojbarglarga ichki tomondan o'rnashgan. Urug'chisi ikkita mevabarg qo'shilishidan hosil bo'lgan. Ituzum iyun oxirlaridan kuz o'rtalarigacha gullayveradi. Mevasi sharsimon rezavor, avgust oxiridan qorayib pishadi. *Qizil ituzumning* mevasi rangi bilan farq qiladi. Ituzumlar mevasi C vitaminiga boy bo'ladi.

Mingdevona — axlatxonalar, tashlandiq hovlilar, chorva fermalari yaqinida, dalalar chetida o'sadi. *Qora mingdevona* ikki yillik o't. Bargi patsimon qirqilgan, ildiz bo'g'zi yaqinida uzun bandli, poyasining boshqa qismida deyarli o'troq. Gullari sarg'ish, poya uchidagi to'pgulda, mevasi ko'zachada joylashgan ikki uyali ko'sak.

Bangidevona — bir yillik o't, bargi tuxumsimon, chetlari yirik tishli. Guli yirik, oq, voronkasimon, barg qo'ltig'ida joylashgan.

Mingdevona va bangidevona o'ta zaharli, qo'lansa hidli o'simlik. Chorva mollari ular urug'i aralashgan yemdan zaharlanadi.

Tamakini 16-asrda Yevropaga fransuz olimi Nikot Amerika qit'asidan keltirgan. «Nikotin» so'zi ana shundan kelib chiqqan. «Tamaki» so'zi Tobago oroli nomidan kelib chiqqan. Tamaki bargidan har xil sigaretlar, papiroslar; hasharotlarni qiradigan preparatlar tayyorlanadi. To'qimalari tarkibida nerv sistemasiga zaharli ta'sir qiluvchi modda — nikotin bo'ladi.

Ituzumdoshlarga yana madaniy ekinlardan pomidor, kartoshka, baqlajon, qalampir, chilim tamaki, maxorka tamakisi ham kiradi.

Tokdoshlar oilasiga tropik va subtropik o'lkalarda o'sadigan 600 dan ortiq tur kiradi. Poyasi jingalaklar yordamida ilashib yoki o'rimalab o'sadi. O'zbekistonda tokning 4 turi (3 turi madaniy) tarqalgan. Tokdoshlar bargi 3–5 bo'lakli, panjasimon, uzun bandli, yon bargchali. Jingalaklari poyasidan kelib chiqqan. Gullari mayda, to'g'ri, ikki yoki bir jinsli, rangsiz, ro'vaksimon to'pgulda joylashgan. Gul organlari 5 tadan. Gulqo'rg'oni murakkab, kosacha barglari rivojlanmagan. Tojbarglari erkin yoki uchlari bilan qo'shilgan. Urug'chisi, asosan, 2 ta (ba'zan 3–6 ta) mevabarg qo'shilishidan hosil bo'lgan. Tugunchasi 2 ta (ba'zan 3–6 uyli); har bir uyada 2 tadan urug'kurtak bo'ladi. Mevasi rezavor. Gul formulasi $K_{4-5}T_{5(5)}Ch_5U_{(2+6)}$

Madaniy tok jingalaklari yordamida ilashib o'sadi. Bo'yi 2–40 m. Bargi uzun bandli, panjasimon bo'lingan. May–iyun oyida gullaydi. Gullari mayda, shingil to'pgulda joylashgan. Guli tojbarglari uchi o'zaro qo'shilgan bo'lib, urug'chi va changchilar ustidan qoplab turadi; gul ochilishi davrida tushib ketadi. Urug'chisi 2 mevabarg qo'shilishidan hosil bo'lgan. Tok mevasi — uzum, 2–5 urug'li yoki urug'siz, shirin yoki nordon bo'ladi. O'zbekistonda tokning 500 ga yaqin navi ekiladi. Ulardan kishmish, kattaqo'rg'on, daroyi, buvaki, hiloli, qirmizi, husayni, sohibi, rizamat, to'yifi, charos, soyaki, chillaki navlari keng tarqalgan.

O'zbekistonda manzarali o'simlik sifatida tokdoshlardan *bash yaproqli partenotsissus* o'stiriladi. Uning poyasi jingalaklari yordamida ilashib 10–12 metrgacha ko'tariladi. Uning vatani Shimoliy Amerika hisoblanadi. Toshloq va qoyali tog' yonbag'irlarida *terakbargli liftok* o'sadi. Liftok — buta o'simlik, barglari butun, cheti yirik tishli. Guli toknikiga o'xshash, lekin kosachabarglari yaxshi ko'rinmaydi.

Qovoqdoshlar oilasi. Qovoqdoshlar oilasiga 800 ga yaqin, asosan, bir yillik va ko'p yillik o'tlar kiradi. O'zbekistonda 18 turi tarqalgan. Qovoqdoshlar yer bag'irlab palak otib yoki jingalaklari yordamida ilashib o'sadi. Barglari oddiy, ketma-ket joylashgan, yaproqlari panjasimon bo'lingan yoki qirqilgan. Gullari to'g'ri, ayrim jinsli. Gul qo'rg'oni murakkab, gul organlari 5 tadan bo'lib, qo'shilib o'sgan. Changchilaridan 4 tasi 2 tadan qo'shilib o'sgan, bittasi erkin. Urug'chilari 3 ta, qo'shilib o'sgan. Tugunchasi ostki. Changchilik guli

formulasi $K_{(5)}T_{(5)}Ch_{(2)+(2)+1}U_0$, yoki $K_{(5)}T_{(5)}Ch_{(5)}U_0$, urug'chi gul formulasi $K_{(5)}T_{(5)}Ch_0U_3$. Mevasi qovoq.

Oshqovoq bir yillik poliz ekini. Poyasi silindrsimon, mayin tukli, o'rmalab yoki jingalaklari bilan ilashib o'sadi. Barglari yirik, buyraksimon, 5–7 ga bo'lingan. Gullari ayrim jinsli, bir uyli, sariq. Changchisi gullari nisbatan yirik, urug'chi gullardan oldin ochiladi. Changchilar iplari o'zaro qo'shilib, bitta o'qni hosil qiladi. Urug'chisi uchta bo'lib, o'zaro qo'shilib ketgan, faqat tumshuqchalari erkin. Mevasi yirik, ko'pincha soxta rezavor qovoq meva. Rezavor mevaning yirikligi, po'chog'ining qalinligi bilan farq qiladi. *Qovun, tarvuz, handalak, bodring, idish qovoq, qozonsochiq* ham qovoqdoshlar oilasiga kiradi. Bu oilaga mansub itqovun turi ekinlar orasida o'sadigan begona o't hisoblanadi.

Qoqidoshlar (murakkabguldoshlar) oilasi. Qoqidoshlar turlarga juda boy oila bo'lib, 19000 turni o'z ichiga oladi. O'zbekistonda 597 turi o'sadi. Ko'p turlari bir yillik yoki ko'p yillik o't, ba'zan chalabuta. Tropik o'lkalarda buta, liana va daraxtlar o'sadi. Barglari oddiy, ildiz bo'g'zida to'plangan yoki poyada ketma-ket, ba'zan qarama-qarshi yoki halqa hosil qilib joylashgan. Bargi butun, ba'zan toq patsimon bo'lingan. Gullari savatcha to'pgulda joylashgan. To'pgulni tashqi tomondan bir necha qator yirik yoki mayda bargchalar o'rab turadi. Gul o'rnini bir tekis yassi, bo'rtgan yoki botib kirgan sharsimon, yarimsharsimon, tuxumsimon, konussimon yoki likopchasimon shaklda bo'ladi. Ko'pincha savatchalar shingil, qalqon yoki boshcha to'pgulda o'mashib, o'ta murakkab to'pgul hosil qiladi.

Qoqidoshlar to'pgullari ikki jinsli yoki ulardan faqat bir qismi bir jinsli yoki jinssiz bo'lishi mumkin. Mayda gullarning kosachabarglari har hil tuzilgan, qisqargan, yashil rangini yo'qotgan; ba'zan pardasimon, 5 tishchali o'simta yoki ipchaga aylangan. Ipchalar mevaning shamolda uchishiga yordam beradigan parashutni hosil qiladi. Tojbarglari tutash to'g'ri yoki qiyshiq, ko'pincha bir to'pgulda ikki xil gul uchraydi. Gul formulasi $K_0T_{(5)}Ch_{(5)}U_{(2)}$. Mevasi bir urug'li pista (doncha).

Mingyaproq (boshog'riqo't) bo'yimadoronlar turkumiga mansub ko'p yillik o't. Tog' yonbag'irlari, tog' oldi hududlarida, soylar va yo'l yoqalarida o'sadi. Barglari uch karra patsimon juda ingichka ipsimon bo'laklarga qirqilgan. Ildiz bo'g'imi va gulsiz poyasidagi barglari uzun bandli, gulli poyasida o'troq. Iyundan boshlab gullaydi. To'pguldagi gullari juda mayda. Savatchasi chetidagi gullar ancha yirik soxta tilsimon, och sariq, och qizil va qizil rangli. Savatcha o'rtasidagi mayda gullari sariq, ikki jinsli, naysimon. Gullari hidli, hasharotlar orqali changlanadi. Mevasi bir urug'li pista (doncha). Mingyaproq dorivor o'simlik. Gullash davrida bargi, guli, poyasining uchki qismidan tayyorlangan damlama va ekstrakt oshqozon va ichak kasalliklarini davolash, qon ketishini to'xtatishda ishlatiladi. O'zbekistonda o'sadigan bo'yimadoron turkumining 5 ta turi ham dorivor hisoblanadi.

Shuvoq O'zbekistonda shuvoqlarning 39 turi o'sadi. Bir yillik yoki ko'p yillik o'tlar, chalabutalar. Barglari oddiy, uchta yoki patsimon bo'lingan ingichka ipcha shaklida. Tog', adir, cho'l, to'qaylar, yo'l va ariq bo'ylarida o'sadi. Oq shuvoq (jusan), turon shuvog'i (qora jusan), yovshan shuvog'i — chalabutalar; O'rta Osiyo cho'llarida chorva mollarining asosiy ozig'i hisoblanadi. Mart oyi boshida poyasining tuproq ichida yog'ochlangan qismidan qishlovchi kurtaklar uyg'onib, tez o'sadi. Yozda o'sishdan to'xtab, bargining bir qismini to'kadi va tinim davriga o'tadi. Kuzda salqin tushishi bilan yana o'sib, barg chiqaradi. Sentabr o'rtalarida gullaydi. Shuvoq savatchasi ro'vak to'pgulda 5—7 tadan bo'lib o'mashgan. Gullari ikki jinsli, tilsimon. Mevasi oktabr va noyabr oylarida pishib to'kiladi. Shuvoqlar tuyalar va qorako'l qo'ylarining asosiy ozig'i hamda shifobaxsh o'simlik hisoblanadi.

Yermon barglari, poyasi to'pgullaridan tayyorlangan dorivor moddalar qorin og'rig'ini davolashda foydalaniladi.

Qoqio't (momaqaymoq) — ko'p yillik ildizpoyali o't, poyasi juda qisqargan, patsimon qirqilgan yirik to'p barglari poyasi ostidan to'p bo'lib chiqadi. Gullari barglar orasidan chiqadi, uzun gulbandli, savatchasi o'rama barglar bilan o'ralgan, gullari ikki jinsli, tilsimon. Mevasi doncha (pistacha), unda shamolda uchishga moslashgan popukchasi (parashut) bor. O'zbekistonda qoqio't turkumiga mansub 26 tur o'sadi. Ulardan dorivor qoqio't keng tarqalgan. Uning tanasi «sutli shira»ga boy, shira tarkibida havoda tez qotib, cho'ziluvchan bo'lib qoladigan kauchuk ko'p bo'ladi. XX asr o'rtalarida tog'-sag'iz, ko'k-sag'izdan olingan kauchuk avtomobillar uchun shina tayyorlashda foydalanilgan.

Sachratqi ekin ekilgan dalalar, bog'lar, yo'l va ariq bo'ylarida o'sadi. Guli zangori rangda, ikki jinsli. Sachratqining ildizi, bargi va poyasidan tayyorlangan damlama oshqoshon va ichak kasalliklarini davolashda ishlatiladi. *Bo'tako'z* va *qarg'ako'z* ham yovvoyi holda o'sadi.

Qoqidoshlar oilasiga mansub *kakra* o'ta zaharli, cho'l mintaqasidagi adirlar va qirlarda, ekin ekiladigan dalalar va qo'riq yerlarda keng tarqalgan. *Bo'ztikan*, *qo'ytikan* va *paxtatikan* begona va yovvoyi o'tlar hisoblanadi.

Kungaboqar — moyli o'simlik. Savatcha to'pguli juda yirik, doirasi-mon, o'rama barglari yirik, to'pguldagi gullari navbat bilan ochiladi. Kungaboqar savatchasi kun og'ishiga qarab buriladi. Dorivor qoqidoshlardan *moychechak* madaniylashtirilgan. To'pgulli *qashqargul*, *xrizantema*, *qo'qongul*, *kartoshkagul*, *dastargul* ham shu oilaga kiradi.

Ziradoshlar (soyabonguldoshlar) oilasiga bir yillik, ikki yillik yoki ko'p yillik o'tlar; ayrim hutalar kiradi. Tropik va subtropik mamlakatlarda tarqalgan. Poyasi, asosan, tik o'sadi. Barglari murakkab, yirik, har xil qirqilgan; ko'pincha ildiz bo'ynida to'p bo'lib joylashgan. Gullari mayda, oq, ko'k-sarg'ish yoki qizil tusda, ko'pincha murakkab soyabon to'pgulda

joylashgan. Soyaboni oddiy yoki murakkab, uzunligi 1 m gacha boradi. Har soyabonda bir nechtdan gul o'rnashgan. Mevasi pishganda ikkita mevabandda ajralib turadi. Ziradoshlarning, asosan, quruq mintaqalarda 3000 dan ortiq turi, O'zbekistonda 198 turi o'sadi. Ayrim turlari (*zira, kashnich, shivit, sabzi, sumbul, alqor, arpabodiyon, kovrak*)ning mevasi va bargida efir moyi ko'p bo'ladi. Ziradoshlar oziq-ovqat va parfumeriya sanoati, tibbiyotda foydalaniladi. Ayrim turlari (*sassiqalaf*) begona o't hisoblanadi.

Kalit so'zlar: *gul diagrammasi, gul formulasi, sho'radoshlar, karamdoshlar, gulgayridoshlar, ra'noguldoshlar, burchoqdoshlar, ituzumdoshlar, tokdoshlar, qovoqdoshlar, qoqidoshlar.*

Bir urug'pallalilar sinfi

Bir urug'pallalilar 67 oilaga mansub 58000 tur o'simlikni o'z ichiga oladi. Ulardan 70 turi O'zbekiston hududida tarqalgan.

Loladoshlar oilasi. Loladoshlar ildizpoyali piyoz yoki tugunakka ega bo'lgan ko'p yillik o'tlar va qisman butasimon o'simliklardir. Barglari oddiy, butun tekis qirrali, ko'pincha qalami nashtarsimon, tasmasimon yoki ellipssimon, poyada navbat bilan joylashgan. Guli to'g'ri, yakka yoki to'pgulda joylashgan. Gul qo'rg'oni oddiy, 6 ta ikki qator erkin yoki o'zaro qo'shilgan tojbarglardan iborat. Changchilari 6 ta, ikki qator bo'lib joylashgan. Urug'chisi uchta mevabargning qo'shilishidan hosil bo'lgan. Gul formulasi $Or_{1-3}Ch_{3-3}U_{(3)}$. Mevasi ko'sakcha yoki rezavor meva.

Qizil lola adirlarda va tog'larning etagida o'sadi; bo'yi 20–45 sm, piyozi tuxumsimon yoki yumaloq. Barglari 3–4 ta, binafsha rangli dog'lari bo'ladi. Guli bitta, yirik, sarg'ish qizil tusda; ostki qismida qora dog'lari bor. Mevasi uch chanoqli ko'sakcha. Qizil lola urug'idan va piyozidan ko'payadi. Piyozdan ko'payganda 4–5 yilda, urug'dan ko'payganda 9–10 yilda gullaydi. Qizil lolaning soni ko'plab terilishi, ildizining kovlab olinishi natijasida kamayib ketgan. Shuning uchun Qizil kitobga kiritilgan. Lolaning O'zbekistonda uchraydigan barcha 25 turi O'zbekiston Qizil kitobiga kiritilgan. Lola guli uning poyasi ostidagi ikkita bargi qoldirilib kesib olinadi. Aks holda, o'simlikning piyozi nobud bo'lishi mumkin.

Boychechak — bo'yi 10–15 sm bo'lgan ingichka poyali va bargli, tubida piyozchasi bo'lgan ko'p yillik o't. Guli sariq yoki och sariq, tuzilishi lolanikiga o'xshash. O'zbekistonda 30 ga yaqin turi o'sadi. Erta bahorda qor eriy boshlashi bilan unib chiqib, gullaydi.

Shirach — qisqa ildizpoyali, poyasi bargsiz va shoxlangan, bo'yi 1–3 m keladigan ko'p yillik o'simlik. Barglari yirik, uchqirrali poyasi bo'g'zida to'p bo'lib chiqadi. To'pgullari poyasi uchida joylashgan. Gullari oq.

pushti, sariq. To'pguli silindrsimon. Gulqo'rg'oni 6 bargchali, urug'chisi meva bargdan hosil bo'lgan. Mevasi sharsimon ko'sakcha. O'zbekistonda tog' adirlari va yonbag'irlarida 6 turi o'sadi. Shirachning to'pgulidagi gullari pastdan yuqoriga qarab navbat bilan apreldan boshlab ochiladi. Mevasi iyul oyidan pisha boshlaydi. Ildizi tarkibidagi yopishqoq suyuqlik qadimda yelim o'rnida ishlatilgan. O'zbekiston Qizil kitobiga 16 turi kiritilgan.

Bug'doydoshlar (g'alladoshlar) oilasi. Bug'doydoshlar oilasiga 10000 ga yaqin bir yillik, ikki yillik va ko'p yillik o'tlar kiradi. Tropik mintaqalarda daraxtsimon turlari o'sadi. O'zbekistonda 271 turi mavjud. Bug'doydoshlarning poyasi silindrsimon, tik yoki yonbosh o'sadi, shoxlanmaydi. Ulardan faqat bambuk poyasi shoxlanadigan daraxt hisoblanadi. Poyasi bo'g'imlarga bo'lingan, bo'g'imlari bo'rtgan, bo'g'im oraliqlari ichi kovak. Shuning uchun bug'doydoshlar poyasi poxolpoya, ya'ni *somonpoya* deyiladi. Ayrim turlari (makkajo'xori, oqjo'xori, savag'ich) poyasining ichi g'ovak to'qima bilan to'yingan.

Bug'doydoshlar yerosti yoki yerusti qismida hosil bo'ladigan kurtaklar va ildizpoyalar orqali shoxlanadi. Oddiy barglari ikki qator, bo'g'imlarda ketma-ket joylashgan. Barg poyani o'rab turadigan qindan va tasmaimon, nashtarsimon, tuxumsimon yoki bigizsimon yaproqdan iborat. Yaproq ostida yoki uning qindan ajralgan qismida kichik pardasimon o'simta — tilcha bor. Tilcha yomg'ir suvini barg qiniga o'tishiga yo'l qo'ymaydi.

Bug'doydoshlarning gullari shamol yordamida changlanishga moslangan, juda mayda, rangsiz, oddiy gulqo'rg'onli. To'pguli boshqoqcha, boshqoq, so'ta yoki ro'vak shaklda, ikki jinsli yoki bir jinsli. Boshqoqcha pastki va ustki qipiq bilan o'ralgan. Qipiqqlar ichida changchilar va urug'chi joylashgan. Changchilari 3 ta, ba'zan 2 yoki 6 ta. Urug'chisi bitta bo'lib, 2—3 meva barglar qo'shilishidan hosil bo'ladi; urug'chi ustunchasi qisqa, bir xonali yoki bir mevali quruq, bir urug'li don. Bug'doydoshlarning gullari juda xilma-xil bo'lganidan ular uchun umumiy bo'lgan bitta gul formulasini berish mumkin emas.

Qilqon (quyon) arpa, ya'ni tak-tak — bo'yi 15—40 sm bo'lgan bir yillik o't. Ariqlar bo'yida, yo'l yoqalarida, tog' etaklari va adirlarda o'sadi. Martning boshida unib chiqadi, may oyida gullab pishadi. To'pguli murakkab boshqoq shaklida, boshqoqchalar to'pgul o'qida uchtdan joylashgan. Mollar qilqon arpani boshqoq chiqarguncha yeydi, keyinchalik boshqo'g'i dag'allashgandan so'ng yemaydi.

Piyozli arpa (xarduma) — adirlarning yuqori va tog'ning o'rta qismidagi yalangliklarda o'sadi. Xarduma ko'p yillik o't, poyasining tubida 4—5 sm chuqurlikda uning piyozchasi joylashgan. Xarduma pichan uchun yig'ib olinadi.

Allepp jo'xorisi, ya'ni g'umay — ildizpoyali ko'pyillik o'simlik, bo'yi 50—150 sm keladi. G'umay sug'oriladigan yerlarda va ekinlar orasida o'sadi. O'zbekistonda g'umay va arpaning yettita turi bor.

Chayir (ajriq) — ildizpoyali sershox ko'pyillik o't. Gullari shoxlangan to'pgulda joylashgan. *Qo'ng'irbosh* — cho'l va adirlarda keng tarqalgan, yem-xashakbop o'simlik. Piyoqchali qo'ng'irbosh chim hosil qiluvchi ko'pyillik o't. O'zbekistonda qo'ng'irboshning 26 turi o'sadi. Bug'doydoshlardan *bug'doy*, *sholi*, *tariq*, *makkajo'xori*, *oq jo'xori* oziq-ovqat sifatida ekiladi.

Bilib qo'ying!

Tog'li joylarda keng tarqalgan uchqatning guli yomg'ir yog'ishidan oldin kuchli yoqimli hid taratadi. Qurg'oqchilik boshlanishidan oldin esa hidi yo'qoladi.

Sachratqi va lola gullari quyosh chiqsa ochilib, quyosh botgach yopiladi.

Namozshomgul guli esa, aksincha, kech kirishi bilan ochilib, kunduzi yopiladi.

Qovoq — o'simliklar orasida eng tez o'sadigan o'simlik. U bir minutda 1 mm o'sadi. Qovoq palagining uzunligi (15–20 m) jihatidan birinchilikni egallaydi.

Kungaboqar eng yengil poyali o'simlik, 1 mm² o'zagi 0,028 g keladi.

Kalit so'zlar: loladoshlar, lola, boychechak, shirach, bug'doydoshlar, qilqon arpa, g'umay, piyoqli arpa, qo'ng'irbosh, piyoqdoshlar.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-38)

1. Ikki urug'pallalilar uchun xos belgilar: A-ko'pchiligi popuk ildizli. B-ko'pchiligi o'q ildizli. D-poyasida kambiy bor. E-poyasida kambiy yo'q. F-barg yaprog'i kesilmagan. G-barg yaprog'i yaxlit yoki kesilgan. H-poyasi asosan o't poya. I-poyasi o't yoki yog'och poya. J-barg tomirlari parallel. K-gul qismlari beshtadan, to'rtta yoki besh karra miqdorda.

2. O'simliklar oilalari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-sho'radoshlar. B-karamdoshlar. D-gulxayridoshlar. E-ra'noguldoshlar. F-burchoqdoshlar: 1-ildizida tuganak bakteriyalar simbioz yashaydi. 2-gullari barg qo'ltig'ida, gul qismlari beshtadan. 3-gillari shingil, gul qismlari to'rttadan. 4-changchilari urug'chini o'rab turadi. 5-gulqo'rg'oni oddiy yoki bo'lmaydi.

3. O'simlik oilalari va ularga mansub o'simliklarni juftlab ko'rsating: A-sho'radoshlar. B-karamdoshlar. D-gulxayridoshlar. E-ra'noguldoshlar. F-burchoqdoshlar: 1-jag'-jag'. 2-g'o'za. 3-yantoq. 4-ismaloq. 5-na'matak.

4. O'simliklar oilalari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-ituzumdoshlar. B-qoqidoshlar. D-ziradoshlar. E-qovoqdoshlar: 1-gullari

savatcha to'pgulda. 2-gullari yirik ikki uyli. 3-rezavor mevali. 4-gullari murakkab soyabonda.

5. Oilalar va ularga mansub turlarni juftlab ko'rsating: A-ituzumdoshlar. B-qoqidoshlar. D-ziradoshlar. E-qovoqdoshlar. I-bodring. 2-tamaki. 3-shuvoq. 4-sabzi.

6. Bir urug' pallalilarga xos belgilar: (1-topshiriq).

7. Loladoshlar uchun xos belgilarni ko'rsating: A-poyasi bo'g'imlarga bo'lingan. B-poyasining ichi bo'sh somonpoya. D-guli to'g'ri, yakka yoki to'pgulda. E-gulqo'rg'oni oddiy. F-don meva. G-gullari boshqoq, so'ta yoki shingil to'pgulda. H-rezavor yoki ko'sakcha mevali. I-tojbarglari va cangchilari oltita, ikki qator bo'lib joylashgan.

8. Bug'doydoshlar uchun xos belgilar: (7-topshiriq)

9. Loladoshlarga mansub turlarni ko'rsating: A-shirach. B-xarduma. D-qilqon arpa. E-boychechak. F-chuchmoma. G-qo'ng'irbosh.

10. Bug'doydoshlarga mansub turlarni ko'rsating: (9-topshiriq).

VII BOB. O'ZBEKISTONNING O'SIMLIKLAR DUNYOSI

O'zbekistonda 166 oilaga mansub 4500 ga yaqin o'simlik turi o'sadi. Ekologik xususiyatiga ko'ra o'simliklar cho'l, adir, tog', yaylov o'simliklariga ajratiladi.

Cho'l o'simliklari hayoti, asosan, qum va gipsli hamda sho'rxok tuproqlar bilan bog'liq. Qumli cho'llarga Qizilqum, Qashqadaryoning qurib qolgan o'zani Sandiqliqum, Surxondaryoning quyi oqimidagi Kattaqum, Xorazm vohasidagi qumli massivlar kiradi. Qum uyumlarida daraxt va yirik butalardan oq saksovul, juzg'un (qandim), cherkez; butalardan oq boyalich, quyonsuyak, qizilcha, o'tlardan selen, iloq, qumtariq, sag'an o'sadi.

Cho'l o'simliklarining tuzilishi, o'sishi va rivojlanishi cho'ldagi nam tanqisligi va yuqori haroratga yaxshi moslashgan. Cho'l o'simliklarining bargi mayda va seret bo'lib, oqish tuklar va yupqa mum qavati bilan qoplangan. Barg og'izchalari soni kam bo'lib, barg etida chuqur joylashgan. Saksovul bargi mayda tangachalarga aylangan. Oqish tuklar barglarga tushadigan quyosh nurini kamaytirib, ularni qizib ketishidan saqlaydi. Og'izchalarning chuqur joylashganligi va kam bo'lishi, barglarning mum qavat bilan qoplanganligi suv bug'lanishini kamaytiradi. Ayrim o'simliklar jazirama issiqda barglari va qisman novdalarini to'kadi (shuvoq, oq va qora boyalich juzg'un). Cho'lda o'simliklar urug'i kuzda yoki bahorgi yomg'irdan so'ng unib chiqadi.

Selin ildizlari yon atrofga 10 m gacha tarqalib, chim hosil qiladi. Ildiz tukchalari ajratib chiqaradigan yopishqoq moddasi qum zarralarini yopishtirib, ildiz sirtida naycha qobiq hosil qiladi. Nay qobiq ildizni qurib qolishdan himoya qiladi. Selin ildizlari qumni mustahkamlab shamol uchirib ketishidan saqlaydi.

Juzg'un (qandim)ning yon ildizlari 3 m gacha taraladi. Juzg'un ham qum uyumlarining mustahkamlanishiga yordam beradi.

Iloq — ko'pyillik ildizpoyali o't. Qumning ustki qatlamiga yon ildizlari yordamida yopishib o'sadi. Qum yuzasiga unig kalta poyasi va bir necha ingichka barglari chiqib turadi.

Turli darajada sho'rlangan tuproqli cho'llarda tanasi tuzli shiraga boy va seret *baliko'z qizil sho'ra, sarsazan, qorabaroq*; gips tuproqli *Ustyurt cho'lida qora boyalich, buyurg'un, shuvoq* o'sadi.

Efemerlar — qisqa (2–6 haftadan 5–6 oygacha) muddat ichida to'la rivojlanish siklini o'tadigan bir yillik cho'l o'simliklari. Asosan erta

bahorda (fevral–may) yoki kuzda rivojlanib qurg'oqchilik boshlangun cha urug' hosil qilib, quriydi. Ayrim cho'llarda o'simliklar turlarining 50 dan 90% gacha qismini tashkil etadi. Cho'llarda qo'ng'irbosh, lolaqizg'aldoq, chuchmoma, chitir, qoqio't, ismaloq, xarduma, qilqon arpa va boshqalar keng tarqalgan.

To'qay o'simliklari. To'qaylar daryolarning qayir hosil qiladigan, vaqt-vaqti bilan suv bosib turadigan joylarida uchraydi. Daryolar suvining kamayib ketishi natijasida to'qaylar juda qisqarib bormoqda. To'qaylarda namsevar o'tlardan qamish, ro'vak, shirinmiya, qo'g'a, qiyog, yantoq; daraxt va butalardan turang'il, yulg'un, tol, jiyda keng tarqalgan. Keyingi yillarda to'qaylardagi turang'il va yulg'undan iborat o'rmonlar yo'qolib bormoqda.

Adir o'simliklari. Adirlar cho'llarga nisbatan yuqoriroq (dengiz yuzasidan 1200–1600 m balandlikda), iqlimi biroz ymshoq, unumdor tuproqli hududlarni o'z ichiga oladi. Adirlarda o'simliklar dunyosi nisbatan xilma-xil bo'ladi. O'simliklarning asosiy qismini bir yillik yoki ko'p yillik o'tlar: *bo'yimodaron*, *ermon*, *andiz*, *isfarak*, *itqo'noq*, *shirach*, *qo'ziquloq*, *oqquray*, *kakra* tashkil etadi. Ko'pchilik o'simliklar chim hosil qilib, tuproqni eroziyadan saqlaydi. Adirlardagi lalmikor yerlarda arpa, *bug'doy*, *no'xat*; sug'oriladigan tuproqlarda *donli*, *poliz*, *sabzavot*, *tolali*, *moyli*, *yem-xashak ekinlar*; *turli xil mevali daraxtlar va butalar* ekiladi.

Tog' o'simliklari. Tog'lar dengiz yuzasidan 1200–1600 m dan 2700–2800 m gacha bo'lgan hududlarni egallaydi. O'simliklar dunyosi juda xilma-xil bo'lib, mevali daraxtlar ko'p uchraydi. Ayrim o'simliklar (yong'oq, archa) tog' o'rmonlarini hosil qiladi. Mevali daraxtlardan yong'oq, olma, tog'olcha, do'lana, bodom, qatrong'i, nok, mevasiz daraxtlardan archa, terak, qayin, kamxastak tarqalgan. Tog' o'rmonlarida butalar (*na'matak*, *uchqat*, *zirk*, *tobulg'i*, *serg'ay*), ko'p yillik va bir yillik o'tlar o'sadi. Ular orasida dorivor o'simliklar ham ko'p uchraydi.

Yaylov o'simliklari. Yaylovlar dengiz yuzasidan 2700–2800 m yuqorida joylashgan baland tog'li hududlarni egallaydi. O'simliklarning asosiy qismini ko'p yillik o'simliklar tashkil etadi. Iqlimning sovuq bo'lishi va doim shamol esib turishi tufayli yaylovlarda baland bo'yli o'simliklar uchramaydi. O'simliklar dunyosi taron, shuvoq, sutlama, sug'uro't, betaga, sanchiqo't kabi ko'p yillik o'tlardan; yastiq hosil qiluvchi qiziltikan va zirako'tdan; irg'ay, na'matak, chetan, uchqat kabi past bo'yli butalardan iborat.

Kalit so'zlar: *cho'l osimliklari*, *selin*, *juzg'un*, *iloq*, *efemer*, *to'qay o'simliklari*, *adir o'simliklari*, *tog' o'simliklari*, *yaylov o'simliklari*.

Manzarali va xona o'simliklari

Manzarali o'simliklar xiyobonlar, bog'lar, ko'chalar va yo'llar chetiga, aholi dam oladigan oromgohlar, ma'muriy binolar atrofiga ekinladigan daraxt, buta va o'tlardan iborat. Ular orasida guli va barglari chiroyli (*magnoliya, lola daraxti, kashtan, shoyi akatsiya*), qishin-yozin o'zgarmaydigan yashil libosli (*archa, qarag'ay, sharq sauri*), quyuq soya tash-laydigan (*chinor, eman, qayrag'och, ko'kterak, zarang, oqqayin, lipa*), o'zidan efir moyi (fitonsidlar) chiqaradigan dorivor turlari bor.

Manzarali o'simliklar orasida guli, bargi va shox-shabballari chiroyli bo'lgan butalar (*atirgul, nastarin, shamshod, yapon noki, tobulg'a, tuya, gortenziya, sallagul, suriya gibiskusi, farzitsiya*) turlari bor. Ular orasida biryillik va ko'p yillik gullar ham ko'p uchraydi. Ko'p yillik o'simliklar ham piyozli, ildizpoyali, tugunakli, ko'p yillik o'tlarga (*floks, xrizantema, chinnigul, kartoshkagul, sallagul*) ajratiladi. Piyozli va ildizpoyali gullarga *lola, gladiolus, giatsint, nargiz* kiradi. Manzarali va gulli o'simliklar urug'dan (*kashtan, archa, eman*), atirgullar qalamchasidan va payvandlash orqali; *lola, nargiz, gladiolus* piyozchasi; *xrizantema* ildizpoyasi; *kartoshkagul* va *shoyigul* ildizpoya va tugunaklari orqali ko'paytiriladi.

Xona o'simliklariga gultuvaklarda va boshqa maxsus idishlarda o'stiriladigan manzarali va dorivor o'simliklar kiradi. Xona o'simliklari qadimdan o'stirib kelingan. Ularni XV asrda ishlangan Kamoliddin Behzodning miniaturalarida ham ko'rish mumkin. X–XI asrlarda yashagan A.R. Beruniyning «Kitob As-Saydana fit-tib» asarida ba'zi xona o'simliklarining shifobaxshlik xususiyati yozilgan. Xona o'simliklarining yer yuzida tarqalishi mamlakatlar o'rtasida savdo-sotiq va turizmning rivojlanishi bilan bog'liq.

Xona o'simliklarining aksariyat qismi Osiyo, Amerika va Afrikaning tropik va subtropik o'lkalarida ochiq o'sadi. Ko'pchilik xona o'simliklari ko'p yillik ildizpoyali, tugunakli yoki piyozli bo'ladi. O'zbekistonda xona o'simliklarining 300 ga yaqin turi o'stiriladi. Ular orasida kaktus keng tarqalgan. Begoniya, yorongul, fikus, kameliya, oleandr qalamchalari; aloy, sansevara, tradeskansiya tupini bo'lish; *lola, liliya* piyozidan, ko'pchilik turlari urug'dan ko'paytiriladi. Ular orasida zaharilari ham bor (masalan, oleandr guli hidi). Xona o'simliklarini tik o'suvchi, osilib o'suvchi, ilashuvchi, chirmashuvchi xillariga bo'lish mumkin.

Tashqi muhitning o'simliklarga ta'siri

O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun muayyan muhit zarur bo'ladi. Tashqi muhitning o'simliklarga ta'sir ko'rsatadigan sharoiti (yorug'lik, namlik, harorat) ekologik omillar deyiladi. Barcha o'simliklar

uchun quyosh energiya manbai hisoblanadi. Yashil o'simliklar fotosintez jarayonida quyosh energiyasini qabul qilib, organik moddalar sintezlaydi. Bu jarayonda yorug'lik energiyasi yashil xlorofill yordamida organik moddalardagi kimyoviy bog'lar energiyasiga aylanadi. Yashil o'simliklar hosil qilgan organik moddalar o'simliklarning o'zi va barcha tirik organizmlar uchun energiya manbai hisoblanadi.

O'simliklarga yorug'likning ta'siri. Yorug'lik o'simliklar hayotida katta ahamiyatga ega. Yorug'lik bo'lmasa yashil xlorofill hosil bo'lmaganidan fotosintez ham bo'lmaydi; o'simliklar yaxshi o'smaydi va rivojlanmaydi. Lekin hamma o'simliklarning yorug'likka talabi ham bir xil bo'lavermaydi. Yorug'likka munosabatiga ko'ra o'simliklar yorug'savar va soyasevar guruhlariga ajratiladi.

Haroratning o'simliklarga ta'siri. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi tashqi muhit haroratiga bog'liq. Harorat past bo'lsa urug'lar unib chiqmaydi. Sovuq havoda o'simliklarni sovuq uradi. O'ta issiq havo o'simliklarning o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Haroratga munosabatiga ko'ra o'simliklar *issiqsevar* va *sovuqsevar* guruhlariga ajratiladi. Issiqsevar o'simliklar tropik va subtropik mintaqalarda, sovuqsevar o'simliklar o'rta va shimoliy mintaqalarda o'sadi. Issiqsevar o'simliklar urug'i 12–16°C dan yuqori haroratda ko'karib chiqadi. Sovuqsevar o'simliklar urug'i esa 1–2°C da ko'karib chiqadi. Maysalari qishki yengil sovuqqa chidamli bo'ladi.

Namlikning o'simliklarga ta'siri. Suv o'simlik hujayrasi sitoplazmasi, hujayra shirasi tarkibiga kiradi. Suv orqali moddalar o'simlik to'qimalariga yetib boradi. Suv bo'lmasa, fotosintez va boshqa kimyoviy jarayonlar sodir bo'lmaydi. Suvning barglar orqali bu'g'lanishi sababli o'simlik qizib ketmaydi. Suv o'simlik ajratib chiqaradigan kislorodning asosiy manbayidir. Suvga bo'lgan talabiga binoan o'simliklar gigrofit (suvda o'suvchi), gidrofit (suvsevar), mezofit (namsevar), kserofit (qurg'oqchilikka chidamli) guruhlariga ajratiladi.

Mineral moddalarning o'simliklarga ta'siri. Har xil tuproqlarda o'simliklar har xil o'sadi. Bunday holat o'simliklarning tuproqdan mineral oziqlanishi bilan bog'liq. O'simliklar tuproqdan suv bilan birga har xil mineral moddalarni oladi. Barglarda kechadigan fotosintez natijasida hujayralarda ulardan har xil organik birikmalar hosil bo'ladi. Fotosintez uchun o'simliklarga azot, fosfor va kaliy ko'proq; bor, marganes, temir va boshqa moddalar kamroq kerak bo'ladi. Bu moddalar yetishmaganida ularni o'g'it sifatida tuproqqa solinadi.

Tirik organizmlarning o'simliklarga ta'siri. Tabiatda hamma organizmlar o'zaro bog'langan. Hayvonlar o'simliklar bilan oziqlanadi; ularni changlatadi, mevasi va urug'larini tarqatadi. Mikroorganizmlar va hayvonlar o'simliklar qoldig'ini parchalab, tuproqni chirindi va mineral moddalar bilan boyitadi. O'simliklar tirik organizmlar uchun asosiy oziq bo'lish bilan birga ularning nafas olishi uchun kislorod ishlab chiqaradi,

umuman atrof-muhit va havo tarkibiga ta'sir ko'rsatadi. O'simliklar tuproq tarkibini o'zgartiradi. O'simliklar ildizi tuproqni eroziyadan saqlaydi. Ihota daraxtlari dalalarni garmisdan himoya qiladi. O'simliklar — odam uchun oziq-ovqat va qurilish materiali, sanoat uchun xomashyo manbai.

Odam faoliyatining o'simliklarga ta'siri. Odam melioratsiya ishlarini amalga oshirish, yer haydash, ekinlarni sug'orish, parvarish qilish va o'g'itlash bilan o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratib beradi. Odam hosildor, kasalliklarga chidamli navlarni yaratishi, begona o'tlarga qarshi kurashishi, qimmatbaho o'simliklar urug'ini tarqatishi bilan o'simliklarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning bilan birga odam faoliyati o'simliklarga salbiy ta'sir ham ko'rsatadi. Sug'orish inshootlari qurilishi, daryolar o'zanini o'zgartirilishi sizot suvlarni ko'tarilib, tuproqni botqoqlanishi va sho'rlanishiga olib keladi. O'rmonlarni ko'plab kesilishi, qo'riq yerlarning o'zlashtirilishi tuproqning unumdor qatlamlarini yemirilib, eroziyaga uchrashiga va cho'llanish jarayonining kuchayishiga sabab bo'ladi.

Atrof-muhit ifloslanishining o'simliklarga ta'siri. Odam faoliyati tufayli tuproq, suv va havoning sanoat korxonalari, transport, uy-ro'zg'or chiqindilari bilan ifloslanishi o'simliklarning kasallanishiga, barglarni yashil rangni yo'qotib to'kilishi, ildizining qurib qolishi, ayrim o'simliklarning yo'qolib ketishiga sabab bo'lishi mumkin. Atrof-muhit ifloslanishining oldini olish maqsadida sanoat korxonalarida chiqindilarni tozalaydigan filtrlar o'rnatiladi, transportdan chiqadigan gazlar zararsizlantiriladi. Atrof-muhit ifloslanishi odam hayotiga ham xavf tug'diradi. Ana shu sababdan hamma rivojlangan mamlakatlarda atrof-muhitni muhofaza qilish yuzasidan qonunlar qabul qilingan, har xil tadbirlar o'tkazilmoqda.

O'simliklarni muhofaza qilishning eng oddiy yo'li — ular tarqalgan joylarni saqlab qolish. Buning uchun qo'riqxonalar, buyurtmaxonalar, milliy bog'lar tashkil etiladi. Qo'riqxonalarda xo'jalik ishlari olib borish man qilinadi, har qanday obyektlar tabiiy holda saqlanadi. Buyurtmaxonalarda esa tabiiy kompleksning faqat muayyan o'simlik va hayvonlarni asrab qolish uchun zarur bo'lgan qismi saqlab qolinadi.

Noyob o'simliklarni muhofaza qilish va ko'paytirishda botanika bog'lari, tajriba stansiyalari katta o'rin tutadi. Botanika bog'larida noyob o'simliklarning tirik kolleksiyasi yig'ilgan. Noyob o'simliklarni muhofaza qilish maqsadida Tabiatni muhofaza qilish Xalqaro tashkiloti tuzilgan. O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobining 2006-yil nashriga gulli o'simliklarning 302 turi, zamburug'larning 3 turi kiritilgan.

Kalit so'zlar: ekologik omillar, yorug'lik, harorat, namlik, mineral modda, tirik organizm, odam faoliyati, atrof-muhit.

O'simliklar dunyosining rivojlanishi

Tirik organizmlarning Yerning geologik qatlamlarida saqlanib qolgan qadimgi qoldiqlarini paleontologiya (yunoncha «*palayos*» — qadimgi «*ontos*» — mavjud, «*logos*» — fan) o'rganadi. Uning bir bo'limi paleobotanika qadimgi o'simliklar qoldiqlarini o'rganadi. Qadimgi o'simliklarning toshga aylangan qoldiqlari, qattiq jinslarda qolgan izlari, cho'kma jinslarda saqlanib qolgan sporalari va changlarini o'rganish Yer yuzida o'simliklar dunyosi o'zgarib turganligini ko'rsatdi.

O'simliklar dunyosining rivojlanish davrlari. Bizning sayyoramiz 5 mlrd. yil ilgari shakllangan. Dastlabki sodda tirik organizmlar 3–3,5 mlrd. yil oldin suvda paydo bo'lgan (5-jadval). Ularning yadrosi shakllanmagan, lekin moddalar almashinuv sistemasiga, ko'payish qobiliyatiga ega bo'lgan. Bu organizmlar birlamchi okean suvida erigan organik moddalar bilan oziqlangan. Suvda oziqning kamayib borishi bilan ular o'rtasida yashash uchun kurash kuchaygan. Bunday sharoitda ayrim hujayralarda yashil pigment — xlorofillning paydo bo'lishi bilan quyosh nuri yordamda fotosintez qiladigan organizmlar kelib chiqqan. Fotosintez tufayli okean suvi va atmosfera kislorod bilan boyigan. Kislorodning paydo bo'lishi aerob nafas oladigan bimmuncha murakkab tuzilgan organizmlarning kelib chiqishiga sabab bo'lgan.

5-jadval

O'simliklar dunyosining Yer yuzida rivojlanishi

Eralar yoshi, (mln. yil)	Davrlar	Paydo bo'ladigan o'simliklar	Hukmron o'simliklar	Qirilib ketayotgan o'simliklar
Kaynozoy (62–70)	Antropogen, Neogen, Paleogen	Madaniy o'simliklar, yopiq urug'lilar	Hozirgi flora	Biologik regressga uchragan turlar
Mezozoy	Bo'r	Qadimgi yopiq urug'lilar	Hozirgi ochiq urug'lilar	Ochiq urug'lilar, qirqquloqlar
	Yura	Dastlabki yopiq urug'lilar	Ochiq urug'lilar	Ochiq urug'lilar, urug'li qirqquloqlar
	Trias	Hozirgi ochiq urug'lilar	Qadimgi ochiq urug'lilar	Daraxtsimon qirqquloqlar, qirqbo'g'imlar, plaunlar
Paleozoy (570)	Perm	Urug'li paporotniklar	Urug'li va o't qirqquloqlar	Psilofitlar
	Toshko'mir	Zamburug'lar, yo'sinlar qirqquloqlar, qirqbo'g'imlar, plaunlar	Ulkan qirqquloqlar, qirqbo'g'imlar, plaunlar	—

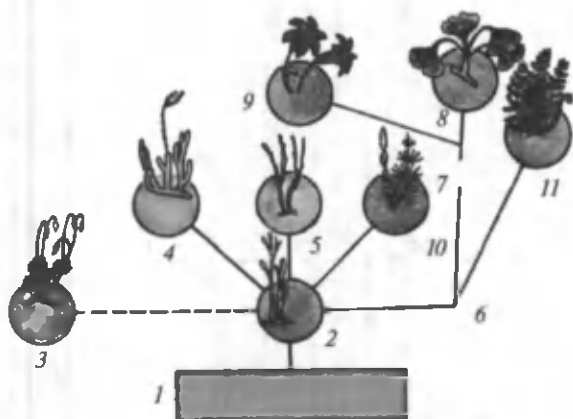
	Devon	Psilofitlar	Psilofitlar, suvo'tlar	Ko'pchilik suvo'tlar
	Silur	Ko'p hujayrali suvo'tlar	Suvo'tlar	
	Ordovik Kembriy	Yashil va qizil suvo'tlar	Bakteriyalar, yashil, ko'k- yashil, qizil suvo'tlar	Daraxtsimon qir- quloqlar, qirqbo'- g'imlar, plaunlar
Protero- zoy (2600)	—	Yashil va qizil suvo'tlar	Yashil, ko'k- yashil suvo'tlar, bakteriyalar	Psilofitlar
Arxey (3500)	—	Ko'k-yashil suvo'tlari, bakteriyalar		

Suvo'tlarning paydo bo'lishi. Fotosintez qiluvchi qadimgi organizmlardan bir hujayrali suvo'tlar kelib chiqqan. Ular orasida ayrimlari o'troq yashashga o'tgan. O'troq yashash tananing yiriklashuvini talab qilgan. Yiriklashuv hujayraning cho'zilishiga va ko'p hujayrali suvo'tlarning paydo bo'lishiga olib kelgan. O'simliklarning bundan keyingi rivojlanishida jinsiy ko'payishning paydo bo'lishi katta ahamiyatga ega bo'lgan. Jinsiy ko'payish irsiy o'zgarishlarni kuchaytirib, organizmlarda yangi xususiyatlarni ko'proq namoyon bo'lishiga, buning natijasida ular moslanishining kuchayishiga olib kelgan.

O'simliklarning quruqlikka chiqishi. Yer qa'ridagi tektonik o'zgarishlar natijasida materiklar va okean tubi doimo o'zgarib turgan. O'simliklarning quruqlikka chiqishi dengiz suvining ko'tarilib va pasayib turishi bilan bog'liq. Suv qaytganida vaqtinchalik quruqlikda qolib ketadigan ayrim suvo'tlarda asta-sekin quruqlik sharoitida yashashga imkon beradigan belgilar paydo bo'lgan. Ayrim qadimgi ko'p hujayrali suvo'tlar hujayralari ixtisoslashib, to'qima va organlarni hosil qilgan.

Yer yuzidagi dastlabki suvo'tlar bo'yi 25 sm ga yaqin *rinifitlar* bo'lgan (44-rasm). Ular 420—400 mln. yil avval suv havzalari bo'yida yashagan, hozir qirilib ketgan. Rinifitlar hozirgi ko'p hujayrali suvo'tlarga o'xshashgan, daraxtsimon shaklda bo'lgan, lekin haqiqiy poya barg va ildizi rivojlanmagan. Rizoidlari yordamida ular tuproqqa yopishib, suv va undagi mineral moddalarni shimib olgan. Qoplovchi to'qima rinifitlarni qurib qolishdan himoya qilgan.

Yuksak sporalilarning kelib chiqishi. Rinifitlar — tuban sporal o'simliklar. To'qima va organlarining tobora ixtisoslashib borishi natijasida ulardan haqiqiy poya va bargli yuksak sporal o'simliklar — yo'sinlar, plaunlar, psilofitlar, qirqbo'g'imlar va qadimgi qirqquloqlar paydo bo'lgan.



44-rasm. Yuksak o'simliklarning kelib chiqishi: 1 — suvo'tlar, 2 — rinifitlar, 3 — yo'sinlar, 4 — plaunlar, 5 — psilofitlar, 6 — qadimgi tuban qirqquloqlar, 7 — urug'li qirqquloqlar, 8 — ochiq urug'li qirqquloqlar, 9 — yopiq urug'lilar, 11 — qirqquloqsimonlar.

Yuksak sporalı o'simliklar bundan 400 mln. yil ilgari iqlim iliq va nam bo'lgan davrda keng tarqalgan. Lekin o'simliklarning quruqlikka chiqishi uzil-kesil bo'lmasdan, ko'payishi suv muhiti bilan bog'liq bo'lgan.

Ochiq urug'lilarning kelib chiqishi. Toshko'mir davrining oxirida iqlim quruqlashib soviy boshlagan. Daraxtsimon qirqquloqlar, qirqbo'g'imlar va plaunlar kamayib borgan. Ayrim qirqquloqsimonlar hujayralari tobora ixtisoslasha borib, ulardan qadimgi tuban tuzilgan urug'li qirqquloqlar kelib chiqqan. Qadimgi ochiq urug'lilar daraxt, liana va o't shaklidagi urug'li qirqquloqlardan kelib chiqqan. Qadimgi qirqquloqlar urug'i barglarda rivojlangan, qubbalari bo'lmagan.

Yer yuzida iqlimning o'zgarib borishi bilan o'simliklar dunyosi ham o'zgarib borgan. Iqlim sovigan joylarda urug'li qirqquloqlar qirilib ketib, ular o'rnini birmuncha murakkab tuzilgan ochiq urug'lilar egallagan. Ochiq urug'lilar sporalı o'simliklarga nisbatan quruqlik muhitiga yaxshi moslashgan. Ular tuxumhujayrasining urug'lanishi uchun suv zarur bo'lmaydi.

Yopiq urug'lilarning kelib chiqishi. Ochiq urug'lilarning qadimgi ajdodlari 130 mln. yil oldin paydo bo'lgan. Lekin urug'kurtagi va urug'i ochiq joylashganligi ularni Yer yuzida keng tarqalishiga imkon bermagan. Dastlabki yopiq urug'lilar qadimgi ochiq urug'lilardan kelib chiqqan. Urug'kurtakni tuguncha ichida, urug'ini meva ichida joylashganligi tufayli noqulay sharoitga chidamli bo'lib, Yer yuzida keng tarqalgan. Har xil muhitga tobora moslasha borishi tufayli ular daraxt, buta, o'tlardan iborat Yer yuzining o'simlik qoplamini hosil qilgan.

Kalit so'zlar: dastlabki o'simliklar, suvo'tlar, o'simliklarni quruqlikka moslashuvi, yuksak sporalar, ochiq urug'lilar, gulli o'simliklar.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-40)

1. Osimliklar cho'l sharoitiga qanday moslashgan? A-barglari yirik, seret. B-barglari mayday va seret. D-barglari oqish tuklar bilan qoplangan. E-qishda barg to'kadi. F-barglar mum bilan qoplangan. G-barglar yam-yashil. H-barg og'izchalari kam, chuqur joylashgan. I-sershox.

2. Cho'l o'simliklarini ko'rsating: A-ermon. B-shirach. D-iloq. E-selin. F-saksovlul. G-kakra. H-bo'yimadoron. I-qandim.

3. Adir o'simliklarini ko'rsating: (2-topshiriq).

4. Tog' o'simliklari uchun xos xususiyatlarni ko'rsating: A-juda xilma-xil. B-ko'pchiligi mevali daraxtlar. D-ko'pchiligi ko'p yillik. E-past bo'yli. F-butalar ko'pchilikni tashkil qiladi. G-dorivor o'simlik ko'p.

5. Yaylov o'simliklari uchun xos belgilar: (4-topshiriq).

6. Tog' o'simliklarini ko'rsating: A-yong'oq. B-taron. D-sug'uro't. E-betaga. F-do'lana. G-bodom. H-archa, I-qiziltikan.

7. Yaylov o'simliklarini ko'rsating: (6-topshiriq).

8. Manzarali, guli chiroyli daraxtlarni ko'rsating: A-chinor. B-eman. D-ko'kterak. E-magnoliya. F-kashtan. G-akatsiya.

9. Manzarali, soya beradigan daraxtlar: (8-topshiriq).

10. Manzarali butalar: A-atirgul. B-nastarin. D-floks, E-chinnigul. F-xrizontema. G-tuya.

11. Manzarali gulli o'tlar: (10-topshiriq).

12. Xona o'simliklarini ko'rsating: A-begoniya. B-taron. D-fikus. E-oleandr. F-kashtan. G-atirgul.

13. O'simliklar dunyosining rivojlanish davrlarini tartib bilan ko'rsating: A-urug'li qirqquloqlar qirilib ketgan. B-tuban sporalilarning to'qimalashgan. D-haqiqiy poya va bargli yuksak sporalilar kelib chiqqan, E-fotosintez qiluvchi qadimgi organizmlar kelib chiqqan. F- bir hujayralilar, ular o'troq yashashga o'tib ko'p hujayralilar kelib chiqqan, G-qadimgi ochiq urug'lilar kelib chiqqan. H-yopiq urug'lilar kelib chiqqan. I-okean suvida organik modda kamayib borgan. J- yashil pigmenti organizmlar paydo bo'lgan, K-suvo'tlar hujayralari ixtisoslasha borgan. L- dastlabki quruqlikda yashovchi suvo'tlar – rinifitlar kelib chiqqan. M- ochiq urug'lilar paydo bo'lgan.

II. ZOOLOGIYA

I BOB. HAYVONLAR TO'G'RISIDA UMUMIY MA'LUMOT

“Qizil kitob” ma'lumotlariga qaraganda Yer yuzida tuzilishi va hayot kechirishi bilan bir-biridan farq qiladigan 1mln. 585 ming, jumladan O'zbekistonda 15 ming 700 hayvon turi ma'lum. Zoologiya (yunoncha “*zoo*” — hayvon, “*logos*” — fan, ta'limot) hayvonlarning tuzilishi, ko'payishi, rivojlanishi, xilma-xilligini o'rganadi. Hayvonlarning tarqalishi, tabiatda va inson faoliyatidagi ahamiyatini o'rganish ham zoologiyaning vazifalariga kiradi.

Mamlakatimizda baliqlarning 77 turi, sudralib yuruvchilarning 58, sutemizuvchilarning 108, qushlarning 432, hasharotlarning 11000 dan ortiq turi tarqalgan. Orol baqra balig'i, soxta kurakburun baliq, turkiston agamasi, turkiston gekkoni, qum bo'g'ma iloni, ingichka barmoq qo'shoyoq, ko'k sug'ur faqat O'zbekiston hududida uchraydi. Zoologiya sohasida olib borilgan tadqiqotlar foydali hayvonlarni asrash, noyob hayvonlarni muhofaza qilish, zararkunandalarga qarshi kurashni tashkil etish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Zoologiya kompleks fan bo'lib, bir qancha fanlardan iborat. Masalan, hayvonlarning tashqi va ichki tuzilishini morfologiya va anatomiya, Yer yuzida tarqalishini zoogeografiya, hayvonlar qazilma qoldiqlarini paleozoologiya, bir hujayralilarni protozoologiya, hasharotlarni entomologiya, baliqlarni ixtiologiya, qushlarni ornitologiya fanlar o'rganadi.

Zoologiyaning rivojlanish tarixi. Zoologiyaga oid eng qadimgi ilmiy asarlarni eramizdan to'rt asr oldin buyuk yunon olimi Arastu yozgan. U 500 ga yaqin hayvon turiga tavsif bergan. Shved olimi K. Linney 17-asrda hayvonlarni tur, urug', turkum, sinf kabi sistematik guruhlariga bo'lgan. 19-asr o'rtalarida ingliz olimi Ch. Darvin hayvonlarning qazilma qoldiqlari, tarqalishi, embrional rivojlanishini o'rganish asosida evolutsion ta'limotni yaratdi.

Zoologiyaning rivojlanishiga o'zbekistonlik olimlar ham katta hissa qo'shganlar. D.N. Kashkarov hayvonlar ekologiyasini o'rganishni boshlab bergan. L.M.Isayev va P.F.Borovskiy ishlari O'zbekistonda bezzak, rishta va leyshmanianing tugatilishida katta ahamiyatga ega bo'ldi. T.Zohidov, O.P.Bogdanov umurtqali hayvonlarni, A.M.Muhammadiyev,

V.V.Yaxontov, A.T.To'laganov, J.A.Azimov, M.A.Sultonov, S.N.Alimuhamedov umurtqasiz hayvonlarni o'rganishgan.

Yashash muhiti. Quruqlik, havo, tuproq, suv hayvonlar uchun asosiy yashash muhiti hisoblanadi. Hayvonlar tanasining tizilishi yashash muhitiga moslashgan. Masalan, suv hayvonlari tanasining hamma qismlari qo'shilib ketgan bo'lib, suvning qarshiligini yengishga moslashgan.

Hayvonlarning ahamiyati. Ko'pchilik hayvonlar o'simlik bilan oziqlanadi. Ularni fitofaglar — o'txo'rlar deyiladi. Hayvonlarni tutib yeydigan hayvonlar yirtqichlar, tirik hayvon va o'simlik to'qimalari hisobidan oziqlanadigan hayvonlar parazitlar deyiladi. Hayvonlar hayoti o'simliklar bilan bog'liq. Yashil o'simliklar o'txo'r hayvonlar uchun oziq hisoblanadi. O'z navbatida, o'simliklarning hayoti ham hayvonlar bilan bog'liq. Chunki o'simlik qoldiqlarining maydalanib chirishi va o'simklarning o'sishi uchun zarur bo'lgan mineral moddalarga aylanishida bakteriyalar va zamburug'lar bilan bir qatorda hayvonlar ham katta ahamiyatga ega. In qazib yashovchi hayvonlar: yomg'ir chuvalchanglari, zaxkashlar, chumolilar, hasharotlar va ayrim sutemizuvchilar (chumolixo'rlar, kemiruvchilar) tuproqni aralashtirib yumshatadi, kislorod bilan boyitadi va unga suv shimilishini yaxshilaydi. Hasharotlar esa o'simliklarni changlatib, hosildorlikni oshirishga yordam beradi.

Hayvonlar tabiiy sanitarlar vazifasini ham bajaradi. Ayrim hayvonlar murdalar, o'simlik qoldiqlari, to'kilgan barglar va boshqa hayvonlarning chiqindilari bilan oziqlanib, yer yuzini tozalaydi. Ko'pchilik suv hayvonlari suvdagi mayda organizmlar va organik qoldiqlar bilan oziqlanadi va suvni ifloslanishdan saqlaydi.

Hayvonlar insonlar faoliyatida ham juda katta ahamiyatga ega. Eng qadim zamonlardan boshlab, hayvonlarning go'shti inson uchun asosiy oziq, terisi esa kiyim-kechak bo'lgan. Insonlar hayvonlardan ishchi kuchi va ulov sifatida foydalanib kelishgan. Ana shu maqsadlarda 40 dan ziyod hayvonlar turi xonakilashtirilgan. Hozirgi davrda ham hayvon mahsulotlari inson uchun qimmatli oziq, to'qimachilik, poyabzal, oziq-ovqat, farmatsevtika va boshqa bir qancha sanoat tarmoqlari uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi.

Hayvonlar orasida inson salomatligi, chorva mollari va qishloq xo'jalik ekinlariga ziyon keltiradigan turlari ham ko'p. Ular ekinlarni yeb, hosildorlikni kamaytiradi; oziq-ovqat mahsulotlari, jun, teri, yog'och hamda ulardan tayyorlangan buyumlarni buzib, ziyon keltiradi. Ba'zi hayvonlar odam, chorva mollari va uy hayvonlarida parazitlik qiladi va turli xil kasalliklarni keltirib chiqaradi. Ayrim hasharotlar va kanalar odam va hayvonlarga vabo, terlama, o'lat, bezgak va boshqa xavfli kasalliklarni yuqtiradi. Abu Ali ibn Sinoning "Tib qonunlari" asarida kasallik paydo qiluvchi hayvonlardan saqlanish to'g'risida yozilgan.

Hayvonlarni muhofaza qilish. Aholi sonining ortib borishi bilan qo'riq yerlarning o'zlashtirilishi, suv havzalarida suvning kamayib ketishi, tabiiy muhitning ifloslanishi, yangi sanoat korxonalari va uy-joylarning qurilishi ta'sirida hayvonlar yashash muhitining buzilishi oqibatida bir qancha hayvonlar, tarpan, Stellerov sigiri va turkiston yo'lbarsining yo'qolib ketishiga olib keldi; Prjevalskiy oti, zubr, bizon, jayron, xongul kabi hayvonlarning qirilib ketish xavfi tug'ildi.

Soni kamayib borayotgan hayvonlarni muhofaza qilish maqsadida respublikamiz hududida qo'riqxonalar, buyurtmaxonalar, pitomniklar, milliy bog'lar tashkil etilgan. O'zbekiston "Qizil kitob"ining 2006-yilgi nashriga noyob va soni kamayib borayotgan 184 tur kiritilgan.

Hayvonlarning o'simliklarga o'xshashligi. Hayvonlar ham o'simliklar singari tirik organizmdir. Shuning uchun ular orasida juda ko'p o'xshashliklar bor. Ularning har ikkalasi ham hujayralardan tashkil topgan. Bir qancha hujayra organoidlar va hujayraning tarkibiga kiruvchi kimyoviy moddalar, shuningdek hujayralardagi ko'pgina hayotiy jarayonlar ham o'xshash. Hayvonlar va o'simliklar orasidagi bunday o'xshashlik hayvonot va o'simlik dunyosining negizi bir xil ekanligini, ya'ni ularning bitta umumiy ajdoddan kelib chiqqanligini ko'rsatadi.

Hayvonlar bilan o'simliklar o'rtasida bir qancha tafovut mavjud. Ko'pchilik hayvonlar bir joydan ikkinchi joyga erkin ko'chib o'tish va harakatlanish xususiyati bilan ham o'simliklardan farq qiladi. Ko'pchilik hayvonlarning maxsus harakatlanish, hazm qilish, nafas olish, ayirish, sezgi va boshqa organlari rivojlangan. Hayvonlar hujayrasida qalin selluloza qobiq va fotosintez qiluvchi yashil xloroplastlar bo'lmaydi. O'simliklar yorug'lik ta'sirida fotosintez orqali atrof-muhitdagi anorganik moddalardan organik moddalar hosil qilish xususiyatiga ega. Deyarli barcha hayvonlar o'simliklar hosil qilgan organik moddalar yoki boshqa hayvonlar hisobiga geterotrof hayot kechiradi. Ammo sodda tuzilgan bir hujayrali hayvonlar orasida o'simliklar singari fotosintez qilish xususiyatiga ega bo'lgan avtotrof vakillari ham bor. Bu hodisa hayvonot va o'simliklar dunyosining umumiy ajdodlari mavjudligini isbot etuvchi dalildir.

To'qimalar. Bir hujayrali va tuban ko'p hujayrali hayvonlarning to'qima va organlari rivojlanmagan. Ko'pchilik ko'p hujayralilar organizmi har xil tuzilgan va boshqa-boshqa funksiyani bajaradigan hujayralardan iborat. Hayvonlar tanasida tuzilishi o'xshash bo'lgan va bir xil funksiyani bajaradigan hujayralar to'qimalarni hosil qiladi. Hayvonlarda epiteliy, biriktiruvchi, muskul, nerv to'qimalari bo'ladi.

Epiteliy zich joylashgan yassi, kuhsimon, silindrsimon hujayralardan iborat. Teri sirti, ichak, nafas yo'llarini qoplaydi. Epiteliy himoya va biologik faol moddalar ishlab chiqarish funksiyasini bajaradi.

Biriktiruvchi to'qima hujayralar va organlar oralig'ini to'ldirib turadi. Bu to'qimaning suyuq (qon), g'ovak (parenxima), zich (suyak, tog'ay,

pay) xili mavjud. To'qima organlarni o'zaro bog'lash (pay), kislorod va oziq moddalar tashish (qon), oziq moddalar to'plash (parenxima), tayanch (suyak, tog'ay) vazifasini bajaradi.

*Musku*l to'qima qisqarish xususiyatiga ega bo'lgan musku tolalaridan iborat. Hayvonlarda silliq (ichki organlarda) va ko'ndalang yo'lli muskullar bo'ladi. Bu to'qima qisqarib, harakatlanish funksiyasini bajaradi.

Nerv to'qimasi yulduzsimon nerv va ular orasidagi neyrogli hujayralardan iborat. Bosh miya, orqa miya va ulardan ketadigan nerv tolalaridan tashkil topgan. Ichki organlar va tashqi muhitdan keladigan ta'sirni qabul qilish va ularga javob berish vazifasini bajaradi.

Organlar va organlar sistemasi. Organizmda to'qimalar organlarni hosil qiladi. Organlar bir necha xil to'qimadan iborat. O'zaro bog'langan va organizmda bir xil funksiyani bajaradigan organlar birgalikda organlar sistemasini hosil qiladi.

Hayvonlar klassifikatsiyasi. Hayvonlar o'zaro o'xshashligi va qarindoshliligiga qarab ayrim guruhlariga ajratib o'rganiladi. Xilma-xil hayvonlarni guruhlariga ajratish klassifikatsiya deyiladi. Hayvonlarning klassifikatsiyasi bilan sistematika fani shug'ullanadi. O'simliklar singari hayvonlar klassifikatsiyasida ham eng kichik guruh tur hisoblanadi. Hayvonlarning o'zaro yaqin turlari urug'ga, yaqin urug'lar – oilaga, oilalar-turkumga, turkumlar – sinfga, sinflar – tipga, tiplar – kenja olamga, kenja olamlar esa bitta hayvonot olamiga birlashtiriladi.

Hayvonot olami ikkita kenja olam: bir hujayralilar va ko'p hujayralilarga bo'linadi. Bir hujayralilar kenja olamiga mansub bo'lgan hayvonlarning tanasi mustaqil hayot kechirish xususiyatiga ega bo'lgan bitta hujayradan iborat. Ko'p hujayralilarning hujayralari esa organizmning bir bo'lagi bo'lib, biror vazifani bajarishga ixtisoslashgan. Ulardan bir guruhi oziqni ushlash yoki hazm qilish vazifasini bajarsa, boshqalari – harakatlanish, uchinchi guruhi esa muhofaza qilish yoki sezish vazifasini bajaradi. Ko'p hujayralilarning hujayrasi organizmdan mustaqil holda yashay olmaydi. Bundan tashqari, hayvonot olami umurtqa pog'onasi yoki xordaning bo'lishiga ko'ra ikkita yirik guruh – *umurtqasizlar* va *umurtqalilar* guruhiga ajratiladi. Umurtqali hayvonlarga faqat bitta xordalilar tipi, umurtqasiz hayvonlarga 20 dan ortiq tip kiradi.

Kalit so'zlar: *zoologiya predmeti, yashash muhiti, fitofag, yirtqich, parazit, tabiiy sanitar, to'qimalar, hayvonlar klassifikatsiyasi, olam, kenja olam, tip, sinf, turkum, oila, urug', tur.*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-28)

I. Olimlar va ular xizmatlarini juftlab ko'rsating: A-Arastu. B-Darvin. D-Kashkarov. E-Isayev, Borovskiy. F-Zohidov, Bogdanov. G-

Muhammadiyev, Yaxontov, Azimov. 1-umurtqalilarni o'rgandi. 2-ekologik tadqiqotlarni boshlab berdi. 3-500 ga yaqin turga tavsif berdi. 4-umurtqasizlarni o'rgandi. 5-evolutsion ta'limotni yaratdi. 6-bezgak, rishtani o'rgandi.

2. Hayvonlar ekologik guruhlarini va ular uchun xos xususiyatlarni juftlab ko'rsating: A-fitofaglar. B-yirtqich. D-parazitlar. E-tabiiy sanitariya. 1-hayvon va o'simlik to'qimalari hisobidan oziqlanadi. 2-murda va organik qoldiqlar bilan oziqlanadi. 3-o'txo'rlar. 4-hayvonlarni tutib yeydi.

3. Hayvonlarning o'simliklarga o'xshashlik belgilarini ko'rsating: A- hujayralardan tashkil topgan. B-umumiy hujayra organoidlari mavjud. D-qattiq selluloza qobiq bo'lmaydi. E-xloroplastlar bo'lmaydi. F-tayyor organik moddalar bilan oziqlanadi. G-ayrim turlari avtotrof oziqlanadi. H-hujayradagi kimyoviy jarayonlar. I-hujayra qobig'i yupqa.

4. Hayvonlarni o'simliklardan farq qiluvchi belgilarini ko'rsating (3-topshiriq).

5. Hayvon to'qimalarini ko'rsating. A-kambiy. B-meristema. D-muskul. E-nerv. F-epiteliya. G-parenxima. H-ksilema. I-biriktiruvchi.

6. Taksonlarni eng yirigidan boshlab tartib bilan ko'rsating. A-sinf, B-urug', D-turkum, E-tip, F-tur, G-oila, H-dunyo.

II BOB. BIR HUYAYRALILAR

Bir hujayralilarga tanasi bitta hujayradan iborat bo'lgan mikroskopik hayvonlar kiradi. Bir hujayralilarning hujayrasi ko'p hujayralilarning hujayrasidan mustaqil ravishda hayot kechira oladigan organizm ekanligi bilan farq qiladi. Bunday hujayra modda almashinuvi, ta'sirlanish, harakatlanish, ko'payish kabi tirik organizm uchun xos bo'lgan barcha funksiyalarni bajarish xususiyatiga ega. Bir hujayralilarning sitoplazmasi birmuncha tiniq va quyuqroq tashqi *ektoplazmaga* hamda donador ichki *endoplazmaga* ajraladi. Hujayra endoplazmasida mitoxondriyalar, Golji apparati, yadro va boshqa har qanday hujayralar uchun xos bo'lgan organoidlardan tashqari ovqat hazm qilish, ajratish va harakatlanish hamda boshqa funksiyalarni bajarishga moslashgan maxsus organoidlar ham bo'ladi. Ayrim vakillari (volvokslar) koloniya hosil qilish xususiyatiga ega.

Bir hujayralilar 70000 ga yaqin turni o'z ichiga oladi. Ular dengiz va chuchuk suv havzalarida, tuproqda keng tarqalgan. Bir qancha vakillari odam va hayvonlar organizmida parazitlik qiladi. Ko'pchilik bir hujayralilar noqulay sharoit tug'ilganda (masalan, havo sovuganda yoki nam kamayganda) tana sirtida qalin po'st hosil qilish, ya'ni sistaga aylanish xususiyatiga ega. Sista ularni noqulay sharoitdan himoya qiladi hamda tarqalishiga yordam beradi. Bir hujayralilar *soxtaoyoq xivchinlilar*, *infuzoriyalar*, *sporalilar* kabi bir necha sinflarga bo'linadi (6-jadval).

6-jadval

Bir hujayralilar sinflarining solishtirma tavsifi

Belgisi	Soxtaoyoqlilar sinfi	Xivchinlilar sinfi	Infuzoriyalar sinfi
Tana tuzilishi	Hujayrasining qattiq po'sti bo'lmaydi. Tana shakli o'zgaravchan. Soxta oyoqlar yordamida harakatlanadi, oziqlanadi. Sitoplazmasida yadro, hazm qilish, qisqarish vakuolalari bor. Chuchuk suvda va	Tanasi duksimon, oldingi tomonida bitta xivchini, qizil ko'zchasi, qisqaruvchi vakuoli bor. Hujayrasi qattiq pellikula bilan qoplangan. Hujayrasida yashil xromatoforlar, yadrosi va bosh-	Murakkab tuzilgan, hujayra qobig'i qattiq bo'lib, kipriklar bilan qoplangan. Tanasi har xil shaklda. Sitoplazmasida organoidlari: katta va kichik yadrolari, ikkita qisqaruvchi, bir qancha

	dengizlarda yashab, odam organizmida parazitlik qiladi	boshqa organoidlari bor. Chuchuk suvda yashaydi. odam va hayvonlarda parazitlik qiladi	hazm qilish vakuolalari, og'izoldi chuqurchasi bor
Harakat organoidi	Soxta oyoqlar	Xivchinlar	Kipriklar
Oziqlanishi	Bakteriyalar, bir hujayrali suvo'tlar. Fagotsitoz orqali hazm qilish va kuolalari hosil bo'ladi. Hazm bo'lgan moddalar sitoplazmaga so'riladi, qattiq oziq qoldiqlari sitoplazmaning to'g'ri kelgan joyidan chiqarib tashlanadi	Yashil rangli turlari yorug'likda avtotrof (fotosintez) oziqlanadi. Yoruglik bo'lmaganida saprofit oziqlanishga o'tadi. Hazm qilish vakuolalari hosil bo'lmaydi. Bir qancha turlari faqat parazit yoki erkin yashaydi	Bakteriyalar bilan oziqlanadi. Ozig'i og'izoldi chuqurchasi kipriklari yordamida og'izga, keyin sitoplazmaga tushadi, hazm qilish vakuolida hazm bo'ladi. Oziq qoldiqlari maxsus teshikchadan chiqib ketadi. Ayrim turlari yirtqich yoki parazit
Nafas olishi	Hujayra membranasi orqali gaz almashtiradi	Amyoba kabi nafas oladi	Amyoba kabi nafas oladi
Ajratishi	Suv, moddalar almashnuv mahsulotlari qisqaruvchi vakuolga yig'iladi va tashqariga chiqariladi	Amyobaga o'xshaydi	Suv va moddalar almashinuvi mahsulotlarini ikkita qisqaruvchi vakuola orqali chiqariladi
Ta'sirlanishi	Oziqqa, yorug'likka ijobiy, tuz eritmasiga salbiy ta'sir hosil qiladi	Amyoba singari bo'ladi. Yorug'lik sezadigan ko'zchasi bor	Amyoba singari bo'ladi. Kuchli ta'sirlanadi
Ko'payishi	Ayrim turlari faqat jinsiz ko'payadi. Jinsiz ko'payish oddiy 2 ga bo'linish yoki ko'p marta bo'linishi — shizogoniya orqali boradi. Jinsiy ko'payishda izogametalar hosil bo'ladi	Ayrim turlari jinsiz ko'payadi (evglena). Hujayrasi mitoz orqali bo'yi-ga ikkiga bo'linadi. Jinsiy ko'payishda makrogameta va mikroga metalar hosil bo'ladi (volvoks)	Jinsiz mitoz orqali ko'ndalangiga ikkiga bo'linadi. Jinsiy ko'payish konyugatsiyada ikki infuzoriya sitoplazma ko'priklalari orqali yadro bo'lakchalari bilan almashinadi
Ahamiyati	Oziq zanjiri tarkibiga kiradi. Dengiz soxta-	Foydasi: oziq zanjiri tarkibiga kiradi.	Foydasi: oziqlanish zanjiri biotsenoz

	oyoqlilari qoldig'i tog' jinslari hosil qiladi. Ayrim turlari chig'anog'i yer qatlami yoshini aniqlashda ahamiyatga ega. Ichburug' amyobasi amyobali ichburug' kasalligini keltirib chiqaradi	O'simlik va hayvonlarning umumiy ajdodlarini aniqlashda nazariy asos bo'ladi. Zarari: suv gullashini paydo qiladi. Odam va hayvonlar qoni va ichagida parazitlik qiladi	tarkibiga kiradi. Ayrim turlari kavshovchi juft tuyoqlilar oshqozonida yashab, o'simlik kletchatkasini hazm qilishga yordam beradi. Zarari: balantidiy odam va hayvonlarda kasallik tug'diradi
Asosiy turlari	Oddiy amyoba, foraminifera, quyoshlilar, nurlilar, ichburug' amyobasi	Yashil evglena, volvoks, tripanosoma, leyshmaniya, lamblia	Tufelka, suvoyka, karnaycha, stilonixiya

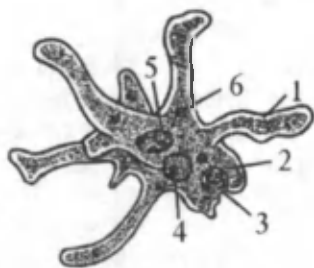
Soxtaoyoqli xivchinlilar tipi

Soxtaoyoq xivchinlilarning harakatlanish organoidlari sitoplazma o'simtasidan hosil bo'ladigan soxta oyoqlar (pseudopodiyalar) va xivchinlar hisoblanadi. Bu tip soxtaoyoqlilar va xivchinlilar sinflariga bo'linadi.

Soxtaoyoqlilar sinfi. Soxtaoyoqlilar 10000 ga yaqin sodda tuzilgan bir hujayrali hayvonlarni o'z ichiga oladi. Ular hujayrasining sirtida qattiq hujayra qobig'i bo'lmaydi. Sitoplazma sirtida hosil bo'lib turadigan soxta oyoqlar deb ataluvchi o'simtalar yordamida ozig'ini qamrab olib hazm qiladi. Soxtaoyoqlilar chuchuk suv, tuproq, ayniqsa dengizlarda keng tarqalgan. Ayrim turlari parazitlik qilib hayot kechiradi.

Oddiy amyoba chiriyotgan o'simlik goldiqlariga boy bo'lgan sayoz chuchuk suv havzalarining tubida hayot kechiradi. Kattaligi 0,2–0,5 mm bo'lib, tanasi dildiroq sitoplazmadan va sitoplazma ichida joylashgan qisqaruvchi vakuolu bilan bitta pufaksimon yadro va boshqa hujayra organoidlaridan iborat. Sitoplazma sirtida qattiq qobiq bo'lmasligi tufayli amyoba tanasining sirtida doimo soxta oyoqlar hosil bo'lib turadi. Amyoba soxta oyoqlari yordamida harakatlanadi (45-rasm).

Amyoba bakteriyalar, bir hujayrali suvo'tlar va boshqa sodda hayvonlar bilan oziqlanadi. Ozig'ini soxta oyoqlari yordamida qamrab olib, hujayra ichida *ovqat hazm qilish*



45-rasm. Oddiy amyobaning tuzilishi: 1 – soxta oyoqlar, 2 – sitoplazma, 3 – qamrab olinayotgan oziq, 4 – qisqaruvchi vakuol, 5 – yadro, 6 – hazm qilish vakuoli.

vakuola hosil qiladi. Oziq sitoplazmadan ajraladigan fermentlar yordamida ana shu vakuol ichida hazm bo'ladi. Hazm bo'lmagan oziq qoldiqlari esa sitoplazmaning to'g'ri kelgan joyidan chiqarib yuboriladi. Oziqning hujayra ichida bunday hazm bo'lishi *fagositoz* deyiladi. Fagositoz xususiyati deyarli bircha bir hujayrali va tuban tuzilgan ko'p hujayrali hayvonlar uchun xos.

Amyoba hujayrasi sitoplazmasiga yupqa membranasi orqali suv to'xtovsiz sizib o'tib turadi. Ajratish vazifasini bitta qisqaruvchi vakuol bajaradi. Suvning ortiqcha qismi va moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan karbonat angidrid gazi va boshqa mahsulotlar sitoplazmadagi qisqaruvchi vakuol orqali chiqariladi. Vakuol qisqarganida bu moddalar hujayradan tashqariga chiqarib tashlanadi. Tana bosimining bu usulda boshqarilishi *osmoregulatsiya* deyiladi. Amyoba hamma hayvonlar singari ta'sirlanish xususiyatiga ega. Agar suvga osh tuzi eritmasidan bir tomchi solinsa amyoba soxta oyoqlarini tortib olib, yumaloqlanadi.

Amyoba mitoz usulida ikkiga bo'linish yo'li bilan jinssiz ko'payadi. Bunda dastlab yadro cho'zilib ikkiga bo'linadi, uning tanasi ham o'rtasidan ingichkalashadi. Yadrolar ikki tomonga ajralgandan so'ng amyoba tanasi ham ikkiga bo'linadi. Amyoba bahor va yoz mavsumida bir kecha-kunduzda bir necha marta bo'linishi mumkin. Noqulay sharoitda amyoba harakatlanishdan to'xtab yumaloqlanadi, tanasi sirtida qalin po'st hosil qilib, *sistaga* aylanadi. Sista hayvonni noqulay sharoitdan saqlaydi. Qulay sharoit tug'ilishi bilan sista qobig'i yorilib, undan amyoba chiqadi.

Dengizlarda ohak yoki kremniy (qum) chig'anoqli soxtaoyoqlilardan har xil *foraminiferalar* va *nursimonlar* keng tarqalgan. Qadimgi foraminiferalar chig'anog'i suv tubiga cho'kib, katta ohaktosh konlarini hosil qilgan. Odam va sutemizuvchilar ichagida yashaydigan ichburug' amyobasi ichburug' paydo qiladi.

Xivchinlilar sinfi. Xivchinlilar sinfi qilga o'xshash bitta yoki bir necha xivchinlar yordamida harakatlanadigan 8000 dan ko'proq turni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik turlari chuchuk suv, tuproq va dengizlarda erkin hayot kechiradi. Bir qancha turlari yashil rangda bo'lib, o'simlik singari yorug'lik ta'sirida fotosintez usulida oziqlanadi. Ayrim turlari odam va hayvonlarning xavfli parazitlari hisoblanadi (leyshmaniya, tripanasomalar). Xivchinlilarning ektoplazmasi tashqi tomondan *pellikula* deb ataladigan qattiq po'st bilan qoplangan, tanasi har xil shaklda bo'ladi. Ayrim xivchinlilar ko'p hujayrali koloniya hosil qilish xususiyatiga ega (*volvokslar*). Xivchinlilar soxtaoyoqlilar bilan birga *sarkomastigoforalar* (soxtaoyoq xivchinlilar) tipini tashkil etadi.

Yashil evglena turib qolgan ko'lmak suv va hovuzlarda uchraydi. Tanasi 0,05 mm kattalikda, po'st bilan qoplangan (46-rasm). Oldingi tomonida ingichka uzun xivchini bor. Xivchini parmaga o'xshab buralishi bilan *evglena* tanasini aylantirib oldinga suzib ketadi. *Evglena* sitoplazmasida yirik

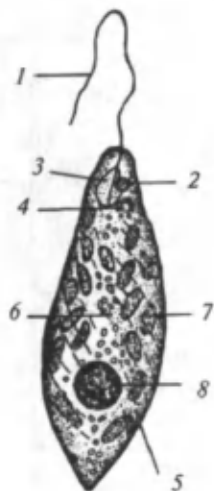
yadrosi, qisqaruvchi vakuoli, 20 ga yaqin yashil *xromatofor* va bitta dog'simon *qizil ko'zcha* joylashgan. Xromatoforlarda yashil pigment *xlorofill* bo'ladi. Evglena yorug'likda yashil o'simliklar singari fotosintez orqali avtotrof oziqlanish xususiyatiga ega. Fotosintez jarayonida evglena sitoplazmasida tarkibi o'simlik kraxmaliga o'xshash zaxira oziq modda — *paramila* donachalari to'planadi.

Evglena xivchinining asosiga yaqin joydagi qizil dog' ko'zchasi yordamida yorug'likni sezadi. Shuning uchun u yorug'lik tushadigan tomonga qarab harakatlanadi. Agar evglena uzoq vaqt qorong'i joyda qolib ketsa, yashil pigmentini yo'qotib, butun tana yuzasi orqali suvda erigan organik moddalarni shimib, hayvonlar uchun xos bo'lgan saprofit oziqlanishga o'tadi. Qizil dog' ko'zchasi yaqinida joylashgan qisqaruvchi vakuoli *osmoregulatsiya* vazifasini bajaradi. Evglena ham amyoba singari butun tanasi orqali suvda erigan kislorod bilan nafas oladi.

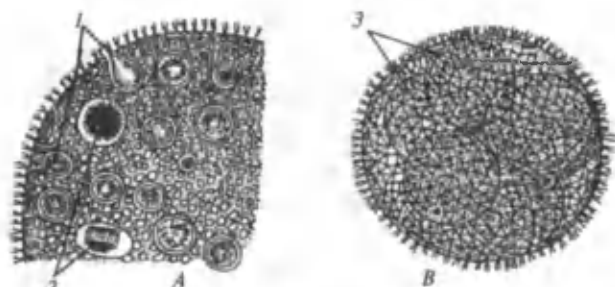
Yashil evglena mitoz yo'li bilan ikkiga bo'linish orqali ko'payadi. Avval sitoplazmadagi yadro, shundan so'ng evglena tanasi bo'ylamasiga ikkiga bo'linadi. Bo'linish boshlanganda eski xivchin yonida ikkinchisi hosil bo'ladi. Bo'linish shu ikki xivchin va yadrolar o'rtasidan tana bo'ylab o'tadi. Noqulay sharoitda evglena xivchini uzilib, tanasi yumaloqlanadi; tanasi qalin qobiqqa o'ralib sistaga aylanadi.

Yashil evglena yorug'likda o'simliklarga o'xshash fotosintez orqali avtotrof oziqlansa ham xivchinlari yordamida faol harakat qilishi, yorug'lik yetishmaganida tayyor oziq bilan saprofit oziqlanishi uni hayvonlarga yaqinlashtiradi. Bu hol o'simlik bilan hayvonlarni bitta umumiy ajdoddan kelib chiqqanligini ko'rsatadi.

Volvoks — koloniya bo'lib yashovchi xivchinli; uning sharsimon koloniyasi 1000 ga yaqin xlamidomonadaga o'xshash noksimon ikki xivchinli hujayralardan iborat. Hujayralar koloniya sirtida joylashgan (47-rasm). Koloniyaning ichki qismi quyuq yelimsimon modda bilan to'lgan. Xivchinlarning birvarakayiga tebranishi tufayli volvoks dumalab harakat qiladi. Koloniyadagi hujayralar o'zaro sitoplazmatik ipchalar orqali tutashgan, lekin mustaqil yashash xususiyatini yo'qotmagan. Volvoks jinssiz ko'payganda ayrim hujayralari koloniya ichiga tushib, bo'lina boshlaydi va yangi koloniyalarni hosil qiladi. Koloniya bo'lib yashovchi xivchinlilar ko'p hujayralilarning kelib chiqishini tushintirishda katta nazariy ahamiyatga ega.



46-rasm. Yashil evglenaning tuzilishi: 1 — xivchin, 2 — ko'zcha, 3 — qisqaruvchi vakuol rezervuari, 4 — qisqaruvchi vakuol, 5 — pellikula qobiq, 6 — paramila donachalari, 7 — xromatoforlar, 8 — yadro.



47-rasm. Volvoks: A — jinsiy koloniyaning bir qismi; B — jinssiz koloniya: 1 — makrogametalar, 2 — mikrogametalar, 3 — ona koloniya ichidagi yosh koloniyalar.

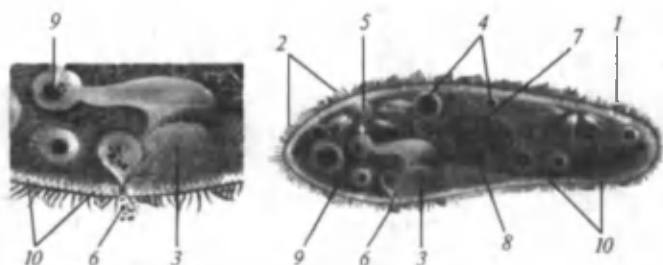
O'rta Osiyoning ayrim janubiy hududlarida uchraydigan *leyshmaniya* odamlar yuzi va terisining ochiq joylarida yashab, "yomon yara", ba'zan "pashshaxo'rda" deb ataladigan teri kasalligini paydo qiladi. Cho'l mintaqalarida tarqalgan bu kasallikni iskaptoparlar yumronqozidlardan odamga yuqtiradi. Qon zardobida parazitlik qiladigan *tripanosomalar* tropik Afrikada xavfli uyqu kasalligini paydo qiladi. Odamning o't pufagi va o't yo'llarida *lambliya* yashaydi. *Leyshmaniya*, *tripanosoma* va *lambliya* haqiqiy hayvonlar bo'lib, faqat parazit hayot kechiradi.

Kalit so'zlar: *endoplazma, koloniya, soxta oyoq, xivchin, vakuol, fagositoz, osmoregulatsiya, sista, foraminifera, nursimon, volvoks, yashil evglena, leyshmaniya, tripanosoma.*

Infuzoriyalar tipi

Infuzoriyalarning 7000 dan ortiq turi ma'lum. Ko'pchilik turlari chuchuk suvlarda, ba'zan dengizlarda yashaydi. Ular bakteriyalar, bir hujayrali suvo'tlar, mayda hayvonlar bilan oziqlanadi. Ayrim turlari o'txo'r hayvonlar oshqozonida yashab, o'simlik kletchatkasini hazm bo'lishiga yordam beradi. Infuzoriyalar — murakkab tuzilgan bir hujayrali hayvonlar; tanasi juda ko'p mayda kiprikchalar bilan qoplangan. Kiprikchalar harakatlanish organoidlari hisoblanadi. Infuzoriyalarda ikki xil — katta (*makronukleus*) va kichik (*mikronukleus*) yadro bor.

Tufelka infuzoriyasi chirindi moddalarga boy bo'lgan chuchuk suvlarda uchraydi. Uzunligi 0,1–0,3 mm, tanasining shakli poyabzalning tagcharmiga o'xshaydi (48-rasm). Kiprikchalari tana sirtida bir necha qatordan bir tekis bo'lib joylashgan. Kiprikchalarning bir me'yorda to'liqinsimon harakatlanishi tufayli tufelka to'mtoq tomoni bilan oldinga qarab suzadi. Tufelka tanasining yon tomonida chetki kipriklar bilan qoplangan chuqurchasi tubida *og'iz teshikchasi* joylashgan. Bu teshikcha



48- **rasm.** Tufelkaning tuzilishi: 1 — hujayra qobig'i, 2 — kiprikchalar, 3 — og'iz, 4 — hazm vakuollari, 5 — qisqaruvchi vakuollar, 6 — chiqarish teshikchasi, 7 — katta yadro, 9 — hazm vakuolining shakllanishi, 10 — otilyuvchi tanachalar.

qisqa halqumga ochiladi. Chuqurcha chetidagi kiprikchalar tebranganida tufelkaning ozig'i (bakteriyalar) halqumning tubiga to'planadi. Oziqqa sitoplazmadan hazm shirasi ajralib chiqib, hazm vakuoli hosil bo'ladi. Bu vakuol sitoplazmada harakatlanib, oziqni hazm qiladi. Oziq qoldig'i esa tanasining keyingi qismidagi maxsus chiqarish teshigi orqali tashqariga chiqarib yuboriladi.

Tufelkaning nafas olishi va osmoregulatsiya xususiyati boshqa bir hujayralilarnikiga o'xshash. Qisqaruvchi vakuollari ikkita. Tufelka sitoplazmasidan ortiqcha suv va almashinuv mahsulotlari maxsus naychalar orqali qisqaruvchi vakuollarga to'planadi va vakuollar qisqarishi bilan tashqariga chiqarib yuboriladi.

Tufelkaning katta yadrosi bitta loviyasimon, kichik yadrosi bitta yoki bir nechta (dumaloq) bo'ladi. Qulay sharoit yuzaga kelishi bilan tufelka ko'ndalangiga teng ikkiga bo'linish orqali jinsiz ko'payadi. Bunda avval kichik va katta yadrolar har biri ikkiga bo'linadi, tufelkaning tanasi o'rta qismidan ingichkalashib, yadrolar ikki tomonga bittadan o'tadi. So'ngra tufelka tanasi ingichkalashgan joyidan ikkiga ajraladi va ikkita tufelka hosil bo'ladi. Shu bilan bitta tufelka jinsiy yo'l bilan *konyugatsiya* orqali ham ko'payadi. Jinsiy ko'payishda ikkita tufelka bir-biriga yaqinlashganidan so'ng ularning kichik yadrolari bo'linadi. Infuzoriyalar o'zaro yadrolar almashinuvidan keyin yana ajralib ketadi. Bu jarayonning asosiy mohiyati tufelkalarining bir-biri bilan irsiy ma'lumot almashinuvidan iborat.

Tufelka boshqa bir hujayralilarga nisbatan kuchli ta'sirlanadi. Infuzoriya suvning kimyoviy tarkibi va haroratini yaxshi sezadi. Bundan tashqari, tufelka pellikula qobig'i ostidagi ekto plazmasida tayoqchasimon kuydiruvchi tanachalar — *trixosistalar* joylashgan. Kuydiruvchi tanachalar tufelkani dushmanlardan himoya qiladi. Tufelkaga boshqa yirtqich hayvonlar hujum qilganida tayoqchalar otilib chiqib, yirtqich tanasiga sanchiladi va uni cho'chitadi.

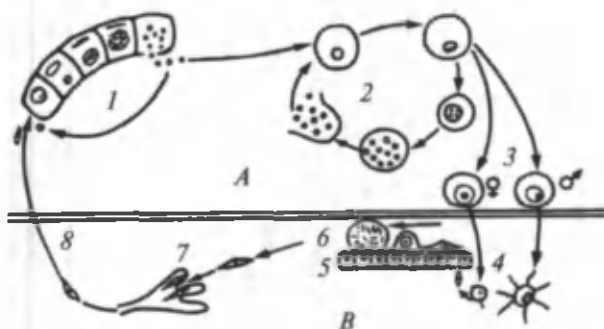
Balantidiy infuzoriyasi odamning yo'g'on ichagida, *ixtioftirius* infuzoriyasi chuchuk suvda yashovchi baliqlarning jabralari va terisida parazitlik qiladi. *Sovutli* infuzoriyalar esa kavshovchi tuyoqlilarning oshqozonida yashab, o'simlik kletchatkasini hazm qilishga yordam beradi. Sigir oshqozonidagi 1 sm³ suyuqlikda 2 minggacha infuzoriya bo'lishi aniqlangan.

Kalit so'zlar: kiprik, makronukleus, mikronukleus, tufelka, konyugatsiya, kuydiruvchi tanacha, *balantidiy*, *ixtioftirius*, *sovutli* infuzoriya.

Sporalilar tipi

Sporalilar faqat parazit yashovchi bir hujayralilarni o'z ichiga oladi. Parazit yashash ta'sirida ularning tuzilishi juda soddalashgan bo'lib, harakatlanish, hazm qilish organoidlari va qisqaruvchi vakuolalari yo'qolib ketgan. Sporallilarning hayot sikli juda murakkab bo'lib, ko'pincha xo'jayin almashtirish orqali rivojlanadi. Ko'pchilik turlari rivojlanishining oxirgi davrida *spora* hosil qiladi. Sporalilar orasida *koksidiyalar*, ayniqsa, keng tarqalgan bo'lib, deyarli barcha hayvonlar va odam ichagi epiteliysida parazitlik qiladi. Tut ipak qurti tanasida parazitlik qiluvchi *nozema* paraziti ipak qurtida qorason kasalligini, *asalar* *nozemas*i esa asalarilarda ichburug' paydo qiladi. Sporallilardan bezgak paraziti keng tarqalgan, xavfli hisoblanadi.

Bezgak paraziti (49-rasm) odam qoni eritrotsitlari va jigar to'qimasi hujayralari ichida parazitlik qiladi. Parazitni bezgak chivini qon so'rganda odamga yuqtiradi. Parazit dastlab jigarda ko'paya boshlaydi. Faqat ikki haftadan so'ng jigardan qon eritrotsitlari ichiga kirib oladi va jinssiz bo'linish orqali juda tez ko'paya boshlaydi. Bu davr kasallik alomatlari bilinmaydigan



49-rasm. Bezgak parazitining rivojlanishi: A — odam organizmida; B — chivin organizmida: 1 — jigar hujayralarida jinssiz ko'payishi, 2 — eritrotsitlarda jinssiz ko'payishi, 3 — makrogameta va mikrogametalar hosil qiluvchi hujayralar, 4 — makrogameta va mikrogametalar qo'shilishi, 5, 6 — chivin oshqozoni devorida zigotaning jinssiz ko'payishi, 7 — chivin so'lak bezidagi parazitlar, 8 — parazitning odamda yuqishi.

yashirin davr hisoblanadi. Har doim eritrotsitlardan birdaniga juda ko'p parazitlar qon plazmasiga chiqqanidan kasal kishida *bezgak* xuruj qiladi. Kasalga chalingan kishining harorati keskin oshib, boshi qattiq og'riydi. Eritrotsitlarning ko'plab yemirilishi og'ir kamqonlik kasalligini keltirib chiqaradi. Odam qonida bezgak parazitining jinssiz ko'payishi har 24 yoki 48 soatda takrorlanib turganidan *bezgak xuruji* ham qaytarilib turadi. Chivin kasal odamni chaqib, parazitni yana sog'lom odamga yuqtiradi. Chivin organizmida parazit jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Shunday qilib, odam organizmida bezgak parazitni faqat jinssiz ko'payganidan odam oraliq xo'jayin, pashsha esa asosiy xo'jayin hisoblanadi.

Yaqin yillarga qadar bezgak O'rta Osiyo respublikalarining janubiy hududlarida, keng tarqalgan edi. Olib borilgan kurash natijasida 20 asrning 60-yillarida bezgak mamlakatimizda batamom tugatildi. Hozirgi davrda bezgak Osiyo, Afrika va Avstraliyaning sernam va iliq iqlimli hududlarida keng tarqalgan.

Kalit so'zlar: *xo'jayin almashtirib ko'payish, spora, koksidiya, asalari nozemasi, bezgak parazit, eritrotsit, bezgak xuruji.*

Javob hering va bilimlaringizni baholang (C-31)

1. Bir hujayralilar tiplarini ko'rsating: A-sporalilar. B-infizoriyalar. D-soxtaoyoqli xivchinlilar. E-g'ovaktanlilar. F-bo'shliqichlilar. G-plastinkalilar.

2. Soxtaoyoqlilar uchun xos xususiyatlar: A-xivchini bitta yoki bir nechta. B-harakat organi soxta oyoqlar. D-sitoplazma sirtida qattiq qobiq bo'lmaydi. E-bir qancha turlari fotosintez qiladi. F-ektoplazmasi pellicula bilan qoplangan. G-sitoplazmasida bitta qisqaruvchi vakuoli va yadrosi bor. H-fagositoz usulda oziqlanadi. I-sitoplazmasida qusqaruvchi vakuol, yadro vaqizil dog' ko'zcha bor.

3. Xivchinlilar uchun xos belgilarni ko'rsating: (2-topshiriq).

4. Soxtaoyoqlilarni ko'rsating: A-yashil evglena. B-amyoba. D-foraminifera. E-volvoks. F-nurlilar. G-leshmaniya.

5. Xivchinlilarga mansub turlarni aniqlang: (4-topshiriq).

6. Infizoriyalar uchun xos xususiyatlarni aniqlang: A-parazit yashaydi. B-ko'pchilik turlari spora hosil qiladi. D-harakatlanish, hazm qilish, qisqarish organoidlari yo'q. E-tanasi juda ko'p tukchalar bilan qoplangan. F-katta va kichik yadrolari bor. G-bakteriyalar va mayday hayvonlar bilan oziqlanadi. H-jinsiy va jinssiz ko'payishi gallanadi. I-konyugatsiya orqali jinsiy ko'payadi.

7. Sporalilar uchun xos belgilar. (9-topshiriq).

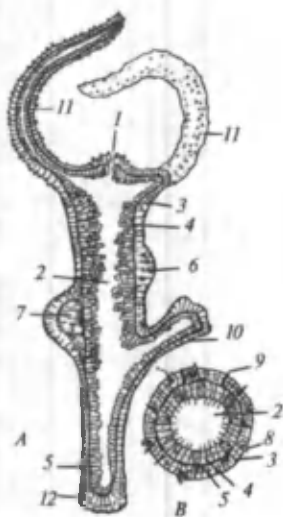
8. Infuzoriyalarni ko'rsating: A-tufelka, B-koksidiya, D-sovutlilar, E-balantidiy, F-bezgak parazit, G-asalari nozemasi.

9. Sporalilarni ko'rsating: (11-topshiriq).

III BOB. KO'P HUYAYRALI UMURTQASIZ HAYVONLAR

Bo'shliqichlilar tipi

Bo'shliqichlilar tipiga tanasi ikki qavat bo'lib joylashgan hujayralardan tashkil topgan 9 mingga yaqin ko'p hujayrali dengiz va chuchuk suv hayvonlari kiradi. Ularning tanasi nurli simmetriyali bo'ladi. Yagona tana bo'shlig'i ichak vazifasini ham bajaradi. Bu bo'shliq tashqi muhit bilan faqat og'iz teshigi orqali bog'langan. Nerv hujayralari tanada tarqoq joylashgan. Hamma bo'shliqichlilarning otuvchi hujayralari bo'ladi. Ko'pchilik turlari dengizlarda o'troq yashaydi. Bo'shliqichlilar gidrasimonlar, ssefoid meduzalar, korall poliplar sinflariga ajratiladi.



52-rasm. Chuchuk suv gidrasining tuzilishi: A — tanasini bo'yiga va B — ko'ndalang kesmasi: 1 — og'iz teshigi, 2 — tana bo'shlig'i, 3 — ektoderma, 4 — endoderma, 5 — mezogliy, 6 — urug' hujayrali bo'rtma, 7 — tuxum hujayrali bo'rtma, 8 — otuvchi hujayra, 9 — nerv hujayrasi, 10 — kurtak, 11 — paypaslagich, 12 — tovon.

Gidrasimonlar sinfi. Gidrasimonlar 2800 dan ortiq bir muncha sodda tuzilgan turlarni o'z ichiga oladi. Tana hujayralari kam ixtisoslashgan, nerv hujayralari tarqoq joylashgan. Lichinkasi *planula* deyiladi. Gidra (52-rasm) tiniq suvli daryo, ko'l va hovuzlarning qirg'og'i yaqinida suv o'simliklariga yopishib olib yashaydi. Silindrsimon tanasining uzunligi 5–7 mm bo'lib, pastki tomoni tovon deyiladi. Tovuining qarama-qarshi tomonida og'iz teshigi bo'ladi. Og'zi atrofida joylashgan 6–12 ta uzun ingichka paypaslagichlari o'ljani tutish uchun xizmat qiladi. "Polip" so'zi ko'poyoq ma'nosini anglatadi. Gidra kabi suv tubiga yopishib yashovchi, ko'p paypaslagichlari bo'lgan bo'shliqichlilar *poliplar* deyiladi. Gidra va hamma bo'shliqichlilar radial yoki nurli simmetriyali

hayvonlar. Ularning tanasini tana o'qi bo'ylab paypaslagichlari soniga muvofiq teng bo'laklarga bo'lish mumkin.

Gidra tanasini ichi bo'sh silindrga o'xshatish mumkin. Bu bo'shliqni ikki qavat bo'lib joylashgan hujayralar o'rab turadi. Ikkala qavatni hujayrasiz — oraliq moddadan iborat yupqa parda ajratib turadi. Tashqi qavat — ektoderma teri-muskul, otuvchi, nerv, jinsiy va mayda oraliq hujayralardan iborat. Teri-muskul hujayralari ektoder-mada zich joylashgan bo'lib, qisqarish xususiyatiga ega. Ular yordamida gidra paypaslagichlar va tanasini egib, qisqartirishi va odimlab yoki umbaloq oshib harakatlanishi mumkin. Ektoderma qavatida, ayniqsa paypaslagichlarda otuvchi hujayralar ko'p bo'ladi. Otuvchi hujayralar ichida kuydiruvchi ingichka tolalari bo'lgan otuvchi kapsula bo'ladi. Gidra yirtqich hayvon. Mayda jonivorlar (baliq chavoqlari, dafniya, siklop va boshqalar) paypaslagichlariga tegib ketganda kapsuladan tola otilib chiqib, hayvon tanasiga sanchiladi va uni falajlaydi. Ektodermada yulduzsimon nerv hujayralari tarqoq joylashgan. Ular o'zaro o'simtalari orqali tutashib, nerv to'rini hosil qiladi. Nerv hujayralari mexanik ta'sir, harorat va boshqa tashqi muhit ta'sirini sezadi. Ta'sirlar nerv hujayralarida qo'zg'alish paydo qiladi. Qo'zg'alish nerv o'simtalari orqali teri-muskul hujayralariga uzatilib, ularning qisqarishiga sabab bo'ladi. Nerv sistemasi orqali tashqi muhit ta'siriga beriladigan bunday javob *refleks* deyiladi. Gidra tanasidagi hamma hujayralar ektodermada joylashgan mayda va dumaloq oraliq hujayralardan hosil bo'ladi.

Ichki qavat — ektoderma ovqat hazm qilish vazifasini bajaradi. Bu qavat bezli va xivchinli hujayralardan iborat. Bezli hujayralar tana bo'shlig'iga hazm shirasi ishlab chiqaradi. Shira ta'sirida tana bo'shlig'ida oziq qisman hazm bo'ladi. Xivchinli hujayralarda 1–3 ta xivchin bo'lib, ular soxta oyoqlar hosil qilish xususiyatiga ega. Soxta oyoqlari qisman hazm bo'lgan oziq zarralarini qamrab oladi. Oziq-ovqat hazm qilish vakuolalari ichida batamom hazm bo'ladi. Hazm bo'lmagan oziq qoldig'i og'iz orqali chiqariladi. Ektoderma hujayralari ayirish funksiyasini ham bajaradi. Gidra butun tanasi yuzasi orqali nafas oladi.

Gidra jinsiy va jinsiz ko'payadi. Jinsiz ko'payishi kurtaklanish orqali sodir bo'ladi. Qulay bahor va yoz mavsumida gidraning yon tomonida ektodermadagi oraliq hujayralari kichik bo'rtiq — kurtak hosil qiladi. Kurtakning uchida avval paypaslagichlar, so'ngra og'iz paydo bo'ladi. Keyin yosh gidralar ajralib ketib, mustaqil yashay boshlaydi. Kuzda birmuncha noqulay sharoitda gidra jinsiy ko'paya boshlaydi. Gidralar ayrim jinsli yoki germafrodit bo'lishi mumkin. Jinsiy hujayralar gidra tanasining yon tomonidagi kichik bo'rtmachalarda hosil bo'ladi. Tuxumhujayrasi yirik amyobasimon, urug'hujayralari — spermatozoidlar xivchinli harakatchan mayda hujayralardan iborat. Yetilgan spermatozoidlar suv orqali kelib, tuxum hujayrasiga kiradi va uning yadrosi bilan qo'shiladi. Urug'langan

tuxumhujayra po'st bilan qoplanadi va qishlab qoladi. Qishda gidra nobud bo'ladi, tuxumhujayradan bahorda yosh gidra rivojlanib chiqadi.

Gidrada *regeneratsiya*, ya'ni tananing jarohatlangan yoki uzilib tushgan qismini qayta tiklash xususiyati yaxshi rivojlangan. Gidra tanasi bir necha bo'lakka ajratilganda ham har qaysi bo'lakdan yangi gidra hosil bo'lish xususiyatiga ega.

Ko'pchilik gidrasimonlar dengizlarda koloniya bo'lib yashaydi. *Obeliya* koloniyasi ko'p shoxlangan butaga o'xshaydi. Koloniya gidraga o'xshash juda ko'p individlardan iborat. Individlari jinsiz — gidrantlar va jinsiy — blastosellardan iborat. Barcha individlar bo'shlig'i o'zaro tutashgan bo'ladi. Jinsiy individlar kurtaklanish orqali jinsiy nasl — meduzani hosil qiladi. Meduzalar tanasi soyabonchaga o'xshaydi, ayrim jinsli, suvda erkin suzib yuradi. Meduzada jinsiy hujayralar yetiladi. Urug'langan tuxum hujayradan kiprikli lichinka — *planula* chiqadi. Planula suv tubiga o'tirib, polipni hosil qiladi. Shunday qilib, dengiz gidropoliplarining hayot siklida jinsiz polip davri jinsiy meduza davri almashinib turadi. Gidrasimon poliplar meduzasi juda kichik. Uzoq Sharq dengizlarida uchraydigan zaharli butli meduza cho'miladigan odamlar uchun xavfli.

Ssifoid meduzalar sinfi. Ssifoid meduzalar — plankton tarkibida erkin yashovchi hayvonlar. Ular, asosan, meduza davrida yashaydi. Polip davri juda qisqa bo'ladi. Ssifoid meduzalar faqat dengizlarda yashaydi. Ular tanasining diametri bir necha sm dan 2 m gacha keladigan soyabonga o'xshash bo'lib, birmuncha tiniq shishasimon, lekin dildiroq moddadan iborat. Soyabon ostki tomonining o'rtasida og'iz teshigi joylashgan. Soyabonning chetlarida juda ko'p paypaslagichlari osilib turadi. Meduzalar soyabon devorining qisqarishi va kengayishi tufayli suzib yuradi. Ovqat hazm qilish sistemasi og'iz, qisqa halqum, kengaygan to'rt kamerali oshqozon va undan ketuvchi qisqa radial naylardan iborat. Radial naylar soyabon cheti bo'ylab joylashgan halqa nay bilan tutashgan (53-rasm).



53-rasm. Ssifoid meduzalar. A — ildizog'iz meduza, B — aureliya meduzasi:

- 1 — og'iz, 2 — ropaliya, 3 — og'iz bo'laklari, 4 — halqa nay, 5 — radial naylar, 6 — paypaslagichlar, 7 — jinsiy bezlar.

Meduzalar qisqichbaqasimonlar, chuvalchanglar, baliq chavoqlari va boshqa mayda suv hayvonlari bilan oziqlanadigan yirtqichlar. Ular o'z o'ljasini otiluvchi tolachalari yordamida falajlaydi.

Meduzalarning nerv sistemasi gidraga nisbatan murakkab tuzilgan. Nerv hujayralari soyabon chetida to'p bo'lib joylashgan. Bundan tashqari, ularda yorug' sezuvchi ko'zchalari va muvozanat organlari bo'ladi. Ayrim meduzalarning otiluvchi tolalari zaharli suyuqlik ishlab chiqaradi. Avstraliya va Indoneziya qirg'oqlari yaqinida uchraydigan xiropsalmus odam uchun ayniqsa xavfli. Uning kuydiruvchi iplari odamni o'ldirishi mumkin. Shimoliy dengizlarda tarqalgan *qutb meduzasi* va Qora dengizdagi *ildizog'iz meduzasi* zaharli tolalari odam organizmini falajlash xususiyatiga ega. Hamma dengizlarda tarqalgan dengiz likopchasi, ya'ni aureliya zararsiz hisoblanadi. Meduzalar baliq chavoqlarini yeb, jiddiy zarar keltiradi. Zaharli meduzalar dengiz sohilida cho'miluvchi kishilarga xavf tug'diradi.

Ko'pchilik meduzalar ayrim jinsli. Jinsiy bezlar oshqozon devorida joylashgan. Tuxumlari suvda urug'lanadi. Kiprikli lichinkasi suv tubiga o'tirib, juda kichik polipga aylanadi. Polip davri juda qisqa davom etadi. Polip ko'ndalangiga bo'linish orqali yana jinsiy nasl — meduzani hosil qiladi.

Korall poliplar sinfi. Korall poliplar dengizlarda hayot kechiradigan 6000 turni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik turlari koloniya hosil qiladi. Kattaligi har xil, yakka yashovchi poliplar bir necha mm dan 0,5–1 m gacha. Korall poliplar faqat polip shaklida yashaydi, meduza davri bo'lmaydi, ya'ni nasl almashinmasdan ko'payadi.

Yakka yashovchi korall poliplar — *aktiniyalar* tanasi silindrsimon, gidraga o'xshash tuzilgan, lekin yirik (diametri 0,5 m gacha) bo'ladi. Tanasining yuqori tomonidagi og'iz atrofida juda ko'p paypaslagichlari bir necha qator bo'lib joylashgan. Aktiniyalar — yirtqich; mayda suv hayvonlari: qisqichbaqasimonlar, baliqlar va boshqalarni paypaslagichlari yordamida tutib olib oziqlanadi.

Yakka yashovchi poliplarning tuzilishi gidroid poliplarga o'xshash, lekin ancha murakkab bo'ladi. Og'iz teshigi uzun naysimon halqum orqali gastral bo'shliqqa ochiladi. Halqum og'iz diskining gastral bo'shliqqa botib kirishidan hosil bo'lgan, epiteliy bilan qoplangan. Yakka yashovchi korall poliplar iliq tropik dengizlarda tarqalgan. Ularning ko'rinishi gidraga o'xshash, lekin yirik bo'ladi. Og'iz teshigi atrofida juda ko'p paypaslagichlari bir necha qator bo'lib joylashgan. Ular ham gidralar singari yirtqich bo'lib, mayda suv hayvonlari bilan oziqlanadi.

Korall poliplar — koloniya bo'lib yashovchi bo'shliqichlilar. Koloniya gidraga o'xshash tuzilgan, juda ko'p poliplardan iborat. Ularning tana devori qattiq ohak skelet hosil qiladi. Korall poliplar koloniyasidagi individlar gidra singari kurtaklanib ko'payadi. Lekin yosh poliplar ona tanasidan ajralib ketmaydi, bir necha vaqtdan keyin o'zlari ham kurtaklana boshlaydi. Shu tariqa juda yirik daraxtsimon yoki yumaloq koloniyalar hosil bo'ladi.

Koloniya-dagi hakima individlar bir-biri bilan umumiy tana bo'shlig'i orqali bog'langan. Ular suv planktoni tarkibidagi mayda organizmlar bilan oziqlanadi. Tropik dengizlarning qirg'oqqa yaqin bo'lgan va sayoz joylarida korall poli-plar koloniyasi, ayniqsa, zich joylashib, korall riflari-ni hosil qiladi. Korall riflari *qirg'oq* va *baryer (to'siq) riflari* hamda *atollar* (orollar)ga bo'linadi. Eng yirik baryer riflari Avstraliyaning Shimoliy sohillari bo'ylab 12 ming km ga cho'zilgan. Korallardan qurilish ashyosi — ohaktosh sifatida foydalaniladi. Riflar baliqlar va boshqa dengiz hayvonlari uchun qulay pana joy hisoblanadi. Shuning uchun korall riflari tarqalgan joylarda qo'riqxonalar tashkil qilingan.

Kalit so'zlar: *gidrasimonlar, planula, polip, otuvchi hujayra, nerv hujayra, refleks, kurtaklanish, paypaslagich, regeneratsiya, oheliya, meduza, ssifoid meduza, korall polip, akteniya, korall rif.*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-23)

1. Bo'shliqichlilar qanday tuzilgan? A-radial simmetriyali. B-gidropoliplar. D-tanasi ekdoderma, endoderma va mezodermadan iborat. E-tanasi ekdoderma, endoderma va oraliq parda mezogliyadan iborat. F-tana bo'shlig'i og'iz orqali tashqariga ochiladi. G-tana devorida poralar (teshikchalari) bor.

2. Bo'shliqichlilar tipi qanday sinflarga bo'linadi? A-g'ovak tanlilar. B-gidropoliplar. D-ssifoid meduzalar. E-plastinkalilar. F-infizoriyalar. G-korall poli-plar.

3. Gidra hujayralari va ularga xos belgilar bilan juftlab ko'rsating: A-otuvchi. B-teri-muskul. D-nerv. E-oraliq. F-tuxum. G-hazm qiluvchi. H-bezli: 1-kengaygan asosida muskul tolalari bor. 2-hazm shira ishlab chiqaradi. 3-tarqoq joylashgan. 4-otuvchi ipchalari bor. 5-mayda tez bo'linuvchi. 6-yirik amyobasimon. 7-xivchinli soxta oyoqlar hosil qiladi.

4. Ssifoid meduzalar uchun xos belgilarni ko'rsating: A-faqat polip davrida yashaydi. B-erkin yashovchi davri bo'lmaydi. D-asosan medusa davrida yashaydi. E-polip davri qisqa. F-tanasi soyabon shaklida. G-yakka yoki koloniya bo'lib yashaydi. H-asosan kurtaklanib kopayadi. I-rif hosil qiladi. J-nerv hujayralari soyabon chetida to'p-to'p bo'lib joylashgan. K-hazm sistemasi oshqozon va radial naylardan iborat.

5. Korall poli-plar uchun xos xususiyatlar: (4-topshiriq).

Yassi chuvalchanglar tipi

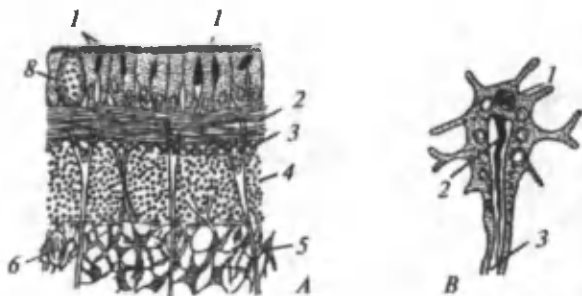
Yassi chuvalchanglar tipiga tanasi orqadan qorin tomonga yassilashgan, bargsimon yoki tasmasimon shakldagi *bilateral* — *ikki tomonlama simmetriyali*. 12500 ga yaqin chuvalchanglar turi kiradi. Ularda haqiqiy

ixtisoslashgan to'qima va organlar paydo bo'lgan. Organlar embrional rivojlanish davrida uchta embrion yaprog'i — *ektoderma*, *endoderma* va *mezodermadan* hosil bo'ladi. Tana bo'shlig'i bo'lmaydi. Ichki organlari oralig'i g'ovak to'qima bilan to'lgan. Ovqat hazm qilish sistemasi nayining uchi berk bo'ladi. Jinsiy sistemasi germafrodit. Bu tip kiprikli chuvalchanglar, so'rg'ichlilar, tasmaimon chuvalchanglar sinflariga bo'linadi.

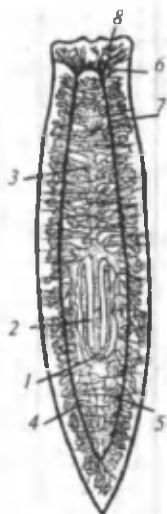
Kiprikli chuvalchanglar sinfi. Kiprikli chuvalchaglarning tanasi bargga o'xshash yassi, kipriklar bilan qoplangan. Ular, asosan, dengizlarda, ayrim vakillari chuchuk suvlarda yashaydi.

Oq planariya uzunligi 2–3 sm bo'lgan bargsimon oqish tusli hayvon; ko'l va daryolar tubida faol harakat qilib hayot kechiradi. Uning tanasi ikki tomonlama simmetriyaga ega. Planariya tanasi bo'ylab xayolan o'tkazilgan bir chiziq uni teng ikki bo'lakka bo'ladi. Bunday simmetriya planariyaning faol harakatlanishi tufayli kelib chiqqan. Planariya tanasining oldingi uchida joylashgan ikkita yon o'simtalar va ikkita ko'zchalar sezgi organlari hisoblanadi (54-rasm). Tanasi bir qavat kiprikli epiteliy hujayralar bilan qoplangan. Kiprikli qoplog'ichi ostida halqasimon va bo'ylama muskul qavati joylashadi. Kipriklar va halqa muskullar tanani egilishiga yordam beradi. Bundan tashqari, planariya tanasida orqa — qorin yo'nalishida joylashgan tik muskullar tananing yassilanishiga imkon beradi.

Ovqat hazm qilish sistemasi og'iz teshigi, muskulli qisqa halqum va uch shoxli uchi berk ichakdan iborat. Ichak shoxlaridan biri oldinga, qolgan ikkitasi orqaga yo'nalgan. Ichakning har qaysi shoxi, o'z navbatida, yana shoxlanib ko'p yon shoxlarni hosil qiladi. Og'zi qorin tomonda joylashgan. Planariya — yirtqich, u mayda suv hayvonlari bilan oziqlanadi. Oziqlanganda halqumini tashqariga chiqarib, hayvon tanasiga sanchiydi va uni so'radi. Oziq ichakda hazm bo'ladi. Hazm bo'lmagan oziq qoldig'i yana og'iz teshigi orqali chiqarib yuboriladi.



54-rasm. A — oq planariya tanasi devori kesmasining bir qismi: 1 — kiprikli epiteliy, 2 — halqa muskullar, 3 — qiyshiq muskullar, 4 — bo'ylama muskullar, 5 — parenxima hujayralari, 6 — bezli hujayralar. B — ayirish naylari uchidagi hujayra: 1 — yadro, 2 — hilpillovchi kipriklar, 3 — hujayra nayi.



55-rasm. Oq planariyaning hazm qilish sistemasi: 1 – og'iz, 2 – hal-qum, 3 – ichakning oldingi shoxi, 4,5 – ichakning orqa shoxlari, 6 – bosh nerv tuguni, 7 – yon nerv tolasi, 8 – ko'zcha.

Ayirish sistemasi. Planariya tanasi g'ovak to'qimasida uchi berk juda ko'p mayda naychalar joylashgan (55-rasm). Naychalar uchida bir to'p kipriklar joylashgan. Naychalar tananing ikki yonida joylashgan ikkita yirikroq naychaga tutashgan. Moddalar almashinuvi mahsulotlari mayda naychalarga sizib o'tib turadi. Naychalardagi kipriklar harakati tufayli suyuqlik yirik naychalarga haydaladi. Moddalar almashinuvi mahsuloti tananing keyingi tomonida joylashgan ikkita teshik orqali chiqarib yuboriladi.

Planariyaning maxsus nafas olish va qon aylanish organlari bo'lmaydi. Planariya tana yuzasi orqali nafas oladi.

Nerv sistemasi tanasining oldingi tomonida joylashgan ikkita nerv tuguni va ulardan tana bo'ylab ketadigan ikkita yirik nerv nayidan iborat. Nerv naylari o'zaro ko'ndalang nerv tolalari bilan tutashadi.

Ko'payishi. Planariya – germafrodit hayvon. Urg'ochilik jinsiy a'zolari tanasining oldingi tomonida joylashgan ikkita oval *tuxumdondan*, erkaklik jinsiy organlari esa butun tana bo'ylab tarqoq joylashgan pufakchaga o'xshash *urug'donlardan* iborat. Planariya tuxumlarini pilla ichiga to'p qilib qo'yadi. Tuxumdan chiqqan yosh planariyalar pilla qobig'ini yorib tashqariga chiqadi. Planariyada regeneratsiya xususiyati yaxshi rivojlangan Noqulay sharoit yuzaga keldi deguncha (masalan, kislorodning kamayishi, haroratning oshishi) planariya tanasi juda mayda bo'laklarga bo'linib ketishi, sharoit yaxshilanishi bilan har qaysi bo'lakdan yangi organizm tiklanishi mumkin.

So'rg'ichlilar sinfi. So'rg'ichlilar – odam va turli hayvonlarda parazitlik qilib yashovchi yassi chuvalchanglar. Parazit yashash ta'sirida kipriklari yo'qolib ketgan. Tanasining oldingi uchida og'iz so'rg'ichi va undan pastroqda qorin so'rg'ichi joylashgan. Og'iz teshigi og'iz so'rg'ichi o'rtasida joylashgan. So'rg'ichlilar sinfiga jigar qurti, lansetsimon so'rg'ichli, mushuk so'rg'ichlisi, qon so'rg'ichlisi kiradi.

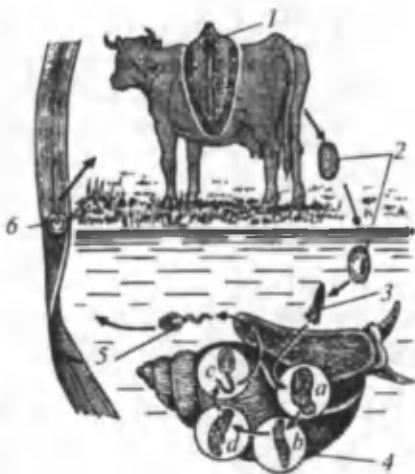
Jigar qurti kattaligi 3–4 sm bo'lib, tanasi bargsimon shaklda (56-rasm). U turli qoramollar, ba'zan odam jigarining o't yo'llariga old og'iz va keyingi qorin so'rg'ichlari yordamida yopishib olib hayot kechiradi. Jigar qurti qon va jigar hujayralari bilan oziqlanadi. Ovqat hazm qilish sistemasi oq planariyanikiga o'xshash, lekin o'rta ichagi ikki shoxli bo'ladi. Jigar

qurti boshqa yassi chuvalchanglar singari germafrodit. Uning tuxumlari o't yo'li va ichak orqali axlat bilan tashqi muhitga chiqadi. Tuxumlar suvga tushganda ulardan kiprikli mikroskopik lichinkalar — *miratsidiylar* chiqadi. Lichinkalar bundan keyingi rivojlanishi uchun chuchuk suv shillig'i tanasiga o'tishi zarur. Molluska tanasida lichinka kiprigini yo'qotib, xaltachaga o'xshab qoladi. U miratsidiy ichagida mavjud bo'lgan zaxira murtak hujayralarda bo'linib ko'paya boshlaydi. Ulardan dastlab rediylar paydo bo'ladi, so'ngra ular dumli lichinka adoleskariylarga aylanadi. Adoleskariy molluska tanasidan chiqib, dumini tashlaydi - rivojlanadi; yumaloqlanib, qobiqqa o'raladi va sistaga aylanadi. Sista suv yuzasida qalqib yuradi yoki suvdagi o'tlarga yopishib qoladi. Hayvonlar suv ichganida yoki o't yeganida jigar qurtini yuqtiradi. Ichakda sistadan chiqqan yosh parazit qon orqali jigarga borib voyaga yetadi.

Lansetsimon so'rg'ichlining uzunligi 1 sm gacha bo'lib, o'txo'r hayvonlar jigarida parazitlik qiladi. Birinchi lichinkalik davri quruqlikda yashovchi molluskalar, ikkinchi lichinkalik davri chumolilar tanasida rivojlanadi. Hayvonlar zararlangan chumolilarni yem-xashak bilan yeganida parazitni o'ziga yuqtiradi.

Mushuk so'rg'ichlisi it, mushuk va yovvoyi sutemizuvchilar, ba'zan odam jigarida parazitlik qiladi. Uzunligi 13 mm gacha. Lichinkasi dastlab bitiniy molluskasida, so'ngra baliqlarda parazitlik qiladi. Sutemizuvchilar zararlangan baliqni yeb, parazitni yuqtiradi.

Qon so'rg'ichlisi — ikki jinsli parazit. Urg'ochisi (2 sm), erkagining (1,2–1,4 sm) qorin tomonidagi tarmovsimon chuqurchasida joylashgan. Odam qorin bo'shlig'i, yirik venalar, buyrak va qovuq venalarida parazitlik qiladi. Urg'ochisi qovuq devoriga va orqa ichak venasiga tuxum qo'yadi. Tuxum qovuq devoridan uning bo'shlig'iga va siydik bilan suvga chiqadi. Suvda tuxumlardan chiqqan miratsidiylar ayrim chuchuk suv qorinoyoqli molluskalar tanasiga o'tib rivojlanadi. Molluska tanasidan suvga chiqqan



56-rasm. Jigar qurtining rivojlanishi: 1 — hayvon jigaridagi voyaga yetgan parazit, 2 — tuxumi, 3 — kiprikli lichinka — miratsidiy, 4 — suv shillig'i tanasida rivojlanadigan lichinkalar (a — sporosista, b, d — rediylar, c — serkariy), 5 — serkariyning suvga chiqishi, 6 — sistaga aylangan adoleskariy.

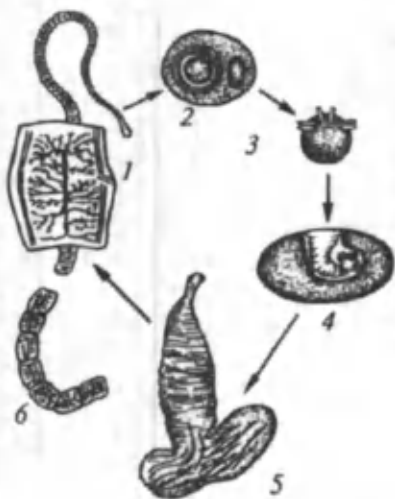
serkariylar cho'milayotgan yoki sholipoyada ishlayotgan odam terisini teshib, uning qon tomiriga o'tadi. Parazit janubiy hududlarda: Nil daryosi vodiysi, Hindiston, Janubi-Sharqiy Osiyo, Janubiy Amerikada tarqalgan.

Tasmasimon chuvalchanglar sinfi. Tasmasimon chuvalchang umurtqali hayvonlar va odamda parazitlik qiladi. Tanasi yassi tasmasimon, bir qancha bo'g'imlarga bo'lingan. Tanasining oldingi uchidagi so'rg'ichlari, ba'zan ilmoqlari yordamida xo'jayini ichagi devoriga yopishib oladi. Parazit bo'lib yashash ta'sirida ularning hazm qilish sistemasi yo'qolib ketgan, lekin jinsiy sistemasi juda kuchli rivojlangan. Jinsiy organlari har bir tana bo'g'imida takrorlanib turadi. Asosiy vakillaridan qoramol va cho'chqa tasmasimonlari, exinokokkni ko'rsatish mumkin.

Qoramol tasmasimoni tanasi kichkina boshcha, qisqa bo'yin va 4–10 m keladigan juda ko'p bo'g'imlarga bo'lingan gavdadan iborat. Parazit boshidagi to'rtta muskulli dumaloq so'rg'ichlari yordamida ichak devoriga yopishgan bo'ladi. Parazitning ovqat hazm qilish sistemasi bo'lmaydi. U ingichka ichakda hazm bo'layotgan oziq moddalarini butun tana yuzasi yordamida so'rib olib yashaydi.

Qoramol tasmasimoni — germafrodit. Uning har bir bo'g'imida bittadan tuxumdondan va juda ko'p urug'donlar bo'ladi. Tuxumlari faqat tanasining eng oxirgi bo'g'imlarida yetiladi (57-rasm). Bunday bo'g'imlar parazit tanasidan uzilib, axlat bilan chiqib turadi. Qoramollar tuxumlarni yem-xashak bilan birga yuqtiradi. Hayvon ichagida tuxumdan chiqqan lichinkalar ichak devoridan qonga o'tadi va turli organlarga, ayniqsa jigar va muskullarga o'tirib qoladi. Organlarda lichinkalar atrofiga suyuqlik bilan to'lgan mosh kattaligidagi pufakchalar, ya'ni finna hosil bo'ladi. Odam yaxshi pishirilmagan finnali go'shtni iste'mol qilganida parazitni yuqtiradi.

Exinokokk voyaga yetgan davrida it, bo'ri va qashqirlar ichagida parazitlik qiladigan 1–2 mm kattalikdagi yassi chuvalchang. Uning finnasi juda yirik, ba'zan odam boshidek kattalikda bo'lib, qoramollar va ba'zan odamning ichki organlari, ko'pincha jigarida rivojlanadi. Itlar hayvonlarning zararlangan organ-



57-rasm. Qoramol tasmasimoni-ning rivojlanishi: 1 — yetilgan bo'g'im, 2 — lichinkali tuxum, 3 — olti ilmoqli lichinka, 4 — finna (pufakcha), 5 — pufakdan chiqqan lichinka, 6 — tana bo'g'imlari.

larini yeganda parazit lichinkasini yuqtiradi. Qoramollar parazit tuxumlari bilan ifloslangan yem-xashak orqali, odamlar esa itlar yungiga yopishgan tuxumlardan zararlanadi.

Cho'chqa tasmasimoni uzunligi 2–8 m, tuzilishi qoramol tasmasimoniga o'xshash. Undan boshida so'rg'ichlari bilan bir qatorda, ilmoqlari ham bo'lishi bilan farq qiladi. Voyaga yetgan davrida odam ingichka ichagida, pufak davrida cho'chqa jigari va go'shtida uchraydi.

Ligula karpsimon baliqlarga katta ziyon keltiradi. Uzunligi 5–8 sm, baliqlar tana bo'shlig'ida voyaga yetgan davrida baliqxo'r qushlar ichagida parazitlik qiladi. *Ligula* tanasi sirtidan bo'limlarga bo'linmagan, lekin germafrat jinsiy sistemasi tana bo'ylab ko'p marta takrorlanib turadi. Suvga tushgan tuxumdan chiqqan lichinka birinchi oraliq xo'jayin — diaptomus qisqichbaqasi tanasida parazit. Baliqlar zararlangan qisqichbaqani, qushlar baliqlarni yeb zararlanadi.

Kalit so'zlar: *bilateral simmetriya, kiprikli chuvalchang, protonefridiy, tuxumdon, urug'don, so'rg'ichlilar, jigar qurti, miratsidiy, tasmasimon chuvalchang, finna, exinikokk.*

Javob hering va bilimlaringizni baholang (C-48)

1. Yassi chuvalchanglar qanday tuzilgan? A-tanasi bargsimon yoki tasmasimon. B-ikki tomonli simmetriyali. D-hujayralari ekdoderma va endodermada joylashgan. E-hujayralari kam ixtisoslashgan. F-to'qima va organlari ixtisoslashgan. G-organlari uchta embrion varag'idan hosil bo'ladi. H-tana bo'shlig'i va orqa ichagi yo'q. I-tanasi silindrsimon. J-jinsiy sistemasi germofrodit. K-ayrim jinsli.

2. Yassi chuvalchanglarga qaysi sinflar kiradi? A-bo'shliqichlilar. B-kiprikli chuvalchanglar. D-tugarak chuvalchanglar. E-halqali chuvalchanglar. F-so'rg'ichlilar. G-tasmasimon chuvalchanglar.

3. Oq planariya qanday tuzilgan? A-bargsimon oqish 2–3 sm. B-bargsimon 4–5 sm. D-kipriklar bilan qoplangan. E-o't yo'llarida parazit. F-o'rta ichagi ikki shoxli. G-o'rta ichagi uch shoxli. H-tahasi oldingi tomonida ikkita ko'zchasi bor. I-og'iz va qorin so'rg'ichi bor.

4. Planariya uchun xos xususiyatlarni ko'rsating: A-og'zi qorin tomoni o'rtasida. B-og'zi oldingi so'rg'ichi ortasida. D-ayirish sistemasi uchi berk, ko'p shoxlangan naychalar. E-yirtqich. F-jigar o't yo'lida parazit. G-tuxumini pillaga qo'yadi. H-o'zgarishsiz rivojlanadi. I-tuxumi axlat bilan chiqadi. J-tuxumdan suvga kiprikli lichinka chiqadi.

5. Jigar qurti qanday tuzilgan? (3-topshiriq).

6. Jigar qurti uchun xos xususiyatlar: (4-topshiriq).

7. Jigar qurti rivojlanish davrini kiprikli lichinkadan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-sistaga aylanadi. B-qon orqali jigarga boradi. D-tuxumini

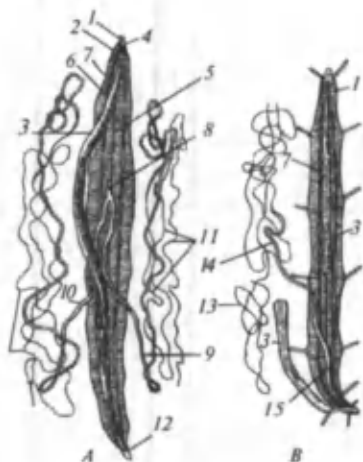
o't yo'lig'ha qo'yadi. E-tuxumdan suvda miratsidiy chiqadi. F-lichinka ichidagi embrional hujayralar rediylarga aylanadi. G-lichinka suv shillig'i ichiga o'tib kipriklarini yo'qotadi. H-rediylar dumli lichinka adoleskariyga aylanadi. I-ichakda sistadan yosh parazit chiqadi. J-adoleskariy suvga chiqib yumoloqlanadi.

8 Tasmasimon chuvalchanglar qanday tuzilgan? A-tanasi yassi, uzun. B-ko'p bo'g'inlarga bo'lingan. D-tanasi ipsimon. E-ayrim jinsli. F-tanasining oldingi uchida so'rg'ichlari bor. G-so'rg'ichlari qorin tomonida. H-ichagi yo'q. I-dumi yo'g'on. J-jinsiy organlari har bo'g'imda takrorlanadi. K-og'iz teshigi so'rg'ichlari o'rtasida.

9. Tasmasimon chuvalchanglarni ko'rsating: A-lansetsimon. B-mushuk so'rg'ichlisi. D-qon so'rg'ichlisi. E-qoramol tasmalisi. F-exinikokk. G-legula. H-jigar qurti. I-cho'chqa tasmasimoni.

10. So'rg'ichlilarni ko'rsating: (9-topshiriq).

To'garak chuvalchanglar tipi



58-rasm. Askaridaning ichki tuzilishi: A — urg'ochisi, B — erkagi: 1 — lablar, 2 — qizil-o'ngach, 3 — ichak, 4 — halqum nerv halqasi, 5 — qorin nervi, 6 — ayirish nayi, 7 — fagositar hujayralar, 8 — tuxumdon, 9 — tuxum yo'li, 10 — bachadon, 11 — jinsiy qin, 12 — anal teshik, 13 — urug'don, 14 — urug'yo'li, 15 — urug' to'kish nayi.

To'garak chuvalchanglarning tanasi duksimon yoki ipga o'xshash bo'lib, ko'ndalang kesimi to'garak, ya'ni doira shaklini hosil qiladi. Ularning tana bo'shlig'i suyuqlik bilan to'lgan. Ichki organlar ana shu bo'shliqda joylashgan. To'garak chuvalchanglar ovqat hazm qilish sistemasi yaxshi rivojlangan, orqa chiqaruv teshigi bor, ayrim jinsli. Ular dengiz, chuchuk suv va tuproqda keng tarqalgan erkin yashovchi hamda odam, hayvon va o'simliklarda parazitlik qiladigan 20 mingga yaqin turli o'z ichiga oladi. Ulardan askarida, bolalar gijasi, rishta hammaga ma'lum.

Odam askaridasi oqish tusli, duksimon shakldagi ichak paraziti (58-rasm). Urg'ochisining uzunligi 20–40 sm, erkagi 15–25 sm keladi. Erkagi dumining uchki qismi qorin tomonga qayrilgan. Askaridaning yopishuv organlari bo'lmaydi. Ular tushib ketmaslik uchun ichak devoriga tanasi yordamida tiralib turadi, lichinkalari esa ichakda oziqning so'rilishiga qarama — qarshi tomonga harakatlanib turadi. Tana

devori tashqi tomondan kutikula, uning ostida joylashgan bir qavat epiteliy va ichki bo'ylama muskul hujayralari qavatidan hosil bo'lgan. Bo'ylama muskullar faqat tanani egishga imkon beradi. Tana devori tana bo'shlig'ini o'rab turadi.

Og'iz teshigi tanasining oldingi uchida joylashgan bo'lib, uchta lab bilan o'ralgan. Ovqat hazm qilish sistemasi og'iz teshigi, qisqa halqum, qizilo'ngach, o'rta ichak va orqa ichakdan iborat. Askarida odamning ingichka ichagida yashaydi; u yerda hazm bo'layotgan oziqni so'rib oladi. Ayirish sistemasi oq planariyanikiga o'xshash. Nerv sistemasi halqumni o'rab turadigan nerv halqasi va undan tana bo'ylab oldinga va orqa tomonga ketadigan nerv tomirlaridan iborat. Bo'ylama nervlar o'zaro ko'ndalang nerv tolalari bilan qo'shilgan.

Askaridaning jinsiy sistemasi bir uchi berk ingichka naychaga o'xshaydi. Urg'ochilik jinsiy organi ikkita tuxumdondan, erkaginiki bitta urug'dondan iborat. Askarida juda serpusht, bir sutkada odam ichagi bo'shlig'ida 240000 tagacha urug'langan tuxum qo'yadi. Axlal bilan tashqariga chiqqan tuxumlar ichida kislorod va yetarli harorat bo'lgan sharoitda lichinkalar rivojlanadi. Bunday tuxumlar iflos qo'l va yuvilmagan sabzavotlar va mevalar bilan ichakka tushganida ulardan lichinkalar chiqadi. Lichinkalar ichak devori orqali qonga, qon orqali o'pkaga, so'ngra balg'am bilan og'izdan yana ichakka tushadi. Ichakda lichinka rivojlanib voyaga yetgach, yana tuxum qo'yib ko'paya boshlaydi.

Askarida odam ichagiga zaharli moddalar ishlab chiqaradi. Bu moddalar qonga so'rilib, butun organizmni zaharlaydi. Askarida bilan kasallanish askaridoz deyiladi. Askaridoz bilan ko'pincha bolalar kasallanadi. Kasal odamning rangi so'niq bo'ladi va ozib ketadi, uning qornida muntazam og'riq paydo bo'ladi.

Bolalar gijjasi 5–10 mm kattalikdagi oqish parazit, to'g'arak chuvalchanglar tipiga kiradi. Odamlarning yo'g'on ichagida parazitlik qiladi. Urg'ochi gijjalar orqa chiqaruv teshigi atrofiga chiqib, teriga o'z tuxumlarini qo'yadi. Bu vaqtda teri qattiq qichishadi. Gijjalar ayniqsa bolalarda ko'proq uchraydi. Gijja tuxumlari ifloslangan qo'l, o'yinchoqlar, kiyim-bosh orqali yuqadi.

Rishta. Tropik va subtropik mintaqalarda oyoq, ba'zan qo'l teri osti klatchatkasida parazitlik qiladi. Urg'ochisi uzunligi 30–100 sm; tirik tug'adi; erkagi aniqlanmagan. Terining rishta zararlagan joyida ho'l yara paydo bo'ladi. Yaradan rishta tanasining bir qismi chiqib turadi; qolgan qismi yara ostida spiral o'ralgan. Odam oyog'ini yuvganida rishta lichinkalari suvga tushadi. Lichinkalarni sikloplar yutadi. Odam suvni qaynatmasdan ichganida siklop bilan rishta lichinkalarini yutadi. Lichinka odam tanasida bir yilda voyaga yetadi. Rishta yirtqich hayvonlar (tulki, bo'ri va boshqa yirtqichlar)ni ham zararlaydi.

Bo'rtma nematodasi sabzavot va poliz ekinlariga katta ziyon yetkazadi. Nematoda lichinkalari o'simlik ildiziga kirib olib, turli kattalikdagi bo'rtmalar paydo qiladi. Nematoda o'simlik to'qimalariga tuxum qo'yadi. Lichinkalari va tuxumlari o'simlik to'qimalaridan tuproqqa chiqib qishlaydi.

Ko'pchilik parazit chuvalchanglar odam va hayvonlarda og'ir kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bir qancha turlari o'simliklarda parazitlik qiladi. Ularga qarshi kurashda suvning tozaligi, go'sht mahsulotlarini yaxshi pishirish, qushxonalarda sanitariya nazoratini o'rnatish va ayniqsa shaxsiy gigiyena choralariga qat'iy rioya qilish muhim ahamiyatga ega. Gelmintologiya (parazit chuvalchanglarni o'rganadigan fan)ning rivojlanishida va gelmintlarga qarshi kurash tadbirlarini ishlab chiqishda akademik K.I. Skryabin va uning shogirdlarining xizmatlari katta bo'ldi.

Kalit so'zlar: *tana bo'shlig'i, tana ko'ndalang kesimi, odam askaridasi, bolalar gijjasi, rishta, bo'rtma nematodasi.*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-21)

1. To'garak chuvalchanglar uchun xos belgilarni aniqlang: A-shakli yassi. B-shakli duksimon. D-ko'ndalang kesimi to'garak shaklda. E-tana bo'shlig' bo'lmaydi. F-orqa chiqaruv teshigi bor. G-ichagi ikki shoxli. H-ayrim jinsli. I-germafrodit.

2. Askarida qanday tuzilgan? A-yopishqoq organlari yo'q. B-yopishish organlari madyda so'rg'ichlar. D-terisi kutikula bilan qoplangan. E-tana devori kutikula, epiteliy va muskul qavatdan iborat. F-tanasi kiprikli epiteliy bilan qoplangan. G-og'iz teshigi qorin tomonida joylashgan.

3. Askaridaning ichki oranlari qanday tuzilgan? A-tana bo'shlig'i parenxema bilan to'lgan. D-jinsiy sistemasi bir uchi berk ingichka naydan iborat. E-tuxumdoni keng shoxlangan. F-nerv sistemasi qorin nerv zanjiridan iborat. G-nerv sistemasi nerv halqasi va undan ketuvchi nervlardan iborat.

4. Askaridaning rivojlanish siklini, voyaga yetgan davridan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-tuxum iflos qo'llar bilan ichakka tushadi. B-tuxum ichida lichinka rivojlanmaydi. D-tuxumdan lichinka chiqadi. E-lichinka balg'am bilan ichakka tushadi. F-tuxum axlat orqali tashqariga chiqadi. G-lichinka ichak bo'shlig'ida voyaga yetib, tuxum qo'ya boshlaydi. H-lichinka qon orali o'pkaga boradi. I-yo'talganda lichinka balg'am orqali og'izga keladi.

5. To'garak chuvalchanglar va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-odam askaridasi. B-bolalar gijjasi. D-rishta. E-bo'rtma nematodasi. 1-orqa chiqaruv teshigi atrofiga tuxum qo'yadi. 2-ingichka ichak bo'shlig'ida parazit. 3-o'simliklar ildizida parazit. 4-teri osti paraziti.

Halqali chuvalchanglar tipi

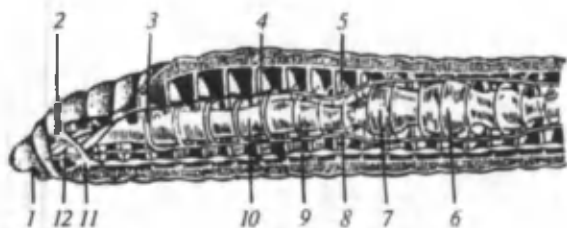
Halqali chuvalchanglar tuproq, chuchuk suv va dengizlarda erkin yashovchi 7000 ga yaqin turi o'z ichiga oladi. Tanasi tashqi tomondan juda ko'p halqalardan iborat. Tana bo'shlig'i ham to'siq parda bilan alohida bo'lmalgan ajratiladi. Tashqi tomondan tanasining ikki yonida harakat qilish vazifasini bajaruvchi oyoqlar, ya'ni *parapodiylar* yoki tuklar joylashgan. Ayirish sistemasi har bir bo'g'imda bir juftidan joylashgan naychalardan iborat. Qon aylanish sistemasi yopiq. Nerv sistemasi halqum usti va halqum osti nerv tugunlari, halqum atrofi halqa nerv tomiri, qorin nerv zanjiri va ulardan tarqaladigan nervlardan iborat. Halqali chuvalchanglar tipi kam tuklilar, ko'p tuklilar va zuluklar sinflariga bo'linadi.

Kam tuklilar sinfi. Kam tuklilar tuproq va suv havzalarida yashaydi. Parapodiylari yo'qolib ketgan, ularning o'rnida tanasining ikki yonida bir necha tuklari saqlanib qolgan. Boshi tanasidan ajralib chiqmagan. Jinsiy sistemasi germafrodit, o'zgarishsiz rivojlanadi. Bu sinfga tuproqda yashovchi yomg'ir chuvalchanglar, oq gultuvak chuvalchanglari (*enxitreidlar*) va chuchuk suv tubidagi balchiqda yashovchi *qizil chuvalchanglar* (*tubifiks*) misol bo'ladi.

Yomg'ir chuvalchangi kam tukli, halqali chuvalchanglar sinfiga kiradi. U nam va chirindiga boy tuproqda hayot kechiradi. Uzunligi 6–15 sm bo'lib, tanasi 100 - 180 ta halqalarga bo'lingan. Tanasining old tomoniga yaqin joylashgan bir necha bo'g'implari yo'g'onlashib, belbog'cha hosil qiladi. Har qaysi bo'g'imida joylashgan to'rt juft qillari harakatlanganida tayanch vazifasini bajaradi. Chuvalchang tanasi tashqi tomondan bir qavat epiteliy bilan qoplangan. Teri yuzasidagi shilimshiq modda chuvalchangning sirpanib harakatlanishini osonlashtiradi. Teri ostida halqa va bo'ylama muskullar qavati, ularning ostida esa ichki epiteliy joylashgan. Teri, muskullar va ichki epiteliy qavatlar *teri-muskul xaltasini* hosil qiladi. Halqa muskullari tananing cho'zilishi va ingichkalashuviga, bo'ylama muskullar esa qisqarishi va yo'g'onlashuviga imkon beradi.

Ovqat hazm qilish sistemasi tanasining old uchida joylashgan og'iz teshigi, muskulli halqum, o'rta va orqa ichak hamda orqa chiqaruv teshigidan iborat (59-rasm). Yomg'ir chuvalchangi chirindiga boy tuproqni ichagidan o'tkazib oziqlanadi. Chuvalchanglar ichagidan donachalar shaklida tuproq bilan aralashib chiqariladigan oziq qoldiqlari koprolitlar deyiladi.

Qon aylanish sistemasi o'zaro halqa qon tomirlari bilan tutashgan ikkita yirik orqa va qorin qon tomirlaridan iborat. Qon orqa tomirdan oldinga, qorin tomirdan orqaga oqadi. Halqum atrofidagi halqa qon tomirlari devori qisqarish xususiyatiga ega bo'lib, yurak vazifasini bajaradi. Yirik qon tomirlari birmuncha kichikroq qon tomirlariga, ular esa o'z navbatida, mayda kapillarlarga ajraladi. Qon aylanish sistemasi kislorod va



59-rasm. Yomg'ir chuvalchangining tuzilishi: 1 – og'iz teshigi, 2 – halqum usti nerv tuguni, 3 – halqa qon tomiri, 4 – orqa qon tomiri, 5 – tana bo'shlig'i, 6 – oshqozon, 7 – jig'ildon, 8 – qorin qon tomiri, 9 – qorin nerv zanjiri, 10 – qizilo'ngach, 11 – halqum osti nerv tuguni, 12 – halqum.

oziq moddalarini tashish vazifasini bajaradi. Chuvalchang qalin kapillar tomirlar bilan qoplangan terisi orqali nafas oladi. Kislorod nam teri orqali kapillarlardagi qonga oson shimiladi.

Ayirish sistemasi har bir bo'g'imda bir juftdan joylashgan naychalar bo'lib, tana bo'shlig'idan boshlanadi va sirtmoqqa o'xshab buralib, teri yuzasiga ochiladi. Modda almashinuvidan hosil bo'ladigan zararli mahsulotlar tana bo'shlig'i suyuqligida to'planadi va u yerdan ayirish naychalari orqali organizmdan chiqarib yuboriladi.

Nerv sistemasi halqum usti va halqum osti juft nerv tugunlari hamda qorin nerv zanjiridan iborat. Qorin nerv zanjirining har bir bo'g'imida bittadan nerv tugunlari bo'ladi. Hamma nerv tugunlaridan organlarga nerv tolalari chiqadi. Yomg'ir chuvalchangining maxsus sezgi organlari bo'lmaydi. Lekin terisida joylashgan sezgir hujayralar yorug'lik, hid va tuproqning kimyoviy tarkibini sezishga yordam beradi.

Yomg'ir chuvalchangi germafrodit hayvon, lekin ikkita chuvalchang bir-birini urug'lantiradi. Chuvalchanglar tuxumlarini belbog'cha bezlari ishlab chiqaradigan shilimshiq moddadan hosil bo'ladigan pilla ichiga 2–3 tadan qo'yadi. Pillada bir oy davomida yosh chuvalchanglar yetishib chiqadi. Yomg'ir chuvalchaglari ham regeneratsiya xususiyatiga ega.

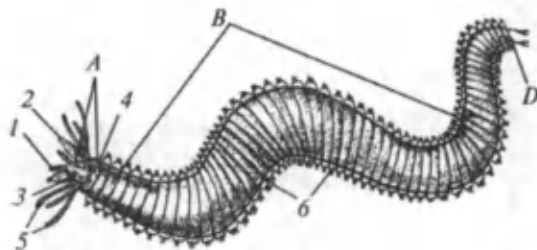
Yomg'ir chuvalchaglari qazigan inlar tuproqni yumshatib, g'ovak qiladi, unga suv shimilishi va havo o'tishini yaxshilaydi. Ular o'simlik qoldiqlarini ichagidan o'tkazib, tuproqni chirindi moddalar bilan boyitadi. Chuvalchang ichagidan chiqadigan koprolitlar tuproqni donador qilib, unumdorligini oshiradi. Yomg'ir chuvalchaglari juda foydali hayvonlar sifatida muhofaza qilinadi. Kaliforniya qizil chuvalchangi biogumus olish maqsadida maxsus yashiklarda ko'paytiriladi. Iflos chuchuk suvlarda yashaydigan qizil chuvalchang loyqani ichagidan o'tkazib oziqlanishi bilan suv havzalarini chiriyotgan organik qoldiqlardan tozalaydi. Qizil chuvalchang akvarium baliqlari uchun yaxshi oziq hisoblanadi.

Ko'p tuklilar sinfi. Ko'p tuklilarning tanasi ko'p sonli bir xil tuzilgan halqalarga bo'lingan. Har bir tana bo'g'imida bir juftdan tuklar bilan qoplangan harakatlanish organi — parapodiylar bo'ladi. Bosh qismi tanasidan aniq ajralib turadi. Boshida og'iz teshigi, sezgi organlari (mo'ylovlar, paypaslagichlar) joylashgan. Ko'p tuklilarning 5300 ga yaqin turi ma'lum. Asosan dengiz tubida o'rimalab yuradi yoki qum yoki loyga ko'milib, organik, yoki ohak moddaning qotishidan hosil bo'ladigan naychalar ichida suv tubidagi tosh va molluskalar chig'anog'iga yopishib yashaydi. Ayrim turlari suvda erkin suzib yuradi.

Ko'p tuklilarning uzunligi bir necha mm dan 3 m gacha bo'ladi. Tipik vakili nereidaning tanasi cho'ziq silindrsimon, qorni — orqa yo'nalishida yassilashgan. Gavdasi bosh, tana va dum bo'limidan iborat (60-rasm). Boshi ikkita bo'g'imdan iborat. Birinchi bosh bo'g'imi uchki qismida bir juft ingichka mo'ylovlari, ularning ikki yonida yo'g'on palpalar, boshining ustki tomonida ikki juft ko'zlari va hidlov chuqurchasi bo'ladi. Boshning ikkinchi bo'g'iminin pastki tomonida og'iz teshigi va ikki yonida bir necha juft mo'ylovlar joylashgan.

Nereida tanasi ko'p sonli bir xil tuzilgan halqalardan iborat. Har bir halqada bir juftdan eshkaksimon yassi o'simtalar — *parapodiylar* bo'ladi. Parapodiylar qillar bilan qoplangan. Ular yordamida nereida suv tubida o'rimalaydi yoki suvda suzadi. Umurtqasizlar orasida bosh bo'limi halqali chuvalchaglarda birinchi marta tanadan ajralib chiqadi; eng sodda harakatlanish organi — parapodiy hosil bo'ladi. Evolutsiya davomida parapodiylardan bo'g'imoyoqlilarning oyoqlari kelib chiqqan.

Ko'p tukli halqalilarning teri-muskul xaltasi, hazm qilish, ayirish, qon aylanish, nerv sistemasining tuzilishi kam tukli chuvalchaglarga o'xshaydi. Ko'pchilik turlari teri o'simtalaridan hosil bo'lgan jabralar yordamida nafas oladi. Nereida va ayrim ko'p tuklilarning nafas olishi teri kapillarlari orqali sodir bo'ladi. Ko'pchilik ko'p tuklilar ayrim jinsli,



60-rasm. Nereidaning tashqi tuzilishi: A — bosh bo'limi, B — tana bo'limi, D — dum bo'limi: 1 — paypaslagich, 2 — palpa, 3 — boshning oldingi bo'g'imi, 4 — boshning keying bo'g'imi, 5 — mo'ylovlar, 6 — parapodiylar.

tuxumlari suvda urug'lanadi. Tuxumdan erkin suzib yuradigan kiprikli lichinka chiqadi. Lichinka metamorfoz orqali voyaga yetadi.

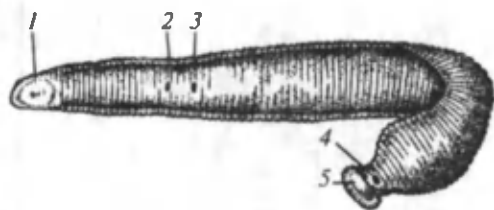
Ko'p tuklilar – eng qadimgi halqalilar. Ulardan halqali chuvalchanglarning boshqa sinflari kelib chiqqan. Ko'p tuklilarga dengizlarda qumda ko'milib yashaydigan qum chuvalchangi, suv tubidagi toshlar va molluskalar chig'anog'iga yopishgan naysimon inlarda yashovchi serpula va boshqa turlar kiradi.

Zuluklar sinfi. Zuluklarning 300 ga yaqin turi ma'lum. Ko'pchiligi chuchuk suvlarda yashab, mayda hayvonlarni ovlaydi. Bir qancha turlari baliqlar, baqalar va boshqa hayvonlarning qonini so'ruvchi parazitlar hisoblanadi.

Zuluklar tanasi orqa va qorin tomondan birmuncha yassilashgan Bosh qismi ostki tomonidagi oldingi so'rg'ichi og'iz teshigini o'rab turadi (61-rasm). Tanasining keyingi tomonidagi so'rg'ichi ustida anal teshigi joylashgan. Kutikulasi halqalarga bo'lingan. Lekin tashqi halqalari ichki halqalariga mos kelmaydi. Odatda har bir ichki halqaga 3–5 tadan tashqi halqa to'g'ri keladi. Ko'pchilik zuluklar tanasi sirtida qillar yo'qolib ketgan, tana bo'shlig'i esa g'ovak parenxima bilan to'lgan.

Zuluklar tanasini orqa-qorin yo'nalishida bukib suvda suzadi. Ular "qadamlab" ham harakat qilishi mumkin. Buning uchun zuluk orqa so'rg'ichi bilan substratga yopishib, tanasini oldinga cho'zadi va oldingi so'rg'ichlari bilan yopishib oladi. So'ngra keyingi qismini oldinga suradi. Zuluklar germafrodit, tuxumini pillaga qo'yadi. Tuxumdan chiqqan yosh zuluklar o'zgarishsiz rivojlanadi.

Chuchuk suv havzalarida *soxta ot zulugi*, *baliq zulugi*, *shilliq zuluk*, *tibbiyot zulugi* uchraydi. Bu zuluklar halqumida uchta xitin tishlari bor. Tibbiyot zulugi tishchalari yordamida odam yoki boshqa hayvonlar terisini kesib, jarohatlangan joydan chiqadigan qonni so'rib oladi. Zuluk so'lagidagi girudin moddasi qonni ivishiga yo'l qo'ymaydi. Tibbiyot zulugi qon bosimi oshishi kasalligida foydalaniladi. Zuluk qon so'rganida, qon bosimi kamayadi, tromb hosil bo'lmaydi. Tibbiyot zulugi maxsus zavodlarda ko'paytiriladi.



61-rasm. Tibbiyot zulugining tashqi tuzilishi: 1 – og'iz so'rg'ichi, 2 – erkaklik jinsiy teshik, 3 – urg'ochilik jinsiy teshik, 4 – anal teshik, 5 – keyingi so'rg'ich.

Kalit so'zlar: *parapodiylar, qon aylanishi, qorin nerv zanjiri, terimuskul xaltasi, koprolitlar, kapillar qon tomiri, kam tuklilar, yomg'ir chuvalchangi, ko'p tuklilar, nereida, zuluklar.*

Javob hering va bilimlaringizni baholang (C-28)

1. Halqali chuvalchanglar qanday tuzilgan? A-tanasi qalin kutikula bilan qoplangan. B- tanasi halqalarga bo'lingan. D-tana halqasida tuklar bor yoki bir juft yurish oyoqlari bor. E-ayirish sistemasi shoxlangan naylar. F-ayirish sistemasi har bir bo'g'inda bir juft naydan iborat. G-nerv sistemasi halqum usti nerv tugunchasi va undan ketuvchi naylardan iborat. H-nerv sistemasi halqumusti va halqum osti nerv tugunlari hamda qorin nerv janjiridan iborat.

2.Qaysi sinflar halqali chuvalchanglarga kiradi? A-ko'p tuklilar, B-kipriklilar, D-tasmasimon chuvalchanglar, E-kam tuklilar, F-zuluklar, G-so'rg'ichlilar.

3. Kam tuklilar qanday tuzilgan? A- tanasi har bo'g'imida bir necha juftdan tuklari bor. B-boshi tanadan ajralmagan. D-har bir tana halqasida bir juftdan parapodiylari bor. E-boshi tanadan ajralib chiqqan. F- dengiz tubida erkin yoki naychalar ichida yashaydi. G-tuproq yoki chuchuk suv havzalarida yashaydi.

4. Yomg'ir chuvalchangi uchun xos belgilang: A-bosh tanadan ajralmagan. B-tanasi orqa va qorin tomondan biroz yassilashgan. D-tanasi bosh, tana va dumdan iborat. E-tanasi oldingi tomoni konussimon. F-bosh ikki bo'g'imdan iborat. G-har bir tana bo'g'imida to'rt juftdan tuklari bor. H-tanasi oldingi qismida bir necha bo'g'im yo'g'onlashib belbog'ni hosil qiladi. I-har bir tana bo'g'imida bir juftdan parapodiylar bor. J- tuproqda chirindilar bilan oziqlanadi. K- tuproqda yashaydi.

5. Ko'p tuklilar qanday tuzilgan? (3-topshiriq).

6. Nereida qanday tuzilgan? (4-topshiriq).

7. Zuluklar qanday tuzilgan? A-yirtqich yoki parazit. B-tuproqda yashaydi. D-faqat oldingi so'rg'ichlari bor. E-oldingi va orqa so'rg'ichlari bor. F- og'iz teshigi oldingi so'rg'ichi o'rtasida. G-tana bo'g'implarida to'rt juftdan tuklari bor. Htuklari yo'qolib ketgan. I-tanasi bir xildagi halqalarga bo'lingan. J-har bir ichki halqaga 3-5 tashqi halqa to'g'ri keladi.

Molluskalar tipi

Molluskalar dengiz, chuchuk suv va quruqlikda yashovchi 140000 ga yaqin turni o'z ichiga oladi. Tanasi bo'g'implarga bo'linmagan, ko'pincha bosh, gavda va oyoq bo'limlaridan iborat. Harakatlanish organi qorin to-

monida joylashgan yagona oyoqdan yoki bosh qismi atrofida joylashgan paypaslagichlardan iborat. Tanasining asosiy qismi *mantiya* teri bilan o'ralgan. Tanaga zich yopishmasdan tana chetida burmalar, mantiya bilan tana o'rtasida mantiya bo'shliqlari hosil bo'ladi. Bu bo'shliqda kimyoviy sezgi organlari, anal teshigi, jabralar va ayrim organlar joylashgan. Mantiya bo'shlig'i tashqi muhitga kirish va chiqish "sifon"lari orqali; quruqlik molluskalarida nafas olish teshigi orqali ochiladi.

Molluska chig'anog'i har xil, ko'pincha yaxlit spiralsimon yoki ikki pallali, plastinkasimon bo'ladi. Chig'anoq uch qavat: tashqi organik muguz, o'rta ancha qalin prizmatik, ya'ni chinni va ichki sadaf qavatdan iborat. Sadaf qavat unga tushgan yorug'lik interferensiyasi tufayli har xil rangda tovlanadi. Molluska o'sganida uning chig'anog'i ham o'sadi. Chig'anoqdagi halqalar yordamida molluska yoshini aniqlash mumkin. Molluskalar ikkilamchi tana bo'shliqli hayvonlar, lekin ularning tana bo'shlig'i parenxima bilan to'lgan. Selom faqat yurak oldi xaltasi va jinsiy bezlari bo'shlig'i tariqasida saqlanib qoladi.

Hazm qilish sistemasi oldingi, o'rta, keyingi bo'limlardan iborat. Naysimon jigari ichakning o'rta bo'limi tarkibiga kiradi. Molluskalar jabralar orqali, quruqlikda va ko'pchilik chuchuk suvda yashovchi molluskalar o'pka orqali nafas oladi.

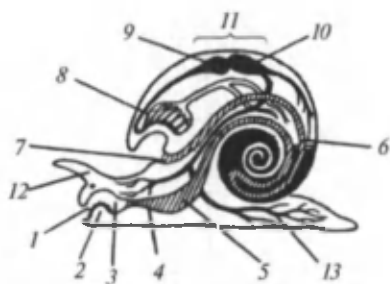
Qon aylanish sistemasi ochiq, qon tomirlari hamda to'qima va organlar orasidagi parenximada joylashgan bo'shliqlar (selom qoldiqlari) orqali ham oqadi. Molluskalarda birinchi marta ikkita bo'lma va bitta qorinchadan iborat yurak rivojlangan. Yurak yurak oldi xaltasi ichida joylashgan. Ayirish organi - tasmasimon buyragining bir uchi yurakoldi xaltasiga, ikkinchi uchi mantiya bo'shlig'i orqali tashqi muhitga ochiladi. Ko'pchilik molluskalar nerv sistemasi tarqoq joylashgan nerv tugunlaridan iborat. Nerv tugunlari o'zaro uzun nerv tolalari orqali tutashgan.

Molluskalar faqat jinsiy ko'payadi. Ko'pchiligi ayrim jinsli. Dengiz molluskalari va ikki pallali chuchuk suv molluskalari metamorfoz orqali rivojlanadi.

Qorinoyoqlilar sinfi. Qorinoyoqlilar 105000 ga yaqin turni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik turlari dengizlarda, bir qancha turi chuchuk suv va quruqlikda yashaydi. Qorinoyoqlilarning gavdasi bosh, tana va oyoq bo'limlaridan iborat. Oyog'i qorin tomoni yassilanishidan hosil bo'lgan. Yassi oyog'ida sirpanib harakatlanadi. Ko'pchilik qorinoyoqlilarning spiral chig'anog'i bo'ladi, tanasi chig'anog'iga mos holda asimmetrik buralgan. Boshida 1-2 juft paypaslagichlari va ko'zlari joylashgan. Dengiz va ayrim chuchuk suv qorinoyoqlilari oyquloq orqali; quruqlikda va ko'pchilik chuchuk suvda yashovchi turlari o'pka orqali nafas oladi. Jinsiy sistemasi germafrodit. Quruqlik va chuchuk suv qorinoyoqlilari o'zgarishsiz, dengiz qorinoyoqlilari metamorfoz orqali rivojlanadi. Quruqlikda yashovchi turlari

o'simlik zararkunandalari hisoblanadi. Bir qancha turlari parazit chuvalchanglar (masalan, jigar qurti, lansetsimon so'rg'ichli)ning oraliq xo'jayini sifatida ziyon keltiradi.

Chuchuk suv shillig'i hovuz va ko'llarda hamda daryolarning tinch oqadigan joylarida yashaydi. Tanasining asosiy qismi va ichki organlari spiralsimon buralgan chig'anoq ichida joylashgan (62-rasm). Chig'anog'ining kengaygan ochiq tomonidan boshi va oyog'i chiqib turadi. Chig'anog'i chetidan mantiya burmasi ko'rinib turadi. Oyog'i keng va yassi bo'lib, qorin tomonida joylashgan va muskullar bilan ta'minlangan. Muskullarining to'lqinsimon qisqarishi tufayli



62-rasm. Chuchuk suv shillig'ining ichki tuzilishi: 1 – og'iz teshigi, 2 – qirg'ich til, 3 – halqum, 4 – qizilo'ngach, 5 – oshqozon, 6 – halqasimon ichak, 7 – anal teshik, 8 – o'pka, 9 – yurakoldi bo'lmasi, 10 – yurak qorinchasi, 11 – yurak, 12 – paypaslagich, 13 – oyoq.

molluska oyog'ida sirpanib harakatlanadi. Boshining tagida og'iz teshigi bor, uning ikki yonidagi bir juftdan paypaslagichlari va ko'zlari sezgi organlari bo'lib hisoblanadi. Quruqlikda yashovchi molluskalarning paypaslagichlari ikki juft bo'lib, yuqorigi bir jufti uchki qismida bittadan ko'zi joylashgan.

Ovqat hazm qilish sistemasi og'iz bo'shlig'i, halqum, qizilo'ngach, oshqozon va ichakdan iborat. Ichak mantiya chetida anal teshigi bilan tashqariga ochiladi. Halqumida mayda tishchalar bilan qoplangan tilchasi – *qirg'ichi* bor. Bu tilcha yordamida shilliq suv o'simligidan bir parchasini uzib yoki suvdagi narsalarga yopishgan bakteriyalar va mayda suvo'tlarini qirib olishi mumkin. Suv shillig'ida ovqat hazm qilish shirasi ishlab chiqaradigan bir juft so'lak bezi va jigari bo'ladi. Oziq halqum va qizilo'ngach orqali oshqozonga tushadi, hazm bo'la boshlaydi. Oziqning hazm bo'lishi jigarda davom etadi va ichakda batamom hazm bo'ladi. Hazm bo'lmagan oziq qoldiqlari anal teshigi orqali chiqarib tashlanadi.

Suv shillig'i atmosfera havosidan nafas oladi. Nafas teshigi chig'anog'ining chetida joylashgan bo'lib, xaltasimon mantiya bo'shlig'i o'pkaga ochiladi. O'pka devori mayda kapillar tomirlar bilan qoplangan. Havo nafas teshigi orqali o'pkaga kiradi. Bu yerda gaz almashinuvi sodir bo'ladi, ya'ni o'pka bo'shlig'idagi havodan kapillardagi qonga kislorod o'tadi, qondagi karbonat angidrid esa o'pka bo'shlig'iga chiqadi.

Qon aylanish sistemasi ochiq bo'lib, ikki kamerali yurakdan va u bilan bog'langan tomirlardan iborat. Yuragi tanasining orqa tomonida joylashgan bo'lib, yurakoldi bo'lmasi va qorinchadan iborat. Yurakoldi

bo'lmasi va qorincha galma-gal qisqarganda qon bo'lmadan qorinchaga, undan esa tomirlarga oqadi. Qon tomirlari ko'p marta shoxlanib, mayda tomirchalarga ajraladi. Bu tomirchalarning uchi ochiq bo'lgani sababli qon ichki organlar atrofidagi bo'shliqqa quyiladi. Bu yerda kislorodini to'qimalarga berib, karbonat angidrid bilan boyiydi. Organlar oralig'idan qon yana tomirlarga yig'ilib, o'pkaga keladi. U yerda kislorod bilan to'yingach, yurakoldi bo'lmasiga kelib quyiladi. Qon orqali oziq moddalari ham tashiladi.

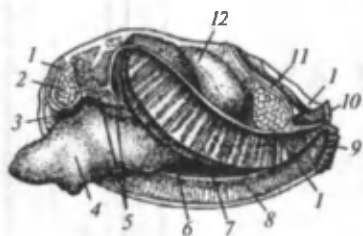
Yagona buyragi ayirish vazifasini bajaradi. Buyrak naychaga o'xshash; uning kengaygan uchi yurakoldi bo'lmasiga, ikkinchi uchi esa mantiya chetiga ochiladi. Buyrak orqali qondan zaharli moddalar chiqarib yuboriladi. Nerv sistemasi tananing turli qismlarida joylashgan besh juft nerv tugunidan va ulardan hamma organlarga qarab tarqaluvchi nerv naylaridan iborat. Nerv tugunlari o'zaro nerv tomirlari bilan bog'langan.

Ikki pallalilar, ya'ni plastinka jabralilar sinfi. Ikki pallalilar dengiz va qisman chuchuk suvlarda tarqalgan 20000 turdan ortiq molluskalarni o'z ichiga oladi. Gavdasi ikki tomonlama simmetriyali, tana va oyoq bo'limlaridan iborat. Oyog'i ponasimon yoki reduksiyaga uchragan. Boshi bo'lmaydi (63-rasm). Ikki palladan iborat chig'anog'i orqa tomonidan elastik payligament yordamida tutashgan. Mantiyasi chig'anog'i ostida ikkita teri burmalar osilib tushgan.

Chig'anog'i pallalari orqa tomon bo'rtib chiqqan. Chig'anog'i eng bo'rtgan joy kindikdan boshlab o'sa boshlaydi. Yillik halqalar ana shu joydan boshlanadi. Bu halqalar soniga qarab molluska yoshini aniqlash

mumkin. Sadafdorlar va marvariddorlar chig'anog'ining ichki sadaf qavati yaxshi rivojlangan. Marvariddorlar mantiyasi ustiga qum yoki hoshqa yot zarrachalar tushib qolganida mantiya qitiqlanib sadaf moddasi ko'p ishlab chiqariladi. Buning natijasida yot narsa atrofida marvarid hosil bo'ladi.

Molluskalar chig'anoq pallalarini elastik ligament pay yordamida ochadi; chig'anoq oldingi va keyingi tomonidagi muskul tutamlari qisqarganida yopiladi. Ayrim molluskalar (sadafdor) chig'anoq g'ining yopilishida chig'anoq pallalari orqa tomonida joylashgan *qulf* deb ataladigan o'simta ham ishtirok etadi. Baqachanoq qulda



63-rasm. Baqachanoqning ichki tuzilishi: 1 – mantiya chizigi, 2 – oldingi va keying yopuvchi muskullar, 3 – og'iz teshigi, 4 – oyoq, 5 – og'iz paypaslagichlar, 6,7 – ichki va tashqi chap yarim jabralar, 8 – o'ng mantiya, 9,10 – kirish va chiqish sifoni, 11 – orqa ichak, 12 – yurakoldi bo'lmasi.

bunday qulf bo'lmaydi. Mantiya bo'shlig'i ancha keng bo'lib, kirish va chiqish sifonlari yordamida tashqi muhit bilan bog'langan. Pastki jabra sifoni orqali suv mantiya bo'shlig'iga kiradi; ustki kloaka sifoni orqali chiqib ketadi. Mantiya bo'shlig'ida oyoq jabra, kimyoviy sezgi organlari, anal va jinsiy bezlar teshiklari, og'iz teshigi, og'iz paypaslagichlar joylashgan molluska ponasimon oyog'ini chig'anoqlar oralig'idan chiqarib, qumga ko'milib oladi yoki juda sekin (soatiga 30 sm) harakat qiladi.

Nafas olish organlari oyoqning ikki yonidan mantiya bo'shlig'iga osilib turadigan plastinkasimon teri jabralaridan iborat. Havo kirish sifoni orqali mantiya bo'shlig'iga kirib, kislorodni jabralarga beradi va karbonat angidridni olib chiqib ketadi.

Og'iz teshigi molluska oyog'ining oldingi qismi asosida joylashgan. Og'iz teshigi yon tomonida joylashgan paypaslagichlaridagi kipriklar harakati tufayli, suvdagi organik zarra og'iz orqali qizilo'ngach va oshqozonga, so'ngra ingichka va orqa ichakka o'tadi. Orqa ichak yurak qorinchasi orqali o'tib, chiqarish sifoniga anal teshigi orqali ochiladi.

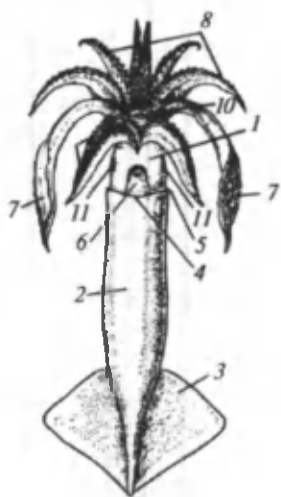
Yuragi orqa tomonida joylashgan, yupqa devorli yurakoldi xaltasi bilan o'ralgan. Yurakdan oldingi tomonga aorta chiqib, arteriyalarga bo'linadi. Arteriyalar organlar oralig'idagi bo'shliqlarga ochiladi. Buyragi ikkita: har qaysi buyrak yurakoldi xaltasidan boshlanib chiqarish sifoniga ochiladi.

Nerv tugunlari tanasi bo'ylab tarqalgan. Mantiya chetlari va og'iz paypaslagichlarida tuyg'u va kimyoviy sezgi organlari bo'ladi. Ayrim ikki pallalilar mantiyasi, sifonlari va tanasi boshqa qismlarida yorug' sezadigan ko'zchalar bor.

Ko'pchilik ikki pallalilar ayrim jinsli. Jinsiy organlari oyog'i parenximasida joylashgan; teshigi mantiya bo'shlig'iga ochiladi. Tuxumlari suvda urug'lanadi. Baqachanoq va sadafdor lichinkasi jabralari ustida rivojlanadi. Dengiz molluskalari tuxumidan chiqqan kiprikli *troxofora* lichinkasi, chuchuk suv molluskalari (baqachanoq, dreysena) lichinkalari metamorfoz orqali rivojlanadi. Baqachanoq lichinkasi — gloxidiy kuzda paydo bo'ladi. Qishni baliq jabralarida o'tkazadi. Bahorda baliqlar jabrasida parazit yashashga o'tadi. Kuz oxirida suv tubiga cho'kib, erkin yashashga o'tadi.

Chuchuk suvlarda ikki pallali molluskalardan baqachanoq, dreysena, sadafdor uchraydi. Dengizlarda yashaydigan ustritsa, midiya, taroqchalar go'shti iste'mol qilinadi; marvariddorlardan marvarid olinadi. Midiyalar va ustritsalar go'sht, marvariddorlar marvarid olish maqsadida maxsus plantatsiyalarda ko'paytiriladi. Ikki pallali molluskalar suvni filtrlab oziqlanuvchi biofiltratorlar sifatida suv havzalarini organik zarralardan tozalanishida katta ahamiyatga ega. Kema qurti kemalarning yog'och qismi va port inshootlarini yemirib ziyon keltiradi.

Boshoyoqlilar sinfi. Boshoyoqlilar — ikki tomonlama simmetriyalı, juda harakatchan molluskalar. Ular, asosan, iliq dengizlarda yashaydi. Ularning uzunligi 1 sm dan 4 m gacha boradi, chuqur suv kalmarining uzunligi 18



64-rasm. Boshoyoqli molluska — kalmarning tashqi tuzilishi: 1 — bosh, 2 — tana, 3 — suzgich, 4 — mantiya cheti, 5 — mantiya bo'shlig'i tirqishi, 6 — voronka, 7 — tutuvchi paypaslagichlar, 9 — so'rg'ichlar, 10 — og'iz, 11 — ko'z.

boshoyoqlilar yirtqich hayvonlar. *Kalmar* va *sakkizoyoqlar* ovlanadi. Ularning go'shtidan konserva tayyorlanadi. Boshoyoqlilardan qimmatbaho qora bo'yoq-to'sh olinadi.

Kalit so'zlar: *mantiya, mantiya bo'shlig'i, chig'anoq, selom, suv shillig'i, kalmar, sakkizoyoq.*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-37)

1. Molluskalar uchun xos belgilarni aniqlang: A-tanasi mantiya bilan qoplangan. B-oyoqlari bir juft. D-mantiya chig'anoq va mantiya bo'shlig'i hosil qiladi. E-tanasi bo'limlarga bo'linmagan. F-yuragi naysimon ko'p kamerali. G-qon aylanish sistemasi ochiq. H-oyog'i yassi qorin sohasida. I-chig'anoq'i konussimon ko'p kamerali.

2. Molluskalar chig'anoq'i qavatlarini sirdan boshlab tartib bilan ko'rsating. A-chinni. B-sadaf. D-muguz.

3. Molluskalarning ichki organlari qanday tuzilgan? A-yuragi ikki bo'lma va bitta qorinchadan iborat. B-yuragi ikkita bo'lma va qorinchadan

m gacha yetadi. Tanasi bosh va gavdadan iborat. Oyog'i o'zgarib 8 yoki 10 ta paypaslagichlarni hosil qiladi. Paypaslagichlar og'zini o'rab turadi (64-rasm). Og'zida odatda muguz tumshug'i, boshida yirik bir juft ko'zi bor. Ko'p turlarining chig'anoq'i reduksiyaga uchrab, faqat tanasining orqa qismida teri ostida saqlanib qolgan. Mantiya bo'shlig'i tirqishga o'xshash teshik orqali tashqariga ochiladi. Bu teshikdan oldinroqda bitta yirik voronka bo'ladi. Molluska mantiya bo'shlig'ini suvga to'ldirib uning teshigini yopib oladi va voronkasi orqali suvni mantiya bo'shlig'idan otib chiqarib, keyingi tomoni bilan oldinga suzib ketadi. Ko'pchilik molluskalarning mantiya bo'shlig'iga *siyoh xaltasi* ochiladi. Xavf tug'ilganida molluska siyohini otib chiqarib, ko'zdan g'oyib bo'ladi.

Boshoyoqlilar umurtqasiz hayvonlar orasida nerv sistemasi eng murakkab tuzilgan hayvonlardan Ularda shartli reflekslar oson hosil bo'ladi. Kuzatishlardan ma'lum bo'lishicha sakkizoyoqlar shisha banka qopqog'ini burab ochib, uning ichidagi qisqichbaqani olib yeyishadi. Barcha

iborat. D-qon faqat qon tomirlarida oqadi. E-qon qon tomirlari va tana bo'shlig'i qoldiqlarida oqadi. F-tana bo'shlig'i parinxema bilan to'lgan. G-tana bo'shlig'ida qon tomirlari va ichki organlar joylashgan.

4. Molluskalar tipi qanday sinflarga ajraladi? A-boshoyoqlilar. B-kam tuklilar. D-ko'p tuklilar. E-qorinoqchalar. F-chig'anoqsizlar. G-ikki pallalilar.

5. Qorin oyoqlilar uchun xos xususiyatlarni ko'rsating: A-oyoq'i qorin qismi yassilanishidan hosil bo'lgan. B-tanasi asimmetrik tuzilgan. D-chig'anog'i ikki tavaqali. E-chig'anoq pallalari pay orqali ozaro tutashgan. F-oyoq'i ikki yondan siqilgan. G-o'pka yoki jabra orqali nafas oladi. H-chig'anog'i odatda spiral buralgan. I-bir qancha turlari quruqlikda yashaydi. J-hamma turlari suvda yashaydi. K-suv tubida o'troq yashaydi. L-ayrim jinsli. M-germafrodit.

6. Ikki pallalilar qanday tuzilgan? (5-topshiriq).

7. Bosh oyoqlilar uchun xos xususiyatlarni asniqlang: A-juda harakatchan. B-tanasi bosh,qorin, paypaslagichlardan iborat. D-oyoq'i o'zgarib 8 yoki 10 ta paypaslagich hosil qiladi. E-chig'anog'i tanasini o'rab turadi. F-chig'anog'i reduksiyaga uchragan. G-mantiya bo'shlig'i voronka va tirqish teshik orqali tashqariga ochiladi. H-sezgi organi va nerv sistemasi yaxshi rivojlangan. I-ko'zlari paypaslagichlari ustida joylashgan. J-oyoq'i qorin tomonida. K-planktonlar bilan oziqlanadi.

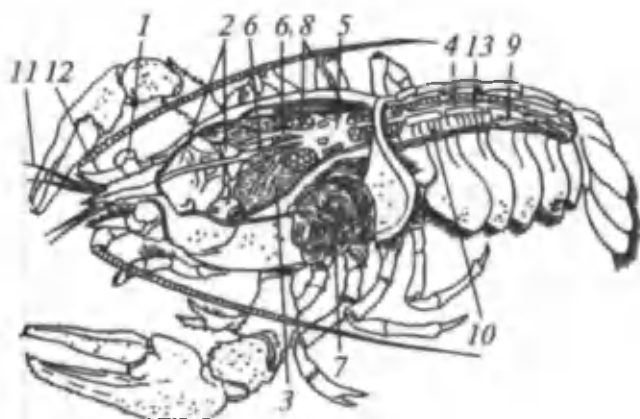
8. Qorin oyoqlilarga mansub turlarni ko'rsating: A-suv shillig'i. B-baqachanoq. D-driysena. E-mediya. F-tok shillig'i. G-g'altakcha. H-yalong'och shilliq. I-sadafdor.

9. Ikki pallalilarni ko'rsating: (8-topshiriq).

Bo'g'imoyoqlilar tipi

Bo'g'imoyoqlilar Yer yuzining barcha ekologik muhitlarida tarqalgan, 2 mln. dan ortiq umurtqasiz hayvonlar turini o'z ichiga oladi. Oyoqlari va umuman tanasi bo'g'imlardan iborat. Tanasi bosh, ko'krak va qorin bo'limlaridan tashkil topgan. Bo'g'imoyoqlilar tanasi qattiq *xitin po'st* bilan qoplangan. Xitin po'st yurish oyoqlari va boshqa organlar uchun tayanch — skelet vazifasini bajaradi. Lekin qattiq xitin o'sish uchun xalaqit beradi. Shuning uchun bo'g'imoyoqlilar faqat tullash orqali o'sadi. Aksariyat ko'pchilik turlarida yaxshi rivojlangan ochiq qon aylanish sistemasi bo'ladi. Quruqlikda yashovchi turlari o'pka yoki *traxeyalar*, suvda yashovchilari jabralar orqali nafas oladi. Bo'g'imoyoqlilar qisqichbaqasimonlar, o'rgimchaksimonlar va hasharotlar kabi sinflarga bo'linadi.

Qisqichbaqasimonlar sinfi jabra bilan nafas oluvchi 30000 ga yaqin bo'g'imoyoqlilarni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik turlari dengizlarda va chuchuk suvlarda yashaydi. Faqat ayrim vakillari (masalan, zaxkashlar) quruqlikda



65-rasm. Daryo qisqichbaqasining tuzilishi: 1 — murakkab koʻz, 2 — oshqozon, 3 — jigar, 4, 6 — qon tomirlari, 5 — yurak, 7 — jabralar, 8 — tuxumdon, 9 — qorin nerv zanjiri, 10 — muskullar, 11, 12 — birinchi va ikkinchi juft moʻylovlar, 13 — orqa ichak.

yashashga moslashgan. Qisqichbaqasimonlar tanasi *boshkoʻkrak* va *qorin* boʻlimlariga boʻlingan. Bosh qismida ikki juft oʻsimtasi: uzun moʻylovlar — antennalar va kalta moʻylovlar — antennulalar rivojlangan (65-rasm).

Daryo qichqichbaqasi. Toza suvli koʻllar va tinch oqadigan daryolarda yashaydi. Suvoʻtlar, molluskalar, hasharotlar lichinkasi, kasal va oʻlik hayvonlar bilan oziqlanadi. Kunduzi pana joylarda bekinib oladi, faqat kechasi ov qilishga chiqadi. Qisqichbaqaning bosh va koʻkrak boʻlimi qoʻshilib, yaxlit qalqon bilan qoplangan boshkoʻkrakni hosil qiladi. Boshkoʻkrak qalqonining oldingi uchida oʻsimta boʻladi. Bu oʻsimtaning ikki yonida poyacha ustida bir juft harakatchan murakkab (*fasetkali*) koʻzlari joylashgan. Har qaysi koʻz juda koʻp (3000 gacha) mayda koʻzchalardan tashkil topgan. Har bir koʻzcha buyumning faqat bir qismini koʻradi. Hamma koʻzlar esa birgalikda yaxlit tasvir hosil qiladi. Bunday koʻrish fasetkali koʻzga ega boʻlgan hamma boʻgʻimoyoqlilar uchun xos boʻlib, *mozaik koʻrish* deyiladi. Qisqichbaqaning fasetkali koʻzlari harakatchan maydoni ancha katta boʻladi. Boshkoʻkrakning oldingi uchida, bir juft uzun moʻylovlar va kalta ikki shoxli moʻylovlar joylashgan. Moʻylovlar hid bilish va tuygʻu vazifasini bajaradi. Antennulalarning asosida eshitish va muvozanat saqlash organlari boʻladi. Boshkoʻkrakning ostki qismida 6 juft ogʻiz organlari joylashgan. Ulardan birinchi jufti *yuqori jagʻlar*, ikkinchi va uchinchi jufti *pastki jagʻlar*, qolgan 3 jufti esa *oyoq jagʻlar* hisoblanadi. Boshkoʻkrakning keyingi 5 juft oʻsimtalari *yurish oyoqlari* boʻlib, ulardan birinchi juftining juda yirik qisqichlari boʻladi. Bu qisqichlar oziqni ushlash vazifasini bajaradi.

Qorin bo'limi 7 ta alohida bo'g'imlardan iborat bo'lib, har bir bo'g'imda bir juftdan oyoqlari va dum suzg'ichi bo'ladi. Urg'ochilari qorin oyoqlarida tuxumlarini ilashtirib olib yuradi. Eng so'nggi bir juft qorin oyoqlar dum plastinkasi bilan qo'shilib, dum suzg'ichni hosil qiladi. Qisqichbaqa, odatda, boshko'krakdagi yurish oyoqlari yordamida asta-sekin harakatlanadi. Lekin xavf tug'ilishi bilan dumsuzg'ichlarini oldinga — qorin qismi ostiga siltab, orqaga suzib ketadi.

Qisqichbaqaning jag'lari oziqni maydalash uchun xizmat qiladi. Oziq qisqa halqum va qizilo'ngach orqali ikki bo'lmali oshqozonga va undan ichakka tushib hazm bo'ladi. Ichakka jigar naylarining yo'li ochiladi. *Nafas olish organlari* — jabralar boshko'krakning ikki yonida yurish oyoqlarining asosidagi maxsus jabra bo'shlig'ida joylashgan. Jabrani ustki tomonidan *boshko'krak qalqoni* yopib turadi. Oyoq va jag'larining harakati tufayli jabra bo'shlig'idan suv o'tib turadi. Jabralardagi kapillar qon tomirlariga suvdan kislorod o'tadi; qondagi karbonat angidrid chiqib ketadi.

Qisqichbaqasimonlarning *qon aylanish* sistemasi ochiq bo'lib, boshko'krak bo'limining orqa tomonida joylashgan ikki bo'lmali yurak va undan ketuvchi qon tomirlaridan iborat. Nerv sistemasi yirik halqum usti va halqum osti nerv tugunlari, halqum atrofi, halqa nervi va qorin nerv zanjiridan iborat.

Ayirish sistemasi bosh tomonida joylashgan bir juft *yashil bezlardan* iborat. Bezlar tana bo'shlig'i bilan bog'liq. Ular orqali almashinuv mahsulotlari tana suyuqligidan mo'ylovlar asosida joylashgan teshikcha orqali tashqariga chiqarib tashlanadi. Qisqichbaqalar — ayrim jinsli. Qishda urg'ochilari qo'ygan tuxumni qorin oyoqlarida olib yurishadi. Bahorda tuxumlardan yosh qisqichbaqachalar chiqadi.

Qisqichbaqasimonlarning suv havzalarida va inson hayotidagi ahamiyati katta. Daryo qisqichbaqalari, dengizlarda yashovchi *krablar*, *omarlar*, *krevetkalar* oziq-ovqat uchun ovlanadi. Chuchuk suvlarda yashovchi *dafniya*, *yonsuzarlar* va *sikloplar* hamda dengizlardagi *krevetkalar*, *balanuslar* va boshqalar baliqlar uchun oziq bo'ladi. Daryo qisqichbaqasi kasal va o'lgan hayvonlarni yeb, suvni ifloslanishdan saqlaydi. Baliqlarda parazitlik qiluvchi qisqichbaqasimonlar, shuningdek, parazit chuvalchaglarning oraliq xo'jayini — *sikloplar* ziyon keltiradi. Qisqichbaqasimonlardan zaxkashlar quruqlikda yashashga moslashgan. Ular cho'llarda tuproqni yumshatishi va chirindiga boyitish bilan o'simliklarning yaxshi o'sishiga imkon beradi.

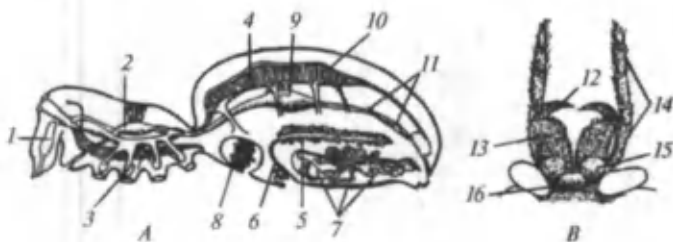
O'rgimchaksimonlar sinfi. O'rgimchaksimonlar haqiqiy quruqlikda yashashga moslashgan 70000 dan ortiq turni o'z ichiga oladi. Ularning *xelitsera* va *pedipalpa* deb ataladigan sezgi va jag' vazifasini bajaradigan ikki juft o'simtali, to'rt juft yurish oyoqlari bo'ladi. Ko'pchilik o'rgimchaksimonlar tanasi boshko'krak va qoriga bo'linadi (o'rgimchaklar, chayonlar), boshqalariniki esa yaxlit bo'lib, bo'limlarga bo'linmaydi

(kanalar). O'pka va traxeyalar nafas olish organlari hisoblanadi. Ko'pchilik o'rgimchaksimonlar yirtqich hayot kechiradi; faqat kanalar orasida har xil oziqlanadigan turlari (yirtqich, o'simlikxo'r, parazit, saprofit) mavjud. O'rgimchaksimonlar sinfi o'rgimchaklar, falangalar, chayonlar, kanalar kabi bir qancha turkumlarga bo'linadi.

O'rgimchaklar turkumi. Tanasi yaxlit boshko'krak va qorin bo'limlaridan iborat. Xelitserasi ikki bo'g'imli, uchki bo'g'imi tirnoqqa o'xshash o'tkir. Xelitserasi asosida zahar bezlari joylashgan. O'rgimchaklar xelitserasi yordamida o'ljasi tanasini teshib, zahar soladi. Pedipalpasi uzun, ko'p bo'g'imli, uning asosiy bo'g'imi jag' vazifasini bajaradi, eng oxirgi bo'g'imi esa qo'shilish organi hisoblanadi. Qorinning uchki qismida o'rgimchak bezlari bor. Bezlarning suyuqligi havoda qotib, ip hosil qiladi. Bu ipdan o'rgimchaklar tutqich to'r to'qiydi, tuxum qo'yish uchun pilla yasaydi. Iplar yordamida o'rgimchaklar osilib baland shoxlardan pastga tushadi. Yosh o'rgimchaklar iplarga osilib olib, shamol yordamida uzoqqa tarqaladi. Urg'ochi o'rgimchaklar iplardan pilla yasaydi.

Butli o'rgimchak tanasi boshko'krak va dumaloq qorin bo'limlaridan iborat. Boshko'krakning oldingi qismida og'iz organlaridan bir juft yuqori jag'lar — xelitseralar va oyoq paypaslagichlari — pedipalpalar, ularning ustki qismida 4 juft oddiy ko'zchalar joylashgan. Yuqori jag'larining ustki bo'g'imi tirnoqsimon o'tkirlashgan; uning uchiga zahar bezlari yo'li ochiladi. Jag'lar o'ljasini o'ldirish va dushmanlardan muhofaza qilish uchun xizmat qiladi. Oyoq paypaslagichlarining asosiy bo'g'imi oziqni so'rish uchun xizmat qiladi, ularning ustki bo'g'imi tukchalar bilan qoplangan bo'lib, tuyg'u vazifasini bajaradi (66-rasm).

Qorin bo'limining hamma bo'g'imlari birlashib ketgan; uning ustki tomonida oqish butsimon shakldagi dog'i bor. Qorin bo'limining keyingi tomonida uch juft o'rgimchak so'galchalari joylashgan. So'galchalarga o'rgimchak bezlarining yo'li ochiladi. Bezlar ajratib chiqaradigan suyuqlikdan o'rgimchak



66-rasm. Butli o'rgimchak: A — ichki tuzilishi, B — jag'lar: 1 — zahar bezi, 2 — oshqozon, 3 — ichak o'simalari, 4 — yurak, 5 — tuxumdon, 6 — tuxum yo'li, 7 — o'rgimchak bezlari, 8 — o'pka, 9 — jigar, 10 — yurak teshigi, 11 — malpigi naychalari, 12 — xelitsera, 13 — xelitseraning asosiy bo'g'imi, 14 — pedipalpa, 15 — pedipalpaning jag' bo'limi, 16 — pastki lab.

to'ri va pilla hosil bo'ladi. O'rgimchaklar yirtqich hayvonlar bo'lib, o'rgimchak to'ri yordamida o'z o'ljasini tutadi. Butli o'rgimchak qalin o't-o'lanlar orasida g'ildiraksimon shakldagi tikka to'r quradi. To'rga tushgan mayda hasharotlarni yopishqoq to'ri bilan o'rab oladi va uning tanasiga ovqat hazm qilish xususiyatiga ega bo'lgan zaharli suyuqligini to'kadi. O'rgimchakning shu suyuqligi ta'sirida o'ljaning ichki organlari suyuq holga keladi. O'rgimchak esa ana shu qisman hazm bo'lgan oziqni so'rib oladi.

Nafas olish organi qomining oldingi tomonida joylashgan juft o'pka xaltalari va qomining orqa tomonida joylashgan ikki tutam ingichka naychalar — traxeyalardan iborat. O'pka xaltalari va traxeyalar alohida nafas olish teshiklari bilan tashqariga ochiladi. Qon aylanish sistemasi ochiq bo'lib, daryo qisqichbaqasinikiga o'xshaydi.

O'rgimchaklar ayrim jinsli. Urg'ochisi kuzda pilla ichiga ancha ko'p tuxum qo'yadi. Bahorda tuxumlardan yosh o'rgimchaklar chiqadi.

Barcha o'rgimchaklar yirtqich; pashsha, chivin va boshqa zararli hasharotlarni qirib, foyda keltiradi. Markaziy Osiyo cho'llarida zaharli o'rgimchaklardan *qoraqurt* va *tarantul* (*biy*) uchraydi. Qoraqurt tuproq ustida o'rgimchak to'rini to'qiydi. Uning zahari tuyalar, otlar va odam uchun xavfli. Biy zax joylardagi chuqur uyada yashaydi, tutqich to'r to'qimaydi. Tunda ov qiladi. Uning zahri qoraqurtnikiga nisbatan kuchsizroq bo'lganidan odam uchun xavf tug'dirmaydi.

Chayonlar turkumi. Chayonlarning bosh va ko'krak bo'limlari birga qo'shilib, yaxlit boshko'krakni hosil qiladi. Qorin bo'limi bo'g'imlarga bo'linadi. Qorinning old qismi kengaygan, keyingi qismi uzun va ingichkalashgan. Qorinning keyingi uchida o'tkir nashtari, nashtari asosida zahar bezi bo'ladi. Yirik chayonlar hatto odam uchun xavfli. Og'zi oldida kichikroq qisqichsimon xelitserasi va juda yirik, uchi qisqichga aylangan pedipalpsi oziqni ushlab turish vazifasini bajaradi.

Chayonlar tropik va subtropik o'lkalarda tarqalgan. O'rta Osiyo hududida chipor chayon va sariq chayon keng tarqalgan. Chayon kechasi ov qilib, kunduzi toshlar ostida, yoriqlarda yashirilib oladi. Har xil hasharotlarni qirib, foyda keltiradi.

Falangalar turkumi. Ancha yirik o'rgimchaksimonlar. Tanasi boshko'krak va bo'g'imlarga bo'lingan qorin bo'limidan iborat. Ko'kragining oldingi bo'g'imlari bosh bilan qo'shilib ketgan, oxirgi ikki bo'g'imi erkin bo'ladi. Xelitserasi yirik, pedipalpsi yurish oyoqlariga o'xshaydi. Traxeya orqali nafas oladi. O'rgimchak bezi bo'lmaydi. Falangalar issiq va quruq joylarda tarqalgan. Tunda ov qiladi; juda ochko'z yirtqichlar; chigirtka va boshqa zararkunanda hasharotlarni ko'plab qiradi. Insektariya boqilgan falanga qomi yorilib ketsa ham oldiga tashlangan hasharotlarni yeyavergan. O'rta Osiyo hududida yirik moviyrang va sariq falangalar tarqalgan. Falangalar zaharsiz, lekin ularning xelitserasida qoladigan ovqat qoldiqlari terining jarohatlangan joyini yallig'lantirishi mumkin.

Kanalar turkumi. Ko'pchilik kanalarning hamma tana bo'g'imlari birga qo'shilib ketganligi uchun tana bo'limlarini farq qilib bo'lmaydi. Bir qancha turi tuproqda erkin yashaydi va o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanadi yoki yirtqich hayot kechiradi. Boshqalari odam va hayvonlar qonini yoki o'simlik shirasini so'radi.

Qon so'ruvchi kanalarning og'iz organlari sanchib so'ruvchi xartumga aylangan. O'rta Osiyoning cho'l va sahro mintaqalarida chorva mollariga va uy hayvonlariga mol kanalari katta ziyon keltiradi. Ular hayvonlar terisining yungsiz qismiga yopishib olib qon so'radi. Urg'ochi kanalar qonga to'yingandan so'ng tuproqqa tushib, pana joylarga bir necha mingtagacha tuxum qo'yadi. Tuxumdan chiqqan lichinkalarining oyoqlari uch juft bo'ladi. Lichinkalari tullagandan so'ng voyaga yetgan davriga o'xshash nimfaga aylanadi. *Nimfa* yana tullab, voyaga yetgan kanaga aylanadi. Kanalar odatda mayda umurtqali hayvonlar (keminuvchilar, kaltakesaklar, qushlar) qonini so'radi. Voyaga yetgan kanalar esa yirikroq hayvonlarning qonini so'rishga o'tadi. O'rta Osiyo hududida iksodlar oilasidan mol kanasi va Osiyo kanasi, argazidlar urug'idan tovuq kanasi keng tarqalgan.

O'rta Osiyo respublikalarida g'o'za, sabzavot ekinlari va mevali daraxtlarga sarg'ish-yashil tusli juda mayda (0,3–0,4 mm) *o'rgimchakkana* katta ziyon keltiradi. Bu kana bargning ostki tomonida to'planib, o'simlik shirasini so'radi. Odam va hayvonlar terisi ostida kattaligi 0,3–0,4 mm keladigan *qo'tir kanalar* uchraydi. Odam qo'tir kanasi terining nozik joylari (bo'g'im oralig'i, barmoqlar orasi)dan teriga kirib oladi. Kana qichima kasalligini paydo qiladi. Qo'tir kanalar kiyim-kechak, sochiq orqali va qo'l berib ko'rishganda yuqadi.

Qon so'ruvchi kanalar ayniqsa, chorva mollariga katta ziyon keltiradi. Ular mollar mahsuldorligining keskin kamayishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, qon so'ruvchi kanalar odamlarga nerv sistemasining og'ir kasalliklari — ensefalit, tulyaremiya, terlama (tif) va boshqa kasalliklarni yuqtiradi. Tarqatuvchilar orqali yuqadigan kasalliklar *transmissiv kasalliklar* deyiladi. Rus olimlari akademik Ye. N. Pavlovskiy va Z.A. Zilber transmissiv kasalliklarning tabiiy manbalari to'g'risidagi ta'limotni yaratdi. Bu ta'limotga ko'ra transmissiv kasalliklarning tabiiy manbalari yovvoyi hayvonlar bilan bog'liq. Qon so'ruvchi kanalarda chorva mollarini saqlash uchun molxonalarni doim toza tutish, mollarni tekshiruvdan o'tkazib turish, mollar tanasiga yopishgan kanalarni olib tashlash zarur. Qo'tir kanalarni yuqtirmaslik uchun shaxsiy gigiyena qoidalariga amal qilish talab qilinadi. Ayrim transmissiv kasalliklar (masalan, ensefalit)ni yuqtirmaslik uchun emlash o'tkaziladi.

Kalit so'zlar: *traxeya, antenna, fasetkali ko'z, yashil bezlar, daryo qisqichbaqasi, krab, dafniya, siklop, zahkash, xelitsera, pedipalpa, butli o'rgimchak, qoraqurt, hiy, chayon, falanga, kana, nimfa, o'rgimchakkana, transmissiv kasalliklar.*

Javob hering va bilimlaringizni baholang (C-29)

1. Bo'g'imoyoqlilar qanday tuzilgan? A-tanasi bir xil bo'g'implardan iborat. B-tanasi va oyoqlari bo'g'implarga bo'lingan. D-tanasi xitin po'st bilan qoplangan. E-o'pka orqali nafas oladi. F-o'pka, traxeya va jabralar orqali nafas oladi. G-quruqlikda yashaydi. H-tullab o'sadi. I-o'zgarishsiz rivojlanadi.

2. Bo'g'imoyoqlilar sinflarini ko'rsating: A-jabralilar. B-qisqichbaqasimonlar. D-traxeyalilar. E-o'rgimchaksimonlar. F-hasharotlar. G-boshoyoqlilar.

3. Qisqichbaqasimonlar uchun xos xususiyatlar: A-o'pka traxeyalar bilan nafas oladi. B-jabra orqali nafas oladi. D-birlamchi suv hayvonlari. E-tanasi boshko'krak va qorindan iborat. F-boshida bir juftidan uzun va kalta mo'ylovi bor. G-haqiqiy quruqlik hayvonlari. H-oyoqlari to'rt juft. I-boshida pedipalpa va xelitserasi og'iz va sezgi vazifasini bajaradi.

4. Qaysi hayvonlar qisqichbaqasimonlarga mansub? A-krab. B-omar. D-qoraqurt. E-biy. F-krevetka. G-siklop. H-kana. I-zahkash. J-chayon. K-falanga.

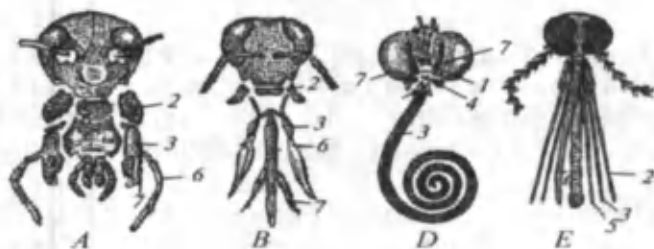
5. O'rgimchaksimonlar qanday tuzilgan? (3-topshiriq).

6. Qaysi hayvonlar o'rgimchaksimonlarga mansub? (4-topshiriq).

7. Turkumlar va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-o'rgimchaklar. B-chayonlar. D-falangalar. E-kanalar. I-tanasi boshko'krak va qorindan iborat. 2-ko'kragi oldingi bog'imi boshi bilan qo'shib ketgan. 3-xelitsera va pedipalpas o'zgarib sanchib so'ruvchi organni hosil qilgan. 4-qorni uchki qismida nashtari joylashgan.

Hasharotlar sinfi

Tashqi va ichki tuzilishi. Hasharotlar — eng murakkab tuzilishga ega bo'lgan umurtqasiz hayvonlar. Ularning tanasi bosh, ko'krak va qorin bo'limlaridan iborat. Boshida bir juft mo'ylovlari, murakkab fasetkali ko'zlari va uch juft og'iz organlari, ko'kragida uch juft oyoqlari va ikki juft qanotlari bo'ladi. Bu organlar xilma-xil ko'rinishga ega bo'lib, ularning tuzilishi hasharotlarning sistematik guruhlarini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Hasharotlarning mo'ylovlari qilsimon, ipsimon, yelpig'ichsimon, plastinkasimon, to'g'nag'ichsimon yoki patsimon; oyoqlari yuguruvchi, sakrovchi, kovlovchi, yig'uvchi, tutuvchi, suzuvchi xillarga bo'linadi. Og'iz organlari qattiq oziq bilan oziqlanuvchi hasharotlarda kemiruvchi (suvaraklar, qo'ng'izlar, chigirtkalar, chumolilar, ninachilar, kapalaklarning qurtlari), suyuq oziq bilan oziqlanadigan hasharotlarda kemiruvchi-so'ruvchi (arisimonlar), sanchuvchi (qandalalar, pashshalar, qonxo'r pashshalar), so'ruvchi (kapalaklar) yoki yalovchi (uy chivinlari) bo'ladi (67-rasm).

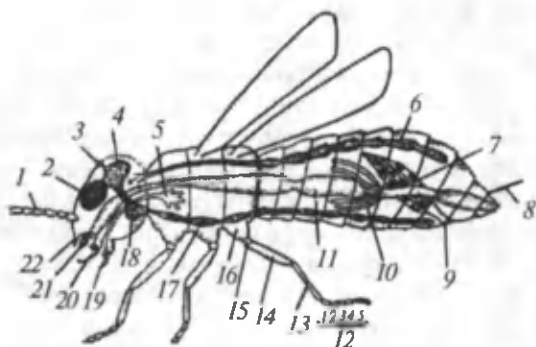


67-rasm. Hasharotlarning og'iz organlari: A — chaynovchi-kemiruvchi, B — kemiruvchi-so'ruvchi, D — so'ruvchi xartum, E — sanchib so'ruvchi: 1 — ustki lab, 2 — ostki jag', 3 — ustki jag', 4 — ostki lab, 5 — iyakosti, 6 — ostki jag' paypaslagichi, 7 — ostki lab paypaslagichi.

Hasharotlarning qanotlari ikkinchi va uchinchi ko'krak bo'g'imi qoplog'ichidan hosil bo'ladi. Tomirlar orqali qanotlarga traxeya, nervlar o'tadi. Tomirlar qanotlar uchun tayanch bo'ladi. Qanotlarning tuzilishi ham hasharotlar turlarini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Qo'ng'izlarda old qanot qattiq va qalin bo'lib elitra deb ataluvchi ustqanotni hosil qiladi.

Hasharotlarning qorin bo'limi 6–12 bo'g'imdan iborat, qorin oyoqlari bo'lmaydi. Ayrim hasharotlar urg'ochisi qorin qismning uchida *tuxum qo'yichi* bo'ladi (chigirtkalar, yaydoqchilar). Nafas olish organlari — *traxeyalar*, ayirish organlari — *malpigiyy naychalari*. Tuxumdan chiqqan lichinkasi chala o'zgarish yoki to'liq o'zgarish orqali rivojlanadi. Chala o'zgarish bilan rivojlanadigan hasharotlarda tuxum, lichinka va voyaga yetgan davri; to'liq o'zgarish bilan rivojlanadiganlarida tuxum, qurt, g'umbak va voyaga yetgan davrlari bo'ladi. Hasharotlar sinfi bir-biridan tuzilishi va hayot kechirish tarzi bilan farq qiladigan 1,5 mln. ga yaqin turni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik hasharotlar quruqlikda, bir qancha turlari tuproq va chuchuk suvlarda yashaydi. Hasharotlar orasida odam va hayvonlarda parazitlik qiluvchi turlari ham ko'p uchraydi.

Yashil bronza qo'ng'iz 2–3 sm kattalikdagi yaltiroq yashil tusli hasharot (68-rasm). Tanasi qattiq xitin qoplag'ich bilan qoplangan. Bu qoplag'ich qo'ng'iz tanasini himoya qilish va tashqi skelet vazifasini bajaradi. Bosh qismida og'iz organlari, xususan og'zining ustki tomonida yuqori lab, ikki yon tomonida bir juftdan yuqori jag'lar va pastki jag'lar, og'zining ostki tomonida esa pastki lab joylashgan. Pastki jag'lari va pastki labida bir juftdan tuyg'u va ta'm bilish organlari joylashgan. Bu tipdagi og'iz organlari qattiq oziq bilan oziqlanadigan hasharotlar uchun xos. Boshining ikki yonida bir juft fasetkali ko'zlari va ularning oldida plastinkasimon mo'ylovlari joylashgan. Mo'ylovlar hid bilish organi hisoblanadi.



68-rasm. Hasharotlarning ichki tuzilishi: 1 — mo'ylov, 2 — fasetkali ko'z, 3 — oddiy ko'z, 4 — miya, 5 — so'lak bezi, 6 — yurak, 7 — tuxumdon, 8 — dum qili, 9 — jinsiy teshik, 10 — malpigi naychalari, 11 — ichak, 12 — panja, 13 — boldir, 14 — son, 15 — o'ynog'ich, 16 — chanoq, 17 — qorin nerv zanjiri, 18 — halqumosti gangliysi, 19 — pastki lab, 20 — pastki jag', 21 — yuqori jag', 22 — yuqori lab.

Hasharotlarning ko'krak bo'limi uch bo'g'imdan iborat. Bu bo'g'imlarning har qaysisida bir juftdan yurish oyoqlari bor. O'rta va orqa bo'g'implarda esa bir juftdan qanotlari joylashgan. Qo'ng'izlarning birinchi juft qanoti juda qalin va qattiq bo'lib, ular ustqanotlar deyiladi. Ustqanotlar ostki bir juft yupqa pardasimon ostki qanotlarni hamda yumshoq po'stli qorin qismini himoya qilib turadi.

Qo'ng'izlarning qorin qismi 8 bo'g'imdan iborat; ko'kragiga harakatsiz birlashgan. Qorning ikki yonida ustqanotlar ostida bir juftdan nafas olish teshiklari bor. Bu teshikchalar tana ichiga ketadigan ingichka naychalar - traxeyalarga tutashgan. Traxeyalar tarmoqlanib, hamma to'qimalarga, hatto ayrim hujayralargacha yetib boradi. Qorin muskullarining qisqarishi tufayli traxeyalarda havo almashinadi.

Ovqat hazm qilish sistemasi halqum, qizilo'ngach, muskulli oshqozon, o'rta va orqa ichakdan iborat. Qo'ng'izlar yuqori jag' yordamida daraxt bargini uzib olib, pastki jag'lari yordamida maydalaydi. Oziq og'iz bo'shlig'ida so'lak bilan ho'llanib, oshqozonga tushadi va xitin tishchalar yordamida eziladi. Oziq o'rta ichakda hazm bo'lib, qonga so'riladi. Oziq qoldig'i anal teshigi orqali chiqarib yuboriladi.

Qon aylanish sistemasi ochiq, juda oddiy tuzilgan; qorin bo'limi orqa tomonida joylashgan ingichka naysimon ko'p kamerali yurak va undan ketuvchi bitta kalta qon tomiridan iborat. Qon kameralardan tomirga, undan tana bo'shlig'iga quyiladi; ichki organlarni yuvib o'tganidan so'ng har qaysi kameradagi juft kichik teshikchalar orqali yurak kameralariga qaytib keladi. Hasharotlarning qoni faqat oziq moddalarni tashish vazifasini bajaradi. Qon tarkibi tana suyuqligiga o'xshaydi.

Ayirish organi tana bo'shlig'ida joylashgan ingichka malpigi naychalaridan iborat. Naychalarning bir uchi berk; ikkinchi uchi o'rta va ingichka ichak chegarasida ichak bo'shlig'iga ochiladi. Almashinuv mahsulotlari tana suyuqligi (qon)dan malpigi naychalari orqali ichakka va undan tashqariga chiqarib yuboriladi. Ayirish funksiyasini malpigi naychalaridan tashqari yog' tana ham bajaradi. Yog' tana hujayralarida organizm uchun keraksiz moddalar to'planadi.

Nerv sistemasi halqum atrofi nerv halqasi va qorin nerv zanjiridan iborat. Bosh qismidagi nerv tugunlari birlashib bosh miyani hosil qiladi. Bosh miya old, o'rta va orqa qismdan iborat. Bosh miyadan boshdagi organlar (mo'ylovlar, ko'zlar)ga nervlar chiqadi. Qorin nerv zanjirining uchta ko'krak nerv tugunlari yaxshi rivojlangan. Ulardan qanotlar va oyoqlarga nervlar ketadi. Hasharotlarning ko'rish, hid bilish va ta'm bilish, ba'zi turlarida eshitish va ovoz chiqarish organlari rivojlangan. Ayrim hasharotlarning (asalarilar) ko'zi rangni ajrata oladi. Kapalaklarning erkagi urg'ochisini hidi orqali 10 km dan ziyod masofadan topib kelishi mumkin.

Hasharotlarning ko'payishi va rivojlanishi. Hasharotlar faqat jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Ular ayrim jinsli bo'lib, jinsiy dimorfizm (erkak va urg'ochisining tuzilishi o'rtasidagi farq) yaqqol ko'zga tashalanadi. Ko'pchilik hasharotlarning urg'ochisi urug'langan tuxum qo'yadi. Lekin bir qancha hasharotlar, masalan, asalarilar, shira bitlarida *partenogenez* (urug'lanmagan tuxum qo'yish orqali ko'payish) ham kuzatiladi. Aksariyat hasharotlarning tuxumidan chiqqan lichinkasi o'zgarish — *metamorfoz* orqali rivojlanadi. Metamorfoz rivojlanish ikki xil — chala va to'liq o'zgarish orqali sodir bo'lishi mumkin.

Chala o'zgarish bilan rivojlanadigan hasharotlar (chigirtkalar, qandalalar, ninachilar, shiralar) tuxumdan chiqqan lichinkasining tuzilishi va hayot kechirish tarziga ko'ra voyaga yetgan hasharotga birmuncha o'xshab ketadi. Lichinka (qurt) ketma-ket bir necha marta tullab o'sadi va voyaga yetadi.

To'liq o'zgarish bilan rivojlanadigan hasharotlar (qo'ng'izlar, kapalaklar, pashshalar, arilar, chivinlar, chumolilar)ning tuxumdan chiqqan lichinkasi chuvalchangsimon qurtga o'xshash; tuzilishi va hayot kechirishi voyaga yetgan hasharotlardan keskin farq qiladi. Masalan, kapalaklar hartumi bilan gul nektarini so'rib oziqlanadi; ularning tuxumdan chiqqan qurtlari esa qattiq oziq (o'simlik bargi, mevasi va boshqalar) bilan oziqlanadi. Qurtlar ketma-ket tullab o'sib, g'umbaklik davriga o'tadi. G'umbakning lichinkalik to'qima va organlari batamom yemirilib, voyaga yetgan hasharotlarga xos organlar paydo bo'ladi. G'umbakdan voyaga yetgan qanotli hasharot chiqadi.

Kalit so'zlar: *mo'ylovlar, jag'lar, qanotlar, traxeyalar, malpigi naychalari, bronza qo'ng'izi, ochiq qon aylanish, jinsiy dimorfizm, chala o'zgarish, to'liq o'zgarish.*

Hasharotlarning asosiy turkumlari

To'g'riqanotlilar turkumi. Janubiy hududlarning dasht va cho'llarida keng tarqalgan. Ularning oldingi qanotlari ensiz, uzun, to'g'ri hamda dag'alroq; orqa qanotlari keng yelpig'ichsimon bo'lib, orqa qanotlari ostiga yig'ilib turadi. Mo'ylovlari ingichka ipsimon, keyingi oyoqlari uzun va yo'g'on, sakrovchi tipda tuzilgan. To'g'riqanotlilardan ko'm-ko'k o'tlar orasida turli xil *temirchaklar*, dasht va cho'l mintaqalarida *osiyo chigirtkasi*, ya'ni ko'chmanchi chigirtka, *turkman chigirtkasi* ko'p uchraydi. Keyingi ikki tur ayrim yillari juda tez ko'payib ketganida ekinlarga katta ziyon keltiradi.

Chigirtkalar tuxumlarini tuproqqa ko'zachaga qo'yadi. Ular juda ochko'z, duch kelgan o'simlikni yeydi. Ko'pchilik turlarida ovoz chiqarish va eshitish organlari rivojlangan. Temirchaklar uzun mo'ylovlari va urg'ochisining tuxum qo'ygichi yaxshi rivojlanganligi bilan chigirtkalardan farq qiladi. To'g'riqanotlilarning 20000 dan ortiq turi ma'lum.

Ninachilar turkumi vakillari tabiatda tiniq suvli soy va ariqlar yaqinida ko'p uchraydi. Boshida yirik ko'zlari va kalta mo'ylovlari bor. Qorin qismi ingichka va uzun. Ikkala juft qanoti bir xilda to'rsimon tuzilgan bo'lib, tanasining ikki yoniga yoyilib turadi. Lichinkasi suvda yashaydi. Ninachilar va ularning lichinkalari yirtqich hayot kechiradi. Voyaga yetgan ninachilar turli zararli hasharotlar, ayniqsa chivinlarni qirib, foyda keltiradi. Ninachilarning 4500 ga yaqin turi ma'lum.

Suvaraklar turkumiga mansub tabiatda 50 dan ortiq tur tarqalgan. Xonadonlarda 10–13 mm uzunlikdagi *sariq suvarak* va undan yirikroq (18–30 mm) *qora suvarak* uchraydi. Suvaraklarning tanasi yassi, urg'ochilarining qanoti kalta yoki umuman bo'lmaydi. Suvaraklar yaxshi ucholmaydi, lekin tez yuguradi. Xonadonlarda non uvoqlari, sabzavotlar va turli ovqat qoldiqlari bilan oziqlanadi. Ular kasallik tug'diruvchi bakteriyalar (masalan, ichburug' tayoqchasi) va ba'zi parazit chuvalchanglar tuxumlarini tarqatadi.

Qandalalar, ya'ni **chalaqattiqqanotlilar turkumi**. Qanotlarning ko'krakka tutashgan qismi xitinlashgan. Og'iz organi suyuq oziqni so'rib olishga moslashgan xartumdan iborat. Ko'pchilik turlari yashil o'simliklarning shirasini so'rib oziqlanadi. O'rta Osiyoda donli ekinlarga *xasva* qandalasi katta ziyon keltiradi. Xonadonlarda uchraydigan *to'shak qandalasi* qon so'rib oziqlanadi.

Kapalaklar, ya'ni **tangachaqanotlilar turkumiga** qanoti va tanasi mayda tangachalar bilan qoplangan, xilma-xil rangli hasharotlar kiradi. Kapalaklarning 140000 ga yaqin turi bor. Og'iz organi so'ruvchi xartumi, boshining ostki tomonida spiral shaklida taxlanib turadi. Kapalaklar gul nektari bilan oziqlanadi. Chuvalchangsimon lichinkalarining tanasi bo'g'imlarga bo'lingan bo'lib, *qurt* deb ataladi. Qurtining og'iz organlari kemiruvchi tipda; ko'krak oyoqlaridan tashqari 5 juft soxta qorin oyoqlari

ham bo'ladi. Bir qancha kapalaklarning qurtlari g'umbakka aylanish oldidan pilla hosil qiladi. Kapalak qurtlari orasida xavfli zararkunandalar ham bor.

Karam kapalagi oq rangli, qanotlarining cheti qora rangli bo'ladi. Kapalak karam, sholg'om, turp, achambiti kabi karamguldoshlar bargining ostki tomoniga tuxum qo'yadi. Tuxumdan chiqqan qurtlar o'simlik barglarini kemiradi. Qurtlar bir necha bor tullab o'sadi va daraxtlarga o'rmalab chiqib g'umbakka aylanadi.

Tut ipak qurti eramizdan 3000 yil avval xonakilashtirilgan hasharot. Uning kapalagi uchish qobiliyatini yo'qotgan. Tabiatda hozir uchramaydi. Qurti daraxt barglari bilan oziqlanadi. G'umbakka aylanishdan oldin qurt ipak bezlari suyuqligidan pilla o'raydi. Tut ipak qurti Yaponiya, Xitoy, Janubiy Koreya, Braziliya, Hindixitoy, Janubiy Yevropa, O'rta Osiyo va Kavkazda boqiladi.

Tut ipak qurti maxsus qurilgan so'kchaklarda boqiladi. Ma'lum vaqtdan keyin qurtlar pilla o'raydi va pilla ichida g'umbakka aylanadi. Pilla yig'ib olingach, uning ichidagi g'umbagi issiq harorat ta'sirida o'ldiriladi. Yigiruv dastgohlarida 1 kg pilladan 90 g ip yigiriladi. Ipakdan turli xil gazlamalar to'qiladi; aviatsiya uchun parashutlar tayyorlanadi. Mamlakatimizda ko'p va sifati pilla beradigan ipak qurtlari zotlarini yaratishda B. A. Astaurovning xizmatlari juda katta. Toshkentdagi ipakchilik ilmiy-tadqiqot institutida ham ipakchilikni rivojlantirish sohasida katta tadqiqotlar olib borilmoqda.

Ikkiqanotlilar turkumi keng tarqalgan, turlari juda xilma-xil. Ularning faqat oldingi juft qanotlari rivojlangan. Qanotlarining keyingi juftidan faqat kalta o'simtalar saqlanib qolgan. Uchayotgan hasharotlarda bu o'simtalar tana muvozanatini saqlash yoki tebranib, ovoz chiqarish vazifasini bajaradi. Ikki qanotlilarning 100000 ga yaqin turi ma'lum.

Uy pashshasi tanasi mayda tukchalar bilan qoplangan, juda harakatchan hasharot. Uning pastki lablarining uch qismi kengayib qalin va yumshoq yostiqchani hosil qiladi. Pashsha suyuq oziqni lablari bilan yalab oladi. Oziq ta'mini esa oldingi oyoqlari panjasidagi tukchalar yordamida aniqlaydi. Pashshalar axlatxonalar, hojatxonalar va hayvonlar tezagiga tuxum qo'yadi. Qurt tanasi oldingi tomoni to'mtoq, oyoqlari va boshi bo'lmaydi. Tana sirtidagi halqasimon bo'rtmachalari yordamida sudralib harakatlanadi. Qurtlar chiniyotgan birmuncha suyuq oziqni yeydi. Uy chivini juda serpusht, lichinkasi juda tez o'sadi. Pashshaning tuxumdan voyaga yetgunga qadar rivojlanishi 8–10 kun davom etadi. Bir juft chivinning avlodi qulay sharoitda bir yil davomida 5 trillionga yetishi mumkin.

Pashshalar ichburug', qorin terlamasi, vabo, sil, difteriya kabi yuqumli kasalliklar mikroblari hamda gijjalarning tuxumlarini tarqatish bilan odamlar sog'lig'iga katta zarar keltiradi. Pashshalarning ko'payib ketishi va kasallik tarqatishining oldini olish uchun turar joylarni doimo ozoda saqlash zarur.

Bo'kalar qurtlik davrida chorva mollariga ziyon keltiradi. Teri bo'kasi qoramollarning yungiga tuxum qo'yadi. Tuxumdan chiqqan qurtlari mollarning terisi ostiga kirib, oqma yara hosil qiladi. Ot bo'kasining qurti otlarning oshqozon devorida, qo'y bo'kasining qurti esa qo'ylarning burun bo'shlig'ida parazitlik qiladi.

Pardaqaqotlilar turkumiga mansub hasharotlar qanotlari pardasimon, oldingi juft qanotlari keyingilaridan yirikroq. Bir qancha pardaqaqotlilar (chumolilar)ning qanotlari bo'lmaydi. Ko'pchilik pardaqaqotlilar oila bo'lib yashaydi. Har bir oilada bitta yoki bir necha "malika" (urg'ochisi), bir necha erkagi va juda ko'p ishchilari bo'ladi. Pardaqaqotlilar orasida zaharli turlari ham ko'p. Ular dumining keyingi uchida nashtari joylashgan. Nashtariga zahar bezining yo'li ochiladi. Pardaqaqotlilar juda xilma-xil bo'lib, 150000 dan ko'proq turni o'z ichiga oladi.

Asalarilar jamoa bo'lib yashovchi nashtarli pardaqaqotlilarga kiradi. Asalarilar oilasida 10000—50000, ba'zan undan ham ko'proq ishchi ari, bitta ona ari, bir necha erkak ari (truten) bo'ladi. Asalarilar oilasi maxsus yog'och qutilarda boqiladi. Qutilarda arilar mumdan olti qirrali katakchalar qurishadi.

Asalari oilasida ona ari, ishchilari va trutenlar tuzilishi hamda bajaradigan vazifasiga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Ona ari birmuncha yirik, qorin qismi yo'g'onroq, qanotlari yaxshi rivojlangan. Trutenlarning mo'ylovlari va ko'zlari yirik, nashtari bo'lmaydi. Ona ari va trutenlar ko'payish vazifasini bajaradi. Ishchi arilar voyaga yetmagan urg'ochi arilar bo'lib, biroz kichikroq, tanasi mayda va kalta tuklar bilan qoplangan; og'iz organi yaxshi rivojlangan, yuqori jag'lari kemiruvchi, pastki jag'lari esa so'ruvchi tipda. Ishchi arilarning qanotlari yaxshi rivojlangan; orqa oyoqlarida gul changini to'plashga moslashgan savatchasi bo'ladi. Ishchi arilar oilada inni tozalash va qo'riqlash, ona ari, trutenlar va qurtlarini oziqlantirish, gul changi va nektar yig'ish kabi uyadagi va uyadan tashqaridagi hamma ishlarni bajaradi. Nektar ishchi ari jig'ildonida ovqat hazm qilish suyuqligi bilan aralashadi. Asalari ana shu massani kataklarga joylaydi. Katakklarda nektar asalga aylanadi. Ishchi arilar bir-birlari bilan xatti-harakatlar yordamida ma'lumotlar almashinishadi. Arilarning in qurish va tozalash, nektar yig'ish va qurtlarni boqish kabi xatti-harakatlari tug'ma xususiyat bo'lib, *instinkt* deyiladi.

Chumolilar ham oila bo'lib yashovchi nashtarli pardaqaqotlilarga kiradi. Lekin chumolilar nashtari juda kalta bo'lgani tufayli chaqa olmaydi. Oilada bir necha yuz ming, ba'zan milliontagacha chumoli bo'ladi. Chumolilar oilasi qanotsiz ishchilar, yirik boshli navkarlar, bir necha ona chumoli va qanotli erkak chumolilardan iborat. Ishchi chumolilar jig'ildonida chala hazm bo'lgan oziq bilan qurtlar, navkarlar va ona chumolini oziqlantiradi. Chumolilar o'zaro oziq almashinib turishadi. Shuning uchun oziq hamma oila a'zolari o'rtasida teng

taqsimlanadi. Chumolilar tuproqqa, toshlar ostiga, chiriyotgan to'nkalar ostiga juda ko'p kamera va yo'laklardan iborat in quradi. Ko'pincha inning yuqori qismi gumbazzimon ko'tarilgan. Chumolilar xilma-xil oziqlanadi. O'rta Osiyo cho'llarida keng tarqalgan chopqir ot chumolisi mayda hasharotlar, o'simliklar mevasi, doni va nektari bilan oziqlanadi. *Qir chumolilar* o'simliklar urug'i va doni, xonadonlarda ko'p uchraydigan *sariq chumolilar* oziq-ovqat mahsulotlari bilan oziqlanib, birmuncha zarar keltiradi. *Qora bog' chumolilari* shira bitlari tanasidan ajralib chiqadigan shirani yalaydi. *Sariq o'rmon chumolisi* har xil zararkunanda hasharotlarni qirib foyda keltiradi.

Yaydoqchilar — odatda juda mayda hasharotlar. Ular qorin bo'limining uchki qismida ipga o'xshash uzun tuxum qo'ygichisi yordamida boshqa zararkunanda hasharotlar qurtlari tanasiga yoki tuxumiga tuxum qo'yadi. Tuxum qo'yadigan urg'ochi yaydoqchini qurti minib olgan chavandozga o'xshatish mumkin. Shu sababli bu pardaqaqotlilarga yaydoqchilar deb nom berilgan. Tuxumdan chiqqan yaydoqchi qurtchalari o'z xo'jayini tanasining to'qimalarini yoki tuxumini asta-sekin yeb, voyaga yetadi. Yaydoqchi zararlagan hasharot esa o'ladi. Oq kapalaklar yaydoqchisi o'z tuxumini karam, do'lana va boshqa zararkunanda kapalaklar qurtiga qo'yadi.

Hasharotlarning ahamiyati. Hasharotlarning tabiiy kushandalari — yirtqich va parazit hasharotlar, qushlar, baqalar va hasharotxo'r sutemizuvchilar. Ular orasida yirtqich qo'ng'izlar (xonqizi), yirtqich chivinlar va ayniqsa yaydoqchi pardaqaqotlilar katta ahamiyatga ega. G'o'za tunlami va boshqa tunlam kapalaklarga qarshi *trixogramma* va *gabrabrakon yaydoqchilari*; shira bitlariga qarshi yirtqich *tillako'z* va *inkarziya yaydoqchisi* parazitidan foydalaniladi. Zararkunanda hasharotlarga qarshi kurashda, tabiiy kushandalarni saqlab qolib, ko'payishini ta'minlash ham katta ahamiyatga ega. Shu maqsadda almashlab ekishni keng ko'lamda joriy etish, zaharli moddalarni qo'llashni keskin cheklash zarur.

Hasharotlarning tabiatda va insonlar hayotidagi ahamiyati juda xilma-xil. Hasharotlar oziq zanjiri orqali tabiatdagi barcha tirik organizmlar bilan bog'langan. Ular ko'pchilik qushlar, sudralib yuruvchilar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, bir qancha umurtqasiz hayvonlar hamda sutemizuvchilarning asosiy ozig'i hisoblanadi. Entomofag (boshqa hasharotlar bilan oziqlanuvchi parazit va yirtqich) hasharotlar tabiatda zararkunanda hasharotlar sonini cheklab turadi. O'simlik va hayvonlar qoldig'i va murdalar bilan oziqlanuvchi hasharotlar tabiiy sanitarlar sifatida ham katta ahamiyatga ega. Ular tuproqni o'simlik va hayvonlar qoldig'idan tozalaydi. Tuproq hasharotlari o'simlik qoldiqlarini o'zlashtirib, tuproqning organik va mineral tarkibini yaxshilaydi; tuproq qatlamlarini aralashtirib, yumshatadi.

Ko'pchilik pardaqaqnotlilar, ayrim kapalaklar, qo'ng'izlar, gul pashshalari gullarni changlatib, o'simliklarning hosildorligini oshiradi. Bir qancha o'simliklar (kungaboqar, grechixa, dukkakli o'simliklar) faqat hasharotlar yordamida changlanadi. Hasharotlarning mahsulotlari, masalan asalari asali va zahari, ipak qurtining ipagi farmatsevtika va oziq-ovqat sanoati uchun qimmatbaho xomashyo sifatida foydalaniladi. Hasharotlar orasida inson sog'lig'iga, chorva mollari va qishloq xo'jaligi ekinlariga ziyon keltiruvchi turlari ham juda ko'p. Bitlar, burgalar, chivinlar, to'shak qandalasi va boshqa hasharotlar odam va hayvonlar qonini so'rib katta ziyon keltiradi. Bundan tashqari, bitlar tepkili terlama, burgalar vabo, o'lat; pashalar qorin terlamasi va ichburug' bakteriyalarini; chivinlar bezgak parazitini tarqatishi tufayli inson salomatligiga katta ziyon keltiradi. Hasharotlar orasida ekinlarga ziyon keltiradigan turlari ham ko'p.

Kalit so'zlar: *to'g'riqanoqlilar, ninachilar, suvaraklar, chala qattiq-qanoqlilar, tangachaqanoqlilar, ikkiqanoqlilar, uy pashshasi, qurt, bo'kalar, pardaqaqnotlilar, entomofag.*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-47)

1. Hasharotlar tana qismlari va ularga mos belgilarni juftlab ko'rsating: A-bosh. B-ko'krak. D-qorin. E-og'iz. F-mo'ylovlar. G-ko'zlar. H-qanot. I-oyoq: 1-ikki juft ikkinchi va uchinchi ko'krak bo'g'imidan hosil bo'lgan. 2-6-12 bo'g'imdan iborat. 3-murakkab fasetkali. 4-mo'ylov, ko'z va og'iz organlari joylashgan. 5-bir juft har xil tuzilgan. 6-uch bo'g'imdan iborat. 7-3 juft har xil tuzilgavn. 8-har bir bo'g'imida bir juftdan.

2. Og'iz organi xillari va ularga ega bo'lgan hasharotlarni juftlab ko'rsating. A-kemiruvchi. B-kemiruvchi-so'ruvchi. D-sanchib so'ruvchi. E-so'ruvchi. F-yalovchi: 1-kapalak. 2-ari. 3-pashsha. 4-qo'ng'iz. 5-chivin.

3. Hasharotlar organlari va ularga mos tuzilish belgilarini juftlab ko'rsating. A-nafas olish. B-miya. D-qon aylanish. E-yurak. F-ayirish. G-qanot. H-ko'z. I-qon tomirlari: 1-malpigi naychalari. 2-ochiq. 3-bitta qisqa aorta. 4-traxeyalar. 5-uch bo'limdan iborat. 6-to'rlangan. 7-rangni ajratadi. 8-naysimon ko'p kamerali.

4. Chala o'zgarish bilan rivojlanadigan hasharotlar. A-qo'ng'iz, B-kapalak, D-chigirtka, E-qandala, F-bit, G-burga, H-pashsha, I-ninachi, J-suvarak, K-chumoli.

5. To'liq metamorfoz bilan rivojlanadigan hasharotlarni aniqlang: (4-topshiriq).

6. Turkumlar va ularga mos keluvchi belgilarni juftlab ko'rsating. A-to'g'ri qanoqlilar. B-chala qattiq qanoqlilar. D-ninachilar. E-bitlar. F-qattiq

qanotlilar. G-tangacha qanotlilar. H-parda qanotlilar. I-ikki qanotlilar. J-burgalar. K-suvaraklar. 1-urg'ochisi qanoti kalta yoki rivojlanmagan. 2-oldingi qanotlari qattiq elitraga aylangan. 3-tanasi ikki yondan siqilgan. 4-oldingi qanotlari ingichka, dag'alroq. 5-qanotlari qo'nganida ikki yonga yoyilib turadi. 6-keyingi qanotlari vizildoqqa aylangan. 7-qurtlarining qorinoqlari bor, og'iz organlari kemiruvchi. 8-og'iz organlari g'ilof ichida. 9-qanotlari asosi dag'allashgan. 10-urg'ochisi tuxum quygichi bor.

7. Turkumlar va ularga mansub turlarni juftlab ko'rsating: A-to'g'riqanotlilar. B-tengqanotlilar. D-parda-qanotlilar. E-tangacha-qanotlilar. F-ikk-qanotlilar. G-chalaqattiq-qanotlilar. I-ipak qurti. 2-to'shak qandalasi. 3-bo'ka. 4-temirchak. 5-chumoli. 6-jizildoq.

IV BOB. XORDALILAR TIPI

Umumiy tavsifi. Xordalilar tanasi bo'ylab o'tuvchi o'q skelet — *xordasi* bo'ladi. Xorda ostida ichak joylashgan. Ichakning oldingi qismi — halqum devorida jabra yoriqlari bo'ladi. Haqiqiy suv hayvonlarining jabralari ular hayoti davomida saqlanib qoladi. Quruqlikda yashovchi hayvonlarda jabra yoriqlari faqat embrional rivojlanish davrida bo'ladi. Xordaning ustida markaziy nerv sistemasi — *nerv nayi* joylashgan.

Xordalilar tipi 53700 hayvon turini o'z ichiga oladi. Bu tip bosh xordalilar, qobiqlilar, ya'ni lichinka xordalilar va umurtqalilar, ya'ni boshqutililar kenja tiplariga ajratiladi. Boshxordalilarga boshqutisizlar sinfi, qobiqlilarga assidiyalar sinfi, umurtqalilarga to'garakog'izlilar, tog'ayli baliqlar, suyakli baliqlar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar va sutemizuvchilar sinflari kiradi (7-jadval).

7-jadval

Xordalilar tipi sinflarini solishtirish

Sinf, turlar	Tashqi tuzilishi	Ichki tuzilishi	Ko'payishi	Turkum
Boshqutisizlar, 20 tur	Tanasi cho'ziq, ikki yondan yas-silashgan, oldingi va keyingi tomoni ingichka. Orqa va dum suzgichi bor. Juft suzgichlari yo'q. Terisi bir qavat shilliq epi-teliy va birikti-ruvchi to'qima-dan iborat. Dengiz tubida qumda yashaydi.	Sketi xordasi ustida nerv nayi, ostida ichak joylashgan. Muskullari tana ikki yonida metamer joylashgan. Jabra te-shiklari halqum de-vorida juda ko'p. Qon aylanish siste-masi bitta doiradan iborat, yuragi yo'q. Buyraklari halqum sohasida joylashgan.	Jinsiy bezlar tana bo'shlig'i devorida jabra yoriqlari yaqi-nida joylashgan. Tuxumlari suvda urug'lanadi	Janset-niklar
Assidiya-lar, 1,5 mingga yaqin tur	Tanasi xaltasi-mon, bochkasi-mon, liqildoq, tog'ay qobiq bilan qoplangan.	Lichinka davrida xordalilarga xos barcha belgilarga ega, voyaga yetganda xordasi yo'qoladi,	Jinsiy sistemasi germafrodit. Ayrim turlari jinssiz kur-taklanish bilan ko'payadi.	Assidi-yalar

	Dengizda yakka yoki koloniya bo'lib yashaydi	nerv nayi o'zgarib, nerv tuguniga aylanadi		
To'garak og'izlilar 40 ga yaqin tur kiradi.	Tanasi silindrsimon. Juft suzgichlari bo'lmaydi. Og'zi so'rg'ichlari asosida jag'lari yo'q. Terisi yalang'och, shilimshiq bilan qoplangan	Xordasi rivojlangan, bosh qutisi tog'aydan iborat. Jabra yoylari, jag'lari yo'q. Og'iz so'rg'ichida muguz tishlari bo'ladi. Qon aylanish sistemasi bitta doiradan iborat	Jinsiy bezlari toq. Jinsiy hujayralar, tana bo'shlig'iga o'tadi. O'zgarishsiz va o'zgarishli rivojlanadi	Minogalar. Miksinlar
Tog'ayli baliqlar, 630 tur	Ko'pchili terisida plakoid tanga-chalar bor. Jabrallari 5-7 juft, teri burmalari bilan yopilgan	Skeleti tog'aydan iborat. Suzgich pufagi bo'lmaydi. Ichagida spiral klapani, yuragida arterial konus bor	Urug'lanishi ichki, tirik tug'adi yoki tuxum qo'yadi	Akulalar. Skatlar
Suyakli baliqlar, 20000 tur	Terisi tangachalar bilan qoplangan. Jabra teshiklari qopqoq bilan yopilgan	Suzgich pufagi bor. Skeleti suyak yoki tog'ay. Jabralari to'siq bilan ajralmagan	Tashqi urug'lanish xos, ayrim turlari tirik tug'adi	Karpsimonlar, baqralar, Osiyotrlar
Suvda, quruqda yashovchilar, 4000 tur	Terisi yumshoq va yalang'och, teri bezlari sekreti bilan ho'llanib turaadi. Ko'pchiligida 2 juft oyoqlari rivojlangan	Ko'krak qafasi, qovurg'alari bo'lmaydi. O'pka va teri orqali nafas oladi. Qon aylanish doirasi 2 ta, yuragi 3 kamerali	Tuxumini suvga qo'yadi. Itbalig'i baliqqa o'xshash, metamorfoz orqali rivojlanadi	Dumli-lar, dum-sizlar, oyoqsiz-lar
Sudralib yuruvchilar, 8000 tur	Terisi quruq, muguz tangachalar bilan qoplangan; nafas olishda ishtirok etmaydi	Qovurg'alar va ko'krak qafasi rivojlangan. Yuragi 3 kamerali, yurakqorinchasi chala to'siq bilan bo'lingan. Sovuq qonli	Ichki urug'lanadi. Tuxumi yirik, po'chog'i qalin, o'zgarishsiz rivojlanadi	Tangachalilar, toshbaqalar, timsohlar
Qushlar, 9000 tur	Oldingi oyoqlari qanotga, jag'lari muguz tumshuqqa aylangan. Tanasi pat bilan qoplangan	To'sh toji, tovon suyagi bo'ladi. Naysimon suyaklar ichi bo'sh. Nafas olishda havo xaltachalari ham qatnashadi. Yuragi 4 kamerali. Issiq qonli	Urug'lanish ichki, uya qurib, tuxum. bosadi. Jo'ja ochuvchi va jish bola ochuvchilarga bo'linadi	Tuya-qushlar, tovuqsimonlar, chumchuqsimonlar, yirtqichlar

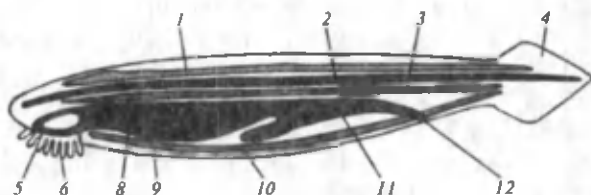
Sutemi- zuvchi- lar, 4000 tur	Tanasi yung bilan qoplangan, Sut, ter, yog' bezlari rivojlangan	Bo'yni 7 umurt- qadan iborat. Yuragi 4 kamerali, o'pka orqali nafas oladi.	Urug'lanish ichki Homila bachadonda rivojlanadi. Homila yo'ldosh orqali oziqlanadi	Kloaka- lilar, xalta- lilar, yirtqich- lar, toq tuyoq- lilar, primat- lar.

Boshqutisizlar sinfi

Boshxordalilarning bosh miyasi va miya qutisi bo'lmaydigan tuban xordalilarni birlashtiradi. Ularning o'q skeleti — xorda butun hayoti davomida saqlanib qoladi. Bu sinfga iliq suvli dengizlarda tarqalgan 20 turga yaqin sodda tuzilgan xordalilar kiradi. Lansetnik ularni tipik vakili hisoblanadi.

Lansetnik. Lansetnikning biroz qizg'ish tusli tanasi shakli jarrohlik asbobi lansetga o'xshaydi, uzunligi 4–8 sm. Tanasi ikki yon tomondan siqilgan, ikki uchi ingichkalashgan. Bosh tomonida paypaslagichlar bilan qoplangan og'iz teshigi joylashgan. Tanasining orqa tomoni bo'ylab o'tgan orqa suzgichi dum suzgichiga tutashib ketgan. Bundan tashqari, bitta dumosti va ikkita yon suzgichlari ham bo'ladi. Tanasi bir qavat hujayralardan iborat epiteliy bilan qoplangan.

Lansetnikning bosh qutisi bo'lmaydi. Skeleti tana bo'ylab o'tuvchi elastik xordadan iborat (69-rasm). Muskullari bo'g'im-bo'g'im bo'lib xordaning ikki yonida joylashgan. Xorda lansetnikning butun hayoti davomida saqlanib qoladi. Xorda va uning ustida joylashgan nerv nayi biriktiruvchi to'qimadan iborat qobiq bilan qoplangan. Muskullari tana ikki



69-rasm. Lansetnikning tuzilishi: 1 — nerv nayi, 2 — xorda, 3 — orqa aorta, 4 — dum, 5 — og'iz, 6 — paypaslagichlar, 7 — jabra yoriqlari, 8 — halqum, 9 — qizilo'ngach, 10 — qorin aortasi, 11 — ichak, 12 — anal teshigi.

yoni bo'ylab taram-taram (metamer) joylashgan. Muskullar biriktiruvchi to'qimadan iborat yupqa parda (miosepta) orqali miomerlarga bo'lingan.

Ovqat hazm qilish sistemasi. Og'iz teshigi og'izoldi voronkasi tubida joylashgan. Og'izoldi voronkasini paypaslagichlar o'rab olgan. Og'iz teshigi ancha uzun halqumga ochiladi. Halqumning yuqori va ostki devori bo'ylab kiprik bilan qoplangan egatcha — *endostil* o'tadi. Ostki egatchadagi kipriklar harakati natijasida halqumga tushgan oziq zarralari dastlab oldinga, so'ngra yuqoridagi egatcha bo'ylab orqaga — ichakka so'riladi. Boshqa umurtqalilarda endostil qalqonsimon bezga aylanadi. Ichagi to'g'ri va bir tekis bo'lib, anal teshigiga ochiladi. Ichak oldingi qismida jigar o'simtasi joylashgan. Lansetnik suv oqimi orqali og'iz bo'shlig'iga tushadigan turli plankton organizmlar bilan oziqlanadi.

Nafas olish sistemasi halqum devorida joylashgan 100 juftga yaqin jabra yoriqlaridan iborat. Jabra yoriqlari devorida juda ko'p kapillarlar joylashgan. Jabra yoriqlari jabraoldi bo'shlig'i bilan tutashgan. Bu bo'shliq qorin tomonida joylashgan teshik orqali tashqariga ochiladi. Lansetnikning og'iz bo'shlig'idan suv mayda kiprikchalar yordamida halqumga haydaladi. Suvdagi oziq bo'ladigan mayda organizmlar ichakka, suv esa jabra yoriqlari orqali jabraoldi bo'shlig'iga o'tadi. Shunday qilib, lansetnikning oziqlanishi nafas olishi bilan birga boradi.

Qon aylanish sistemasi tutash bitta doiradan iborat. Orqa va qorin aortasi, juda ko'p qon tomirlari va mayda kapillarlar orqali qon tana organlari va to'qimalariga tarqaladi. Qorin aortasi ikki yonidan chiqadigan qon tomirlari orqali qon jabra yoriqlariga borib oksidlanadi. Qon jabralardan orqa aortaga, undan arteriyalarga o'tadi. Arteriyalar qonni organlarga olib boradi. Vena qoni ichak osti venasi orqali jigarga kelib, darvoza venasini hosil qiladi. Jigar venasi vena sinusiga qo'shiladi. Sinusga tana oldingi va keyingi qismidan chiqadigan venalar ham quyiladi. Yuragi bo'lmaydi. Qorin qon tomiri qisqarish xususiyatiga ega. Qoni rangsiz, gaz almashinuv va oziq moddalar tashish funksiyasini bajaradi.

Ayirish sistemasi halqali chuvalchanglar metanefridiylariga o'xshash tuzilgan, halqum sohasida juft-juft bo'lib metamer joylashgan naylardan iborat. Har bir nayning bir uchi tana bo'shlig'iga, ikkinchi uchi jabraoldi bo'shlig'iga ochiladi.

Nerv sistemasi xordaning ustida joylashgan uzun naydan iborat. Nerv nayining oldingi qismi kengayib, bo'shliq hosil qiladi. Bu bo'shliq boshqa xordalilarda keyinchalik bosh miya qorinchasiga aylanadi. Har bir tana bo'g'inida nerv nayidan bir juftdan nervlar chiqadi. Sezgi organlari juda soddagina tuzilgan. Nerv nayi bo'ylab yorug'lik sezuvchi hujayralar — Gessi ko'zchalari, terining sirtida esa kimyoviy ta'sirlarga sezgir ta'm va hid bilish hujayralari joylashgan. Og'izoldi paypaslagichlari tuyg'u vazifasini bajaradi.

Ko'payishi. Lansetnik — ayrim jinsli. Urg'ochi va erkak hayvonlarning 25 juftga yaqin jinsiy bezlari tanasi bo'ylab juft-juft bo'lib joylashgan. Jinsiy hujayralari jabraoldi bo'shlig'i orqali suvga chiqariladi. Tuxumlari suvda urug'lanadi. Tuxumdan chiqqan lichinkasi suvda faol hayot kechiradi, turli zooplankton organizmlar bilan oziqlanadi. Keyinchalik suv tubiga tushib, passiv hayot kechira boshlaydi. Voyaga etgan lansetniklar suv tubidagi qumga ko'milib hayot kechiradi.

Shunday qilib, lansetnik xordasining bo'lishi, nerv sistemasi va jabralarning tuzilishi va joylashishi bilan haqiqiy xordali hayvon hisoblanadi. Lekin ayirish, qon aylanish, ovqat hazm qilish sistemalari va muskullarining tuzilishi lansetnikni umurtqasiz hayvonlardan halqali chuvalchaglarga yaqinlashtiradi.

Kalit so'zlar: xorda, nerv nayi, bosh xordalilar, lansetnik, meomer, endostil, Gessi ko'zchalari.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-25)

1. Xordalilar qanday tuzilgan? A-tashqi skeleti xitindan iborat. B-qorin nerv zanjiri rivojlangan. D-traxeya va o'pka bilan nafas oladi. E-tanasi bo'ylab oq skelet xorda o'tadi. F-xorda ostida ichak joylashgan. G-xordaning ustida nerv nayi joylashgan. H-halqum devorida jabra yoriqlari bor. I-terisi suyak tangachalar bilan qoplangan. J-quruqlikda yashovchilarda xorda embrion davrida bo'ladi. K-yuragi to'rt kamerali.

2. Xordalilar kenja tiplarini ko'rsating: A-boshxordalilar. B-qobiqlilar. D-umurtqalilar. E-boshqutisizlar. F-assidiyallar. G-baliqlar.

3. Lansetnik tashqi tuzilishi uchun xos belgilarni ko'rsating: A-tanasi ikki yondan siqilgan. B-tanasi yapaloq. D-oldingi va keyingi tomoni ingichkalashgan. E-suyri shaklida. F-terisi tangachalar bilan qoplangan. G-terisi kiprikli epiteliy bilan qoplangan. H-epiteliysi ko'p qavatli. I-og'iz teshigi paypaslagichlar bilan o'ralgan.

4. Lansetnik tuzilishiga xos belgilarni ko'rsating: A-bosh qutisi bo'lmaydi. B-skeleti nerv nayi ustida. D-nerv sistemasi bosh orqa miyadan iborat. E-skeleti xordadan iborat. F-muskul bo'g'im bo'lib, xorda ikki tomonida joylashgan. G-xordasi muskul bilan qoplangan. H-xorda va nerv nayi biriktiruvchi to'qima bilan qoplangan. I-xorda embrional rivojlanish davrida bo'ladi. J-xorda umr bo'yi saqlanib qoladi.

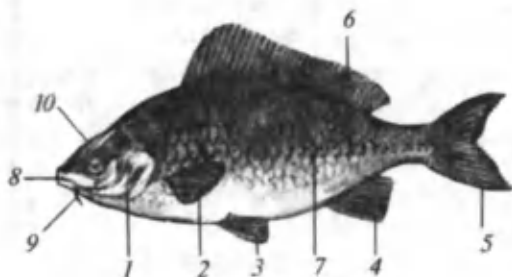
5. Lansetnik hazm qilish sistemasi qanday tuzilgan? A-og'zi og'iz voronkasi tubida. B-halqumning ustki va ostki devori bo'ylab kiprikli egatcha endostil o'tadi. D-og'iz teshigi atriopor bo'shlig'idan boshlanadi. E-og'iz bo'shlig'ida jag'lar joylashgan. F-endostili qalqonsimon bezga aylangan. G-ichak devori o'simtalar hosil qiladi. H-ichak devori silliq. I-ichak oldingi qismida jigar o'simtalar bor.

6. Lansetnik nafas olish sistemasi qanday tuzilgan? A-halqum devorida 100 juftga yaqin jabra yoriqlari bor. B-yoriqlarda jabra yaproqlari joylashgan. D-yoriqlar devori kapilliarlar bilan qoplangan. E-jabra yoriqlari jabra oldi bo'shlig'iga tutashadi. F-suvdagi kislorod bilan nafas oladi. G-yuragi ikki kamerali. H-yuragi bo'lmaydi. I-qon aylanish sistemasi ochiq.

Baliqlar katta sinfi

Baliqlar — birlamchi suvda yashovchi umurtqali hayvonlar; tanasi shakli va tuzilishi suvda faol harakatlanish va yashashga moslashgan. Harakat organlari suzgichlardan iborat. Og'iz bo'shlig'ida jag'lari bor. Jabralar yordamida suvda erigan kislorod bilan nafas oladi. Qon aylanish sistemasi tutash bitta doiradan iborat. Yuragi ikki kamerali bo'lib, yurakoldi bo'lmasi va qorinchadan iborat. Bu katta sinfga 24 542 tur kiradi.

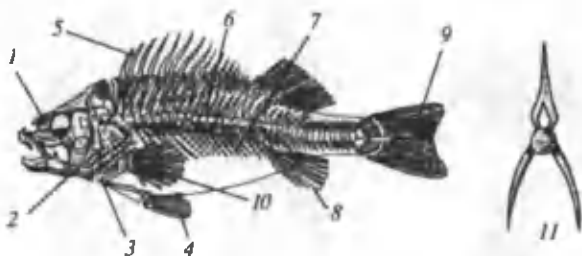
Zog'orabaliq daryo va ko'llarda hayot kechiradi. Tanasi suyri shaklida, ikki yon tomondan yassilashgan bo'lib, boshi, gavdasi va dumi o'zaro harakatsiz tutashgan. Zog'orabaliqning ko'krak va qorin suzgichlari juft, orqa, dum va anal (dumosti) suzgichlari toq bo'ladi (70-rasm). Juft suzgichlari burilish, oldinga sekin harakatlanish, muvozanat saqlash va to'xtash, toq suzgichlari oldinga tez harakatlanish va burilish vazifasini bajaradi. Terisi suyak tangachalar va shilimshiq modda bilan qoplangan. Teridagi bezlar ajratib chiqaradigan shilimshiq modda suvda ishqalanishni



70-rasm. Zog'ora baliqning tashqi tuzilishi: 1 — jabra qopqoqlari, 2 — ko'krak suzgich, 3 — qorin suzgich, 4 — anal suzgich, 5 — dum suzgich, 6 — orqa suzgich, 7 — yon chiziq, 8 — og'iz, 9 — mo'ylov, 10 — ko'z.

kamaytiradi. Tanasi orqa tomonida tangachalar qoramtir, ikki yonida yo'l-yo'l, qorin tomonida esa oqish-sarg'ish tusda bo'ladi.

Skeleti bosh, umurtqa pog'onasi, qovurg'alar va suzgichlar suyaklaridan iborat. Bosh skeleti miya qutisi, jag', jabra yoylari va jabra qopqoqlaridan tashkil topgan (71-rasm). Suzgichlarni nursimon joylashgan suyaklar tutib turadi. Juft suzgichlar kamar suyaklari yordamida umurtqa

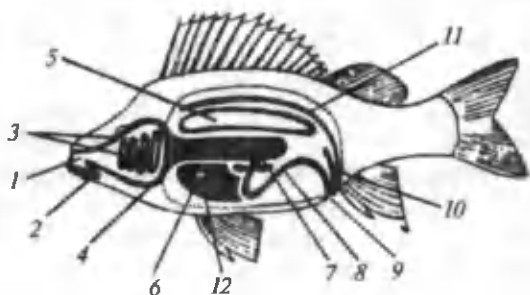


71-rasm. Baliq skeleti; 1 — bosh suyagi, 2—jabra qopqog'i, 3 — elka kamari, 4 — qorin suzgich skeleti, 5 — orqa suzgich skeleti, 6 — umurtqa pog'onasi, 7 — qovurg'alar, 8 — anal suzgich skeleti, 9 — dum suzgich skeleti, 10 — ko'krak suzgich skeleti, 11 — ko'krak umurtqasi.

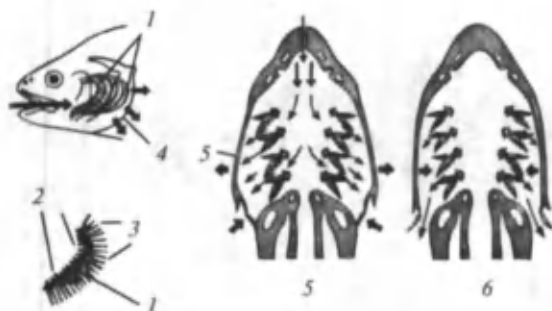
pog'onasi bilan tutashgan. Skelet muskullar uchun tayanch vazifasini bajaradi; ichki organlarini himoya qiladi.

Muskullari bo'g'im-bo'g'im bo'lib joylashgan, bir xil shakldagi muskullardan iborat. Suzgichlari, jabra qopqoqlari va jag'larni harakatga keltirish vazifasini bajaradi. Orqa va dum muskullari yaxshi rivojlangan.

Ovqat hazm qilish sistemasi og'iz bo'shlig'i, halqum, qizilo'ngach, oshqozon, ingichka ichak va orqa ichakdan iborat (72-rasm). Zog'orabaliq halqumida 3 qator tishlari bor, oshqozoni bo'lmaydi. Ingichka ichakka jigar va oshqozonosti bezi yo'li ochiladi. Zog'orabaliq mayda umurtqasiz hayvonlar, suvo'tlar, o'simliklarning yosh novdalari va barglari bilan oziqlanadi. Suzgich pufagi qorin bo'limida joylashgan, gazlar aralashmasi bilan to'lgan. Suzgich pufagi ichakka ingichka nay orqali tutashgan; yuzasi qalin kapillarlar bilan qoplangan. Pufak tana bo'shlig'i orqa qismidagi halqum devoridan hosil bo'ladi. Ayrim baliqlarda pufak hayoti davomida halqum bilan bog'langan bo'lganidan *ochiq pufaklilar* (zog'orabaliq,



72-rasm. Baliqning ichki tuzilishi: 1 — halqum, 2 — til, 3 — jabra yoriqlari, 4 — qizilo'ngach, 5 — suzgich pufak, 6 — jigar, 7 — oshqozon, 8 — ichak, 9 — anal teshik, 10 — siydik nayi, 11 — buyrak, 12 — o't pufagi.

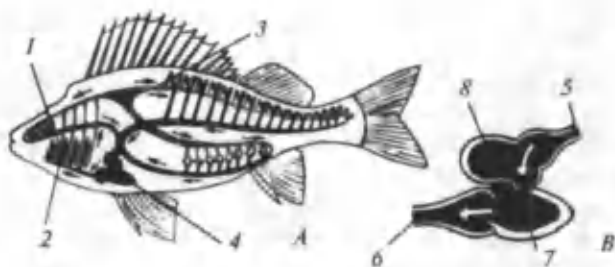


73-rasm. Baliq jabrasining tuzilishi: 1 — jabra ravoqlari, 2 — jabra qilchalari, 3 — jabra varaqlari, 4 — jabra qopqog'i yopilib, suvning halqumga so'rib olinishi, 6 — jabra qopqog'i ochilib, suvning jabralar orqali siqib chiqarilishi.

osetr) deyiladi. Boshqa baliqlar suzgich pufagi rivojlanishi davomida ichakdan ajraladi (*yopiq pufaklilar*). Pufak — gidrostatik organ, uning hajmi o'zgarganda baliq tanasi solishtirma og'irligi o'zgarib, suv yuzasiga ko'tarilish yoki suv tubiga tushishni osonlashtiradi. Pufak tovushni kuchaytiruvchi rezonator vazifasini ham bajaradi.

Nafas olish sistemasi. Baliqlar jabralar orqali nafas oladi. Faqat ikki xil nafas oluvchilarda jabra bilan birga o'pka ham bo'ladi. Baliqlarning jabralari jabra ravoqlari (jabra yoylari), ularning oldingi tomonida joylashgan jabra qilchalari va orqa tomonida joylashgan jabra varaqlaridan iborat. Jabra varaqlari kapillarlar bilan qoplangan (73-rasm). Baliqlar og'zi orqali suvni yutib, jabralari orqali o'tkazadi. Jabra varaqlarida gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Suvda erigan kislorod jabra varaqlari kapillarlaridagi qonga o'tadi. Qondagi uglerod oksidi suvga chiqariladi. Qahraton qishda suv yuzasini muz qoplaganida suvga kislorod o'tmasligi sababli yoki yozda iliq suvda kislorod kam erishi tufayli baliqlar ko'plab nobud bo'ladi. Qishda muzni yorish va yozda suv oqimini kuchaytirish baliqlarni halok bo'lishdan saqlab qoladi.

Qon aylanish sistemasi tutash bitta doiradan iborat (74-rasm). Faqat ikki xil nafas oluvchi baliqlarda qon aylanish sistemasida o'pka doirasi paydo bo'ladi. Yuragi ikki kamerali bo'lib, yurakoldi bo'lmasi va yurak qorinchasidan iborat. Tanadan keladigan vena qoni yurak orqali o'tib, aorta va arteriyaga boradi. Arteriya qon tomiri jabralarda ko'p marta shoxlanib kapillarlar to'chini hosil qiladi. Bu qon kapillarlardan yirik vena qon tomirlariga to'planadi; tanadagi hujayralarga kislorod berib, uglerod oksidini olgan qon vena qon tomirlari orqali yurakoldi bo'lmasiga keladi. Baliqlarda moddalar almashinuvi sekin boradi. Shuning uchun ular tana harorati doimiy bo'lmagan poykiloterm (sovuq qonli) hayvonlarga kiradi.

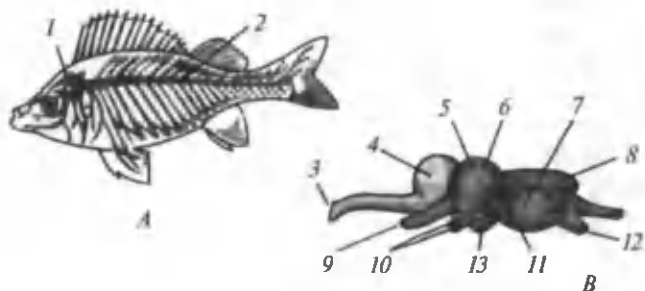


74-rasm. Baliqning qon aylanish sistemasi (A) va yuragining tuzilishi (B):

1 — jabra qon tomirlari, 2 — qorin aortasi, 3 — orqa aorta, 4 — yurak, 5 — vena, 6 — qorin aortasi, 7 — yurak qorinchasi, 8 — yurak bo'limasi.

Ayirish organi umurtqa pog'onasi bo'ylab joylashgan bir juft qizg'ish tasmasimon buyraklardan iborat. Ulardan siydik naychalari boshlanadi. Siydik naychalar orqali qovuqqa, undan alohida teshik orqali tashqariga chiqariladi.

Markaziy nerv sistemasi lansetniknikiga o'xshash naysimon shaklda. Lekin yo'g'onlashgan oldingi qismi miya qutisi ichida joylashgan *bosh miyani* hosil qiladi. Nerv sistemasining umurtqa pog'onasi nayi ichida joylashgan keyingi qismi *orqa miya* deyiladi. Umurtqa pog'onasi nayi ichida joylashgan orqa miyadan tana organlariga qarab bir juft nervlar chiqadi. Baliqlar va barcha umurtqali hayvonlarning bosh miyasi oldingi, oraliq, o'rta va uzunchoq miya hamda miyacha deb ataluvchi beshta bo'limdan iborat (75-rasm). Bosh miyaning har bir bo'limi ma'lum vazifani bajarishga moslashgan. Masalan, miyacha harakatni koordinatsiya qilish, uzunchoq miya bosh miyani orqa miya bilan tutashtirish, nafas olish.



75-rasm. Baliqning nerv sistemasi (A) va bosh miyasi (B): 1 — bosh miya,

2 — orqa miya, 3 — hidlov nervi, 4 — oldingi miya, 5 — ko'rish do'mbog'i, 6 — o'rta miya, 7 — uzunchoq miya, 8 — miyacha, 9 — ko'z nervlari, 10 — eshitish nervlari, 11 — teri va muskul nervlari, 12 — ta'm bilish nervlari, 13 — oraliq miya.

ovqat hazm qilish va qon aylanish organlari ishini boshqarish funksiyasini bajaradi.

Baliqlarning ko'rish, eshitish, hid bilish organlari rivojlangan. Baliqlar faqat yaqin masofani ko'ra oladi. Eshitish organi kalla suyagida joylashgan ichki quloqdan iborat. Suv zich muhit bo'lib, tovushni havoga nisbatan yaxshi o'tkazadi. Shuning uchun faqat ichki quloq rivojlangan bo'lsa ham baliqlar yaxshi eshitadi, hatto qirg'oqdagi oyoq tovushlarini ham sezadi. Hid bilish organlari burun bo'shlig'ida, ta'm bilish organlari og'iz bo'shlig'i va lablarda joylashgan. Zog'ora, treska va boshqa baliqlar og'iz yaqinidagi mo'ylovlarini tuyg'u a'zosi hisoblanadi. Baliqlarning maxsus sezgi organlari *yon chiziqlari* tanasi ikki yoni bo'ylab joylashgan qator teshikchalardan iborat. Ular yordamida baliqlar suv oqimi kuchi va yo'nalishini, suvdagi to'siq va o'ljani hatto loyqa suvda ham sezadi.

Ko'payishi. Baliqlar — ayrim jinsli hayvonlar. Urg'ochi va erkaklari jinsiy bezlari bir juftan bo'ladi. Urg'ochisi tuxumdonida tuxum hujayralar, erkaklari urug'donlarida spermatozoidlar yetiladi. Jinsiy hujayralar etila boshlaganda ko'payish instinkti paydo bo'ladi. Baliqlar tuxum qo'yish uchun qulay joy qidiradi, suv havzalarining oqmaydigan yoki sekin oqadigan, yaxshi isiydigan joylariga uvuldiriq tashlaydi. Losossimonlar ko'payish uchun dengizdan daryolarga, ugor baliq'ga esa daryolardan dengizga o'tadi. Uzoq Sharq losossimonlaridan keta va gorbusha Amur irmoqlariga ko'tarilib, uvuldiriq tashlaydi. Erkaklari uvuldiriq ustiga spermasini sepib ketadi. Ugor baliq Yevropa va Shimoliy Afrika daryolaridan chiqib, Atlantika okeanining Shimoliy qismida joylashgan Sargas dengizida uvuldiriq tashlaydi. Tuxumlardan chiqqan chavoqlar yana daryolarga qaytib keladi. Chavoqlar dastlab tuxum sariqligi, keyinroq mayda organizmlar bilan oziqlanishga o'tadi.

Naslga g'amxo'rlik qilishi. Ko'pchilik baliqlarning nasliga g'amxo'rlik qilishi tuxum qo'yish uchun qulay joy qidirishdan iborat. Nasl to'g'risida kam g'amxo'rlik qiladigan baliqlar ko'p tuxum qo'yadi. Okun 300 ming, karp va cho'rtan bir mln. dan ortiq, treska 9 mln. gacha, oy baliq 300 mln. tuxum qo'yadi. Ular naslining ko'p qismi boshqa hayvonlarga yem bo'ladi. Nasliga g'amxo'rlik qiladigan baliqlar kam tuxum qo'yadi, naslining bir qismi saqlanib qolib voyaga yetadi. Tikanbaliqning erkagi urchish davrida suvo'tlardan urg'ochilari uchun uya quradi. Tuxumlar va ulardan chiqqan yosh baliqlarni himoya qiladi. Dengiz otchasining erkaklari urg'ochisi tuxumlarini qorin xaltasida olib yuradi. Afrika tilyapiyasi erkagi urg'ochisi tuxumlari va ulardan chiqqan yosh baliqchalarni og'zida olib yuradi.

Kalit so'zlar: suzgichlar, tangachalar, suyak skelet, suzgich pufak, jahralar, yurak, arteriya, vena, sovuqqonli, tasmasimon buyrak, bosh miya, yon chiziq, losossimonlar, naslga g'amxo'rlik.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-32)

1. Baliqlarning suvda hayot kechirishga moslashish belgilari: A-tanasi suyri shaklda. B-tangachalar bilan qoplangan. D-tana bo'limlari qo'shilib ketgan. E-og'iz bo'shlig'ida jag'lar bor. F-harakat organlari suzgichlar. G-jabralar orqali nafas oladi. H-qon aylanish sistemasi tutash. I-yuragi ikki kamerali. J-suzgich pufagi bor. K-yon chizig'i rivojlangan. L-ko'p tuxum qo'yadi. M-urug'lanish tashqi.

2. Baliq organlari va ular funksiyalarini juftlab ko'rsating: A-suyak tangachalar. B-dum suzgich. D-juft suzgichlar. E-shilimshiq modda. F-suzgich pufak. G-yon chiziq: 1-gidrostatik, tovush rezonatori. 2-himoya. 3-ishqalanishni kamaytirish. 4-sekin suzish. 5-sezish. 6-tez suzish.

3. Baliq organlari va ular tuzilishini juftlab ko'rsating: A-juft suzgichlar. B-toq suzgich. D-ko'zlar. E-tangachalar. F-yon chiziqlar. G-teri: 1-dum orqa va anal qismida. 2-qovoqsiz. 3-oldingi qirrası teriga kirib turadi. 4-tangachalar mayda bezlarga ega. 5-qorin va ko'krak sohasida joylashgan. 6-terida joylashgan teshikchalar.

4. Ichki organlar va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-bosh. B-suzgichlar. D-muskullar. E-hazm qilish. F-suzgich pufak. G-jabralar. H-qon aylanish. I-yurak. J-buyrak: 1-oshqozoni yo'q. 2-ichak bilan bog'langan. 3-yoylar, qilchalar, varaqlardan iborat. 4-tasmasimon, qizg'ish. 5-miya qutisi, jabra qopqoqlari, jag'lar va jag' yoylari skeletidan iborat. 6-kamar suyaklar orqali umurtqa pog'onasiga tutashgan. 7-ikki kamerali. 8-taram bo'lib joylashgan. 9-tutash bitta doiradan iborat.

5. Baliqlar nerv sistemasi va suzgich organlar hamda ularga mos keladigan belgilar bilan juftlab ko'rsating: A-eshitish. B-ko'rish. D-bosh miya. E-orqa miya. F-tuyg'u: 1-oldingi, oraliq, o'rta, uzunchoq va miyachadan iborat. 2-gavhari yassi. 3-ichki bo'limdan iborat. 4-mo'ylovlarda joylashgan. 5-umurtqa nayi ichida.

Baliqlarning xilma-xilligi

Skeletning tuzilishiga ko'ra baliqlar tog'ayli va suyakli baliqlarga ajratiladi.

Tog'ayli baliqlar sinfi. Skeleti tog'ay va xordadan iborat. Teri tangachalari plakoid tipda tuzilgan, emal bilan qoplangan. Juft suzgichlari gorizontal joylashgan, 5-7 juft jabra yoriqlari qopqog'i bo'lmaydi. Suzgich pufagi yo'q. Hazm qilish sistemasi yaxshi rivojlangan, oshqozoni keng, ichagida spiral klapan bor. Arteriya konusi (aorta boshlang'ich qismi)da yurak ishini kuchaytiradigan ko'ndalang-targ'il muskullarning bo'lishi tuban tuzilish belgisi hisoblanadi. Ularning bosh miyasi yirik. Ayrim jinsli, urug'lanishi ichki. Tuxum qo'yib yoki tuxumdan tirik tug'ib ko'payadi. Ayrim turlari tirik tug'adi. Ko'pchiligi yirtqich bo'lib, suv tubidagi

umurtqasizlar, ayrim turlari plankton bilan (kitsimon akula) oziqlanadi. O'lchami 15 sm dan 20 sm gacha. Tog'ayli baliqlarning 300 ga yaqin turi plastinka jabralilar va yaxlit boshlilar kenja sinflariga bo'linadi. Plastinka jabralilarga akulalar va skatlar kiradi.

Akulalar uzunligi 20–30 sm dan (tikanli akula, ya'ni katran) 15–20 m gacha (gigant akula va kit-akula), og'irligi 14 tonnagacha (kit-akula). Terisi tangachalari qalin plastinkasimon, sirti emal bilan qoplangan konussimon o'simtasi va ichida bo'shlig'i bo'lishi bilan suyakli biliqlardan farq qiladi. Akula jag'ida bunday o'simtalar tishga aylanadi. Tishlari tuzilishi sutemizuvchilar va odamnikiga o'xshaydi. Jabra yoriqlari 5–7 juft, boshi yon tomonida ochiq joylashgan. Ko'pchiligi yirtqich, kitsimon va gigant akula planktonxo'r. Ko'pchiligi suv qa'rida yashaydi.

Skatlar tanasi yassi rombsimon yoki disksimon, suv tubida yashashga moslashgan. Ko'krak suzgichlari yassi tanasi bilan tutashib ketgan; dum suzgichlari ingichka uzun ipga aylangan. Ular ko'krak suzgichini to'lqinsimon tebratib, sekin-asta suzadi. Jabra yoriqlari ikki qator bo'lib boshi ostida, ko'zlari boshi ustida joylashgan. Ko'pchiligi yirik tuxum qo'yib, ayrimlari tirik tug'ib ko'payadi. Ayrim turlari maxsus himoya vositasiga ega. *Nayzadum skat* dumi asosida zaharli shilimshiq modda bilan qoplangan tikani bo'ladi. Tropik dengizlarda tarqalgan *elektr skat*ning 70 Vatt kuchlanishli zaryad hosil qiladigan elektr organi bo'ladi. Skatlar zaharli nayzasi yoki elektr organi yordamida o'zini himoya qiladi va o'ljasini falajlaydi. Tropik dengizlarda tarqalgan manta, ya'ni dengiz shaytoni disksimon tanasining kengligi 6,6 m ga, og'irligi 1,5 t ga yetadi.

Suyakli baliqlar sinfi. Skeleti va tangachalari qisman yoki butunlay suyakdan iborat. Maxsus suyaklar jabra qopqog'ini hosil qiladi. Jabra qopqog'i harakati tufayli suv jabralar orqali oqib turadi. Jabra yoriqlari 5 juft. Tana bo'shlig'i orqa tomonida gidrostatik organ — suzgich pufagi bor. Ko'pchiligi uvuldiriq tashlaydi, tuxumlari suvda urug'lanadi. Suyakli baliqlarga baqra baliqlar, yani osetrsimonlar losossimonlar, karpsimonlar, olabug'a baliqlar (okunsimonlar), cho'rtansimonlar, treskasimonlar, seldsimonlar turkumlari kiradi (8-jadval).

Baqra baliqlar (osetrsimonlar) turkumi. Skeletining asosiy qismi tog'aydan iborat; suyak skeleti faqat bosh qismida bo'ladi. Boshi uzun tumshuqqa aylangan, tanasi bo'ylab 5 qator: bir qator orqa, 2 qator yon va 2 qator qorin rombsimon yirik suyak tangachalar joylashgan. Osetrsimonlarga osetr, beluga, sterlyad va sevryuga kiradi. Ko'pchilik osetrsimonlar tuxum tashlash uchun dengizlardan daryolarga o'tadi. Osetrsimonlar qimmatli go'shti va ikrasi uchun ovlanadi. Amudaryo va Sirdaryoda katta amudaryo qilquyrug'i, kichik amudaryo qilquyrug'i va sirdaryo qilquyrug'i uchraydi. Uchta tur ham noyob, himoya qilinadi.

Suyakli baliqlar turkumlarini solishtirish

Turkum	Asosiy xususiyatlari	Turlari	Tarqalishi	Ahamiyati
Baqralar, yani oset-simonlar	Tumshug'i cho'ziq, og'zi tumshug'i ostida. Tanasi bo'ylab 5qator: bitta orqa, 2 tadan yon va qorin suyak tangachalari o'tadi. Dum suzgichi ustki bo'lagi yirik.	Baqra, beluga, sevryuga	Kaspiy, Qora dengiz, Sharqiy Yevropa, Sibir daryolari, Amudaryo, Sirdaryo	Go'shti va qorakras uchun ovlanadi. No'yob, muhofaza qilinadi.
Losossi-monlar	Orqa suzgichi ortida yog' suzgichi bor. Umurtqa pog'onasi va bosh qutisi qisman suyakka aylangan	Losos, bukri-baliq, keta, semga, forel	Uvildiriq tashlash uchun dengizlardan daryolarga o'tadi.	Go'shti va qizikrasi uchun ovlanadi
Karpsi-monlar	Tishlari bo'lmaydi, oziqni halqum tishlari maydalaydi. Ko'pchiligi o'simlikxo'r, chuchuk suvlarda yashaydi	Zog'ora, oqcha, qorabaliq, xumbosh, oq amur	Tinch oqarsuvlar, Amu, Sirdaryo, tog', Uzoq Sharq daryolari	Ovlanadi va ko'paytiriladi, suv inshootlarini tozalashda foydalaniladi
Olbug'a baliqlar	Suzgichlari tikanli, orqa suzgichi 2, qorin suzgichi 5 nurli. 6500 turi ma'lum	Oq sla, stavrida, skumbriya	Amu, Sirdaryo, tropik, subtropik, mo'tadil dengizlar	Uch turi ham ovlanadi
Cho'rtanlar	Tanasi, boshi cho'ziq. Boshi tanasining deyarli yarmini tashkil etadi.	Oddiy cho'rtan	Amu, Sirdaryo va boshqalar. Yirtqich	Ovlanadi
Treskasi-monlar	Iyagi ostida bitta mo'ylovi bor. Suv tubida yashaydi, serpusht	Treska, mintay, sayra	Asosan dengizda, chuchuk suvda	Ovlanadi. Jigridan baliq yog'i olinadi.
Seldsimonlar	Gala bo'lib yashaydi. Yon chizig'ini tangachalar yopib turadi	Seld, sardina, kilka	Tropik, mo'tadil iqlimli dengizlarda	Ko'p miqdorda ovlanadi

Losossimonlar turkumi. Bu baliqlarning orqa suzgichi ortida joylashgan yumshoq yog' suzgichidan bilib olish mumkin. Muskullari kuchli, harakatchan baliqlar. Ko'pchiligi dengizlarda tarqalgan; urchish davrida daryoning yuqori irmoqlariga o'tib tuxum qo'yadi. Turkumga syomga, keta, bukri baliq (gorbusha), nerka, shuningdek chuchuk suv foreli (qumja, ya'ni orol lososi) kiradi. Go'shti sarg'ish yoki qizil, mazali. Go'shti va qizil ikraasi uchun ovlanadi.

Karpsimonlar turkumi. Asosan chuchuk suvlarda yashaydi. Turkumga oq sla, ilonbosh, xumbosh, oq amur, qora baliq, zog'ora, plotva, karas, leshch, karp va boshqa keng tarqalgan turlar kiradi. Ular o'simliklar va umurtqasizlar bilan oziqlanadi. Jag'larida tishlari bo'lmaydi yoki bunday tishlari bo'lganida ham kuchsiz rivojlangan, halqum tishlari oziqni maydalash funksiyasini bajaradi. Karpsimonlar ovlanadi. Ilonbosh, oq amur, xumbosh bizning suv havzalarimizga Uzoq Sharqdan keltirilib iqlimlashtirilgan. Karpsimonlar baliqchilik xo'jaliklarida ko'paytiriladi.

Seldsimonlar turkumi. Seldsimonlar dengizlarda gala-gala bo'lib hayot kechiradi. Mayda qisqichbaqasimonlar bilan oziqlanadi. Asosiy vakillaridan seld, sardina, shprot, kilka, ko'plab ovlanadi.

Panjaqanotlilar turkumi. Tanasi suyak tangachalar bilan qoplangan. Suzgich qanotlarining asosiy qismi yo'g'onlashgan etdor bo'lib, quruqlikda yashovchi hayvonlarning oyoqlariga o'xshab ketadi. Ko'pchilik panjaqanotlilar bundan 70–100 mln. yil ilgari qirilib bitgan. Hozirgi tirik vakili latimeriya birinchi marta 1938-yilda Hind okeanining Afrika qirg'oqlariga yaqin joyda, suvning chuqur qismida topilgan.

Baliqlarning ahamiyati. Baliqlar turli suv havzalarida va suv havzalarining turli qismida yashashga moslashgan. Ularning asosiy qismi dengiz va daryolarda hayot kechiradi. Ayrim vakillari issiq buloqlar va g'or suvlarida yashaydi. Suv tubida yashashga moslashgan baliqlarning tanasi yapaloq, suv qa'rida yashaydiganlari esa suyri shaklda bo'ladi. Yashash muhiti baliqlarning rangiga ham katta ta'sir ko'rsatadi. Baliqlar har xil suvo'tlar, mayda umurtqasizlar bilan oziqlanadi. Ular orasida yirtqich turlari ham bor. Baliqlar tabiatda suv havzalari biogeotsenozlarining oziq zanjirida va xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Ular tulen, morj, dengiz mushuklari, suv qushlari va sudralib yuruvchilarning asosiy ozig'i hisoblanadi.

Baliq go'shti va ikraasi qimmatli oziq hisoblanadi. Osiyotrsimon baliqlardan qora ikra, losossimonlardan esa qizil ikra olinadi. Baliq ikraasi va moyi har xil vitaminlarga boy. Baliq uni chorva uchun oqsilga boy yem sifatida ishlatiladi.

To'g'onlar, gidroelektr stansiyalar va boshqa suv inshootlarining qurilishi bilan baliqlar urchiydigan maydonlarning kamayib ketishi, suvlarining ifloslanishi baliqchilikka katta putur yetkazdi. Suvomborlar va to'g'onlarda qurilgan maxsus baliq o'tkazuvchi inshootlar yetarli natija

bermayapti. Baliqlarni muhofaza qilish uchun baliq ovlashni cheklash, faqat ma'lum bir mavsumda ovlash, ov qilish qurollaridan foydalanishni tartibga solish zarur. Noyob baliqlar sonini tiklash va ko'paytirish maqsadida ular zavodlarda sun'iy ko'paytirilib, suv havzalariga qo'yib yuborilmoqda. Baliqchilik xo'jaliklarida esa zog'orabaliq, gulumoyi, do'ngpeshona va oq amur baliqlari ko'paytiriladi. Baliqlarni ko'paytirishda introduksiya ishlarini amalga oshirish katta ahamiyatga ega. Ayrim o'txo'r baliqlar (masalan, oq amur) ariq va zovurlarni yovvoyi o'tlardan tozalab beradi.

Kalit so'zlar: tog'ayli baliqlar, akulalar, skatlar, suyakli baliqlar, baqra baliqlar, lasossimonlar, karpsimonlar, seldsimonlar, panja qanotlilar.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-25)

1. Akulalar uchun xos belgilarni ko'rsating: A-tangachalari yirik emal bilan qoplangan. B-tangachalarida o'simta va bo'shlig'i bor. D-jabralari 5—7 juft. E-tanasi yassi. F-dum suzgichlari ingichka. G-jabra yoriqlari ikki qator, boshi ostida. H-ko'zi boshining ikki yonida. I-jabralari qorin tomonida.

2. Skatlar uchun xos belgilar: (1-topshiriq).

3. Tog'ayli baliqlar uchun xos belgilar: A-skeleti va tangachalari suyakdan. B-jabra qopqoqlari bor. D-skeleti tog'ay va xorda qoldig'idan iborat. E-jabralari ochiq. F-suzgich pufagi bor. G-tangachalari plastinkasimon emal bilan qoplangan. H-ichagida spiral klapanlar bor. I-ko'pchiligi tuxum qo'yib ko'payadi.

4. Suyakli baliqlar uchun xos belgilar: (3-topshiriq).

5. Osetrsimonlar uchun xos belgilar: A-skeleti asosan tog'ay. B-yumshoq yog' suzgichi bor. D-tanasi bo'ylab besh qator suyak tangachalar joylashgan E-go'shti qizg'ish. F-boshi cho'ziq. G-qizil ikra beradi.

6. Lasossimonlar uchun xos belgilar: (5-topshiriq).

7. Turkum va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-karpsimonlar. B-seldsimonlar. D-panjaqanotlilar. 1-gala bo'lib yashaydi. 2-tishlari yoq yoki juda mayda. 3-suzgichlari asosi etdor.

Suvda hamda quruqlikda yashovchilar sinfi

Umumiy tavsifi. Suvda hamda quruqlikda yashovchilar — dastlabki quruqlikda yashashga o'tgan hayvonlar. Quruqlikda yashashga o'tish umurtqali hayvonlar evolutsiyasida juda katta ahamiyatga ega bo'lib, hamma organlar sistemasining takomillashuviga sabab bo'lgan. Xususan, skelet tayanch-harakat vazifasini bajarishga o'tishi bilan birinchi marta uzun naysimon

suyaklar paydo bo'lgan. Buning natijasida haqiqiy yurish oyoqlari kelib chiqqan. Quruqlikda yashash atmosfera havosi bilan nafas olishga imkon beruvchi organ — o'pkaning rivojlanishiga, qon aylanish va nerv sistemalari hamda sezgi organlarining murakkablashuviga olib kelgan.

Shu bilan birga suvda hamda quruqlikda yashovchilarning suvda hayot kechirishiga imkon beradigan bir qancha sodda tuzilgan belgilari ham saqlanib qolgan. Xususan, ularning terisi juda yupqa va doimo nam bo'lib turganligidan nafas olishda ham ishtirok etadi. Tuxumlari tashqi urug'lanish xususiyatiga ega, faqat suv muhitida rivojlanadi. Tuxumdan chiqqan itbaliqlar esa juda sodda tuzilgan bo'lib, baliqlarning lichinkasiga o'xshash bo'ladi.

Suvda ham quruqlikda yashovchilar sinfiga 3600 dan ortiq tur kiradi. Hamma turlari nam va birmuncha mo'tadil iqlimda tarqalgan.

Ko'l baqasi. Baqalar tropik va o'rta mintaqalardagi chuchuk suv havzalari yaqinida uchraydi. Bahor va yozning iliq kunlarida faol hayot kechiradi. Turli hasharotlar, molluskalar, o'rgimchaklar bilan oziqlanadi.

Baqaning gavdasi bosh, tana va yurish oyoqlaridan iborat (76-rasm). Boshi qisqa bo'yin orqali gavdaga qo'shilgan va qisman harakatchan bo'ladi. Bosh qismida bir juft ko'zi, burun teshigi, eshitish organining nog'ora pardasi joylashgan. Tanasi yupqa teri bilan qoplangan. Terida joylashgan ko'p sonli shilimshiq bezlari terini doimo namlab turadi. Oyoqlar to'rt barmoqli, barmoqlar orasiga suzgich parda tortilgan. Keyingi oyoqlari birmuncha uzun bo'lib, sakrash uchun xizmat qiladi.

Skeleti bosh, umurtqa pog'onasi, oldingi va keyingi oyoqlar skletidan iborat (77-rasm). Umurtqa pog'onasi harakatchan bitta bo'yin, 7 ta tana, bitta dumg'aza umurtqalaridan va bitta uzun dum suyagidan iborat. Qovurg'a



suyaklari va ko'krak qafasi bo'lmaydi. Oldingi oyoqlari skeleti bitta yelka, ikkita o'zaro qo'shilgan tirsak va bilak, panja (kaftoldi, kaft, barmoq) suyaklaridan iborat. Bu suyaklar oldingi oyoq kamari suyaklari deb ataluvchi bir juft kurak, ko'krak tirgak, o'mrov va bitta to'sh suyagi orqali umurtqa pog'onasiga tutashgan. Keyingi oyoqlar son, o'zaro qo'shilgan katta va kichik boldir, tovon, kaft va barmoq suyaklaridan iborat. Suyaklar keyingi oyoq kamari suyaklari deb ataluvchi, harakatsiz birikkan chanoq suyaklari orqali umurtqa pog'onasiga tutashgan.

76-rasm. Baqaning tashqi tuzilishi: 1 — burun teshigi, 2 — qovoqlar, 3 — ko'z, 4 — nog'ora parda, 5 — yelka, 6 — barmoqlar, 7 — panja, 8 — bilak, 9 — son, 10 — boldir, 11 — tovon, 12 — orqa oyoq barmoqlari.

Baqaning jag', oldingi va keyingi oyoqlari muskullari yaxshi rivojlangan.

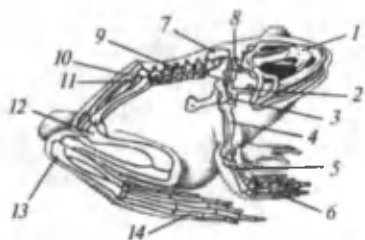
Ovqat hazm qilish sistemasi

og'iz teshigi, og'iz bo'shlig'i, halqum, qizilo'ngach va ichakdan tashkil topgan (78-rasm). Og'iz bo'shlig'ida so'lak bezlari bo'ladi (baliqlarning so'lak bezlari bo'lmaydi). Ichagi esa o'n ikki barmoq ichak, ingichka ichak va orqa ichakka bo'linadi. O'n ikki barmoq ichakka oshqozonosti bezi va jigar yo'li ochiladi. Orqa ichak xaltaga o'xshash kengaygan kloakaga ochiladi. Kloakaga siydik va jinsiy bezlar yo'li ham ochiladi.

Nafas olish sistemasi xaltaga o'xshash katak devorli ikkita o'pkadan iborat. O'pka devori qon kapillarlari bilan qoplangan, unda gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Nafas yo'llari burun, og'iz bo'shlig'i, hiqildoq va o'pkadan iborat. Nafas olishda teri ham ishtirok etadi. Nafas olishda baqa og'iz bo'shlig'i devorini pastga tortganida bu bo'shliqda bosim kamayib havo burun orqali og'iz bo'shlig'iga o'tadi. So'ngra burun yopilib, og'iz tubi ko'tariladi va havo o'pkaga haydaladi. O'pka yupqa devorli, qon tomirlari bilan ta'minlangan xaltadan iborat. O'pkada gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Havodan kislorod qonga, qondan karbonat angidrid gazi o'pkaga o'tadi. So'ngra tana devori muskullari qisqarib, havo o'pkadan tashqi muhitga siqib chiqariladi. Shunday qilib, baqa nafas olganida tomog'i pastga tushib va yuqoriga ko'tarilib turadi.

Nafas olishda teri ham ishtirok etadi. Baqa terisi juda yupqa va nam bo'ladi. Teri ham o'pka singari juda ko'p kapillarlar bilan ta'minlangan. Teri sirtidagi namda erigan havo kapillarlardagi qonga o'tadi.

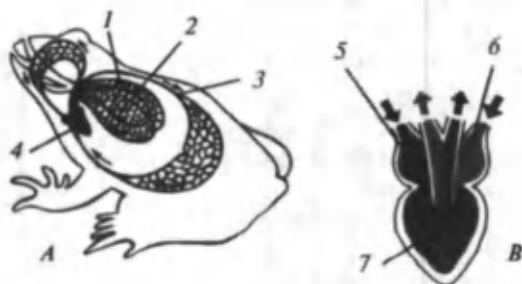
Qon aylanish sistemasi. Yuragi uch kamerali, ya'ni yurak qorinchasi va ikkita yurak bo'lmasidan iborat. *Katta va kichik qon aylanish doiralari mavjud (79-rasm).* Qon aylanish doirasi yurak qorinchasidan boshlanadi. O'ng yurak bo'lmasida kislorod kam bo'lgan vena qoni, chap yurak bo'lmasida kislorodga to'yingan arteriya qoni bo'ladi. Ikkala



77-rasm. Baqa skeleti: 1 – bosh suyagi, 2 – to'sh, 3 – o'mrov, 4 – ko'krak, 5 – bilak, 6 – panja, 7 – kurak, 8 – bo'yin umurtqasi, 9 – umurtqa pog'onasi, 10 – chanoq, 11 – dum suyagi, 12 – son, 13 – boldir, 14 – tovon.



78-rasm. Baqaning hazm qilish sistemasi: 1 – og'iz, 2 – qizilo'ngach, 3 – oshqozon, 4 – o't pufagi, 5 – jigar, 6 – oshqozonosti bezi, 7 – kloaka, 8 – ichak.



79-rasm. Baqaning qon aylanish sistemasi (A) va yuragining tuzilishi (B): 1 — o'pka, 2 — kichik qon aylanish doirasi, 3 — katta qon aylanish doirasi, 4 — yurak, 5 — o'ng yurak bo'lmasi, 6 — chap yurak bo'lmasi, 7 — yurak qorinchasi.

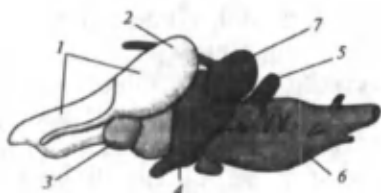
yurak bo'lmasi hirdaniga qisqarganidan yurak qorinchasida vena va arteriya qoni biroz aralashib ketadi. Qorinchadan 3 ta arteriya chiqadi. Ulardan biri bosh miyaga, ikkinchisi organlarga, uchinchisi o'pka va teriga ketadi. Arteriya tomirlari shunday joylashganki, yurak qorinchasi qisqarganida bosh miya arteriyasiga faqat kislorodga to'yingan arteriya qoni, organlarga aralash qon, o'pka va teriga vena qoni ketadi. Katta qon aylanish doirasi bo'ylab qon qorinchadan bosh miya va organlarga ketuvchi arteriyaga, ulardan to'qimalardagi kapillarlarga o'tadi. To'qimalarda gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Qon kislorodni to'qimalarga berib, karbonat angidridni oladi va venalarga yig'ilib, o'ng yurak bo'lmasiga quyiladi. Kichik qon aylanish doirasi bo'ylab vena qoni qorinchadan o'pka va teri arteriyalariga, ulardan kapillarlarga o'tadi. O'pka va terida gaz almashinuvi natijasida qon uglerod oksidini berib, kislorodga to'yinadi va arteriya qoniga aylanadi. Bu qon o'pka va teri venalari orqali, chap yurak bo'lmasiga quyiladi.

Shunday qilib, suvda hamda quruqlikda yashovchilarda katta va kichik qon aylanish doiralari batamom mustaqil bo'lmaydi. Yurak qorinchasida arteriya va vena qoni aralashgan bo'ladi. Ularda modda almashinuvi jarayoni ancha sekin kechadi. Shuning uchun suvda hamda quruqlikda yashovchilar ham baliqlar singari *poykiloterm* (sovuqqonli) hayvonlar hisoblanadi.

Suvda hamda quruqlikda yashovchilar noqulay sharoitda (mo'tadil mintaqalarda qishda, quruq janubiy mintaqalarda yozda) suvi muzlab qolmaydigan yoki issiqda qurib qolmaydigan pana joylarga krrib olib, uyquga ketadi.

Ayirish sistemasi baliqlarnikiga o'xshash bir juft uzunchoq buyraklar, siydik chiqarish nayi, qovuqdan iborat. Buyraklarda qondagi ortiqcha suv, tuzlar va keraksiz modda almashinuv mahsulotlardan siydik hosil bo'ladi. Bu siydik qovuqda to'planadi va kloaka orqali chiqarib yuboriladi

Nerv sistemasi bosh va orqa miya-dan hamda ulardan ketuvchi nervlardan iborat (80-rasm). Bosh miya 5 bo'limdan iborat. Suvda hamda quruqlikda yashovchilarning oldingi miyasi birmuncha yaxshi rivojlangan bo'lib, chap va o'ng yarimsharlarni hosil qiladi. Miyachasi esa baliqlarnikiga nisbatan kuchsiz rivojlangan. Ko'zining tuzilishi quruqlik muhitiga moslashgan, pastki va ustki qovoqlar bilan himoyalangan. Eshitish organi ichki va o'rta quloqlardan iborat. Baqa ko'zi harakatchan, ancha uzoqni ko'radi. U harakatsiz narsalarni yaxshi ilg'ab olmaydi. Lekin harakat qilayotgan narsalarni, hatto yashil o'simlik ustidagi yashil hasharotni ham yaxshi payqab oladi. Ichki qulog'i muvozanat va eshitish organi hisoblanadi. O'rta quloq ovozni havoda kuchaytiradi.



80-rasm. Baqaning bosh miyasi: 1 — oldingi miya, 2 — oldingi miya yarimsharlari, 3 — oraliq miya, 4 — o'rta miya, 5 — miya-cha, 6 — uzunchoq miya, 7 — oraliq miyaning ko'rish do'mbog'i.

Hid bilish organlari burnida, ta'm hilish — bo'g'zida joylashgan. Ular hid bilish orqali suv havzalarini topadi. O'rta quloq teshigiga tashqi tomondan nog'ora parda tortilgan, tashqi quloq bo'lmaydi.

Ko'payishi. Suvda hamda quruqlikda yashovchilar ayrim jinsli hayvonlar. Tuxumi suvda urug'lanadi. Tuxumlari baliqlar tuxumiga o'xshash, erkagi tuxumlar ustiga urug'ini sepib ketadi. Ko'l baqasi tuxumini suvga to'p-to'p qilib qo'yadi. Urug'langan baqa tuxumlaridan ikki hafta davomida itbaliqlar chiqadi. Itbaliqning tashqi ko'rinishi, tuzilishi va hayot kechirishi baliqnika o'xshab ketadi. Xususan uning uzun dumi, jabralari va yon chiziqlari bo'ladi, yuragi ikki kamerali, qon aylanish doirasi bitta, oyoqlari bo'lmaydi. Itbaliq metamorfoz orqali 2—3 oydan so'ng yosh baqaga aylanadi.

Suvda hamda quruqlikda yashovchilarning xilma-xilligi va kelib chiqishi

Suvda hamda quruqlikda yashovchilar sinfi 3600 dan ortiq turni o'z ichiga oladi. Ularning hayoti ikki xil muhit, ya'ni suv va quruqlik bilan bog'liq. Ko'pchilik turlari issiq va nam iqlimli mintaqalarda tarqalgan. Bu sinfning asosiy vakillari 2 turkum — dumsizlar va dumlilarga ajratiladi.

Dumsizlar turkumi. Dumsizlarning dumi bo'lmaydi, orqa oyoqlari oldingi oyoqlariga nisbatan kuchli rivojlangan. Ularga turli *baqalar* (ko'l baqasi, yashil baqa, vaqildoq baqa) va *qurbaqalar* kiradi. Ko'l baqasining vaqillab sayrashini bahor kunlari suv bo'yida eshitish mumkin. Baqa kunduzi faol hayot kechiradi.

Qurbaqalar baqalardan terisining birmuncha dag'alligi, orqa oyoqlarining biroz kaltaligi bilan farq qiladi. Ular yerda qadamlab yuradi. Terisida badbo'y zaharli suyuqlik chiqaruvchi bezlar bor. Qurbaqalar kunduzi nam va salqin joylarda yashirilib olib, faqat kechasi ovga chiqadi. Turli hasharotlar va shilliqqurtlar bilan oziqlanib, katta foyda keltiradi. Yozda qurbaqalarning qurillashini tunda uzoqdan eshitish mumkin. Ular tuxumini uzun ipga chizib ko'lmak suvlarga qo'yadi.

Dumlilar turkumi. Dumlilarning dumi yaxshi rivojlangan, oyoqlari kalta va kuchsiz. Dumlilarga *tritonlar* va *salamandralar* kiradi. Tritonlar Sharqiy Qozog'istonda tarqalgan. Bahorda ular ko'proq suvda hayot kechiradi, yozda esa quruqlikka chiqib, turli pana joylarda yashirilib yotadi. Salamandralar Karpat tog'laridagi o'rmonlar va Kavkazda uchraydi. Tritonlar akvariumda boqiladi.

Suvda hamda quruqlikda yashovchilar foydali hayvonlar. Ular hasharotlar (qo'ng'izlar, chivinlar, pashshalar va boshqalar) hamda ularning lichinkalari, shuningdek shilliqqurtlar bilan oziqlanadi. Bitta baqa yoz davomida 1200 taga yaqin hasharotni yeydi. Bu jihatdan ayniqsa qurbaqalar juda foydali hisoblanadi. Ular kechasi ov qilib, turli zararkunanda va kasallik tarqatuvchi hasharotlar, shilliqqurtlarga qiron keltiradi. Suvda hamda quruqlikda yashovchilarning o'zi ham turli hayvonlar, xususan qushlar, baliqlar, ilonlar, tipratikanlar va qunduzlar uchun oziq hisoblanadi. Bir qancha mamlakatlarda baqa go'shti iste'mol qilinadi. Tibbiyot va biologiya sohasida o'tkaziladigan tajribalarda baqalardan keng miqyosda foydalaniladi.

Suvda hamda quruqlikda yashovchilarning kelib chiqishi. Suvda hamda quruqlikda yashovchilar ko'payishi va hayot kechirishining suv bilan bog'liqligi, itbaliqning tuzilishi va hayotining baliqlarga o'xshashligi ularning baliqlardan kehb chiqqanligini ko'rsatadi. Dastlabki suvda hamda quruqlikda yashovchilar bundan 300 mln. yil avval paleozoy erasining devon davrlarida paydo bo'lgan. Toshga aylangan qoldiqlariga qarab, ularning tuzilishi (terisining tangachalar bilan qoplanganligi, kalla suyagi) hozirgi panjaqanotli baliq — *latimeriyaga* o'xshash bo'lgan. Dastlabki suvda hamda quruqlikda yashovchilar qadimiy qirilib ketgan chuchuk suv panjaqanotlilaridan kelib chiqqanligi taxmin qilinadi. Qirilib ketgan panjaqanotlilar suzgich pufagidan kelib chiqqan o'pka hamda jabra orqali nafas olgan. Ular etdor suzgich qanotlari yordamida qurib qolgan suv havzasidan boshqasiga o'rmalab o'tgan. Panjaqanotlilarning juft suzgichlari asta-sekin quruqlikda harakatlanishga moslashgan yurish oyoqlarga aylangan. Shu tariqa dastlabki quruqlikda yashovchi hayvonlar — *stegotsefallar* paydo bo'lgan. Stegotsefallar ancha yirik (5–6 m) bo'lib, botqoqliklarda yashagan. Bundan 200 mln. yil ilgari yer yuzining quruqlik qismini botqoqliklar qoplagani uchun dastlabki quruqlikda yashashga o'tgan hayvonlar juda keng tarqalgan. Iqlimning asta-sekin

quruqlashib borishi bilan qadimgi suvda ham quruqlikda yashovchilarning ko'pi qirilib ketgan. Ulardan tabiiy tanlanish orqali maydaroq vakillari saqlanib qolgan. Keyinchalik ulardan hozirgi suvda hamda quruqlikda yashovchilar kelib chiqqan.

Kalit so'zlar: yurish oyoqlari, o'pka, nog'ora parda, kloaka, katta va kichik qon aylanish doirasi, qovuq, ichki quloq, baqa, qurbaqa, dumlilar, triton, salamandra, latemeriya, stegotsefallar.

Javob bering va bilimingizni baholang (C-40)

1. Suvda hamda quruqlikda yashovchilarning quruqlikka moslashish belgilari: A-terisi yupqa. B-terisi doim nam. D-naysimon suyaklar paydo bo'lgan. E-oyoqlari rivojlangan. F-atmosfera havosi bilan nafas oladi. G-nerv sistemasi murakkablashgan. H- urug'lanish tashqi. I-suvda uvildiriq tashlaydi.

2. Suvda hamda quruqlikda yashovchilarning suvda yashashga moslanish belgilari: (10-topshiriq).

3. Baqa tana bo'limlari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-bosh. B-bo'yin. D-teri bezlari. E-oyoqlar. F-keyingi oyoqlar: 1-qisman harakatchan. 2-to'rt barmoqli. 3-bitta umurtqadan iborat. 4-nisbatan uzun. 5-terini namlab turadi.

4. Skelet qismlari va ularga mos keladigan suyaklarni juftlab ko'rsating: A-umurtqa pog'onasi. B-oldingi oyoqlar. D-keyingi oyoqlar. E-bosh. F-ko'krak qafasi. G-oldingi oyoq kamari. H- keyingi oyoq kamari: 1-yelka, bilak, tirsak va panja. 2-chanoq. 3-kurak, ko'krak-tirgak, o'mrov. 4-skeleti bo'lmaydi. 5-bittadan bo'yin, dumg'aza, dum, 7-tana umurtqalari. 6-son, boldir, tovon, kaft, barmoqlar. 7-miya qutisi, jag'lar.

5. Ichki organlar va ularga mos keladigan belgilarni juftlab yozing: A-orqa ichak. B-og'iz bo'shlig'i. D-o'pka. E-yurak. F-qon aylanish doirasi. G-buyrak. H-oldingi miya. I-ko'z. J-quloq: 1-bir juft uzun tasmasimon. 2-qovoqlari bori. 3-so'lak bezlari bor. 4-xaltasimon, devoruda kapillarlari bor. 5-kengayib kloakaga aylangan. 6-ichki va orqa bo'limdan iborat. 7-ikki tutash doiradan iborat. 8-uch kamerali. 9-ikki yarimsharlarni hosil qiladi.

6. Baqaning ko'payishini tuxum davridan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-tuxumlardan itbaliqlar chiqadi. B-baqa tuxum qo'yadi. D-itbaliq jabrasi o'miga o'pka rivojlanadi. E-tuxumlari tuxumdonda yetiladi. F-tuxumlari ustiga erkagi urug'ini sepadi. G-yosh baqa quruqlikka chiqadi.

7. Dumsizlar uchun xos belgilar. A-orqa oyoqlari nisbatan kuchli rivojlangan, B-oyoqlari kalta va nisbatan kuchsiz rivojlangan, D-ko'proq suvda yashaydi, E-sayraydi, F-dumi uzun, G-hayotini ko'proq suv yaqinida o'tkazadi.

8. Dumlilar uchun xos belgilarni ko'rsating: (7-topshiriq).

Sudralib yuruvchilar sinfi

Sudralib yuruvchilar — haqiqiy quruqlikda yashashga moslashgan xordali hayvonlar. O'pka bilan nafas oladi, terisi quruq bo'lib, nafas olishda qatnashmaydi. Qon aylanish doirasi ikkita, yuragi uch kamerali, lekin yurak qorinchasi chala parda bilan qisman ikkiga ajralgan. Shuning uchun yurak qorinchasida arteriya va vena qonlari qisman aralashadi. Sudralib yuruvchilarda urug'lanish ichki, tuxumlari yirik, sariq moddaga boy bo'ladi. Ularning tuxumlari quruqlikda rivojlanadi.

Ildam kaltakesak. Ildam kaltakesakning uzunligi 15–20 sm; quruq, quyosh nuri yaxshi tegib turadigan dasht, o'rmon va tog'oldi mintaqalarida tarqalgan. Tanasi bosh, bo'yin, gavda va dumga bo'linadi (81-rasm).



81-rasm. Ildam kaltakesakning tashqi ko'rinishi (A) va boshi (B): 1 — burun teshigi, 2 — ko'z, 3 — til, 4 — tangachalar, 5 — quloq teshigi.

Oyoqlari baqanikiga o'xshash tuzilgan, lekin panjasi besh barmoqli, barmoqlari orasida pardasi bo'lmaydi. Barmoqlari uchida tirnoqlari bo'ladi. Terisi quruq bo'lib, shoxsimon tangachalar bilan qoplangan. O'sish davrida tullaydi, ya'ni eski po'stini tashlaydi.

Skeleti kalla suyagi, umurtqa pog'onasi, oldingi va keyingi oyoqlari skeletidan iborat. Umurtqa pog'onasi bo'yin qismi sakkizta umurtqadan iborat.

Ko'krak va bel umurtqalariga qovurg'alar birikib, ko'krak qafasini hosil qiladi. Dum umurtqasi uzilib tushish xususiyatiga ega. Oldingi va keyingi oyoqlari baqanikiga o'xshash suyaklardan iborat. Sudralib yuruvchilarning oldingi teri bezlari ajratib chiqaradigan oyog'ining yelka suyagi, keyingi oyog'i son suyagi umurtqa pog'onasiga ikki yon tomonidan birikib, yer yuzasiga nisbatan parallel joylashgan. Shu sababdan ular harakatlanganida tanasi yerda sudraladi. Muskullari birmuncha yaxshi rivojlangan. Nafas olishda ishtirok etuvchi qovurg'alar oralig'i muskullari ham bo'ladi.

Ovqat hazm qilish sistemasining tuzilishi baqanikiga o'xshaydi.

Nafas olish organlari katak devorli ikkita o'pkadan va nafas o'tkazish yo'llari: burun, hiqildoq, kekirdak, ikkita bronxdan tashkil topgan.

Qon aylanish sistemasini katta va kichik doiradan iborat. Yuragi 3 kamerali, chap va o'ng bo'lma hamda yurak qorinchasidan iborat. Yurak qorinchasini chala to'siq parda qisman ikkiga bo'lib turadi (82-rasm). Yurak qorinchasining chap tomonidan bosh miyaga ketuvchi uyqu arteriyasi, o'rta qismidan tanaga ketuvchi aorta yoyi, o'ng tomonidan o'pka arteriyasi

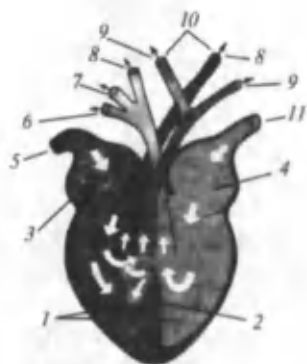
boshlanadi. Shuning uchun bosh miyaga arteriya qoni, tanaga aralash qon, o'pkaga esa vena qoni boradi.

Ayirish sistemasi — bir juft chanoq buyraklar. Siydik buyraklardan siydik nayi orqali qovuqda to'planib, kloaka orqali chiqariladi.

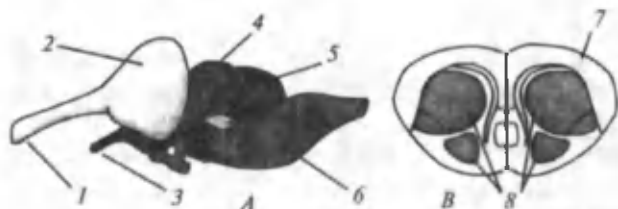
Nerv sistemasi suvda hamda quruqlikda yashovchilarga nisbatan birmuncha murakkab tuzilgan. Oldingi miya yarimsharlari ancha yirik bo'lib, sirtqi qobiq paydo bo'ladi. Miyacha yaxshi rivojlangan (83-rasm). Nerv sistemasining rivojlanishi xulq-atvorning murakkablashuvi va reflekslarning xilma-xilligiga olib keladi. Sudralib yuruvchilar ko'zini uchta (yuqori, pastki va pirpirovchi) qovoqlar himoya qiladi. Eshitish organi baqanikiga o'xshash. Uzun va ayri tili tuyg'u vazifasini bajaradi.

Sudralib yuruvchilar ayrim jinsli, urug'langan tuxumi ancha yirik, sariq moddaga boy, qattiq ohak po'st bilan qoplangan. Tuxum tashqi muhitda rivojlanadi. Ildam kaltakesak may-iyun oylarida quruq va yaxshi isiydigan tuproqqa yoki toshlar orasiga 5–15 ta tuxum qo'yadi. Nasli o'zgarishsiz rivojlanadi. Kaltakesaklarda regeneratsiya yaxshi rivojlangan. Ular xavf tug'ilganda dumini uzib tashlab, yirtquich hayvonlardan qutulib qoladi. Keyinchalik dumi yana qaytadan o'sib chiqadi.

Sudralib yuruvchilar issiq iqlimli o'lkalarda tarqalgan 7 mingga yaqin turni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik turlari quruqlikda hayot kechiradi. Suvda yashaydigan vakillari ham atmosfera havosidan nafas oladi va quruqlikda



82-rasm. Kaltakesak yuragi: 1 — yurak qorinchasi, 2 — yurak qorinchasidagi chala to'siq, 3 — o'n yurak bo'lmasi, 4 — chap yurak bo'lmasi, 5 — organlardan keladigan vena, 6 — oldingi oyoqlar arteriyasi, 7 — uyqu arteriyasi, 8 — organlar arteriyasi, 9 — o'pka arteriyasi, 10 — aorta yoylari, 11 — o'pka venasi.



83-rasm. Kaltakesak bosh miyasi (A) va bosh miya katta yarimsharlari ko'ndalang kesimi (B): 1 — hidlov bo'lagi, 2 — oldingi miya, 3 — ko'rish nervi, 4 — o'rta miya, 7 — yarimsharlar po'stlog'i, 8 — uch qavatli yo'l-yo'l tana.

ko'payadi. Ular sovuq qonli hayvonlar, kun iliq paytida juda faol bo'ladi. Juda issiq yoki sovuq havoda biror pana joyda yashirilib olib, karaxt holatga o'tadi. Sudralib yuruvchilar sinfi tangachalilar, toshbaqalar, timsohlar turkumlariga bo'linadi.

Tangachalilar turkumi vakillari tanasi muguz tangachalar bilan qoplangan. Turkumga kaltakesaklar, ilonlar kiradi. Eski imoratlarda *gekkonlar*, cho'llarda *dasht agamasi* va oyoqsiz kaltakesak — *sariq ilon*, *ssinklar*, *quloqli yumaloqbosh* va *echkemar* uchraydi. Sariq ilon va urchuq ilon oyoqsiz kaltakesarlarga kiradi. Tungi sokinlikda uylarda gekkonlarning ohista chirqillashini eshitish mumkin.

Ilonlarning shaffof qovoqlari ko'z bilan birga qo'shilib ketib, ko'zini xuddi soat oynasi singari qoplab olgan. Shu sababdan ular ko'zini yummaydi. Ilonlarning oyog'i bo'lmaydi, tanasini egib harakatlanadi. To'sh suyagi bo'lmaganidan qovurg'alar qorin tomonida erkin turadi. Ko'krak qafasi ham bo'lmaydi, o'pkasi bitta. Pastki jag'lari kalla suyagi bilan maxsus cho'ziluvchan paylar orqali qo'shilganligidan ilonlarning og'zi keng ochilib, o'z tanasidan ham ancha yo'g'onroq o'ljani yuta oladi. Ko'pchilik ilonlar o'z o'ljasini tiriklayin yutadi.

Zaharli ilonlardan bizning o'lkamizda *kapcha ilon* (kobra), *ko'lvor ilon* (gyurza), *qalqontumshuq*, *charxilon* va *qora ilon* uchraydi. Zaharli ilonlar yuqori jag'ining ikki tomonida bittadan zahar tishlari joylashgan. Bu tishlar maxsus naycha yoki egatcha orqali zahar beziga tutashgan. Ilonlarning zahari o'ljaning nerv sistemasiga yoki yurak qon-tomirlari sistemasiga ta'sir qiladi. Charxilon va qalqontumshuq ilonga o'z o'ljasini topishda ularning bosh qismida joylashgan maxsus sezgi organlari — *termolokatorlar* yordam beradi. Bu organ hayvonlardan taraladigan issiqlikni sezadi va ularni bexato topishga yordam beradi. Bizning dashtlarimizda *qum bo'g'ma iloni*, eski imoratlar va tashlandiq joylarda *chipor ilon*, suv havzalarida *suvilon* uchraydi. Eng yirik ilonlardan *pitonlar* tropik o'lkalarda uchraydi. Janubi-Sharqiy Osiyoda tarqalgan to'rsimon pitonning uzunligi 10 m gacha, Janubiy Amerikada uchraydigan anakondaning uzunligi 11 m dan ortiqroq bo'ladi.

Toshbaqalar. Tanasi ustki va ostki tomondan shoxsimon moddadan hosil bo'lgan qattiq va qalin qalqon bilan qoplangan. Jag'lari tishsiz bo'lib, shoxsimon plastinkalar bilan qoplangan. Umurtqa pog'onasining dumi va bo'yin bo'limlari harakatchan, boshqa qismlari esa orqa qalqoniga harakatsiz qo'shilib ketgan. Ko'pchilik toshbaqalar quruqlikda ancha issiq mamlakatlarda tarqalgan. O'rta Osiyoda uchraydigan cho'l toshbaqasining uzunligi 20–25 sm keladi. Uni bahor va kuzda uchratish mumkin. Qishda va o'simliklar qurib qoladigan jazirama yoz kezlari toshbaqa uyquga ketadi. Dengizlarda uzunligi 2 m, og'irligi 300 kg ga yaqin bo'lgan *dengiz*

toshbaqasi uchraydi. U eshkakka aylangan oyoqlari yordamida suzadi. Qirg'oqqa faqat tuxum qo'yish uchun chiqadi.

Timsohlar — ko'proq suvda hayot kechiruvchi yirtqich hayvonlar. Orqa oyoqlarining barmoqlari orasida suzgich pardasi bo'ladi. Ko'zlari va burun teshigi boshining ustida maxsus do'nglikda joylashganligi sababli timsoh suvda turib, suvdan tashqaridagi hayvonlarni bemalol kuzatib turishi mumkin. Terisi qalin shoxsimon qalqon bilan qoplangan. Hozirgi mavjud sudralib yuruvchilar orasida timsohlar eng murakkab tuzilgan. Yuragi 4 kamerali, lekin vena va arteriya qoni yurakdan chiqqandan so'ng qisman aralashadi. Timsohlar tuxumini qirg'oqqa qo'yadi. Timsohlar, asosan, baliqlar bilan oziqlanadi. Ular suvloqqa kelgan yirik hayvonlarga ham hujum qiladi. Afrikada *nil timsohi*, Osiyo (Hindiston)da *gavial*, Amerikada *alligatorlar* tarqalgan.

Ahamiyati. Sudralib yuruvchilar tabiatda va insonlar hayotida katta ahamiyatga ega. Kaltakesaklar turli xil zararkunanda hasharotlar va molluskalar bilan oziqlanib, foyda keltiradi. Ilonlar hasharotlarni va kasallik tarqatuvchi kemiruvchilarni qiradi. Sudralib yuruvchilar (toshbaqa va ilonlar) go'shti iste'mol qilinadi. Timsohlar terisidan qimmatbaho charm buyumlar tikiladi. Ilonlar zaharidan farmatsevtikada turli dori-darmonlar tayyorlanadi. AQSH va Kubada missisipi alligatorini, ayrim mamlakatlarda toshbaqalarni ko'paytiruvchi fermalar tashkil etilgan.

Qadimgi sudralib yuruvchilar paleozoy erasining oxiri va mezozoy erasi boshlarida Yer yuzida keng tarqalgan. Ular orasida *dinozavrlar* yoki *bahaybat keltakesaklar*, *yirtqich*, *tishli kaltakesaklar* paleontologik qazilmalarda ko'p uchraydi. Dinozavrlar orasida ayrim vakillari juda yirik bo'lgan. Masalan, brontozavrlarning bo'yi 18 m, diplodoklarniki esa 27 m gacha bolgan. Yirik dinozavrlar, asosan, o'txo'r hayvon bo'lgan. Dinozavrlar orasida yirtqichlari, shuningdek uncha yirik bo'lmagan (uzunligi 1 m gacha) vakillar ham bo'lgan.

Yirtqich tishli kaltakesaklarning tishlari kurak, qoziq va oziq tishlarga ixtisoslashgan, orqa oyoqlari ancha kuchli rivojlangan, dumiga tayanib, orqa oyoqlarida sakrab harakatlangan. Keyinchalik, iqlimning o'zgara borishi, qushlar va sutemizuvchilar hukmronligi boshlanishi bilan qadimgi sudralib yuruvchilar bundan 70—90 mln. yil ilgari qirilib ketgan, faqat tashqi muhitga ko'proq moslashgan, birmuncha kichikroq turlar saqlanib qolgan va nasl qoldingan.

Sudralib yuruvchilarning kelib chiqishi. Suvda hamda quruqlikda yashovchilar va sudralib yuruvchilarning tuzilishini o'zaro taqqoslab, ularning o'xshashligini ko'rish mumkin. Qazilma holatda topilgan dastlabki sudralib yuruvchilar umurtqa pog'onasining bo'yin bo'limi baqalarnikiga o'xshash kalta bo'lgan, to'sh suyagi va ko'krak qafasi bo'lmagan. Bularning hammasi sudralib yuruvchilarning qadimgi suvda ham quruqlikda

yashovchilardan kelib chiqqanligini ko'rsatadi. Bu jarayon bundan 300–250 mln. yil ilgari sodir bo'lgan.

Suvda hamda quruqlikda yashovchilar orasida *labirintodontlar* sudralib yuruvchilarga eng yaqin turadi. Ular orasida *batraxozavrlar* oraliq shakl hisoblanadi. Eng qadimgi tuban tuzilgan sudralib yuruvchilar – *kotilozavrlar* bundan 180–300 mln. yil avval yashagan. Ular hozirgi sudralib yuruvchilarning ajdodi hisoblanadi. Sudralib yuruvchilar quruqlikda yashashga yaxshi moslashganliklari tufayli yer yuzida keng tarqalib, suvda hamda quruqlikda yashovchilarni siqib chiqargan.

Sudralib yuruvchilar evolutsiyasi ikki yo'nalishda borgan. Ulardan bir xillari – *ixtiozavrlar* – qayta suvda yashashga moslashgan, ikkinchilari – *pelikozavrlardan* sutemizuvchilarning eng qadimgi ajdodlari – yirtqich tishli kaltakesaklar – *terapsidlar* kelib chiqqan. Bundan 260 mln. yil avval kotilozavrlardan hozirgi sudralib yuruvchilarning eng qadimgi ajdodlari kelib chiqqan. Ular Yangi Zelandiyada saqlanib qolgan gatteriyaga o'xshash bo'lgan. Bundan 240 mln. yil avval kotilozavrlardan ajralib chiqqan hayvonlardan ba'zilar ikki oyoqda harakat qilishga moslashgan. Buning natijasida ularning oyoqlari tanasi ostiga ko'chgan. Bu guruhdan qushlar, uchar kalatakesaklar – pterozavrlar, timsohlar va dinozavrlar kelib chiqqan. Dinozavrlar bundan 100 mln. yil avval barq urib rivojlangan.

Kalit so'zlar: *ildam kaltakesak, qovurg'alar, chanoq buyrak, ichki urug'lanish, tangachalilar, kaltakesaklar, ilonlar, termolokator, toshbaqalar, timsohlar, dinozavrlar.*

Javob hering va bilimlaringizni baholang (C-39)

1. Sudralib yuruvchilarga xos qaysi xususiyatlarni quruqlik muhitiga moslashish deyish mumkin? A-o'pka bilan nafas oladi. B-yuragi uch kamerali. D-yurak qorinchasi chala parda bilan qisman ajralgan. E-terisi nafas olishda qatnashmaydi. F-terisi quruq tangachalar bilan qoplangan. G-qorinchada arteriya va vena qoni biroz aralashadi. H-urug'lanishi ichki. I-tuxumi yirik sariq moddaga boy. J-panjasi besh barmoqli.

2. Kaltakesak skeleti bo'limlari va ularga mos keladigan tushunchalarni juftlab ko'rsating: A-bo'yin umurtqalari. B-ko'krak va bel umurtqalari. D-dum umurtqalari. E-oldingi va keyingi oyoq. F-yelka va son suyaklari: 1-umurtqa pog'onasiga ikki yon tomondan birikkan. 2-yer yuzasiga nisbatan parallel joylashgan. 3-uzilib tushish xususiyatiga ega. 4-qovurg'alari bilan birikib ko'krak qafasi hosil qiladi. 5-sakkizta umurtqadan iborat.

3. Kaltakesaklarning ichki organlari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-skelet muskullari. B-o'pka. D-qon aylanish sistemasi. E-yurak. F-qorinchadan boshlanuvchi arteriyalar. G-buyrak. H-oldingi miya

yarimsharlari. I-ko'zlar. J-og'iz bo'shlig'i. K-tuxum: 1-sariq moddaga boy. 2-nafas olishda qatnashadi. 3-ancha yirik sirtqi miya po'stlog'i paydo bo'lgan. 4-uch kamerali 5-chanoqda joylashgan. 6-katak devorli. 7-katta va kichik doira. 8-uchta qovog'i bor.

4. Tangachalilar uchun xos belgilar: A-tanasi muguz tangachalar bilan qoplangan. B-tili ayri va uzun. D-tanasi ustki va ostki qalqon bilan qoplangan. E-dum va bo'yin umurtqalari harakatchan. F-qishda uyquga ketadi. G-yozda va qishda uyquga ketadi.

5. Ilonlar tanasi qismlari va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-qovoqlar. B-to'sh suyak. D-qovurg'alar. E-o'pka. F-pastki jag'lar. I-bitta. 2-bo'lmaydi. 3-shaffof. 4-qorin tomoni erkin turadi. 5-kalla suyagi paylar orqali tutashgan.

6. Zaharli ilonlar: A-bo'g'ma ilon. B-o'q ilon. D-kapcha ilon. E-ko'lvor ilon. F-qalqontumshuq. G-sariq ilon. H-qora ilon. I-urchuq ilon.

7. Toshbaqalar uchun xos belgilar: (4-topshiriq).

8. Timsohlar va ularga mos belgilarni juftlab yozing: A-orqa oyoq. B-ko'z va burun teshigi. D-terisi. E-arteriya va vena qon. F-tuxumlar: 1-qirg'oqqa qo'yadi. 2-yurakdan chiqqach qisman aralashadi. 3-barmoqlari orasida parda bor. 4-boshi ustidagi do'nglikda joylashgan. 5-muguz qalqon bilan qoplangan.

Qushlar sinfi

Qushlar — murakkab tuzilgan umurtqalilar. Ularning tuzilishi uchishga moslashgan. Oldingi oyoqlari qanotlarga aylangan, tanasi pat bilan qoplangan, suyaklari yengil va pishiq, jag'larida tish bo'lmaydi. Jag'lar muguz modda bilan qoplangan uzun tumshuqqa aylangan. Qushlar naysimon suyaklarining ichi bo'sh bo'lib, ularda havo bo'ladi. Nafas olishda o'pka bilan birga havo xaltachalari ham ishtirok etadi. Qushlar issiq qonli (gomoyoterm) hayvonlar. Yuragi to'rt kamerali.

Yer yuzida qushlarning 9790 turi, O'zbekistonda 432 turi tarqalgan.

Ko'k kaptar. Ko'k kaptar shahar va qishloqlardagi imoratlar tomida gala bo'lib yashaydi. Turli o'tlar va ularning urug'i, non uvoqlari va boshqa ovqat qoldiqlari bilan oziqlanadi. Kaptarning tanasi bosh, bo'yin, gavda va oyoqlardan iborat (84-rasm). Keyingi oyoqlarida to'rtta barmog'i bo'ladi. Jag'lari uzun, muguz bilan qoplangan tumshuqni hosil qiladi.

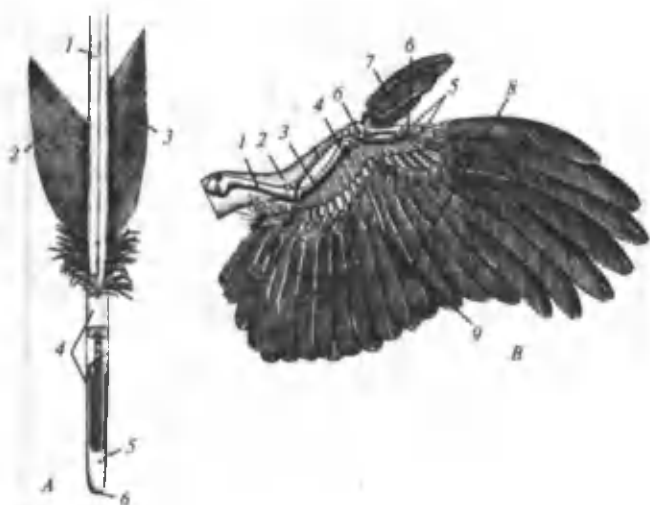
Pat qoplami. Qushlar terisi quruq, ter bezlari bo'lmaydi. Faqat suv qushlarida dumg'aza yog' bezlari rivojlangan. Qushlar bu bezlar sekretini tumshug'i bilan siqib chiqarib, patlariga surkaydi. Bezlar ishlab chiqargan yog'simon modda patlarga suv yuqtirmaydi, patlarni egiluvchan qiladi.

Qushlarning terisi muguz patlar bilan qoplangan (85-rasm). Patlar tuzilishi va funksiyasiga ko'ra kontur qoplag'ich (tana yuzasidagi patlar), qoqish (qanot), boshqarish (dum), momiq patlar va parlarga ajratiladi. Pat



84-rasm. Ko'k kaptarning tashqi tuzilishi: A — umumiy ko'rinishi, B — boshi, D — oyog'i: 1 — bosh, 2 — bo'yin, 3 — qanot, 4 — dum, 5 — ustki tumshuq, 6 — til, 7 — ostki tumshuq, 8 — burun teshigi, 9 — quloq teshigi, 10 — ilik, 11 — barmoqlar.

ingichka va pishiq o'zakdan hamda yelpig'ichdan iborat. Yelpig'ich o'zakdan chiqib, ketma-ket joylashgan ikki marta shoxlanadigan muguz o'siqchalardan hosil bo'ladi. O'zakning pastki yelpig'ichsiz qismi qalam uchi deyiladi. Qalam uchi teridagi pat xaltachalariga kirib turadi. Yelpig'ichning har ikki yonida 1-tartib o'siqchalar o'zaro parallel joylashgan. Ulardan chiqadigan 2-tartib o'siqchalar uchki qismida



85-rasm. Qushlar pati va qanotining tuzilishi: A — pat: 1 — pat o'qi, 2 — tashqi yelpig'ich, 3 — ichki yelpig'ich, 4 — pat o'zagi, 5 — qalam uchi, 6 — qalam uchi teshigi; B — qanot: 1 — yelka suyagi, 2 — tirsak suyagi, 3 — bilak suyagi, 4 — kaft, kaftoldi suyak, 5, 6 — barmoq uyaklar, 7 — qanotcha, 8 — birinchi tartib qoqish patlari, 9 — ikkilamchi tartib qoqish patlar.

joylashgan ilmoqchalar orqali o'zaro tutashgan bo'ladi. Qushlar uchganida qanot va dum pat yelpig'ichlari bir-biri ustiga taxlanib, havoda ko'tarish yuzasini hosil qiladi. Qoplag'ich patlar ostida momiq patlar, suv qushlarida esa parlar joylashgan. Momiq patlar va ayniqsa parlar yumshoq va g'ovak bo'lib, ular orasida saqlanadigan havo tana haroratini yaxshi saqlaydi. Momiq patlar yelpig'ichi yumshoq va g'ovak, 2-tartib o'siqchalari bo'lmaydi. Parlarning o'zagi juda kalta, o'siqchalari o'zak uchida mo'yqalam qillari singari joylashgan. Qushlarning patlari almashinib turadi. Ular tullaganda eski patlari to'kilib, yangi patlar o'sib chiqadi.

Skeleti. Qushlar skeletining tuzilish xususiyatlari uchishga moslanish bilan bog'liq. Skeleti yupqa va yengil, lekin pishiq bo'ladi. Naysimon suyaklari bo'shlig'i havo bilan to'lgan. Bir qancha suyaklar o'zaro qo'shilib, mustahkam tayanch yuzani hosil qiladi. Skeleti bosh, umurtqa pog'onasi, ko'krak qafasi, qanotlar va ular kamari, oyoqlar va chanoq kamari skeletidan iborat (86-rasm). Bosh skeleti yupqa va yengil, miya qutisi va muguz tumshuqqa aylangan jag'lardan iborat. Tishlari bo'lmaydi. Qushlar bo'yin umurtqalari soni har xil, kaptarmiki 11 ta bo'ladi. Umurtqalar egarsimon bo'g'inlar orqali o'zaro tutashganidan qushlar bo'yni juda egiluvchan. Ko'krak umurtqalari o'zaro harakatsiz qo'shilgan. Qovurg'alarining pastki uchi to'sh suyagiga birikkan, keyingi ilmoqsimon o'simtga ega bo'lgan qismi navbatdagi qovurg'alar chetiga tushadi. Uchadigan qushlarning to'sh suyagi oldingi yuzasi kengayib, to'sh tojini hosil qiladi. Toj suyagiga qanotlarni harakatlantiruvchi ko'krak va o'mrovosti muskullari birikadi.

Qushlarning ko'krak, bel, dumg'aza, oldingi dum umurtqalari va chanoq suyaklari o'zaro qo'shilib, oyoqlar uchun tayanch yaxlit yonbosh suyakni hosil qiladi. Keyingi dum umurtqalari qo'shilib, dum patlari uchun tayanch quymuch suyagini hosil qiladi. Yelka suyagi kurak,



86-rasm. Kaptar skeleti: 1 — bo'yin umurtqalari, 2 — ko'krak umurtqalari, 3 — dum umurtqalari, 4 — dum suyagi, 5, 6 — qovurg'alar, 7 — to'sh, 8 — to'sh toji, 9 — kurak, 10 — korakoid, 11 — o'mrov, 12, 13 — yelka va bilak suyaklari, 14 — tirsak, 15 — kaft, 16 — 18 — barmoqlar, 19 — 21 — chanoq suyaklari, 22 — son, 23 — boldir, 24 — ilik, 25, 26 — barmoq suyaklari.

o'mrov va korakoid suyaklardan iborat. Kurak suyagi qilichsimon shaklda umurtqa pog'onasi bo'ylab joylashgan. O'mrov suyagining pastki uchi tutashib, ayri hosil qiladi. Ayri qanot asosiga tirgovich bo'ladi. Korakoid suyagi yirik, bir uchi kurak va yelka suyaklari, ikkinchi uchi to'sh suyagi bilan tutashgan. Qanot skeleti yirik naysimon yelka, ikkita yelkaoldi (bilak va tirsak), o'zaro birikkan bir necha kaftoldi va kaft hamda kuchli reduksiyaga uchragan uchta barmoq suyaklaridan iborat. 1 va 5-barmoqlar yo'qolib ketgan. 2-barmoqning saqlanib qolgan bitta suyagi qanotning tashqi qirrasida joylashgan bir tutam parlar uchun tayanch bo'ladi.

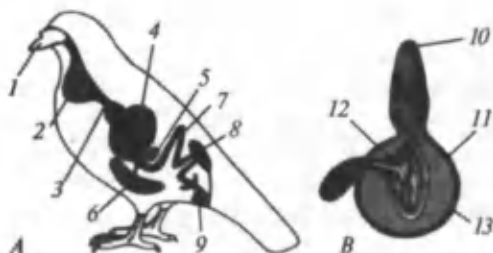
Chanoq kamari yonbosh, quymuch va qov suyaklarining o'zaro harakatsiz qo'shilib ketishidan hosil bo'lgan. Tana og'irligi keyingi oyoqlarga tushganidan bu suyaklar mustahkam bo'ladi. Quymuch va qov suyaklarining keyingi uchlari o'zaro tutashmaydi. Shuning uchun qushlarning chanog'i pastki tomondan ochiq bo'ladi.

Orqa oyoqlar yirik naysimon son, ikkita holdir (katta va kichik) suyaklar, ilik va barmoqlardan iborat. Kichik holdir juda qisqarib katta holdirga yopishib ketgan. Ontogenezda holdir suyagi pastki uchiga — kaftoldi suyaklarining birinchi qatoriga tutashib uchadi. Boshqa kaftoldi va uchta kaft suyaklari birlashib, uzun ilik suyagini hosil qiladi. Ilik suyagi pastki uchiga barmoq suyaklari yopishgan.

Muskullari. Qushlarning ko'krak va o'mrovosti muskullari juda kuchli rivojlangan. Bu muskullar to'sh suyagi va uning o'simtasiga birikkan bo'lib, qanotlarini tushirish uchun xizmat qiladi. O'mrovosti muskullari esa qanotlarni ko'taradi. Oyoq, bo'yin va qovurg'a oralig'i muskullari ham yaxshi rivojlangan.

Ovqat hazm qilish sistemasi (87-rasm) og'iz bo'shlig'i, halqum, qizilo'ngach, ikki bo'lmali (bezli va muskulli) oshqozon, o'n ikki barmoq va ingichka ichak hamda orqa ichakdan iborat. Orqa ichak kengayib kloakani hosil qiladi. Og'iz bo'shlig'ida tili bor. Ko'pchilik qushlarda uzun qizilo'ngach kengayib jig'ildonni hosil qiladi. Jig'ildonda og'iz so'lak ta'sirida ho'llanib yumshaydi. Oziq jig'ildondan bezli oshqozonga o'tib, u yerda oshqozon shirasi bilan aralashadi. U yerdan muskulli oshqozonga o'tadi. Uning devori kuchli muskullardan iborat, bo'shlig'ida esa qushlar yutadigan mayda toshchalar bo'ladi. Oshqozon devori qattiq po'st bilan qoplangan. Muskulli oshqozonda oziq eziladi.

Qushlarning ichagi nisbatan kalta bo'lib, uchi biroz ingichka va kalta yo'g'on ichakdan iborat. Ular chegarasidan ikkita ko'r o'simta chiqadi. To'g'ri ichak bo'lmaganidan qushlar axlati ichakda to'planmaydi. Bu hol ular og'irligini kamayishiga yordam beradi. Ichakning keyingi qismi kengayib, kloaka hosil bo'ladi. Kloakaga siydik va jinsiy bezlar yo'li ham ochiladi. Qushlar ingichka ichagi boshlang'ich qismi o'n ikki barmoq ichakka tutashgan oshqozonosti bezi va jigar sekreti oziqni hazm qilishga



87-rasm. Kaptarning hazm qilish va ayirish sistemasi (A), oshqozonning tuzilishi (B): 1 — ogʻiz boʻshligʻi, 2 — jigʻildon, 3 — qiziloʻngach, 4 — oshqozonosti bezi, 6 — jigar, 7 — ichak, 8 — buyrak, 9 — kloaka, 10 — bezli oshqozon, 11 — muskulli oshqozon, 12 — kutikula, 13 — muskulli xalta.

yordam beradi. Qushlar uchishga juda koʻp energiya sarflaydi. Shuning uchun ular organizmida moddalar almashinuvi jadal kechadi. Qushlar juda koʻp oziqlanadi. Mayda qushlar bir kunda oʻz tanasi ogʻirligidan ham koʻproq ovqat yeyishadi. Qushlar ichagida oziq juda tez hazm boʻladi.

Nafas olish sistemasi. Nafas olish organlarining tuzilishi organizmda gaz almashinuvining jadal kechishiga moslashgan. Qushlarning burun boʻshligʻidan uzun kekirdak boshlanadi (88-rasm). Kekirdak koʻkrak boʻshligʻiga kirib, ikkita bronxga boʻlinadi. Bronxlar boshlanadigan joyda kengayib, pastki hiqildoqni hosil qiladi. Hiqildoq devorlari suyak halqalardan iborat. Hiqildoqda joylashgan ovoz apparati sayroqi qushlarda ayniqsa yaxshi rivojlangan. Qushlar oʻpkasi gʻovak boʻladi. Bronxlar oʻpkada juda koʻp mayda shoxchalarga boʻlinadi. Shoxchalar ketma-ket shoxlanib, juda ingichka uchi berk naychalar — bronxiolalarni hosil qiladi. Bronxiolalar devori kapillar qon tomirlari bilan qoplangan.

Qushlar uchayotganda bir marta olingan havodan ikki marta nafas oladi. Bu jarayonda havo pufaklari katta ahamiyatga ega. Bronxlar shoxlaridan bir qismi oʻpkadan chiqib, muskullar va ichki organlar oraligʻi va naysimon suyaklar ichida joylashgan havo xaltalari bilan tutashadi. Yerdagi qushlar koʻkrak qafasining kengayishi va torayishi hisobiga nafas oladi. Qushlar uchganida koʻkrak qafasi qanotlar uchun tayanch boʻlgani sababli uning hajmi deyarli oʻzgarmaydi. Nafas olish qushlar qanotini koʻtarganida havo



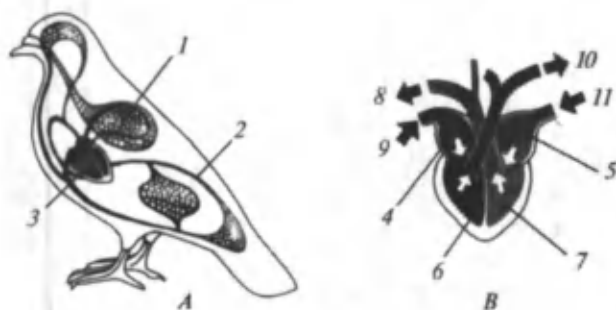
88-rasm. Kaptarning nafas olish sistemasi: 1 — traxeya, 2 — ovoz apparati, 3 — oldingi havo xaltalari, 4 — oʻpka, 5 — keyingi havo xaltalari.

pufakchalarining kengayishi, qanotini tushirganida torayishi bilan bog'liq. Nafas olish havo o'pka orqali havo pufakchalariga o'tayotganida hamda pufakchalardan o'pka orqali qaytib chiqib ketayotganida ham sodir bo'ladi. Shuning uchun bu jarayon ikki marta nafas olish deyiladi. Qushlar qancha ko'p qanot qoqsa, shuncha ko'p nafas oladi. Kaptar tinch turganida bir minutda 26 marta, uchganida 400 marta nafas oladi. Havo pufaklariga kiradigan havo qushlar tanasining sovishiga yordam beradi.

Qon aylanish sistemasi. Qushlarning yuragi 4 kamerali bo'lib, chap va o'ng bo'lma hamda chap va o'ng qorinchadan iborat (89-rasm). Chap bo'lmacha va qorinchada arteriya qoni bo'ladi. Ikkita qon aylanish doirasi bir-biridan tamomila mustaqil bo'lganidan arteriya va vena qonlari aralashmaydi. Katta qon aylanish doirasi chap yurak qorinchasi, aorta, arteriyalar, to'qimalardagi kapillarlar, yurakka keluvchi venalar va o'ng yurak bo'lmasini o'z ichiga oladi. Kichik qon aylanish doirasi, ya'ni o'pka doirasi o'ng yurak qorinchasi, o'pka arteriyasi, o'pkadagi kapillarlar, venalar va chap yurak bo'lmasini o'z ichiga oladi. Qushlar organizmida modda almashinuvi juda tez kechadi.

Qushlarning embrional rivojlanishi davrida chap aorta yoyi yo'qolib, faqat o'ng aorta yoyi saqlanib qoladi. O'ng aorta yoyi chap yurak qorinchasidan boshlanib, o'ng tomonga egiladi, o'nga burilib, umurtqa pog'onasi ostidan orqa tomonga yo'naladi. Aorta yoyidan katta nomsiz arteriya chiqadi. Nomsiz arteriya boshga qon olib boradigan uyqu arteriyasiga, ko'krak muskullariga boradigan ko'krak arteriyasiga va qanotlarga ketuvchi o'mrovosti arteriyasiga bo'linadi. Orqa aortadan tanadan turli organlarga va oyoqlarga arteriyalar chiqadi.

Qushlar yuragining ishlashi ular organizmida moddalar almashinuvi intensivligi va harakatlanishi bilan bog'liq. Tanasida moddalar almashinuvi tez kechadigan mayda chumchuqsimon qushlar yuragi 1 minutda ming

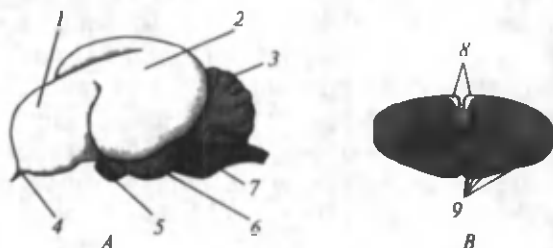


89-rasm. Kaptarning qon aylanish sistemasi (A) va yuragining tuzilishi (B): 1 – kichik qon aylanish doirasi, 2 – katta qon aylanish doirasi, 3 – yurak, 4 – o'ng bo'lma, 5 – chap bo'lma, 6 – o'ng qorincha, 7 – chap qorincha, 8 – organlarga ketadigan qon tomiri, 9 – organlardan keladigan qon tomiri, 10 – o'pka arteriyasi, 11 – o'pka venasi.

martadan ko'proq qisqaradi. Kaptar yuragi tinch holatda 165 marta, uchayotganda 550 marta qisqaradi.

Ayirish sistemasi bir juft buyrak va siydik yo'lini o'z ichiga oladi. Qovug'i bo'lmaydi (87-rasmga qarang). Ayirish organlarining tuzilishi qushlar organizmida moddalar almashinuvi intensivligiga — almashinuv mahsulotlarini ko'proq ajratib chiqarishga moslashgan. Buyraklari yirik bo'lib, chanoq chuqurchasida joylashgan. Buyrakdan siydik yo'li boshlanadi. Quyuq siydigi kloakaga to'kiladi. Kloakadan siydik axlat bilan aralashib tashqariga chiqariladi.

Nerv sistemasi bosh va orqa miyadan, ulardan ketuvchi nervlardan tuzilgan. Oldingi miya yarimsharlari, ayniqsa miyacha yaxshi rivojlangan. Bosh miyasi, miya yarimsharlarining ancha katta bo'lishi, o'rta miya ko'rish do'mboqlarining kuchli rivojlanganligi, burmalar bilan qoplangan yirik miyachaning bo'lishi bilan qushlar sudralib yuruvchilardan farq qiladi. Lekin miya yarimsharlari yuzasi silliq bo'ladi (90-rasm). Nerv sistemasi, ayniqsa, miyachaning rivojlanganligi qushlarning harakatchanligi va uchishi bilan bog'liq. Uchish aniq harakatlanishni talab qiladi.



90-rasm. Qushning bosh miyasi. A — bosh miya, B — bosh miya katta yarimsharlari: 1 — oldingi miya, 2 — katta yarimsharlar, 3 — miyacha, 4 — hidlov bo'laklari, 5 — ko'rish nervi, 6 — ko'rish do'mbog'i, 7 — uzunchoq miya, 8 — miya po'stlog'i, 9 — yo'l-yo'l tana.

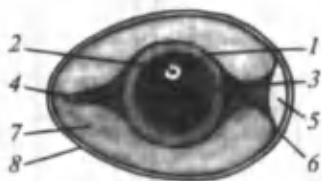
Sezgi organlari. Sezgi organlari turlicha tuzilgan. Ko'zlar va eshitish organi qushlar hayotida katta ahamiyatga ega. Qushlarning ko'zi yirik va murakkab tuzilgan. Ular ancha uzoqni ko'radi. Eshitish organi ichki va o'rta quloqdan iborat. Eshitish suyakchasi bitta. Hid bilish organi ko'pincha yaxshi rivojlanmagan.

Jinsiy sistemasi. Urg'ochi qushlarda bitta chap tuxumdon va tuxum yo'li; erkaklarida bir juft urug'don, urug' yo'li va urug' pufagi bo'ladi. Ayrim qushlar (g'ozsimonlar) erkagida tashqi jinsiy organ rivojlangan. Ko'pchilik qushlarda bunday organlar bo'lmaydi. Urug' pufagi kloakada joylashgan. Tuxum yo'lida urug'langan tuxum hujayra qo'shimcha zaxira oziq hisobiga tez yiriklashadi va ohak po'choq bilan qoplanadi. Yetilgan tuxum kloakaga, so'ng tashqariga chiqariladi (91-rasm).



91-rasm. Qush ko'payish organlarining tuzilishi: 1 — tuxumdon, 2 — yetilgan tuxum, 3 — tuxumdon voronkasi, 4 — tuxum yetiladigan joy, 5 — tuxum urug'lanadigan joy, 6 — tuxum oqsil qobiqqa o'raladigan joy, 7 — tuxum ikkita po'choqosti moddasi bilan o'raladigan joy, 8 — tuxum ohak po'choq bilan o'raladigan joy, 9 — tuxum bo'yaladigan joy, 10 — kloaka.

Tuxumning tuzilishi. Qushlar tuxumi yirik, oziq moddalarga boy bo'ladi. Tuxum qattiq ohak po'choq bilan qoplangan. Po'choq ostida joylashgan yupqa ikki qavat po'choqosti pardasi tuxumning quyuq oqsil moddasini o'rab turadi. Tuxumning to'mtoq tomonida ana shu oqsil pardalar orasida havo kamerasi joylashgan (92-rasm). Havo kameralaridagi havo rivojlanayotgan embrionning nafas olishi uchun zarur bo'ladi. Tuxum oqsil moddasi markazini tuxum sariqligi egallagan. Sariqlik kanopcha yordamida tuxum po'chog'iga osilib turadi. Sariqlikni oqsil moddadan sariqlik pardasi ajratib turadi. Sariqlik sirtida murtak diski joylashgan. Urug'langan tuxum murtak diskidan embrion shakllanadi. Embriyon jo'jaga aylangan tuxum po'chog'ini o'tkir tumshug'i bilan yorib, tashqariga chiqadi.



92-rasm. Qush tuxumi: 1 — sariq parda, 2 — murtak diski, 3 — sariqlik, 4 — ar-qoncha, 5 — havo kamerasi, 6 — po'choqosti parda, 7 — oqsil, 8 — po'choq.

Qushlarning ko'payishi. Qushlar bahor mavsumida har xil muddatda ko'payishga kirishadi. Ko'payish muddati bolalari uchun oziqning mo'l bo'lishiga bog'liq. Qushlarning ko'payishi juft hosil qilish, uya qurish, tuxum bosib bola ochish, bolasini boqish davrlarini o'z ichiga oladi. Ko'pchilik qushlar ko'payish davrida erkagi bilan urg'ochisi juft hosil qiladi. Maydaroq qushlar (chumchuqsimonlar, musichalar, kaptarlar) bir mavsumlik, yirik va yirtqich qushlar (laylaklar, qarqaralar, lochinlar) uzoq yillik, boshqa bir qancha qushlar (qurlar, qarqurlar)

vaqtinchalik juft hosil qiladi. Bir qancha qushlar (oqbovur, qorabovur, qirg'ovullar) bitta erkak va bir necha urg'ochilardan iborat gala hosil

qiladi. Juft hosil qilish uchun qarqur va qurlar erkagi qanotlarini yoyib, o'zaro jang qiladi. Turnalar raqsga tushadi, kakliklar sayraydi. Chaylachi qushlar qurgan inini turli chig'anoqlar va toshlar bilan bezatib, urg'ochisini taklif etadi.

Qushlar uyasi har xil bo'ladi. Yirtqich qushlar, laylaklar, go'ng-qarg'alar mayda shoxlar va xas-cho'plardan oddiy kosasimon uya quradi. O'mon qushlari daraxtlar kovagiga (qizilishton, sassiqpopishak, chittak), turnalar yerga, qaldirg'ochlar uylar bo'g'oti ostidagi to'sinlar ustiga yoki devorlarga so'lak bilan aralashtirib, yumaloqlangan loydan uya quradi. Kakku tuxumini boshqa qushlar uyasiga tashlab ketadi. Kayra yalang'och qoyalarga tuxum qo'yadi.

Tuxum bosish va bola ochish. Qushlar tuxum ichida murtakning rivojlanishi uchun uyaga qo'yilgan tuxumlarini jo'ja ochib chiqquncha bosib yotadi. Tuxumlar bir me'yorda isishi uchun ularni qushlar oyoqlari bilan o'g'irib turishadi. Sariqlik moddadan yengilroq bo'lganidan tuxum qaysi holatda bo'lsa ham murtak diski sariqlik sirtiga chiqib turaveradi. Bu esa rivojlanayotgan embrionni ona qush tanasiga yaqinroq bo'lishini va normal rivojlanishini ta'minlaydi. Tuxumdan chiqqan jo'jasi holatiga binoan jo'ja ochadigan va jish bola ochadigan qushlar ajratiladi. *Jo'ja ochadigan qushlar* — o'rdak, g'oz, bedana, qirg'ovul, tovuqning tuxumidan chiqqan jo'jalari tanasi pat bilan qoplangan, onasi orqasidan ergashadigan va mustaqil oziqlana oladigan bo'ladi. *Jish bola ochadigan qushlar* — kaptar, qaldirg'och, chumchuq, qizilishton, musicha, qarg'a, laylak, yirtqich qushlarning tuxumidan chiqqan bolalari tanasini ko'tara olmaydigan, ko'zi yumuq, quloq teshigi yopiq, tanasi patsiz mayin tuk bilan qoplangan, tumshug'i sariq bo'ladi. Ularni ota-onalari uchirma bo'lgunicha boqishadi.

Qushlarda naslga g'amxo'rlik instinkti yaxshi rivojlangan. Bu instinkt uya qurish, tuxum bosish, bolalarini boqish va ularni himoya qilishdan iborat. Ona qush bolalarini tovush yordamida xavfdan ogohlantiradi. Shovqin solib boshqa qushlarni yordamga chaqiradi. Yo'rg'a tuvaloq urg'ochisi o'zini yaralanganga solib, dushmani bolalaridan nariga olib ketadi.

Qushlarning kelib chiqishi. Qushlar oyoqlari terisining patsiz joylarini tangachalar bilan qoplanganligi, tuxumining tuzilishi, patlarni tangachalarga o'xshab muguzdan iboratligi, qanotlardagi suyaklarning panjalarga o'xshashligi, ichki urug'lanishi, tuxum qo'yib ko'payishi ularni sudralib yuruvchilarga yaqinlashtiradi. Sudralib yuruvchilar bilan qushlar o'rtasidagi oraliq forma qadimgi qush *arxeopteriks* jag'lari, tishlari, 20 ta umurtqadan iborat dumi va qanotlarida saqlanib qolgan tirnoqlarning bo'lishi bilan sudralib yuruvchilarga o'xshab ketadi. Lekin toj suyagining bo'lmaganidan u hozirgi qushlarning bevosita ajdodi bo'lolmaydi. Qushlarning ajdodi *protoavis* hisoblanadi. Protoavis to'sh tojining rivojlanganligi, tishlarining bo'lmasligi bilan qushlarga arxeopteriksga nisbatan yaqinroq turadi.

Qushlar hayotida mavsumiy o'zgarishlar. Yil davomida fasllarning almashinib turishi qushlar hayotiga, xususan, ularning oziq qidirishi va ko'payishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bahorda qushlar juft hosil qilib, uya quradi, tuxum qo'yib, bola ochadi. Bahor va yozda bolalarini bosib, uchirma qiladi. Mavsumiy o'zgarishlarning ular hayot faoliyatiga ta'sir ko'rsatish darajasiga binoan hamma qushlar o'troq, ko'chmanchi, uchib o'tuvchi va uchib ketuvchi qushlarga bo'linadi.

O'troq qushlar (chumchuq, chittak, musicha, kaptar, mayna) yil davomida bir joyda yashaydi. *Ko'chmanchi qushlar* (zag'cha, go'ngqarg'a, qizilishtonning ayrim turlari)ning doimiy qishlash joyi bo'lmaydi. Ular sovuq tushishi bilan oziq qidirib, boshqa issiqroq joylarga asta-sekin ko'chib yuradi. *Uchib ketuvchi qushlar* (laylaklar, bulbullar, qaldirg'ochlar, zarg'aldoq, o'rdak, g'oz) kuzda gala bo'lib issiq mamlatlarga uchib ketadi. Bahorda esa bola ochish uchun yana o'z vataniga qaytadi. Qushlar doimo bitta yo'ldan uchib ketadi va o'sha yo'ldan qaytadi. Qushlarning uchib ketish yo'llari va qishlash joyini aniqlash uchun ularning oyog'iga raqamli halqalar taqiladi. Shu yo'l bilan qaldirg'ochlar Afrikaning janubi va Hindistonda; bulbullar Janubi-sharqiy Afrika, O'rta Osiyo va Kavkazda; oq laylaklar Hindistonda; Yevropa oq laylaklari tropik va Janubiy Afrikada qishlashi aniqlangan.

Qushlarning kuzgi uchib ketishi oziqning kamayishi, havoning soviy boshlashi, bahorda yana o'z vataniga qaytishi esa ular organizmidagi fiziologik o'zgarishlar (ko'payish instinkti) bilan bog'liq. Kuzda kunlarning qisqarishi ko'pchilik qushlar uchun uchib ketishga signal bo'ladi. Qushlarning mavsumiy uchib ketishi ularning o'z vatanida qishda oziq-ovqat tanqisligi natijasida qirilib ketishidan saqlab qoladi. Uchib ketish evolutsiya davomida bir necha million yillar ilgari paydo bo'lgan va naslda saqlanib qolgan shartsiz refleks (instinkt)dan iborat.

Kalit so'zlar: patlar, tumshuq, havo xaltachalari, qanotlar, ikki marta nafas olish, to'rt kamerali yurak, miya yarimsharlari, eshitish suyakchasi, tuxum, uya qurish, tuxum bosish, bola ochish, bola boqish, arxeopteriks, protoavis, mavsumiy o'zgarishlar.

Qushlarning xilma-xilligi

Qushlar yer yuzida barcha ekologik muhit: quruqlik, suv, havoni egallagan. Yashash muhiti qushlar tanasi, qanotlari, oyoqlarining tuzilishi, harakatlanishi, ovqat qidirib topishi va nasl qoldirishiga katta ta'sir ko'rsatgan. Ko'pchilik qushlar bir necha biogeosenozlarda hayot kechiradi. Shuning bilan birga, har bir biogeosenoz uchun ma'lum bir turdagi qushlar guruhi va miqdori xos bo'ladi (9-jadval).

Qushlar sinfi turkumlarini solishtirish

Turkum	Tavsifi	Asosiy turlar	Tarqalishi, yashash tarzi
Tuyaqushsimonlar	To'sh toji, pat yelpig'ichi rivojlanmagan, ucholmaydi. Keyingi oyoqlari uzun va kuchli	Tuyaqush. Nandu. Kazuar. Kivi	Afrika cho'llari. Janubiy Amerika cho'llari. Yangi Gvineya, Avstraliya. Yangi Zelandiya o'rmonlari
Chumchuqsimonlar	Har xil tuzilgan, mayda qushlar. Jish bola ochadi, murakkab uya quradi. Ko'pchiligi monogam.	Qaldirg'och. Go'ngqarg'a. Chug'urchiq	Vohalarda, o'ljasini havoda tutadi; vohalarda, qishda gala bo'ladi; vohalarda, hammaxo'r, mevaxo'r
Tuvaloqsimonlar	Yirik, pati yer rangida, oyoqlari baquvvat, tez yuguradi	Yo'rg'a tuvaloq	Cho'l, o'simliklar bargi, novdasi, tugunaklari, hasharotxo'r
G'ozsimonlar	Oyog'i barmoqlari orasida suzgich pardasi bor, tumshug'i kengaygan	G'ozlar, o'rdaklar, oqqushlar	Suv havzalarida, suv o'simliklari bilan oziqlanadi
Pingvinlar	Qanoti kalta va ingichka, suvda suzish uchun xizmat qiladi	Imperator pingvini	Antarktidada koloniya bo'lib yashaydi. Qishda 60-70°C sovuqda tuxum bosadi. Baliqlar bilan oziqlanadi.
Laylaksimonlar	Yirik, oyoqlari va tumshug'i uzun. Qishlash uchun uchib ketadi	Oq laylak, qora laylak	Yirik umurtqasizlar, mayda umurtqalilar bilan oziqlanadi
Kunduzgi yirtqichlar	Tirnog'i, tumshug'i uchi qayrilgan. ko'zi o'tkir, jish bola ochadi	Tasqara, qora kalxat	Voha, tog', to'qaylarda yashaydi, daraxtlarga uya quradi
Tungi yirtqichlar	Tumshug'i uchi, tirnogi qayrilgan. Ko'zi boshi oldida. Patlari g'ovak	Ukki, Boyo'g'li	O'rmon, cho'l va ovloq joylar. Cho'l va tog'oldi mintaqasida

Voha qushlari. Xiyobonlar, bog'lar, o'tloq va dala qushlari ko'proq odamlarga yaqin joyda yashashga moslashgan. Ular orasida chumchuqsimonlar turkumi vakillari ko'pchilikni tashkil etadi. Umuman, chumchuqsimonlarga 5000 dan ortiq tur kiradi va ular barcha qushlarning yarmidan ko'prog'ini tashkil etadi. Chumchuqsimonlardan xiyobonlar, bog'lar va dalalarda chumchuq, chittak, chug'urchuq, mayna, zag'izg'on, bulbul, go'ngqarg'ani; kaptarsimonlardan kaptar, musicha va g'urrakni ko'p uchratish mumkin. Oziqlanish usuliga ko'ra ularni hasharotxo'r va donxo'r qushlarga ajratish mumkin. Ko'pchilik hasharotxo'r qushlarning tumshug'i ingichka va o'tkir bo'lib, hasharotlarning lichinkasini cho'qib olishga moslashgan. Hasharotlarni havoda tutadigan qushlarning tumshug'i kalta, lekin og'zi keng ochiladigan bo'ladi. Qaldirg'ochning uzun va ingichka qanotlari havoda tez va uzoq uchishga moslashgan, oyoqlari kalta bo'lib, yerda yurishga yaxshi moslashmagan. Qaldirg'ochlar havoda uchib yurib oziqlanadi, cho'miladi va suv ichadi.

Donxo'r qushlar (chumchuq)ning tumshug'i kalta va mustahkam bo'lib, don va urug'larni cho'qishga moslashgan. Ko'pchilik chumchuqsimonlar har xil oziqlar, xususan, meva va hasharotlar bilan oziqlanadi.

O'rmon va to'qay qushlari. O'rmonda yashovchi qushlar juda ham xilma-xil bo'lib, ular qizilishtonlar, tovuqsimonlar, chumchuqsimonlar, yirtqich qushlar va boshqa turkumlarga kiradi. Qizilishtonning tuzilishi tik daraxt tanasida chaqqon harakat qilib, po'stloq ostidan hasharotlarni qidirib topishga moslashgan. Qizilishtonning o'tkir tirnoqli barmoqlaridan biri boshqalaridan uzun bo'lib, orqaga, ikkitasi ikki yon tomonga qaratilgan. Qattiq dumi daraxt tanasida o'rmlayotgan gavdasi uchun tayanch vazifasini bajaradi. Qizilishton bog'larda ham uchrab turadi.

Tovuqsimonlardan aralash va ninabargli o'rmonlarda karqurlar yashaydi. Ularning qanoti kalta bo'lgandan yaxshi ucholmaydi. Erta bahor urchish paytida erkagi daraxtlarning shoxiga qo'nib olib yoki yerda sayray boshlaydi. Sayrayotgan qush hech narsaga e'tibor bermaydi.

O'rti Osiyo to'qaylarida tovuqsimonlardan qirg'ovul uchraydi. U hasharotlar va o'tlar bilan oziqlanadi. Erkak qirg'ovul baland ovoz bilan sayraydi. Tropik o'rmonlarda (Hindiston, Janubi-sharqiy Osiyo) hozirgi xonaki tovuqlarning ajdodi - yovvoyi *bankiv tovuqlari* tarqalgan.

Yirtqich qushlar. Yirtqich qushlar, asosan boshqa umurtqali hayvonlar bilan oziqlanadi. Yirtqich qushlar kunduzgi yirtqichlar va tungi yirtqichlar, ya'ni boyqushlar turkumiga kiradi. Hamma yirtqichlar yaxshi uchadi, uchganida deyarli ovoz chiqarmaydi. Ularning ko'zi uzoqni yaxshi ko'radi; tumshug'i esa qayrilgan va o'tkir. Yirtqichlarning ko'pchiligi (lochin, burgut, qirg'iy) faqat tirik hayvonlar (kemiruvchilar va maydaroq qushlar) bilan oziqlanadi. Shuning uchun ularning tirnoqlari o'tkir, juda tez uchadi. Boshqa bir qancha qushlar (jo'rchi, tasqara)

hayvonlar murdasi bilan oziqlanadi. Ularning tumshug'i baquvvat, uchi qayrilgan, lekin tirnoqlari to'mtoq bo'ladi. Shuning uchun tirik o'ljani ushlay olmaydi.

Tungi yirtqichlar (boyqush, ukki) tunda ov qiladi. Ularning ko'zlari yirik bo'lib, g'ira-shirada ham ko'ra oladi. Quloqlari yaxshi eshitadi. Pat qoplami mayin va yumshoq bo'lib, ovoz chiqarmasdan ucha oladi. Mayda kemiruvchilarni ovlaydi.

Suv va sohil qushlari. Suvda yashovchi qushlarning tuzilishi suvda harakat qilish va oziq topishga moslashgan. Oyoq panjalarining orasidagi pardasi ularning suvda suzishiga yordam beradi. Pat qoplamasi juda zich bo'lib, dumg'azasidagi bezlari ajratadigan yog' bilan yog'lanib turadi. Shuning uchun pat suv o'tkazmaydi. Suv qushlarining ko'pchilik turlari g'ozsimonlar oilasiga mansub.

G'ozsimonlar turkumiga har xil g'ozlar, o'rdaklar, oqqushlar kiradi. Ular tumshug'i chetida muguz plastinkasi bor, tumshug'i uchi esa yassi bo'ladi. O'rdaklar suv tubidagi loydan mayda o'simliklar va turli hayvonlarni terib yeydi. Suvga yaqin o'simliklar orasiga va boshqa pana joylarga tuxum qo'yib, jo'ja ochadi. G'ozlar faqat o'simliklar bargi va poyalarini uzib oladi. Oqqushlar g'ozsimonlar orasida eng yirik qushlardan bo'lib, og'irligi 12 kg ga yetadi. Ular o'rdaklar singari sayoz suv havzalarida suv tubidagi loydan mayda umurtqasiz hayvonlar va o'simliklarni terib olib oziqlanadi.

Pingvinlar turkumiga mansub qushlarning qanoti kalta va ingichka bo'lib, suvda suzishga moslashgan — "eshkakka" aylangan, oyoq panjalari orasida suzgich pardasi bo'ladi. Pingvinlar ucholmaydi, suvda yaxshi suzadi va sho'ng'iydi. Oyoqlari tanasining orqa tomonida joylashganidan quruqlikda harakatlanganida tanasi tik turadi. Ular suvga soatiga 30 km tezlikda sho'ng'ishi va suvdan tashqariga 1 m balandlikka sakrashi mumkin. Pingvinlar har xil baliqlar, boshoyoqli molluskalar va qisqich-baqasimonlar bilan oziqlanadi. Asosan, Antarktidada koloniya bo'lib yashaydi. Eng yirik imperator pingvinining bo'yi 120 sm ga, og'irligi 45 kg ga yetadi.

Dasht va cho'l qushlari. Dasht va cho'llarda pana joylar kam uchraydi. Shuning uchun bu yerda yashovchi qushlarning oyog'i va bo'yni uzun bo'lib, dushmanini uzoqdan sezadi. Ayrim turlari juda tez chopa oladi. Rangi atrof-muhitga mos bo'ladi. Cho'l qushlaridan go'zal turna, tuvaloqlar va tuyaqushsimonlarni ko'rsatish mumkin.

Turnalar turkumi. Turnalar ko'pincha botqoqlashgan joylarda yashaydi. Ular orasida go'zal turna cho'l mintaqasida yashaydi va to'g'ridan to'g'ri yer ustiga uya quradi. Turnalar, asosan, o'simlik bilan oziqlanadi.

Tuvaloqlar turkumi. Tuvaloqlar yirik qushlardan bo'lib, og'irligi 16 kg gacha yetadi. Asosan, ochiq cho'llarda yashaydi. Har xil hasharotlar, kaltakesaklar va mayda kemiruvchilar, shuningdek o'simlik bargi, novdasi

va urug'lari bilan oziqlanadi. Jo'ja ochib ko'payadi. Jo'jasi, asosan, hasharotlar bilan oziqlanadi.

Tuyaqushsimonlar. Ular yirik qushlar bo'lib, tropik savannalarda yashaydi. Qanotlari kuchsiz rivojlangan, ucha olmaydi, lekin oyoqlari kuchli bo'lib, soatiga 60–70 km tezlikda yugura oladi. Donlar, yirik hasharotlar va mayda kemiruvchilar bilan oziqlanadi. Afrika tuyaqushining bo'yi 3 m ga, og'irligi 100 kg ga, tuxumi 1400 g ga yetadi. Janubiy Amerikadagi Nandu, Avstraliyadagi Emu tuyaqushlari Afrika tuyaqushlariga nisbatan ancha kichikroq bo'ladi.

Qushlarning tabiatdagi va inson hayotidagi ahamiyati. Qushlar hamma qit'alar va okean orollarida uchraydi. Ayrim vakillari umrining ko'p qismini ochiq dengizlarda o'tkazadi (chaykalar). Qushlarning 9000 dan ortiq turi bor, ko'pchiligi tropik o'rmonlarda yashaydi. Qushlar son jihatdan quruqlikda yashovchi umurtqali hayvonlar orasida ko'pchilikni tashkil qilgani sababli tirik tabiatga katta ta'sir ko'rsatadi. Ular ayniqsa zararkunanda hasharotlar va kemiruvchilar sonini cheklashda katta ahamiyatga ega. O'simliklar bilan oziqlanadigan qushlar o'simliklar urug'ining uzoq joylarga tarqalishiga yordam beradi. Ayrim qushlar (kolibrilar, nektarchilar) tropik o'simliklar gulini changlatadi. Qushlarning o'zi tabiatdagi boshqa hayvonlar uchun oziq bo'lganidan ular oziqlanish zanjirida muhim ahamiyatga ega.

Inson hayotida, ayniqsa, hasharotxo'r qushlar katta ahamiyatga ega. Ular o'simlik zararkunandalarini qirib, hosilni saqlab qolishga yordam beradi. Yirtqich qushlar ekinlar zararkunandalari va kemiruvchilarni qirib, katta foyda keltiradi. O'rdaklar, g'ozlar, kaklik, bulduruq, qirg'ovullar go'shti uchun ovlanadi. Yirik dengiz o'rdagi — gagalar va boshqa bir qancha qushlarning parlari yengil sanoat uchun xomashyo hisoblanadi. Qushlar axlati esa qimmatbaho o'g'it hisoblanadi.

Qushlarni muhofaza qilish uchun ularga va uyasiga zarar yetkazmaslik zarur. Hayvonot dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish to'g'risidagi qonunlar qushlarni o'ldirish va uyasini buzishni qat'iyman man qiladi. Qushlarning tuxum qo'yishi va bola ochishi uchun ularni jalb qiladigan daraxtzorlar barpo etish zarur. Ochiq maydonda yashovchi va yirtqich qushlarning uya qurishi va dam olishi uchun moslamalar o'rnatish zarur. Qahraton qishda qushlar uchun donxo'raklar qo'yiladi.

Qushlarning noyob turlarini muhofaza qilish uchun qo'riqxonalar tashkil qilingan. Volga deltasidagi qo'riqxonada oqqushlar va saqoqushlar muhofaza qilinadi. O'zbekistonning janubida, Hisor qo'riqxonasida kaklik va yirtqich qushlar, Termiz yaqinidagi Payg'ambarorolda esa qirg'ovul muhofaza qilinadi.

Parrandachilik. Parrandachilik — chorvachilikning muhim tarmoqlaridan biri. Parranda go'shti va tuxumi qimmatli oziq-ovqat. Tuxum oziq-ovqat sanoatida har xil oziq mahsulotlari, tibbiyotda dori-darmonlar

tayyorlashda ishlatiladi. Parrandalar paridan yostiq va par to'shaklar tayyorlanadi.

Inson o'z ehtiyoji uchun uy parrandalari – tovuq, o'rdak, g'oz, kurka va boshqalarning har xil zotlarini yaratgan. 4500 yil ilgari Hindistonda yovvoyi *bankiv tovuqlari* xonakiashtirilgan. Hozirgi tovuqlar bir-biridan o'ziga xos xususiyatlari bilan farq qiladigan turli xil zotlardan iborat. Beradigan mahsulotiga ko'ra tovuqlar go'sht beruvchi (kornuel, plimutroq), tuxum beruvchi (rus oq tovuq'i, lekgorn), tuxum-go'sht beruvchi (zagorsk, nyugempshir, pervomaysk) zotlariga ajratiladi. Har bir tuxum beruvchi tovuqdan bir yilda 200–300 dona tuxum olish mumkin. Go'sht beruvchi zotlarning og'irligi 3–4,5 kg va undan ortiq bo'ladi. Ular broyler olish uchun ikki oy boqiladi. Bu muddatda og'irligi 1,6 kg va undan ortiq bo'ladi.

O'rdaklar bundan 3000 yil ilgari xonakilashtirilgan. Ular asosan go'shti uchun boqiladi. O'rdaklarni baliqchilik xo'jaliklarida boqish qulay. Chunki o'rdaklarning axlati suvda baliqlar uchun oziq bo'ladigan turli organizmlarni ko'paytiradi.

Kurkalar Meksika hindulari tomonidan xonakilashtirilgan. Ular uy parrandalari orasida eng yirigi bo'lib, og'irligi 16 kg ga yetadi.

Aholini go'sht va tuxum mahsulotlari bilan ta'minlash uchun parrandalar (asosan, tovuqlar) maxsus parrandachilik fabrikalarida boqiladi. Binolardagi harorat, namlik va havo tarkibini avtomatlar boshqarib turadi. Qishda kun uzunligini oshirish bilan tovuqlarning tuxum qo'yishini ko'paytirish mumkin. Fabrikalarda nasl beruvchi va tuxum qo'yuvchi parrandalar, jo'ja ochirish (inkubatsiya) sexlari, go'sht ishlab chiqarish, chiqindilarga ishlov berish sexlari mavjud. Go'sht yetishtirish fabrikalarida go'sht uchun boqiladigan jo'jalar – broylerlar o'stiradigan sex ham bo'ladi. Bu sexda jo'jalar 1,4–1,5 kg ga yetguncha 60–70 kun boqiladi.

Kalit so'zlar: voha qushlari, hasharotxo'rlar, donxo'r qushlar, o'rmon va to'qay qushlari, tovuqsimonlar, qizilishtonsimonlar, yirtqich qushlar, tungi yirtqichlar, sohil va suv qushlari, g'ozsimonlar, pingvinlar, dasht va cho'l qushlari, tuvaloqlar, tuyaqushsimonlar, parrandachilik.

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-41)

1. Qushlar uchun xos belgilardan qaysilari uchishga moslashish bilan bog'liq? A-oldingi oyoqlari qanotga aylangan. B-suyaklar ichi havoga to'lgan. D-yuragi to'rt kamerali. E-jag'lari muguz bilan qoplangan. F-yirik tuxum qo'yadi. G-issiq qonli. H-nafas olishda havo pufakchalari nam ishtirok etadi. I-kloakasi bor.

2. Pat xillari va ularga xos belgilarni juftlab yozing. A-kontur qoplag'ich. B-boshqarish. D-momi qatlar. E-parlar. F- qoqish: I-o'zak va yelpig'chi

yo'q. 2-yelpig'chi yumshoq, ikkinchi tartib o'siqchalari yo'q. 3-qanotlarda joylashgan. 4-dumda joylashgan. 5-ikkinchi tartib o'siqchalari ilmoqchalar yordamida tutashgan.

3. Qaysi suyaklar ko'krak qafasini hosil qiladi? A-to'sh. B-o'mpov. D-ko'krak umurtqalari. E-kurak. F-ko'krak tirgak. G-qovurg'alar. H-to'sh toji.

4. Qush organlari va ular uchun xos belgilarni juftlab yozing: A-nafas olish. B-yurak. D-qon aylanish. E-ayirsh. F-miya yarimsharlari. G-ko'zlar. H-eshitish. I-hid bilish: 1-ko'pincha yaxshi rivojlanmagan. 2-to'rt kamerali. 3-bir marta olingan havodan ikki marta nafas oladi. 4-arteriya va vena qoni ajralgan. 5-sirti tekis. 6-suyakchalari bitta. 7-yaxshi rivojlanmagan. 8-nayi kloakaga ochiladi.

5. Ko'payish davrida qushlar hayotida sodir bo'ladigan hodisalarni tartib bilan ko'rsating: A-uya quradi. B-sayraydi va o'zini namoyish qiladi. D-jo'ja ochadi. E-tuxum bosadi. F-juft hosil qiladi.

6. Jish bola ochuvchi qushlarni ko'rsating: A- bedana. B- qirg'ovul. D- kaptar. E- o'rdak. F- laylak. G- boyqush. H- chumchuq. I- tuvaloq.

7. Uchib ketuvchi qushlarni aniqlang: A- bulbul. B- qarg'a. D- qaldirg'och. E-laylak. F-qirg'ovul. G-chumchuq. H-turna. I-kaptar.

8. O'rmon va to'qay qushlari uchun xos xususiyatlarni ko'rsating: A-tez yuguradi. D-chiroyli, baland ovozda sayraydi. E-patlari rangli. F-daraxtlarga uya quradi. G-yerga uya quradi. H-begona o'tlar urug'i va mayda hayvonlar bilan oziqlanadi. I-tumshuug'i o'tkir va uzun.

9. Cho'l qushlari uchun xos xususiyatlar: (7-topshiriq).

Sutemizuvchilar sinfi

Sutemizuvchilar — tanasi yung bilan qoplangan, yuksak tuzilgan issiq qonli hayvonlar. Ularning oyoqlari tanasi ostida joylashgan, tanasini yerdan dast ko'tarilib turadi. Barcha turlarining boshi tanasiga harakatchan bo'yin orqali qo'shilgan, tashqi quloq, quloq suprasi va ko'pincha ter bezlari rivojlangan, uchinchi qovog'i bo'lmaydi. Ularning sut bezlari rivojlangan; bolasini sut bilan boqadi; yumshoq lablari sut emishga moslashgan. Ko'pchilik sutemizuvchilar tirik bola tug'adi. Bosh miya katta yarimsharlari po'stlog'ida juda ko'p egatcha va pushtachalar hosil bo'ladi. Yer yuzida sutemizuvchilarning 4656 turi, O'zbekistonda 108 turi tarqalgan.

Jun qoplami sirtqi qavati uzun, qayishqoq va dag'al qillar, ostki qavati mayin va kalta tuklardan iborat. Qillar va tuklar terini mexanik ta'sirdan va sovuqdan himoya qiladi. Terisining ayrim joylari (masalan, og'iz atrofi)dagi yirik qillar tuyg'u vazifani bajaradi. Ko'pchilik sutemizuvchilarda bo'ladigan ter bezlaridan chiqadigan ter organizmni sovutish bilan qo'shimcha ayirish vazifasini ham bajaradi. Itlarda ter bezlari bo'lmaydi; tanasi nafas olish orqali soviydi. Shuning uchun itlar yozda og'zini ochib,

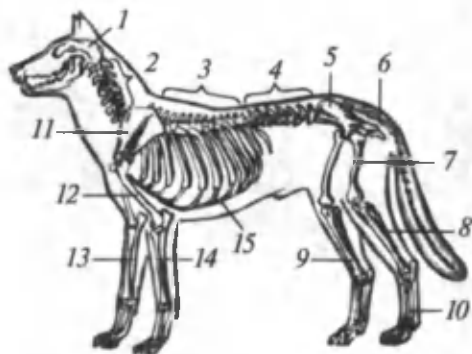
tilini osiltirib nafas oladi. Sutemizuvchilar barmoqlari uchidagi timoqlari yoki tuyoqlari, qoramollarda shoxlari muguzdan iborat.

Skeleti — bosh, umurtqa pog'onasi, ko'krak qafasi, oldingi va orqa oyoqlar hamda ular kamari skeletidan iborat. Bosh skeleti miya qutisi va yuz (pastki va yuqori jag'lar) skeletidan iborat (93-rasm). Umurtqa pog'onasi 7 bo'yin, 12–15 ko'krak, 2–9 (itda 6) bel, 3–4 dumg'aza, 2 va undan ko'proq dum umurtqalaridan iborat. Bo'yin, bel va dumg'aza umurtqalari o'zaro harakatchan qo'shilgan. Ko'krak qafasi ko'krak umurtqalari, 12 juft qovurg'a va to'sh suyagidan hosil bo'lgan. Dumg'aza umurtqalari chanoq bilan harakatchan qo'shilgan. Oldingi oyoq kamari skeleti bir juft kurak va ko'krak-tirgak suyaklardan iborat. Itlarda o'mrov suyaklari rivojlanmagan. Oldingi oyog'i yelka, bilak, tirsak, panja (kaftoldi, kaft, barmoq) suyaklaridan, orqa oyog'i son, katta va kichik boldir, kaftoldi, tovon va oyoq kafti suyaklaridan iborat.

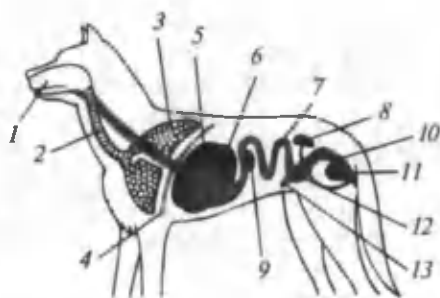
Sutemizuvchilar tishlarining tuzilishi ular yeydigan oziq xiliga moslashgan. Tishlar oldingi ponasimon o'tkir kurak, ular ikki yonidagi konussimon qoziq, og'iz bo'shlig'i ikki yonida ustki tomoni keng va notekis oziq tishlariga ajratiladi. Kurak tishlar oziqni tishlab uzib olish, qoziq tishlar oziq teshish yoki o'ljaga jarohat yetkazish, oziq tishlar oziqni chaynab ezish (maydalash) vazifasini bajaradi.

Muskullari. Itlarda chaynash, orqa, oldingi va keyingi oyoq muskullari hamda nafas olishda faol ishtirok etadigan diafragma muskullari yaxshi rivojlangan.

Ovqat hazm qilish sistemasi og'iz bo'shlig'i, halqum, qizilo'ngach, oshqozon, ingichka, o'rta va to'g'ri ichakdan iborat (94-rasm). Og'iz bo'shlig'ida tishlar, til va so'lak bezlari bo'ladi. Ingichka ichakning oldingi qismi — o'n ikki barmoq ichakka, jigarning o't yo'li va oshqozonosti



93-rasm. Sutemizuvchilar skeleti: 1 — bosh, 2 — 4, 6 — bo'yin, ko'krak, bel, dum umurtqalari, 5 — chanoq, 7 — son, 8,9 — kichik va katta boldir, 10 — tovon, 11 — kurak, 12 — yelka, 13 — bilak, 14 — tirsak, 15 — qovurg'alar.

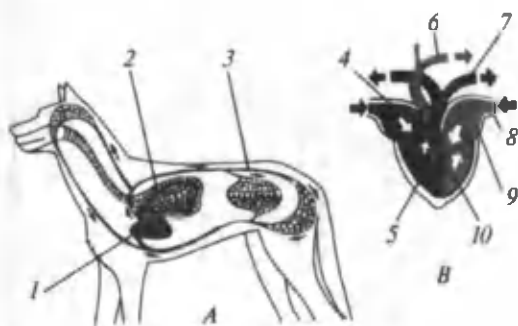


94-rasm. Sutemizuvchilarning hazm qilish, nafas olish, ayirish sistemasi: 1 — og'iz bo'shlig'i, 2 — kekirdak, 3 — o'pka, 4 — diafragma, 5 — oshqozon, 6 — jigar, 7 — ingichka ichak, 8 — buyrak, 9 — oshqozonosti bezi, 10 — to'g'ri ichak, 11 — qovuq, 12 — yo'g'on ichak, 13 — ko'richak.

bezining yo'li ochiladi. Og'izda ovqat maydalanib, so'lak bilan aralashtiriladi. Ovqat qisman oshqozonda oshqozon shirasi ta'sirida, asosan ichakda ichak shirasi va oshqozonosti bezi shirasi ta'sirida hazm bo'ladi.

Nafas olish organlari burun bo'shlig'i, hiqildoq, kekirdak, bronxlar, o'pkadan iborat. Burun bo'shlig'ida hid bilish retseptorlari, hiqildoqda ovoz paylari, o'pkada bronxiollar va alveollar bo'ladi. Ko'krak qafasi va diafragma harakati yordamida ko'krak qafasi kengayib torayadi: havo o'pkaga kiradi va o'pkadan chiqadi.

Qon aylanish sistemasi. Yuragi to'rt kamerali (95-rasm). Qon aylanish doirasi ikkita bo'lib, chap qorinchadan chap aorta yoyi

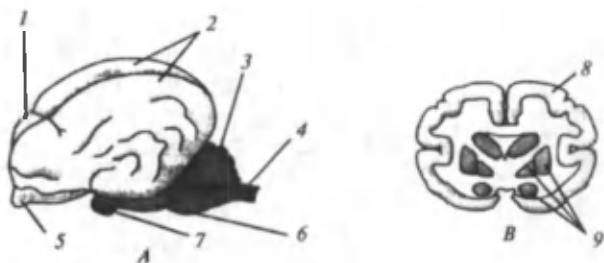


95-rasm. Sutemizuvchilarning qon aylanish sistemasi (A) va yuragining tuzilishi (B): 1 — yurak, 2 — kichik qon aylanish doirasi, 3 — katta qon aylanish doirasi, 4 — o'ng yurak bo'lmasi, 5 — o'ng qorincha, 6 — aorta, 7 — o'pka arteriyasi, 8 — o'pka venasi, 9 — chap yurak bo'lmasi, 10 — o'ng yurak qorinchasi.

chiqadi. Aortadan organlarga arteriyalar ketadi. Itning yuragi bir minutda 120 marta uradi. Qon aylanish sistemasi katta va kichik qon aylanish doiraligidan iborat.

Ayirish sistemasi ikkita buyrak, siydik chiqaruvchi naylar, bitta siydik pufagi va siydik to'kuvchi naydan iborat. Terisidagi ter bezlari ham ayirish vazifasini bajaradi. Itlarda ter bezlari bo'lmaydi.

Nerv sistemasi markaziy qismi bosh miya va orqa miyadan, periferik qismi esa ulardan ketuvchi nervlardan tuzilgan. Katta yarimsharlar po'stloq qismi yaxshi rivojlangan bo'lib, oliy nerv faoliyati markazi hisoblanadi. Miyacha ham yaxshi rivojlangan (96-rasm). Itlarda shartli va shartsiz reflekslar juda xilma-xil va murakkab bo'ladi.

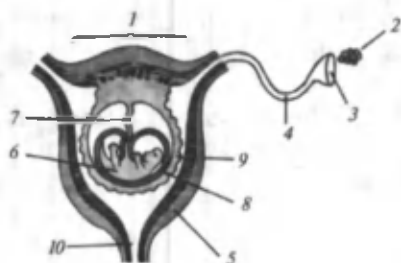


96-rasm. Sutemizuvchilar bosh miyasi (A) va uning kesimi (B):

1 — oldingi miya, 2 — katta yarimsharlar, 3 — miyacha, 4 — uzunchoq miya, 5 — hid bilish bo'lagi, 6 — ko'rish nervi, 7 — o'rta miya ko'rish markazi, 8 — katta yarimsharlar po'stlog'i, 9 — yo'l-yo'l tana.

Sezgi organlari — hid bilish, tuyg'u, ta'm bilish, eshitish va ko'rish yaxshi rivojlangan. Quruqlikda yashaydigan hayvonlar, ayniqsa itlar hidni yaxshi sezadi. Ular hid orqali oziq topadi, o'z turi, jufti, bolasi, o'ljasi yoki dushmanini taniydi. Eshitish organi — quloqning tashqi, o'rta va ichki bo'limlari yaxshi rivojlangan. Itlar ranglarni farq qilolmaydi; maymunlar va odam ranglarni yaxshi farq qiladi.

Ko'payishi va rivojlanishi. Tuxumhujayralari mayda, sariqligi juda kam. Tuxum tuxum yo'lida urug'lanadi. Tuxumdon va tuxum yo'li bir juftidan. Tuxum yo'li xaltaga o'xshash bachadonga ochiladi. Urug'langan tuxum bo'lina boshlaydi; bachadonga tushib, uning devoriga yopishadi. Rivojlanayotgan homila atrofida *amnion parda* hosil bo'ladi. Pardaning qalinlashib, bachadon devoriga yopishib ketgan qismi *yo'ldosh* deyiladi. Embriion kindik orqali yo'ldosh bilan bog'langan (97-rasm). Embriiondan kindik orqali yo'ldoshga qon tomirlari keladi. Yo'ldoshdagi embriion qon tomirlari bachadon devori qon tomirlariga zich tegib turadi. Shu tufayli ona qonidan kislorod va oziq moddalar embriion qoniga oson o'tadi; embriion qonidan uglerod oksidi va boshqa almashinuv mahsulotlari ona qoniga chiqib ketadi. Homiladorlik itlarda 2 oy davom etadi. Bola tug'ilganida



97-rasm. Sotemizuvchilar bachadonida homilaning rivojlanishi: 1 — yoldosh, 2 — tuxumdon, 3 — tuxumdon voronkasi, 4 — tuxumdon, 5 — bachadon devori muskuli, 6 — murtak, 7 — kindik, 8 — birlamchi murtak po'sti, 9 — ikkilamchi murtak po'sti, 10 — jinsiy qin.

yo'ldosh ham tashqa riga chiqadi. Kindik uzilib, tu g'ilgan bola mustaqil nafas ola boshlaydi.

It 3–8 ta bola tug'adi. Bolalarini sut bilan boqadi. Itlarning 8 ta sut bezi bor. Sotemizuvchilar nasli to'g'risida g'amxo'rlik qiladi. Yirtqich sotemizuvchilar hamda ko'pchilik mayda kemiruvchilarning bolasi ko'zi yumuq, ko'pincha junsiz tug'iladi. Bunday hayvonlar tug'ishdan oldin uya quradi. Ochiq joylar (cho'l va dasht) da yashovchi o'txo'r sotemizuvchilarning ko'pchiligi to'liq shakllangan bola tug'adi.

Sotemizuvchilarning kelib chiqishi.

Sotemizuvchilar skeleti, muskullari, hazm qilish, qon aylanish, nafas olish, ayirish organlarining tuzilishi

sudralib yuruvchilarga o'xshab ketadi. Sotemizuvchilarning jun qoplami kelib chiqishiga ko'ra sudralib yuruvchilarning shoxsimon tangachalari bilan bog'liq. Sotemizuvchilar bilan sudralib yuruvchilar tirnoqlarining o'xshashligi, ayrim sotemizuvchilar dumida muguzsimon tangachalarning bo'lishi ham buni isbotlaydi. Sotemizuvchilar embrioni, ayniqsa dastlabki rivojlanish bosqichida sudralib yuruvchilar embrioniga o'xshash bo'ladi. Bundan tashqari, tuban tuzilgan sotemizuvchilar orasida sudralib yuruvchilarga o'xshash vakillari ham uchraydi. Bu dalillar sotemizuvchilar bilan sudralib yuruvchilar o'zaro qarindosh ekanligini ko'rsatadi.

Sotemizuvchilarning qazilma ajdodlari — yirtqich tishli kaltakesaklar bundan 200–230 mln. yil avval yashagan. Ularning oyoqlari sotemizuvchilar singari gavdasi ostida bo'lgan; tishlari ildizli, kurak, oziq va qoziq tishlarga ixtisoslashgan. Dastlabki sotemizuvchilar — tuxum qo'yuvchilarning umumiy ajdodidan juda qadimda ajralib chiqqan. Ularning kattaligi kalamushdek bo'lgan, bolasini sut bilan boqqan. Bundan 140 mln. yil avval ulardan xaltalilar ajralib chiqqan. Yuksak sotemizuvchilarning ajdodlari — hozirgi chalatishlilar, yasherlar, qadimgi hasharotxo'rlar, kreodontlar va kondilyatlar bundan 90–70 mln. yil ilgari paydo bo'lgan. Qadimgi hasharotxo'rlardan hozirgi tovushqonsimonlar, kemiruvchilar, primatlar, hasharotxo'rlar kelib chiqqan. Hasharotxo'rlardan hozirgi qo'lqanotlilar; kreodontlardan yirtqichlar; ulardan esa kurakoyoqlilar; kondilyatlardan kitsimonlar, xartumlilar, toq tuyoqlilar, juft tuyoqlilar, so'gal oyoqlilar va boshqalar kelib chiqqan, degan taxminlar mavjud.

Kalit soʻzlar: *jun qoplami, skelet, tishlar, oʻn ikki barmoq ichak, chap aorta yoyi, markaziy va periferik nervlar, bachadon, amnion parda, yoʻldosh, yirtqich tishli kaltakesak.*

Sutemizuvchilarning xilma-xilligi

Tuzilishi, koʻpayishi, bolasining rivojlanishiga koʻra sutemizuvchilar tuxum qoʻyuvchilar (kloakalilar), xaltalilar va yoʻldoshlilar kenja sinflariga ajratiladi.

Tuxum quyuvchilar — kloakalilar, yaʼni dastlabki sutemizuvchilar Avstraliya, Tasmaniya va Yangi Gvineya orollarida yashaydi. Ular tuzilishi va koʻpayishi xususiyatiga koʻra sutemizuvchilar bilan sudralib yuruvchilar oʻrtasida turadi. Oʻrdakburun, yexidna kloakasining boʻlishi va tuxum qoʻyib koʻpayishi bilan sudralib yuruvchilarga, tanasining yung bilan qoplanganligi, bolasini sut bilan boqishiga koʻra sutemizuvchilarga oʻxshaydi. Oʻrdakburun suvda yashaydi, uning yassi muguz tumshugʻi bor; qisqichbaqasimonlar, molluskalar va boshqalar bilan oziqlanadi. Yexidnalarning bir necha turi quruqlikda yashaydi; terisi tikanli ninalar bilan qoplangan; oʻtkir muguz gʻilofli tumshugʻi yordamida chuvalchanglar, chumolilar va boshqa hasharotlarni tutib yeydi.

Oʻrdakburun 1–2 ta tuxumini qirgʻoqdagi uyasiga qoʻyib, bosib yotadi. Yexidna esa bitta tuxum qoʻyib, uni maxsus teri xaltasida olib yuradi. Kloakalilar sut bezlarining soʻrgʻichi yaxshi rivojlanmagan. Tuxumdan chiqqan bolasi onasining yungiga oqib chiqayotgan sutni yalaydi. Dastlabki sutemizuvchilar tana harorati ancha past –25–30°C boʻlib, tashqi muhit harorati taʼsirida birmuncha oʻzgarib turadi.

Xaltalilar, yaʼni tuban sutemizuvchilar. Tuxum qoʻyuvchilarga nisbatan murakkab tuzilgan: kloakasi boʻlmaydi, sut bezlarining soʻrgʻichlari rivojlangan. Tirik bola tugʻadi. Lekin yoʻldoshli sutemizuvchilarga nisbatan ancha sodda tuzilishga ega. *Bandikutdan* boshqa barcha xaltalilarning yoʻldoshi rivojlanmagan. Xomiladorlik davri qisqa: 12–42 kun, bolasi kuchsiz va mayda tugʻiladi (0,5–3 sm). Junsiz va koʻzi yumuq bolasi onasi qonidagi xaltasiga kirib, u erdagi sut bezlariga yopishib oladi. Maxsus muskullar yordamida sut bolasi ogʻziga chiqarilib turadi.

Xaltalilarning opossumsimonlar, yirtqich xaltalilar, xaltali chumolixoʻrlar, xaltali krotlar, bandikutlar, kuskussimonlar, vombatsimonlar, kengurusimonlar kabi 10 ga yaqin oilasi maʼlum. Avstraliya, Tasmaniya, Yangi Gvineya, ayrim Zond orollari, qisman Janubiy, Markaziy va Shimoliy Amerikada tarqalgan. Qazilma qoldiqlari boshqa qitʼalarda ham topilgan. Ular Osiyodan kirib kelgan, lekin Avstraliyada sutemizuvchilar boʻlmaganligi tufayli xaltalilar xilma-xil muhitni egallagan, 270 turi maʼlum. Koʻp turlari Xalqaro Qizil kitobga kiritilgan. Kenguru, koala (xaltali ayiq), opossum, xaltali qoʻshoyoq koʻpchilikka tanish. Kenguru

tanasi uzunligi 160 sm ga yetadi. Orqa oyoqlarida sakrab harakat qiladi; kenguru 6–8 m uzunlikka, 2 m balandlikka sakrashi, soatiga 20 km gacha tezlikda yugurishi mumkin.

Qo‘lqanotlilar, ya‘ni ko‘rshapalaklar turkumi. Qo‘lqanotlilar — tungi hayvonlar. Ularning oldingi oyoq barmoqlari, oldingi va keyingi oyoqlari orasiga hamda dumi ikki yoni bo‘ylab teri parda tortilgan. Bu parda ular uchganida ko‘tarish yuzasini hosil qiladi. Oldingi oyoqlar birinchi barmog‘i va keyingi oyoqlar panjasi erkin bo‘ladi. Bu panjalar yordamida ular g‘orlar devori yoki daraxtlar tanasiga yopishib, hoshini pastga osiltirib kunduzi dam oladi yoki qishki uyquga ketadi, yoki chirmashib olib sekin-asta yuqoriga ko‘tariladi. Ularning ko‘zlari ojiz bo‘ladi. Uchayotgan ko‘rshapalak og‘zi va burnidan qisqa-qisqa, kishi qulog‘i ilg‘amaydigan ultratovush chiqaradi. Oldindagi biror to‘siqdan qaytgan ultratovush aksadosini ko‘rshapalak quloqlari yordamida qabul qiladi. Bu hodisa *exolokatsiya* deyiladi. Shu tariqa ular to‘siqqa urilmasdan uchadi; uchib borayotgan o‘ljasini og‘zi bilan tutadi.

Qo‘lqanotlilarga ko‘rshapalaklar, vampirlar, shalpanquloq ko‘rshapalaklar kiradi. Ular kunduzi g‘orlar, binolar tomi, daraxtlar kovagida bekinib olib, shomda va tunda ovga chiqishadi. Qishda ular qishki uyquga ketadi. Bittadan bola tug‘adi. Bolasi onasi qormiga yopishib oladi. Ko‘rshapalaklar zararkunanda va qon so‘ruvchi hasharotlar bilan oziqlanib, foyda keltiradi. Tropik mamlakatlarda vampirlar daraxt mevalari va hayvonlar qoni bilan oziqlanadi.

Kemiruvchilar turkumi. Kemiruvchilar turkumi 2000 ga yaqin turni o‘z ichiga oladi. Hamma vakillarining qoziq tishlari rivojlanmagan, kurak tishlari yaxshi rivojlangan bo‘lib, ular ildizsiz bo‘ladi. Kurak tishlar orqa tomonida emal bo‘lmaganligidan yuqori va pastki tishlar bir-biriga ishqalanishi tufayli doimo charxlanib turadi. Bu tishlar hayvon hayoti davomida o‘sib va charxlanib turadi. Ular turii o‘simliklar bilan oziqlanadi, ozig‘ini kurak tishlari yordamida qirqadi va jag‘ tishlari yordamida chaynaydi. Kemiruvchilar juda serpusht bo‘lib, har yili bir necha marta bolalaydi. Kemiruvchilarga sichqon, olmaxon (tyin), yumronqozig, kalamush va ondatralarni misol qilib keltirish mumkin. Sichqonlar, kalamushlar va yumronqoziglar oziq-ovqat zaxiralariga ziyon keltiradi. Ular o‘lat, vabo, tulyaremiya kabi kasalliklarni tarqatuvchisi hisoblanadi. Ondatra va nutriya qimmatli mo‘ynasi uchun ovlanadi, ularni ko‘paytirish uchun mo‘ynachilik fermalari tashkil qilingan. Tog‘larda tarqalgan ko‘k sug‘urning terisi yuqori baholanadi; yog‘idan tabobatda foydalaniladi. Ko‘k sug‘ur noyob tur sifatida O‘zbekiston “Qizil kitobi”ga kiritilgan.

Yirtqichlar turkumi. Yirtqichlar go’sht bilan oziqlanadi. Ular tabiatda kemiruvchilar, tuyoqlilar va boshqa hayvonlar bilan oziqlanib, ular sonini cheklashda katta ahamiyatga ega. Yirtqichlarning yirtqich (qozig) tishlari

kuchli rivojlangan, oziq tishlari arrasimon. Tirnoqlari o'tkir, zaif, ko'zi yumuq bola tug'adi. Bu turkumga bo'risimonlar, mushuksimonlar, suvsarlar va ayiqlar oilasi kiradi.

Bo'risimonlar oilasiga bo'ri, tulki, it kiradi. Ularning jag'lari uzun va kuchli, o'ljani ushlash va ushlab o'ldirishga moslashgan. Oyoqlari ingichka, tez va uzoq chopadi; timoqlari xaltachaga tortilmaydi. Yurganda do'killagan ovoz chiqaradi. O'ljasini quvib ushlaydi, hidni yaxshi ajrata oladi, murakkab va xilma-xil shartli reflekslar hosil qilish xususiyatiga ega. Tulkilar kemiruvchilarni va boshqa mayda umurtqali hayvonlarni ovlaydi. Oila bo'lib hayot kechiradi. Urg'ochisi 4–6 ta bola tug'adi. Ba'zan uy parrandalariga hujum qiladi.

10-jadval

Sutemizuvchilar asosiy guruhlarining tavsifi

Guruhlar	Asosiy belgilari	Turlari, tarqalishi
Kloakalilar	Kloakasi bor; yo'ldoshi va sut bezi so'rg'ichlari bo'lmaydi. Tuxum qo'yadi. Bosh miyasi sodda, tana harorati qisman o'zgaruvchan.	O'rdakburun, yexidna. Avstraliya va unga yaqin orollarda tarqalgan.
Xaltalilar	Kloakasi, yo'ldoshi rivojlanmagan, tirik, lekin nimjon bola tug'adi. Bolasini xaltasida olib yuradi. Tishlari ixtisoslashgan.	Kenguru, koala, vombat, opossum. Avstraliya, unga yaqin orollar, Amerika.
Qo'lqanotlilar turkumi	Oldingi oyoq harmoqlari orasiga keyingi oyoqlar ikki yoni bo'ylab teri parda tortilgan. Ko'zlari ojiz, exolokatsiya yordamida mo'ljal oladi.	Ko'rshapalak, shomshapalak, vampir. Issiq va o'rta mintaqada g'or va daraxtlar kovagida
Kemiruvchilar turkumi	Qoziq tishlari yo'q. Kurak tishlari umr bo'yi o'sib va charxlanib turadi. Kurak tishlari orqa yuzasida emali bo'lmaydi.	Sichqon, kalamush, jayra, sug'ur, ondatra. Cho'l va suv havzalari
Tovushqon-simonlar	Kurak tishlari o'tkir, hayoti davomida o'sadi. Yuqori jag'larida 4 ta kurak tishi rivojlangan.	Tovushqonlar, quyonlar. Cho'l, adir, o'rmonlar
Yirtqichlar: 1) mushuksimonlar oilasi	Yirtqich tishlar kuchli, kurak tishlari mayda. Tirnoqlar yostiqlik ichiga tortiladi, o'ljasini poylab, tirnoqlari bilan ushlaydi. Yuzi yapaloq, ko'zi boshining oldingi tomonida	Yo'lbars, arslon, gepard, yaguar, qoplon, ilvirs. O'rmon, cho'l, tog'

2) itsimonlar oilasi	Tirmoqlari yostiqlik ichida tortilmaydi, yurganida oyoqlari tovush chiqaradi, o'ljasi ta'qib qiladi.	Bo'ri, chiyabo'ri, tulki, sirtlon. Cho'l, o'rmon.
3) suvsarsimonlar oilasi	Oyoqlari kalta, tanasi ingichka, juda serharakat hayvonlar.	Qunduz, latcha, bo'rsiq, norka. Cho'l, suv havzalari.
Kitsimonlar turkumi	Doimo suvda. Oldingi va dum suzgichlari gorizontal. Juni, ter va so'lak bezlari yo'q. Yuqori jag'larida oziq filtrlaydigan 180-400 juft mo'ylovlari osilib turadi.	Ko'k kit, finval, yo'l-yo'l kit. Ozig'i plankton.
1) tishsiz kitlar	Tishlari yo'q.	
2) tishli kitlar	Tishlari ko'p, bir xil tuzilgan.	Delfin, kasatka.
a) delfinlar	Boshi tumshuqqa o'xshash cho'ziq. Exolokatsiya xususiyatiga ega.	Ochiq dengizlar, Amazonka daryosi havzasida.
b) kashalotlar	Boshi to'mtoq, tanasining uchdan biriga teng. Boshoyoqlilar, baliqlar bilan oziqlanadi.	Kashalot, uzunligi 21 m gacha. Iliq dengizlarda tarqalgan.
Juft tuyoqlilar:	Oyoq barmoqlari 1-2 juft, muguz tuyoq bilan o'ralgan, 1-barmog'i, o'mrov suyagi bo'lmaydi.	Bug'ular, jirafa, yirik shoxlilar (qoramollar, qo'ylar). Barcha mintaqalarda tarqalgan.
1) kavsh qaytaruvchilar	Yuqori kurak tishlari bo'lmaydi, oyoqlari va dumi uzun, oshqozoni to'rt kamerali.	
2) kavshamaydiganlar	Oyoqlari, dumi va bo'yni kalta, qoziq tishlari kuchli rivojlangan, oshqozoni bo'lmalarga bo'linmagan.	To'ng'iz, begemot. Iliq va tropik mintaqada tarqalgan.
Toq tuyoqlilar	Barmogi 1 yoki 3 ta, kuchli rivojlangan. O'rta barmog'i tuyoq bilan qoplangan. Ko'richagi uzun. Ochiq maydonlarda yashaydi.	Karkidon, ot, tapir, qulon. Tez chopadi, o'txor.
Xartumlilar	Barmoqlari 5 ta, uchki qismi ozroq tuyoq bilan qoplangan. Uzun xartumi burni va yuqori labi qo'shilishidan hosil bo'lgan.	Hind va Afrika fil-lari. Tropik hududlarda tarqalgan.
Qadoqoyoqlilar	Barmoqlari ostida qalin yastiqchasi bor. Kavsh qaytaradi.	Bir o'rkachli tuya, ikki o'rkachli tuya, lama.
Primatlar	Bosh barmog'i boshqalariga qarshi qo'yilgan, daraxtda yashashga moslashgan, ko'zlari, boshi oldida, miya yarimsharlari kuchli rivojlangan.	Lemurlar (ingichka lori), uzuntovon, tupay.
1) chala maymunlar	Dumi uzun, tirmoqlari yassi emas. Miya yarimsharlari burmalari kuchsiz rivojlangan.	

2) haqiqiy maymunlar	Bosh barmoqlari boshqalariga qarshi qo'yilgan, Timoqlari yassi; dumi uzun, kalta yoki bo'lmaydi. Miya yarimsharlari burmalari rivojlangan.	O'rgimchak maymun, martishka, pavianlar, odamsimon maymunlar.

Bo'rilar ancha yirik hayvonlarni ovlaydi. Qishda ular, odatda, to'da bo'lib ov qiladi. Ular uy hayvonlariga ham hujum qiladi. Bo'rilar 3—4 tadan 13 tagacha bola tug'adi. Bolasini 35—40 kun uyada emizadi. So'ngra go'sht parchalari va chalajon hayvonlar bilan boqadi. Kechasi ov qiladi, o'rtacha 15 yil umr ko'radi.

Mushuksimonlarning panjalari ostida yumshoq yostiqchasi bo'ladi; timoqlari o'tkir bo'lib, yurganda maxsus xaltacha ichiga kirib turadi. Ular tovush chiqarmasdan harakat qiladi. O'ljasiga pana joydan to'satdan tashlanib, uni avval tirnoqlari, so'ngra tishlari bilan ushlaydi. Mushuksimonlar hidni yaxshi sezmaydi, lekin yaxshi eshitadi. Mushuksimonlarga mushuk, yo'lbars, sirtlon, arslon, leopard, gepard misol bo'ladi. Ko'pchilik mushuksimonlar — sirtlon, leopard, silovsin, qoraquloq va boshqalar xalqaro va O'zbekiston Respublikasi "Qizil kitob"iga kiritilgan.

Suvsarsimonlar oilasi oyoqlari kalta, tanasi ingichka, yoriqlarga kirishga moslashgan. Oilaga suvsar, bo'rsiq, qunduz, olaqo'zan, latcha, norka kiradi. Bo'rsiq (qashqaldoq) tog', to'qay va dashtlarda yashaydi. Hasharotlar, kemiruvchilar, to'kilgan mevalar, o'simliklar tugunaklari bilan oziqlanadi.

Ayiqsimonlar oilasi. Baquvvat va yirik. Tog'lar, to'qay, o'rmonlarda qo'ng'ir ayiq, Arktikada oq ayiq uchraydi. Qo'ng'ir ayiq o'simlik ildizi, nihollar, hasharotlar, maydaroq hayvonlar bilan oziqlanadi. Oq ayiq og'irligi 800 kg gacha, tulenlar va baliqlarni ovlaydi.

Kurakoyoqlilar turkumi. Kurakoyoqlilar umrining ko'p qismini suvda o'tkazadi. Faqat bolalash uchun quruqlikka yoki muz ustiga chiqadi. Ularning tanasi suyri shaklida; bo'yni kalta; oyoqlari baliqlarning suzgich qanotlariga o'xshash kuraksimon suzgichga aylangan. Jun qatlami yo'qolib ketgan. Terisi ostidagi yog' qatlami tana haroratini saqlashga yordam beradi. Quruqlikda ular beso'naqay yuradi. Kurakoyoqlilarga tulenlar, dengiz mushugi, morjlar kiradi.

Grenlandiya tuleni oldingi oyoqlari suzgichi kurakka aylangan; quruqlikda oyoqlarida sudralib harakatlanadi. Cho'zilgan orqa oyoqlari faqat suzish uchun xizmat qiladi. Arktika dengizlarida yashaydi; baliqlar, molluskalar va qisqichbaqasimonlar bilan oziqlanadi. Qishda tulenlar galasi muz ustiga chiqib, urg'ochisi bitta bola tug'adi. Bolasining oq jun qatlami bo'ladi. Juni keyinchalik to'kilib, dag'al jun bilan almashingandan so'ng bolasi suvga tushadi.

Dengiz mushugi. Uzoq Sharq dengizlarida yashaydi. Ularning mo'ylovlari va quloq supralari bo'ladi, 2000 m gacha chuqurlikka sho'ng'iydi. Asosan, molluskalar bilan oziqlanadi. Yoz boshlarida dengiz mushuklari galasi bolalash uchun orollarga chiqadi. Dengiz mushugi tanasi qalin va mayin jun bilan qoplangan, quloq suprasi bor. Oldingi oyoqlarini tanasi oldiga bukib, tanasini ko'tarib sakrab harakatlanadi. Urg'ochisi qora junli bola tug'adi.

Morjlar yirik hayvonlar, og'irligi 2 t gacha, uzunligi 4 m keladi. Terisi siyrak jun bilan qoplangan. Uzun qoziq tishlari (40–70 sm gacha) yordamida dengiz tubidagi molluskalarni topib yeydi. Morjlar dam olish va ko'payish uchun to'da-to'da bo'lib muz ustiga chiqishadi. Quruqlikda orqa oyoqlarini tanasi ostiga bukib, oldingi oyoqlarida sudralib harakatlanadi.

Kitsimonlar turkumi. Kitsimonlar doim suvda yashaydi va suvda ko'payadi. Oldingi oyoqlari suzgichga aylangan, keyingi oyoqlari yo'qolib ketgan. Lekin chanoq suyaklari qoldiqlari ularning ajdodlarida oyoqlar bo'lganini ko'rsatadi. Kitsimonlarning jun qatlami bo'lmaydi. Terisi ostida qalin yog' qatlami rivojlangan. Dum va oldingi suzgichlari yassi va keng, gorizontal joylashgan. Ular suvda to'liq shakllangan bola tug'adi. Bu turkum tishsiz (mo'ylovli) va tishli kitlarga ajratiladi. Tishsiz kitlarga ko'k kit, yo'l-yo'l kit, kulrang kit; tishli kitlarga delfinlar va kashalotlar kiradi.

Ko'k kitning uzunligi 30 m, og'irligi 150 t ga yetadi. Mayda plankton organizmlar bilan oziqlanadi. Yuqori jag'ining chetidan shokilaga o'xshash juda ko'p, to'rsimon muguz plastinkalar — kit mo'ylovi osilib turadi. Kit og'zini katta ochib mo'ylovi orqali og'ziga kirgan suvdan qisqichbaqasimonlarni tutib oladi. Bir kecha-kunduzda 2–4 t oziq yeydi.

Kashalotlar boshi to'mtoq tanasining uchdan bir qismini tashkil etadi. Jag'larida 240 tagacha bir xil tuzilgan qoziqsimon tishlari bor. Urg'ochisi uzunligi 13–21 m gacha, og'irligi 60 t gacha bo'ladi. Baliqlar, boshoyoqli molluskalar va boshqa hayvonlar bilan oziqlanadi. Ular suv ostida 1,5 soatgacha turishi, 2000 m chuqurlikka sho'ng'ishi mumkin. Boshi katta, tanasi uzunligining uchdan bir qismini tashkil qiladi. Yarimsharlari po'stlog'i kuchli rivojlangan bo'lib, murakkab va xilma-xil reflekslar hosil qiladi. Jag'larida 150 ga yaqin bir xil shakldagi tishlari bor. Baliqlar bilan oziqlanadi. Delfinlar ultratovush yordamida o'z o'ljasini topadi, bir-biri bilan aloqa bog'laydi, xavf to'g'risida xabar beradi. Delfinlar qo'lga yaxshi o'rganadi.

Juft tuyoqlilar turkumi. Juft tuyoqlilar — yirik yoki o'rtacha kattalikdagi o'txo'r hayvonlar. Oyoqlari uzun, to'rt yoki 2 barmoqli bo'ladi. Barmoqlardan ikkitasi (ikkinchi va uchinchi) yaxshi rivojlangan bo'lib tuyoq (qalin muguz modda) bilan qoplangan. Juft tuyoqlilar kavsh

qaytaradiganlar (tuya, bug'u, qo'y, echki, antilopa, zubr va jirafalar) hamda kavsh qaytarmaydiganlar (cho'chqa, to'ng'iz, begemotlar) kenja turkumlarga ajratiladi.

Ko'pchilik *kavsh qaytaruvchi juft tuyoqlilar* boshida muguz shoxi bo'ladi. Ular qiyin hazm bo'ladigan sellulozaga boy oziq bilan oziqlanadi. Shuning uchun oshqozoni murakkab, to'rt kamerali, oshqozonida ovqat hazm qilishga yordam beradigan bakretiya va infuzoriyalar bo'ladi. Yegan ozig'i dastlab katta qoringa tushib, oshqozon shirasi va mikroorganizmlar ta'siriga uchraydi. U yerdan to'rqoringa o'tadi va og'iz bo'shlig'iga yana qaytariladi. Og'izda oziq qayta chaynaladi, so'lak bilan aralashib, suyuqlanadi. Bunday oziq endi qatqoringa tushadi. Qatqorinda selluloza hazm bo'ladi va u yerdan oziq oshqozonning oxirgi bo'limi — shirdonga o'tadi. Shirdonda oqsil moddalar hazm bo'ladi.

Juft tuyoqlilar ko'zi ochiq, tanasi jun bilan qoplangan bola tug'adi. Bolasi tug'ilgandan so'ng onasi orqasidan ergashib keta oladi. Jayron (g'izol) cho'lda yakka, juft yoki poda bo'lib yashaydi. Ingichka oyoqlarida tez yuguradi. Bahorda 1–3 ta bola tug'adi.

Sayg'oq jayrondan 2 marta yirik. Ustyurtda bir necha o'ntadan mingtagacha hayvondan iborat poda hosil qiladi. Soatiga 70 km gacha tezlikda yuguradi. 2 ta bola tug'adi. Bolasi 3–4 kundan so'ng onasi orqasidan ergashadi.

Qoyali tog'larda burama shox echki (morxo'r), sibir tog' echkisi (tog' takasi), alhar (tog' qo'yi), Qizilqumda muflon uchraydi. Bu hayvonlar, shuningdek xongul (buxoro bug'usi) "Qizil kitob"ga kiritilgan.

Kavsh qaytarmaydigan sutemizuvchilar qoziq tishlari kuchli rivojlangan, oshqozoni oddiy, bo'yin, dum va oyoqlari kalta. Ularga to'ng'izlar va begemot (suv ayg'iri) kiradi.

To'ng'iz — uy cho'chqalari nasl boshisi, yirik (180 sm gacha). O'rmon, to'qay va tog'li hududlarda bolalari va urg'ochisidan iborat poda bo'lib yashaydi. Bolalari juni yo'l-yo'l, xavf tug'ilganida qattiq chiyillaydi. Begemot Afrikada yashaydi.

Toq tuyoqlilar turkumi. Toq tuyoqlilarda barmoqlar soni toq (1 yoki 3 ta) bo'lib, ko'pincha uchinchi barmog'i kuchli rivojlangan. Barmoqlari tuyoq bilan qoplangan. Ko'pchilik toq tuyoqlilar — o'txo'r yirik hayvonlar, oshqozoni sodda, lekin ko'richak o'simtasi juda uzun bo'ladi. Ularga ot, eshak, zebra, karkidon, tapir misol bo'ladi.

Toq tuyoqlilar juda harakatchan va chopqir bo'lib, ochiq dasht va cho'llarda hayot kechiradi. Yaqin davrlargacha Markaziy Osiyo (Mo'g'iliston va Xitoy) cho'llarida yovvoyi Prjevalskiy oti yashagan. Uning juni tevarak atrof-muhitiga mos sarg'ish-kulrang bo'lgan. Prjevalskiy oti hozir tabiatda qirilib ketgan, faqat hayvonot bog'larida

saqlanib qolgan. Hozirgi xonaki otlar Yevropada yashagan, 19-asrda qirilib ketgan tarpandan, xonaki eshak Afrika eshagidan kelib chiqqan. Qoraqumda qulun uchraydi.

Tapirlar Janubiy Amerika va Janubi-Sharqiy Osiyo o'rmonlarida, karkidon tropik Afrika va Janubiy Osiyoda tarqalgan.

Primatlar turkumi. Primatlar hayvonlar orasida eng yuksak tuzilgan (primat — birinchi ma'nosini anglatadi). Bosh miyasi murakkab tuzilgan. Ko'zi yuzining old tomonida joylashgan bo'lib, binokulyar ko'rish (bir nuqtaga ikki ko'z bilan qarash) xususiyatiga ega. Ranglarni yaxshi ajratadi. Timoqlari yassi, bosh barmoqlari qolgan to'rt barmog'iga qarama-qarshi joylashgan bo'lib, daraxt shoxlarini ushlashga yordam beradi. Sezgir tuklari bo'lmaydi. Barmoqlari, yungsiz kafti, to'voni, lablari asosiy tuyg'u organlari hisoblanadi. Lekin hidni yaxshi ajratolmaydi. Primatlar, asosan tropik o'rmonlardagi daraxtlarda hayot kechiradi. Turli mayda hayvonlar va o'simliklar bilan oziqlanadi. Bolasi ko'zi ochiq, lekin nimjon tug'iladi.

Maymunlar — kunduzgi hayvonlar, gala bo'lib yashaydi. Galaga kuchli erkagi bosh bo'ladi. Boshqa maymunlar uning tovush va imo-ishora orqali beradigan topshirig'ini so'zsiz bajarishadi.

Tropik Amerika qit'asida yashaydigan keng burunli maymunlarning dumi uzun bo'lib, daraxtlar shoxlariga osilishga yordam beradi. Afrika va Osiyoda tarqalgan tor burunli maymunlar (martishkalar) ning dumi daraxtda osilishga imkon bermaydi. Odamsimon maymunlar (gorilla, orangutan, shimpanze) ning dumi bo'lmaydi.

Odamsimon maymunlarning bosh miyasi yuksak rivojlanganligi, oldingi miya yarimsharlari yirik va burmalarining juda ko'p bo'lishi va murakkab xulq-atvori bilan boshqa hayvonlardan farq qiladi. Ular ko'pincha daraxtlarda yashaydi. Yerdan orqa oyoqlarida ham yura oladi. Mimikasi yaxshi rivojlangan; o'z ichki kechinmalari (qo'rquv, hayajon, xursandlik, xafalik, achchiqlanish)ni ifodalay oladi. Oddiy ish qurollaridan (cho'p, tosh) foydalanishni bilishadi.

Primatlar chala maymunlar va haqiqiy maymunlar kenja turkumlariga ajratiladi. *Chala maymunlar* timoqlari yassi bo'lmaydi, miya yarimsharlari burmalari yaxshi rivojlanmagan. Ularga lemurlar, uzuntovon maymunlar, tupayyalar kiradi.

Haqiqiy maymunlarning bosh barmoqlari boshqalariga qarama-qarshi joylashgan. Timoqlari yassi, dumi uzun, kalta yoki bo'lmaydi. Bosh miya yarimsharlari po'stlog'ida pushtalar rivojlangan. Ularga gajak dumli o'rgimchak maymun, martishkalar, pavianlar, odamsimon maymunlar kiradi.

Sutemizuvchilarning ahamiyati. O'txo'r sutemizuvchilar o'simliklarni o'zlashtirish orqali tabiatda moddalarning migratsiyasida katta ahamiyatga ega. Ular tezagi go'ngxo'r hayvonlar (qo'ng'izlar, pashshalar, chuval-

changlar), zamburug'lar, bakteriyalar uchun oziq. Meva va urug' bilan oziqlanadigan olmaxon, kalamushlar, to'ng'izlar, bo'rsiqlar o'simliklarni tarqatadi. Tuproq hayvonlari tuproqni yumshatadi. Hasharotxo'rlar (ko'rshapalak, tipratikan) zararkunanda va kasallik tarqatuvchi hayvonlarni qiradi. O'laksaxo'rlar tabiiy sanitarlar deyiladi. Xonaki va yovvoyi sutemizuvchilar odam uchun mo'yna (ondatra, tulki, qunduz, norka), go'sht, sut va hoshqa mahsulotlar beradi. Ayrim sutemizuvchilar ekinlar, oziq-ovqat mahsulotlarini yeb, kasallik tarqatadi. Noyob va yo'qolib borayotgan sutemizuvchilarning 24 turi O'zbekiston "Qizil kitobi"ga kiritilgan.

Chorva mollari. Chorvachilik aholini oziq-ovqat, sanoatni xomashyoga, qishloq xo'jaligini ish hayvonlari va organik o'g'itlar bilan ta'minlaydi.

Qoramollar. Hozirgi qoramollar qadimda Osiyo va Yevropada tarqalgan turdan kelib chiqqan. Oxirgi tur 1627-yilda Polshada o'ldirilgan turdan kelib chiqqan. Tur eramizdan 7000 yil ilgari qadimgi Gretsiya (Yunoniston)da xonakilashtira boshlangan.

Qoramol zotlari xo'jalikda foydalanish maqsadlariga ko'ra sut, sut-go'sht, go'sht yo'nalishidagi zotlarga ajratiladi. Sut yo'nalishidagi sigirlardan O'zbekistonda Qizil dasht, Bushuyev, Xolmogor, Yaroslav; go'sht yo'nalishidagi zotlardan Shortgorn, Qozog'iston, Shves zotlari, go'sht-sut yo'nalishidagi zotlardan Kostroma, Simmental qoramol zotlari mavjud.

Simmental zoti yiliga 4000 l, ayrim sigirlar 6000 litrgacha sut beradi. Go'shtdor zotlar vazni og'ir, tez yetiladi. Ularning vazni sigirlarniki 650 kg, buqalarniki 1000 kg dan ortiq bo'ladi. Yosh buzoqlar vazni bir kechada 1 kg gacha ortadi. Qoramollardan teri, gushxona chiqindilaridan har xil preparatlar olinadi.

Qo'ychilik. Qo'ylar yovvoyi muflondan kelib chiqqan; 8000 yil avval xonakilashtirilgan. Juni sifatiga ko'ra qo'ylar mayin junli, chala mayin junli, dag'al junli zotlarga ajratiladi. Mayin junli qo'ylar juni bir xil (8–10 sm) uzunlikdagi tivitdan iborat. Ulardan *Merinos* Qozog'iston, Shimoliy Kavkaz, Volgabo'yida boqiladi. Har bir qo'y 10–12 kg jun beradi. Dag'al junli zotlar juni dag'al qil va tivitdan iborat. Bu qo'ylar ham qorako'l terili, po'stinbop terili, go'sht-yog' va go'sht-junli zotlarga ajratiladi. Romanov zoti eng yaxshi po'stinbop teri beradi. Qorako'l teri 1–3 kunlik qo'zilar terisidan iborat. Qorako'l asosan qora, ba'zan ko'k, jigarrang, sur, oq va hoshqa ranglarda bo'ladi. Eng qimmatlisi havorang va tillarangligi bo'ladi. O'zbekistonda go'shtdor qo'ylardan Xisor zoti boqiladi. Ularning og'irligi 150 kg gacha, dumbasi 25 kg keladi.

Yilqichilik. Otlar — ishchi hayvon, sport maqsadlarida, go'sht va sut olish uchun boqiladi. Ular sutidan shifobaxsh qimiz, qonidan preparat

tayyorlanadi. Og'ir yuk tortadigan zotlardan Vladimir oti, salt miniladigan otlardan O'zbekistonda Qorabayir, Tojikistonda Laqay, Turkmanistonda Axaltaka zoti yetishtirilgan. Yengil yuk tortadigan otlardan Orlov yo'rg'asi va Rus yo'rg'asini ko'rsatish mumkin.

Kalit so'zlar: *tuxum qo'yuvchilar, xaltalilar, qo'lqanotlilar, kemiruvchilar, yirtqichlar, kurakoyoqlilar, kitsimonlar, juft tuyoqlilar, kavsh qaytaruvchilar, toq tuyoqlilar, xartumlilar, qadoqoyoqlilar, primatlar, adamsimon maymunlar, chorva mollari.*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-44)

1. Faqat sutemizuvchilar uchun xos bo'lgan xususiyatlarni ko'rsating. A-tanasi yung bilan qoplangan. B-sut bezlari rivojlangan. D-to'rt oyoqda yuradi. E-boshi tanasiga harakatchan qo'shilgan. F-urug'lanishi ichki. G- bolasini sut bilan boqadi. H-tirik bola tug'adi. I-quloq suprasi rivojlangan. J- uchinchi qovoq rivojlangan. K-lablari yumshoq.

2. Umurtqa pog'onasi bo'limlari va ularga mos keladigan umurtqalar sonini juftlab yozing: A-bo'yin. B-ko'krak. D-bel. E-dumg'aza. F-dum: 1-ikki yoki ko'proq, 2-ikkidan to'qqizgacha, 3-yettita, 4-uch — to'rtta. 5-o'n ikki — o'n beshta.

3. Skelet bo'limlari va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-bo'yin, bel, dumg'aza. B-ko'krak qafasi. D-oldingi oyoq kamari. E-dumg'aza, chanoq. F-o'mrov. G-oldingi oyoq. H-keyingi oyoq: 1-umurtqalari harakatchan birikkan, 2- suyaklari harakatchan birikkan, 3-umurtqalar, to'sh va 12 juft qovurg'alardan iborat, 4-rivojlanmagan, 5-ko'krak va ko'krak tirgakdan iborat, 6-yelka, bilak-tirsak va panjadan iborat, 7-son, boldir, tovon, kaftdan iborat.

4. Ichki organlar va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A- nafas olish. B-o'n ikki barmoq ichak. D-qon aylanish. E-ayirish. F-yarimsharlar po'stlog'i. G-hid bilish. H-amnion parda. I-yo'ldosh: 1-homilani o'rab turadi, 2-homila va bachadonni bog'laydi, 3-ko'krak va diafragma muskullari qatnashadi, 4-juda ko'p burmalari bor, 5-ter bezlari ham qatnashadi, 6-o't yo'li va oshqozonosti bezi nayi ochiladi, 7-ikki yopiq doiradan iborat, 8-itlarda yxshi rivojlangan.

5. Turkumlar va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A- kloakalilar. B-xaltalilar. D-qo'lqanotlilar. E-kemiruvchilar. F-yirtqichlar. G-kurakoyoqlilar. H-kitsimonlar: 1-tishlari charxlanib turadi. 2- sut bezlari so'rg'ichlari rivojlanmagan. 3-kurak tishlari mayda. 4- oldingi oyoqlar suzgichga aylangan. 5-bolalash uchun quruqlikka chiqadi. 6- exolokatsiyadan foydalanadi. 7-yo'ldoshi yaxshi rivojlanmagan.

6. Turkumlar va ularga mansub turlarni juftlab ko'rsating: A- kemiruvchilar. B-yirtqichlar. D-kitsimonlar. E- jufttuyoqlilar. F-toqtuyoqlilar. G-primatlar. H-xaltalilar. I-kurakoyoqlilar: 1-tyulen. 2-bo'rsiq. 3-lemur. 4-zebra. 5-sayg'oq. 6-ondatra. 7-delfin. 8-opossum.

7. Chorva mollari va ularning yovvoyi ajdodlarini juftlab ko'rsating: A- qoramollar. B-qo'ylar. D-otlar. E-cho'chqalar: 1-muflon. 2-tarpan. 3-tur. 4-to'ng'iz.

V BOB. YER YUZIDA HAYVONOT DUNYOSINING RIVOJLANISHI

Evolutsiyaning paleontologik dalillari. Yer yuzida tuzilishi, katta-kichikligi, hayot kechirishi bilan bir-biridan farq qiladigan 1 585 000 hayvonlar turi tarqalgan. Hayvonlarning xilma-xilligi uzoq davom etgan tarixiy rivojlanish natijasi hisoblanadi. *Tarixiy taraqqiyot davomida organizmlar tuzilishining murakkablashib, turlar xilma-xilligining ortib borishi evolutsiya deyiladi.*

Paleontologiya qadimgi orga-nizmlarning qazilma qoldiqlarini o'rganadi. Hayvonlar qoldiqlarini o'rganish qadimgi davrlarda hozirgiga nisbatan birmuncha sodda tuzilgan hayvonlar yashaganligini, turli sistematik guruhlar o'rtasida oraliq shakllar mavjudligini ko'rsatadi. Masalan, yirtqich tishli kaltakesak sudralib yuruvchilar bilan sutemizuvchilar, panja qanotli baliqlar baliqlar bilan suvda hamda quruqlikda yashovchilar, protoavis sudralib yuruvchilar bilan qushlar o'rtasidagi oraliq shakl hisoblanadi.

Paleontologiya dalillari asosida evolutsion o'zgarishlar sababini ham tushuntirish mumkin. Hozirgi otlar ajdodi kattaligi tulkidek keladigan yirtqichlar bo'lgan. Iqlim quruqlashib o'rmonlarning qisqarishi va cho'llarning kengayishi ta'sirida otlar ajdodlarida barmoqlari soni kamayib, ular tayanch yuzasi kengaygan, tanasi va oyoqlari uzaygan, bosh suyagi, tishlari o'zgarib, o'txo'r hayvonlarga xos belgilar paydo bo'lgan. Yangi belgilar oziq va suv qidirib topish, dushmandan qochib qutulishni osonlashtirgan.

Evolutsiyaning solishtirma anatomik dalillari. Hayvonlar tuzilishini solishtirish orqali turli sistematik guruhlar o'rtasidagi qarindoshlikni aniqlash mumkin. Masalan, latimeriya balig'ining tuzilishida suvda ham quruqlikda yashovchilarga, itbaliq tuzilishida baliqlarga o'xshashlik belgilari mavjud. Hozirgi hayvonlar o'rtasidagi oraliq va qadimdan saqlanib qolgan formalari *"tirik qazilmalar"* deyiladi. Bunday tirik qazilmalarga latimeriya, o'rdakburun, yexidna, gatteriya, timsohlar, ayrim tuyaquhsimonlarni kiritish mumkin.

Quruqlikda yashovchi va ikkilamchi marta suvda yashashga o'tgan hayvonlar oldingi oyoqlari bilan odam qo'l skeleti solishtirib ko'rilganda ular o'rtasida juda ko'p umumiylik borligini aniqlash mumkin. Bu hol umurtqalilar oyoqlarining kelib chiqishidagi umumiylikni ko'rsatadi.

Hayvonlar o'rtasidagi qarindoshlik *rudiment* (o'z funksiyasini yo'qotgan, lekin qoldiq holda saqlanib qolgan) organlar va atavistik (ajdodlarda bo'lib, keyinchalik yo'qolib ketgan, lekin onda-sonda paydo bo'ladigan) belgilar orqali ham namoyon bo'ladi.

Evolutsiyaning embriologik dalillari. Hamma hayvonlar rivojlanishi bitta tuxum hujayradan boshlanishi, har xil sistematik guruhlar embrional rivojlanishi dastlabki davrlarining o'xshashligi ham ular o'rtasidagi qarindoshchilik munosabatlarini ko'rsatadi. Masalan, barcha xordalilar: suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar, sutemizuvchilar embrioni rivojlanishida dastlab baliqlar embrionidagi singari belgilar (jabra yoriqlari, dum) namoyon bo'ladi.

Individual rivojlanish davomida embrion tuzilishi tobora mukammallashib boradi, yirik sistematik guruhlariga xos sodda tuzilish belgilari kamayib guruh va tur uchun xos belgilar paydo bo'la boradi. Masalan, odam embrioni rivojlanishi bitta urug'langan tuxumhujayradan boshlanadi. Tuxumhujayra maydalana borib, kolonial bir hujayralilarga o'xshash blastulani, so'ngra ikki qavatli gastrula va uch qavatli murtakni hosil qiladi. Murtak qavatlari hisobidan dastlab tuban xordalilarga xos to'qima va organlar (xorda, nerv nayi, jabra yoriqlari) rivojlanadi. Shundan so'ng baliqlar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar va nihoyat sutemizuvchilarga xos belgilar (jun qoplami, sut bezlari) paydo bo'ladi. Odamsimon maymunlar, odamlar urug'i va aqlli odam turi uchun xos belgilar birmuncha keyinroq, har bir odamning o'zi uchun xos belgilar esa tug'ilgandan so'ng namoyon bo'ladi.

Bir hujayralilarning kelib chiqishi. Eng sodda tuzilgan dastlabki tirik organizmlar bundan 3–3,5 milliard yil oldin dengizlarda paydo bo'lgan. Ular suvda erigan organik moddalarni tana yuzasi orqali shimib oziqlangan. Ular tuzilishi murakkablasha borib, bir hujayralilarga aylangan. Ularning ayrimlarida yashil pigment paydo bo'lishi bilan organik olam o'simlik va hayvonot dunyosiga ajralgan.

Tuban ko'p hujayralilarning kelib chiqishi. Dastlabki ko'p hujayralilar volvoksga o'xshash, lekin geterotrof oziqlanadigan kolonial hayvonlardan kelib chiqqan. Dastlabki ko'p hujayralilar hozirgi plastinkasimonlarga o'xshash bo'lgan. Tanasi ostida joylashgan kiprikli hujayralari harakatlanish va oziqni tutish, ulardan ichkarida joylashgan hujayralar hazm qilish va ko'payish vazifasini bajargan. Keyinchalik hujayralar ikki qavat bo'lib joylashgan va hozirgi bo'shliqichlilarga o'xshash hayvonlar kelib chiqqan. Bo'shliqichlilar endodermasida xivchinli hujayralarning bo'lishi ularni bir hujayrali xivchinlilardan kelib chiqqanligini ko'rsatadi.

Yuksak ko'p hujayralilarning kelib chiqishi. Ko'p hujayralilar hujayrasining ixtisoslashuvi to'qima va organlarning paydo bo'lishiga olib kelgan. Dastlabki ko'p hujayralilar kiprikli yassi chuvalchangelarga o'xshash bo'lgan. Muskul to'qimasi paydo bo'lishi harakatlanishning murakkabla-

shuvida, nerv to'qimasi reflekslar va sezgi organlarining rivojlanishiga olib kelgan. Tana bo'shlig'ining paydo bo'lishi bilan ichki organlarning tuzilishi murakkablashgan. Shunday qilib, qadimgi kiprikli chuvalchanglardan qadimgi to'garak va halqali chuvalchanglar, ulardan molluskalar va bo'g'imoyoqlilar kelib chiqqan.

Xordalilarning kelib chiqishi. Tuban xordalilar (lansetik) ayirish va qon aylanish sistemasining tuzilishi, muskullarining bo'g'im bo'lib joylashganligi, yuragi va bosh miyasining rivojlanmaganligi bilan halqali chuvalchanglarga o'xshab ketadi. Ular halqali chuvalchanglar bilan birga bitta umumiy ajdoddan kelib chiqqan. Qadimgi halqali chuvalchanglarning boshqa bir tarmog'idan molluskalar, qisqichbaqasimonlar va o'rgimchak-simonlar paydo bo'lgan.

Xordalilar tarixiy taraqqiyot davomida halqali chuvalchanglarga nisbatan bir qancha progressiv belgilarga (ichki skelet, naysimon nerv sistemi) ega bo'lgan. Keyinchalik o'q skelet xordaning umurtqa pog'onasiga aylanishi, yurakning paydo bo'lishi, ayrim *organlar oligomerizatsiyasi* (sonining kamayishi va tuzilishining murakkablashuvi) orqali yuksak xordalilar (baliqlar) kelib chiqqan. Iqlimning quruqlashib, suv havzalarining sayozlashuvi natijasida baliqlarning juft suzgichlari tayanch vazifasini bajarishga moslashib borgan; suzgich pufaklar o'zgarib, havodan nafas olishga imkon beradigan o'pkaning paydo bo'lishi bilan dastlabki quruqlikda yashovchi xordalilar — suvda hamda quruqlikda yashovchilar paydo bo'lgan.

Iqlimning bundan keyin yanada quruqlashib borishi bilan qadimgi suvda hamda quruqlikda yashovchilar quruqlik sharoitiga yanada ko'proq moslashgan. Ularning terisi qalinlashib va quruqlashib borgan, ichki urug'lanish, quruqlikka qalin po'choqli yirik tuxum qo'yish natijasida qadimgi suvda hamda quruqlikda yashovchi stegosefallar — sovut boshlilardan sudralib yuruvchilar kelib chiqqan. Iqlimning sovub borishi qadimgi sudralib yuruvchilarning qirilib ketishiga olib kelgan. Ular o'rnini issiq qonli hayvonlar — qushlar va sutemizuvchilar egallagan. Dastlabki sutemizuvchilar sudralib yuruvchilar singari tuxum qo'yib ko'paygan, lekin bolasini sut bilan boqqan. Dastlabki qush protoavisning patlari saqlanib qolmagan, lekin to'sh toji va tumshug'i uchida bir necha tishlari bo'lgan.

Kalit so'zlar: *paleontologiya, dalillar, solishtirma anatomik dalillar, tirik qazilmalar, rudiment organlar, atavistik belgilar, embriologik dalillar*

Javob bering va bilimlaringizni baholang (C-29)

1. Evolutsion rivojlanishga mos keladigan javoblarni aniqlang. A-individlari soni ortib boradi. B-individlari soni kamayadi. D-organizmlar

tuzilishi murakkablashadi. E-turlar xilma-xilligi kamayadi. F-tur areali kengayadi. G-tur areali torayadi.

2. Evolutsiyaning paleontologik dalillari nimani isbotlaydi? A-turli guruhlar o'rtqasidagi qarindoshlikni. B-oraliq formalar mavjudligini. D-rudiment organlar bo'lishini. E-qadimda birmuncha sodda oranizmlar yashaganligini. F-qadimgi organizmlarning qazilma qoldiqlari mavjudligini. G-evolyutsion o'zgarishlar sabablarini.

3. Evolutsiyaning solishtirma anatomik dalillari nimani isbotlaydi? (2-topshiriq)

4. Qaysi embriologik dalillar evolutsion rivojlanishning isboti hisoblanadi? A-rivojlanish bitta tuxumhujayradan boshlanadi. B-turli sistematik guruhlar embrional rivojlanishi dastlabki davrlari o'xshash. D- embrionaol rivojlanish ona qornida boradi. E-rivojlanish tuxum ichida boshlanadi. F-rivojlanish davrida organizm tuzilishi murakkablashib boradi. G-rivojlanish davomida organizm massasi ortadi. H-embriional rivojlanishda turning tarixiy rivojlanishi qisqa takrorlanadi. I-embrionda dastlab turga xos belgilar paydo bo'ladi.

5. «Tirik qazilmalar»ni aniqlang. A-yirtqich tishli kaltakesak. B-o'rdakburun. D-latimeriya. E-arxeopteriks. F-gatteriya. G-dinozavrlar.

6. Xordalilar evolutsiyasini eng sodda vakilidan boshlab tartib bilan ko'sating. A-hasharotxo'rlar. B- bosh qutisizlar. D-yirtqich tishli kaltakesaklar. E-panja qanotlilar. F-primatlar. G-stegosefallar. H-kotilozavrlar.

III. ODAM VA UNING SALOMATLIGI

I BOB. UMUMIY TUSHUNCHALAR

Odam va uning salomatligi predmeti anatomiya, fiziologiya gigiyena kabi o'zaro chambarchas bog'langan odam organizmi to'g'risidagi fanlar majmuyidan iborat. *Anatomiya* odam tanasi to'qimalari, organlari va organlar sistemalarining tuzilishini ularning bajarayotgan funksiyalari bilan bog'lab o'rganadi.

Fiziologiya organizm va uni tashkil etuvchi organlar hayotiy funksiyalarini tekshiradi. Organlarning funksiyasini tushunib olish ularning tuzilishini o'rganish zarur. Shu sababdan fiziologiya va anatomiya o'zaro chambarchas bog'langan.

Gigiyena — odam sog'ligini saqlash, turmushi, mehnati, dam olishini to'g'ri tashkil etish uchun sharoit yaratish to'g'risidagi fan. Organizm va organlar tuzilishi va funksiyasini bilib olish odamlarni mehnat qilishi va dam olishining gigiyenik shart-sharoitlarini asoslab berish, ular sog'lig'ini saqlash, mehnati samarasini oshirish va umrini uzaytirish, kasalliklarning oldini olish uchun zarur bo'ladi.

Anatomiya kompleks fan bo'lib, bir qancha fanlardan tashkil topgan. *Normal anatomiya* sog'lom odam organizmini, *patologik anatomiya* kasallangan organizmni, *topografik anatomiya* odam tanasida organlarning joylashuvini tekshiradi. Anatomiyaga yaqin fanlardan *gistologiya* to'qimalarning tuzilishi, *embriologiya* jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi, urug'lanish va organizmlarning murtakdan rivojlanishi bilan shug'ullanadi. Anatomiyaning bir qancha xususiy fanlari ham mavjud. Masalan, *osteologiya* — suyaklar, *miologiya* — muskullar, *artrologiya* — bo'g'imlar, *nevrologiya* — nerv sistemasi, *nefrologiya* — ayirish, *splanxnologiya* — ichki organlar, *endokrinologiya* — ichki sekretsiya bezlari, *angiologiya* — qon tomirlari, *oftalmologiya* — ko'zni o'rganadi.

Fiziologiya ham organizmlarni muhit ta'sirida o'zgarishini o'rganuvchi umumiy fiziologiya fani; har xil tirik organizmlar, to'qima va hujayralar yoki yaxlit bir butun organizm faoliyatini o'rganadigan solishtirma fiziologiya va alohida organlar faoliyatini o'rganadigan (yurak, buyrak, jigar fiziologiyasi) fanlarga ajraladi.

Anatomiya, fiziologiya va gigiyena tibbiyot fanlarining asosi hisoblanadi.

Tibbiyot fanlarining rivojlanish tarixi. Yurak, o'pka, buyrak va boshqa organlarning tuzilishi to'g'risidagi yozma ma'lumotlar qadimgi

xitoyliklarning "Neyszin" (milodgacha 11–7-a.) va hindistonliklarning "Ayur-Veda" (milodgacha 9–3-a.) kitoblarida keltirilgan. Grek allomasi Gippokrat (milodgacha 460–377-yillar) tibbiyot fanlari otasi hisoblanadi. U odam tanasining tuzilishi, temperament (mijoz)ning to'rt tipi to'g'risidagi ta'limotni yaratgan. Hammaga ma'lum bo'lgan shifokor qasamyodi ham Gippokrat nomi bilan ataladi.

Yunonistonlik buyuk Aristotel (milodgacha 384–322-yillar) aortaga nom bergan; odam va hayvonlar tuzilishidagi o'xshashliklarni ko'rsatib bergan. Aristotel qon jigarda hosil bo'lib, yurakda iliydi, venalar orqali barcha organlarga tarqaladi; yurak - tuyg'u manbayi degan fikrda bo'lgan. Rim shifokori Klavdiy Galen (131–201-yillar) organlar funksiyasini o'rgangan. Odamni yorib ko'rish ta'qiqlangani uchun u cho'chqa, it, qo'y, maymunlarni yorib ko'rgan. Uning ishlari 14 asr davomida anatomiya sohasidagi asosiy qo'llanma bo'lib kelgan.

O'rta asrlarda fanlar Sharqda, jumladan O'rta Osiyoda tez rivojlana boshladi. Abu Ali ibn Sinoning (980–1037-yillar) "Kitob al-qonun fit-tibh" (Tib qonunlari) asarida odam tanasi tuzilishi va funksiyasi, suyaklar, bo'g'imlar, muskullar, paylar, tishlar, bosh suyagi va nervlarning tuzilishi to'g'risida ma'lumot beriladi. Uning bu asari 6 asr davomida tibbiyot sohasidagi asosiy qo'llanma bo'lib kelgan. Uning bu asari ko'p marta nashr qilingan. Asarda fiziologiya, ichki va yuqumli kasalliklar, jarrohlik, dorishunoslik, gigiyenaga oid ko'plab ma'lumotlar berilgan.

Tibbiy bilimlarning rivojlanishida Abu Bakr Buxoriy, Abu Mansur Buxoriy, Abu Sahl Jurjoni, Ismoil Jurjoni, Sulton Ali Xurosoniy, ayniqsa, Abu Rayhon Beruniyning hissasi katta bo'ldi. Abu Bakr Buxoriyning "Hidoyat" kitobida kasalliklar va ularni davolash to'g'risida yozilgan. Abu Mansur Buxoriyning "Oddiy dorilar haqida", Abu Sahl Jurjoniyning "Al-Kimyo" kitoblari tibbiyotni o'rganuvchilar uchun qo'llanma hisoblangan. Ismoil Jurjoniyning "A'rozul tibbiya", "Talik ash-shayxu rais" kitoblarida kasallikni davolash, Najibuddin Samarqandiyning "Al-Marza" kitobida xastaliklarda qo'llaniladigan ovqatlanish parhezi, Sulton Ali Xurosoniyning "Dastur al ilaj" kitobida odam tanasining tuzilishi, turli kasalliklar va ularni davolash to'g'risida yozilgan. Abu Rayhon Beruniyning "Saydana" kitobida esa o'simlik va hayvon mahsulotlari hamda mineral moddalardan tayyorlanadigan dorilar haqida ma'lumot berilgan.

Odam organizmi to'g'risidagi ma'lumotlar uyg'onish davridan boshlab ko'payib bordi. Anatomiyaning rivojlanishida 12–14-asrlarda Yevropada tibbiyot universitetlarining ochilishi katta ahamiyatga ega bo'ldi. Tibbiyot ilmining rivojlanishida Leonardo da Vinchi va Andreas Vizaliyning hissasi ayniqsa katta bo'ldi. Italiyalik olim, buyuk musavvir, matematik va muhandis Leonardo da Vinchi (1452–1519) odam tanasi proporsiyasini o'rganib, muskullar klassifikatsiyasini tuzib chiqdi; suyak, muskullar,

yurak va boshqa organlarning 800 ga yaqin rasmini chizdi va ularga tavsif berdi. Bu rasmlar faqat 19-asrga kelib ma'lum bo'ldi, lekin hozirgacha o'z ahamiyatini yo'qotgani yo'q.

Italiyalik tabiatshunos olim Andreas Vizaliy (1514–1564) o'zi yorib ko'rib aniqlagan ma'lumotlar asosida yozgan “Odam tanasi tuzilishi haqida” asarida suyak, muskul va ichki organlarga tavsif berdi. Italiyalik shifokor va anatom Gabriyele Fallopiy “Anatomiyaga oid kuzatishlar” asarida ko'plab suyaklar, muskullar, eshitish va ko'rish organlarini aniq tasvirlab berdi. B. Yevstaxiy (1510–1574) tish, buyrak, vena, eshitish organlarini, I. Fabrisiy (1537–1619) qizil o'ngach, bo'g'iz, vena klapanlarini o'rgandi. Olimlar o'rgangan organlar ular nomiga qo'yilgan (Fallopiyev bachadoni, Yevstaxiy nayi, Fabrisiy xaltachasi).

17–19-asrlarda anatomiya yangi dalillar bilan boyidi. Ingliz olimi Vilyam Garvey 1628-yilda “Hayvonlar yuragi va qonining harakatlanishi to'g'risida anatomik tadqiqotlar” asarida qonni yopiq doira bo'ylab yurakdan arteriyalarga, venalardan yurakka oqishini isbotlab berishi bilan fiziologiyaga asos soldi. Anatomiyaning rivojlanishida mikroskopning kashf etilishi katta ahamiyatga ega bo'ldi. Italiya olimi M. Malpigi 1661-yilda alveolalar va kapillarlarni, rus olimi K. Ber (1792–1876) tuxum hujayrasini kashf etdi.

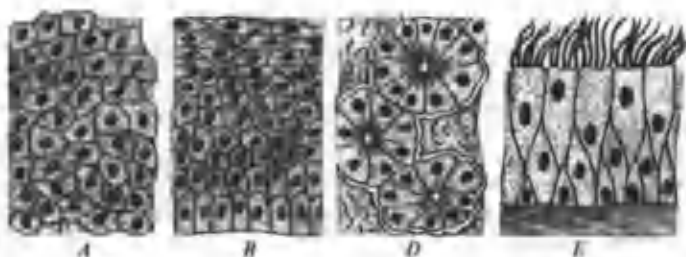
O'zbekistonda ham tibbiyot sohasida muhim tadqiqotlar olib borilmoqda. Chunonchi, R.E.Xudoyberdiyev, X.Z.Zohidov, S.A.Asamov anatomiya, A.Yu.Yunusov, I.Z.Qodirov, Z.T.Tursunov fiziologiya soxasida, I.Q.Musaboyev yuqumli kasalliklar, V.V. Vohidov, O'.Oripov jarrohlik, Q.A.Zufarov sitologiya va gistologiya, S.Shamsiyev bolalar kasalliklari, N.Majidov asab kasalliklari, A.Asqarov, N.Ismoilov ichki kasalliklarni o'rganish hamda davolanishga katta hissa qo'shishdi. Yo.H.To'raqulov qalqonsimon bez kasalliklarini jarrohlik yo'li bilan davolash usulini ishlab chiqqan.

Kalit so'zlar: anatomiya, fiziologiya, gigiyena, anatomiya, fiziologiya, tibbiyot, qadimgi dunyo, o'rta asrlar, uyg'onish davri.

To'qimalar

Kelib chiqishi, tuzilishi va funksiyasiga ko'ra o'xshash bo'lgan hujayralar va hujayra oralig'i moddasi to'qimalarni hosil qiladi. Organizmda *epiteliy* (yunoncha – “*epi*” – ustida va lotincha “*te*” – to'qima), *hiriktiruvchi*, *muskul* va *nerv to'qimalari* mavjud (II-jadval). Epiteliy, ya'ni chegaralovchi to'qimalar tana va bezlar tarkibiga kiradi.

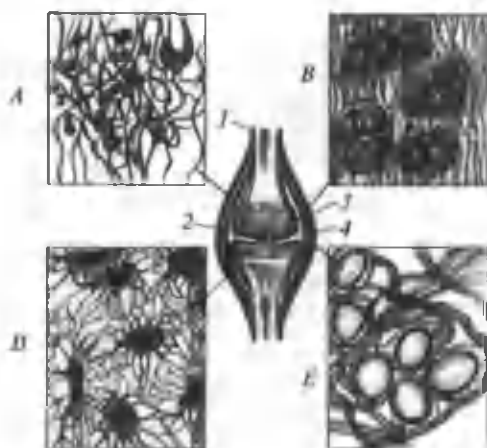
Epiteliy to'qimasi organlarning ichki yuzasini ham qoplab turadi. Terining ustki qavati, ichak, nafas yo'llarining ichki devori epiteliy bilan qoplangan. Bu to'qimada hujayralar zich joylashgan, hujayra oralig'i



98-rasm. Epiteliy to'qimasi xillari: A — g'ovak, B — tig'iz, D — bezli, E — kiprikli.

moddasi juda kam bo'ladi. Epiteliy to'qimasining bir qavatli (ichakning ichki yuzasi), ko'p qavatli (teri yuzasi, og'iz bo'shlig'i, ko'z muguz qavati), kiprikli (burun bo'shlig'i, traxey, bronxlar ichki yuzasi) shakliga ko'ra yassi, ustunchasimon, kubsimon, prizmatik xillari mavjud (98-rasm). Bu to'qima organizmni zararli moddalar va mikroorganizmlar ta'siridan saqlaydi; organizm bilan tashqi muhit o'rtasida moddalar almashinuvini ta'minlaydi. Tirnoq va sochlar teri epiteliysining muguzlanishidan hosil bo'ladi. Epiteliy hujayralari ko'plab yemirilib va yangilanib turadi.

Biriktiruvchi to'qima. *Biriktiruvchi to'qimaning hujayra oralig'i* moddasi ko'p, hujayralari zich joylashmaydi. Bu to'qima retikular, g'ovak tolali, zich tolali, tog'ay, suyak, qon va limfadan iborat (99-rasm). *Retikulyar to'qima* bir-biri bilan tutashib ketgan yulduzsimon hujayralardan



99-rasm. Biriktiruvchi to'qima xillari va ularning bo'gimlarda joylanishi: A — tolali, B — tog'ay, D — suyak, E — yog'li: 1 — suyak, 2 — suyaklarning birikish yuzasi, 3 — teri osti yog' qavati, 4 — bo'g'im kapsulasi.

iborat; taloq, o'pka va boshqa ichki organlarda uchraydi. G'ovak tolali to'qimaning hujayra oralig'i moddasida tolalar joylashgan. Bu to'qima organlar va teriosti kletchatkasi tarkibiga kiradi. *Zich tolali* to'qima o'zaro zich chatishib ketgan tolalardan iborat. Bu to'qima terining ostki qavatida va muskullarning skelet bilan tutashadigan joyi (paylar) da uchraydi. *Tog'ay* hujayralari yirik, kapsula ichida zich joylashgan. Hujayralar oralig'i moddasi elastik va boshqa tolalardan iborat. *Tog'ay* to'qimasi suyakning bo'g'im qismida, umurtqalar oralig'ida va quloq suprasida joylashgan.

Suyak to'qimasi suyakni hosil qiladi. Uning oraliq moddasi tolalar va mineral moddalarni saqlovchi amorf moddadan iborat. *Qon* va *limfa suyuq biriktiruvchi to'qimani* hosil qiladi. Biriktiruvchi to'qimaning hamma xillari mezodermadan kelib chiqqan. Ular tayanch, oziqlantirish va himoya funksiyasini bajaradi.

11-jadval

Odam organizmi to'qimalari

To'qimalar guruhi	To'qima xili	Tuzilishi	Uchraydigan joyi	Funksiyasi
Epi-teliy	Yassi	Sirti silliq, hujayralari bir-biriga tegib turadi	Teri usti, og'iz bo'shlig'i, hal-qum, alveolalar, nefron kapsulasi.	Qoplash, himoya, ayirish (gaz almashinuvi, siydik ajratish)
	Bezli	Sekret ajratadigan bezli hujayralar	Teri, oshqozon, ichak, ichki sekretsiya va so'lak bezlari devori	Ayirish (ter, yosh); sekretorlik (so'lak, oshqozon, ichak shirasi, gormonlar)
	Kiprikli (tukli)	Ko'p sonli tukli hujayralar	Nafas yo'llari devori	Himoya (tuklar changni tutib, chiqarib tashlaydi)
Birik-tiruvchi	Zich tolali	Zich joylashgan tolali hujayralar, hujayra oralig'i moddasi yo'q	Chin teri, paylar, qon tomirlari devori, ko'z muguz pardasi	Qoplash, himoya, harakatlanish
	G'ovak tolali	Chatishib ketgan g'ovak tolali hujayralar. Oraliq moddasi strukturasiz. Teri osti yog' kletchatka, yurakoldi xaltasi, nerv sistemasi yo'llari	Teri va muskul-larni tutashtirish, organlar orasini to'ldirish, termoregulyatsiya	Ayirish (ter, yosh); sekretorlik (so'lak, oshqozon, ichak shirasi, gormonlar)

	Tog'ay	Kapsulali, duma-loq yoki oval shaklidagi hujayralar. Hujayralar oralig'i moddasi tig'iz va tiniq	Umurtqalar oralig'i, hiqildoq, traxeya, quloq suprasi, bo'g'imlar yuzasi	Suyaklar ishqalanadigan sirtini silliq qilish, nafas yo'llari va quloq chig'anoq'ini himoya qilish
	Suyak	Uzun o'simtali hujayralar oraliq moddasi mineral tuzlar va osseindan iborat	Skelet suyaklari	Tayanch, harakatlanish, himoya, qon ishlab chiqarish, mineral tuzlar deposi
	Qon, limfa, to'qima suyuqligi	Shakliy elementlar, organik va mineral moddalarga ega suyuq to'qima	Qon va limfa aylanish sistemasi, hujayralar oralig'i	O ₂ , CO ₂ , oziq moddalar tashish, almashinuv mahsuloti yig'ish, ichki muhit, himoya
Muskul	Ko'ndalang yo'lli	Tolasida ko'ndalang chiziqlari bor, silindrsimon hujayrasi ko'p yadrolari	Skelet muskullari va yurak muskullari	Tanani ixtiyoriy harakatlanishi, yuz mimikasi, nutq. Yurak qisqarishi.
	Silliq	Uchi ingichka, uzunligi 0,5 mm gacha, bir yadrolari hujayralar	Ichak, qon va limfa tomirlari devori, teri muskullari	Ichki organlar devorini ixtiyorsiz qisqarishi, teri tuklarni ko'tarish
Nerv	Nerv hujayralari (neyronlar)	Shakli va o'lchami har xil bo'lgan nerv va oraliq hujayralar — neyritlar	Bosh miya va orqa miyaning kulrang moddasini hosil qiladi	Organizmni tashqi muhit bilan bog'lash, reflekslar. Qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik
		Neyronlarning shoxlangan kalta o'simtalari — dendritlar	Bosh miya va orqa miyaning kulrang moddasi	Qo'zg'alishni bir neyronidan ikkinchisiga o'tkazish, organlarni o'zaro bog'lash

		Neyronlarning shoxlanmagan uzun aksonlar); organlarda shoxlanib, nerv uchlari hosil qiladi.	Organlarni innervasiya qiladigan periferik nerv sistemasi nervlari.	Nerv yo'li hosil qilish, qo'zg'atishni retseptordan markaziy neyronga; sezuvchi neyron-dan harakatlantuvchi neyronga o'tkazadi.

Muskul to'qimasi. Muskul to'qimasi silliq, ko'ndalang chiziqli va yurak muskullariga ajratiladi. Muskul tolalari muskul hujayralari hisoblanadi. Hujayra sitoplazmasida qisqarish xususiyatiga ega bo'lgan juda ingichka iplar bor. Silliq muskullar ichki organlar tarkibiga kiradi; ichak va qon tomirlari devorini qoplab turadi. Har bir tola bir yadroli yoysimon 0,1 mm gacha uzunlikdagi hujayralardan iborat. Bu hujayralar juda sekin, ritmik ravishda qisqarish xususiyatiga ega. Ular ko'ndalang chiziqli muskullarga nisbatan kam charchaydi, qisqarish kuchi kam bo'ladi. Ko'ndalang chiziqli muskullarga skelet va yurak muskullari kiradi. Skelet muskullar suyaklar, ko'z, halqum, bo'g'iz bilan bog'liq. Skelet muskullari uzunligi 10–12 sm bo'lgan tolalardan iborat. Har bir tola ko'p yadroli hujayra bo'lib, uning sitoplazmasida juda ingichka tolachalar — *miofibrillar* joylashgan. Miofibrillarda qoramtir va oqish ko'ndalang chiziqlar ko'rinadi. Miofibrillar birga qo'shilib boylamlarni, boylamlar muskullarni hosil qiladi. Muskul to'qimasi qo'zg'atish va qisqarish xususiyatiga ega. Ularning bu xususiyatlari tufayli organizmning ichki organlarida harakatlanish yuz beradi. Organizm va uning qismlari bir-biriga nisbatan ko'chadi. Muskul to'qimasi mezodermadan kelib chiqqan. Yurak muskullari ham ko'ndalang chiziqli muskullarga o'xshaydi. Lekin tolalarida o'zaro tig'iz yopishgan qismlari orqali tolalarning birida sodir bo'lgan qisqarish tezda ikkinchisiga o'tadi. Buning natijasida muskullar sinxron (bir vaqtda) qisqaradi.

Nerv to'qimasi nerv hujayralar — *neyronlar* va oraliq modda — *neyrogliyan* iborat (100-rasm). Neyronlar hujayra tanasidan va ikki xil sitoplazmatik o'simtadan tuzilgan. Uzun shoxlanmaydigan o'simtasi *akson*, shoxlanadigan o'simtalar *dendritlar* deyiladi. Qo'zg'atishni dendritlar nerv hujayrasi tanasiga, akson esa qo'zg'atishni neyronlardan boshqa hujayralar va to'qimalarga uzatadi. Akson oq miyelin qobiq bilan qoplangan. Yuzlab, hatto minglab aksonlar birgalikda nerv stvolini hosil qiladi. Neyronlar uch xil bo'ladi. Ulardan biri — qo'zg'atishni qabul qiladigan sezuvchi (afferent), ikkinchisi qo'zg'atishni ishchi organga o'tkazadigan harakatlantiruvchi (efferent), uchinchi, nerv impulsini bir neyron dan ikkinchisiga o'tkazadigan oraliq, ya'ni interneuron deyiladi. Qo'zg'atishni



100-rasm. Nerv to'qimasi: 1 – neyron tanasi, 2 – neyrogliya, 3 – endritlar (kalta o'simtalar), 4 – aksonlar (uzun o'simtalar), 5 – miyelin qobiq.

nerv uchidan organga o'tkazilishi *sinapslar* orqali amalga oshadi. Neyrogliya neyronlar oralig'ini to'ldirib turuvchi qo'shimcha mayda hujayralardan iborat. Neyrogliya tayanch, oziqlanish, himoya funksiyasini bajaradi. Nerv to'qimasi asosiy xususiyati qo'zg'aluvchanlik va o'tkazuvchanlikdan iborat.

Organlar va organlar sistemasi

Organizmnda to'qimalar o'zaro birikib organlarni hosil qiladi. Organ organizmning bir qismi, o'ziga xos shaklga va tuzilishga ega, muayyan funksiyani bajarishga moslashgan. Organni tashkil etuvchi to'qimalardan biri uning asosiy funksiyasini belgilab beradi. Boshqalari esa bu funksiyani bajarishga ko'maklashadi. Organlarning faoliyati nerv sistemasi va qon orqali boshqarilib turiladi.

Organizmnda bajaradigan funksiyasi bilan o'xshash bo'lgan organlar organlar sistemasiga birlashadi. Masalan, oziqni maydalab, hazm qilish funksiyasini bajaradigan organlar (og'iz, halqum, ichak, jigar) hazm qilish sistemasini; moddalar almashinuvi jarayonida hosil bo'ladigan zararli mahsulotlarni organizmdan chiqarib yuborish funksiyasini bajaradigan organlar (buyrak, siydik naylari, qovuq) ayirish organlari sistemasini hosil qiladi. Odam organizmi tayanch-harakatlanish, hazm qilish, qon aylanish, nafas olish, ayirish, ichki sekretiya bezlari, qoplovchi, jinsiy, sezgi organlar sistemasidan tashkil topgan (12-jadval).

Organizmda umumiy funksiyani birgalikda bajaradigan turli organlar va organlar sistemasi vaqtinchalik birlashib *funksional sistema* hosil qiladi. Masalan, tez chopish harakati nerv, tayanch-harakat, nafas olish, qon aylanish, ter ajratish va boshqa organlarni o'z ichiga olgan funksional sistema orqali amalga oshadi.

12- jadval

Odam organizmi organlari sistemasi

Organlar sistemasi va bo'linmalari	Organlar sistemasini hosil qiluvchi organlar	Funksiyasi
Tayanch-harakat 1. Skelet	Bosh qutisi, umurtqa pog'onasi, ko'krak qafasi, qo'l va oyoqlar hamda ularning kamari	Tanaga tayanch, himoya, harakatlanish, qon shakliiy elementlarini hosil qilish
2. Muskullar	Bosh, gavda, oyoq, qo'l muskullari. Diafragma, ichki organlar devori muskullari	Tanaga tayanch, himoya, harakatlanish, qon shakliiy elementlarini hosil qilish
Qon aylanish 1. Yurak	To'rt kamerali yurak, yurakoldi xaltasi. Arteriyalar, venalar, kapillarlar, limfatik tomirlar	Organlarning o'zaro aloqasi. Tashqi muhit bilan bog'lanish, ichki muhit, himoya (immunitet), gumoral boshqarish, organizmni oziq moddalar va kislorod bilan ta'minlash.
2. Qontomirlari		
Nafas olish 1. O'pka	Chap o'pka – ikki, o'ng o'pka uch bo'lakdan iborat. Ikki plevra xaltasi	Gaz almashinuv, moddalar almashinuv mahsulotlarini ajratish
2. Nafas yo'li	Burun, hiqildoq traxeya, bronxlar, bronxiollar, alveollar	Nafas olish va chiqarishda havo va suv bug'larini o'tkazish, nafas havosini tozalash, ilitish, namlash
Hazm qilish 1. Hazm bezlari	So'lak bezlari, oshqozon, jigar, oshqozonosti bezi, ichak bezlar	Hazm qilish shirasi, fermentlar, gormonlar ajratish va hazm qilish
2. Hazm nayi	Og'iz, halqum, qizilo'ngach, oshqozon, ingichka ichak, yo'g'on ichak, anal teshigi	Hazm qilish, o'tkazish va hazm bo'lgan oziqni shimish. Najas hosil qilish va uni chiqarish
Qoplovchi Teri	Epidermis, chin teri, teri osti yog' kletchatkasi	Qoplash, himoya, termoregulyatsiya, ajratish, tuyg'u
Siydik ayirish Buyrak	Ikkita buyrak va siydik to'kuvchi nay, bittadan qovuq va siydik chiqarish nayi	Almashinuv mahsulotlarini chiqarish, ichki muhit doimiylikini saqlash, suv- tuz almashinishini boshqarish

Jinsiy sistema 1. Ayollar jinsiy organlari	Ichki (tuxumdonlar, tuxum yo'li, bachadon) va tashqi jinsiy organlar	Jinsiy hujayralar va gormonlar hosil qilish, homilaning rivojlanishi
2. Erkaklar jinsiy organlari	Ichki (urug'donlar, urug' yo'li) va tashqi jinsiy organlar	Jinsiy hujayralar (spermatozoidlar) va gormonlar hosil qilish
Sekretsiya bezlar: ichki, aralash, tashqi	Gipofiz, ayrisimon, epifiz, qalqonsimon, buyrak usti, oshqozon osti, jinsiy bezlar	Organizm va organlar faoliyatini gumoral boshqarish va o'zaro muvofiqlashtirish
Nerv sistemasil. 1. Markaziy 2. Periferik	Bosh miya, orqa miya somatik nerv sistemasi, vegetativ nerv sistemasi	Organizmnı tashqi muhit bilan bog'lash, organlar ishini boshqarish, ichki muhit doimiy-ligini saqlash. Shartli va shartsiz reflekslarni amalga oshirish
Sezgi organlari		
Ko'rish	Ko'z kosasi, ko'z soqqasi, qovoqlar	Yorug'likda narsalarni farq qilish
Eshitish	Tashqi quloq, o'rta quloq, ichki quloq	Tovush to'lqinlarini qabul qilish
Muvozanat saqlash	Yarim halqa naylar, oval xaltacha	Tana muvozanatini boshqarish
Hid bilish	Burun bo'shlig'i devori retseptorlari	Moddalar hidini aniqlash
Ta'm bilish	Ta'm bilish retseptorlari	Ovqat ta'mini aniqlash
Muskul sezish	Bo'g'in va paylar retseptorlari	Harakat kordinatsiyasi
Teri sezish	Teri retseptorlari	Harakat, bosimni sezish

Kalit so'zlar: epiteliy, biriktiruvchi to'qima, retikular to'qima, zich tolali to'qima, suyak, muskul, miofibrillar, nerv to'qimasi, neyron, sinaps, organlar.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Fanlar va ular o'rganadigan obyektlarni juftlab ko'rsating: A-Artrologiya. B-miologiya. D-osteologiya. E-topografik anatomiya. F-plastik anatomiya. G-angiologiya: 1-odam tanasi tuzilishi proporsiyalari. 2-

muskullar. 3-organlarning joylashuvi. 4-suyaklarning birikishi. 5-qon va limfa tomirlari. 6-suyaklar.

2. Olimlar va ular xizmatlarini juftlab ko'rsating: A-Garvey. B-Lenonardo da Vinchi. D-Ibn Sino. E-Vizaliy. F-Zufarov. G-Malpigi: 1-hazm qilish sistemasini o'rgandi, 2-qon aylanish doirasini kashf etdi, 3-muskullar ishini o'rgandi, 4-besh jildlik asar yozdi, 5-kapillarlarni kashf etdi, 6- anatomiya atlasini yaratdi.

3. To'qimalar va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A- retikular. B-suyak. D-tog'ay. E-ko'ndalang chiziqli. F-Qon: 1-sitoplazmasida miofibrillar bor. 2-amorf oraliq modda. 3-chatishib ketgan yulduzsimon hujayralar. 4-himoya, oziqlantirish funksiyasini bajaradi. 5-hujayralari kapsula ichida zich joylashgan.

4. Epiteliy xillari va ular funksiyasini juftlab yozing: A-yassi. B-kubsimon. D-silindrsimon. E-tukli. F-bezli: 1-nafas yo'llarini qoplash, 2-sekretorlik, 3-siydik nayi devorini qoplash, 4-terini qoplash, 5-ichak ichki yuzasini qoplash.

5. Epiteliy to'qimasi xillarini ko'rsating: A-qoplovchi. B-bezli. D-g'ovak. E-tolali. F-retikulyar. G-yog'li. H-muguzlanuvchi. I-ko'p qavatli. J-yassi. K-kiprikli. L- xivchinli. M-hilpirovchi.

6. Biriktiruvchi to'qimalar va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-g'ovak tolali. B-tig'iz tolali. D-retikular. E-yog'li. F-pigmentli. G-suyuq: 1-paylarda bo'ladi. 2-ichki muhit hosil qiladi. 3-qon va limfa tomirlari, nervlar yonida joylashgan. 4-qon va immun sistema organlarida to'r hosil qiladi. 5-ko'z kamalak pardasida bo'ladi. 6-tanada issiqlik saqlab turish, zaxira oziq funksiyasini bajaradi.

7. Terminlar va ularning ma'nosini juftlab yozing: A-miyelin. B-sinaps. D-osteoblast. E-diafiz. F-neyron. G- mediator: 1-muskullarda qisqarish paydo qiladi. 2-akson qobig'i. 3-hujayra nomi. 4-suyakusti pardasi hujayrasi. 5-naysimon suyakning ikki uchi. 6-nerv o'simtasini muskul bilan tutashgan joyidagi pufakcha.

II BOB. TAYANCH-HARAKAT SISTEMASI

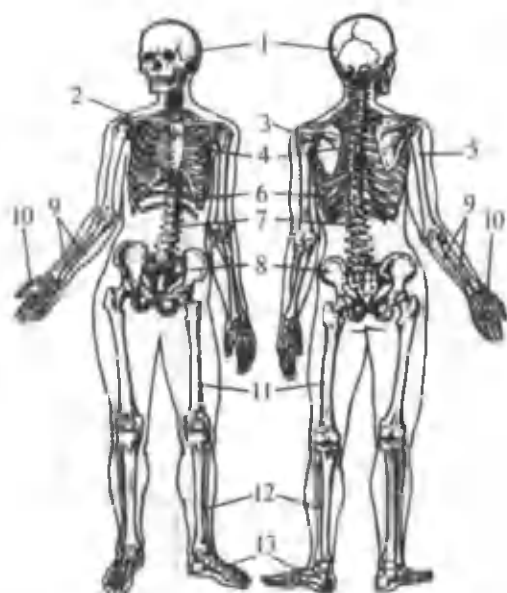
Tayanch-harakat sistemasi skelet va muskullardan iborat; organizm uchun tayanch, harakatlanish, himoya funksiyasini bajaradi. Masalan, yurak va o'pkani ko'krak qafasi; qorin bo'shlig'i organlarini umurtqa pog'onasi, chanoq suyaklari va qorin devori muskullari; bosh miyani miya qutisi; orqa miyani umurtqa pog'onasi himoya qiladi. Suyaklar bo'g'imlar orqali harakatchan birikkan, muskullar yordamida harakatlanadigan va nerv sistemasi orqali boshqarilib turiladigan richag sistemasidan iborat. Ana shu sistema tufayli organizm harakat qiladi. Harakatlanish organizmning tashqi muhitga moslanishining asosiy xususiyati hisoblanadi. Suyaklar kalsiy, fosfor va boshqa mineral moddalarni to'plovchi depo sifatida mineral moddalar almashinuvida ham muhim ahamiyatga ega. Suyaklar qon hosil qilish funksiyasini ham bajaradi. Qizil suyak iligida qon hujayralari shakllanadi.

Odam skeletining tuzilishi

Odam skeleti 200 dan ortiqroq suyaklardan iborat (13-jadval). Skeletni umurtqa pog'onasi, bosh, ko'krak qafasi, qo'l va oyoqlarning erkin skeleti hamda ular kamari skeletiga ajratish mumkin (101-rasm).

Umurtqa pog'onasi — odam tanasi o'q skeleti; skeletning boshqa bo'limlari uchun tayanch vazifasini bajaradi. Umurtqa pog'onasi ko'krak qafasi bilan birga tana skeletini hosil qiladi. Umurtqa pog'onasi 33—34 ta umurtqalardan tashkil topgan bo'lib, bo'yin (7), ko'krak (12), bel (5), dumg'aza (5) va dum (4—5) bo'limlariga bo'linadi (102-rasm). Umurtqa pog'onasida bo'yin, ko'krak, bel, dumg'aza egikliklari bo'ladi. Umurtqa pog'onasining S- shakli ana shu egikliklar bilan bog'liq. Bu egikliklar tovon gumbazi bilan birgalikda odam harakat qilganida bosh miyaga keladigan ta'sirni kamaytiradi, ya'ni bosh miyani jarohatlanishdan saqlaydi. Bundan tashqari umurtqa pog'onasi orqa miyani himoya qiladi, ko'krak qafasi orqa devorini hosil qilishda ishtirok etadi.

Har bir umurtqaning yirik tanasi, yoyi, ettita o'simtasi (ustki o'q, ikkita ko'ndalang, to'rtta ustki va ostki bo'g'im) bor. O'q o'simtaga orqa muskullar va paylar, ko'ndalang o'simalarga qovurg'alar birikadi. Bo'g'im o'simalari orqali esa umurtqalar bir-biri bilan birikadi. Birinchi va ikkinchi bo'yin umurtqalari halqa shaklida bo'lib, boshni burish uchun xizmat qiladi. Bel umurtqalari ancha yirik, dumg'aza bilan harakatsiz birikkan.



101-rasm. Odam skeleti (old va orqa tomondan ko'rinishi); 1 – bosh, 2 – o'mrov, 3 – kurak, 4 – ko'krak qafasi, 5 – yelka, 6 – qovurg'alar, 7 – umurtqa pog'onasi, 8 – chanoq, 9 – bilak va tirsak, 10 – panja, 11 – son, 12 – boldir, 13 – tovon suyaklari.



102-rasm. Umurtqa pog'onasi va umurtqalarning tuzilishi. A – E – umurtqalar (A – 1 – bo'yin, B – 6 – bo'yin, D – 8 – ko'krak, 3 – bel), E – umurtqa pog'onasi (1 – bo'yin, 2 – ko'krak, 3 – bel, 4 – dumg'aza, 5 – dum).

Dum umurtqalari yaxshi rivojlanmagan, mayda bo'ladi. Umurtqalar tanasining orqa yuzasi bilan umurtqa yoyi o'rtasida teshik bo'ladi. Umurtqalar bir-biri ustiga taxlanib joylashganidan ularning teshiklari birgalikda umurtqa pog'onasi nayini hosil qiladi. Umurtqalar orasidagi qalin elastik tog'ay disk umurtqa pog'onasi egiluvchanligini ta'minlaydi. Bo'yin umurtqalari ko'ndalang o'simtalarida boshga qon tomirlari o'tadigan teshik bo'ladi.

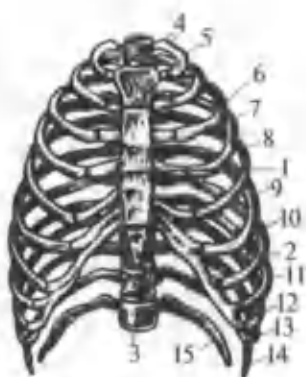
Ko'krak qafasi oldingi va orqa tomondan siqilgan, ikki yondan 12 juft qovurg'a, orqadan ko'krak umurtqalari, oldingi tomondan to'sh suyagi bilan chegaralangan (103-rasm). Qovurg'alarining bir uchi ko'krak umurtqalari bilan birikkan. 1–7 juft qovurg'alar oldingi tomondan elastik tog'ay orqali to'sh suyagiga birikadi. 8–10 juft qovurg'alar esa tog'ay orqali oldingi yettinchi juft qovurg'alarga birikkan bo'lib, *saxta qovurg'alar*, qolgan ikki juft qovurg'alar to'sh suyagi bilan birikmaganligi uchun *yetim qovurg'alar* deb ataladi. Qovurg'alar yassi, yoysimon egilgan uzun suyaklardan iborat. Ko'krak qafasi pastki tomondan muskulli parda to'siq –

diafragma orqali qorin bo'shlig'idan ajralgan. Ko'krak qafasi yurak, o'pka, jigar va oshqozonni himoya qilib turadi.

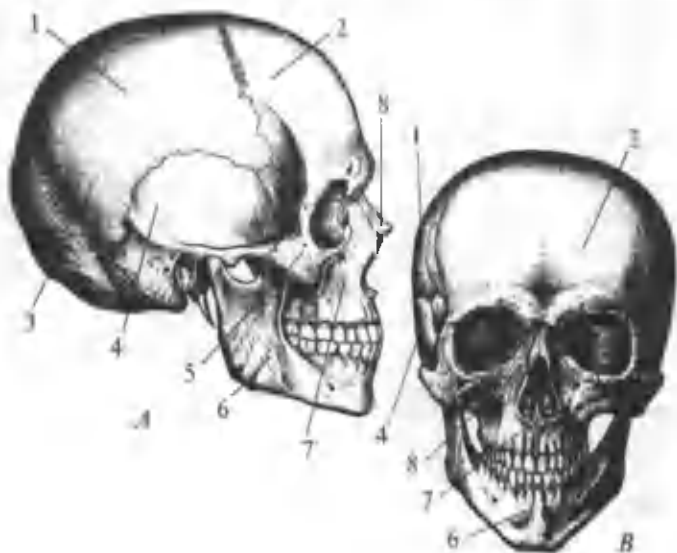
Bosh skeleti (104-rasm) miya qutisi va yuz skeletiga bo'linadi. Miya qutisi 8 suyak: juft tepa va chakka suyaklari, toq ensa, asosiy (ponasimon), peshona va g'alvirsimon suyaklardan iborat. Yuz skeleti harakatsiz birikkan ikkita yuqori jag', burun suyaklari tirgaksimon burun — to'siq suyagi, juft yassi yanoq, tanglay suyaklari va bitta pastki jag'dan iborat.

Qo'l skeleti yelka, ikkita bilak (bilak, bilak-tirsak) va panja suyaklaridan iborat. Panja suyaklariga 8 mayda suyak: bilakuzuk (kaftoldi, 5 ta kaft va 14 ta barmoq suyaklari kiradi (105-rasm).

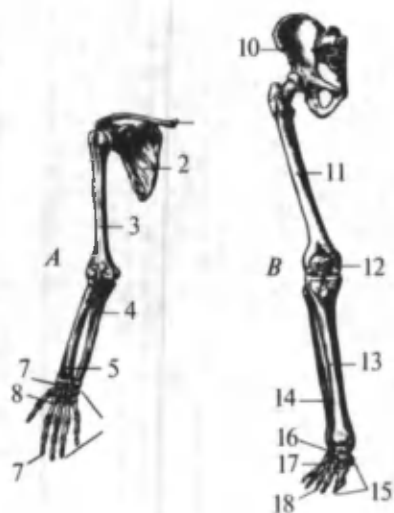
Yelka kamari skeleti bir juftdan yassi kurak, uzun va ingichka o'mrov suyaklaridan iborat. Kurakning yon tomoniga yelka, ustki tomoniga o'mrov suyagi botib kirgan. O'mrov ikkinchi uchi to'sh suyagiga tutashgan.



103-rasm. Ko'krak qafasi: 1 — to'sh suyagi, 2 — qovurg'alar tog'ayi, 3 — umurtqa pog'onasi, 4 — 15 — qovurg'alar (14, 15 — yetim qovurg'alar).



104-rasm. Bosh skeleti: (A — yon tomondan, B — old tomondan ko'rinishi): 1 — tepa, 2 — peshona, 3 — ensa, 4 — chakka, 5 — yanoq, 6 — pastki jag', 7 — yuqori jag', 8 — burun.



105-rasm. Qo'l (A) va oyoq (B) skeleti; 1 — o'mrov, 2 — kurak, 3 — yelka, 4 — tirsak, 5 — bilak, 6 — qo'l panjasi, 7 — bilakuzuk, 8 — kaft, 9 — barmoqlar, 10 — chanoq, 11 — son, 12 — tizza qopqog'i, 13 — katta holder, 14 — kichik boldir, 15 — tovon, 16 — kaft oldi, 17 — oyoq kafti, 18 — oyoq barmoqlari.

Oyoq skeleti suyaklari son, katta va kichik boldir, panja suyaklaridan iborat. Panja suyaklariga 7 ta kaftoldi, yirik tovon, mayda oyoq kafti, barmoq suyaklari kiradi. Kaftoldi suyaklari o'zaro gumbaz shaklida birikkan bo'lib, harakatlenganda tanaga va ayniqsa, bosh miyaga beriladigan zarbani so'ndirish vazifasini bajaradi.

Son suyagining pastki uchi katta boldir bilan birikib, tizza bo'g'imini hosil qiladi. Tizza qopqog'i eng yirik sesamasimon suyak bo'lib, tizza bo'g'imining oldingi yuzasini yopib turadi. Bu suyakka to'rt boshli muskul payi birikkan. Katta boldir boldirning ichki tomonida joylashgan. Uning kengaygan yuqori uchi son suyagiga birikadi, pastki yumaloq uchi ichki to'piqni hosil qiladi. Kichik boldir katta boldir tashqi tomonida joylashgan. Uning yo'g'onlashgan yuqori uchi katta boldirning yuqori qismiga yon tomondan birikadi; pastki qismi oyoqning tashqi to'pig'ini hosil qilib, oshiq suyagi bilan birikadi.

Oyoq kamari (chanoq) skeleti ikkita yirik, yassi chanoq suyagidan iborat. Suyaklar orqa tomondan dumg'aza umurtqalariga, oldingi tomondan bir-biriga harakatsiz qo'shilib ketgan. Har bir chanoq yonbosh, quymuch va qov suyaklarining harakatsiz birikishidan hosil bo'ladi. Chanoqning kengaygan yuqori qismi katta chanoq, toraygan pastki qismi kichik chanoq deyiladi. Chanoqda ichki organlar: qovuq, to'g'ri ichak, jinsiy bezlar (ayollarda bachadon, bachadon nayi, tuxumdonlar; erkaklarda prostata bezi, urug' pufaklari, urug' chiqarish nayi) joylashgan. Ayollar chanog'i erkaklarnikiga nisbatan keng, lekin kaltaroq bo'ladi. Chanoqning yon tomoni tashqi yuzasidagi chuqurcha — *quymuch kosasi* deyiladi. Unga son suyagi boshchasi kirib, *son-chanoq bo'g'imini* hosil qiladi. Tana og'irligi ana shu bo'g'im orqali oyoqqa o'tkaziladi. Chanoq 1200 kg gacha yuk ko'taradi.

Suyaklarning shakli. Katta yoshdagi odam gavdasining 18% suyaklarga to'g'ri keladi. Shakliga ko'ra naysimon (son, katta va kichik boldir, yelka,

bilak va tirsak), yassi va aralash suyak bo'ladi (13-jadval). Naysimon suyaklar uzun va kalta suyaklarga ajratiladi. Uzun naysimon suyaklarning *diafizi* (o'rta qismi), sariq ilik bilan to'lgan kovagi va sirtidan tog'ay bilan qoplangan ikki uchi — *epifizi* bor.

13-jadval

Odam skeleti suyaklari

Tana qismlari	Skelet suyaklari	Suyaklar shakli, birikishi	Funksiyasi
Bosh skeleti 1. Miya qutisi 2. Yuz skeleti	Juft suyaklar: tepa, chakka. Toq suyaklar: peshana, ensa, g'al-virsimon, ponasimon	Yassi. Harakatsiz, chok orqali birikkan	Bosh miya uchun joy; uni himoya qiladi
	Juft suyaklar: yuqori va pastki jag'lar, yanoq, burun chanog'i, ko'z-yosh, tanglay. Toq suyaklar: pastki jag', tingak, tilosti.	Yassi suyaklar, pastki jag' harakatchan, boshqa suyaklar harakatsiz birikkan	Hazm qilish, nafas olish sistemasi boshlang'ich qismining suyak asosini hosil qilish
Tana skeleti. 1. Umurtqa pog'onasi 2. Ko'krak qafasi	Bo'yin-7, ko'krak-12, bel-5, dumg'aza-5, dum-4-5	Aralash suyaklar, chala harakatchan, harakatsiz (dumg'aza, dum) birikkan	Tayanch o'q skelet, tayanch, orqa miyani himoya qilish.
	12 ta ko'krak umurtqalari, 12 juft qovurg'alar, to'sh suyagi	Umurtqalar aralash, qovurg'alar yassi, chala, harakatchan birikkan	Ichki organlarni himoya qilish, ko'krak bo'shlig'ini hosil qilish
Qo'l va oyoqlar skeleti 1. Qo'l skeleti	Yelka kamari: 2 tadan kurak va o'mrov suyaklari	Yassi, bo'g'imlar orqali harakatchan birikkan	Qo'lni umurtqa pog'onasi, to'sh bilan tutashtrish
	Qo'l: yelka bilak (bilak va tirsak), panja-kaftoldi, kaft, barmoqlar	Uzun va kalta naysimon, bo'g'imlar orqali harakatchan birikkan	Qo'l harakati uchun tayanch
2. Oyoq skeleti	Chanoq kamari juft suyaklar: oraliq, quy-much, qov	Yassi suyaklar. Harakatsiz birikkan	Oyoqni umurtqa pog'onasi bilan tutashtrish.
	Oyoqning erkin suyaklari: katta va kichik boldir), kaftoldi, tovon, kaft, barmoqlar	Uzun va kalta naysimon suyaklar. Bo'g'imlar orqali harakatchan birikkan	Gavda va oyoqlar harakati uchun tayanch

Kalta naysimon suyaklar qo'l, oyoq, panjalarda bo'ladi. Yassi suyaklar (kurak, to'sh, miya qutisi, chanoq, qovurg'alar, o'mrov) yupqa va har xil kattalikda. Aralash suyaklar (chakka, ponasimon, umurtqalar) har xil shaklda, kalta naysimon va yassi suyaklar belgilariga ega. Suyaklarning funksiyasi ular shakliga bog'liq. Masalan, uzun naysimon suyaklar harakatlanish vazifasini bajaradi; yassi suyaklar esa yumshoq to'qimalarni (bosh miya, ko'krak bo'shlig'i organlari) himoya qiladi.

Suyaklarning tuzilishi. Suyaklar odam gavdasi uchun tayanch sifatida katta yukni ko'taradi. Katta yoshdagi odam vazni o'rtacha 70 kg ga teng bo'ladi. Shuning uchun suyaklar pishiq, mustahkam bo'lishi zarur. Suyakning kimyoviy tarkibi 65–70% anorganik: asosan fosfor va kalsiy tuzlariga, 30–35% organik moddalarga to'g'ri keladi. Organik moddalar suyak hujayralari va suyak tolalarini hosil qiladi. Suyakning elastikligi va pishiqligi uning organik, qattiqligi mineral tarkibiga bog'liq. Yosh bolalar suyagida organik moddalar ko'p, suyak egiluvchan bo'ladi. Yosh o'tgan sayin suyakda mineral moddalar ko'payib, suyak mo'rt bo'lib qoladi.



106-rasm. Naysimon suyakning tuzilishi: 1 – epifiz (suyak boshchasi), 2 – g'ovak modda, 3 – tig'iz modda, 4 – suyak usti pardasi, 5 – suyak iligi, 6 – diafiz (o'rta tig'iz qismi). 7 – suyak bo'shlig'i.

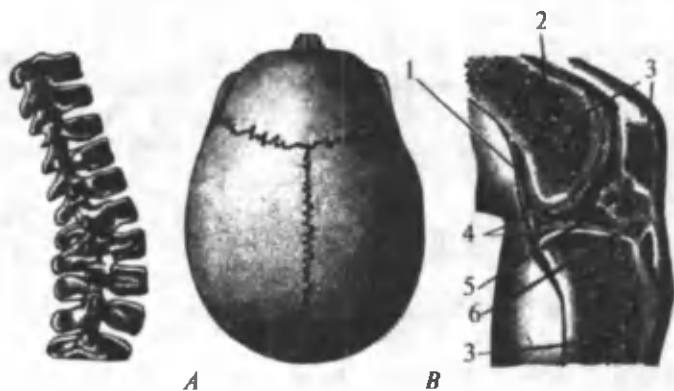
Suyaklar tig'iz va g'ovak moddadan iborat. Tig'iz modda naysimon suyaklar diafizi, g'ovak modda ularning epifizini egallaydi (106-rasm). G'ovak modda juda ko'p plastinkalar hosil qilib, suyakning eng ko'p yuk tushadigan yo'nalishi bo'ylab joylashgan. Suyakning naysimon shakli va g'ovak moddasi og'irlikni kamaytirib, elastikligini oshiradi. G'ovak modda teshiklaridagi qizil ilikda qon hosil bo'ladi. Yassi suyaklar ustki tig'iz moddadan va ichki g'ovak moddadan iborat. Ularning g'ovak moddasi ham qizil ilik bilan to'lgan bo'lib, qon hujayralari ishlab chiqaradi.

Organizmdagi kalsiy va fosforning deyarli hammasi, magniy va natriyning yarmisi suyaklarda to'planadi. Bu moddalar suyaklardan qonga o'tib, organizm ichki muhiti doimiylikini ta'minlanishiga imkon beradi.

Suyaklar sirti (bo'g'im yuzasidan tashqari) yupqa, ammo pishiq biriktiruvchi to'qimadan iborat suyakusti pardasi – *periost* bilan qoplangan. Bu pardadagi teshikchalar orqali qon tomirlari va nervlar suyak ichiga o'tadi. Suyakusti pardasi suyakni oziq moddalar bilan ta'minlaydi. Suyakusti pardasining ichki qavatidagi hujayralar – *osteoblastlar* bo'linib ko'payishi natijasida suyak yo'g'onlashadi.

Suyakning ichki qavati qon tomirlari va nerv tolalaridan iborat. Qon tomirlari va nervlar teshikchalar orqali suyak ichiga o'tadi. Suyak pardaning biriktiruvchi to'qimadan iborat ustki qavati himoya vazifasini bajaradi. Yoshlik davrida uzun suyaklarning ikki uchki qismi tog'ay bilan qoplangan bo'ladi. Tog'ay hujayralarning bo'linib ko'payishi natijasida suyak bo'yiga o'sadi. 20–25 yoshlardan keyin suyak o'sishdan to'xtaydi. Bo'yni o'sishi, asosan, naysimon suyaklar va umurtqa pog'onasi o'sishiga, yo'g'onlashuvi suyakusti pardasiga bog'liq. Chaqaloq bir yoshgacha har oyda 2 sm dan, undan keyin har yili 5–7 sm dan o'sadi. Ayrim davrlarda, masalan, 3 yosh, 5–7 yosh, 12–16 yoshda o'sish jadallashadi. 90% o'sish 15–16 yoshgacha sodir bo'ladi. 25–60 yosh o'rtasida bo'y o'zgarmaydi. Undan keyin har 10 yilda 1 sm dan kamayib boradi. Bu jarayon umurtqalar orasidagi tog'ay disklar zichlashib, yupqalashuvi bilan bog'liq.

Suyaklarning birikishi. Funksiyasiga binoan suyaklar harakatsiz, ya'ni uzluksiz, chala harakatchan va harakatchan birikadi (13-jadval). Harakatsiz birikish ham choksiz (dumg'aza suyaklari) va chok orqali (miya qutisi suyaklari) bo'ladi. Chala harakatchan birikish tog'aylar yordamida (umurtqalar), harakatchan birikish bo'g'imlar orqali (oyoq, qo'l) sodir bo'ladi. Bo'g'imlar orqali birikadigan suyaklar bir uchida bo'rtig'i – bo'g'im boshchasi, ikkinchi uchida bo'g'im chuqurchasi bo'ladi. Bir suyakning bo'g'im boshchasi ikkinchi suyak chuqurchasiga kirib turadi (107-rasm).



107-rasm. Suyaklarning birikishi: A – harakatchan, B – harakatsiz va harakatchan bo'g'im orqali: 1 – bo'g'im xaltasi, 2 – bo'g'im boshchasi, 3 – suyak, 4 – tog'ay, 5 – bo'g'im suyuqligi, 6 – yog' to'qimasi.

Suyaklarning birikadigan yuzasi silliq tog'ay bilan qoplanganligi uchun suyaklar orasida ishqalanish juda kam bo'ladi. Pishiq bo'g'im xaltasi suyaklarning birikadigan qismini o'rab oladi. Bo'g'im xaltasi bo'shlig'i yopishqoq suyuqlik bilan to'ldirilgan. Suyuqlik bo'g'imlarning ishqalanishini

kamaytiradi. Bo'g'im xaltasi tashqi tig'iz fibroz va ichki yumshoq sinovial qavatdan iborat. Sinovial qavat sinovial suyuqlik ishlab chiqaradi. Bo'g'im sirtidan pay bilan o'ralgan.

Yuzasining tuzilishiga binoan bo'g'imlar sharsimon, ellipssimon, egarsimon, silindsimon, g'altaksimon bo'ladi. Kurak bilan yelka suyagi sharsimon bo'g'im orqali birikkan. Sharsimon birikish juda xilma-xil harakat qilishga yordam beradi.

Kafin so'zlar: umurtqa pog'onasi, ko'krak qafasi, qovurg'a, bosh skeleti, qo'l skeleti, yelka kamari, oyoq skeleti, chanoq, osteotsillar, qizil ilik, bo'g'imlar.

Javoh bering va bilimingizni baholang

1. Suyak shakllari va ularga mos suyaklarni juftlab yozing: A-havo saqllovchi suyaklar. B-yassi suyaklar. D- aralash suyaklar. E-kalta naysimon suyaklar. F-uzun naysimon suyaklar: 1-peshona, ponasimon, panjarasimon suyaklar, yuqori jag'. 2-umurtqa pog'onasi. 3-bilak, kaftoldi suyaklari. 4-boldir, bilak-tirsak suyaklari. 5-tepa, to'sh, qovurg'alar.

2. Suyaklar va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-miya qutisi. B-dumg'aza. D-umurtqa pog'onasi. E-naysimon suyaklar. F-yassi suyaklar: 1-ikki uchi tog'ay bilan qoplangan fovak moddadan iborat. 2-ustki va ostki qismi tig'iz, oralig'i g'ovak moddadan iborat. 3-toq va juft yassi suyaklar. 4-tananing o'q skeleti. 5-ikkita yirik yassi suyakdan iborat.

3. Toq suyaklarni ko'rsating: A-chakka. B-kaftoldi. D-chanoq, E-to'sh. F-boldir. G-ensa. N-yuqori jag'. J-pastki jag'. I-tepa. K-ponasimon.

4. Suyaklar va ularga xos birikishni juftlab yozing: A-umurtqalar. B-chanoq. D-miya qutisi. E-naysimon: 1-harakatchan. 2-chala harakatchan. 3-choksiz. 4-choklar orqali.

5. Qo'l skeleti suyaklari va ular sonini juftlab yozing: A-yelka. B-bilak-tirsak. D-bilakuzuk. E-kaft. F-barmoq: 1-sakkizta. 2-beshta. 3-ikkita. 4-o'n to'rtta. 5-bitta.

6. Oyoq suyaklarini eng yuqoridan boshlab tartib bilan joylashtiring: A- boldir. B-kaft. D-barmoq. E-son. F-kaftoldi.

7. Terminlar va ular ma'nosini juftlab yozing: A-epifiz. B-diafiz. D-period. E-osteoblastlar: 1-suyaklarni o'stiruvchi hujayralar. 2-naysimon suyak o'rta qismi. 3-suyakusti pardasi. 4-naysimon suyak ikki uchi.

Muskullar

Ahamiyati. Muskullar tana harakatini ta'minlaydi va uni tik ushlab turish vazifasini bajaradi; skelet bilan birga tana shaklini belgilab turadi. Ayrim organlar, xususan nafas olish, hazm qilish, qon aylanish organlarining faoliyati, nutqning yuzaga chiqishi ham muskullar bilan bog'liq.

Tuzilishi. Tuzilishiga ko'ra muskullar silliq va ko'ndalang chiziqli bo'ladi. Silliq muskullar ichki organlar tarkibiga kiradi; ularning qisqarishi kishi ixtiyoriga bog'liq bo'lmaydi. Ko'ndalang chiziqli muscular suyaklar bilan bog'liq bo'lganidan skelet muskullari deyiladi. Odam tanasidagi 600 ga yaqin skelet muskullari tana og'irligining o'rtacha 40% tashkil etadi. Ularning ishi kishi ixtiyoriga bog'liq bo'ladi. Yurak muskullari ko'ndalang-chiziqli muskullar bo'lsa ham kishi ixtiyorisiz qisqarish xususiyatiga ega.

Skelet muskullari tayanch-harakat sistemasining faol qismi hisoblanadi. Ular qisqarganida suyaklar va organlar faol holatga o'tib, ish bajariladi. Muskullar ishini boshqaruvchi motoneyronlar orqa miya, uzunchoq miya, o'rta miyada joylashgan. Ularning funksiyasi miya yarimsharlari po'stlog'i oldingi markaziy egati yaqinida joylashgan harakatlanish oliy markazlarini boshqaradi.

Tashqi tomondan o'rab olgan parda — fatssiya muskulning ortiqcha cho'zilib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Muskul tolalari orasidan qon tomirlari va nervlar o'tadi (108-rasm). Muskullarning uchki qismi pay bilan tugaydi. Paylar juda pishiq bo'lsa-da, qisqarish xususiyatiga ega emas. Paylar orqali muskullar ikkita yonma-yon joylashgan suyaklarga birikadi.

Muskullar shakliga binoan qisqa, keng, rombsimon, trapetsiyasimon, piramidasimon, uchburchak, tishsimon, duksimon, patsimon, chala patsimon, ikki (uch, to'rt) boshli, ikki qorinli, tasmasimon, halqasimon bo'ladi. Uzun muskullar qo'l va oyoqda, kalta muskullar qovurg'alar orasida, keng muskullar ko'krak va qorin devorida, halqa muskullar og'iz va ko'z atrofida bo'ladi. Muskulning paydan iborat bosh va dum, yo'g'onlashgan qorin qismi bo'ladi. Muskul sirtidan yupqa parda-fatssiya bilan o'ralgan. Fatssiya bilan muskul orasida sinovial suyuqlik bor.

Gavda muskullari joylashgan o'miga ko'ra tana, bo'yin, bosh, qo'l va oyoq muskullariga ajratiladi (14-jadval).



108-rasm. Skelet muskullarining tuzilishi: 1 — qon tomirlari, 2 — muskul boylamlari, 3 — fatssiya (muskul sirtqi pardasi), 4 — muskulning suyakka birikadigan payi.

14-jadval

Skelet muskullari

Gavda qismi	Muskullar	Tuzilishi	Funksiyasi
Bosh qutisi	Chaynash (4 juft): chakka, xususiy chay-	Kalta, yo'g'on. Bosh suyagi asosidan bosh-	Pastki jag'ning harakati. Ovqatni chay-

	nash, o'rta qanotsimon, yon qanotsimon	lanib pastki jag'ga birikadi	nash, uzib olish
Yuz	Mimika muskullari: miya qutisi gumbazi, ko'z, burun, og'izni o'rab turuvchi, quloq suprasi	Teri ostida, fatssyasi yo'q. Bosh skeleti va teri ostiga birikadi	Teri relyefi, yuz ifodasini o'z gartiradi; og'iz, ko'zni yopish va ochish
Bo'yin	Teri osti, to'sh, o'mrov, so'rig'ichsimon, tilosti, narvonsimon	Yuza va chuqur joylashgan. To'sh, o'mrov, iyak, chakka, bo'yin umurtqalari	Boshni egish, ko'tarish, aylantirish. Bo'g'iz, tilosti suyaklari, jag'ni ko'tarish va tushirish
Tana orqa	Yuza muskullari: trapsiyasimon, rombsimon. Chuqur muskullari: umurtqa pog'onasi yoni, bo'yin orqasi	Ensa suyagi va umurtqalar o'simtasidan boshlanib, o'mrov, kurak, yelka, qovurg'alarga birikadi	Kurak, o'mrov, umurtqalarni ko'tarish va tushirish, bosh va tanani egish, ko'tarish va burish
Ko'krak	Yuza muskullari: katta va kichik ko'krak, tishsimon, o'mrov; chuqur muskullari: tashqi va ichki qovurg'alararo, diafragma muskullari	Ko'krak, o'mrov muskullari o'mrovdan pastroqda, tishsimon muskul ular yonida yelka kamariga birikadi	Qo'l va kurakni ko'tarish, tushirish, aylantiradi; qovurg'alarni ko'tarib, ko'krak qafasini kengaytiradi
Qorin	Tashqi va ichki qiyshiq, ko'ndalang va to'g'ri, kvadrat muskullari	Qovurg'alar to'sh, umurtqalardan boshlanib, quymich, o'tirgich suyaklariga birikadi	Qorin devori hosil qilish, ichki organlarni ushlab turish, defekatsiya, siydik ajratish, to'lg'oq
Yelka kamari	Deltasimon, kurak yoni, kurakosti, katta va kichik aylana	Yelka kamaridan boshlanadi, yelka suyagiga birikadi	Qo'lning erkin harakatini ta'minlash
Qo'l	Yelka, bilak, tirsak, ikki boshli, oldingi va orqa panja	Kurak, panja, bilak, tirsak suyaklaridan boshlanadi	Qo'lni yelka, tirsak, panjadan bukish va yozish
Chanoq kamari	Ichki va tashqi chanoq muskullari: yonbosh, katta bel, katta va kichik dumba	Yonbosh, dumg'aza, dum, son suyaklaridan boshlanadi	Sonni chanoqdan bukish, yozish va aylantirish
Oyoq	Tikuvchi, to'rt boshli, ikki boshli, boldimig katta, uch boshli, yarim pay, panja va barmoq muskullari	Son, boldir, to'piq, panja suyaklaridan boshlanadi	Oyoqning erkin suyaklarini bukish yozish va aylantirish

Tana muskullari. Tana muskullariga ko'krak qafasi, orqa, qorin va bo'yin muskullari kiradi. Ko'krak qafasi muskullari qo'l kamari va qo'lni harakatga keltiruvchi katta ko'krak, kalta nafas olish (qovurg'alar oralig'i, gumbazsimon diafragma) muskullaridan iborat (108, 109-rasm). Katta ko'krak muskullari yelkani aylantiradi va qo'lni tushiradi. Tashqi qovurg'alar oralig'i muskullari qisqarib, qovurg'alar ko'tarilganida ko'krak qafasi kengayib nafas olinadi; ichki qovurg'alar oralig'i muskullari esa qovurg'alarni tushirib nafas chiqariladi. Ko'krak qafasini qorin bo'shlig'idan



109-, 110-rasmlar. Tana muskullari: A – oldingi tomondan ko'rinishi: 1 – mimika muskullari, 2 – chaynash muskuli, 3 – ko'krak-o'mrov, 4 – katta ko'krak, 5 – ikki boshli, 6 – deltasimon, 7 – tashqi qiyshiq, 8 – tikuvchi, 9 – sonning keng muskuli, 10 – katta boldir, 11 – ko'ndalang pay; B – orqadan ko'rinishi: 1 – chaynash, tasmasimon, 2 – trapetsiyasimon, 3 – uch boshli, 4 – kaftni bukuvchi, 5 – keng orqa, 6 – orqa fatssiyasi, 7 – dumba, 8 – sonning ikki boshli, 9 – boldir.

ajratib turadigan diafragmaning gumbazsimon muskullari qisqarganida diafragma tushib, ko'krak qafasi kengayadi va nafas olinadi.

Orqa muskullari yuza va chuqur joylashgan muskullarga bo'linadi. Yuza muskullar yassi va keng. Ularga trapetsiyasimon, orqaning keng muskuli hamda kurakni ko'tarishga yordam beruvchi muskullar kiradi. Chuqur joylashgan muskullar umurtqalar orqasida va qovurg'alar yonida joylashgan. Ularning ayrimlari umurtqa pog'onasining rostlanishiga boshqalari bo'yinning burilishi va boshning orqaga egilishiga yordam beradi.

Qorin muskullari keng tashqi va ichki qiyshiq, ko'ndalang, to'g'ri muskullardan iborat. Ular qorin pressini hosil qiladi, ichki organlarni ushlab turadi.

Bo'yin muskullari orasida eng yirigi *to'sh-o'mrov-so'rg'ichsimon muskullar* qo'lni ko'tarish, boshni oldinga va ikki yonga egish vazifasini bajaradi.

Yuz muskullari chaynash va mimika muskullariga bo'linadi. Chaynash muskullarining bir uchi yanoq suyagi, ikkinchi uchi pastki jag' bilan birikkan. Mimika muskullarining bir uchi bosh suyaklariga, ikkinchi uchi yuz terisi ichki yuzasiga birikadi. Ayrim mimika muskullari, masalan, ko'z va lab aylana muskullari, peshona muskullarining ikki chetlari skelet yoki teriga emas, bir-biri bilan birikadi. Mimika muskullari kishining ruhiy holati (xursandchilik, xafaqonlik, achchiqlanish)ni ifodalaydi, nutq hosil qilishda va nafas olishda ishtirok etadi.

Qo'l muskullari bir qancha yirik va mayda muskullardan iborat bo'lib, ularni yelka kamari va qo'lning o'z muskullariga bo'lish mumkin. **Yelka kamari muskullari** *deltasimon katta va kichik ko'krak muskullaridan* iborat. Ular qo'lni yelka bo'g'imidan aylantirish va ko'tarish vazifasini bajaradi. Qo'lning o'z muskullari qo'lni tirsakdan bukuvchi *ikki boshli va yozuvchi uch boshli muskullar*, bilak suyagi, panja va barmoqlarning ustida joylashgan bukuvchi muskullar, shuningdek, qo'lning teskari tomonida joylashgan yozuvchi muskullardan iborat.

Oyoq muskullari chanoq kamari va oyoqning o'z muskullaridan iborat. Chanoq muskullari: quymich — bel va o'tirgich muskullari, umurtqa pog'onasi va sonni beldan bukish uchun xizmat qiladi. Katta o'tirgich muskuli esa sonni yozish vazifasini bajaradi. Sonning orqa tomonida joylashgan ikki boshli, payli va pardasimon muskullar oyoqni tizza bo'g'imidan bukadi. Son suyagining oldidagi to'rt boshli son muskuli katta boldir suyagining old yuzasiga birikadi. Bu muskul boldimi yozishga yordam beradi. Boldir suyagining old tomonida oyoqni tovondan va barmoqlardan yozuvchi, boldirning orqa tomonida bukuvchi muskullar bor. Ulardan asosiysi — boldir muskullari oyoq kaftini ko'tarib harakat qilishga yordam beradi, tanani tik tutishda ishtirok etadi.

Muskullarning ishlashi

Odam tanasi organlarining o'z funksiyasini bajarishi muskullarning qisqarishi bilan bog'liq. Muskullarning nerv hujayralari — motoneyronlar o'simtalari bilan tutashadigan joyida yupqa membranali sinaps pufak joylashgan. Sinaps bilan muskul hujayra membranasi oralig'ida sinaps bo'shlig'i bo'ladi. Nerv qo'zg'alishi ta'sirida sinaps bo'shlig'iga sinaps pufakdan *mediator* ajralib chiqib, muskul tolalarida qisqarish paydo qiladi. Muskul tolalari bir-biridan yupqa parda orqali ajralganligi tufayli qaysi muskulga impuls ta'sir qilsa o'sha muskul qisqaradi; har bir motoneyron minglab muskul tolalari bilan tutashgan. Muskulning qisqarish kuchi muskul tolasining yo'g'onligi va qisqargan tolalar soniga bog'liq bo'ladi. Agar nerv impulslari ketma-ket to'xtovsiz kelib tursa, muskullar bo'shashishga ulgurmay, uzoq vaqt qisqargan holatda turadi.

Muskullarning ishi antogonistik xususiyatga ega, ya'ni bukuvchi muskullar qisqarganda yozuvchi muskullar bo'shashgan va aksincha yozuvchi muskullar qisqarganida bukuvchi muskullar bo'shashgan bo'ladi. Tirik organizmda muskullar hech qachon to'liq bo'shashgan bo'lmaydi, balki birmuncha tonus (taranglik) holatida turadi. Muskul tonusi markaziy nerv sistemasidan kelib turadigan siyrak va kuchsiz impulslar ta'sirida yuzaga keladi. Muskul tonusi tufayli organizm hayoti davom etadi va tana muvozanati saqlanib qoladi.

Muskullar ishlaganda moddalar almashinishi tez kechib, miqdorda energiya sarf bo'ladi. Bu energiya muskullarda glikogenni glukozaga, glukozani sut kislotasiga, sut kislotasini esa oxirgi mahsulotlar — suv va uglerod oksidigacha parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Bu jarayon kislorod ishtirokida boradi va ko'p miqdorda energiya ajralib chiqadi. Energiya hisobidan adenozintri fosfat (ATF) sintezlanadi. ATF muskulning ishlashi uchun energiya manbayi bo'lib hisoblanadi. Ta'sirlanganida muskul hujayrasi membranasining kalsiy ioniga (Ca^+) o'tkazuvchanligi oshib ketadi. Kalsiy muskul tolasiga o'tib, muskul oqsili miozinni faollashtiradi. Miozin fermenti ishtirokida ATF dan bir molekula fosfat kislotaga ajralib, ADF (adenozin difosfat kislotasi)ga aylanadi va energiya ajralib chiqadi. Bu energiyaning 25–30% muskullarning qisqarishiga, qolgan 70–75% tana haroratining doimiylikini saqlashga sarf bo'ladi. Muskullarda ATF parchalanishi va sintezi to'xtovsiz davom etib turadi.

Muskullar uzoq vaqt ishlaganida ularning ishlash qobiliyati susayadi va toliqadi. Toliqish eng avvalo bosh miyadan keladigan qo'zg'alishni, xususan neyronlar o'rtasidagi yoki harakatlantiruvchi nervlar bilan muskullar o'rtasidagi nerv impulslari o'tkazilishining buzilishidan kelib chiqadi. Nerv impulslari olmagan muskullarning qisqarishi to'xtab qoladi. Charchaganda muskul tolalarining qisqarish kuchi kamayib, muskullar qisqarmay qoladi. Ba'zan charchagan muskullar qisqarib bo'shasholmaydi.

Bu holat *muskullar kontrakturasi* deyiladi (tez yugurganda). Muskullar qisqarganida ularda oraliq parchalanish mahsulotlari (masalan, sut kislotasi) to'planib qoladi. Bu mahsulotlar nerv tolasidan muskullarga nerv qo'zg'alishining o'tishiga to'sqinlik qiladi.

Muskullarning ishlashida ritm katta ahamiyatga ega. Agar ikki qisqarish o'rtasida muskullarning dam olishi uchun vaqt yetarli bo'lsa, muskullarning toliqishi tez sezilmaydi. Dam olish davrida parchalanish mahsulotlari kislorod yordamida oksidlanib, muskullardan qon bilan birga chiqib ketadi va ularning ishchanlik qobiliyati qayta tiklanadi. Agar odam dam olmasdan surunkali ishlasa, nerv sistemasi va muskullarda o'ta charchash alomatlari (muskullarning bo'shashishi, xolsizlanish, harakat tezligining pasayishi, bosh og'rig'i, uyqusizlik, ishtaha pasayishi) paydo bo'ladi. Skelet muskullari ishining statik va dinamik holati farq qiladi. *Muskullarning statik ishi* odam tanasi va organlarining muayyan vaqt davomida zarur vaziyatni saqlab turishidan (tik turish, qo'lni ko'tarib turish, start va rostlanish holati) iborat.

Muskullarning dinamik ishi muayyan harakatlar (yugurish, yurish, sakrash, so'zlash) bilan bog'liq. Muskul ishining maxsus asbob (*ergograf*) bilan yozib olinishidan hosil bo'lgan chiziqlar *ergogramma* deyiladi.

Muskullar ishining boshqarilishi. Muskullar ishi reflektor xususiyatiga ega. Eng oddiy ixtiyorsiz reflekslar markazi orqa miyada joylashgan. Ixtiyoriy harakat impulslarining shakllanishi bosh miya bilan bog'liq. Bosh miya odamning qadam tashlashi, musiqa asboblari chalish va barcha mehnat faoliyatini boshqaradi. Harakat oliy markazlari — bosh miya po'stlog'i bosh miyada joylashgan. Har bir markaz muayyan harakat reaksiyalarini boshqaradi. Ulardan ba'zilari oddiy harakatlarni, boshqalari ko'pchilik muskullar ishtirok etishi bilan bog'liq bo'lgan harakatlarni boshqaradi. Agar alohida nerv markaziga elektr toki ta'sir etilsa, o'sha markaz uchun xos bo'lgan harakat reaksiyasi namoyon bo'ladi.

Qaddi-qomatning shakllanishi. Qaddi-qomat odam tanasini odatlangan holatda erkin tutishidan iborat. Qaddi-qomatning shakllanishi umurtqa pog'onasi, ko'krak qafasi, qo'l va oyoq skeleti, tana muskullari, nerv sistemasiga bog'liq. Rosmana qaddi-qomatli odamning umurtqa pog'onasi bo'yin va bel qismi biroz oldinga, ko'krak va dumg'aza qismi biroz orqaga egilgan; tik turganida uning boshi va bo'yni tanasiga nisbatan to'g'ri; yelkalar va kurak suyaklari bir tekislikda; oyoqlarni juftlashtirganda tovon, oshiq, tizzalari tegib turadi; qorin biroz ichga tortilgan, ko'krak qafasi biroz oldinga chiqqan bo'ladi. Qaddi-qomatning noto'g'ri shakllanishining egilgan, kifoz, lordoz, skalioz xillari bo'ladi.

Egilgan qaddi-qomatda bosh va yelkalar biroz oldinga engashgan, ko'krak qafasi botiqroq, qorin oldinga chiqqan bo'ladi. Bu holat skelet muskullar, ayniqsa, orqa muskullar kuchsiz rivojlanishi bilan bog'liq. *Kifotik qaddi-qomatda* kurak ko'tarilgan, yelka orqadan do'mpaygan,

bukir holatda bo'ladi. *Lordotik qaddi-qomatda* tana orqasi tekis yoki biroz botiq, ko'krak qafasi yassi, qorin oldinga chiqqan bo'ladi. Bu holat umurtqa pog'onasining bel qismi oldinga ko'proq, bo'yin qismi oldinga kamroq egilishi, qorin devori muskullarining kuchsiz rivojlanishi bilan bog'liq. *Skolios qaddi-qomatda* yelkalar har xil balandlikda, ko'krak qafasi bir tomoni bo'rtgan, ikkinchi tomoni botiqroq bo'ladi. Skoliosda odam o'z tanasini to'g'ri tutolmaydi, tik holatda gavdasi bir tomonga egilgan bo'ladi.

Qaddi-qomat bolalikdan shakllana boshlaydi. Chaqaloqning umurtqa pog'onasida egikliklar bo'lmaydi. Egikliklar bola o'rimalay boshlashi bilan shakllana boshlaydi. Jismoniy mashq, sport bilan shug'ullanish, partada to'g'ri o'tirish qaddi-qomatning shakllanishida katta ahamiyatga ega.

Yassioyoqlik. Oyoq skeleti normal rivojlanganda oyoq kafti o'rta qismi biroz o'yiqlik gumbaz shaklda bo'ladi. Oyoq kaftining bunday tuzilishi uning resorlik vazifasi bilan bog'liq. Chunki oyoq kafti gumbazi tana og'irligini oyoqning keyingi tovon va oldingi kaft qismi o'rtasida baravar taqsimlanishiga, odam harakatlanganida yoki sakraganida bosh miyaga beriladigan zarbani kamaytirishga qaratilgan. Yassioyoqlikda tovon gumbazi pasayib, tekis bo'lib qoladi. Bunday holatda odam yurganida tovonni, oyoq kafti va boldirda og'riqlik paydo bo'ladi; odam lapanglab, oyoqlarini keng tashlab yuradi. Yassioyoqlik baland poshnali yoki tor poyabzal kiyish, uzoq vaqt oyoqda tik turish, og'ir yuk ko'tarish natijasida kelib chiqishi yoki tug'ma bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: *pay, miofibrillar, fatssiya, sinovial suyuqlik, ko'krak muskullari, bosh muskullari, yuz muskullari, bo'yin muskullari, qorin muskullari, orqa muskullar, qo'l muskullari, mediator, yetuklik, akseleleratsiya.*

Javob hering va bilimingizni baholang (C-36)

1. Qo'l muskullarini aniqlang. A-elka muskuli. B-tikish muskuli. D-ikki boshli muskul. E-uch boshli muskul. F-tirsak muskuli. G-deltasimon muskul. H-katta to'garak muskul. I-noksimon muskul. J-to'rt boshli muskul. K-kvadrat muskul.

2. Qo'l muskullarini ko'rsating. A-Chov muskuli; B-Tikish muskuli; D-Ikki boshli muskul; E-Uch boshli muskul; F-Tirsak muskuli; G-Deltasimon muskul; H-Katta to'garak muskul. I-Noksimon muskul; J-To'rt boshli muskul. K-Kvadrat muskul.

3. Mimika muskullarini ko'rsating. A-ko'zning aylana muskuli. B-yanog muskullari. D-chakka muskullari. E-chaynash muskullari. F-lunj muskullari. G-qosh muskullari. H-og'iz burchagini ko'taruvchi va tushiruvchi muskullar. I-qanotsimon muskullar.

4. Qorin muskullarini ko'rsating. A-tashqi qiyshiq. B-ko'ndalang. D-katta va kichik ko'krak. E-tishsimon. F-qovurg'alararo. G-to'g'ri muskullar. H-kvadrat muskullar. I-ichki qiyshiq. K-o'mrov muskullari.

5. Ko'krak muskullarini aniqlang: (4-topshiriq).

6. Muskel tuzulmalari va ularga xos xususiyatlarni juftlab yozing: A-motoneyronlar. B-harakatlanish oliy markazi. D-fatssiya. E-miofibril. F-muscul uchki qismi. G-paylar. H-muscul qorni. I-sinoval suyuqlik: 1-kengaygan o'rta qismi. 2-muscul tolasi. 3-musculni o'rab turadigan xalta. 4-fatssiya bilan muscul oralig'ini to'ldirib turadi. 5-orqa, uzunchoq va o'rta miyada joylashgan. 6-musculni suyakka biriktiruvchi tuzilma. 7-pay bilan tugaydi. 8-yarimsharlar oldingi markaziy egati oldida joylashgan.

7. Qaddi-qomat shakllari va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-to'g'ri. B-egilgan. D-kifotik. E-lordotik. F-skolioz: 1-yelkalar har xil balanlikda, gavda bir yonga egilgan. 2- kurak ko'tarilgan, elka orqadan dumpaygan, bukr. 3-bosh, yelka biroz oldinga egilgan, ko'krak botiq, qorin oldinga chiqqan. 4-yelka va kurak bir tekislikda, oyoqlar juftlashganda tovon, tizza, oshiq suyaklari bir-biriga tegib turadi, qorin biroz ichga tortilgan, ko'krak oldinga chiqqan. 5-orqa tekis yoki biroz botiq, qorin oldinga chiqqan.

III BOB. QON AYLANISH SISTEMASI

Organizmning ichki muhiti to'g'risida tushuncha

Organizm normal hayot kechirishi uchun to'qima va organlariga to'xtovsiz kislorod va oziq moddalar kelishi, almashinuv mahsulotlari organizmdan chiqarib tutilishi zarur. Bu moddalar faqat suvda erigan holda hujayra membranasidan o'tishi mumkin. Ana shuning uchun hujayralar suyuq muhitga botirilgan.

To'qima suyuqligi, qon, limfa organizm ichki muhitini hosil qiladi (15-jadval). *To'qima suyuqligi* hujayralar orasini to'ldirib turadi. Undan hujayralarga kislorod, oziq moddalar o'tadi; hujayralardan unga moddalar almashinuv mahsulotlari chiqariladi. To'qima suyuqligi tarkibi qon plazmasiga yaqin. Suyuqlik limfa kapillarlariga o'tib, limfani hosil qiladi. Uning tarkibida suv, oqsillar, yog'lar, karbon suvlar bo'ladi. Organizmda 20 litrga yaqin to'qima suyuqligi bo'ladi.

Limfa — tiniq suyuqlik; uning tarkibi suv (95%), oqsil va ko'p miqdorda limfositlardan iborat. limfa kapillarlari to'qima suyuqligida joylashgan. Limfa organlar orqali oqib o'tib, yurak yaqinida qon tomirlariga quyiladi. Limfa tomirlari yo'lida limfa tugunlarini hosil bo'ladi. Limfa organizmni kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlardan himoya qiladi. Bir kunda qonga 2—4 litr limfa quyiladi.

Qon — suyuq biriktiruvchi to'qima bo'lib, shakliiy elementlar — hujayralar va hujayralar oralig'i suyuq modda — plazmadan iborat. Qon organizmda transport, termoregulatsiya, himoya, gumoral boshqarish funksiyasini bajaradi. Uning transport funksiyasi kislorod va oziq moddalarni o'pkadan to'qima suyuqligiga olib kelish va u yerdan moddalar almashinuvi mahsulotlarini olib ketish, termoregulatsiya funksiyasi tana haroratini boshqarish, himoya funksiyasi — mikroorganizmlarga qarshi moddalar ishlab chiqarish, gumoral funksiyasi to'qima va organlar ishini biologik faol moddalar orqali boshqarish bilan bog'liq.

Ichki muhitning o'z-o'zidan boshqarilishi. Organizm doimo tashqi muhit sharoiti ta'siri ostida bo'ladi. Sharoitning o'zgarishi ichki muhitda ham muayyan o'zgarishlar paydo qiladi, ya'ni ba'zi jarayonlar tezlashib, boshqalari sekinlashadi. Lekin shunga qaramasdan ichki muhitning tarkibi va xossalari kam o'zgaradi, ya'ni nisbatan doimiy bo'lib qoladi. Masalan, issiq sharoitda yoki jismoniy mehnat qilinganida terlash va nafas olish kuchayib, suv bug'lanishining ortishi ichki muhitda tuz miqdorining

kamayishiga olib keladi. Odam chanqoqlikni his etib, suv ichish orqali yo'qotilgan suyuqlik o'rnini to'ldiradi. Suvga biroz tuz solib ichish yoki mineral suv ichish orqali ichki muhitning miqdoriy va kimyoviy tarkibi tiklanadi.

Yuqoridagi holat organizmda tashqi muhit sharoiti ta'sirida sodir bo'ladigan javob reaksiyasi bilan bog'liq. Ana shu reaksiya organizm ichki muhitida jiddiy o'zgarishlar sodir bo'lishiga to'sqinlik qiladi. Ichki muhitning o'z-o'zidan boshqarilishi barcha tirik organizmlar uchun xos xususiyat hisoblanadi.

15-jadval

Organizmning ichki muhiti

Ichki muhit	Tarkibi	Hosil bo'lish manbayi	Funksiyasi
Qon	Plazma(qon hajmining 50–60%): suv 90–92%, oqsil 7–8%, yog' 0,8%, glukoz 0,12%, mochevina 0,05%, mineral tuzlar 0,9%.	Oqsillar, yog'lar, karbonsuvlar, ovqat tarkibidagi mineral moddalar va suvning so'rilishi hisobiga hosil bo'ladi	Organlarni tashqi muhit bilan bog'lash: oziq moddalarni tashish; moddalar almashunuv mahsulotlari va CO ₂ ni organizmdan chiqarish, himoya (immunitet), qon ivishi, gumoral boshqarish
	Shakliy elementlar qon hajmi 40-50%: eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar	Qizil suyak iligi, ta-loq, limfa tugunlari, limfoid to'qimada hosil bo'ladi	Transport eritrotsitlar O ₂ , CO ₂ ni tashiydi; himoya leykotsitlar mikroorganizmlarni zararsizlantiradi, trombotsitlar qon ivishida qatnashadi
To'qima suyuqligi	Suv, organik va anorganik moddalar, O ₂ , CO ₂ ; almashinuv mahsulotlari	Qon plazmasi va almashinuv mahsulotlari hisobiga hosil bo'ladi	Qon va hujayralar o'rtasidagi oraliq muhit. Hujayralarga, hujayralardan qonga gazlar, oziq va mineral moddalar, gormonlarni o'tkazish
Limfa	Suv, organik moddalarning parchalanish mahsulotlari, oqsillar, limfotsitlar	Limfa kapillarlari orqali so'rilib o'tgan to'qima suyuqligidan	To'qima suyuqligini qonga olib kelish. Limfa tugunlarida limfotsitlar hosil qilish, to'qima suyuqligini filtrlab zararsizlantirish

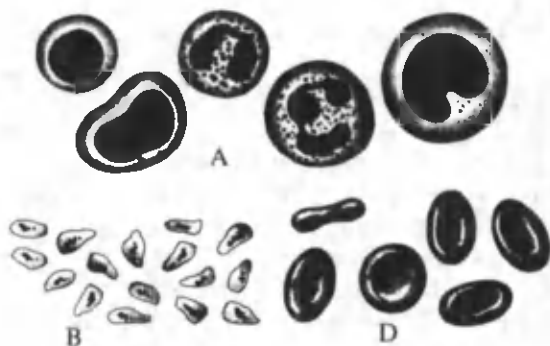
Kalit so'zlar: *ichki muhit, to'qima suyuqligi, limfa, qon, termoregulatsiya, qonning funksiyasi, ichki muhitning o'z-o'zidan boshqarilishi.*

Qonning tarkibi va funksiyasi

Qonning tarkibi. Qon shakliy elementlar *eritrotsitlar* – qizil qon tanachalari, *leykotsitlar* – oq qon tanachalari va *trombotsitlar* – qon plastinkalaridan iborat (111-rasm). Odam organizmida 4,5–5 litrgacha qon bo'ladi. 1 mm³ qon tarkibida 4–6 mln. eritrotsit, 6–8 ming leykotsit, 300–400 ming trombosit bor.

Eritrotsitlar – yadrosiz hujayralar, sitoplazmasida *gemoglobin* bor. Gemoglobin tarkibiga *globulin oqsili* va *qizil pigment* kiradi. Qonning rangi ana shu pigment bilan bog'liq. Eritrotsitlar 120–130 kun yashab, jigarda va taloqda yemiriladi. Parchalangan eritrotsitlardagi temir moddasi yosh eritrotsitlar hosil bo'lishida ishtirok etadi. Gemoglobin qoldig'idagi gem moddasi *bilirubin* moddasiga aylanib, o't pigmenti hosil bo'lishida ishtirok etadi. Eritrotsitlar naysimon suyaklar ko'migida va yassi suyaklar qizil iligi yadroli hujayralaridan hosil bo'ladi. Yetilish davrida ularning yadrosi yo'qoladi. Eritrotsitlarning asosiy funksiyasi kislorodni o'pkadan to'qimalarga, karbonat angidridni to'qimalardan o'pkaga tashiydi.

Eritrotsitlarning ikki tomonlama botiq bo'lishi ularning yuzasini kengaytirib, hujayra membranasi orqali kislorodni tez va bir me'yorda o'tishiga imkon beradi. Eritrotsitning qizil rangi gemoglobin pigmentiga bog'liq. Gemoglobin murakkab oqsil bo'lib, temir saqlovchi gem va oqsil globumindan iborat. Gem yordamida gemoglobin o'pkada 0,02 sek, ichida kislorodni biriktirib, muvaqqat birikma oksigemoglobinga aylanadi. To'qimalarda kislorod to'qima suyuqligiga o'tadi. Gemoglobin karbonat angidridni biriktirib olib, uni o'pkaga olib boradi.



111-rasm. Qon hujayralari: A – har xil leykotsitlar, B – trombositlar, D – eritrotsitlar.

Chala yonishda hosil bo'ladigan va avtomobillardan ajralib chiqadigan is gazi — CO_2 ham gemoglobinga oson birikadi. Bunday holatda eritrotsitlarning kislorod tashish fiunksiyasi buzilib, to'qimalarda kislorod tanqisligi yuzaga keladi. Is gazi CO_2 bilan zaharlangan organizm kislorod yetishmasligidan nobud bo'ladi. Kislorod tanqisligiga bosh miya hujayralari, ayniqsa, sezgir bo'ladi. Hatto kislorod kelishini 5–6 minut to'xtab qolishi ham miya faoliyatining izdan chiqishiga olib keladi.

Leykotsitlar — yadroli, doimiy shaklga ega bo'lmagan hujayralar. Suyaklarning qizil iligi va limfatik tugunlarda hosil bo'ladi; 2–4 kun yashab, taloqda yemiriladi. Leykotsitlar amyobasimon harakatlanib qon tomirlari devorlari orqali jarohatlangan organlarga o'tib olishi, hatto qon oqimiga teskari harakatlanishi mumkin. Leykotsitlar organizmga tushgan begona moddalarni o'zlari ajratadigan kimyoviy birikmalar orqali sezadi; ularni qamrab olib, hazm qiladi. I. I. Mechnikov leykotsitlarni *fagotsitlar*, ularning begona moddalarni qamrab olish xususiyatini *fagotsitoz* deb atagan. *Leykotsitlar* tuzilishiga ko'ra, donasiz — agronulotsitlar (monotsitlar, limfotsitlar) va donador — granulotsitlar (sentrofillar, eozinofillar, bazofillar) ga ajratiladi. *Monotsitlar* — dukkaksimon bir yadroli yirik hujayralar. Ular qondan to'qimalarga o'tadi, makrofaglarga aylanib, fagotsitoz hosil qiladi. Limfotsitlar — oval yadroli sharsimon hujayralar bo'lib, T-limfotsitlar va B-limfotsitlarga ajratiladi. Ular timus va suyak iligida, voyaga yetgan organizmda taloq limfa tugunlari va limfoid follikulalarda (ichak va nafas yo'lida) hosil bo'ladi.

Eozinofillar nordon bo'yoq, jumladan eozinda qizil rangga bo'yaladi. Gijja va teri kasalliklari va allergik reaksiyalarda soni ortadi. Antigen — antitana reaksiyalarida muhim ahamiyatga ega. *Neytrofillar* — mikrofaglar bo'yalmaydigan mayda leykotsitlar, barcha leykotsitlarning 48–78% ni tashkil etadi. Mayda narsalar, jumladan, bakteriyalar, o'lik to'qimalarni fagotsitoz qiladi. *Bazofillar* ishqoriy bo'yoqlarda bo'yaladi, leykotsitlar umumiy sonining 0,5–1% ni tashkil etadi.

Trombotsitlar, ya'ni qon plastinkalari yadrosiz hujayralar suyak ko'migi, qizil ilik, taloqda hosil bo'ladi. 1 mm^3 qonda 180–320 ming trombotsit bo'ladi. Hujayrasida serotonin va qon ivishi uchun zarur bo'lgan moddalar, mitoxondriyalar, mikronaychalar, glikogen granulari bor. 8–11 kun yashaydi. Serotonin qon tomirlari devorini toraytirish va qon ivishini tezlashtirish xususiyatiga ega.

Qon plazmasi qon hajmining 50–60% (shakliy elementlari 40–50%) ni tashkil etadi. Plazma sarg'ish, biroz tiniqroq suyuqlik. Uning tarkibida 90–92% suv, 0,9% tuzlar, 8–10% organik moddalar (7–8% oqsil, 0,1% glukoza, 0,8% yog'lar) bo'ladi. Mineral moddalari natriy,

kaliy, oltingugurt, fosfor anionlaridan iborat. Plazmada natriy va xlor ionlari ko'proq bo'ladi. Shuning uchun ko'p qon yo'qotilganda venaga izotonik eritma (0,85% osh tuzi) yuboriladi. Qon plazmasi organik moddalari oqsillar (globulin, albumin, fibrinogen), uglevodlar (glukoza), yog'lar, siydik kislotasi, lipidlar, aminokislotalar, sut kislotasi va boshqalardan iborat.

Qonning ivishi. Qon ivishi trombin fermenti bilan bog'liq. Qon plazmasida bu ferment bo'lmaydi. Shuning uchun tomirdagi qon ivimasdan suyuq bo'lib turadi. Plazmada faol bo'lmagan ferment protrombin bor. Protrombin jigar va suyak iligida K vitamini ishtirokida hosil bo'ladi. Protrombin tromboplastin fermenti va kalsiy tuzlari ta'sirida faol trombinga aylanadi. Tromboplastin esa trombositlar plazmasida bo'ladi. Qon tomirlarining jarohatlanganda trombositlarning qobig'i yorilib, tromboplastin qon plazmasiga chiqadi. Ferment ta'sirida protrombin faollashib, trombinga aylanadi. Trombin qon plazmasida erigan fibrinogen oqsilini erimaydigan fibringa aylantiradi. Fibrin oqsili ingichka tolalar holida qon tomirining jarohatlangan joyini to'rga o'xshash qoplab oladi. Qon hujayralari fibrin to'riga ilashib tiqin hosil qilgach, qon oqishi to'xtaydi. Qonning ivishi organizmning himoya reaksiyasi bo'lib, uni ko'p qon yo'qotishdan saqlaydi. Qon ivishining buzilishi *gemofiliya* (irsiy kasallik) asosan erkaklarda uchraydi.

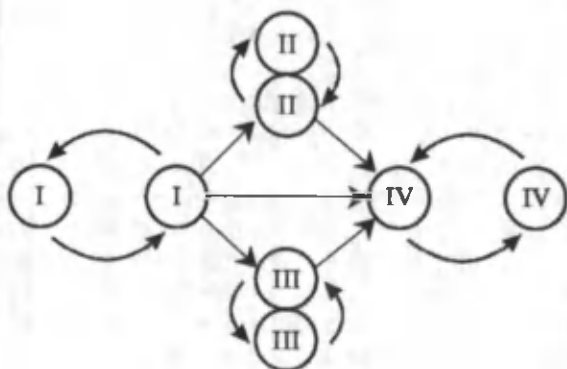
Ca⁺ tuzlari, tromboplastin

↓
Protrombin → trombin → fibrinogen → fibrin (qon iviydi)

Qon guruhleri to'rt xil bo'ladi. Guruhlar eritrotsitlarda agglutinin, qon plazmada agglutinin oqsillarining bo'lishi yoki bo'lmasligi bilan farq qiladi. Bu moddalar ikki xil: agglutininogen A va B hamda agglutinin α va β shaklida uchraydi. Birinchi (O) qon guruhi eritrotsitlarida agglutininogen bo'lmaydi, plazmada *a* va *b* agglutinin bo'ladi. Ikkinchi (A) guruh eritrotsitlarida A agglutininogen, plazmasida *b* agglutinin; uchinchi (B) guruh eritrotsitlarida B agglutininogen, plazmasida agglutinin bo'ladi. To'rtinchi (AB) guruh eritrotsitlarida A va B agglutininogen bo'ladi, lekin plazmada agglutinin uchramaydi. Aholi orasida 1-guruh 40%, 2-guruh 39%, 3-guruh 15%, 4-guruh 6% ni tashkil etadi.

Qon quyish. Ko'p qon yo'qotilganda organizm ichki muhiti doimiyliigi buziladi; qon bosimi tushib, gemoglobin kamayib ketadi. Bunday odamga sog' odamdan olingan qon quyiladi. Qon beradigan odam *donor*, qon oladigan odam *retsepiyent* deyiladi. Qon quyish uchun donor va retsepiyentning qon guruhleri o'zaro mos kelishi zarur. Qon quyilganda

A agglutinogenga *a* agglutinin, B agglutinogenga *b* agglutinin to'g'ri kelib qolsa aglutinen glutinogenni elimlab qo'yadi. Qon ivib, qon yo'lini to'sib qo'yadi. Bu hodisa *qon agglutinatsiyasi* deyiladi. Ayniqsa, A yoki B agglutininogenli donor qonini yoki agglutininli retsepiyent qoniga quyish, ya'ni donor qonining retsepiyent qonida ivib qolishi juda xavfli hisoblanadi.



Qon quyish sxemasi

Yuqoridagi sxemada qon quyishda qon guruhlarining o'zaro mos kelishi aks ettirilgan: I guruh donor qonini hamma guruhlariga, II guruh qonni o'z guruhiga va IV guruhga, III guruhni o'z guruhiga va IV guruhga, IV guruhni faqat shu guruhga quyish mumkin. I guruh- universal donor hamma guruhga qon bera oladi, lekin faqat o'z guruhidan qon oladi. IV guruh esa universal retsepiyent bo'lib, hamma guruhdan qon oladi, lekin faqat o'z guruhiga qon bera oladi. Qon guruhlari irsiylanadi va hayot davomida o'zgarmasdan saqlanib qoladi.

Kalit so'zlar: *qon plazmasi, eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar, gemoglobin, oksigemoglobin, fagotsit, qon ivishi, fibrin, qon guruhlari, qon quyish, donor, agglutinatsiya.*

Immunitet

Immunitet (lotincha "*immunis*" – xalos bo'lish) organizmni infeksiya kasalliklari hamda antigenlik xossasiga ega bo'lgan moddalar ta'siriga berilmaslik, ya'ni himoyalaniş xususiyatidir. Himoyalaniş bir necha bosqichdan iborat.

Himoyalanişning birinchi bosqichi teri, burun, nafas olish va hazm qilish naylari devoridagi shilimshiq qavat hujayralari tomonidan amalga oshiriladi. Teri organizmni turli xil parazitlar va mikroblar kirishidan himoya qiladi. Jarohatlangan terining yaxlitligi buziladi. Jarohatlangan

joydan teriga mikroorganizmlar o'tib, unda yallig'lanish vujudga keladi. Mikroorganizmlar tez ko'payib ketib, butun tanaga tarqaladi, ya'ni sepsis paydo bo'ladi. Burun bo'shlig'idagi tukchalar nafas havosini chang zarralari va mikroorganizmlardan tozalaydi, shilimshiq parda mikroblarni o'ldiradi. Og'iz bo'shlig'ida so'lak, oshqozon va ichak shirasi ham mikroorganizmlarni kuchsizlantirish yoki eritish xususiyatiga ega.

Himoyalaniishning ikkinchi bosqichi leykotsitlar bilan bog'liq. I.I. Mechnikov leykotsitlar mikroorganizmlarni yutib, hazm qilishi — *fagotsitoz* xususiyati tufayli organizmni turli kasalliklardan himoya qilishini birinchi marta ko'rsatib bergan. Leykotsitlar kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlarni hazm qilib yemirishi bilan birga o'zlari ham ko'plab nobud bo'ladi. Yuqumli kasalliklarda leykotsitlarning 1 sm^3 qondagi soni 10–12 ming, hatto undan ham ko'proq bo'lishi mumkin.

Himoyalaniishning uchinchi bosqichi organizmni mikroorganizmlarga qarshi antitela va antitoksinlar ishlab chiqarishi bilan bog'liq. *Antitelalar* organizmga tushgan mikroblarni yopishtirib eritib yuboradi. Antitoksinlar mikroblar ajratib chiqaradigan toksinlarni neytrallashtiradi. Antitelalar faqat muayyan mikroblar va ularning toksinlariga ta'sir ko'rsatadi. Immunitet tug'ma va orttirilgan bo'ladi.

Tug'ma immunitet bitta turga kiruvchi organizmlarning barcha individlari uchun xos bo'lib, irsiylanish xususiyatiga ega. Uning antitelalari embrionning rivojlanish davrida ona organizmidan bolaga yo'ldosh orqali yoki ona suti bilan beriladi. Tug'ma immunitet tur individlarini tug'ilgan zahotiy oq kasallikka berilmasligini ta'minlaydi. Masalan, qoramollarda vabo kasalligini qo'zg'atuvchi mikroblarga odamlar chidamli bo'ladi.

Orttirilgan immunitet tabiiy va sun'iy bo'ladi. Bu ikki xil immunitet ham, o'z navbatida, faol va passiv bo'ladi. *Faol tabiiy immunitet* yuqumli kasalliklardan so'ng hosil bo'ladi. Masalan, bolaligida qizamiq bilan og'rig'an odam qonida qizamiq antitanalari borligi tufayli bu kasallik bilan qayta og'rimaydi. *Passiv tabiiy immunitet* qon yoki sut orqali ona organizmidan bolaga antitanalarning o'tishidan iborat (qizamiq, difteriya, skarlatina kasalliklari). Bunday immunitet 1–2 yildan so'ng antitanalarning yemirilishi tufayli yo'qolib ketadi.

Sun'iy faol immunitet sog'lom odamlarni kuchsizlantirgan mikroblar yoki ularning kuchsizlangan toksinlari — *vaksinalar* bilan emlanishi (vaksinatsiya)dan so'ng paydo bo'ladi. Odatda, vaksinatsiya yengil kasallik keltirib chiqarib, organizmda antitanalar hosil qiladi. Xuddi shu maqsadda bolalar qizamiq, difteriya, poliomiyelit, sil va ko'kyo'tal kasalliklariga qarshi emlanadi.

Sun'iy passiv immunitet antitana yoki antitoksinli qon zardobi bilan emlash orqali paydo bo'ladi. Bunday zardoblar, asosan kasal tug'diruvchi mikroblar toksini bilan emlangan otlarning qonidan olinadi. Sun'iy

passiv immunitet juda tez hosil bo'ladi va atigi bir oychaga saqlanib qoladi. Zardob bilan emlash juda tez rivojlanadigan kasalliklar (masalan, difteriya, gripp)ga qarshi qo'llaniladi.

Sun'iy immunitet har bir individning o'ziga xos bo'lib, irsiylanmaydi.

Allergiya organizmning ayrim moddalarga ta'sirchanligi oshib ketishidan iborat (grekchadan *allos* – boshqa, begona, *ergon* – ta'sir) deyiladi. Allergiya ayrim ovqat mahsulotlari, gul changi, kimyoviy doridarmonlar bilan bog'liq. Bu moddalarni organizmga kirib qolishi immunitetga ta'sir qilib, organizmning sezgirligini keskin oshirib yuboradi. Buning natijasida allergenning hatto eng kam miqdori ham kuchli reaksiya paydo qiladi. Allergiya aksa urish, terining qichishi yoki shishib ketishi, ko'zning yoshlanishi orqali namoyon bo'ladi. Har xil hidli moddalar ta'sirida paydo bo'ladigan nafas siqish (astma), ayrim oziq mahsulotlari ta'sirida paydo bo'ladigan eshakyemi ko'p uchraydi. Allergiya kasalliklarining oldini olish uchun organizmni chiniqtirish, allergiya paydo qiluvchi moddalardan saqlanish zarur.

OITS (orttirilgan immunitet tanqisligi sindromi) dastlab 1981-yilda AQSHda aniqlangan bo'lib, hozirgi davrning eng xavfli xastaliklaridan biri hisoblanadi. Kasallikni paydo qiluvchi virus odamga asosan jinsiy aloqa (80%) va ko'p marta foydalaniladigan shpris ninasi (15%), qisman xasta odam qoni orqali yuqishi aniqlangan. Kasallik dunyoning hamma mamlakatlarida tarqalgan.

Virus yuqqandan so'ng kasallikning namoyon bo'lishigacha o'tadigan yashirin davri bir necha oydan bir necha yilgacha davom etadi. Kasallik alomatlar holisizlik, ko'p terlash, tanada yiringli yaralar va toshmalarining paydo bo'lishi, limfa tugunlari yiriklashuvi orqali namoyon bo'ladi. Limfotsitlar ishlab chiqarishning kamayishi immunitetni pasaytirib yuboradi. Natijada organizm tashqi muhitdan kirib qolgan kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlar ta'sirida nobud bo'ladi.

Kalit so'zlar: *immunitet, himoyalaniish bosqichlari, antitela, antitoksin, tug'ma va orttirilgan immunitet, faol va passiv immunitet, vaksinatsiya, emlash, OITS.*

Javob bering va bilimingizni baholang (C-41)

1. Qon plazmasidagi asosiy moddalar va ularga mos keladigan miqdor (%) ni juftlab ko'rsating: A-Suv. B-Oqsillar. D-Glukoza. E-Tuzlar. 1-7-8. 2-0,9. 3-0,1. 4-90-93.

2. Qon hujayralari va ularning tuzilishini juftlab yozing: A-eritrotsitlar. B-monotsitlar. D-neytrofillar. E-trombotsitlar. F-limfotsitlar. G-eozinofillar: 1-yadrosiz, hujayrasida serotonin bor. 2-ikki tomoni botiq, chetlari

qalinlashgan disksimon. 3-oval yadroli, sharsimon yirik. 4-dukkaksimon bir yadroli yirik. 5-allergik reaksiyalarda soni ortadi. 6-mayda mnikrofaglar, leykotsitlarning 48–78 % ni tashkil etadi.

3. Qon shakliy elementlari va ularning 1mm^3 dagi sonini juftlab yozing: A. Eritrotsitlar. B. Leykotsitlar; D. Trombotsitlar. 1-300–400 ming. 2-6–8 ming. 3-4,5–6 mln.

4. Qon shakily elementlari, ular hosil bo'ladigan va emiriladigan joylarni juftlab ko'rsating: A-eritrotsitlar. B- leykotsitlar. D-trombotsitlar. 1-qizil ilik va taloq. 2-qizil ilik va limfa tugunlari. 3-yassi va naysimon suyaklar ko'migi.

5. Qon ivishi jarayonini tartib bilan ko'rsating: A-tromboplastin protrombinga ta'sir etadi. B-tromboplastin qon plazmasiga chiqadi. D-fibrinogen fibringa aylanadi. E-qon tomiri jarohatlanganda trombositlar yoriladi. F-protrombin trombinga aylanadi. G-qon oqishi to'xtaydi. H-qon hujayralari fibrin to'riga ilashib tiqin hosil qiladi. I-fibrin tolalari jarohatlangan joyini to'rga o'xshab qoplab oladi. J-trombin fibrinogenga ta'sir qiladi.

6. Qon guruhleri va ularga mos keladigan oqsil tarkibini juftlab yozing: A-1-guruh. B-2-guruh. D-3-guruh. E-4-guruh: 1-eritrotsitlarda agglutinogen A va B. 2-eritrotsitlarda agglutinogen B, plazmada agglutinin *a*. 3-plazmada agglutinen *a* va *b*. 4-eritrotsitlarda agglutinogen A, plazmada agglutinen *b*.

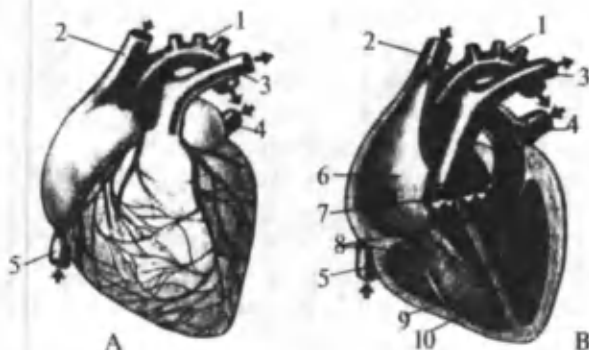
7. Terminlar va ular ma'nosini juftlab yozing: A-antitela. B-antigen. D-agglutinatsiya. E-gemofiliya. F-monotsitlar. G-bilirubin. H-immunitet: 1-eritrotsitlar qoldig'idan hosil bo'ladi. 2-organizmning o'zini himoya qilish xususiyati. 3-antigenga birikib, uni yemiradigan oqsil. 4-organizmda immun reaksiya paydo qiladigan begona modda. 5-qonning qon tomirlarida ivib qolishi. 6-kamqonlik. 7-eng yirik makrofaglar.

Qon aylanish sistemasi organlari

Qon aylanish qonning yurak-qon tomirlari sistemasi bo'ylab harakatlanishidan iborat. Qon aylanish sistemasi orqali qon kislorod, oziq moddalar, suv, mineral tuzlar, vitaminlar va gormonlarni tanadagi turli organ va to'qimalarga yetkazib beradi, moddalar almashinuvi mahsulotlarini organizmdan chiqarib tashlaydi. Qon aylanish sistemasi organlari yurak va barcha organlar hamda to'qimalarda uchraydigan juda ko'p qon tomirlar – arteriya, vena va kapillarlardan iborat.

Yurakning tuzilishi. Yurak qon aylanish sistemasining markaziy organi, u qonning organizmdagi tomirlar bo'ylab harakatini ta'minlaydi. Yurak ko'krak qafasining chap tomonida joylashgan bo'lib, konussimon shakldagi ichi bo'sh xaltachaga o'xshash. Yurak devori uch qavatli bo'lib, ichki qavati endokard epiteliy hujayralardan, o'rta qavati miokard muskul, tashqi qavati epikard biriktiruvchi to'qimadan hosil bo'lgan. Yurakni

yurakoldi xaltasi yoki perikard o'rab turadi. Epikard bilan perikard oralig'i bo'shlig'ida biroz seroz suyuqlik bo'ladi. Suyuqlik yurak harakatida ishqalanishni kamaytiradi. Yurak miokardi o'ziga xos ko'ndalang targ'il muskul to'qimasidan iborat bo'lib, ixtiyorsiz qisqarish xususiyatiga ega. Yurak vazni erkaklarda 220—300 g, ayollarda 180—220 g bo'ladi.



112-rasm. Yurakning tuzilishi; A — tashqi ko'rinishi, B — ichki tuzilishi: 1 — aorta yoyi, 2 — yuqori kovak vena, 3 — o'pka arteriyasi, 4 — o'pka venasi, 5 — pastki kovak venasi, 6 — o'ng bo'lma 10 — o'ng qorincha.

Yurak bo'shlig'i yaxlit parda bilan chap va o'ng bo'lмага bo'lingan. Har qaysi bo'lma, o'z navbatida, ikkita bo'lma — kamerani hosil qiladi (112-rasm). Kameralardan biri yurak bo'lmasi, ikkinchisi yurak qorinchasi deyiladi. Bo'lma va qorinchalar bir-biri bilan maxsus teshikchalar orqali tutashgan. Bu teshikchalar ochilib-yopiluvchi qopqoqchalar — klapanlar bilan ta'minlangan. Yurakning chap tomonida klapanlar ikki tavaqali, o'ng tomonida esa uch tavaqali bo'ladi. Qopqoqchalar faqat bir tomonga yurak qorinchalari bo'shlig'iga ochiladi. Klapanlarning ochilishi maxsus paylar bilan bog'liq. Paylarning bir uchi klapanlarning tavaqalariga, ikkinchi uchi yurak qorinchalari devoriga yopishgan bo'ladi. Qorincha muskullari qisqarganda paylarning iplari klapanlarning bo'lma tomonga ochilishiga to'sqinlik qiladi.

O'ng yurak bo'lmasiga qon uchta venadan: yuqori va pastki kovak venalar hamda yurakning o'z venasidan, chap yurak bo'lmasiga esa o'pkaning to'rtta venasidan kelib quyiladi. O'ng yurak qorinchasidan o'pka stvoli boshlanadi, bu stvol ikkiga tarmoqlanib chap va o'ng o'pkalarga keladi; kichik qon aylanish doirasiga vena qoni oqib chiqadi. Chap yurak qorinchasidan chap aorta yoyiga, undan qon orqa aortaga chiqadi. Aorta organlar yaqinida arteriyalarga ajraladi. Qon ular orqali organlarga, ya'ni katta qon aylanish doirasiga chiqadi. Chap yurak qorinchasi bilan aorta hamda o'ng qorincha bilan o'pka stvoli orasida bittadan uch tavaqali

yarimoysimon klapanlar qon tomirlari bo'shlig'iga ochiladi va qonning orqaga — qorinchaga qaytib tushishiga yo'l qo'ymaydi.

Yurakning ishlashi. Yurak muskullarining yurak devorining o'zida paydo bo'ladigan impulslar ta'sirida qisqarish xususiyati *yurak avtomatiyasi* deyiladi. Yurak avtomatiyasi yurakning o'tkazuvchi sistemasida paydo bo'lib turadigan impulslar bilan bog'liq. Bu sistema yurak qorinchalari va bo'lmalardagi tugun va boylam hosil qiladigan muskul tolalaridan iborat. Nerv qo'zg'alishlar o'ng bo'lma devori yuqori kovak vena quyiladigan joy yaqinidagi sinus tugun (kisfilyak tuguni)da paydo bo'lib turadi. Bu qo'zg'alish o'tkazuvchi boylamlar orqali yurak bo'lmalariga va ulardan o'ng bo'lma bilan qorincha orasida joylashgan Ashof-Tavar tuguniga tarqaladi. Bu tugun qo'zg'alishi biroz kechikib, ya'ni bo'lmalar qisqarishi tugallangandan so'ng, Gis boylami va Purkine tolalari orqali yurak qorinchalari muskullariga o'tadi. Qo'zg'alishni markaziy nerv sistemasi ishtirokisiz o'z-o'zidan paydo bo'lishi yurak o'tkazuvchi sistemasining barcha qismlari uchun xos xususiyat hisoblanadi.

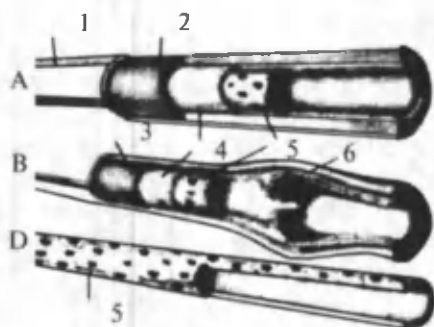
Qonning yurak bo'shlig'ida va yurak qon tomirlari bo'ylab harakati yurak muskullarining navbatlashib qisqarishi va bo'shashishi tufayli sodir bo'ladi. Yurak qorinchalari va bo'lmalarini bir marta qisqarib, bo'shashi yurak sikli deyiladi. *Yurak sikli* uch fazadan iborat: birinchi fazada bo'lmalar, ikkinchi fazada qorinchalar qisqaradi, uchinchi fazada esa bo'lmachalar va qorinchalar bo'shashadi. Yurak muskullarining qisqarish fazasi *sistola*, bo'shashish fazasi pauza yoki *diastola* deyiladi. Diastola davrida bo'lmalar qon bilan to'ladir. Bu fazada tavaqali klapanlar ochiq bo'ladi. Diastoladan keyin ikkita yurak bo'lmasi birdaniga qisqaradi va hamma qon bo'lmalardan qorinchalarga o'tadi. Ana shundan so'ng bo'lmalar bo'shashib, ular yana qon bilan to'ladir. Qorinchalardagi qon bosimi ta'sirida esa klapanlarning tavaqalari yopilib, qonning bo'lmalarga chiqib ketishiga yo'l qo'ymaydi. O'z navbatida, ikkala qorinchalar birdaniga qisqarganida aorta va o'pka stvolidagi klapanlar tomirlar tomonga ochiladi, qon katta va kichik qon aylanish doiralari tashkil etuvchi qon tomirlariga qarab oqadi. Bundan keyin qorinchalarning bo'shashish fazasi — diastola boshlanadi: qon bosimi ta'sirida yarimoysimon klapanlar yopilib, qonni yurak qorinchalariga qaytib tushishiga yo'l bermaydi. Pauzadan keyin yana bo'lmalar, so'ngra qorinchalar qisqaradi. Yurak muskullarining bir marta qisqarib-bo'shashi bilan ikkinchi marta qisqarib-bo'shashi orasida o'tgan davr yurak sikli deyiladi. Bu sikl 0,8 sek. davom etadi, shu jumladan bo'lmalarning qisqarishi 0,1 sek., qorinchalarning qisqarishi — 0,3 sek., umumiy pauza — diastola davri 0,4 sek. davom etadi. Yurak qisqarishi tezligi oshganida pauza davrining qisqarishi tufayli yurak sikli ham qisqaradi. Bir marta qisqarganda ikkala yurak qorinchalari birgalikda 70 ml ga yaqin qonni haydab chiqaradi. Yurak bir minut davomida 60—80 marta qisqaradi. Agar yurak 1 minutda 60—80 marta

qisqaradigan bo'lsa, u holda yurak 1 minut davomida 4,2—5,6 litr qonni tomirlarga haydab chiqaradi.

Yurak ishining nerv va gumoral boshqarilishi. Yurak faoliyati ham boshqa ichki organlar singari vegetativ nerv sistemasi tomonidan boshqarib turiladi. Yurak muskullariga ikki xil markazdan qochuvchi nervlar keladi. Ulardan bir jufti — *simpatik nerv* tolalaridagi ta'sirot yurak qisqarish tezligini oshiradi va qisqarish kuchini kamaytiradi. Ikkinchisi — *parasimpatik (adashgan) nervlar* impulslarining ta'sirida yurak faoliyati susayadi. Yurak faoliyatining nerv boshqarilishida qon tomirlari devori, teri, taloq, buyrak, o'pka, muskullar va boshqa organlardagi retseptorlarda paydo bo'ladigan impulslar ham muhim ahamiyatga ega.

Yurak faoliyati gumoral yo'l bilan ham boshqariladi. Masalan, buyrak usti ichki sekretiya bezi gormoni— adrenalın ham simpatik nervlarga o'xshash ta'sir ko'rsatadi. Qonda kaliy miqdorining ortib ketishi esa parsimpatik nerv kabi ta'sir qilib, yurakning qisqarish kuchini kamaytiradi. Yurak faoliyatiga CO_2 , O_2 va boshqa moddalarning qondagi konsentratsiyasining o'zgarishi ham ta'sir qiladi.

Yurak muskullari ishlaganda biologik tok hosil bo'ladi. Elektrokardiograf yordamida maxsus qog'ozga yozib olingan tok *elektrokardiogramma* deyiladi. Kardiogrammadagi egri chiziqlar bo'lmalar va qorinchalarning holatini ko'rsatadi.



113-rasm. Qon tomirlari devorining tuzilishi: A — arteriya, B — vena, D — kapillar: 1 — tashqi biriktiruvchi to'qima qavati, 2 — muskulli qavat, 3 — ichki epiteliy, 4 — elastik tolalar, 5 — bir qavat hujayrali ichki qavat, 6 — vena klapanlari.

Qon tomirlarining tuzilishi.

Qon tomirlari arteriya, kapillar va vena bo'linadi. Arteriyalar yurakdan organlarga qon olib boradi. Arteriya qon tomirlarining devori qalin va pishiq bo'lib, tashqi elastik biriktiruvchi to'qima, uning ostidagi eng qalin o'rta silliq muskullar va eng ichki bir qator joylashgan yassi epiteliy hujayralar qavatidan iborat (113- rasm). Arteriyalar o'lchamiga ko'ra aorta va arteriollarga ajraladi. Aorta — chap yurak qorinchasidan boshlanadigan eng yirik qon tomiri; arteriollar arteriyalarni shoxlanishidan hosil bo'ladi.

Kapillarlar organ va to'qimalarda arteriollarning ko'p marta shoxlanishidan hosil bo'ladi. Kapillarlar diametri 4—20 mkm bo'lib, organlarda qalin to'r hosil qiladi. Masalan, 1 mm² muskul to'qimasida

2000 gacha kapillar bor. Kapillarlar devori faqat bir qavat yassi epiteliydan iborat.

Vena qon tomirlari qonni organ va to'qimalardan yurakka oqib keladi. Vena devori ham arteriyalarga o'xshash uch qavatdan iborat, lekin elastik biriktiruvchi to'qimadan iborat sirtqi va muskulli o'rta qavati yaxshi rivojlanmagan.

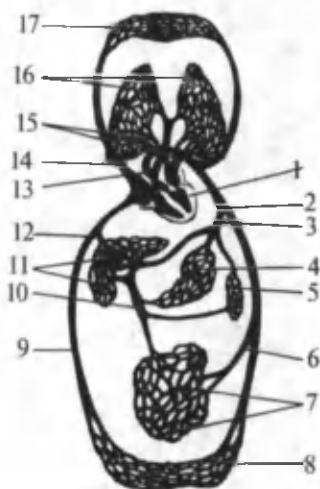
Kalit so'zlar: yurak, klapanlar, yurak o'tkazuvchi sistemasi, yurak avtomatiyasi, yurak sikli, yurak ishining nerv va gumorol boshqarilishi, elektrokardiogramma, arteriya, kapillar, vena.

Qonning yurak va qon tomirlarida oqishi

Odam organizmida barcha arteriya, kapillar va vena qon tomirlari katta va kichik qon aylanish doiralarini hosil qiladi (114-rasm).

Katta qon aylanish doirasi.

Katta qon aylanish doirasi chap yurak qorinchasidan boshlanadi. Qorincha devori qisqarganida qon aortaga o'tadi. Aorta dastlab old tomonga yo'nalib, ravoq hosil qiladi, so'ngra chapga va orqaga egilib aorta yoyini hosil qiladi. Aorta ravog'i o'ng tomonidan nomsiz arteriya va o'ng o'mrovosti arteriyasiga ajraladi. Aorta ravog'ining o'rtasidan chap umumiy uyqu arteriyasi, chap tomonidan chap o'mrovosti arteriyasi chiqadi. O'ng va chap uyqu arteriyalarining har biri tashqi va ichki uyqu arteriyalariga bo'linadi. Tashqi uyqu arteriyasi bosh va yuz terisi, quloq, til, halqum va boshqa organlarni, ichki uyqu arteriyasi bosh miya va ko'z soqqasini arteriya qoni bilan ta'minlaydi. O'ng va chap o'mrovosti arteriyalari bo'yin, yelka, bilak, qo'l panja terisi, muskuli va skeletini qon bilan ta'minlaydi. Aorta yoyi umurtqa pog'onasi bo'ylab tananing keyingi



114-rasm. Katta va kichik qon aylanish doirasi sxemasi: 1 – yurak, 2 – aorta, 3 – ichki arteriya, 4 – oshqozon qon tomirlari, 5 – taloq qon tomirlari, 6 – tutqich arteriya, 7 – ingichka va yo'g'on ichak qon tomirlari, 8 – tana va oyoq qon tomirlari, 9 – pastki kovak vena, 10 – darvoza venasi, 11 – jigar qon tomirlari, 12 – ichak venasi, 13 – o'pka stvoli, 14 – yuqori kovak vena, 15 – o'pka venalari, 16 – o'pka qon tomirlari, 17 – bosh va bo'yin qon tomirlari.

tomoniga yo'naladi. Aortaning ko'krak qafasi ichidagi qismi ko'krak aortasi, qorin bo'shlig'idagi qismi esa qorin aortasi deyiladi. Aortaning bu qismlaridan organlarga qarab arteriyalar boshlanadi. Xususan aortaning ko'krak qismidan ko'krak qafasi organlariga, qorin aortasidan qorin bo'shlig'idagi organlarga arteriyalar ketadi. Aortaning bel qismi quymich arteriyalarga bo'linadi. Bu arteriyalar ham, o'z navbatida, maydaroq oyoq arteriyalariga ajraladi. Organlar va to'qimalarda esa arteriyalar yanada mayda arteriollarga shoxlanadi. Arteriollar, o'z navbatida, kapillarlarga bo'linib ketadi. Kapillarlarning juda yupqa devori orqali qon bilan to'qima suyuqligi o'rtasida moddalar almashinuvi sodir bo'ladi. Kapillarlar orqali o'tayotgan arteriya qoni asta-sekin kislorodni to'qimalarga beradi va uglerod oksidi bilan to'yinib, vena qoniga aylanadi.

Tananing keyingi tomonidagi organlardan vena qoni son venalariga yig'iladi. Bu venalar birmuncha yirik quymuch venalariga birlashib, keyingi kovak venaga kelib qo'shiladi. Ichakdan va oshqozondan vena qoni jigarga o'tib, jigar darvozasini hosil qiladi, jigar venasi ham keyingi kovak venaga borib qo'shiladi. Tananing oldingi tomonida joylashgan organlardan vena qoni bosh va o'mrovosti venalariga to'planadi. Bu venalar oldingi kovak venaga tutashadi. Kovak venalar esa o'ng yurak bo'lmasiga kelib quyiladi. Shunday qilib, katta qon aylanish doirasi chap yurak qorinchasidan chiqadigan aortadan boshlanadi; arteriya, vena va kapillar bo'ylab organlar orqali o'tib, o'ng yurak bo'lmasi bilan tamom bo'ladi.

Kichik qon aylanish doirasi. Kichik qon aylanish doirasi o'ng yurak qorinchasidan boshlanadi va o'pka orqali o'tib, chap yurak bo'lmasiga tamom bo'ladi. Vena qoni o'ng qorinchadan o'pka stvoliga chiqadi. Undan qon ikkita o'pka arteriyalari orqali o'pkaga keladi va bu yerda mayda qon tomirlari — arteriollarga, ular o'z navbatida juda mayda kapillarlarga shoxlanadi. Kapillarlar juda qalin to'r hosil qilib, o'pka alveolarini o'rab oladi. Alveolalar bo'shlig'i bilan kapillarlardagi qon o'rtasida modda almashinuv jarayonida alveolalardagi havo kislorodi qonga o'tadi, qondagi uglerod gazi alveolalar bo'shlig'iga chiqariladi. Kislorodga to'yingan qon o'pkaning to'rtta venasi orqali chap yurak bo'lmasiga keladi.

Qonning qon tomirlarida oqishi. Qonni qon tomirlarida oqishi yurakning qisqarishi, yurakdan chiqayotgan va yurakka kelayotgan arteriya va vena qon tomirlaridagi bosim o'rtasidagi farq bilan bog'liq. Yurak qorinchalari devori qisqarganida qon katta bosim ostida aortaga va o'pka stvoliga siqib chiqariladi. Aorta va o'pka stvolida qon bosimi 150 mm simob ustuniga teng. Tomirlarida oqayotgan qonning bosimi pasayib, arteriyalarda 120 mm gacha, kapillarlarda 20 mm gacha tushadi. Venalarda bosim juda past, kovak venalarda esa atmosfera bosimidan ham pastroq bo'ladi. Shunday qilib, qon tomirning bosim yuqori bo'lgan joyidan bosim past bo'lgan joyiga qarab oqadi.

Yurak qorinchalari qisqarganda qon bosimi arteriyalarining elastik devorini kengaytiradi, qorinchalar bo'shashganida esa qon tomirlari devori yana o'z holiga qaytib, qonni tomirlar bo'ylab haydaydi. Shu tariqa qorinchalardan dam-badam chiqib turadigan qon arteriya devorining elastikligi tufayli to'xtovsiz oqib turadi. Arteriya devorining ritmik qisqarishi tomir urishi — *puls* paydo qiladi. Puls yurak qisqarishi soniga to'g'ri keladi. O'rta yoshdagi odam pulsi minutiga 60–70 martaga to'g'ri keladi. Turli kasalliklar tufayli pulsnings bir tekis bo'lmashligi *aritmia* deyiladi.

Qonning oqish tezligi qon tomirlarining har xil qismida turlicha bo'ladi. Aortada qoni eng yuqori — sekundiga 0,5 m tezlikda, arteriyalarda 0,25 m, kapillarlarda 0,5 mm bo'ladi. Qonning oqish tezligidagi farq tomirlarning ko'ndalang kesimiga bog'liq. Chunki hamma kapillar tomirlarning umumiy kesimi aorta kesimiga nisbatan 600–800 marta katta bo'ladi. Kapillarlarining juda ko'p bo'lishi tufayli qonning sekin oqishi ularda moddalar almashinuviga imkon beradi. Odam organizmida kapillarlarining umumiy uzunligi 100 ming km ga yetadi.

Vena tomirlarida qonning oqishida ko'krak qafasi kengayib, unda bosim keskin pasayishi natijasida qonni pastki va yuqorigi kovak venalardan yurak bo'lmalariga so'rib olinishi katta ahamiyatga ega. Qonning vena tomirlarida oqishi, skelet muskullarning qisqarishiga ham bog'liq. Muskullar qisqarganida vena tomirlarini siqadi va qonning yurakka qarab oqishiga yordam beradi. Yirik vena tomirlaridagi cho'ntaksimon klapanlar qonning teskari tomonga oqishiga to'sqinlik qiladi. Vena qon tomirlarining soni va umumiy kesmasi arteriyalarga nisbatan ancha ko'p. Yurak yaqinida har bir arteriyaga ikkitadan vena qon tomiri to'g'ri keladi. Venalarda qonning oqish tezligi ham ikki marta kam bo'ladi.

Limfa aylanishi. Limfa sistemasining asosiy funksiyasi limfa suyuqligini qon aylanish sistemasiga olib borish, limfotsitlar hosil qilish va organizmga tushgan begona moddalarni zararsizlantirishdan iborat. Limfa sistemasi limfa kapillarlar, limfa tomirlari va limfa tugunlaridan iborat. Limfa kapillarlar organ va to'qimalardagi hujayralar oralig'i suyuqligidan boshlanadi. Kapillarlar qo'shilib, turli kattalikdagi limfa tomirlarini hosil qiladi. Oyoq, qorin bo'shlig'i organlari, ko'krak, bo'yin, tananing chap tomonidan va chap qo'ldan chiqadigan limfa tomirlari yirik ko'krak limfasiga yig'ilib, chap o'mrovosti venasiga; bosh, bo'yin va tananing o'ng tomoni, o'ng qo'ldan chiqadigan limfa tomirlari o'ng limfa tomiriga yig'ilib, o'ng o'mrovosti venasiga; o'mrovosti venasi yuqori kovak venasiga quyiladi.

Limfa tomirlari yo'lida limfa tugunlari hosil bo'ladi. Tugunlar qo'titiq, bo'yin, son-qovuq, bo'g'imlar boshning ensa qismi, jag' osti va ichki organlar darvoza qismida ayniqsa ko'p bo'ladi. Odam tanasida 460 ga yaqin limfa tugunlari bor. Tugunlarda limfaga tushgan mikroba va yot moddalar zararsizlantiriladi; limfotsitlar hosil bo'ladi. Limfa tomirlarida 1–2 litr limfa

bo'ladi. Bir sutkada 1200–1500 ml limfa venalarga quyiladi. Limfa to'qima suyuqligidan hosil bo'ladi. Jismoniy mehnat, sport bilan shug'ullanilganda muskullar ishlashi natijasida to'qima suyuqligi ko'payadi. Ortiqcha suyuqlik limfa hoida kapillarlar orqali venalarga quyiladi. Kamharakat odamlarda tana suyuqligining limfaga o'tishi qiyinlashadi; organlarda suyuqlik yig'ilib, shish paydo bo'ladi. Tomoq yoki tish og'riganida infeksiya limfaga o'tib, jag'osti va bo'yin limfa tugunlari, qo'l terisi yallig'langanda tirsak bo'g'imi va qo'ltiqosti limfa tugunlarida shish paydo bo'lishi mumkin.

Taloq. Taloqda limfotsitlar hosil bo'lib, limfaga chiqarib turiladi. Taloqning massasi 140–200 g, qorin bo'shlig'i chap tomoni yuqori qismida, qovurg'alar ostida joylashgan. Limfotsitlar hosil qilish orqali taloq himoya funksiyasini bajaradi. Taloq qonning ortiqcha qismi saqlanadigan qon deposi vazifasini bajaradi. Taloqda qonning eskirgan shakliy elementlari — eritrotsitlar va leykotsitlar parchalanadi. Jismoniy mehnat va mashq bajarilganda limfotsitlar hosil bo'lishi organizmning yuqumli kasalliklarga qarshiligini oshiradi.

Tashqi muhitning yurak va qon tomirlariga ta'siri. Yurak va qon tomiri kasalliklari. Tashqi muhit sharoiti odam salomatligi, mehnat qobiliyati va kayfiyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, ayrim surunkali yurak va qon tomiri kasalliklarida organizm ob-havoning o'zgarishiga sezgir bo'lib qoladi. Bunday kasalliklarni ob-havo bilan davolaydigan va oldini olish bilan shug'ullanadigan *klimatologiya* fani o'rganadi. Yog'ingarchilik oldidan atmosfera bosimining ortishi gipertoniya va bod bilan og'rigan odamlarda bosh, bo'g'imlar va yurakda og'riq paydo qiladi. Bundan tashqari atmosfera bosimi bilan tana ichki bosimi o'rtasida farq paydo bo'lishi tufayli keksalarda kapillar qon tomirlari yorilib, miyaga qon quyilishi mumkin.

Kalit so'zlar: *katta qon aylanish doirasi, aorta, arterial kovak vena, kichik qon aylanish doirasi, o'pka arteriyasi, o'pka venasi, qon bosimi, puls, taloq.*

Yurak va qon tomirlar gigiyenasi

Yurak kuchi. 70 yil umr ko'rgan odam yuragi 2,5 mlrd. martadan ko'proq qisqarib, 4 mln. temir yo'l sisternasini to'ldirishga yetadigan qonni qon tomirlariga chiqarib beradi. Yurak o'z faoliyatini tashqi muhit o'zgarishiga moslashtirish xususiyatiga ega. Masalan, tinch holatda yurak minutiga 70–80 marta, jismoniy mehnat va mashq qilinganda 200 martadan ko'proq qisqaradi va mashq tugashi bilan yana o'z holatiga qaytadi. Yurak to'xtovsiz ishlab turishi uchun yurakning toj arteriyalari uni kislorod va oziq moddalar bilan ta'minlab turadi. Jismoniy mehnat qilinayotganda yurak ishi tezlashadi, toj arteriyalar kengayadi, yurakning

qisqarish kuchi oshadi, natijada yurakka 4–5 marta ko'proq qon oqib kela boshlaydi. Jismoniy mashq qiladigan kishilarda yurak muskuli tolalari yo'g'onlashib, yurak vazni ham ortadi. Organlar orasida yurak organizm talabi, jismoniy ta'sirlar, mehnat sharoiti, organizmning ruhiy holatiga eng ta'sirchan hisoblanadi.

Gipodinamikaning zarari. Gipodinamika – jismoniy harakatning cheklanganligi. Transport vositalarining rivojlanishi, barcha og'ir ishlarni mashinalar zimmasiga yuklatish gipodinamikaga sabab bo'ladi. Kam harakatlanish yurak va qon tomirlari ishiga salbiy ta'sir etadi, muskullarni kuchsizlantirib, semirishga va immun sistemaning pasayishiga olib keladi.

Qon harakatlanishining nerv va gumoral boshqarilishi. Qon tomirlari devori muskullarida tomirlarni kengaytiruvchi *parasimpatik* va toraytiruvchi *simpatik nervlar* joylashgan. Bu nervlarga nerv impulsleri orqa miya va uzunchoq miyaning tomirlarni harakatlantiruvchi markazidan keladi. Nervlardan keladigan qo'zg'alish tomirlarni kengaytirishi yoki aksincha, toraytirishi yurak qisqarishini kuchaytirishi yoki kamaytirishi mumkin. Odatda, nerv impulsi markazdan qon tomirlari devoriga to'xtovsiz kelib turadi. Shuning uchun qon tomirlari devori doimiy tonusga, ya'ni taranglikka ega bo'ladi. Bundan tashqari, qon tomirlari devorlaridagi retseptorlar qonning bosimi va kimyoviy tarkibi o'zgarishi ta'sirida ham qo'zg'alish hosil qiladi. Bu qo'zg'alish markaziy nerv sistemasiga uzatiladi.

Qon tomirlari devorining qisqarishi yoki kengayishi turli gumoral omillar, ya'ni ovqat hazm qilish va ichki sekreksiya bezlaridan qonga o'tgan moddalar ta'sirida ham sodir bo'lishi mumkin. Masalan, gipofiz gormoni – vazopressin, buyrakusti bezi gormoni-adrenalin va qalqonsimon bez gormoni – tiroksin qon tomirlari devorini toraytiradi; ichak devorida va boshqa ishlab turgan organlarda hosil bo'ladigan gistamin esa teskari ta'sir ko'rsatadi.

Kislorod tanqisligi yoki karbonat angidrid gazining ko'payib ketishi ham qon tomirlarining kengayishiga sabab bo'ladi. Qon tomiri devori jarohatlanganida trombotsitlar ajratib chiqaradigan maxsus modda ta'sirida tomirlar kuchli torayib qon oqishi sekinlashadi yoki to'xtaydi. Qon tomirlarining kengayishi va torayishi qonning organizmda qayta taqsimlanishiga ta'sir qiladi. Ishlayotgan organlardagi qon tomirlarining kengayishi tufayli qon bu yerga ko'proq oqib keladi. Jigar, taloq, teriosti yog' qavati qon saqlanadigan depo bo'lib hisoblanadi. Organizmda qon kamayib ketganida ana shu organlardagi qon tomirlarga quyiladi.

Issiq havoda qon tomirlari kengayib, ter orqali issiqlik ajralishi kuchayadi. Natijada tana harorati me'yorda saqlanib qoladi. O'ta nam havoda teri orqali suv bug'lanishi qiyinlashuvi natijasida tanadan issiqlik ajralishi kamayadi. Bunday hollarda kishini issiq uradi. Issiq urgan odamning yurak urishi tezlashadi. Bemor holsizlanib qayt qilishi, uning tana harorati ko'tarilib, xushidan ketishi mumkin.

Sovuq havoda teridagi qon tomirlari torayadi, ter bezlari faoliyati pasayadi. Teri oqarib, odamni qaltiroq tutadi; yurak urishi, qon aylanishi tezlashib, moddalar almashishi kuchayadi. Bu holat sovuq havoda tana haroratini doimiy saqlab qolishga imkon beradi. Sovuq havoda yurak zo'rqiqlashganligi tufayli sovuq qotish yurak-qon tomirlari kasalliklarida xavfli hisoblanadi.

Yurak-qon tomiri kasalligi *ateroskleroz* (qon tomiri devorining torayib, mo'rt bo'lib qolishi), *gipertoniya* (qon bosimining ortib ketishi), *yurak ishemiyasi* (yurakda qon aylanishining buzilishi), *yurak miokard infarkti* (yurak muskullari ayrim qismlarining yemirilishi), *insult* (bosh miyaga qon quyilishi) ko'p uchraydi. Yog'li, tuzli, uglevodlarga boy taomlar, spirtli ichimliklar, semirish, chekish yurak ishini zaiflashtiradi. Nafas yo'llarining surunkali kasalliklari (angina, tonzillit) ham yurak-qon tomir kasalliklariga olib kelishi mumkin.

Tamaki tutuni tarkibida 300 ga yaqin zararli moddalar borligi aniqlangan. Nikotin qon tomirlarini toraytirib, qon bosimini oshiradi. Uning ta'sirida qon ivishi kuchayib, tomirlarning bekitib qolish xavfi tug'iladi. Chekuvchilar chekmaydigan kishilarga nisbatan 2–3 marta ko'proq infarkt bilan kasallanadi. Spirtli ichimliklar qonda adrenalin ajralishini kuchaytirib, nikotin kabi ta'sir qiladi.

Kalit so'zlar: *yurak ishi, gipodinamika, qon ishinin gumorol va nerv boshqarilishi, limfa aylanishi, limfa tugunlari, ateroskleroz.*

Javob bering va bilimiginizni baholang (C-37)

1. Yurak o'tkazuvchi sistemasi elementlari va ular funksiyasini juftlab ko'rsating: A-sinus tuguni. B-Ashof-tavar tuguni. D-Gis boylami. E-Purkine tolalari: 1—qo'zg'alishni yurak qorinchalari muskullariga o'tkazadi. 2—qo'zg'alishni chap qorinchaga o'tkazadi. 3—qo'zg'alish paydo qiladi va uzatadi. 4—qo'zg'alishni biroz kechiktirib, uzatadi.

2. Yurak o'ng bo'lmasiga xos belgilar: A-to'rtta o'pka venasidan qon oladi. B-o'pka venasidan kislorodga to'yingan qon oladi. D-chap qorincha bilan 2 tavaqali klapan orqali tutashgan. E-o'ng qorincha bilan 3 tavaqali klapan orqali tutashgan. F-unga yuqori va quyi kovak venalar quyiladi. G-unga yurak toj venasi quyiladi.

3. Yurak chap bo'lmasiga xos belgilarni aniqlang: (2-topshiriq).

4. Qonni kichik qon aylanish doirasi bo'ylab oqishini yurakdan chiqadigan qon tomiridan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-o'pka venasi. B-o'pka arteriyasi. D-o'ng yurak qorinchasi. E-chap yurak bo'lmasi. F-o'pka kapillarlarlari

5. Aorta ravog'idan chiqadigan arteriyalar: A-o'ng umumiy uyqu. B-o'ng o'mrovosti. D-chap umumiy uyqu. E-chap o'mrovosti. F-yelka-bosh stvoli. G-juft bo'yin.

6. Yurak o'ng qorinchasiga tegishli javoblarni ko'rsating: A-bo'shlig'iga uch tavaqali klapan ochiladi. B-devori nisbatan 2-3 marta qalinroq. D-uch tavaqali klapan orqali o'ng bo'lmaga tutashtgan. E-undan eng yirik arteriya chiqadi. F-unda arteriya qoni bo'ladi. G- yarimmoysimon klapanlari aortaga ochiladi. H-klapanlari o'pka arteriyasiga ochiladi. I-devori nisbatan yupqa.

7. Arteriyalar va ularga xos belgilarni aniqlang. A-devori uch qavat, qalin. B-devori nisbatan yupqa, 3 qavatli. D-devori ichki qavati endoteliy va elastik membradan iborat. E-devori o'rta qavatida muskul, kollagen va elastik tolalar kuchli rivojlangan. F-devori o'rta qavati muskulsiz yoki muskulli bo'ladi. G-o'rtacha va ayrim yirik tomirlar devori ichki qavati cho'ntaksimon burmalar — klapanlar hosil qiladi. H-yurak qorinchalaridan boshlanib, barcha organlarga tarqaladi. I-kapillardan boshlanadi.

8. Qaysi javoblar chap yurak qorinchasiga tegishli? (6-topshiriq).

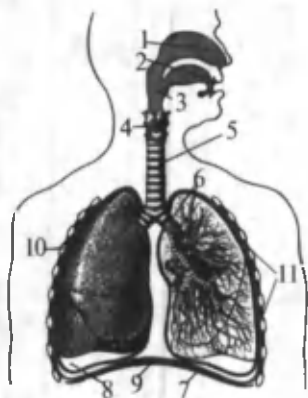
9. Qaysi javoblar chap yurak bo'lmasiga tegishli? (24-topshiriq).

10. Yurak devori qavatlarini sirdan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-endokard. B-miokard. D-epikard. E-perikard.

IV BOB. NAFAS OLISH SISTEMASI

Nafas olish organlari

Nafas olish organizmni tashqi muhitdan kislorod olib, karbonat angidridni chiqarish, ya'ni organizm bilan tashqi muhit o'rtasida gaz almashinuvidan iborat. Nafas olish tufayli organizmga tashqi muhitdan kislorod to'xtovsiz o'tib turadi, undan organik moddalarni biologik oksidlanishida foydalaniladi, bu jarayonda hosil bo'lgan karbonat angidrid organizmdan chiqarib yuboriladi. Biologik oksidlanish natijasida hujayralarda energiya — hosil bo'ladi. Bu energiya organizmning hayot-faoliyatida sarf bo'ladi yoki kimyoviy energiya holida to'planadi. Organizm bilan tashqi muhit o'rtasida gaz almashinuvi nafas olish sistemasi orqali amalga oshadi. Bu sistema nafas o'tkazuvchi yo'llar — burun bo'shlig'i, hiqildoq, kekirdak, bronxlar, bronxiollar va gaz almashinuv organi — o'pkadan iborat (115-rasm).

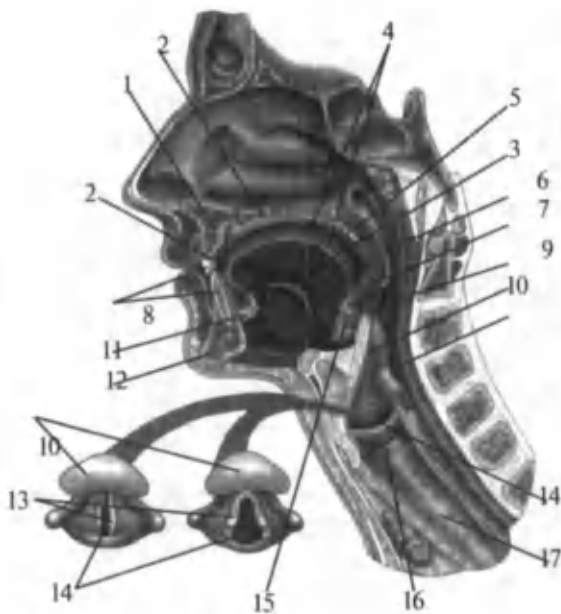


115-rasm. Nafas olish organlari: 1 — burun bo'shlig'i, 2 — og'iz bo'shlig'i, 3 — bo'g'iz, 4 — hiqildoq, 5 — kekirdak, 6 — bronxlar, 7 — plevra, 8 — plevra bo'shlig'i, 9 — diafragma, 10 — o'pka, 11 — qovurg'alar.

Burun bo'shlig'i yuz suyaklari va tog'aydan hosil bo'lgan; suyak tog'ay to'siq orqali ikkiga bo'lingan. Uning har bir bo'lmasi yuqori, o'rta va pastki burun yo'llari deb ataladigan egri-bugri burun chig'anoqlarini hosil qiladi. Pastki burun yo'liga ochiladigan burun-yosh nayi yo'li orqali ko'z yoshining ortiqcha qismi oqib chiqadi. Burun bo'shlig'i ichki yuzasidagi shilimshiq qobiqda juda ko'p kapillarlar joylashgan. Kapillarlardan burun bo'shlig'iga chiqadigan leykotsitlar mikroblar va boshqa begona narsalarni qamrab olib zararsizlantadi. Shilimshiq qobiqning sirti kiprikli epiteliydan iborat. Kipriklarning harakati tufayli burunga tushgan chang zarralari shilimshiq modda bilan birga halqumga haydaladi. Bir sutka davomida shilliq qavatdan 0,5 litrga yaqin shilimshiq ajraladi. Havo burun bo'shlig'idan o'tayotganda namlanib ilydi, chang va mikroblardan

tozalanadi. Burun bo'shlig'ining yuqorisida hid bilish retseptorlari joylashgan.

Ovoz apparati. Hiqildoq o'zaro harakatchan birikkan qalqonsimon, uzuksimon, ikkita cho'michsimon va hiqildoq usti tog'aylaridan iborat. *Hiqildoq usti tog'ayi* ovqat yutilayotganda hiqildoq yo'lini yopib, ovqatni hiqildoqqa o'tib ketishiga imkon bermaydi. Cho'michsimon tog'ay o'simtalaridan qalqonsimon tog'ayning ichki yuzasiga *ovoz paylari* tortilgan (116-rasm). Paylarning orasida tovush tirqishi bo'ladi. O'pkadan chiqayotgan havo ovoz paylarini tebratib, tovush chiqaradi. Ovoz paylarining tarangligi ularga birikkan muskullar qisqarishi tufayli o'zgarib turadi. Ayni bir paytda tovush chiqarish tirqishi ham kengayadi yoki torayadi. Tovush tembri (baland-pastligi) ovoz paylarining tebranish tezligi, ya'ni tarangligi va uzunligiga bog'liq. Tebranish qancha tez-tez bo'lsa, *tovush tembri* ham shuncha baland bo'ladi. Tovushning ma'noli nutqqa aylanishida *ovoz rezonatorlari* — til, lab, yumshoq tanglay, hiqildoq usti tog'ay, burun va og'iz bo'shlig'i, havo saqllovchi yuqori jag', chakka, peshona suyaklari bilan bog'liq. Hiqildoqning ichki yuzasida retseptorlar bor. Hiqildoqqa tushlgan ovqat zarralari, har xil moddalar, gazlar yo'tal, ya'ni kuchli reflektor nafas chqarish paydo qiladi.



116-rasm. Hiqildoq va ovoz apparatining tuzilishi: 1 — yuqori jag', 2 — qattiq tanglay, 3 — til, 4 — til ta'm bilish so'rg'ichlari, 5 — yumshoq tanglay, 6 — tilcha, 7 — tanglay bodomcha bezlari, 8 — tishlar, 9 — halqum, 10 — bo'g'izusti tog'ayi, 11 — tilosti so'lak bezi, 12 — pastki jag', 13 — paylar, 14 — ovoz teshigi, 15 — til bodomchasi, 16 — bo'g'iz, 17 — kekirdak.

Kekirdak 6–7-bo'yin umurtqalari yaqinidan boshlanadi. Uning devori 16–20 yarim halqasimon tog'aydan iborat. Tog'aylar kekirdak devorlarini puchayib, nafas olish yo'lining bekilib qolishiga imkon bermaydi. Kekirdakning pastki uchi ikkita *bronxga* ajraladi. Bronxlar o'pkaga kirgach, ko'p marta shoxlanib, ingichka *bronxiollarni* hosil qiladi. Bronxiollar shoxchalar uchida juda ko'p o'pka pufakchalari — *alveolalar* joylashgan. Alveolalar devori juda yupqa bir qavat yassi epiteliy va kapillarlaran iborat. Alveolalar va kapillarlar devori orqali gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Alveolalarning gaz almashinuv sodir bo'ladigan yuzasi 100 m² ga yetadi.

O'pka — ko'krak qafasi bo'shlig'ida joylashgan g'ovak organ; juda ko'p elastik tolalar hamda qon tomirlari bilan ta'minlangan. Qon tomirlari o'pkaga qizg'ish rang berib turadi. Tashqi tomondan o'pkani ikki qavat *plevra pardasi* qoplab turadi. Plevraning tashqi qavati ko'krak qafasiga yopishgan, ichki qavati o'pkani yopib turadi. Har ikki qavat orasidagi plevra bo'shlig'ida biroz seroz suyuqligi bo'ladi. Bu suyuqlik nafas olishda plevra qavatlarida ishqalanishni kamaytiradi. O'pka o'ng va chap qismlarga bo'lingan. Har bir o'pkaning markaziy qismida joylashgan *o'pka darvozasidan* o'pkaga bronxlar, o'pka arteriyasi va nervlar kiradi va o'pka venalari chiqadi. O'ng o'pka uch bo'lakdan, chap o'pka ikki bo'lakdan iborat.

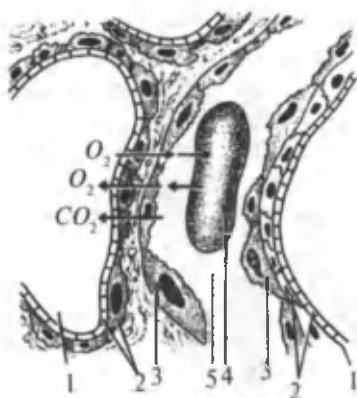
Kalit so'zlar: *nafas olish, nafas olish sistemasi, burun bo'shlig'i, tomoq, hiqildoq, ovoz apparati, kekirdak, bronx, bronxiol, alveola, o'pka plevra.*

O'pka va to'qimalarda gaz almashinuvi

O'pkada muskul to'qimasi bo'lmaydi. Shuning uchun nafas olinganda o'pka passiv kengayadi va nafas chiqarilganda yana torayadi. Nafas olinganda o'pkaga o'tadigan havo tarkibida 79% azot, 21% kislorod va 0,3% uglerod (II) oksidi bo'ladi. Alveolalardagi havoda kislorod 14–15%, uglerod oksidi 5–6%, azot 80%ga yaqin bo'ladi. Alveolalarga o'tgan havoda kislorod konsentratsiyasi kapillarlardagi kislorodga nisbatan yuqori bo'ladi. Konsentratsiyasidagi farq o'pkada gaz almashinuvining asosini tashkil etadi. Kislorod alveolalardan kapillar devori orqali qonga o'tib, eritrotsitlar gemoglobini bilan birikadi va muvaqqat birikma — *oksigemoglobin* hosil qiladi. Bu jarayon qon kislorodga to'yingunicha davom etadi (117-rasm). Gemoglobinning har bir molekulasida kislorodning to'rtta atomini birlashtirib oladi. 100 ml qon o'pkadan 20 ml kislorod olib ketadi. Kislorod bilan to'yingan qon yurak chap bo'lmasiga, so'ngra chap qorinchasiga o'tadi. Tinch holatda odam 1 minut davomida atmosferadan 250–300 ml kislorod qabul qiladi.

Kislorod bilan to'yingan qon kapillar tomirlar orqali organlar va to'qimalarga boradi. To'qima suyuqligida kislorod konsentratsiyasi qondagiga nisbatan past bo'lganidan kislorod qondan to'qima suyuqligiga, undan

hujayralarga o'tadi. Kislorod juda faol, oksidlanish reaksiyalariga tez kirishganidan hujayralarda erkin kislorod deyarli bo'lmaydi. Bu jarayonda ajralib chiqadigan karbonat angidrid yuqorida keltirilgan qonuniyatga asosan kapillarlardagi qonga o'tib, muvaqqat birikma — oksigemoglobinni parchalaydi; gemoglobin bilan birikib, karboksigemoglobin hosil qiladi. To'qimalardan chiqadigan vena qonida CO, gemoglobin bilan birikib, qon zardobida erigan ko'mir kislotasi H_2CO_3 shakliga bo'lishi mumkin. Ko'mir kislotasi qon plazmasida tuzlar bilan birikib, bikarbonatlar hosil qilish xususiyatiga ega. O'pkada karbonat kislotasi suv va karbonat angidridga parchalanadi. O'pkada vena qoni yana kislorod bilan to'yinib, arterial qonga aylanadi. Karbonat angidrid esa qondan o'pka alveolariga o'tib, nafas yo'llari orqali havoga chiqib ketadi.



117-rasm. O'pka alveollari va qon o'rtasida gaz almashinuvi: 1 — alveola nayi bo'shlig'i, 2 — alveola devori, 3 — qon kapillarlar devori, 4 — kapillar bo'shlig'i, 5 — kapillardagi eritrotsit.

Nafas olish harakatlari. O'pka va to'qimalarda nafas olish me'yorida kechishi uchun o'pkadagi havo doimo yangilanib turishi zarur. Bu jarayon nafas olish va nafas chiqarish to'g'ri almashinib turganda amalga oshadi. O'pkaga havo kirishi va chiqishi nafas olish muskullari ishi bilan bog'liq. Nafas olinganida tashqi qovurg'alararo muskullar va ko'krak diafragmasi qisqarib qovurg'alar ko'tariladi; ko'krak qafasi kengayib, uning hajmi ortadi; ko'krak qafasida bosim atmosfera bosimiga nisbatan past bo'lib qoladi. O'pka to'qimalari kengayib, alveolalardagi bosim kamayishi natijasida atmosfera havosi o'pkaga kiradi. Nafas chiqarishda tashqi qovurg'alararo muskullar bo'shashib ichki qovurg'alararo muskullar qisqarganida qovurg'alar tushib ko'krak qafasi hajmi kamayadi, ya'ni plevra bo'shlig'ida bosim ortadi. O'pkada bosim ortib, undagi havo tashqi muhitga chiqib ketadi.

Chuqur nafas olinganida ko'krak diafragmasi va tashqi qovurg'alararo muskullar bilan birga boshqa muskullar ham qisqaradi, natijada ko'krak qafasi tinch nafas olgandagiga nisbatan ko'proq kengayadi. Chuqur nafas chiqarishda bu muskullar bo'shashib, ichki qovurg'alararo muskullar qisqaradi va qovurg'alar yana ham ko'proq pastga tushadi. Qorin muskullari qisqarib, ichki organlar ko'krak diafragmasini yuqoriga ko'tarilib, ko'krak qafasi hajmi kamayadi.

O'pkaning tiriklik sig'imi. Tinch holatda bir marta nafas olinganida o'pkaga kiradigan va nafas chiqarilganida o'pkadan chiqadigan havoning

miqdori *nafas havosi* yoki nafas olish hajmi, ya'ni *nafas olish chuqurligi* deyiladi. Bu hajm o'rtacha 500 ml ga (300 ml dan 600 ml gacha) teng bo'ladi. Odam chuqur nafas olganda yana 1500 ml havo olishi mumkin. Bu *qo'shimcha havo* hajmini tashkil etadi. Nafas chiqargandan so'ng chuqur nafas chiqarilsa, yana 1500 ml havo chiqariladi. Bu *rezerv havo hajmi* bo'lib hisoblanadi. Chuqur nafas olinganidan so'ng chuqur nafas chiqarilganda chiqadigan havo miqdori *o'pkaning tiriklik sig'imini* tashkil etadi. O'pkaning tiriklik sig'imi erkaklarda 3500–4000 ml bo'lib, tinch holatda nafas olish, rezerv va qo'shimcha havo hajmlaridan iborat.

Tinch holatda odam nafas olish harakatlarining tezligi bir minutda 16–20 marta teng. Bir marta nafas olinganida 500 ml havo olinadigan bo'lsa, bir minutda 8–10 litr havo olinadi. Bir minut davomida o'pka orqali o'tadigan havo miqdori *o'pkaning ventilatsiya hajmi* deyiladi.

O'pkaning tiriklik sig'imi maxsus spidometr yordamida o'lchanadi. Tiriklik sig'imining miqdori kishi jismoniy salomatligining ko'rsatkichi bo'lib, jismoniy mashq qilgan kishilarda bu ko'rsatkich katta bo'ladi.

Nafas olishning nerv va gumoral boshqarilishi. Nafas olish va nafas chiqarish harakatlarining takrorlanib turishi markaziy nerv sistemasining regulatsiyasi bilan bog'liq. Nafas olish uzunchoq miyada joylashgan nafas olish va nafas chiqarish markazlari tomonidan boshqarib turiladi. Nafas olish va nafas chiqarish o'zaro chambarchas bog'liq jarayonlar bo'lib, doim navbati bilan takrorlanib turadi.

Nafas chiqarilganida o'pka to'qimalari puchayib, alveolalardagi retseptorlarga ta'sir etadi. Retseptorlardagi qo'zg'alish parasimpatik (adashgan) nervlar orqali nafas olish markazlariga uzatiladi. Markazdan nerv impulslari orqa miyaga, u yerdan harakatlantiruvchi nervlar orqali tashqi qovurg'alararo muskullarga va ko'krak diagfragmasi muskullariga uzatiladi. Bu muskullarning qisqarishi bilan ko'krak qafasi kengayib, nafas olish sodir bo'ladi. Bu davrda alveolalarning retseptorlarida qo'zg'alish hosil bo'lishi to'xtaydi, nafas olish markazi esa muskullarga nerv impulslari yubormay qo'yadi. Natijada nafas olish muskullari bo'shashib, qovurg'alar tushadi; ko'krak qafasi torayib, nafas chiqariladi. Nafas olinganida esa o'pka to'qimasi cho'zilib, alveolalardagi boshqa retseptorlar qo'zg'aladi. Qo'zg'alish retseptorlardan nafas chiqarish markaziga uzatiladi. Markazdan esa nerv impulslari parasimpatik nervlarning harakatlantiruvchi tolalari orqali ichki qovurg'alararo muskullarga uzatiladi. Bu muskullar qisqarganida ko'krak qafasi hajmi yana ham torayadi. Shunday qilib, nafas olish nafas chiqarish ta'sirida vujudga keladigan refleksdan, nafas chiqarish esa, aksincha, nafas olish ta'sirida vujudga keladigan refleksdan iborat.

Nafas olishda ko'krak qafasi kengayib va plevra bo'shlig'ida bosim atmosfera bosimiga nisbatan ham pasayib ketadi. To'qimalarning elastikligi tufayli o'pka klapanlari kengayib, burun orqali havoni kuch bilan so'rib oladi.

Nafas olish markazining faoliyati gumoral yo'l bilan ham boshqariladi. Bosh miyaga keladigan qon tarkibidagi CO_2 gazi konsentratsiyasi uyqu arteriyalari devoridagi retseptorlarni qo'zg'atadi. Qo'zg'alish uzunchoq miyadagi nafas olish markazini qo'zg'atadi. Unda hosil bo'lgan nerv impulslari ta'sirida nafas olish muskullari qisqarib, nafas olishni tezlashtiradi. Nafas olish CO_2 ning qondagi konsentratsiyasi me'yorga kelgunga qadar davom etadi. Chaqaloq tug'ilganidan keyin sodir bo'ladigan birinchi nafas olish ham xuddi shu tariqa yuzaga chiqadi. Bola yo'ldosh orqali ona qonidan kislorod olib turadi. Chaqaloq tug'ilib ona organizmidan ajralganidan so'ng uning qonida CO_2 gazi konsentratsiyasi oshib ketib, nafas olish markazida qo'zg'alish paydo qiladi. Bu qo'zg'alish nafas olish muskullariga ta'sir qilib, nafas olish paydo qiladi. Tug'ilgan chaqaloqning birinchi yig'isi uning nafas ola boshlaganidan darak beradi.

Qovurg'alararo muskullar ishtirokida nafas olishga ko'krak bilan nafas olish, diafragma muskullarining qisqarishi orqali nafas olish, qorin bilan nafas olish deyiladi. Nafas olish harakatlari kishi holati va bajaradigan ishiga bog'liq. Masalan, og'ir yuk yoki bola ko'targan odamning ko'krak qafasi va umurtqa pog'onasi yuk uchun tayanch bo'ladi. Shuning uchun ko'krak qafasining harakatlanishi qiyinlashib, nafas olishda, asosan, diafragma ishtirok etadi. Erkaklarda qorin bilan, ayollarda ko'krak bilan nafas olish ustun turadi. Homilador ayollarda diafragmaning pastga tushishi qiyinlashib, nafas olish, asosan, qovurg'alararo muskullarning qisqarishi orqali sodir bo'ladi.

Kalit so'zlar: *gaz almashinuvi, oksigemoglobin, nafas olish harakatlari, o'pkaning tiriklik sig'imi, o'pka ventilatsiyasi, nafas olishning boshqarilishi.*

Tashqi muhitning nafas olishga ta'siri

Nafas olinayotgan havoda azot miqdori 78%, kislorod 21%, inert gazlar 1% ga yaqin, karbonat angidrid 0,03–0,04% ni tashkil etadi.

Kislorod. Nafas olish normal atmosfera bosimi (760 mm simob ustuni)da bir me'yorda kechadi. Havo bosimining o'zgarishi nafas olishga salbiy ta'sir etadi. Baland tog'da yoki samolyotda uchayotganda atmosfera bosimining pasayishi ko'krak qafasining so'rish qobiliyati pasayganidan organizmda kislorod tanqisligi — *gipoksiya* (tog' kasalligi) belgilari: nafas olish va yurak urishi tezlashuvi, bosh og'rig'i, ko'z tinishi, ko'ngil aynishi kuzatiladi. Buning oldini olish uchun nafas havosiga kislorod qo'shiladi. Tog'da yashovchi odamlar qonida eritrotsitlar nisbatan ko'p bo'ladi. Pasttekislikda yashaydigan odamlar tog' sharoitida gipoksiyaga uchramaslik uchun ma'lum muddat davomida moslanish davrini o'tashlari kerak.

Kislorod tanqisligi yopiq binolarda, masalan, avariya uchragan suvosti kemasi, shaxta, quduq yoki g'orlarda paydo bo'lishi mumkin.

Organizmning kislorod bilan ta'minlanishini kuchaytirish zarur bo'lganida (masalan, is gazi bilan zaharlanish, ko'p qon yo'qotish, qon aylanishining buzilishi, ayrim juda xavfli infeksiya kasalliklari, jarrohlik ishlari)da tarkibida 40–60% kislorod bo'lgan havo aralashmasi yoki qisqa muddat davomida toza kisloroddan foydalaniladi.

Karbonat angidrid barcha tirik organizmlarning nafas olishi, organik birikmalarning yonishi, chirishi, bijg'ishi jarayonida atmosferaga ajralib chiqadigan gaz. Bu gaz ko'p miqdorda yashil o'simliklar tomonidan o'zlashtirilib, fotosintez jarayonida foydalaniladi, atmosferadan dengiz va okean suviga yomg'ir va qor suvlari bilan tuproqqa shimiladi. Karbonat angidridning atmosferadagi miqdori doimiy (0,03–0,04%) bo'ladi. Sanoat markazlarida uning miqdori 0,05–0,06% gacha, odam ko'p to'plangan binolarda 0,1% ga ortishi mumkin. Bu miqdor odam sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Karbonat angidrid rangsiz va hidsiz gaz, havodan 1,5 marta og'ir. Bu gaz quduq va silos xandaqlari pastki qismida to'planib qolib, tirik organizmlar uchun katta xavf tug'diradi. Havoda karbonat angidrid miqdori 2–3% ga yetganida nafas olish tezlashadi; 4–5% da dastlabki zaharlanish alomatlar paydo bo'ladi; 10–12% da odam hushdan ketib o'lishi mumkin.

Azot o'z xossasiga ko'ra inert gaz bo'lib, qon plazmasi va to'qima suyuqligida doimo erigan holda bo'ladi, lekin kimyoviy reaksiyaga kirishmaydi. Bu gaz toza kislorodni suyultirish vazifasini bajaradi. Bosim oshganida (masalan, suv ostida va shaxtalarda) azot qonda ko'p miqdorda eriydi. Odam yuqoriga ko'tarilayotganida azot qondan ajralib chiqib, qon tomirlarini bekiteb qo'yishi xavfli *kesson kasalligiga* olib keladi. Shuning uchun juda chuqur joylardan yer yuzasiga bir necha marta to'xtab ko'tarilish lozim.

Nafas olish organlari kasalliklari. Havodagi kasallik tug'diradigan mikroorganizmlar nafas yo'llari shilliq qavatida zararsizlantiriladi. Lekin charchash va sovuqqotganda ular nafas yo'llari shilliq pardasida tez ko'payib kasallik tug'dirishi mumkin. *Grippni* elektron mikroskopda ko'rinadigan viruslar qo'zg'atadi. Virus bemor burni va og'zidan ajraladigan shilimshiq moddada bo'ladi, tomchi orqali yuqadi. Shuning uchun bemor va u bilan muloqotda bo'ladigan odamlar og'zi va burniga niqob tutib olishlari zarur.

Opka silini sil tayoqchasi paydo qiladi. Bunda bemor qo'ltig'i ostidagi va bo'yindagi limfa tugunlari biroz shishadi; yo'talganda balg'am chiqadi. So'lak va balg'amidagi sil tayoqchalari havo va tomchi orqali yuqadi. Infeksiya bemor foydalangan sochiq, idishlar va kiyim-kechaklarda ham birmuncha muddat saqlanib qolishi, qaynatilmagan suv va sut orqali ham yuqishi mumkin.

Nafas olish kasalliklariga burun shilliq pardasi yallig'lanishi — *rinit*, tomoq shilliq pardasi yallig'lanishi — *faringit*, tomoq bodomcha bezining

yallig'lanishi — *angina*, hiqildoq shilliq pardasining yallig'lanishi — *laringit*, o'pkaning yallig'lanishi — *zotiljam*, kekirdak va bronxlarning yallig'lanishi — *traxeit* va *bronxit*, plevra pardasi yallig'lanib, plevra bo'shlig'ida suyuqlik to'planishi — *plevrit*, allergiya kasalliklari (turli moddalarga organizm sezuvchanligining oshib ketishi) ham misol bo'ladi.

Chekishning nafas olishga ta'siri. Tamaki tutuni tarkibidagi nikotin, is gazi, sinil kislota, qurum va boshqa moddalar og'iz bo'shlig'i, nafas yo'llari va o'pka alveolalari shilimshiq pardasini yallig'lantirib, himoya funksiyasini pasaytiradi. Tamaki tutunidagi is gazi eritrotsitlar gemoglobini bilan birikib, qonning kislorod tashishiga xalaqit beradi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotiga ko'ra, yer yuzida chekish oqibatida har yili 2,5 mln. ga yaqin kishi o'ladi.

Kalit so'zlar: *kislorod, gipoksiya, karbonot angidrid, azot, kesson kasalligi, gripp, o'pka sili, nafas yo'llari kasalliklari, chekish.*

Javob bering va bilimingizni baholang (C-26)

1. Burun bo'shlig'i tuzilmalari va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-burun bo'shlig'i. B-ustki burun yo'li. D-o'rta burun yo'li. E-ostki burun yo'li. F-burun bo'shlig'i devori. G-shilimshiq parda. H-kiprikli epiteliy: 1-kiprikli epiteliy bilan qoplangan. 2-yosh bezlari yo'li ochiladi. 3-hidlash retseptorlari joylashgan. 4-suyak-tog'ay to'siq bilan ikkiga ajralgan. 5-chang zarralarini halqumga haydaydi. 6-shilimshiq pardaga ega. 7-nafas yo'li hisoblanadi.

2. Hiqildoq tuzilmalari va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-qalqonsimon tog'ay. B-cho'michsimon tog'ay. D-ovoz paylari. E-hiqildoq. F- hiqildoqusti tog'ayi: 1-oralig'ida tovuish tirqishi bor. 2-o'simtalaridan ovoz paylari tortilgan. 3-ovqat yutilayotganda hiqildoq yo'lini bekitadi. 4-ichki yuzasiga ovoz paylari tortilgan. 5-harakatchan birikkan tog'aylardan iborat.

3. Kekirdakka xos belgilarni aniqlang. A-og'iz bo'shlig'idan boshlanadi. B-6 va 7-bo'yin umurtqalari yaqinidan boshlanadi. D-devori 15–16 halqa tog'aydan iborat. E-devori 16–20 yarimhalqa tog'aydan iborat. F-alveolalarga ochiladi. G-bronxlarga ochiladi. H-bo'shlig'i doim ochiq. I-bo'shlig'i nafas olinganda ochiladi.

4. Nafas o'tish yo'lini tartib bilan ko'rsating; A-hiqildoq. B-alveolalar. D-burun bo'shlig'i, E-kekirdak. F-bronxiolalar. G-bronxlar.

5. O'pka qanday tuzilgan? A-ikki qavat plevra bilan o'ralgan. B-o'ng va chap qismlardan iborat. D-bir qavat seroz parda bilan qoplangan. E-plevra bo'shlig'ida seroz suyuqlik bor. F-o'ng qismi ikki, chap qismi uch bo'lakdan uiborat. G-o'ng qismi uch, chap qismi ikki bo'lakdan iborat. H-muskul va elastik tolalardan iborat. I-g'ovak modda va elastik tolalardan

iborat. J-tashqi plevra o'pkaga yopishgan. K-ichki yuzasi kiprikli epiteliy bilan qoplangan.

6. Qaysi holatda nafas olish sodir bo'ladi? A-ichki qovurg'alararo muskullar qisqaradi. B-diafragma muskullari qisqaradi. D-tashqi qovurg'alararo muskullar qisqaradi. E-diafragma yuqoriga ko'tariladi. F-diafragma muskullari bo'shashadi. G-qovurg'alar ko'tariladi. H-diafragma pastga tushadi. I-qovurg'alar tushadi.

7. Tushunchalar va ular mazmunini juftlab yozing: A-o'pkaning tiriklik sig'imi. B-nafas havosi. D-qoldiq havo. E-rezerv nafas olish havosi. F-o'pka ventilatsiyasi, G-rezerv nafas chiqarish havosi: 1-tinch nafas olishda o'pkaga kiradigan havo. 2-tinch nafas olingandan so'ng chuqur nafas olinganda o'pkaga kiradigan havo. 3-tinch nafas chiqarishdan so'ng chuqur nafas chiqarilganda o'pkadan chiqadigan havo. 4-nafas havosi + nafas chiqarish va nafas olish rezerv havosi. 5-tinch nafas chiqarish+chuqur nafas chaqarishdan so'ng o'pkada qoladigan havo. 6-bir minut davomida o'pka orqali o'tadigan havo miqdori.

V BOB. OVQAT HAZM QILISH SISTEMASI

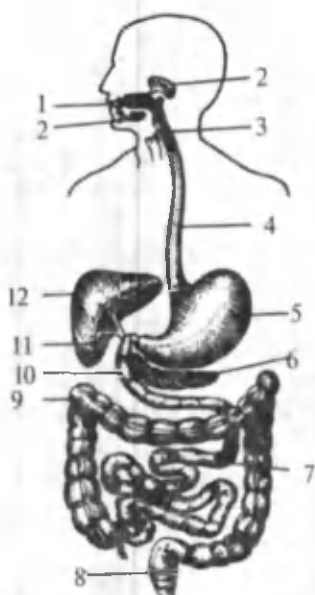
Oziq moddalar va oziq mahsulotlar. Organizm ovqat bilan birga tashqi muhitdan turli oziq moddalar: oqsillar, karbonsuvlar, yog'larni oladi. Oziq moddalar qurilish materiali bo'lib, ular hisobiga organizmning o'sishi va ko'payishi uchun zarur yangi hujayralar hosil bo'ladi. Bundan tashqari, oziq moddalar organizm hayot faoliyatida sarf bo'ladigan energiya manbai bo'ladi. Hayot faoliyati bir me'yorda borishi uchun organizmga vitaminlar, mineral moddalar va suv ham zarur. Vitaminlar har xil fermentlar tarkibiga kiradi; mineral moddalar ichki muhitni hosil qiladi. Suv esa moddalarni erituvchi hisoblanadi. Oziq mahsulotlari tarkibida organik moddalar turlicha nisbatda bo'ladi. O'simlik mahsulotlari: bug'doy, guruch, kartoshka, pomidor, uzum va boshqa don hamda mevalarda uglevodlar; hayvon mahsulotlari; go'sht, sut va qaymoqda oqsillar va yog'lar ko'p bo'ladi. Vitaminlar esa har xil oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga kiradi.

Oziq mahsulotlari hazm bo'lishidan oldin hazm qilish sistemasida mexanik va kimyoviy ta'sirga uchraydi. Hazm qilish ovqatni hazm qilish nayida mexanik ravishda qayta ishlanishi va ovqat tarkibidagi oziq moddalarni fermentlar ta'sirida organizm o'zlashtira oladigan birmuncha oddiy moddalarga parchalanishidan iborat.

Fermentlarni ovqat hazm qilish sistemasida bezlari ishlab chiqaradi. Ular ishtirokida ovqat tarkibidagi organik moddalar parchalanadi. Hujayra tarkibidagi fermentlar esa yangi organik moddalarni sintezlashda ishtirok etadi.

Barcha fermentlar — oqsil moddalar. Ular juda oz miqdorda kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etadi. Reaksiyalardan keyin ularning miqdori o'zgarmasdan qoladi. Fermentlar ixtisoslashgan; har bir ferment faqat muayyan reaksiyaga ta'sir qiladi. Oqsillarni parchalashda ishtirok etadigan fermentlar uglevodlar va yog'larga ta'sir etmaydi. Har bir ferment kimyoviy reaksiyaning muayyan pog'onasida ishtirok etadi va muayyan haroratda ta'sir etadi. Harorat oshishi bilan fermentlarning faolligi pasayadi. Fermentlarga kimyoviy muhit ham katta ta'sir ko'rsatadi. Bir xil fermentlar kislotali, boshqalari esa ishqoriy muhitda faol bo'ladi. Masalan, kislotali muhitda oqsillarning parchalanishida ishtirok etadigan pepsin fermenti ishqoriy muhitda ta'sir ko'rsatmaydi. Amilaza fermentining kraxmalga ta'siri esa aksincha, ishqoriy muhitda faol kechadi.

Hazm qilish sistemasi organlari



118-rasm. Ovqat hazm qilish organlari: 1 — og'iz, 2 — so'lak bezlari, 3 — halqum, 4 — qizilo'ngach, 5 — oshqozon, 6 — oshqozonosti bezi, 7 — ingichka ichak, 9 — yo'g'on ichak, 10 — o'n ikki barmoq ichak, 11 — o't pufagi, 12 — jigar.

Hazm qilish organlari hazm qilish nayi va hazm qilish bezlaridan iborat. Hazm qilish nayining uzunligi 8–10 m bo'lib, bir necha bo'limga, xususan og'iz bo'shlig'i, halqum, qizilo'ngach, oshqozon, ingichka va yo'g'on ichakka bo'linadi (118-rasm). Hazm qilish nayi devori ichki, o'rta va tashqi qavatlardan iborat. Ichki qavatining ichak bo'shlig'iga o'girilgan tomoni shilimshiq parda bilan qoplangan. Bu parda hujayralari shilimshiq modda ishlab chiqaradi. Shilimshiq parda ostida hazm qilish bezlari joylashgan. Ichki qavat juda ko'p qon tomirlari bilan ta'minlangan. O'rta qavat silliq muskullardan iborat. Bu muskullarning faoliyati *ichak peristaltikasi* (to'liqinsimon qisqarishi)ni paydo qiladi; oziq moddalarni hazm qilish nayi bo'ylab oldindan orqaga surilishiga yordam beradi. Hazm nayi devori tashqi qavatida biriktiruvchi to'qimadan iborat. Bu to'qima *seroz qobiqni* hosil qiladi.

Hazm qilish sistemasi sekretorlik, motor (harakat) va so'rish funksiyalarini bajaradi. Uning sekretorlik funksiyasi hazm suyuqligi: so'lak, oshqozon va ichak shirasi, o't ajratishdan, motor funksiyasi ovqatning mexanik maydalanishi, hazm nayi bo'ylab surilishi va hazm bo'lmagan moddalarni ichakdan chiqarilishi bilan bog'liq. Hazm sistemasining so'rish funksiyasi ovqat

tarkibidagi mineral moddalar va suvni, fermentlar ta'sirida parchalangan oqsil, yog', karbonsuv va boshqalarni ichak devori orqali so'rib olib qonga o'tkazishdan iborat.

Hazm qilish bezlari oshqozonosti bezi, so'lak bezlari, jigar, og'iz bo'shlig'ida, oshqozon va ichak devorida joylashgan bezlardan iborat.

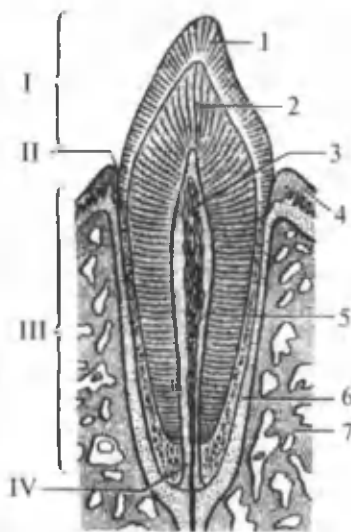
Ovqatning og'iz bo'shlig'ida hazm bo'lishi. Og'iz bo'shlig'ida ovqat mexanik ta'sirga uchraydi, tishlar yordamida maydalanib, aralashtiriladi va luqma shakliga keltiriladi. Og'iz bo'shlig'i oldingi tomondan jag'lar va tishlar bilan chegaralangan, ustki tomoni qattiq va yumshoq tanglay deyiladi. Yumshoq tanglay keyingi tomoni tilchani hosil qiladi. Til esa og'iz bo'shlig'i tubida joylashgan.

Tishlarning tuzilishi. Tishlar yuqori va pastki jag'larning maxsus chuqurchalarida joylashgan. Har bir jag'da 4 tadan kurak, 2 ta qoziq, 4 ta kichik oziq, 6 ta katta oziq tishlar joylashgan. Tish *dentin* moddadan iborat. Tishning jag' chuqurchasiga kirib turadigan qismi *ildizi*, milkdan og'iz bo'shlig'iga chiqib turadigan qismi *koronkasi*, koronka bilan ildiz o'rtasi esa *bo'yin* deyiladi. Koronka qattiq *emal* bilan qoplangan. Emal tishlarni yemirilishdan saqlaydi. Tishlar ichida qon tomirlari va nerv to'qimasi bilan to'lgan bo'shliq — *pulpa* bo'ladi (119-rasm).

Tilning tuzilishi. Til ko'ndalang targ'il muskullardan iborat bo'lib, shilimshiq parda bilan qoplangan. Uning ildizi, tanasi va uchi bo'ladi. Til ovqatni aralashtirish va ovqat luqmasini hosil qilishda ishtirok etadi. Uning yuzasida ta'm bilish retseptorlari joylashgan. Til ildizidagi retseptorlar achchiqni, til uchidagi retseptorlar shirin va tilning ikki yonidagi retseptorlar nordon va sho'rni sezadi.

Og'iz bo'shlig'i devorida shilimshiq ishlab chiqaruvchi juda ko'p mayda bezlar bor. Og'iz bo'shlig'iga *quloqoldi*, *tilosti*, *jag'osti yirik so'lak bezlari* va juda ko'p mayda bezlarning yo'li ochiladi. So'lak ishqoriy reaksiyaga ega. Uning tarkibi 98–99% suvdan iborat. So'lakda *amilaza* va *maltaza* fermentlari bo'ladi. Amilaza ovqat tarkibidagi kraxmalni disaxarid maltozaga, maltaza fermenti esa maltozani oddiy glukozaga parchalaydi. Bu fermentlar faqat ishqoriy muhitda ta'sir qiladi.

Ovqatning yutilishi. Og'iz bo'shlig'i keyingi tomoni voronkasimon halqum bilan tutashgan. Halqumda hazm qilish va nafas olish yo'llari naylari kesishgan; unga og'iz, burun-halqum yo'llari, halqum-bo'g'iz hamda ikkita yevstaxiyev naylari ochiladi. Yaxshilab chaynalgan va so'lak bilan namlangan ovqat luqmasi tilning tubiga tushib, retseptorlarga ta'sir qiladi. Retseptorlardagi qo'zg'alish yutish refleksi yuzaga chiqaradi. Og'iz bo'shlig'i devori keyingi tomonida joylashgan muskullar reflektor tarzda qisqarishi bilan bir vaqtda bo'g'izusti tog'ayi tushib, bo'g'iz yo'lini to'sadi; og'iz bo'shlig'i keyingi tomonida joylashgan *yumshoq tanglay tilchasi* ko'tarilib, burun-halqum yo'lini to'sadi. Muskullar qisqarishi tufayli ovqat



119-rasm. Tishning tuzilishi: 1 — emal, 2 — dentin, 3 — pulpa, 4 — milk, 5 — segment, 6 — tish uyasi, 7 — jag' suyagi, 8 — tish koronkasi, 9 — tish bo'yinchasi, 10 — ildiz, 11 — tish ildizi kanali.

halqumga itariladi. Ovqat luqmasi halqum va qizilo'ngach orqali oshqozonga tushadi.

So'lak bezlarining faoliyatini o'rganishda I.P. Pavlov ishlarining ahamiyati. Rus olimi I. P. Pavlov so'lak bezlari faoliyatini hayvonlar so'lak bezlariga *fistula* qo'yish orqali o'rganish metodini ishlab chiqdi. Buning uchun so'lak bezi yo'li uni o'rab turgan shilimshiq parda bilan birga kesib olinib, lunjdan ochilgan teshik orqali tashqariga chiqarib qo'yiladi. So'lak yo'lining teshigini o'rab turgan shilimshiq parda lunj terisiga tikib qo'yiladi. Bezdan ajralib chiqayotgan so'lak tashqariga ochiladigan teshik — *fistula* orqali chiqa boshlaydi. Ana shu yo'l bilan I.P. Pavlov itlarda so'lak ajralishi *reflektor* ravishda sodir bo'lishini aniqlagan.

So'lak ajralish refleksi og'izga tushgan ovqat ta'sirida til retseptorlarida paydo bo'ladigan qo'zg'alish bilan bog'liq. Qo'zg'alish sezuvchi neyronlar o'simtalari orqali retseptorlardan uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markaziga, u yerdan harakatlanuvchi neyronlar va ularning o'simtalari orqali so'lak bezlariga boradi. Bezlar muskullari qisqarib, so'lak ajrala boshlaydi. So'lak ajralishi faqat ovqatlanayotganda emas, balki ovqatni ko'rganda yoki hidini sezganda ham sodir bo'ladi. Bunday reflekslarning hosil bo'lishi bosh miya yarimsharlari po'stlog'i bilan bog'liq bo'lib, I.P. Pavlov ularni *shartli reflekslar* deb atagan.

Ovqatning oshqozonda hazm bo'lishi. Og'iz bo'shlig'ida maydalanib, so'lak ta'sirida qisman hazm bo'lgan ovqat luqmasi qisqa halqum va qizilo'ngach orqali oshqozonga tushadi. Qizilo'ngachning uzunligi 25 sm keladi. *Qizilo'ngach* ko'krak diafragmasidan o'tib, o'n birinchi juft qovurg'alar yaqinida oshqozonga ochiladi. Qizilo'ngach muskullari to'lqinsimon qisqarib, ovqatni oshqozonga haydaydi.

Oshqozon qorin bo'shlig'i yuqori qismida, diafragma ostida joylashgan muskulli qalin devorli xaltadan iborat. Uning hajmi 2–3 litrga teng; shilimshiq qavatli devori juda ko'p burmalardan tashkil topgan; hajmi ovqat miqdoriga qarab kengayish xususiyatiga ega. Oshqozon devorida joylashgan mayda mikroskopik bezlar oshqozon shirasini ishlab chiqaradi. Shira tarkibida *pepsin*, *lipaza* fermentlari va *xlorid* kislota bo'ladi. Oshqozon devorini qoplab turgan shilimshiq modda uni fermentlar va kislota ta'siridan himoya qiladi. Oshqozonning ingichka ichakka tutashgan joyida muskulli *sfinktr* bo'ladi.

Oshqozonda ovqat 4–8 soat davomida saqlanadi. Oshqozon shirasi ta'sirida ovqat tarkibidagi oqsillar va yog'lar parchalanadi. Shira tarkibidagi pepsin fermenti kislotali sharoitda *oqsillar denaturatsiyasini* paydo qilib, sutning ivishiga sabab bo'ladi. Pepsin murakkab oqsillarni birmuncha oddiy molekulali peptidlarga parchalaydi. Oqsillar dastlab ovqat luqmasining yuza qismida parchalanadi. Uning ishqoriy muhitga ega bo'lgan ichki qismida esa so'lak fermentlari ta'sirida kraxmalning parchalanishi davom etadi. Oshqozon shirasi ovqat luqmasiga shimilgan sari oqsillarning

parchalanishi tezlasha boradi. Oshqozon shirasi tarkibidagi *lipaza* fermenti sut tarkibidagi *emulsiyalangan* yog'larni parchalaydi.

Oshqozon shirasi ajratilishining nerv-gumoral boshqarilishi. Oshqozon shirasi ham soʻlak singari reflektor yoʻl bilan ajraladi. Shira ajralishining ikki fazasi mavjud. Uning birinchi fazasi ovqat massasining ogʻiz boʻshligʻi va halqum retseptorlariga taʼsiri, koʻrish, hid bilish, eshitish retseptorlarining qoʻzgʻalishi, yaʼni ovqatni koʻrish, hidini sezish, his etish, ovqat toʻgʻrisida eshitish bilan bogʻliq. Retseptorlarda paydo boʻlgan qoʻzgʻalish sezuvchi nervlar orqali uzunchoq miyaning ovqat hazm qilish markaziga, undan harakatlantiruvchi nervlar orqali oshqozon bezlariga boradi. Ogʻiz va halqum retseptorlari shira ajralishi shartsiz reflekslarini paydo qiladi. Hid bilish va koʻrish retseptorlari qoʻzgʻalishi taʼsirida shira ajralishi esa shartli refleks boʻladi. I.P. Pavlov shartli reflekslar taʼsirida ajraladigan shirani *ishtaha shirasi* degan. Oshqozon shirasining ajralishi ikki soatga yaqin davom etadi.

Oshqozon shirasi ajralishining gumoral boshqarilishi shira ajralishining ikkinchi fazasi hisoblanadi. Gumoral yoʻl bilan shira ajralishi oshqozon shirasi tarkibidagi biologik faol moddalar taʼsirida sodir boʻladi. Bunday moddalar sabzavot, baliq, goʻshti shoʻrva va boshqa oziq-ovqatlar tarkibida ham koʻp boʻladi. Biologik faol moddalar oshqozon devoridan qonga soʻrilib, qon orqali oshqozon bezlari faolligini oshiradi.

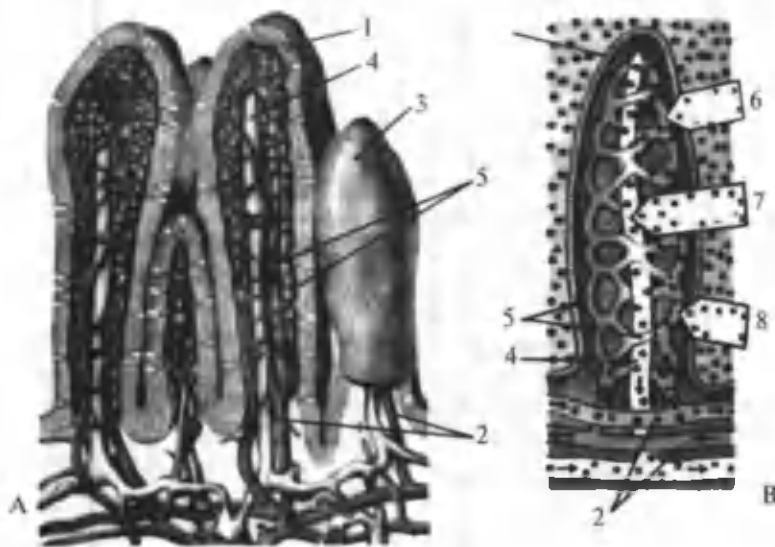
Ovqatning oshqozonda hazm boʻlishini oʻrganishda I.P. Pavlov ishlari. Oshqozonda ovqatning hazm boʻlishini fistula qoʻyish orqali oʻrganishni birinchi marta rus jarrohi V.A. Basov ishlab chiqqan. Buning uchun itning terisi va qorin muskullari kesilib, oshqozon devorida teshik ochilgan va bu teshikka naycha tiqib qoʻyilgan. Bunday fistula orqali oshqozon shirasi ajratib olinagan.

Toza oshqozon shirasi ajratib olish uchun I.P. Pavlov it oshqozoniga fistula oʻrnatish bilan birga uning qiziloʻngachini ham kesadi va kesilgan uchlarini tashqariga ochiladigan qilib tiqib qoʻyadi. Bunday it ovqatlanganida uning ovqati oshqozonga tushmasdan qiziloʻngachdan tashqariga chiqib ketadi. Oshqozonga oʻrnatilgan fistuladan esa sof oshqozon shirasi oqib tusha boshlaydi. Shira ajralishi it ovqat yeganidan soʻng ham ikki soatga yaqin davom etgan. Shira ajralish it ovqatni koʻrganida yoki uning hidini sezganida ham sodir boʻladi. Bu tajriba oshqozon shirasi reflektor tarzda ajralishini koʻrsatadi.

Oshqozon shirasining gumoral taʼsir orqali ajralishini oʻrganish uchun I.P. Pavlov oshqozonning bir qismini kesib oladi, lekin uni oshqozondan butunlay ajratib olmasdan yopiq xaltacha shaldida tikadi. Bunday xaltacha kichik oshqozon yoki "Pavlov oshqozoni" deyiladi. Kichik oshqozonga fistula oʻrnatilgan, ovqat esa asosiy oshqozonda hazm boʻlgan. Asosiy oshqozonda ovqat qancha vaqt tursa, kichik oshqozondan ham shuncha vaqt shira ajralib turgan. Oshqozoniga fistula oʻrnatilgan ikkita itning

qon tomirlari o'zaro tutashtirilganida ulardan birining oshqozoniga fistula orqali yuborilgan ovqat ta'sirida ikkala itning ham oshqozonidan shira ajrala boshlagan. Bu tajriba oshqozon shirasini qonga so'rilgan *biologik* faol moddalar ta'sirida gumoral yo'l bilan ham ajralishini ko'rsatib berdi.

Ichakda oziq moddalarning o'zgarishi. Birmuncha suyulgan ovqat oshqozondan ingichka ichakka o'tadi. Ingichka ichak 5–7 m uzunlikda. Uning boshlang'ich qismi o'n ikki barmoq ichak, o'rta qismi och ichak, keyingi qismi yonbosh ichak deyiladi. Ingichka ichakning shilimshiq devorida ichak shirasi ajratuvchi juda ko'p naysimon bezlar va mayda o'simtalar — *vorsinkalar* bor (120-rasm). Vorsinkalarning uzunligi 1 mm, umumiy soni 4 mln ga yaqin, umumiy yuzasi 4–5 m² ni tashkil etadi. Vorsinkalar bir qavat epiteliy bilan qoplangan; ular ichidan limfa va arteriya qon tomirlari o'tadi. Arteriya vorsinka ichida ko'p marta shoxlanib, kapillarlarga aylanadi. Vorsinkalarda muskullar va nerv tolalari bo'ladi. Suyuq ovqat zarralari tegib ketganida muskullar reflektor tarzda qisqarib, vorsinkalardagi qon va limfa almashinuvini tezlashtiradi. O'nikki barmoq ichak oshqozonosti bezini taqa shaklida o'rab turadi. Uning uzunligi o'n ikkita barmoq kengligi (25–30 sm)ga teng; uning bo'shlig'iga oshqozonosti bezi va jigarning o't yo'li ochiladi. Ichakning bu bo'limida oshqozonosti bezi, mayda ichak bezlari ishlab chiqaradigan shira va o't suyuqligi ta'sirida ovqat tarkibidagi deyarli barcha moddalar parchalanadi.



120-rasm. Ingichka ichak vorsinkalarining tuzilishi (A) va vorsinkalar orqali oziq moddalarning so'rilishi (B): 1 — bir qavatli epiteliy, 2 — qon tomirlari, 3 — vorsinka, 4 — limfa, 5 — kapillarlar, 6 — oqsillar, 7 — yog'lar, 8 — karbonsuvlar.

Oshqozonosti bezi fermentlari tripsin oqsillarga, lipaza yog'larga, laktaza va maltaza karbonsuvlarga ta'sir etadi.

Oshqozon va o'n ikki barmoq ichakda qisman parchalangan ovqat och ichakka o'tadi. Och ichak shirasi tarkibida oqsil, yog', nuklein kislotalarni parchalaydigan fermentlar bo'ladi. Ichak shirasi ovqat massasining ichak devoriga ta'siri natijasida hosil bo'lgan moddalar ta'sirida ajralib chiqadi.

Ichakka tushgan ovqat bir vaqtning o'zida ichak bo'shlig'i va ichak devorida hazm bo'ladi. Ovqat hazm bo'lishining bu ikki yo'li bir-biriga bog'langan. Ovqatni ichak devorida hazm bo'lishida hujayralar membranasi yuzasidagi fermentlar ishtirok etadi. Ichakda ovqat tarkibidagi oqsillar aminokislotalarga, polisaxaridlar monosaxaridlarga, yog'lar yog' kislotalari va glitseringa parchalanadi. Ichak vorsinkalarining epiteliysi yarim o'tkazish xususiyatiga ega; ular orqali aminokislotalar va monosaxaridlar so'rilib qonga o'tadi. Yog'larning so'rilishida o't suyuqligi katta ahamiyatga ega. Yog' kislotalari o't tarkibidagi ishqorlar va o't kislotalari bilan birikib, suvda eriydigan tuzlar hosil qiladi. Bu tuzlar vorsinkalar epiteliysiga oson so'riladi. Vorsinkalarda yog' kislotalari va glitserindan organizm uchun xos bo'lgan yog'lar sintezlanadi. Yog' tomchilari vorsinkalar limfasiga so'riladi. Organik moddalarning ichak devori orqali so'rilishi osmos va diffuziya orqali boradi. Shuning bilan birga, bu moddalar ichak devoriga ATF energiyasi hisobiga faol so'rilishi ham mumkin. Ingichka ichakda ovqatning hazm bo'lishi deyarli tugallanadi. Ovqatning hazm bo'lmagan qismi yo'g'on ichakka o'tadi.

Yo'g'on ichakning uzunligi 1,5–2 m. Ichakning bu qismi ko'richak, chamber ichak va to'g'ri ichakdan iborat. Ko'richakning chugalchangsimon o'simtasi bor. Chamber ichak ingichka ichakni o'rab olgan. Yo'g'on ichak devorida vorsinkalar bo'lmaydi. Undan ovqat tarkibidagi suv qonga so'rilib, axlat shakllanadi. Yo'g'on ichakda yashaydigan bakteriyalar parchalanmasdan qolgan kletchatkani parchalaydi. Bakteriyalar organizm uchun zarur bo'lgan B guruh vitaminlari (B_6 , B_9 , qisman B_{12}) va K vitaminini sintez qiladi. To'g'ri ichakdagi chirituvchi bakteriyalar oqsillar qoldig'ini parchalaydi. Parchalanish natijasida hosil bo'lgan bir qancha zaharli moddalar qonga shimiladi. Bu moddalar jigarda zararsizlantiriladi. Yo'g'on ichakning oxirgi qismi – to'g'ri ichakda axlat batamom shakllanadi va orqa chiqarish teshigi orqali chiqarilib yuboriladi.

Kalit so'zlar: oziq modda, hazm qilish, ferment, hazm qilish nayi, og'iz, tishlar, til, so'lak, ovqat hazm bo'lishi, oshqozon, ingichka ichak, vorsinkalar, yo'g'on ichak, to'g'ri ichak.

Ovqat hazm qilish bezlari

Oshqozonosti bezi. Oshqozonosti bezi to'siqlar bilan bir necha bo'lakka bo'lingan. Bezning o'n ikki barmoq ichak o'rab turgan tomoni

uning boshchasi, o'rta qismi tanasi, chap buyrak va taloqqa tegib turadigan qismi dumi deyiladi. Oshqozonosti bezining uzunasi bo'ylab o'tadigan sekret chiqarish nayi o'n ikki barmoq ichakka ochiladi. Oshqozonosti bezi hujayralari ikki xil bo'lib, ulardan biri pankreatik shira ishlab chiqaradi. Shira tarkibidagi oqsil, uglevod va yog'larni parchalanishiga ta'sir etuvchi tripsin, amilaza va lipaza fermentlari bo'ladi. Bezning Langergans orolchasi hujayralari qonga insulin gormoni ishlab chiqaradi.

Ovqatlanish rejimining buzilishi, yog'li ovqatni ko'p iste'mol qilinishi, shamollash, infeksiyali kasalliklar oshqozonosti bezining yallig'lanib o'tkir pankreatitga sabab bo'ladi. Karbonsuvlarga boy ovqatlarni uzoq vaqt ko'p miqdorda iste'mol qilinishi Langergans orolchalaridagi insulin ishlab chiqaruvchi hujayralarning zaiflanib, insulin ishlab chiqarilishining buzilishiga, oqibatda qandli diabetga olib keladi. Ruhiy istirob chekish, asablarning buzilishi ham bu kasallikka sabab bo'lishi mumkin.

Jigar — organizmdagi eng yirik bez. Jigar qorin bo'shlig'ining o'ng tomonida, diafragma ostida joylashgan, ikkita bir-biriga teng bo'lmagan bo'laklardan iborat. Uning chap bo'lagi oshqozonning ko'p qismini yopib turadi. Tashqi tomondan jigar seroz qobiq bilan o'ralgan; qobiq ostida zich biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsulasi bor. Jigar darvozasida kapsula yo'g'onlashadi va qon tomirlari bilan jigarning ichiga kiradi. Jigar darvozasi orqali qon tomirlari, nervlar va o't yo'li o'tadi.

Jigar o't suyuqligi ishlab chiqaradi. Jigarning asosiy massasi o't ishlab chiqaruvchi epiteliy hujayralaridan iborat. O't suyuqligi o't yo'li orqali o't pufagiga quyiladi. O't pufagi yo'li esa jigar yo'li bilan qo'shilib o'n ikki barmoq ichakka ochiladi. O't suyuqligi o't pufagida to'planib faqat zarur bo'lganida ichakka chiqariladi. O'tning sarg'ish-qo'ng'ir rangi undagi bilirubin pigmentiga bog'liq. Bu pigment gemoglobinning yemirilishi natijasida hosil bo'ladi. O'tning ta'mi achchiq, 90% suv va 10% organik hamda mineral moddalardan iborat. O't yog' kislotalari, D, E, K vitaminlari, aminokislotalar, xolesterin va kalsiy tuzlarining ichak devori orqali so'rilishiga ta'sir qiladi. O't ishlab chiqarish buzilganida yoki o't yo'llari bekilib qolganida organizmda karbonsuv, yog'lar, vitaminlar, suv, pigment va elektrolitik moddalar almashinuvi buziladi. O't suyuqligi bakteriyalarning rivojlanishiga va ichakda oziq moddalarning chirishiga to'sqinlik qiladi. Bu suyuqlik yog'larni emulsiyalash, ya'ni mayda tomchilar holiga keltirish xususiyatiga ega. Bundan tashqari, o't suyuqligi ta'sirida oshqozonosti bezi fermenti — *lipaza* faollashadi, ichak devori muskullarining qisqarishi (peristaltika) tezlashadi. Bir sutka davomida jigar 1 litr o't suyuqligi ishlab chiqaradi.

Jigar organizmda himoya funksiyasini ham bajaradi. Jigarda fagotsitoz xususiyatiga ega bo'lgan yulduzsimon hujayralar bo'ladi. Ichak, oshqozon, taloq va oshqozonosti bezidan chiqadigan vena qoni jigar darvoza venasi orqali o'tadi. Jigarda oziq moddalarning parchalanishi natijasida ichakda hosil

bo'lgan zaharli moddalar zararsizlantiriladi. Bundan tashqari, jigarda aminokislotalar parchalanib, ammiak hosil bo'ladi, ammiak bu yerda zararsiz mochevinaga aylanib, buyrak orqali chiqib ketadi. Jigaming ovqat moddalar parchalanishi natijasida hosil bo'lib, qonga so'rilgan va organizmda moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan zaharli moddalarni zararsizlantirish xususiyati uning baryer funksiyasini hosil qiladi.

Jigar moddalar almashinuvida, xususan qand moddasining qondagi konsentratsiyasini boshqarishda ahamiyatga ega. Organizmdagi ortiqcha karbonsuv jigarda glikogen (hayvon kraxmali) holida to'planadi. Glikogen bu yerda glukozagacha parchalanadi va zarur miqdorda qonga so'riladi.

Jigarda ayrim oqsillar, masalan qonning ivishida ishtirok etadigan protrombin oqsili va qon zardobi tarkibiga kiruvchi oqsillar sintezlanadi.

Kalit so'zlar: oshqozonosti bezi, pankreatik shira, langergans orolchasi, insulin, jigar, o't suyuqligi, jigarning himoya funksiyasi, glikogen.

Tashqi muhitning hazm qilish sistemasiga ta'siri

Issiq havoda organizm ko'p suv yo'qotadi. Chanqash, hujayra ichida va to'qimalarda suyuqlikning kamayishi, tana haroratining ko'tarilishi ta'sirida ovqat hazm qilish bezlarining faoliyati susayadi, so'lak va shira ajralishi kamayadi. Buning oqibatida ishtaha bo'g'iladi, yog'li va qovurilgan ovqatlarni hazm bo'lishi qiyinlashadi; ichak peristaltikasining susayishi ovqatni ichakda hazm bo'lishi va so'rilishini sekinlashtiradi. Issiq harorat ta'sirida oziq-ovqat mahsulotlari tez buzilib qolib, ovqatdan zaharlanish (botulizm, salmonelloz), ichburug' kabi o'tkir ichak kasalliklariga sabab bo'lishi mumkin.

Oshqozon va ichak kasalliklari ovqatlanish gigiyenasining buzilishi oqibatida ham kelib chiqishi mumkin. Masalan, aralash ovqat oshqozonda taxminan 4 soat saqlanadi. Agar ovqatlanish vaqti 4 soatdan kam bo'lganida yeyilgan ovqat oshqozondagi eski ovqat hilan aralashib, oshqozonning normal faoliyati buzilib, dam bo'ladi. Aksincha, kishi uzoq vaqt ovqatlanmasdan yurganida oshqozon bo'shab qolib, oshqozon shirasi tarkibidagi fermentlar va xlorid kislota ta'sirida oshqozon shilliq pardasi yallig'lanishi mumkin. Bunday holat tez-tez takrorlanib turganida surunkali gastrit va oshqozon yarasi kelib chiqadi.

Oshqozon va ichakning yallig'lanish kasalliklari. Bunday kasalliklardan gastrit (oshqozon shilliq pardasining yallig'lanishi) va kolit (ingichka ichak shilliq qavatining yallig'lanishi) ko'p uchraydi. Bu kasalliklar ovqatlanish tartibining buzilishi, sifatsiz tayyorlangan taomlar va spirtli ichimliklarning muntazam iste'mol qilinishi oqibatida kelib chiqadi. O'ta issiq, achchiq yoki sovuq ovqatlarning muntazam iste'mol qilinishi ham yallig'lanishga olib kelishi mumkin.

Oshqozon va ichakning yuqumli kasalliklari. Yuqumli kasalliklar ovqat hazm qilish sistemasiga kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlar tushib qolib, tez ko'payganida paydo bo'ladi.

Botulizm — eskirgan go'shtli mahsulotlar (pishirilgan ovqat, konserva, kolbasa) iste'mol qilinganida ovqatdan zaharlanish tufayli kelib chiqadi.

Salmonelloz — botulizm singari eski ovqat iste'mol qilinganida paydo bo'ladi. Bu kasallikning qo'zg'atuvchi salmonella bakteriyalari muzxonalarda saqlanayotgan ovqatda ham paydo bo'ladi.

Ichburug' qo'zg'atadigan mikroblar pashshalar, yaxshi yuvilmagan meva va sabzavotlar, turli taomlar orqali yuqadi. Bitta pashsha tanasida 6 mln., ichagida 280 mln.ga yaqin mikroorganizm bo'lishi mumkin.

Yuqumli gepatitni gepatit virusining A va B shtamlari paydo qiladi. A shtammi oziq-ovqat, qaynatilmagan suv, idish-tovoq orqali, B shtammi esa yaxshi sterillanmagan tibbiyot asboblari yoki bu kasallik bilan yengil og'rigan donor qoni orqali yuqadi. Kasallik boshlanish davrida ko'ngil aynishi, ishtahaning pasayishi, darmonsizlanish kuzatiladi, ba'zan qusish va qorin o'ng tomonida yengil og'riq paydo bo'ladi. Bemor siydigi to'q sariq rangga kiradi, axlati rangsizlanadi. 3—4 kundan so'ng ko'zning oq pardasi, tanglay shilliq pardasi, keyinroq teri sarg'ayadi.

Parazit chuvalchanglar. Odam ichagida bolalar gijjasi, odam askaridasi, qoramol va cho'chqa tasmasimon chuvalchanglari parazitlik qiladi. Bolalar gijjasi iflos qo'l, o'yinchoqlar, kiyim-bosh orqali, askarida yaxshi yuvilmagan meva va sabzavotlar orqali, tasmasimon chuvalchanglar yaxshi pishirilmagan mol va cho'chqa go'shti orqali yuqadi.

Spirтли ichimliklar va chekishning ovqat hazm qilish sistemasiga ta'siri. Spirтли ichimliklar ovqat hazm qilish bezlarini qo'zg'atib, hazm shirasi va fermentlar ajralishini kuchaytiradi. Lekin ularni muttasil iste'mol qilish asta-sekin ovqat hazm qilish bezlari ishining buzilishiga olib keladi. Alkogol oshqozon shilliq pardasini yallig'lantirib, gastritga sabab bo'ladi.

Chekish og'iz bo'shlig'idagi ta'm bilish retseptorlari sezgiriligini pasaytiradi. Tamaki tarkibidagi nikotin va boshqa zaharli moddalar oshqozon va ichak devori shilliq pardasini yemiradi; tomoq va og'iz bo'shlig'ida rak kasalligi paydo bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: yallig'lanish, yuqumli kasalliklar, botulizm, salmonelloz, ichburug', gepatit, parazit chuvalchanglar, ichish va chekishning zarari.

Javoh hering va bilimingizni baholang

1. Tish qismlari va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-dentin. B-koronka. D-ildiz. E-omal. F-bo'yin. G-pulpa: 1- tishning og'iz bo'shlig'iga chiqib turgan qismi. 2- nerv va qon tomiri bilan to'lgan bo'shlig'i. 3-tish

moddasi. 4-koronkani qoplab turgan modda. 5-tishning jag' chuqurchasiga kirib turgan qismi. 6-koronka bilan ildiz oralig'i.

2. Tishlar nomi va ular tuzilishini juftlab ko'rsating: A-kurak. B-kichik oziq. D-qoziq. E-katta oziq: 1-4 ta konussimon. 2-8ta yassi, uchki qirrası konussimon o'tkirlashgan. 3-8 ta o'rtacha yo'g'onlikda. 4-yirik va yo'gon, yuzasi g'adir-budir.

3. Og'iz bo'shligida qanday so'lak bezlari bor? A-quloqorti. B-quloqoldi. D-tilosti. E-tiloldi. F-jag'osti. G-jag'oldi. H- og'iz bo'shlig'i devori mayda bezlar. I-og'iz bo'shlig'i yirik bezlar.

4. So'lak tarkibi va reaksiyasini ko'rsating: A-lizotsim. B-amilaza. D-xlorid kislota. E-pepsin. F-maltaza. G-lipaza. H-kislotali. I-ishqoriy.

5. Oshqozon uchun tegishli belgilarni ko'rsating: A-muskulli xaltaga o'xshash. B-hajmi 2-3 litr. D-uzunligi 25-30 sm. E-oshqozonosti bezini taqa shaklida o'rab oladi. F-shilimshiq qavatida juda ko'p burmalar bor. G-devorida juda ko'p vorsinkalar bor. H-bo'shlig'iga oshqozonosti bezi va o't yo'li ochiladi. I-yuqori va pastki uchi toraygan, chap tomoni kengaygan. J-ichakka tutashgan joyida muskulli sfinktr bor. K-fermentlari ovqatning barcha tarkibiy qismlariga ta'sir ko'rsatadi.

6. O'ni kki barmoq ichak uchun xos belgilarni ko'rsating: (5-topshiriq).

7. Ingichka ichakda ovqat qanday ta'sirga uchraydi? A-yog'lar emulsiyalanadi. B-suv qonga so'riladi. D-mineral tuzlar qonga so'riladi. E-karbonsuvlar parchalanadi. F-yog'lar parchalanadi. G-oqsillar parchalanadi. H- ayrim vitaminlar sintezlanadi. I-ovqat qoldig'i bakteriyalar ta'siriga uchraydi. J-axlat hosil bo'ladi. K-oziq moddalar qonga so'riladi.

8. Yo'g'on ichakda ovqat qanday ta'sirga uchraydi? (7-topshiriq).

Moddalar va energiya almashinuvi

Moddalar almashinuvi oziq mioddalarni organizmda ketma-ket keladigan jarayonlar natijasida o'zgarishidan iborat. Bu jarayon orqali organizm hujayralarning tuzilishi uchun zarur bo'lgan moddalarga va hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan energiyaga ega bo'ladi.

Moddalar va energiya almashinuvi organizmga suv, mineral moddalar va oziq-ovqat mahsulotlari kirishidan boshlanadi. Ichakda murakkab organik birikmalar birmuncha oddiy moddalarga parchalangandan so'ng organizmning ichki muhiti — qon va limfaga o'tadi. Hujayralarda esa murakkab kimyoviy reaksiyalar natijasida organizm uchun xos bo'lgan moddalar sintez bo'ladi va murakkab organik moddalar parchalanib, organizmning hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan energiya hosil bo'ladi. Moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan keraksiz mahsulotlar siydik, axlat, ter va nafas yo'llari orqali chiqib ketadi.

Suv va mineral tuzlar almashinuvi. Suv odam organizmi massasining 65-70% ni tashkil etadi. Suv qon, limfa, to'qima suyuqligi va hujayra

sitoplazmasining asosiy qismi bo'lib, har xil moddalar uchun erituvchi hisoblanadi. Ko'pgina kimyoviy reaksiyalar ham suv muhitida o'tadi. Oziq moddlarning ichakda so'rilishi, hujayra ichiga o'tishi hamda keraksiz almashinuv mahsulotlarining chiqarib yuborilishi uchun ular suvda erigan bo'lishi zarur. Suv organizmda termoregulyatsiya jarayonida ham ishtirok etadi. Shuning uchun organizm suvsiz uzoq yashay olmaydi. Bir sutkada odam o'rtacha 2,5–3 litr suv ichadi. Organizmga suv ovqat orqali va suv ichganda kiradi. Ingichka va yo'g'on ichakda suv qonga shimiladi; qon orqali to'qima va hujayralarga o'tadi. U yerdan almashinuv mahsulotlari bilan birga qonga chiqariladi. Suv organizmdan buyrak, teri va o'pka orqali chiqib ketadi.

Mineral moddalar organizm ichki muhiti nisbiy doimiyligini saqlash vazifasini ham bajaradi. Mineral moddalar organizm uchun zarur bo'lgan organik moddalar tarkibiga kiradi. Masalan, temir moddasi gemoglobin, yod qalqonsimonbez gormoni, oltingugurt va rux oshqozonosti bezi gormonlari tarkibiga kiradi. Qon hosil bo'lish jarayonlarida temir, kobalt, mis ishtirok etadi; kalsiy va fosfor suyak tarkibiga kiradi. Kaliy va natriy hujayra membranasining har ikki tomonida muayyan ionlar konsentratsiyasini hosil qilishi tufayli nerv hujayralarida qo'zg'alishning paydo bo'lishida muhim ahamiyatga ega.

Natriy zardob va to'qima suyuqligida ionlarning muayyan konsentratsiyasini hosil qiladi. Kalsiy qonning ivishida ishtirok etadi. Xlor esa oshqozon shirasi (xlorid kislota) tarkibiga kiradi. Mineral moddalar organizmga suv va ovqat moddalar bilan birga kiradi. Natriy va xlor osh tuzi tarkibida organizmga o'tadi.

Oqsillar almashinuvi. Oqsillar — hujayra va to'qimalar uchun qurilish materiali. Murakkab oqsillar oshqozonda birmuncha oddiy peptidlarga, o'n ikki barmoq ichakda esa aminokislotalarga parchalanadi. Ingichka ichakdan so'rilgan aminokislotalar qon orqali organlar va to'qimalarga o'tadi. Hujayralarda esa ulardan muayyan to'qima uchun xos bo'lgan oqsillar sintezlanadi. Masalan, muskul hujayralarida miozin, sut bezlarida esa kazein oksidi sintezlanadi. Organizmda oqsillarning va aminokislotalarning bir qismi parchalanib, energiya hosil qiladi.

Oqsillar parchalanganda hosil bo'ladigan oxirgi mahsulotlar: karbonat angidrid, ammiak, mochevina va boshqalar siydik, ter va qisman nafas yo'llari orqali organizmdan chiqib ketadi. Organizmda oksidlar zaxira holda to'planmaydi, ortiqcha oqsillar yog'lar va glikogenga aylanadi. Bir sutkada organizm uchun 100–120 g oqsil zarur. Organizm o'sishi davrida oqsil ko'proq talab qilinadi. Shuning uchun bolalar oqsilli oziq-ovqatlarni ko'proq iste'mol qilishlari zarur.

Yog'lar almashinuvi. Ovqat tarkibidagi yog'lar ingichka ichakli yog' kislotalari va glitseringa parchalanadi. Ulardan ichak vorsinkalarining epiteliy hujayralarida yog'lar yana qayta sintez bo'ladi. Yog'lar dastlab limfaga va u

bilan qonga tushadi, qon orqali to'qimalarga o'tadi. Yog'larning ko'p qismi teri ostida va ichki organlar atrofidagi biriktiruvchi to'qimalarda to'planadi. Yog'larning bir qismi esa hujayraga o'tib, yog'simon moddalar (lipoidlar) bilan birga hujayra va uning organoidlari membranasi tarkibiga kiradi. Yog'lar organizmda asosiy energiya manbai hisoblanadi. 1 g yog' parchalanganda 38,9 kJ energiya ajralib chiqadi. Yog'lar hujayralarning o'zida sintez qilinadi.

Yog'lar organizmda himoya vazifasini ham bajaradi; teri ostida va organlar atrofidagi to'qimalarda to'planib, organlarni mexanik ta'sirdan himoya qiladi. Teri osti yog'i tana haroratini doimiy saqlashga yordam beradi. O'simlik moylari tarkibida o'ziga xos yog' kislotalar bo'ladi. Ovqat tarkibida hayvonlar yog'i bilan birga o'simlik moyi ham bo'lishi lozim.

Karbonsuvlar almashinuvi. Murakkab karbonsuvlar oddiy uglevodlarga parchalanib, qon orqali organlarga tarqaladi. Qonda glukoza miqdori nisbatan doimiy (0,10–0,12%) bo'ladi. Glukozaning ortiqcha miqdori oshqozonosti bezi gormoni insulin ta'sirida jigarda hayvon kraxmali-glikogen holida to'planadi. Qonda glukoza kamayib ketganida glikogen ferment glikogon ta'sirida yana glukozaga parchalanib, qonga o'tadi. Organizmda insulin yetishmaganida glukoza qonda to'planib, *qandli diabet* kasalligi paydo bo'ladi. Kasallikning oldini olish uchun qonga insulin yuboriladi, bemorga esa karbonsuvsiz ovqat beriladi.

Karbonsuvlar – organizmda energiya manbai. 1 g glukoza parchalansa 17,7 kJ energiya ajraladi. Bu energiya bir qismi issiqlik energiyasi sifatida sarflanadi, qolgan qismi hisobiga ATF sintezlanadi. Jismoniy mehnat bilan shug'ullanilganda uglevodlar ayniqsa ko'p sarflanadi. Ularning ortiqcha qismi organizmda yog'larga aylanadi. Organizm bir sutka davomida 450–600 g uglevod iste'mol qilishi zarur.

Organizmda oqsil, yog' va uglevodlar almashinuvi o'zaro bogliq jarayon. Bu moddalardan biri almashinuvining buzilishi, boshqa moddalar almashinuvi buzilishiga sabab bo'ladi. Masalan, uglevodlar almashinuvi buzilishi natijasida hosil bo'lgan organik mahsulotlar oqsil va yog'lar almashinuvini ham buzadi va bu moddalarning parchalanishi ham oxirigacha bormasdan zaharli oraliq moddalar hosil bo'ladi.

Organik moddalarning parchalanishi va oksidlanishi. Ichak orqali so'rilgan moddalardan hujayralarda muayyan to'qimasi uchun zarur bo'lgan birikmalar sintez bo'ladi. Hujayralarning hayot faoliyati energiya sarfi bilan bogliq. Hujayralardagi organik birikmalar, ayniqsa uglevodlar energiya manbai hisoblanadi. Energiya organik birikmalar parchalanishidan hosil bo'ladi. Energiya almashinuvi orqali sodir bo'ladigan oksidlanish jarayonlari mitoxondriyalarda kechadi. Bu jarayonda energiya bir shakldan ikkinchi shaklga o'tadi. Masalan, glukoza va boshqa organik birikmalar oksidlanishi va parchalanishi natijasida hujayralarda ajralib chiqqan kimyoviy energiya bir qismi ATF energiyasi holida jamg'arilsa,

qolgan qismi issiqlik energiyasi holida tanani isitishga sarflanadi yoki atrof-muhitga tarqalib ketadi.

Yog'lar va uglevodlar almashinuvining oxirgi mahsulotlari suv va uglerod oksidi hisoblanadi. Oqsillar parchalanganida esa suv va uglerod oksidi bilan birga organizm uchun juda zaharli ammiak hosil bo'ladi. Ammiak jigarga kelib, birmuncha zararsiz modda — siydik kislotasiga aylanib, buyrak orqali chiqib ketadi. Uglerod oksidi o'pka orqali, ortiqcha suv buyrak va teri orqali chiqarib yuboriladi.

Assimilatsiya va dissimilatsiya. *Assimilatsiya* — tashqi muhitdan kiradigan moddalar hisobidan hujayralarda organizm uchun xos bo'lgan birikmalar sintezlanishi. Bu jarayon *plastik almashinuv*, ya'ni *anabolizm* ham deyiladi. Assimilatsiyada hujayra organik moddalarga boyiydi, energiya — ATF jamg'ariladi. *Dissimilatsiya* — ya'ni *energiya almashinuvi* organik moddalarning oksidlanishi va parchalanishi, assimilatsiyaga qarama-qarshi jarayon. Unda organik moddalar parchalanib, energiya ajraladi, parchalanish mahsulotlari *uglerod gazi*, *ammiak*, suv va boshqalar hosil bo'ladi. Energiya assimilatsiya uchun zarur bo'lgan ATF sinteziga sarflanadi.

Assimilatsiya va dissimilatsiya — bir-biriga qarama-qarshi, ammo o'zaro bog'liq bo'lgan moddalar almashinuvining ikki tomoni. Ulardan birining buzilishi bilan moddalar almashinuvi izdan chiqadi. Chunki organik moddalar parchalanishi va oksidlanishini to'xtovsiz borishi uchun hujayrada sarf bo'lgan moddalarning o'rni to'ldirib turilishi lozim. Ularning biri ikkinchisiz sodir bo'lmaydi.

Organizm bilan tashqi muhit o'rtasida moddalar almashinuvi. Organizm tarkibidagi organik moddalar tabiatdan organizmga tushadigan moddalar hisobidan hosil bo'ladi. Organizmda bu moddalar parchalanib yana anorganik moddalarga aylanadi. Organizm butun hayoti davomida tashqi muhitdan kerakli moddalarni oladi va faoliyatida hosil bo'lgan oxirgi mahsulotlarni tashqi muhitga chiqaradi. Oqsillar, yog'lar, uglevodlar organizmga ovqat bilan tashqi muhitdan kiradi, hazm qilish organlarida birmuncha oddiy moddalarga parchalanib, qon orqali hujayralarga kelib o'zlashtiriladi. Hujayralarda oksidlanish uchun zarur bo'lgan kislorod ham tashqi muhitdan olinadi. Oksidlanish jarayonida hosil bo'lgan mahsulotlar, shuningdek issiqlikning ortiqcha qismi ham tashqi muhitga chiqariladi.

Organizm bilan tashqi muhit o'rtasida moddalar va energiya almashinuvi uzluksiz davom etadi. Bu jarayon to'xtashi bilan hayot ham to'xtaydi.

Kalit so'zlar: suv va mineral moddalar almashinuvi, oqsillar almasinuvi, yog'lar almasinuvi, karbonsuvlar almashinuvi, parchalanish va oksidlanish, assimilatsiya, dissimilatsiya.

Ovqatlanish gigiyenasi, vitaminlar

Ovqatlanish me'yori. Sog'lom bo'lish va ish qobiliyatini saqlab qolish uchun organizmning ovqatlanish orqali oladigan energiya miqdori sutka davomida sarflanadigan energiya miqdorining o'rini qoplashi lozim. Buning uchun oziq moddalardagi energiya miqdorini bilish kerak. Ovqatlanish me'yorini bilish uchun organizmni oziq moddalar (oqsillar, yog'lar, uglevodlar, mineral moddalar, vitaminlar)ga bo'lgan ehtiyoji aniqlanadi. Bir sutkada organizm uchun 100–150 g go'sht, 100–104 g yog' va 380 g uglevod zarur.

Ovqatlanishni ilmiy asosda tashkil etishning uchta prinsipi mavjud:

- *miqdoriy prinsip* – sutkalik ovqatdagi energiya miqdori organizm sarflaydigan energiyaga teng bo'lishi;

- *sifat prinsipi* – sutkalik ovqat tarkibida oqsil, yog', karbonsuv, mineral tuz, suv, vitaminlar miqdori organizm ehtiyojini qondirishi;

- *ovqatlanish rejimi* – sutkalik ovqat miqdorini to'rt qismga bo'lib tashkil etish. Sutkalik ovqat kaloriyasining 25–30%, nonushtaga (soat 7–7.30), 35–40% tushlikka (12–12.30), 10–15%, peshinga (15.30–16.00), 15–20% kechki ovqatga (19–20.00) to'g'ri kelishi lozim. Oziq-ovqat mahsulotlarida moddalar bir xilda bo'lmaydi. Go'sht tarkibida organizm uchun zarur bo'lgan barcha aminokislotalar mavjud bo'lsa-da, mineral moddalar va vitaminlar yetishmaydi. Non tarkibida karbonsuv ko'p, lekin boshqa moddalar juda kam bo'ladi. Shuning uchun ovqat ratsioni xilma-xil bo'lishi, unga oqsilli mahsulotlar, o'simlik va hayvon yog'lari, vitamin va mineral moddalarga boy sabzavotlar kiritilishi lozim. Ovqatlanish to'g'ri tashkil qilinmaganda oshqozon-ichak kasalliklari, ortiqcha semizlik kelib chiqadi.

Vitaminlar. Vitaminlar (lotincha “*vita*” – hayot) organizmning o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan biologik faol moddalar. Vitamin atamasini polyak olimi K. Funk 1912-yilda taklif etgan. Hozir kimyoviy xususiyatlari jihatidan har xil bo'lgan 40 dan ortiq vitaminlar borligi ma'lum. Vitaminlar ko'pchilik fermentlarning faol markazi tarkibiga kiradi. Organizmda ular yetishmasligi tufayli vujudga kelgan kasalliklar *avitaminoz* deyiladi. Vitaminlar yetishmaganida fermentlar faolligi pasayib, moddalar almashinuvi buzilishi tufayli organizm og'ir xastalikka uchraydi va hatto nobud bo'lishi mumkin.

Organizm normal o'sishi va rivojlanishi uchun sutkada bir necha mg vitamin zarur. Vitaminlar, asosan, o'simlik hujayralarida sintezlanadi. Hayvon mahsulotlarida ham vitaminlar mavjud. Vitaminlar lotin alifbosining A, B, C, D, E, K, PP harflari bilan belgilanadi. B vitamini B₁ dan B₂₅ gacha bo'lgan guruhni o'z ichiga oladi. B, C, PP vitaminlari suvda eriydi. A, D, E, K vitaminlar yog'larda eriydi (17- jadval).

A vitaminni (retinol), asosan, hayvonlar mahsulotida, masalan, baliq yog'i, tuxum sarig'i, jigar, buyrak va baliq ikkasida bo'ladi. Sabzi, o'rik, pomidor, qizil qalampir va boshqa o'simlik mahsulotlarida organizmda A vitamini hosil qiluvchi karotin moddasi bo'ladi. Bu vitamin organizmning o'sishiga ta'sir qiladi. A vitamini yetishmaganida bolalarning bo'yi o'smaydi, tishi va sochning shakllanishi buziladi. Katta yoshdagi odamlarda esa teri qurib, ko'z gavhari xiralashadi. Ayrim odamlarda uchraydigan *shapko'rlik* (qorong'ida ko'rmaslik) ham A vitamini yetishmasligi tufayli kelib chiqishi mumkin. Odam bir sutkada ovqat bilan o'rtacha 1 mg vitamin qabul qilishi zarur.

B guruhga kiruvchi vitaminlar (B_1 , B_2 , B_6 , B_{12} va boshqalar) oqsillar, aminokislotalar, nuklein kislotalar va boshqa moddalar almashinuviga ta'sir qiladi. Ovqat tarkibida B_1 vitamini (tiamin) yetishmaganida og'ir xastalik — *beri-beri* paydo bo'ladi. Kasallik nerv sistemasining faoliyatiga ta'sir qilishi tufayli tomir tortishi boshlanadi va kishi falaj bo'lib qoladi. B_1 vitamini sholi donining po'stida, bug'doy, no'xat, loviyada, tuxum sarig'ida, karam, piyoz, sabzi va olmada bo'ladi. Beri-beri kasalligi ilgari Tinch okean orollarida yashovchi, asosan, oqlangan guruchdan tayyorlangan ovqatlarni ko'proq iste'mol qiluvchi xalqlar orasida tarqalgan edi. Bir sutka davomida organizm uchun 2–3 mg B_1 vitamini zarur.

B₂ vitamini (riboflavin) yetishmaganida odamning ko'rish qobiliyati pasayadi, og'iz bo'shlig'ining shilimshiq pardasi jarohatlanadi. B_2 vitamini don, jigar, go'sht, tuxum va sut mahsulotlarida bo'ladi.

C vitamini yoki askorbin kislotasi o'simliklar hujayrasida sintez qilinadi, na'matak mevasi, limon, qora smorodina, ko'kpiyoz, pomidor, sarimsoq, kartoshka va o'simliklarning yashil qismida uchraydi. Organizmda C vitamini yetishmaganda *singa* kasalligi paydo bo'ladi. Bu kasallikda tish milki qoniydi; tishlar to'kilib ketadi; suyaklar mo'rt bo'lib qoladi; bo'g'imlarda og'riq paydo bo'ladi; kamqonlik kelib chiqadi; organizmning yuqumli kasalliklarga qarshilik ko'rsatish xususiyati susayib ketadi. Organizm bir sutka davomida 50–78 mg C vitamini qabul qilishi zarur.

D vitamini organizmda kalsiy va fosforning almashinuvida, umuman, suyaklarning hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Vitamin yetishmaganida bolalarda *raxit* kasalligi paydo bo'ladi. Bu kasallikda kalsiy va fosfor suyaklarga to'planmasdan organizmdan chiqarib yuboriladi. Natijada bolaning o'sishi susayadi, suyaklari to'g'ri shakllanmaydi. Raxitga uchragan bolalarning oyoqlari qiyshiq o'sadi. Boshi va qorni katta bo'lib o'sadi. D vitamini baliq moyi, jigar, sariyog', ikra va tuxum sarig'ida bo'ladi. O'simliklarda va odam terisida bo'ladigan *ergosterin* moddasi ham quyosh ultrabinafsha nurlari ta'sirida D vitaminini hosil qiladi. Buning uchun bolalarni quyoshga chiqarib turish kerak.

Vitaminlar

Nomi	Ta'siri	Avitaminoz belgilari	Vitaminli mahsulotlar
1. Yog'da eriydigan vitaminlar			
1. A — retinol	Ko'rish pigmentlari hosil bo'lishi, o'sish, ko'zning yorug'likka moslashuvi	Organizm o'sishi sekinlashadi, ko'z shox pardasi va teri zararlanadi, shapko'rlik	Hayvon yog'i, baliq, tuxum, sut, jigarda. karotindan organizmda sintez bo'ladi
2. D — ergokalsiferol	Tuzlar almashinuvi, suyaklanish, kalsiy va fosforning so'rilishi	Mineral tuzlar almashinuvi buziladi. Bolalarda raxit kasalligi paydo bo'ladi	Baliq yog'i va ikrasi, jigar. Odam terisida quyosh nuri ta'sirida sintezlanadi
3. E — tokoferol (7 xil)	Muskullar va jinsiy bezlar faoliyati	Skelet muskullari distrofiyasi, jinsiy bezlar funksiyasi kuchsizlanadi	O'simlik yog'lari va yashil qismida, ayniqsa kungaboqar yog'ida ko'p bo'ladi
4. K — filloxinon	Qon ivishi faktori	Qon ivishi buziladi, oshqozon va ichakdan qon ketadi, teriga qon quyiladi	Ichakda mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadi
2. Suvda eriydigan vitaminlar			
5. C — askorbin kislota	Moddalar almashinuvi, ayniqsa, oqsillar o'zlashtirilishi, to'qimalar regeneratsiyasi	Singa, qon tomirlari devori zararlanadi, teriga qon quyiladi, milk qonaydi, immunitet pasayadi, tez charchaydi	Qalampir, limon, qoraqat, na'matak mevasi, ko'kpiyoz, sut va boshqa mahsulotlar
6. B ₁ — tiamin	Karbon suvlar almashinuvi	Beri-beri kasalligi, oyoq-qo'llar paralihi, muskullar atrofiyasi, nerv sistemasi zararlanishi	Sholi, bug'doy, javdar doni, kepagi, murtagi, jigar, buyrak, yurakda; qisman ichakda sintezlanadi
7. B ₂ — riboflavin	O'sish, oqsil, yog', uglevod almashinuvi, ko'z muguz va to'r qavatida almashinuv, rang ko'rish	Organizm o'sishi sekinlashadi, ko'z katarakti, og'iz bo'shlig'i shilliq qavati zararlanadi	Pivo achitqisi, bug'doy doni, jigar, buyrak, qatiq, tuxum, pomidor, karam, ismaloq va boshqalar

8. B-piridoksin	Oqsil, yog'lar va azot almashinuvi	Yuz dermatiti, ishtahaning yo'qolishi, nerv qo'zg'aluvchanligi ortadi, ko'p uxlaydi	Don, dukkakli ekinlar, go'sht, jigar, baliq, pishloq. Ichak mikroflorasi sintezlaydi
9. B ₇ -sianokobalamin	Metionin, nuklein kislotalar sintezi, qon hosil bo'lish	O'tkir anemiya kasalligi	Baliq, cho'chqa, mol jigari, qisman ichak mikroflorasi sintezlaydi
10. PP—nikotin kislota	Hujayraning nafas olishi, oqsil almashinuvi, oshqozon, jigar sekretsiyasi	Pellagra, teri yallig'lanadi, ich ketadi, og'iz bo'shlig'i, til shilliq qavati zararlanadi,	Mol go'shti, jigar, buyrak, yurak, baliq (seld, losos); bug'doy murtagi
11. B-folatsin	Aminokislotalar va nuklein kislotalar sintezi, qon hosil bo'lishi, B ₁₂ o'zlashtirilishi	Og'ir anemiya, oshqozonichak kasalliklari, ich ketishi, ich qotishi	Jigar, buyrak, o'simlik yashil bargi, ichakda makroflora sintezlaydi

PP vitamini (nikotin kislota) hujayra va to'qimalarda moddalar almashinuvida muhim ahamiyatga ega. Bu vitamin yetishmaganida "d" harfi bilan boshlanadigan uchta kasallik: dermatit, diareya, demensiya paydo bo'ladi. *Dermatit* — terida qizil dog'lar paydo bo'lishi, *diareya* — oshqozon-ichakda hazm qilishning buzilib, ich ketishi, *demensiya* — kishi ruhiy holatining buzilishidan iborat. PP vitamini jigar, buyrak, mol go'shti, no'xat va loviyada ko'p bo'ladi.

Kalit so'zlar: ovqatlanish me'yori, ovqatlanish prinsiplari, vitaminlar, A vitamini, B guruh vitaminlari, C vitamini, D vitamini.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Oqsillarning ahamiyatini ko'rsating: A-asosan energiya manbayi. B-muskullar, nerv sistemasi, yurak va boshqa organlarni energiya bilan ta'minlaydi. D-asosan qurilish manbayi. E-organizmning infeksiyalarga qarshiligini kuchaytiradi. F-hujayralar qayta tiklanishini tezlashtiradi.

2. Uglevodlar qanday ahamiyatga ega? (3-topshiriqqa qarang).

3. Organizmda yog'lar qanday ahamiyatga ega? A-hujayra membranasi tarkibiga kiradi. B-membrananing ion o'tkazuvchanligini oshiradi. D-xolesterin o'zlashtirilishini boshqaradi. E-ko'p energiya beradi. F-nerv qo'zg'alishlarini oshiradi. G-ballast moddalar hosil qiladi.

4. Organizmda osh tuzi qanday ahamiyatga ega? A-suyak tarkibiga kiradi. B-qon va to'qimalardagi suvni ushlab turadi. D-oshqozonda xlorid kislota ishlab chiqarishda ishtirok etadi. E-moddalar almashinuvida ishtirok etadi. F-sut mahsulotlari, tuxum sarig'ida ko'p bo'ladi. G-siydik ajratish, qon aylanish, nerv sistemasiga ta'sir qiladi.

5. Organizmda kaltsiy qanday ahamiyatga ega? (3-topshiriq).

6. Suv organizmda qanday funksiyani bajaradi? A-erituvchi. B-biologik faol modda. D-energiya beradi. E-kimyoviy jarayonlar uchun muhit. F-ichki muhit doimiylikini saqlaydi. G-issiqlik ajratadi.

7. Suvda eriydigan vitaminlarni ko'rsating: A-askorbin kislota. B-tiamin. D-riboflavin. E-karotin. F-kalseferol. G-tokoferol. H-retinol. I-sianokobalamin. J-nikotin kislota. K-filloxinon.

8. Vitaminlar va ularning ahamiyatini juftlab ko'rsating: A-askorbin. B-tiamin. D-riboflavin. E- nikotin kislota. F-folatsin. G-sanokobalamin. H-pantoten: 1-buyrakusti va qalqonsimon bez, nerv faoliyatini boshqaradi. 2-karbonsuvlar almashinuvida qatnashadi. 3-o'sish, karbonsuv, yog', oqsillar almashinuvida qatnashadi. 4-nafas olish, oqsil almashinuvida qatnashadi. 5-metionin, nuklein kislotalar sintezida qatnashadi. 6-aminokislotalar va nuklein kislotalar sintezida qatnashadi. 7-moddalar almashinuvi, oqsillar o'zlashtirilishida ishtirok etadi.

9. Vitaminlar va ular ahamiyatini juftlab ko'rsating: A-retinol. B-kalsiferol. D-tokoferol. E-filloxinon: 1-muskuil va jinsiy bezlar faoliyatini kuchaytiradi. 2-qon ivishi asosiy omili. 3-ko'rish pigmentlari hosil qiladi. 4-kalsiy, fosfor almashinuviga ta'sir qiladi.

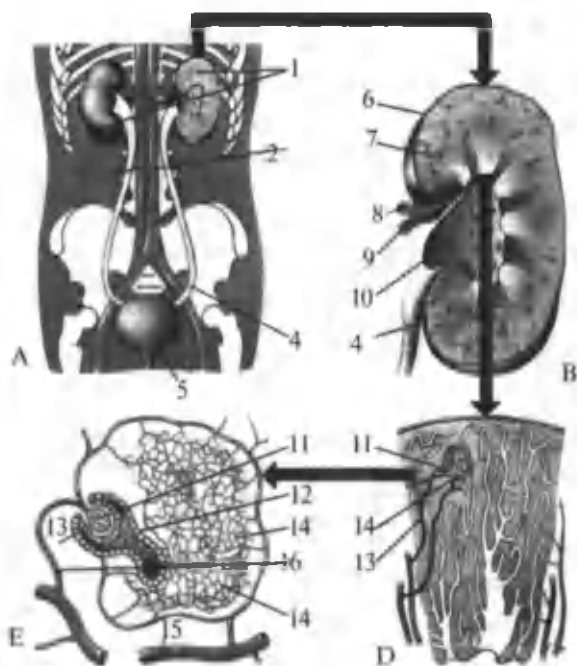
VI BOB. AYIRISH SISTEMASI

Ayirish organlarining tuzilishi va funksiyasi

Ayirish sistemasi funksiyasi almashinuv mahsulotlarini organizmdan chiqarishdan iborat. Ovqat tarkibidagi karbonsuvlar parchalanishida karbonat angidrid gazi va suv, oqsillar parchalanganida bu moddalar bilan bir qatorda mochevina, siydik kislota, kreatin va boshqa moddalar hosil bo'ladi. Bu moddalar hujayralardan siydik holida buyrakdan, ter holida teridan, suv bug'i holida o'pkadan tashqi muhitga chiqariladi. Buyrak asosiy siydik ayirish organi. U orqali mochevina, siydik kislota va har xil tuzlar chiqariladi. Teridagi ter bezlari orqali ham shunday moddalar chiqib ketadi. O'pka orqali karbonat angidrid va suv bug' holida chiqariladi. Ayirish organlari faoliyati tufayli organizm ichki muhitining nisbiy doimiyligi saqlanib qoladi.

Siydik ayirish organlari. Buyraklar, siydik yo'llari, qovuq va siydik chiqarish nayi siydik ayirish sistemasini hosil qiladi (121-rasm).

Buyrakning tuzilishi va funksiyasi. Buyraklar loviya shaklida, og'irligi 150 g ga yaqin, juft organlar, qorin bo'shlig'i bel sohasi umurtqa pog'onasi ikki yonida joylashgan. Buyrakning umurtqa pog'onasiga o'girilgan botiq tomoni — *buyrak darvozasi* orqali siydik yo'li, qon va limfa tomirlari, nervlar o'tadi. Buyrak biriktiruvchi to'qimadan iborat yupqa parda bilan qoplangan. Kesmada buyrakning tashqi qoramtir qizg'ish po'st va ichki oqish mag'iz qavatlarini ko'rish mumkin. Tashqi qavatda qadoqchalar shaklidagi kapsulalar bo'ladi. Har qaysi kapsula ikki qavat epiteliy hujayralardan iborat. Uning ikkala qavati o'rtasidagi bo'shliq uzun va ingichka siydik naychalari bilan tutashgan. Naychalar devori bir qavat epiteliydan iborat. Naychalar buyrakning ichki qavatida piramidalar hosil qiladi. Piramidalarning kengaygan tomoni tashqi qavatga, toraygan tomoni buyrakning markaziga o'girilgan. Buyrakning markazida buyrak jomi joylashgan. Jomning toraygan tomoni siydik yo'li bilan bog'langan. Qadahcha va undan chiqadigan naycha *nefron* deyiladi. Nefron — *buyrakning tuzilish va funksional birligi*. Har qaysi buyrakda bir mln ga yaqin nefron bor. Har bir nefron qadah ichiga botib kirgan kapillarlar chigalidan boshlanadi. Kapillarlar arteriolalar orqali buyrak arteriyasiga tutashgan. Arteriollar kapsula ichiga o'tib, 50 ga yaqin kapillardan iborat chigalni hosil qiladi. Kapillardan ajrab chiqqan suyuqlik filtrlanib, kapsula devorlari orasidagi bo'shliqqa, undan esa siydik naychalariga



121-rasm. Siydik ajratish sistemasi: A — siydik ajratish sistemasining umumiy ko'rinishi, B — buyrakning ichki tuzilishi, D — buyrak po'stlog'i, E — nefronning tuzilishi: 1 — buyrak, 2 — bel arteriyasi, 3 — pastki kovak vena, 4 — siydik yo'li, 5 — qovuq, 6 — buyrak po'stlog'i, 7 — buyrak mag'zi, 8 — buyrak arteriyasi, 9 — buyrak venasi, 10 — buyrak jomi, 11 — kapillarlar chigali, 12 — kapsula, 13 — buyrak nayi, 14 — kapillarlar, 15 — vena, 16 — arteriya.

o'tadi. Siydik naychalari buyrakning tashqi qavatida juda ko'p marta buralib joylashgan. Naychalar ichki qavatga o'tgach to'g'rilanadi; so'ngra bir marta buralgan Genle halqasini hosil qiladi. Genle halqasidan chiqqan siydik naychasi yana buyrakning tashqi qavatiga qaytib, ikkinchi tartib siydik naychasini hosil qiladi. Bir qancha naychalar birlashib, umumiy buyrak so'rg'ichlari orqali piramidaning uchiga ochiladi. Buyrak naychalarining umumiy uzunligi 120 km ga, naychalari devorining sathi 40 m² ga yaqin bo'ladi.

Buyrak qon tomirlari ikki marta kapillarlar to'rini hosil qilishi bilan boshqa organlardan farq qiladi. Buyrak arteriyasi buyrak ichida mayda arteriyalarga, arteriyalar esa arteriolalarga shoxlanadi. Arteriolalar nefron kapsulasi ichida kapillarlarga ajralib, malpigi chigalini hosil qiladi. Shundan so'ng kapillarlar bitta arteriyaga birlashadi va kapsula ichidan chiqib, yana kapillarlarga ajraladi. Kapillarlar to'ri birlamchi va ikkilamchi tartib siydik naychalarini o'rab oladi. Shundan so'ng kapillarlar tutashib,

buyrak venasini hosil qiladi. Buyrak venasi pastki kovak venaga kelib qo'shiladi.

Qovuq qorinning pastki qismida, chanoq bo'shlig'ida joylashgan muskulli xaltadan iborat. Uning hajmi 500—750 ml, devori siydik nayi singari ichki shilimshiq, o'rta muskul va tashqi seroz qavatdan iborat. Qovuq tubida uchta teshik bo'lib, ulardan ikkitasiga siydik naylari keladi, uchinchisidan siydik chiqarish nayi boshlanadi. Keyingi teshikni ikkita yo'g'on halqa muskullari o'rab turadi. Qovuqda suvning qonga shimilishi davom etadi.

Buyrakda siydik hosil bo'lishi ikki fazadan iborat. Siydik hosil bo'lishining birinchi fazasi kapsulalar ichida kechadi. Qondagi moddalar kapillarlar devoridan kapsula bo'shlig'iga filtrlanib o'tadi. Kapsulaga kiradigan qon tomiri diametri undan chiqadigan qon tomiri diametridan ancha katta bo'ladi. Kapillarlarda bosim katta bo'lganidan qon plazmasining bir qismi filtrlanib *birlamchi*, ya'ni *filtrlangan siydik* holida kapsulalarga chiqadi. Birlamchi siydik qon plazmasiga yaqin. Uning tarkibida suv va unda erigan tuzlar, mochevina, siydik kislotasi, glukoza, aminokislotalar bor, lekin oqsillar bo'lmaydi.

Siydik hosil bo'lishi ikkinchi fazasida siydik naychalarida birlamchi siydikdan suv, glukoza, aminokislotalar, tuzlar bir qismi qaytadan qonga so'rilib, *haqiqiy siydik* hosil bo'ladi. Chunonchi, ikkilamchi siydikda uglevodlar, aminokislotalar bo'lmaydi, lekin mochevinaning konsentratsiyasi 60—70 marta ortadi. Siydik naychalariga so'rilishi bilan birga ayrim moddalar, masalan, sulfatlar, ammiak, organizmga tushadigan bo'yoq va penitsillin dorilar epiteliydan naychalarga ajralib chiqadi. Sutka davomida buyrakda 150—180 l birlamchi siydik hosil bo'ladi. Bu siydikdan faqat 1—1,5 l haqiqiy siydik hosil bo'ladi. Siydik buyrak jomiga oqib tushadi va undan siydik yo'li orqali qovuqqa o'tadi.

Siydikning chiqarilishi. Qovuq siydikka to'lgan sari devori cho'zilib, yupqalasha boradi. Qovuq devori retseptorlarida paydo bo'lgan qo'zg'alishlar orqa miyadagi siydik ajratish markaziga, undan bosh yarimsharlariga uzatiladi. Bosh miyadan keladigan nerv impulslari ta'sirida qovuq muskullari qisqarib, siydik chiqarish nayi teshigi muskullari bo'shashadi; siydik qovuqdan siydik chiqarish nayiga o'tib chiqariladi. Shunday qilib, orqa miyaning siydik ajratish markazi bosh miya yarimsharlari nazorati ostida ishlaydi; siydik ajralishi odam ihtiyorida bo'ladi.

Siydik hosil bo'lishining boshqarilishi. Buyrak funksiyasini parasimpatik va simpatik nervlar tomonidan boshqariladi. Parasimpatik nervlar qon tomirlarini kengaytirib, siydik hosil bo'lishini kuchaytiradi; suv va natriyni birlamchi siydikdan so'rilishini tezlashtiradi. Simpatik nervlar aks ta'sir ko'rsatadi. Birlamchi siydikdan suvni so'rilishiga gipofizning *antidiuretik* gormoni, buyrakusti bezi gormoni -adrenalin ham ta'sir etadi. Antidiuretik gormon siydik hosil bo'lishini kuchaytiradi; adrenalin qon tomirlarini toraytirib, siydik hosil bo'lishini kamaytiradi.

Buyrak orqali moddalar almashinuvida hosil bo'lgan mineral tuzlar, ammiak, mochevina, siydik kislotalari va boshqa moddalar hamda ortiqcha suv organizmdan chiqarib yuboriladi. Buyrak organizmdagi suv balansi va qondagi pH darajasini doimiy saqlab turadi. Buyrak ichki muhit doimiyligini saqlash va moddalar almashinuvi mahsulotlarini chiqarishda katta ahamiyatga ega. Achchiq oziq-ovqat mahsulotlari, spirtli ichimliklar buyrak faoliyatining tuzilishiga, pirovard natijada organizmni moddalar almashinuvi mahsulotlari bilan zaharlanishiga sabab bo'ladi.

Siydik ayirish organlari kasalliklari. Buyrak — organizmdagi eng muhim organlardan biri. Uning funksiyasi buzilishi siydikka ajraladigan moddalarni qonda to'planib qolib, organizmni zaharlaydi. Siydik naylari epiteliysi hujayralari zaharli moddalar, jumladan organizmga tushgan mikroblar ajratib chiqaradigan toksinlarga sezgir bo'ladi. Shuning uchun shamollash, tomoq va tish og'rig'i, ich ketish, o'pka yallig'lanishi buyrak naychalari funksiyasining buzilishi, ikkilamchi siydik hosil bo'lishining izdan chiqishiga olib keladi. Natijada organizm ko'p suv, glukoza va hayot uchun zarur bo'lgan boshqa moddalarni yo'qotib, nobud bo'lishi mumkin.

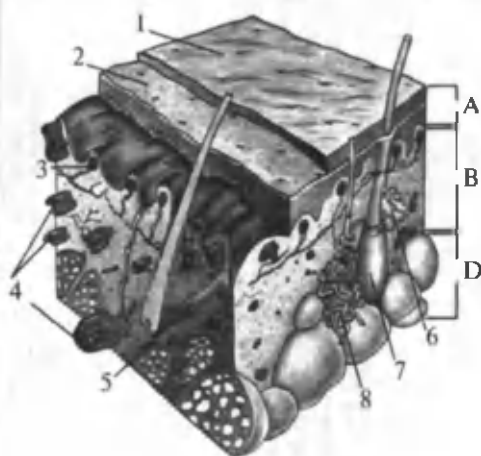
Achchiq taomlar, ayniqsa, spirtli ichimliklarni ko'p iste'mol qilish buyrak epiteliysini yemirib, siydik hosil bo'lishini buzadi. Tuzli ovqatlarni ko'p iste'mol qilish, ovqatlanish rejimining buzilishi, ko'p terlash, qaynatilmagan suvni ko'p ichish, kam harakat qilish, siydikni qovuqda uzoq vaqt turib qolishi siydikning quyuqlashuviga va qovuqda tosh hosil bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: *buyrak, buyrak darvozasi, nefron, Shumlyanskiy kapsulasi, siydik naychalari, Genle halqasi, buyrak jomi, siydik hosil bo'lishi, qovuq, siydik chiqarilishi.*

Terining tuzilishi va funksiyasi

Terining funksiyasi. Teri tanani qoplab turadi; organlarni mexanik ta'sirdan, suvni ko'p yo'qotishdan himoya qiladi; mikroorganizmlarni tanaga o'tishiga yo'l qo'ymaydi. Teri tana haroratini boshqarish, moddalar almashinuvi, himoya, ayirish jarayonlarida ishtirok etadi. Teridagi retseptorlar tuyg'u funksiyasini bajaradi. Ular sovuq, issiq, siypalash, og'riqni his etadi. Odam terisi sathi o'rtacha 1,5–2 m² ga teng bo'ladi. Orqa, son, kaft va tovonda terining qalinligi 4 mm gacha, qovoq terisida 0,4 mm bo'ladi. Ayollar terisining ko'krak sohasida bir juft sut bezlari joylashgan. Emizikli ayollarda bu bezlar bir sutkada 1–1,5 l sut ishlab chiqaradi. Organizm uchun zarur bo'lgan kislorodning 1% teri orqali o'tadi.

Terining tuzilishi. Teri tashqi *epidermis*, o'rta chin teri — *derma* va teriosti — *gipoderma* qavatdan iborat. Epidermis ko'p qavatli epiteliy hujayralaridan iborat (122-rasm). Epidermis sirti uvalanib turadigan shoxsimon, yadrosiz yassi o'lik hujayralardan iborat. Ular o'rniga ostki qavatdan yangi hujayralar hosil bo'ladi. Epidermisning ostki *o'suvchi qavati* silindrsimon yirik yadroli hujayralardan iborat. O'suvchi qavat sirtqi muguz qavatni hosil qiladi. Epidermis bilan derma chegarasida joylashgan o'suvchi qavatda *melanin* pigmenti to'planadi. Quyosh nurida terida ko'p pigment sintezlanib, terini qora rangga bo'yaydi. Qora pigment organizmni ultrabinafsha nurlar ta'siridan himoya qiladi. Ko'p ishqalanadigan qo'l kafti, tovon, panja yuzasida epidermis qalinlashadi. Qo'l va oyoq barmoqlari uchki qismida epidermis muguz tirnoqlarni hosil qiladi.



122-rasm. Terining tuzilishi: A — epidermis, B — chin teri, D — teriosti kletchatkasi: 1 — o'lik epiteliy hujayralari, 2 — tirik epiteliy hujayralari, 3 — retseptorlar, 4 — qon tomirlari, 5 — muskullar, 6 — yog' bezlari, 7 — soch xaltasi, 8 — ter bezlari.

Derma qavati biriktiruvchi to'qimadan iborat. To'qima hujayralari orasidagi moddada joylashgan qayishqoq tolalar terini elastik qilib turadi. Derma epidermisga botib turadigan do'mboqchalar hosil qiladi. Derma orqali juda ko'p kapillar qon va limfa tomirlari, nerv tolalari o'tadi. Nerv tolalari chin terida retseptorlarni hosil qiladi. Chin terida ter va yog' bezlari, soch xaltachalari joylashgan. Derma qavati ko'p ishqalanadigan qo'l va oyoq kafti, dumba va tirsakda qalin, bo'yin, qo'l va oyoqning bukiladigan joylarida yupqa bo'ladi.

Ter bezlari uzun naychalardan iborat bo'lib, ularning pastki qismi buralib, chigalni hosil qiladi. Bezlarning yo'li epidermis sirtiga ochiladi. Ter bezlari kapillar qon tomirlari bilan o'ralgan va muskullar bilan

ta'minlangan. Kapillarlardagi qondan ter bezlariga suv va ayrim mineral moddalar kiradi. Muskullar qisqarishi tufayli bezlardan ter ajralib chiqib boshlaydi. Ter bilan birga qisman osh tuzi, mochevina va ba'zi boshqa moddalar ham ajralib turadi. Ter ajralishi tana haroratini bir me'yorda saqlab turishda ham muhim ahamiyatga ega.

Teri soch va tuk bilan qoplangan. Soch o'zaklari chin terida joylashgan *soch xaltachalari* bilan o'ralgan. Soch o'zaklari kapillar qon tomirlari va nerv tolalari bilan ta'minlangan. Soch o'zagi uchi yo'g'onlashib, *piyozcha* hosil qiladi. Piyozcha sirtidagi hujayralarning ko'payishi hisobiga soch o'sadi. Xaltachalarga birikkan silliq muskullar qisqarganda sochlarning teri yuzasiga nisbatan og'ish burchagi o'zgarib, tik bo'ladi. Odamda bu muskullar yaxshi rivojlanmagan. Muskullar harorat pasayganida ham reflektor ravishda qisqarib, teri yuzasiga donachalar toshadi. Soch xaltachasiga yog' bezlari yo'li ochilgan. Bezlar sekretini sochlar va terini yog'lab turadi. Sochlar ham tirnoqlar kabi muguzdan iborat. Tuklar har 50 kunda, kipriklar 3–5 oyda almashinib turadi. Boshdagi soch bir necha yil saqlanadi. Bitta soch tolasi 100 g yukni, xotin-qizlarning o'rigan sochi 20 tonna yukni ko'tarishi mumkin.

Terining ostki gipoderma qavati teriosti yog' kletchatkasi (biriktiruvchi to'qima)dan iborat. Bu qavat teri haroratini saqlash vazifasini bajaradi. Teriosti yog' kletchatkasi zaxira oziq bo'lib ham hisoblanadi.

Terining termoregulatsiya funksiyasi fizik va kimyoviy yo'l bilan amalga oshadi. Fizik termoregulatsiya teri orqali issiqlik ko'p ajralishi yoki kam ajratishi bilan bog'liq. Odam tanasi orqali tashqi muhitga ajraladigan issiqlikning 70–80% teri, 20–30% nafas, siydik, najas orqali chiqariladi. Issiqlik teri orqali nurlanish, o'tkazish va bug'lanish orqali ajraladi. Issiqlik tashqi muhit harorati tana haroratidan past bo'lsa nurlanish va o'tkazish (kiyim va tashqi muhitga o'tkazish) orqali, muhit harorati tana haroratiga teng yoki undan yuqori bo'lganida bug'lanish (ter) orqali tanadan ajraladi. Harorat 15–20°C bo'lganida issiqlikning 45% nurlanish, 30% o'tkazish, 25% bug'lanish orqali tanadan chiqariladi. Kimyoviy termoregulatsiya haroratning o'zgarishi bilan hujayralarda moddalar almashinuvining kuchayishi (sovuq havoda) yoki pasayishi (issiqlik havoda) bilan bog'liq.

Terining tana haroratini boshqarishdagi ahamiyati. Odam tanasi harorati termoregulatsiya tufayli tashqi muhit haroratini o'zgarib turishiga qaramasdan doimiy saqlanib qoladi. Teri yuzasining yog'lanib turishi va teriosti yog' kletchatkasi organizmni tashqi muhitning noqulay haroratidan himoya qiladi. Tana haroratining boshqarilishida teri qon tomirlarda qonning qayta taqsimlanishi ham katta ahamiyatga ega. Sovuq havoda qonning ko'p qismi teridan ichki organlarga o'tib, haroratni doimiy saqlab turadi. Issiq havoda qon tomirlari reflektor ravishda kengayib, ortiqcha harorat teri orqali suv bug'lanishiga, ya'ni terlashga sarf bo'ladi.

Yuqori harorat va nam havoda teri *termoregulatsiya* funksiyasi buzilib, organizm qizib ketadi, kishini issiq uradi. Issiq urgan kishida bosh og'rig'i paydo bo'ladi; ko'zi tinib, qulog'i shang'illaydi; tomir urishi va nafas olishi tezlashadi; ko'ngli aynib, qayt qiladi; harorati ko'tarilib, hushidan ketishi mumkin. Quyoshda uzoq vaqt boshyalang yurgan odamni esa oftob urishi mumkin. Oftob urganda miyadagi qon tomirlarining kengayishi tufayli boshda qon bosimi oshadi va tana harorati keskin ko'tariladi. Issiq yoki oftob urgan kishi shifokor kelguncha salqin joyga yotqizib, boshi va yuragi ustiga sovuq sochiq qo'yiladi va sovuq suv ichiriladi.

Sovuq urganda terining sovuq ta'sir qilgan joyida sezgirlik yo'qoladi, bu joyning rangi oqarib qoladi. Bunday paytda sovuq urgan joyning terisini yaxshilab ishqalash orqali qon aylanishini tiklash lozim.

Organizmni chiniqtirish harorat va o'zgarib turadigan boshqa iqlim sharoitiga organizmning tez moslanish xususiyatlarini hosil qilishdan iborat. Chiniqtirish mashq qilish va issiq almashinuvi mexanizmlarini takomillashtirish tufayli amalga oshiriladi. Suv, havo va quyosh organizmni chiniqtirishning asosiy vositalari hisoblanadi. Chiniqtirish muolajalari sekin-asta, har bir organizmning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda, me'yorida va har kuni olib borilishi zarur. Suv muolajalari (tanaga suv quyish, suvda ho'llangan sochiq bilan artinish, dush qabul qilish, cho'milish)ni suv va havo harorati 20°C dan yuqori bo'lganida boshlash zarur. Havo vannalari havo harorati $18-20^{\circ}$ dan yuqori bo'lganida boshlanib, dastlab bir kunda $15-20$ minut, asta-sekin $2-3$ soat davom etadi. Quyosh vannalari esa bir kunda $4-5$ minutdan boshlab, $40-50$ minutcha davom ettiriladi. Chiniqtirish organizmni har xil kasalliklarga, shu jumladan shamollashga chidamli qiladi, sog'liqni mustahkamlaydi va mehnat qobiliyatini oshiradi.

Badanni havoda chiniqtirish 3 bosqichda o'tkaziladi. 1- bosqichda yupqa ko'ylak, mayka yoki yalang'och holda ikki hafta davomida $25-20^{\circ}\text{C}$ da 10 minutdan boshlab 1 soatgacha ochiq havoda chiniqish. 2-bosqichda havo harorati $+20-15^{\circ}\text{C}$ dan boshlab, ikki hafta davom etadi. 3-bosqich chiniqish $+15-10^{\circ}\text{C}$ va undan past haroratda boshlanadi; organizm imkoniyatiga qarab hafta, oy, yil davom etadi.

Teri va kiyim gigiyenasi. Teri gigiyenasining asosiy talabi uni toza tutishdan iborat. Uvalanib turadigan o'lik epiteliy hujayralari, teri yuzasiga ajralib chiqadigan ter va yog', shuningdek har xil organik qoldiqlar turli mikroorganizmlarning ko'payishi uchun qulay sharoit yaratadi. Iflos terida ter va yog' bezlarining funksiyasi buziladi. Natijada teri quruqlashib, yorila boshlaydi. Kiyim juda qulay va yengil, havo va suv bug'larini yaxshi o'tkazadigan bo'lishi zarur.

Kalit so'zlar: *epidermis, derma, gipodrema, retseptorlar, ter bezlari, soch xaltachalari, termoregulatsiya, organizmni chiniqtirish.*

Javob hering va bilimigizni baholang (C-47)

1. Buyrak qismlari va ularga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-po'stloq. B-mag'iz. D-jom. E-darvoza. F-ustuncha. G-piramidalar. H-so'rg'ichlar. I-arteriya, vena, nerv va limfa o'tadigan chuqurcha. 2-qoramtir moddadan iborat. 3-qoramtir modda botib kirishidan hosil bo'lgan. 4-mag'iz qavatida joylashgan, oqish konussimon. 5-ichki qavati oqish. 6-piramidalarning kosachalarga botib kirgan uchki qismi. 7-buyrakning ichki katta bo'shlig'i.

2. Birlamchi siydik hosil bo'lishida nefron qaysi qismlari qatnashadi? A-Shumlyanskiy — Baumen kapsulasi. B-Malpigi chigali. D-irlamchi ilonizi naychalar, E-ikkilamchi ilonizi naychalar. F-arteriollar. G- Genle halqasi. H-ikkilamchi kapillarlar. I-birlamchi kapillarlar.

3. Siydik hosil bo'lib, chiqib ketadigan yo'lni tartib bilan ko'rsating: A-kosachalar. B-buyrak jomi. D-qovuq. E-Malpigi chigali. F-birlamchi tartib naychalar. G-ikkilamchi naychalar. H-so'rg'ichlar. I-Genle halqasi.

4. Qovuq qanday tuzilgan? A-bo'shlig'iga so'rg'ichlar yo'li ochiladi. B-hajmi 500 ml; D-kichik chanoqda joylashgan; E-siydik yo'liga ochiladi. F-orqa chetida siydik yo'lining 2 ta teshigi ochiladi. G-siydik yo'li o'tadi. H-buyrak kosachalari qo'shilishidan qosil bo'ladi. I-devorida muskullar uch qavat bo'lib joylashgan

5. Teri qavatlarini tartib billan joylashtiring: A-derma. B-gipoderma. D-epidermis.

6. Epidermis qanday tuzilgan? A-ko'p qavat epiteliy hujayralardan iborat. B-biriktiruvchi to'qimadan iborat. D-oraliq moddasida elastik tolalar joylashgan. E-sirtqi qavati muguzlangan, uvalanib turadi. F-ostki qavati o'suvchi hujayralardan iborat. G-ostki qavatida melanin pigment to'planadi. H-epidermisga botib turadigan do'mboqchalar hosil qiladi. I-unda ter va yog' bezlari, soch xaltachalari, qon va limfa tomirlari bor. J-unda nerv tolalari retseptorlar hosil qiladi. K-ostki qavat hujayralari bo'linib ustki qavatni hosil qiladi.

7. Derma qanday tuzilgan? (6-topshiriq).

8. Ter bezlariga xos xususiyatlarni ko'rsating: A-uzun naysimon, pastki qismi chigal hosil qiladi. B-piyozchani o'rab turadi. D-kapillarlar va nervlar bilan ta'minlangan. E-sekreti epidermis sirtiga ochiladi. F-unga silliq muskullar birikkan. G-unga yog' bezlari yo'li ochiladi. H-kaft va peshonada ko'p. I-kapillar va nervlar bilan o'ralgan. J-termoregulatsiya, almashinuv mahsulotlarini ajratish vazifasini bajaradi. K-muskullari sovuqda teri yuzasida donachalar hosil qiladi.

9. Soch xaltachalari uchun xos belgilarni ko'rsating: (8-topshiriq).

VII BOB. ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI

Organizmda tashqi, ichki va aralash sekretiya bezlari bo'ladi. Tashqi sekretiya bezlariga so'lak, ichak va oshqozon devori, sut, yog', yosh bezlari sekreti maxsus sekret yo'li orqali ichki organlar bo'shlig'i yoki tashqi muhitga chiqariladi. Ichki sekretiya bezlarining chiqarish yo'li bo'lmaydi. Ular ishlab chiqaradigan sekret bevosita qonga o'tadi. Bu bezlarga gipofiz, buyrakusti bezi, qalqonsimon bez, epifiz, ayrisimon bez, qalqonoldi bezlari kiradi (18-jadval). Bu bezlar organism faoliyatini boshqaruvchi biologik faol moddalar – gormonlar ishlab chiqaradi.

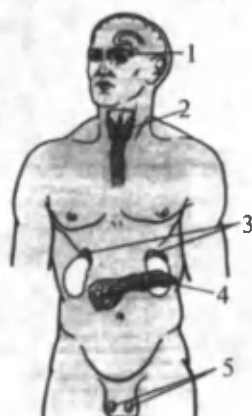
Aralash sekretiya bezlari bir vaqtning o'zida ichki va tashqi sekretorlik funksiyasini bajaradi. Masalan, oshqozonosti bezi qonga gormonlar, o'n ikki barmoq ichak bo'shlig'iga oziq moddalarga ta'sir qiladigan fermentlar ishlab chiqaradi. Bu bezlarga oshqozonosti va jinsiy bezlar misol bo'ladi.

Gormonlar – organlar funksiyasini gumoral boshqaradigan biologik faol moddalardir. Ular organism faoliyatini jadallashtiradi yoki sekinlashtiradi; o'sishi va rivojlanishiga ta'sir etadi; moddalar almashinuvi intensivligini o'zgartiradi. Gormonlar kimyoviy tuzilishi va funksiyasiga ko'ra ixtisoslashgan. Har qaysi gormon muayyan moddalar almashinuvi jarayoniga yoki ma'lum bir organ faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra gormonlar uch guruhga: oqsil va peptidlar, aminokislotalarning hosilalari va yog'simon moddalar, ya'ni steroidlarga bo'linadi. Oqsil gormonlarga insulin va gipofizning old bo'lagi gormoni misol bo'ladi. Qalqonsimon bez gormoni tiroksin va buyrakusti gormoni adrenalini aminokislotalarining hosilalariga kiradi. Jinsiy bezlar va buyrakusti qobig'i gormonlari steroid (yog'simon) gormonlar hisoblanadi.

Gormonlar juda oz konsentratsiyada ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega. Ular hujayraga turli yo'l bilan ta'sir ko'rsatadi. Ayrim gormonlar hujayra membranasidan o'tmasdan, membrnadagi fermentlarning faolligini o'zgartiradi. Boshqalari yadroga o'tib, ma'lum bir genlarni faollashtiradi va fermentlar sintezi orqali almashuv jarayonlariga ta'sir ko'rsatadi.

Oshqozonosti bezi gormonlari. Oshqozonosti bezining hujayralari to'plamidan iborat *Langergans orolchasi* qonga gormonlar ishlab chiqaradi. Ana shu gormonlardan biri – *insulin* qondagi ortiqcha glukozani glikogenga aylantirib, qondagi shakar miqdorining kamayishiga yordam beradi. Bu bez hujayralarining boshqa gormoni *glikogon* esa glikogenni glukozaga aylantirish bilan qonda shakar moddasining miqdorini oshiradi. Insulin miqdori ko'payganida hujayralarda glukozaning sarfi oshib ketadi, glikogen sintezlanish

jarayoni tezlashadi, pirovard natijada qonda glukoza miqdori kamayib, qon bosimi pasayib qoladi. Insulin yetishmasa qonda shakar miqdori oshib, qandli diabet kasalligi paydo bo'ladi. *Gastrin* gormoni oshqozonning ferment ajralishi funksiyasiga ta'sir ko'rsatadi.



123-rasm. Odam organizimida ichki sekretsia bezlarining joylanishi: 1 — gipofiz, 2 — qalqonsimon bez, 3 — buyrakusti bezlari, 4 — oshqozonosti bezi, 5 — jinsiy bezlar.

18-jadval

Sekretsia bezlari, gormonlar va ularning funksiyasi

Sekretsia bezi	Tuzilishi	Gormon nomi	Gormon ta'siri	Gormon giper-funksiyasi	Gormon gipo-funksiyasi
Gipofiz bezi. Bosh miya ko'p-rigi ostida joylashgan	Oldingi, oraliq, keyingi bo'laklardan iborat.	Somatotrop	Yosh organizm o'sishi, oqsil sintezini boshqarish	Yoshlikdagi gantizm katta yoshda yetganda akromegaliya paydo qiladi	Bo'y o'sishi sekinlashadi (pakanalik), tana proporsiyasi me'yorida bo'ladi
	M i y a o'simtasi, vazni 0,5–0,6 g	Gonadotrop, laktotrop, tireotrop, adrenokortikotrop, lutenlovchi intermedin, oksitotsin, vazopressi	Jinsiy, sut, qalqonsimon, buyrakusti bezlari faoliyati, homila rivojlanishi, hachadon muskul-lari qisqarishi, pigment, suv almashinuvi boshqarish	Hamma sekretsia bezlari faoliyatini kuchaytiradi	Birlamchi siydikning qonga so'rilishi buziladi, ko'p suv yo'qotish (qand-siz diabet) paydo bo'ladi

Qalqonsimon bez. Qalqonsimon to'g'ay ustida	O'zaro tashgan ikkita puffakchalar, vazni 1g dan (chaqaloqlar) 25-30 g gacha	Yodli ti-roksin	Moddalar almashinuvi, nerv sistemi funksiyasi, yurak ishi, o'sish va rivojlaniшни boshqaradi	Tireotoksikoz moddalar almashinuvi tezlashadi, nerv qo'zg'alishi kuchayadi, bo'qoq, Bazedov kasalligi	Gipotireoz moddalar almashinuvi, nerv qo'zg'alishi susayadi (endemik bo'qoq), pakana-lik, kretinizm, aqli zaiflik, (miksedema)
Buyrak usti bezlari. Chap va o'ng buyraklar ustida	Po'stloq va ichki mag'iz qavatlaridan iborat. Vazni 10-20 g	Po'stloq qavati: mineralokortikoid, glukokortikoid, androgen, esterogen. mag'iz qavati katexolamin (noradrenalin, adrenalin)	Tuz, oqsil, karbonsuv almashinuvi, qonda qand, jigarda glikogen miqdori, jinsiy gormonlar ishini boshqarish, qon bosimi, yurak qisqarishi	Tuz, oqsil va uglevod almashinuvi, jinsiy gormonlar ishi kuchayadi; vaqtidan oldin balog'atga etadi. Qon bosimi oshadi, yurak urishi tezlashadi	Po'stloq qismi olib tashlanganida natriy ko'p yo'qotilishi o'limga olib keladi. Addison, ya'ni bronza kasali, qandli diabet paydo bo'ladi.
Oshqozon-osti bezi. Oshqozonni pastki orqa sohasida	Bezda gi Langergans orolchalaridan iborat. 70-80 g	Glikogen, insulin, gastrin	Jigar va muskullarda glikogen almashinuvi, qonda qand miqdori, oshqozonda ferment ajralishini boshqaradi	Jigar, muskullarda glikogen, qonda glukoza kamayib ketishi, hushdan ketish, qaltiroq bosish	Glikogenni glukozaga, glukozani glikogenga aylanishi buziladi, qandli diabet bo'ladi
Jinsiy bezlar, jinsiy organlar: (moyak vatuxumdon)	Erkaklik jinsiy bezlarimoyak, urg'ochilik-tuxumdonlar, Moyak vazni 20-36 g	Testosteron (erkaklik), progesteron, esteral (urg'ochilik)	Balog'atga etish, ikkilamchi jinsiy belgilar paydo bo'lishi; urug' va tuxum hujayralar etilishini boshqaradi	Vaqtidan oldin balog'atga etadi, ikkilamchi jinsiy belgilar erta paydo bo'ladi	Kech balog'atga yetish, ikkilamchi jinsiy belgilar kech paydo bo'ladi, pushtsizlik paydo bo'ladi
Epifiz. Bosh miya asosi, o'rta miya ustida	Konusimon o'simta, vazni 0,2 g	Melatonin	Pigment almashinuvi, gipofiz gonadotrop (intermedin) ishini tormozlaydi	Gonadotrop gormoni funksiyasi susayadi yoki butunlay to'xtaydi	Gonadotrop gormoni funksiyasi kuchayadi

Ayrisimon bez. To'sh suya-gi orqa yuza-sida	2-3 bo'lak mag'iz, po'stloq qismdan iborat. Vazni 30-40 g	Timozin	Bolalarda o'sish, jinsiy bezlar funk-siyasi va im-mun siste-masini bosh-qaradi	Jinsiy bezlar funksiyasi su-sayadi	Jinsiy bezlar kuchayadi, jin-shiy belgilar erta paydo bo'-ladi, immu-nitet pasayadi
Qalqonol-di, qal-qonsimon bez orqa yuzasiga yopishgan	4 bezdan iborat, vazni 10-12 g	Paratireoi-din, parat-gormon	Kaltsiy-fos-for almashi-nuvini bosh-qaradi	Nerv, muskul sistemasi qo'z-g'aluvchanligi, muskullar to-nusi pasayadi, odam tez char-chaydi	Nerv-muskul qo'zg'aluv-chanligi ortib, tutqanoq, qal-tirash paydo bo'ladi; soch to'kiladi, su-yaklar mo'rt, egiluvchan bo'-lib qoladi

Buyrakusti bezlari gormonlari. Buyrakusti bezlari buyraklar yuqori qismi ustida joylashgan. Bezlar mag'iz qismi ishlab chiqariladigan *adrenalin* va *noradrenalin* gormonlari yurak qisqarishini tezlashtiradi, qon tomirlarini toraytirish orqali glukogenni glukozaga aylanishini tezlashtirish orqali uglevod almashinuviga ta'sir qiladi. Ikkala gormon ta'siri o'xshash bo'lganidan *katexolamin* deyiladi. Odamning hayajonlanish, achchiqlanish, qo'rqish holatlarida *katexolamin* ko'p ishlab cyhiqariladi. Bunda qon tomirlari torayib, yurak urishi tezlashadi; qon bosimi ortadi. Bu gormonlar yetishmasa *Addison*, ya'ni *bronza kasalligi* kelib chiqadi. Buyrakusti bezining po'stloq qismi ishlab chiqaradigan *mineralokortikoid gormonlari* organizmda suv va tuzlarning almashinuviga ta'sir ko'rsatadi. Bu bezning ustki qobig'i olib tashlanganida natriy tuzi qonga qayta so'rilmasdan siydik orqali chiqib ketishi natijasida organizm halok bo'ladi. Po'stloqning *glukokortikoid gormonlari* organizmda oqsil va uglevodlar almashinuviga ta'sir ko'rsatadi. *Androgen* va *esterogen* gormonlari jinsiy bezlari faoliyatini kuchaytiradi. Buyrakusti bezi shish kasalligi (gipernefroma)da *kortikosteroid* gormonlari ishlab chiqarilishi kuchayadi. Buning oqibatida yosh bolalarda erta balog'atga yetish belgilari paydo bo'ladi. Keksaygan ayollarda shish paydo bo'lganida ularning iyagida soqol o'sadi, ovozi yo'g'onlashadi.

Qalqonsimon bez gormonlari. Qalqonsimon bez qalqonsimon tog'ay sirtida joylashgan. Bu bez gormoni *tiroksin* tarkibida yod moddasi bo'ladi. Ti-roksin organizmda modda almashinuvini tezlashtiradi, nerv sistemasi qo'zg'alishini kuchaytiradi. Ti-roksin yetishmaganida yosh bolalar o'sishi, aqliy va jismoniy voyaga yetishi juda sekinlashib ketadi (kretinizm xastaligi).

Katta yoshdagi odamlarda tiroksin yetishmaganida *miksedema* paydo bo'ladi. Kasallikda moddalar almashinuvi sekinlashib, nerv sistemasi qo'zg'alishi susayadi, qovoqlar shishib ketadi. Ba'zi joylarda suv tarkibida yod moddasi kam bo'lganida qalqonsimon bez yiriklashib, bo'yinning oldingi qismida shish paydo bo'ladi. Kasallik *endemik buqoq* deyiladi.

Tiroksin ortiqcha ishlab chiqarilganida esa organizmda moddalar almashinuvi kuchayib, nerv sistemasining qo'zg'aluvchanligi oshadi, kishi ozib ketadi (tireotoksikoz). Ko'pincha kasallangan odamning ko'zlari notabiiy chaqchaygan bo'ladi. Bu hol *Bazedov kasalligi* deyiladi. Qizlar balog'atga yetishi davrida qalqonsimon bez funksiyasi biroz kuchayib tireotoksikoz yengil belgilari (tez jahl chiqish, uyquning buzilishi, ishtaha pasayishi, terlash) paydo bo'lishi mumkin.

Gipofiz — organizmdagi ko'pchilik bezlar faoliyatini boshqarib turadigan asosiy bez. Bu bezning *somatotrop gormoni* bo'yni o'sishiga ta'sir qiladi. Yosh bolalarda bu gormon ko'p ishlab chiqarilganda ular bo'yi baland bo'lib o'sadi (*gigantizm*). Katta yoshdagi kishilar organizmda gormonning ortiqcha ishlab chiqarilishi panja suyaklarining notabiiy yo'g'onlashuvi hamda yumshoq to'qimalar (til, burun)ning tez o'sishiga sabab bo'ladi. Bu kasallik *akromegaliya* deb ataladi. Gipofizning *adrenokortikoid gormoni* buyrakusti bezi ishini, *tireotrop gormoni* qalqonsimon bezning tiroksin ishlab chiqarishini, *gonadotrop jinsiy bezlar* funksiyasini, *laktotrop* sut ajralishini, *intermedin* terida pigment hosil bo'lishini boshqaradi. Gipofizning orqa bo'lagi ishlab chiqaradigan antidiuretik gormon *vazopressin* suv almashinishi, *oksitotsin* bachadon muskullari qisqarishini boshqaradi.

Epifiz bezi bosh miya asosida, o'rta miya bo'limida joylashgan. U ishlab chiqaradigan melatonin gormoni intermedin singari odam organizmda pigment almashinuviga ta'sir ko'rsatadi. Epifiz gormoni gipofizning gonadotrop gormoniga ta'sir etib, bolalarning vaqtidan oldin balog'atga yetishini sekinlashtiradi. Epifiz funksiyasi bola 7 yoshga yetguncha kuchayib boradi, keyin asta-sekin pasayib, balog'at davrida to'xtaydi.

Ayrisimon bez, buyrak bezi, ya'ni *timus* ko'krak qafasida, to'sh suyagining orqa yuzasida joylashgan. Chaqaloqda 12 g, 14–15 yoshda 30–40 g ga yetadi, keyin yana kichiklashib boradi. Bez ishlab chiqargan *timozin gormoni* jinsiy bezlar funksiyasini pasaytirib, bolani vaqtidan oldin balog'atga yetishiga yo'l qo'ymaydi. Funksiya balog'atga yetishdan oldin buzilsa, vaqtli balog'atga yetish (8–10 yoshdan soqol chiqishi, ko'krak bezlari paydo bo'lishi) kuzatiladi. Timozin limfotsitlar hosil bo'lishini kuchaytirib, organizmda immunitet hosil bo'lishiga yordam beradi.

Jinsiy bezlar. Eraklar jinsiy bezi bir juft urug'don (moyak)dan iborat. Ular spermatozoidlar va jinsiy gormon *androgen* ishlab chiqadi. Ular orasida eng muhimi *testosteron* ikkilamchi jinsiy belgilar (mo'ylov, soqol, jinsga moyillik)ning rivojlanishini belgilaydi. Gormon ko'p ishlab

chiqarilganda barvaqt balogʻatga yetish, garmon yetarli ishlab chiqarilmaganda jinsga befarqlik, tez qarish kuzatiladi.

Ayollarda baʼzan (buyrakusti bezi yoki tuxumdon jarohatlanganda) erkaklik gormoni ishlab chiqarish kuchayishi natijasida ikkilamchi jinsiy belgilar paydo boʻladi. Bu hol *maskulinizatsiya* (*maskulinus* — erkaklik) deyiladi. Tepki, gripp, angina kabi yuqumli kasalliklarda moyak yalligʻlanib, funksiyasini buzishi mumkin. Yalligʻlanish bolalik davrida sodir boʻlsa, bolaning balogʻatga yetish davri kechikib, kelgusida farzand koʻrish qobiliyati buzilishi mumkin. Ayollar tuxumdonlari *esterogen* (*progesteron*, *esteron*, *estereol*, *estradeol*) ishlab chiqaradi. Tuxumdonlar bachadon orqa qismida kichik chanoq boʻshligʻida joylashgan Gormonlar bevosita qonga chiqariladi. Esterogenlar ikkilamchi ayollik belgilari rivojlanishiga, menstruatsiya va homiladorlikning normal kechishiga taʼsir etadi. Tez-tez shamollash va infeksiya kasalliklari tuxumdonning yalligʻlanishi va farzandsizlikka olib kelishi mumkin.

Qalqonoldi bezlari toʻrtta, qalqonsimon bez orqa yuzasiga yopishgan. Bezlar gormonlari paratireoidin (paratgormon) organizmda kalsiy va fosfor almashinuvini boshqaradi. Gormon kam ishlab chiqarilganda nerv muskullarining qoʻzgʻaluvchanligi oshib, qovoq va lablar uchadi; odam tanasi qaltirashi (tutqanoq) paydo boʻladi; soch toʻkilib, suyaklar moʻrtlashib sinadigan boʻlib qoladi. Qalqonoldi bezlar funksiyasi kuchaysa nerv va muskullar qoʻzgʻaluvchanligi pasayadi, muskullar boʻshashib, kishi holsizlanadi, charchaydii.

Sekretsia bezlari ishlab chiqaradigan gormonlar organizmni boshqaruvchi eng muhim sistema hisoblanadi. Har xil yoshda sutka va yilning har xil mavsumida gormonlar miqdori oʻzgarib turadi. Birorta bez funksiyasining buzilishi barcha endokrin sistema funksiyasiga taʼsir qiladi. Masalan, buyrakusti, qalqonsimon bez va gipofiz funksiyasining kuchayishi qandli diabetga olib keladi. Qalqonsimon bez gormonining koʻp ishlab chiqarilishi buyrakusti va jinsiy bezlar gormon ishlab chiqarishini toʻxtatadi.

Kalit soʻzlar: *sekretsia, gormonlar, oshqozonosti bezi gormonlari, buyrakusti bezi gormonlari, qalqonsimonbez gormonlari, gipofiz, epifiz, ayrisimon bez, jinsiy bezlar.*

Javob bering va bilimingizni baholang (C-36)

1. Sekretsia bezlari va ularga xos xususiyatlarni juftlab koʻrsating: A-oshqozonosti bezi. B-gipofiz. D-buyrakusti bezi. E-ayrisimon bez. F-qalqonsimon bez. G-epifiz. 1-yosh ulgʻayishi bilan kichrayib boradi. 2-poʻstloq va magʻiz qismdan iborat. 3-ferment va gormon ishlab chiqaradi. 4-gormoni tarkibida yod moddasi bor. 5-gormoni pigment almashinuvini

boshqaradi. 6-ko'pchilik bezlarning faoliyatini boshqarib turadi.

2. Ichki sekretiya bezlari uchun xos xususiyatlarni aniqlang: A-sekreti organlar bo'shlig'iga chiqadi. B-sekretiya yo'li bor. D-sekretiya yo'li bo'lmaydi. E-sekreti qonga chiqariladi. F-gormon va ferment ishlab chiqaradi. G-gormon ishlab chiqaradi. X-sekreti nerv sistemasiga ta'sir ko'rsatadi. I-sekreti barcha fiziologik jarayonlarga ta'sir ko'rsatadi.

3. Qalqonsimon bez xususiyatlarini aniqlang: A-turk egari chuqurchasida joylashgan. B-ikki bo'lakdan iborat. D-bo'yin sohasida joylashgan. E-hiqildoqni oldingi va ikki yondan o'rab turadi. F-ikki bo'lakdan iborat. G-funksiyasini o'rta miya gipotalamusi boshqaradi.

4. Gipofiz uchun xos xususiyatlarni ko'rsating (3-topshiriq):

5. Gipofizning oldingi qismi gormonlari va ular funksiyasini juftlab ko'rsating: A-lipotropin. B-somatotropin. D-lyutropin. E-tirotropi. F-adenokortikoid. G-melanotropin. N-prolaktin. I-oksitotsin. J-vazopressin: 1-o'sish. 2-qalqonsimon bez ishini boshqarish. 3-ovulatsiya. 4-sut ajralishi. 5-buyrakusti bezi po'stloq qismi gormoni glukokortikoid hosil bo'lishini boshqarish. 6-pigment hosil bo'lishi. 7-yog' almashinuvi. 8-antidiuretik gormon. 9-bachadon qisqarishi.

6. Gormonlar uchun xos xususiyatlarni aniqlang: A-juda oz miqdorda katta biologik ta'sir ko'rsatadi. B-gormon muayyan organ va to'qimalarga ta'sir qiladi. D-barcha organlarga ta'sir qiladi. E-har bir gormon ko'pchilik gormonlar ishini boshqaradi. F-muayyan jarayonlarni boshqaradi. G-yog'da eriydigan va suvda eriydigan guruhlariga ajratiladi. H-yog'da eriydigan va erimaydigan guruhlariga ajratiladi. I-suvda eriydigan va erimaydigan guruhlariga ajratiladi.

7. Qalqonsimon va qalqonoldi bez gormonlari va funksiyasini juftlab ko'rsating: A-tiroksin. B-triyodtironin. D-glikoprotien. E-paratgormon: 1-kalsiy, fosfor almashinuvi. 2-o'sish, rivojlanish. 3-oksidlanishni tezlashtiradi. 4-oqsil, yog', karbonsuv almashinuvi.

VIII BOB. NERV SISTEMASI

Nerv sistemasining tuzilishi

Nerv sistemasi barcha organlar, to'qimalar va hujayralar ishini boshqaradi; ularni o'zaro bog'lanishini ta'minlaydi. Bu ishni I.P.Pavlov nerv sistemasining quyi funksiyasi deb atagan. Bu funksiyani orqa miya va bosh miyaning quyi bo'limlari uzunchoq, o'rta, oraliq miya va miyachada joylashgan nerv markazlari bajaradi.

Odamning tashqi muhit bilan munosabatlari, uning bilim olish, kasb o'rganish, fikrlash, o'z fikrini bayon etish, yaratuvchilik, eslab qolish kabi, asosan, inson uchun xos bo'lgan xususiyatlardir. Nerv sistemasining bu funksiyasini I.P.Pavlov oliy nerv faoliyati deb atagan. Oliy nerv faoliyati bosh miya yarimsharlari va uning po'stlog'idagi nerv markazlari bilan bog'langan.

Nerv sistemasi klassifikatsiyasi. Organizmda joylashgan o'rniga ko'ra nerv sistemasi markaziy va periferik bo'limlarga bo'linadi. Markaziy nerv sistemasiga orqa va bosh miya; periferik nerv sistemasiga ulardan chiqadigan nervlar kiradi. Markaziy nerv sistemasi oliy va quyi qismlarga bo'linadi. Oliy, ya'ni segment usti qismiga bosh miya yarimsharlari va ular po'stlog'i; quyi, ya'ni segmentar qismiga orqa va bosh miyaning quyi qismlari: uzunchoq miya, Varoliyev ko'prigi, o'rta miya, oraliq miya, miyacha kiradi. Periferik nerv sistemasiga orqa miyadan chiqadigan 31 juft orqa miya nervlari, bosh miyadan chiqadigan 12 juft bosh miya nervlari, umurtqa pog'onasi va ichki organlar yonida joylashgan nerv tugunlari kiradi.

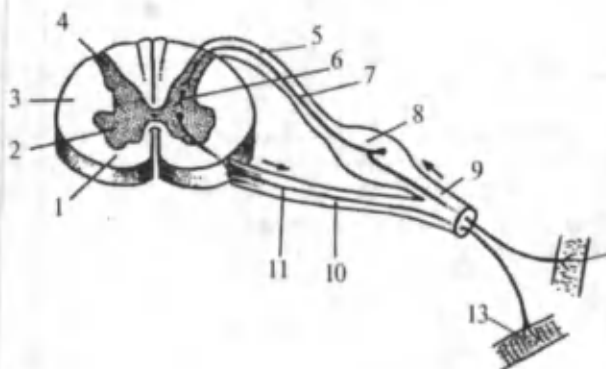
Nerv sistemasi bajaradigan funksiyasiga binoan somatik va vegetativ nerv sistemasiga ajratiladi. *Somatik nervlar* sezgi organlari va skelet muskullari ishini boshqaradi. Uning ishi kishi ixtiyoriga bog'liq. *Vegetativ nerv sistemasi* ichki organlar va sekretiya bezlari ishini boshqaradi. Vegetativ nervlar ishi kishi ixtiyoriga bog'liq bo'lmaganidan uni *avtonom nerv sistemasi* deyiladi.

Markaziy nerv sistemasining tuzilishi. Bosh miya va orqa miya kulrang va oq moddadan iborat. Kulrang modda neyronlar va ularning o'simtalarini to'plamidan, oq modda esa qobiq bilan qoplangan uzun o'simtalar to'plamidan iborat. Kulrang modda orqa miyaning markazida, bosh miya esa miyaning sirtida joylashgan. Nerv tolalari o'zaro qo'shilib nerv boylamlarini, bir necha nerv boylamlari esa birga qo'shilib alohida

sezgi organlaridan nervlarni hosil qiladi. Qo'zg'alishni markaziy nerv sistemasiga uzatadigan nervlar *sezuvchi*, ya'ni markazga intiluvchi nervlar; qo'zg'alishni markaziy nerv sistemasidan organlarga uzatadigan nervlar markazdan chiqadigan qochuvchi, ya'ni *harakatlantiruvchi* nervlar deyiladi.

Bosh va orqa miya uch qavat: qattiq, to'rsimon va tomirli qobiq bilan qoplangan. Qattiq qobiq biriktiruvchi to'qimadan iborat, umurtqa pog'onasi nayi va miya qutisi bo'shlig'i ichki yuzasini qoplab turadi. To'rsimon qobiq qattiq qobiq ostida joylashgan; unda oz miqdorda nerv va qon tomirlari bo'ladi. Tomirli qobiq miya bilan qo'shilib ketgan, unda juda ko'p qon tomirlari joylashgan. Tomirli va to'r qobiqlar o'rtasidagi bo'shliqda miya suyuqligi bo'ladi.

Refleks va reflektor yoyi. Nerv to'qimasi tashqi va ichki muhit ta'sirida qo'zg'aladi. Qo'zg'alish ta'sirida organlar ishchan holatga o'tadi, ya'ni ularning faoliyati kuchayadi. Nervlarning qo'zg'alishni o'tkazishi *qo'zg'aluvchanlik* deyiladi. Qo'zg'alishning o'tish tezligi 0,4 dan 100 m/sek gacha yetadi. Nerv sistemasi faoliyati reflektorlik xususiyatiga ega. Organizmning muhit ta'siriga mos keladigan javob reaksiyasi *refleks* deyiladi. Refleks hosil bo'lishida nerv qo'zg'alishini qabul qilinadigan va ishchi organlarga o'tkaziladigan yol *reflektor yoyi* deyiladi. Reflektor yoyi beshta bo'limdan iborat: 1- ta'sirni qabul qiladigan retseptorlar; 2- qo'zg'alishni markaziy nerv sistemasiga uzatadigan *sezuvchi neyron*; 3- qo'zg'alishni sezuvchi neyronlardan harakatlantiruvchi neyronlarga uzatadigan *oraliq neyronlar*; 4- qo'zg'alishni markazdan ishchi organlariga yetkazadigan *harakatlantiruvchi neyron*; 5- ta'sirga muvofiq javob beradigan ishchi organ (124-rasm).



124-rasm. Reflektor yoyi sxemasi: 1 — orqa miya oldingi bo'lagi, 2 — oldingi miya, 3 — yon shox, 4 — orqa shox, 5 — orqa miya nervi orqa ildizchasi, 11 — effektor (harakatlantiruvchi neyron), 12 — teri retseptori, 13 — muskuldagi harakatlantiruvchi nerv uchi.

Organizmida qo'zg'ahsh bilan birga tormozlanish ham mavjud. Tormozlanish qo'zg'alishning aksi bo'lib qo'zg'alishni to'xtatish, susayishi yoki uning yuzaga chiqishiga qarshilik ko'rsatishdan iborat. Nerv sistemasi markazlaridan birida paydo bo'ladigan qo'zg'alish ikkinchisida tormozlanishni vujudga keltiradi, ya'ni markaziy nerv sistemasiga keladigan nerv impulslari u yoki bu reflekslarning hosil bo'lishiga monelik qiladi. Qo'zg'alish va tormozlanish o'rtasidagi o'zaro bog'lanish organlar va butun organizmning mutanosib ishlashini ta'minlaydi. Masalan, harakatlanish bukuvchi va yozuvchi muskullar navbatlashib qisqarishi tufayli amalga oshadi. Chunki bukish nerv markazida qo'zg'alish hosil bo'lganida nerv impulslari bukuvchi muskullarga uzatiladi. Bir vaqtning o'zida yozuvchi nerv markazi tormozlanib, yozuvchi muskullarga impulslar yubormaydi; bu muskullar bo'shashadi. Yozuvchi nerv markaziga keladigan impulslar o'z navbatida bukuvchi nerv markazini tormozlaydi.

Organlar faoliyatining boshqarilishi. Markaziy nerv sistemasi bilan organlar o'rtasidagi bog'lanish ikki tomonlama bo'ladi. Nerv impulslari ish organlariga tomon o'tkazilishi bilan bir vaqtda ish organlari faoliyati to'g'risidagi ma'lumot ham markaziy nerv sistemasiga kelib turadi. Bunday bog'lanish organlar faoliyatini nerv sistemasi tomonidan boshqarilishi, ya'ni *nerv regulatsiyasini* amalga oshirishga imkon beradi. Nerv regulatsiyasi qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari orqali amalga oshadi. Yuqorida harakatlanish bukuvchi va yozuvchi muskullarning navbatlashib qisqarishi tufayli amalga oshishi to'g'risida aytilgan edi. Nafas olish, qon aylanish, ayirish, ovqat hazm qilish kabi jarayonlar ham shu tariqa amalga oshadi. Markaziy tormozlanish hodisasini 1862-yilda I.M.Sechenov kashf etgan.

Kalit so'zlar: *markaziy va periferik nerv sistemasi, somatik va vegetativ nerv sistemasi, kulrang modda, oq modda, bosh miya, orqa miya, nerv regulatsiyasi.*

Orqa miyaning tuzilishi va funksiyasi

Orqa miya umurtqa pog'onasi nayi ichida joylashgan; diametri 1 sm, oqish ip shaklida. Uning uzunligi katta yoshdagi erkaklarda 40–45 sm, vazni 30–40 g bo'ladi. Orqa miya 13 mln. dan ko'proq neyronlardan tashkil topgan; neyronlar tanasi uzunligi 0,1 mm ga yaqin, ayrim nerv tolalari uzunligi 1,5 m ga yetadi. Orqa miya sirtida oldingi va orqa egatchalar bor. Egatchalar uni o'ng va chap qismlarga bo'ladi. Uning markazi bo'ylab o'tadigan orqa miya nayi suyuqlik bilan to'lgan. Orqa miya uch qavat seroz parda bilan o'ralgan. Tashqi parda zich, o'rti parda to'rsimon, ichki parda yumshoq bo'ladi. O'rti va ichki parda oralig'ida orqa miya suyuqligi bo'ladi. Orqa miyaning birinchi bo'yin umurtqasiga to'g'ri

keladigan uchki qismi uzunchoq miyaga qo'shilib ketgan. Uni quyi qismi 1–2 bel umurtqalari sohasida konussimon torayib, ipga o'xshab dum umurtqalarigacha davom etadi. Orqa miya dum qismi faqat seroz pardalar va orqa miya suyuqligidan iborat, nerv hujayralari bo'lmaydi.

Orqa miya 31–33 segmentdan, jumladan 8 bo'yin, 12 ko'krak, 5 tadan bel va dumg'aza, 1–3 dumdan iborat. Har bir segment ikki yonidan bir juftdan, ja'mi 31 juft orqa miya nervlari chiqadi. Orqa miya tashqi oq va ichki kulrang moddadan iborat. Kulrang modda neyronlar tanasi va kalta o'simtalarida, oq modda neyronlar uzun o'simtali — aksonlardan iborat. Kulrang modda oq modda ichida "H" harfi, ya'ni kapalak shaklida joylashgan Orqa miya kulrang moddasi nerv markazlari hisoblanadi. Unda oraliq neyronlar va harakatlantiruvchi neyron tanasi joylashgan. Oq moddadan orqa miya segmentlari va orqa miya bilan bosh miyani tutashtiruvchi nerv yo'llari o'tadi. Kulrang modda bir juftidan oldingi, orqa va yon shoxlar hosil qiladi. Oldingi shoxlardan harakatlantiruvchi neyronlar aksonlari, orqa shoxlardan sezuvchi neyronlar dendritlari, yon shoxlardan vegetativ nervlar chiqadi (125-rasm).



125-rasm. Orqa miyaning tuzilishi: A — nerv markazi, B — orqa miya nervlari: 1 — oq modda, 2 — kulrang modda, 3 — markaziy orqa miya nayi, 4 — orqa ildizlar, 5 — oldingi ildizlar, 6 — orqa miya nervi, 7 — nerv tuguni, 8 — bo'ylama egatcha.

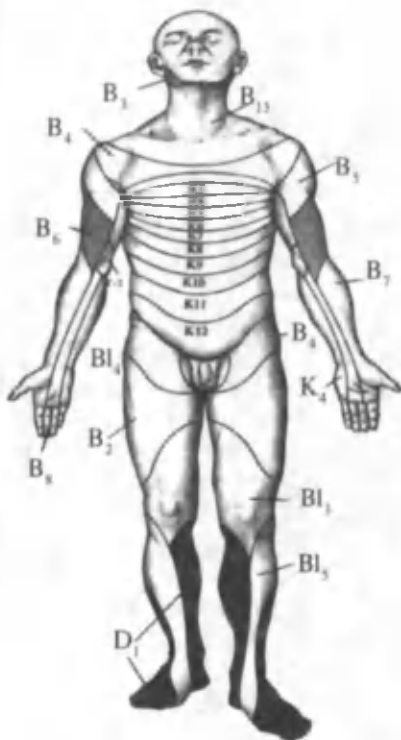
Orqa miyaning funksiyasi. Orqa miya reflektorlik va o'tkazish funksiyasini bajaradi. Orqa miyada yurak, oshqozon, qovuq, qon tomirlari, skelet muskullari, jinsiy bezlar va boshqalar ishini boshqarib turadigan markazlar bor. Nerv markazlari juda ko'p qo'shimcha neyronlardan tashkil topgan. Ular orqali reflektor yoyi o'tadi; retseptorlardan keladigan axborot tahlil qilinib, nerv impulsari shaklida ish organlariga uzatiladi. Bel qismida tizza refleksi, ko'krak yuqori sohasida ko'z qorachig'ini kengaytiruvchi, dumg'aza qismida siydik ajratish reflekslari markazlari joylashgan. Orqa miya reflekslarini bosh miya bo'limlari va yarimsharlar po'stlog'i idora qiladi. Orqa miya bilan bosh miya o'rtasida bog'lanish

uzilganida, markazi jarohatlangan joydan pastda joylashgan organlar harakatsiz bo'lib qoladi.

Orqa miya reflekslarini I.M.Sechenov baqada o'rgangan. Bosh miyasi kesib olingan baqa oyog'iga kislota ta'sir qilinganida oyog'ini tortib oladi. Agar ta'sir kuchli bo'lsa, baqa ikkala oyog'ini ham tortib oladi. Chunki qo'zg'alish ta'sir berilgan oyoq markazidan boshqa markazlarga ham tarqaladi. Orqa miya refleksini tizza refleksi orqali kuzatish mumkin. Stulda oyoqlarini chalishtirib o'tirgan odam oyog'i tizzasidan pastroqdagi payiga rezina bolg'acha bilan urilganida, tizza ustida turgan oyoq silkinib yuqoriga ko'tariladi. Tizza refleksi quyidagicha sodir bo'ladi. Bolg'acha bilan urilganida retseptorlarda hosil bo'lgan qo'zg'alish sezuvchi nerv orqali orqa miya harakat markaziga, undan harakatlantiruvchi nerv orqali tizza muskuliga o'tkaziladi. Muskul qisqarib, oyoqni ko'taradi. Refleks retseptorlar — sezuvchi neyron — oraliq neyron — harakatlantiruvchi neyron — ishchi organ yo'nalishida amalga oshadi.

Orqa miyaning o'tkazuvchanlik funksiyasi. Turli organlardagi sezuvchi neyronlar orqali orqa miya nerv markaziga kelgan nerv qo'zg'alishlari oq moddadagi nerv yo'llari orqali orqa miya oldingi segmentlariga va bosh miyaning tegishli markazlariga o'tkaziladi. Yuqoriga ko'tariluvchi va pastga tushuvchi nerv yo'llari bosh miya pastki sohasida kesishadi. Tana o'ng tomonidan keladigan nerv impulslari chap yarimshariga, chap tomondan keladigan qo'zg'alishlar o'ng yarimsharga o'tkaziladi. Shunday qilib, o'ng yarimshar tananing chap tomonini, chap yarimshar tananing o'ng tomonini boshqaradi.

Orqa miya segmentlarining funksiyasi. Har bir segmentda joylashgan nerv markazlari tananing muayyan qismlari sezuvchanligi va harakatini boshqaradi. Bo'yin qismi nerv markazlari boshdan boshlab 5 juft qovurg'acha, qo'lning tashqi yuzasi, kaft va barmoqlar terisini nervlar bilan ta'minlaydi. Ko'krak segmentlaridagi nerv markazlari 5-juft qovurg'asidan boshlab ko'krak qafasi organlarining qovuqqacha bo'lgan qismini hamda qo'lning



126-rasm. Tananing orqa miya nervlari bilan ta'minlanishi: B — bo'yin, K — ko'krak, Bl — bel, D — dumg'aza, dum.

ichki yuzasini boshqaradi. Bel segmentlari nerv markazlari tananing qovuqdan boshlab tizzagacha, tizzadan boshlab oyoq kaftigacha bo'lgan qismi oldingi yuzasini; dumg'aza va dum segmentlari oyoqning tizzadan boshlab barmoqlargacha bo'lgan qismini nervlar bilan ta'minlaydi (126-rasm).

Kalit so'zlar: orqa miya egatchalari, seroz parda, oq modda, kulrang modda, orqa miya segmentlari, orqa miya ildizlari, orqa miya nerv markazlari, orqa miya reflekslari, o'tkazuvchanlik.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Terminlar va ularga mos keladigan tushunchalarni juftlab yozing. A-neyron. B-sinaps. D-refleks. E-retseptor. F-refleks yoyi. G-neyrit. H-effektor. I-dendrit: I-ta'sirni qabul qiluvchi nerv uchi. 2-nerv hujayralari tutashadigan joy. 3-nerv qo'zg'alishlari o'tadigan yo'l. 4-neyronlarning kalta o'simtalarini. 5-nerv hujayrasi. 6-organizmning javob reaksiyasi. 7-harakatlantiruvchi neyron. 8-neyronning uzun o'simtasi.

2. Orqa miya bo'limlari va ularga mos keladigan segmentlar sonini juftlab yozing: A-bo'yin. B-ko'krak. D-bel. E-dumg'aza. F-dum: 1-5 ta. 2-12 ta. 3-1-3 ta. 4-8 ta.

3. Reflektor yoyi qismlarini ta'sirni qabul qilinishidan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-qo'shimcha neyron. B-harakatlantiruvchi neyron. D-ishchi organ. E-retseptor. F-sezuvchi neyron.

4. Orqa miya sirtidan qanday tuzilgan? A-tashqi oq, ichki kulrang moddadan iborat. B-uzun silindrsimon. D-kulrang moddasi neyronlar tanasi va dendritlardan iborat. E-oq moddasi neyronlar uzun o'simtalaridan iborat. F-oldingi va keyingi egatlar uni ikki simmetrik bo'laklarga bo'ladi. G-kulrang modda markazi bo'ylab orqa miya nayi o'tadi. H-31-33 ta segmentga bo'lingan. I-bo'yin va bel-dumg'aza qismi yo'g'onlashgan. J-uch qavat po'st bilan qoplangan. K-uchki qismi ingichkalashib, "ot dumi"ni hosil qiladi. L-bir juft orqa ildizlari bor. M-bir juft oldingi ildizlari bor.

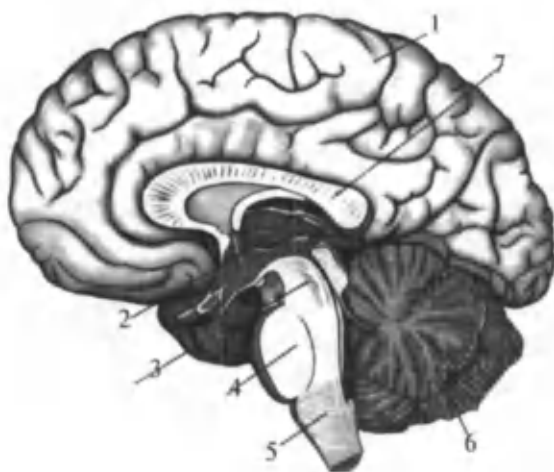
5. Orqa miyaning ko'ndalang kesmasi qanday tuzilgan? (2-topshiriq).

6. Orqa miya kulrang moddasi qanday tuzilgan? A-kapalak shaklida. B-bir juftdan oldingi va keyingi shoxlari bor. D-neyronlar tanasi va kalta o'simtlardan iborat. E-uch juft tizimchadan iborat. F-neyronlarning uzun o'simtlaridan iborat. G-nervlari yuqoriga ko'tariladigan va pastga tushadigan yo'llarni hosil qiladi. H-chuqur joylashgan nervlari qo'shni segmentlarni tutashtirib turadi. I-oldingi shoxlari keng, orqa shoxlari ingichka. J-shoxlarida nerv markazi yadrolari joylashgan. K-nervlari pastga o'tadigan nerv yo'llarini hosil qiladi.

7. Orqa miya oq moddasi qanday tuzilgan? (6-topshiriqqa qarang).

Bosh miyaning tuzilishi va funksiyasi

Bosh miya miya qutisi ichida joylashgan; vazni o'rtacha 1300–1400 g bo'lib, odam tanasi vaznining taxminan 2% ni tashkil etadi. Odatda ayollar miyasi vazni erkaklarnikiga nisbatan ko'proq bo'ladi. Miya hujayralari organizm ishlab chiqaradigan energiyaning 25% ni sarf qiladi. Bosh miya miya dastasi (stvoli) va miya katta yarimsharlaridan iborat. Miya dastasi uzunchoq miya, miya ko'prigi, o'rta miya, oraliq miya va miyachani o'z ichiga oladi (127-rasm).



127-rasm. Bosh miyaning bo'ylama kesmasi: 1 — katta yarimsharlar, 2 — oraliq miya, 3 — o'rta miya, 4 — ko'prik, 5 — uzunchoq miya, 6 — miyacha, 7 — so'gal tana.

Uzunchoq miya orqa miyaning davomi, unga o'xshash tuzilgan. Uning oq moddasi sirtida, kulrang moddasi oq moddasi ichida to'p-top donachalar shaklida joylashgan. Peflektorlik funksiyasi unda joylashgan yo'talish, aksa urish, ko'z yosh ajralishi, yutinish, oshqozon va ichak shirasi ajralishi, nafas olish, yurak va qon tomirlari ishini boshqarish markazlari bilan bog'liq. O'tkazuvchanlik funksiyasi nerv impulslerini miya oldingi bo'limlari va orqa miyaga o'tkazish bilan bog'liq. Uning jarohatlanishi o'limga olib keladi.

Miya ko'prigi uzunchoq miya ustida joylashgan; sirti kulrang, ichki qismi oq moddadan iborat. Unda uchlik, ko'z soqqasi va yuz muskullarini harakatlantiruvchi nerv markazlari joylashgan. U orqali nerv impulsleri orqa miya va uzunchoq miyadan bosh miya oldingi qismiga va orqaga o'tadi.

O'rta miya miya ko'prigi ustrida joylashgan; to'rt tepalik, miya oyoqchalari va qorinchalarining suv yo'lidan iborat. To'rt tepalikning oldingi ikkitasida po'stloqosti ko'rish markazlari, keyingi ikkitasida po'stloqosti eshitish markazlari joylashgan. Kulrang moddasida chaynash va yutish reflekslari, barmoqlar harakatini boshqarish, ko'z soqqasini harakatlantirish, qizil yadrosida tana muskullari tonusini boshqarish markazlari bor.

Oraliq miya o'rta miya yuqori qismida joylashgan; ko'rish do'mbog'i-talamus va do'mboqosti soha — *gipotalamus* kiradi. Talamus tuxumsimon, kulrang modda — neyronlar to'plamidan iborat po'stloqosti sezgi markazi hisoblanadi. Barcha tashqi va ichki sezgi organlaridan keladigan nerv impulslari (ko'rish, eshitish, ta'm va hid bilish, taktil sezgi, og'riq, harorat sezish) talamus orqali katta yarimsharlar po'stlog'iga o'tkaziladi. Unda chanqash, ochiqish, ichki muhit doimiyligini boshqarish markazlari bor.

Gipotalamus ko'rish do'mbog'i ostida joylashgan neyronlar to'plami, vegetativ nerv sistemasi markazi hisoblanadi. U orqali ichki organlar funksiyasi, moddalar almashinuvi, tana harorati doimiyligi ta'minlanadi; och qolish, to'yish, uyqu, hayajonlanish, kayfiyat, hissiyot boshqariladi. Gipotalamus hujayralari ajratadigan neyrogormonlar gipofiz ishiga ta'sir ko'rsatadi.

Miyacha bosh miya yarimsharlari ensa qismi ostida joylashgan; ikkita yarimshar va ularni tutashtirib turuvchi miya chuvalchangidan iborat. Uni sirtidan qoplab olgan kulrang moddasida egatcha va pushtchalardan iborat burmalar bo'ladi. Miyacha yuqori, o'rta va pastki uch juft oyoqchalar orqali orqa miya va bosh miyaning boshqa qismlari bilan bog'langan. Miyacha muskullar tonusini saqlash, harakatlar tartibini boshqarish funksiyasini bajaradi. Miyacha jarohatlanganda tana muskullari tonusi pasayadi, sakrash, yugurish, yurish, tik turish qiyinlashadi; kishi mastga o'xshab gandraklab harakat qiladi.

Po'stloqosti nerv markazlari bosh miya katta yarimsharlari oq moddasi orasida, ya'ni oraliq miya ustida joylashgan oqimtir yadro va targ'il tanadan iborat. *Oqimtir yadro* — tana muskullari tonusi va harakatni boshqarish nerv markazi; o'zidan pastda joylashgan oraliq va o'rta miya funksiyasini boshqaradi. U zararlanganda muskullar tonusi ortib, qo'l-o'yoqlar qimirlashi qiyinlashadi; yuz muskullari tonusi ortib, odamning emotsional holatini aniqlash qiyin bo'lib qoladi. *Targ'il tana* oqimtir yadro ishini boshqaradi. U zararlanganida oqimtir yadro funksiyasi kuchayib, muskullar tonusi pasayadi; ixtiyorsiz harakatlar paydo bo'ladi. *Xoreya* deb ataladigan bu kasallik bolalarda, ayniqsa aniq ko'zga tashlanadi. Bolaning qo'l-oyog'i o'z-o'zidan silkinadi; ko'zi ixtiyorsiz ochib-yumiladi; ba'zan tilini chiqaradi. Qo'l qaltirashi natijasida yozuv buziladi.

Bosh miya yarimsharlari bo'shliqlari. Yarimsharlar ichki oqish moddasida, so'gal tana ostida o'zaro tutash, suyuqlik bilan to'lgan bo'shliqlar — birinchi va ikkinchi miya qorinchalari joylashgan.

Oldingi miya katta yarimsharlari — nerv sistemasining eng yirik va oily bo'limi; bosh miyaning boshqa bo'limlari ustida joylashgan. Yarimsharlar sirti kulrang modda bilan qoplangan po'stloqni hosil qiladi. Kulrang modda juda ko'p burmalar: ilonizi egatcha va pushtchalar hosil qiladi. Burmalar miya po'stlog'i yuzasida nerv hujayralarini ko'proq joylashuviga imkon beradi. Odam bosh miya yarimsharlari po'stlog'ida 14–16 mlrd.ga yaqin neyronlar bor. Po'stloq ostida kulrang modda po'stloqosti nerv markazlarini hosil qiladi. Burmalar va pushtlar soni odamlarda bir xil, lekin ularning tuzilishi har xil bo'ladi. Yarimsharlar po'stlog'ining umumiy sathi 1468–1670 sm² ga to'g'ri keladi. Po'stloq hujayralari olti qavat bo'lib joylashgan. Sirtqi qavat kalta o'simtali, ikkinchi qavat donador, uchinchi qavat mayda piramidasimon, to'rtinchi qavat yulduzsimon, beshinchi qavat yirik piramidasimon, eng ostki qavat duksimon hujayralardan iborat.

Miya po'stlog'i funksiyasiga ko'ra sezish, harakat va assotsiativ zonalarga bo'linadi. *Sezish zonalari* sezgi organlari: ko'rish, eshitish, ta'm bilish, hid bilish, teri, *harakat zonalari* muskul, pay, bo'g'im, skelet retseptorlar bilan bog'langan oliy nerv markazi hisoblanadi. *Assotsiativ zonalari* organlar bilan bevosita bog'lanmagan bo'lib, nerv markazlarini o'zaro bog'lash, sezgi organlaridan nerv markazlariga keladigan qo'zg'alishlarni analiz va sintez qilish vazifasini bajaradi. Katta yarimsharlar po'stlog'i markaziy nerv sistemasining oliy bo'limi hisoblanadi.

Katta yarimsharlar po'stlog'i birmuncha chuqur egatlar orqali peshona, chakka, tepa va ensa qismlarga bo'lingan. Ensa qismida ko'rish signallarini qabul qiladigan va ko'rish qiyofasining shakllanishini boshqaradigan markaz bo'ladi. Tovushni qabul qiladigan va tanib oladigan markaz chakka qismida, teri, suyaklar, bo'g'imlar va muskullardan keladigan signallarni qabul qiladigan markaz tepa qismida, hid sezish markazi peshona sohasi ostki qismi ichkarisida joylashgan. Po'stloq nerv markazlari bosh miyaning quyi qismlari va orqa miya nerv markazlari bilan nerv yo'llari orqali bog'langan. Quyi nerv markazlari esa nervlar orqali organlar va muskullar bilan bog'langan. Nerv markazlari sathi organlarning ahamiyatiga qarab har xil bo'ladi. Masalan, juda xilma-xil, murakkab harakatlar qiladigan panjalarni boshqarish markazi boshqa markazlarga nisbatan ko'proq sathni egallaydi. Odam xatti-harakati va mehnat faoliyatini programmashtirish markazi miya po'stlog'i peshona qismida joylashtgan. Odam psixikasining hayvonlarga nisbatan murakkab bo'lishi po'stloq peshona qismining yaxshi rivojlanganligi bilan bog'liq.

Yangi nerv markazlari (nutq)ning bo'lishi, yarimsharlarining ko'proq ixtisoslashganligi bilan odam miyasi hayvonlarnikidan farq qiladi. Har bir yarimsharga tananing qarama-qarshi tomonidan signallar kelib turadi. Chap yarimsharda yozish matematik amallarni bajarish, ya'ni abstrakt fikrlash, gapirish, o'qish, o'ng yarimsharda musiqani eslab qolish, chamalash, geometrik shakllarni aniqlash markazlari joylashgan. Hid

bilish, siypalash, eshitish, ko'rish markazlari ikkala yarimsharda ham bo'ladi. Shunday qilib, o'ng qo'l bilan ishlaydigan odamda og'zaki va yozma nutq markazlari chap yarimshar chakka qismida joylashgan. Markaz og'zaki va yozma nutqni qabul qilish va shakllantirish uchun javob beradi. Chap markaz zararlanganda odam gapirish qobiliyatini yo'qotadi. O'ng markaz zararlanganda odam gapiradi, lekin gapning ohangi va intonatsiya bo'lmaydi; musiqa ohanglarini farq qilolmaydi.

Yarimsharlar po'stlog'i turli organlar, to'qimalar va hujayralar ishini muvofiqlashtirib turadi; organizm bilan tashqi muhit o'rtasida bog'lanishni amalga oshiradi. Har bir odamning o'ziga xos psixik faoliyati, hulqi, nutqi, zehni, fikrlash va hunar o'rganish qobiliyati katta yarimsharlar po'stlog'i bilan bog'liq.

Kalit so'zlar: miya dastasi, uzunchoq miya, miya ko'prigi, oraliq miya, o'rta miya, talamus, gipotalamus, targ'il tana, miyacha, miya bo'shliqlari, miya katta yarimsharlari.

Javob hering va bilimingizni baholang (C-37)

1. Bosh miya katta yarimsharlari qanday tuzilgan? A- chap va o'ng pushtchalardan iborat. B- chap va o'ng yarimsharlardan iborat. D- pushtchalar chuvalchang orqali tutashgan. E- yarimsharlar qadoq tana orqali tutashgan. F- sirti oq modda bilan qoplangan. G- qobig'i kulrang, uning osti oq moddadan iborat. H- oq moddasi burmalar hosil qiladi. I- kulrang moddasi burmalar hosil qiladi. J- sirtqi qismidan nerv yo'llari o'tadi. K- qobig'i chuqur egatchalar orqali bir necha bo'limlarga bo'lingan.

2. Bosh miya bo'limlari va ular tuzilishini juftlab ko'rsating: A- uzunchoq miya. B- miyacha. D- o'rta miya. E- oraliq miya. F- katta yarimsharlar. G- ko'prik: 1- yarimsharlar va miya chuvalchangidan iborat. 2- suv yo'li, tomi va miya oyoqchasidan iborat. 3- tuzilishi orqa miyaga o'xshash. 4- chuqur egatlar orqali bir necha qismga bo'lingan. 5- miya sopiga ko'ndalang joylashgan yo'g'onlashuv. 6- unda talamus va gipotalamus joylashgan.

3. Miya stvoli qanday bo'limlardan iborat? A- uzunchoq miya. B- o'rta miya. D- orqa miya. E- po'stloq. F- yarimsharlar. G- Varoliyev ko'prigi. H- oraliq miya. I- miya qorinchalari. J- miyacha. K- oldingi miya.

4. Bosh miya bo'limlari va ularning funksiyasini juftlab yozing. A- uzunchoq miya. B- o'rta miya. D- miyacha. E- ko'prik. F- oraliq miya: 1- ko'rish do'mbog'i va do'mboqosti. 2- uchlik, ko'z soqqasi va yuz muskullarini harakatlantirish. 3- nafas olish, yurak ishini boshqarish, oshqozon va ichakdan shira ajralish. 4- muskullar tonusi va harakatlanish. 5- chaynash, yutunish, qo'ling nozik harakatlari.

5. Chap yarimsharlarda qanday markazlar bor? A-tahlil qilish. B-obrazli musiqa. D-nutq. E-yozish. F-hisoblash. G-predmetlar shaklini tanib olish. H-mo'ljall olish. I-o'qish.

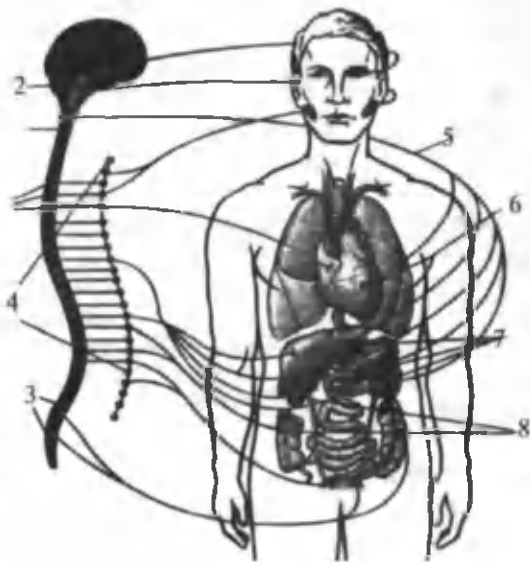
6. Qaysi markazlar har ikki yarimsharda ham bo'ladi? A-eshitish. B-yozish. D mo'ljall olish. E-hid bilish. F-gapirish. G-ko'rish.

7. Nerv signallari va ularning yarimsharlar po'stlog'idagi markazlarini juftlab ko'rsating: A-ko'rish. B-tuyg'u. D-eshitish. E-hid bilish: 1-chakka. 2-tepa. 3-peshona. 4-ensa.

Vegetativ nerv sistemasi

Organizm faoliyatini boshqaruvchi nervlar somatlik va vegetativ (avtonom) nerv sistemasiga ajratiladi. Somatik nervlar orqali ixtiyoriy harakatlar amalga oshiriladi. Ular orqali nerv impulslari nerv markazlaridan skelet muskullariga o'tib, qisqarish paydo qiladi. Vegetativ nerv sistemasi ichki (yurak, qon tomirlari, ayirish va boshqa) organlar faoliyatini boshqaradi. Ular orqali o'tadigan qo'zg'alish ichki organlar muskullarida qisqarish paydo qiladi.

Vegetativ nerv sistemasi simpatik va parasimpatik qismlardan iborat (128-rasm). Ularning markaziy va periferik qismlari bo'ladi. Markaziy qismi



128-rasm. Vegetativ nerv sistemasi: 1 — orqa miya simpatik yadrolari, 2 — o'rta va uzunchoq miya parasimpatik yadrolari, 3 — orqa miyaning bel segmenti yadrolari, 4 — umurtqa pog'onasi ikki yonidagi simpatik yadrolar, 5 — adashgan nerv, 6 — yurakdagi vegetativ nerv tuguni, 7 — ikkilamchi yadrolar vegetativ tuguni, 8 — simpatik nervlar uchki qismi.

orqa va bosh miyada joylashgan qo'shimcha neyronlarni hosil qiladi. Hujayralar to'plamidan iborat bu qism simpatik va parasimpatik nervlar vegetativ yadrosi deyiladi. Ulardan ketadigan nervlar, vegetativ tugunlar va ichki organlar devorida joylashgan nerv tugunlari vegetativ nerv sistemasi periferik qismini hosil qiladi.

Simpatik nerv sistemasi yadrolari orqa miyaning birinchi ko'krak segmentidan uchinchi bel segmentigacha bo'lgan sohasida joylashgan. Simpatik nerv tolalari orqa miya segmentlari yon shoxlaridan chiqib, umurtqa pog'onasi yonida va tananing turli qismlarida joylashgan nerv tugunlariga, ulardan to'qima va organlarga boradi. Simpatik nervlar yurak ishini tezlashtiradi va kuchaytiradi; arteriya qon tomirlarini toraytirib, qon bosimini oshiradi, oshqozon-ichak peristaltik harakatini susaytiradi; qovuq muskullarini bo'shashtirib, siydik yig'ilishiga imkon beradi; bronxlarni kengaytirib, nafas olishni yengillashtiradi; ko'z qorachig'ini kengaytiradi; ter ajralishini kuchaytiradi.

Parasimpatik nervlar yadrolari bosh miyaning quyi qismlari: o'rta va uzunchoq miyada hamda orqa miya dumg'aza qismida joylashgan. O'rta miyadagi yadrodan chiqadigan nerv ko'z qorachig'ini va gavharini o'zgartiradi; ko'z akkomodatsiyasiga imkon beradi. Uzunchoq miya yadrolaridan chiqadigan adashgan nervlar ko'krak va qorin bo'shlig'i organlariga boradi. Ular keng tarqalganligi sababli adashgan nervlar nomini olgan. Dumg'aza yadrolaridan chiqadigan parasimpatik tolalar yo'g'on ichak, qovuq, jinsiy organlarga boradi.

Vegetativ tugunlar markaziy nerv sistemasidan tashqarida nerv tolalari bo'ylab, organlar yaqinida yoki organ devorida joylashgan. Nerv tugunlari nerv hujayralari to'plamidan iborat. Shunday qilib, nerv markazi bilan ish organi yo'li ikkita neyrondan iborat. Ulardan biri yadrosi markaziy nerv sistemasida, ikkinchisining — markaziy nerv sistemasidan tashqarida nerv tugunida joylashgan. Birinchi neyron o'simtasi nerv tugunida, ikkinchisi — boshqariladigan organlarda joylashgan. Simpatik va parasimpatik nervlar qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi. Simpatik nervlar yurak pulsini tezlashtiradi, qon bosimini oshiradi, muskullarga qon kelishini va qonda hayot uchun zarur bo'lgan moddalar to'planishini kuchaytiradi. Parasimpatik nervlar organlar ishini susaytirib, organizm funksiyasini qayta tiklaydi.

Kalit so'zlar: vegetativ va somatik nerv sistemasi, simpatik va parasimpatik nerv sistemasi, simpatik nervlar, parasimpatik nervlar.

Nerv sistemasi kasalliklari

Orqa miya va orqa miya nervlari kasalliklari. Gripp, shamollash va boshqa virusli kasalliklar asoratida sezuvchi nervlarning zararlanishi *nevralgiya* deyiladi. Bunda nervlarda kuchli og'riq paydo bo'ladi. Masalan, uchlik nervlar

shamollaganida yuz, ko'z va tishlarda og'riq paydo bo'ladi. Harakatlantiruvchi nervlar shamollashi *nevritda* yuz muskullari harakatsiz, shol bo'lib qoladi. Buning natijasida yuz bir tomonga qiyshayib og'iz chekkasi tortishib qoladi.

Umurtqa pog'onasi bel va dumg'aza qismidan chiqadigan nervlarning siqilib qolishi bel, dumg'aza va oyoqning bir tomonida qattiq og'riq *radikulit* paydo qiladi. Radikulit shamollash yoki og'ir yuk ko'tarishdan kelib chiqadi.

Orqa miya bir necha sigmentlarida harakatlantiruvchi neyronlarni virus bilan zararlanishi — *poliomiyelit* (bolalar paralichi)da ular boshqaradigan muskullar kamharakat yoki shalvirab harakatsiz osilib qoladi.

Nerv muskul tolalarining shamollash kasalligi *miozit* ko'proq qovurg'alar oralig'i muskullari uchun xos. Miozitda ko'krak qafasi va kurak atrofida sanchiq paydo bo'ladi. Harakatlanish, egilish, chuqur nafas olish va yo'talish qiyinlashadi. Miozit jismoniy mashq yoki mehnatdan terlab, shamollash natijasida kelib chiqadi.

Bosh miya va bosh miya nervlari kasalliklari. Qon tomirlarining torayib qolishi qon bosimining oshishi *gipertoniya* yoki *aterosklerozga* olib kelishi mumkin. Bu kasalliklarda bosh miyada qon aylanishi buzilishi yoki kapillar qon tomirlari yorilishi *insult* kasalligi (miyaga qon quyilishi)ga sabab bo'ladi. Oqibatida miyaga kislorod va oziq moddalar kelishi kamayib, uning ishi buziladi. Qo'l, oyoq yoki boshqa harakat markazlariga qon quyilganida bu organlar harakatlanmasdan qotib qoladi.

Bosh miya qattiq zarbga uchraganida *miya chayqalishi* sodir bo'ladi. Odam boshi aylanib, ko'z oldi qorong'ilashadi; rangi oqarib, sovuq ter bosadi; yurak urishi va nafas ohshi sekinlashib, hushidan ketishi mumkin. Tug'ilayotgan chaqaloq kalla suyagining siqilishi ham bosh miyaning shikastlanishiga sabab bo'ladi. Homilador ayolni onaning yuqumli kasallikka chalinishi homilada miya paralichi — *mikrosefaliya* (yarimsharlarni rivojlanmasligi)ga olib kelishi mumkin. Bosh miya va orqa miyani o'rab turadigan pardalarning yallig'lanishi *meningit* deyiladi. Meningitga meningokokk mikroblari, gripp, o'rta quloqning yallig'lanishi, o'pka sili va zotiljam ham sabab bo'lishi mumkin. Bosh miya to'qimalarining yallig'lanishi *ensefalit*, *meningit*, *gripp*, *qizamiq*, *suvchechak* kabi kasalliklar asorati tufayli kelib chiqadi. Ensefalitda bemor tana harorati ko'tarilib, titroq bosadi; muskullar taranglashib, *markaziy shol*, ya'ni qo'l va oyoq qotib qolishi yuz beradi.

Kalit so'zlar: *nevralgiya, nevrit, radikulit, poliomiyelit, miozit, ateroskleroz, miya chayqalishi, insult, mikrotsefaliya, ensefalit, meningit.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Simpatik nerv sistemasi qanday tuzilgan? A-yadrolari orqa miyada joylashgan. B- yadrolari orqa miya va bosh miyada joylashgan. D- tolalari

orqa miya oldingi ildizlaridan chiqadi. E-tolalari orqa miya yon ildizidan chiqadi. F-ikkinchi yadrolari umurtqa pog'onasi ikki yonidagi nerv tugunlarida joylashgan. G-ikkinchi yadrolari organlar yaqinida va organlar devoridagi nerv tugunlarida.

2. Parasimpatik nerv sistemasi qanday tuzilgan? (1-topshiriq).

3. Nerv sistemasi bo'limlari va ular funksiyasini juftlab ko'rsating: A-somatik. B-periferik. D-vegetativ. E-markaziy. F-simpatik. G-parasimpatik: 1-barcha organlar ishini boshqaradi. 2-ichki organlar faoliyatini boshqaradi. 3-teri, muskul va sezgi organlar ishini boshqaradi. 4-organlar ishini pasaytiradi. 5-organlar ishini kuchaytiradi. 6-nerv markazlarini organlar bilan bog'laydi.

4. Nerv sistemasi qismlari va ular yadrolari joylashgan o'rni juftlab ko'rsating: A-simpatik. B-parasimpatik. D-vegetativ tugunlar. E-sezuvchi neyronlar. F-oraliq neyronlar. G-harakatlantiruvchi neyronlar. H-adashgan nervlar. I-oqimtir yadro. J-aralash nervlar: 1-uzunchoq va o'rta miya, orqa miyaning dumg'aza qismi. 2-nervlar bo'ylab va ichki organlar yoni. 3-markaziy nerv sistemasi kulrang moddasi. 4-orqa miya ko'krak va bel segmentlari. 5-markaziy nerv sistemasidan tashqariga chiqmaydi. 6-po'stloqosti nerv markazi. 7-umurtqa pog'onasi ikki yoni. 8- bosh miya. 9-organlar yaqini va devori.

5. Orqa miya nerv kasalliklari va ular sababini juftlab yozing. A-nevralgiya. B-nevrit. D-poliomiyelit. E-miozit. F-radikulit: 1-nerv muskul tolalari shamollashi. 2-orqa miya bir necha segmentlarining virus kasalligi. 3- harakatlantiruvchi yuz nervlari shamollashi. 4-bel va dumg'azadan chiqadigan nervlarning siqilib qolishi. 5-sezuvchi nervlarning zararlanishi.

6. Bosh miya nerv kasalliklari va ular sababini juftlab yozing: A-gipertoniya. B-meningit. D-mikrotsefaliya. E-ateroskleroz. F-ensefalit: 1-bosh va orqa miya pardalarining yallig'lanishi. 2-bosh miya to'qimalarining zararlanishi. 3-qon bosimi ko'tarilishi. 4-bosh miya yarimsharlarining rivojlanmasligi. 5-miya qon tomirlarining torayib qolishi.

Oliy nerv faoliyati

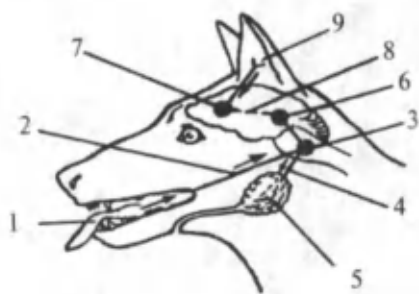
Oliy nerv faoliyati bosh miya katta yarimsharlari faoliyatidan iborat bo'lib, po'stloqning reflektorlik funksiyasi bilan bog'liq. Miyaning reflektorligi to'g'risidagi g'oyani birinchi marta 1868-yilda I.M. Sechenov "Bosh miya reflekslari" asarida ko'rsatib bergan. Biroq, oliy nerv faoliyati to'g'risidagi zamonaviy ta'limotni I.P.Pavlov shartli reflekslarni o'rganish asosida yaratgan. Oliy nerv faoliyati odamlar va oliy hayvonlar uchun xos bo'lib, o'zgarib turadigan muhit sharoitlariga organizmning individual moslashuviga olib keladi. Oliy nerv faoliyati *shartli va shartsiz* reflekslar orqali namoyon bo'ladi. Insonning oliy nerv faoliyati hayvonlardan nutq va idrok qilishi bilan farq qiladi. Nutq

orqali odam mantiqiy fikrlaydi. Nutq asosida tarbiya, ilm, mehnat tajribalari va ko'nikmalar hosil bo'ladi.

Shartsiz reflekslar — ta'sirotini retseptorlar orqali bevosita ta'sir etishi natijasida organizmda yuzaga keladigan javob reaksiyalari. Masalan, og'iz bo'shlig'iga tushgan ovqat retseptorlarga ta'sir etib, qo'zg'alish paydo qiladi. Qo'zg'alish sezuvchi — afferent nervlar orqali uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markaziga, undan harakatlantiruvchi — efferent nerv so'lak bezlariga o'tkaziladi. Qo'zg'alish ta'sirida bezlarning faoliyati faollashib, so'lak ajrala boshlaydi. Shartsiz reflekslar irsiylanadi. Ular turning hamma individlari uchun umumiy, organizmning hayoti davomida yo'qolib ketmaydi. Organizmni atrof-muhitning o'zgarib turadigan sharoitiga moslashib borishi uchun shartli reflekslar kerak bo'ladi.

Shartli reflekslar biror shartli (beparq) ta'sirlovchini shartsiz ta'sirlovchi bilan bir vaqtda va ko'p marta organizmga ta'sir qilishi natijasida hosil bo'ladi. Shartli reflekslar organizmning hayoti davomida asta-sekin hosil bo'ladi; individual xususiyatga ega, irsiylanmaydi. Shartli refleks hosil bo'lishi uchun shartli qo'zg'atuvchining ta'sir vaqti shartsiz qo'zg'atuvchi ta'sir vaqtiga to'g'ri kelishi, to'g'rirog'i biroz oldin ta'sir ko'rsatishi zarur. I.P. Pavlov itlarda ovqat berish (shartsiz ta'sirlovchi)dan 30 sek oldin chiroq (shartli ta'sirlovchi) yoqib shartli refleks hosil qilgan. Bu hodisa bir necha marta takrorlanganida chiroq yoqilganidan so'ng ovqat berilmasa ham itda so'lak ajralishi kuzatilgan.

Shartli reflekslar bosh miya po'stlog'ining turli bo'limlari bilan miya po'stlog'i va po'stloqosti markazlari o'rtasida yuzaga keladigan vaqtinchalik bog'lanishlar orqali yuzaga chiqadi (129-rasm). Masalan, ovqatlanish shartsiz reflekslari hosil bo'lishida og'izga tushgan ovqat og'iz bo'shlig'idagi retseptorlarga ta'sir qilib, ularda qo'zg'alish paydo qiladi. Qo'zg'alish sezuvchi nervlar orqali uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markaziga hamda miya sopining o'tkazish yo'llari orqali miya po'stlog'ining ovqatlanish markaziga beriladi. Markazlardagi qo'zg'alish, o'z navbatida, harakatlantiruvchi



129-rasm. Ovqatlanish shartli va shartsiz reflekslarining hosil bo'lish sxemasi; 1 — til retseptorlari, 2 — sezuvchi, nerv, 3 — uzunchoq miya ovqatlanish markazi, 4 — harakatlantiruvchi nerv, 5 — so'lak bezi, 6 — miya yarimsharlari ovqatlanish markazi, 7 — eshitish markazi, 8 — ovqatlanish va eshitish markazlari o'rtasidagi muvaqqat bog'lanish, 9 — quloq retseptorlari (strelkalar nerv impulsleri yo'nalishini ko'rsatadi).

nervlar orqali so'lak bezlariga berilib, so'lak ajrala boshlaydi. Agar itga ovqat berishdan oldin chiroq ham yoqilsa, ko'rish va ovqatlanish markazlari bir vaqtning o'zida qo'zg'aladi.

Reflekslarning xilma-xilligi. Biologik ahamiyatiga ko'ra shartsiz va shartli reflekslar organizmni oziq bilan ta'minlashga qaratilgan *ovqatlanish*, tashqi muhitning noqulay sharoitidan saqlanishga qaratilgan *himoyalalanish*, turgan joyi va yo'lini aniqlaydigan *mo'ljal olish*, nasl qoldirishga qaratilgan *jinsiy reflekslar* bo'ladi. Natijasiga ko'ra reflekslar musbat yoki manfiy bo'ladi. Musbat reflekslar muayyan ishni bajarishga (yozish, o'qish, yugurish, javob berish), manfiy reflekslar harakatni ma'lum muddatga to'xtatishga qaratilgan (svetofor qizil chirog'ida to'xtash, jim turish, diqqat bilan tinglash). Ahamiyatiga binoan shartli reflekslar foydali va zararli (spirtli ichimliklar, narkotik moddalar iste'mol qilish, sigaret chekish, so'kinish va boshqa yoqimsiz odatlar) reflekslarga ajratiladi.

Birinchi signal sistemasi shartli reflekslariga ko'rish, eshitish, hid bilish, ta'm bilish, og'riq sezish kiradi. Bu sistema odam va yuksak hayvonlarda o'xshash bo'ladi. *Ikkinchi signal sistemasi* — og'zaki va yozma nutq hamda ular orqali hosil bo'ladigan reflekslar faqat inson uchun xos bo'ladi. Og'zaki nutq miya po'stlog'i eshitish markaziga, yozma nutq ko'rish markaziga ta'sir ko'rsatadi.

Shartli reflekslarning tormozlanishi. Tashqi muhitning organizmga ta'siri miya po'stlog'ida shartli reilekslar paydo qilish bilan birga ularni tormozlashi — so'ndirishi ham mumkin. Shartli reflekslarning tormozlanishi tashqi va ichki bo'ladi. Tashqi, ya'ni *shartsiz tormozlanish*-miyaning tug'ma xususiyati bo'lib, boshqa bir ta'sirlovchi ta'sirida paydo bo'ladi. Tashqi tormozlanish induksion va himoyalovchi bo'ladi.

Induksion tormozlanish boshqa biror kuchli ta'sirlovchi ta'sirida vujudga kelib, refleksni to'xtatib qo'yadi. Masalan, odam ishtaha bilan ovqatlanayotganida biror noxush hodisa ro'y bersa yoki eshitsa, uning ishtahasi bo'g'iladi. Dars paytida qo'ng'iroq chalinganida o'quvchilar e'tibori bo'linadi. Birinchi holatda yarimsharlar po'stlog'i eshitish markazida paydo bo'lgan kuchli qo'zg'alish ovqatlanish markazidagi me'yoriy qo'zg'alishni induksiya yo'li bilan to'xtatib qo'yadi. Ma'lum vaqtdan so'ng, kuchli ta'sir paydo qilgan qo'zg'alish tormozlangan holatga o'tadi. Tormozlangan markaz esa qo'zg'alib, o'z ishini davom ettiradi.

Himoyalovchi tormozlanish ish bajarayotgan markaz hujayralarida energiyaning tugashi, hujayra va organlar charchashi bilan bog'liq. Odam jismoniy mehnat qilayotganida uning harakatlari sekinlashib, to'xtaydi. Aqliy mehnat qilayotganida diqqati, o'zlashtirishi, tushunib olishi pasayadi; ba'zan mudrab uxlab qoladi. Bunday holatda nerv hujayralari charchab, asta-sekin qo'zg'algan holatdan tormozlangan holatga o'tadi. Bunday tormozlanish nerv va muskul hujayralarini zo'riqish, kasallanish va yemirilishdan saqlaydi.

Ichki (shartli) tormozlanish hayot davomida tarbiya, bilim va hunar o'rganish, tashqi muhit sharoiti ta'sirida paydo bo'ladi. Ichki tormozlanishning bir necha xili, xususan ichki so'nuvchi va ichki kechikuvchi shakllari mavjud. *Ichki so'nuvchi tormozlanish* odam olgan bilimi, hosil qilgan ko'nikmalarini asta-sekin esdan chiqarishidan iborat. Buning asosiy sababi shartli reflekslarda miya po'stlog'i turli markazlari o'rtasida paydo bo'lgan vaqtinchalik bog'lanishlarni yo'qolishi bilan bog'liq. Ammo bog'lanish izi ma'lum vaqtgacha saqlanib qoladi. Shuning uchun o'rganilgan bilim takrorlanganida yana qayta oson tiklanadi. So'nuvchi tormozlanish odam hayoti davomida o'rgangan bilim va hunarini zarur bo'lib qolgan paytda yana esga solishga imkon beradi. Shuning uchun yoshlikda o'rganilgan bilim va hunar har kun emas bir kun kerak bo'lib qoladi. So'nuvchi tormozlanish tufayli zararli odatlar: chekish, ichish, so'kinish, agar ular takrorlanmasa, esdan chiqadi.

Oliy nerv faoliyatining xillari. Odamning ruhiy xususiyatlari: hulq-atvori, fikrlashi, aql-idroki, muomalasi oliy nerv faoliyati hisoblanadi. I.P. Pavlov bosh miya va katta yarimsharlar po'stlog'ida paydo bo'ladigan qo'zg'alish va tormozlanish kuchi, tarqalish tezligi bo'yicha odam oliy nerv faoliyatini to'rt tipga bo'lgan.

Xolerik — kuchli, qo'zg'alish tormozlanishdan ustun bo'lgan muvozanatsiz tip. Bunday tipga mansub bolalar juda serharakat, boshqalar bilan tez o'rtoqlashib yoki urishib ketadigan, arzimas narsaga xafa bo'ladigan, yig'laydigan va o'z-o'zidan kuladigan, xulq-atvori juda murakkab bo'ladi.

Sangvinik — kuchli, muvozanatlashgan va harkatchan tip. Bu tipga mansub bolalar zehnli, qobiliyatli, ishchan; har bir ishni tez bajarishga urinishadi.

Flegmatik — kuchli, muvozanatlashgan, kamharakat tip. Ular qobiliyatli, zehnli va yuvvosh bo'ladi; har bir ishni shoshmasdan bajarib, oxirigacha yetkazadi.

Melanxolik. — kuchsiz muvozanatlashmagan, tormozlanish qo'zg'alishdan ustun turadigan tip. Bu tipga mansub bolalar indamas, kamharakat bo'ladi; biror ishni shoshilmasdan bamaylixtir bajaradi.

Oliy nerv faoliyatining yuqorida ko'rsatilgan tiplari tug'ma bo'lib irsiylanadi. Shuning uchun bolalarda yaqqol namoyon bo'ladi. Yosh ulg'aygan sayin ota-ona, maktab va muhit ta'sirida o'zgarib boradi. Ayniqsa bir va to'rtinchi tipdagi odamlarda o'zgarishlar ancha sezilarli bo'ladi. Chunki xulq-atvorida zararli odatlar ko'proq bo'lganidan atrofdagilar ularga ko'proq ta'sir qilishga urinishadi.

Oliy nerv faoliyati tiplarining tug'ma ko'rinishi *genotip*, ya'ni *temperament*; ularning tarbiya ta'sirida o'zgargan holati *fenotip*, ya'ni *xarakter* deyiladi.

Nutqning ahamiyati. Shartli reflekslarnig odam va hayvonlarda hosil bo'lish mexanizmi juda o'xshash. Shu bilan birga oliy nerv faoliyati mexanizmlarining o'ziga xos bo'lishi bilan odam hayvonlardan keskin farq qiladi. Oliy nerv faoliyatining odamlar uchun xos bo'lgan xususiyatlari: nutq, ong, tafakkur mehnat tufayli paydo bo'lgan va rivojlangan. O'z navbatida bu omillar odam mehnatini ham butunlay o'zgartirib yuborgan; kishilar tabiatga ongli ta'sir ko'rsatish imkoniga ega bo'lgan. Kishilik jamiyatining paydo bo'lishi va rivojlanishi, undagi qonuniyatlarning mavjudligida nutq beqiyos ahamiyatga ega.

Nutq mehnat jarayonida, ijtimoiy, ma'naviy va shaxsiy hayotda odamlar o'rtasida aloqa vositasi bo'lib xizmat qiladi. Nutq, so'z va tilning paydo bo'lishi va rivojlanishi oliy nerv faoliyatining yanada takomillashuvi, uni o'tgan ajdodlar tajribasi bilan boyitishga olib keladi. Nutqning rivojlanishiga asoslanib, I.P. Pavlov birinchi va ikkinchi signal sistemasi to'g'risidagi ta'limotni yaratdi.

Birinchi signal sistemasi orqali odam va hayvonlar tashqi muhitdan narsa va hodisalar to'g'risida ma'lumot oladi va fikrlaydi. *Ikkinchi signal sistemasi* odamning nutqi yoki yozma faoliyati bilan bog'langan, faqat inson uchun tegishli. Odamlar so'zlar orqali predmet va hodisalarning mohiyati to'g'risida umumiy tushuncha hosil qilishadi. Umumlashtirish subyektiv fikrlashning mohiyatini tashkil etadi. Shuning uchun so'z inson uchun butunlay yangi ta'sirlovchi — signallar signali bo'lib xizmat qiladi. Fikrlash — bosh miya po'stlog'ining faoliyati natijasi. Nutq va fikrlash markazlari bosh miya yarimsharlari po'stlog'ida joylashgan.

Hissiyot. Odam o'zi ko'rgan, eshitgan, o'qigan voqea va hodisalarga nisbatan o'z munosabatlarini xursandchilik, xafa bo'lish, ruhlanish yoki g'amginlik holatlari orqali bildiradi. Hissiyot, ya'ni his-tuyg'u — odamning atrof-muhitga va o'ziga bo'lgan munosabatlarining ifodasi. Odamning ichki kechinmalari uning yurish-turishi, tana holati, tovush balandligi, so'zlash ohangi, imo-ishora va mimika orqali ifodalanadi. His-tuyg'u ijobiy (qoniqish, hayajonlanish, xursandchilik) va salbiy (g'azablanish, qo'rquv, g'am-g'ussa, jirkanish) bo'ladi. Ifodali xatti-harakat hissiyot tili hisoblanadi.

Xotira — odamning ko'rgan narsalar qiyofasini, eshitgan yoki guvoh bo'lgan voqealarni muayan vaqt davomida esda tutishi. Odam eslab qolishi tufayli o'rganadi. Xotira — shaxsiy tarbiyaning to'planib borishi, esda saqlab qolinishi va qayta hosil qilinishi. Nima eslab qolinishiga ko'ra xotira 4 xil bo'ladi. *Harakat xotirasi* orqali yozish, sport mashqlari, raqsga tushish, transportni boshqarish kabi harakatlarni o'rganishdan iborat. *Obrazli xotira* odam qiyofasi, tabiat ko'rinishi, musiqa ohangi, narsa hidini eslab qolish. Bu xotira artist, musavvir, yozuvchir va bastakorlarda rivojlangan. *Emotsional xotira* — boshidan kechirgan his-tuyg'ularni eslab qolish. Bu xotira hissiy qo'zg'alishda ajralib chiqqan gormonlar bilan bog'liq.

Emotsional xotira tufayli biz boshqalarga hamdard bo'lamiz. *Og'zaki xotira* — o'qilgan va eshitganlarni eslab qolish. Harakat xotirasi yarimsharlar po'stlog'i tepa, obrazli xotira — chakka va ensa qismlari, eshitish va ko'rish markazlari bilan bog'liq.

Uyqu. I.P. Pavlov va boshqa bir qancha olimlarning ta'limotiga ko'ra uyqu nerv hujayralarini toliqishdan saqlaydigan chuqur himoya tormozlanishdan iborat. Uyqu katta yarimsharlar, o'rta va oraliq miyani qamrab oladi. To'liq uyquda ko'pchilik fiziologik jarayonlarning faolligi susayadi, faqat hayot uchun muhim bo'lgan nafas olish, yurak urishi kabi bosh miya sopida va uzunchoq miyada joylashgan markazlar ishlab turadi, lekin ularning faoliyati ham sustlashgan bo'ladi. Uyqu markazi oraliq miya - gipotalamusning oldingi yadrolarida joylashgan. Gipotalamusning keyingi yadrolari esa uyg'onish va tetiklikni idora qiladi. To'liq bo'lmagan uyquda yarimsharlar po'stlog'ining ayrim markazlari tormozlanmagan bo'ladi. Masalan, ona bola yig'isini uyquda ham boshqa shovqinlar orasidan tez anglab oladi. Uyqu nerv sistemasi qo'zg'alishini susaytiradi.

Uyqu almashib turadigan 4–5 sikldan iborat. Har qaysi uyqu sikli sekin va tez kechadigan fazalarni o'z ichiga oladi. Odam uyquga ketganidan so'ng boshlanadigan *sekin uyquda* qon tomirlari urishi, nafas olish tezligi kamayadi; muskullar bo'shashib, tanada moddalar almashinuvi, harorat pasayadi. *Tez uyqu* sekin uyqudan 1–1,5 soat keyin boshlanadi, 10–15 minut davom etadi. Bu davrda ichki organlar faoliyati: nafas olish, yurak urishi, moddalar almashinuvi tezlashadi, ayrim muskullar tonusi kuchayadi; kishi tush ko'ra boshlaydi. Uyquning bir necha xili mavjud.

Tabiiy fiziologik uyqu — har sutkadagi tungi uyqu; chaqaloqlarda 21–22 soat, bir yoshda 16–17 soat, 6–7 yoshda 12–13 soat, 13–14 yoshda 9–10 soat, katta yoshda 7–8 soat bo'lishi lozim.

Oyparastlik — nerv sistemasining o'ta charchashi, hayajonlanish, qo'rqish, og'ir kasallikda qo'zg'alish va tormozlanishning buzilishi. Bunda odam tunda o'rnidan turib yuradi, ish bilan mashg'ul bo'ladi; ertasi hech narsani eslay olmaydi.

Letargik uyqu — kutilmaganda odamning chuqur uyquga ketishi. Bunda nafas olish, yurak urishi juda sekinlashgan bo'ladi. Letargik uyqu sistemasining tug'ma o'ta qo'zg'aluvchanligi va tormozlanishi, og'ir kasallik, bosh miyaning shikastlanishi, o'ta charchash, qo'rqish, hayajonlanish tufayli qo'zg'alish va tormozlanish o'rtasida muvozanatning buzilishidan iborat.

Narkotik uyqu — kimyoviy dorilar, vositalar ta'sirida bosh miyada tormozlanishning yuzaga kelishi. Bu uyqudan tibbiyotda jarrohlikda foydalaniladi.

Gipnotik uyqu — bir qancha usullar yordamida miya yarimsharlaridagi bir necha markazlarni qo'zg'algan holatda saqlab, boshqalarida sun'iy

tormozlanish paydo qilish, ya'ni gipnozdan iborat. I.P. Pavlov gipnozni bosh miya po'stlog'ini muayyan zonalar chegarasida qisman tormozlanishi deydi. Gipnoz qilingan kishilarda odatda nutq va harakat zonolari tormozlanmagan bo'ladi. Gipnozning chuqur davrida hatto kuchsiz ta'sirlovchi narsa, masalan, so'z ham samarali ta'sir ko'rsatadi.

Uyqusizlik — tungi uyquning buzilishi: uzoq vaqt uxlay olmaslik, bevaqt uyg'onish, tun davomida tez-tez uyg'onib ketishdan iborat xastalik.

Tush ko'rish. Tush ko'rishning mohiyati I.P. Pavlov ta'limoti asosida ochib berilgan. Kishi uyg'oqlik davrida miya po'stlog'ida qo'zg'alish ustunlik qiladi. Miya yarimsharlari po'stlog'ining hamma qismi tormozlanganda kishi to'liq uyquga ketadi. Bu holatda hech qanday tush ko'rish bo'lmaydi. Lekin chala tormozlanishda miya po'stlog'ining tormozlangan qismi va nerv hujayralari o'zaro har xil munosabatlarga kirishib, tormozlanmagan hujayralarning faoliyati tush ko'rishga sabab bo'ladi. Tushda haqiqatda sodir bo'lgan, ba'zan kishi eslab qololmagan voqealar aralash-quralash namoyon bo'ladi. Ba'zan tush tashqi ta'sirotlar bilan ham qo'shilib ketishi mumkin. Masalan, uyquda oyoq sovuq qotganida odam o'zini qorda yurgan, issiqlab ketishini issiqda yurgan bo'lib tushida ko'radi.

Kalit so'zlar: *shartsiz reflekslar, shartli reflekslar, birinchi va ikkinchi signal sistemasi, tashqi va ichki tormozlanish, oily nerv faoliyati tiplari, nutq, hissiyot, xotira, uyqu, tish ko'rish.*

Javob hering va bilimingizni baholang

1. Shartsiz reflekslar uchun xos belgilarni ko'rsating: A-nasldan naslga o'tadi. B-tug'ma bo'ladi. D-irsiylannmaydi. E-nerv markazlari yarimsharlar po'stlog'ida joylashgan. F-murakkab reflekslari instinkt deyiladi. G-organizmning muayyan o'zgarmas sharoitga moslashuvini ta'minlaydi. H-hayot davomida hosil bo'ladi. I-organizmni doimo o'zgarib turadigan sharoitga moslashuvini ta'minlaydi. J-tur individlari uchun umumiy bo'ladi. K-har bir organizmning o'ziga xos bo'ladi.

2. Shartli reflekslar uchun xos belgilarni ko'rsating: (1-topshiriq).

3. Shartsiz reflekslarni aniqlang: A-issiq buyumdan qo'lni tortib olish. B-vannaga qo'yib yuborilgan chaqaloqni suza boshlashi. D-ovqat hidiga so'lak ajralishi. E-ovqat ta'sirida so'lak ajralishi. F-shartli ta'sirlovchi ta'sirida so'lak ajralishi. G-hunar o'rganish. H-yorug'likda ko'z qorachig'ining torayishi. I- nafas olish. J-tik yurish. K-gapirish.

4. Shartli reflekslarni aniqlang: (3-topshiriq).

5. Itda shartli reflekslarni namoyon bo'lishini tartib bilan ko'rsating: A-impuls ovqatlanish markazidan so'lak bezlariga boradi. B-ko'rish markazida qo'zg'alish paydo bo'ladi. D-ko'z retseptorlarida nerv impulsleri paydo bo'lad. E-impulsler ta'sirida so'lak ajraladi. F-yorug'lik ko'z

retseptorlariga tushadi. G-nerv qo'zg'alishi ovqatlanish markaziga uzatiladi. H-impulslar ko'rish markaziga uzatiladi.

6. Tormozlanish xillari va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-shartsiz induksion tormozlanish. B-himoyalovchi tormozlanish. D-ichki shartli tormozlanish. I-mustahkamlanib turilmasa asta-sekin so'nadi. 2-kuchliroq yangi qo'zg'atuvchi ta'sirida yuzaga chiqadi. 3-energiya tugaganida nerv hujayrasi charchaydi.

7. Biologik ahamiyatiga ko'ra reflekslar guruhi va ularning organizm uchun ahamiyatini juftlab ko'rsating: A-ovqatlanish. B-himoyalalanish. D-mo'ljal olish. E-jinsiy: 1-organizmni moddalar va energiya bilan ta'minlash. 2-tanish signallarni ajratib olish. 3-nasl qoldirish harakatlari. 4-noqulay sharoitdan himoya qilish.

8. Oliy nerv faoliyati tiplari va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-xolerik. B-sangvinik. D-flegmatik. E-melanxolik: 1-kuchli, muvozanatlashgan, kamharakat. 2-kuchsiz, muvozanatlashmagan, tormozlanish qo'zg'alishdan ustun turadi. 3-kuchli, muvozanatlashmagan, qo'zg'lish tormozlanishdan ustun turadi. 4-kuchli, muvozanatlashgan, harakatchan.

9. Oliy nerv faoliyati xillari va ularga xos belgilarni juftlab yozing: A-temperament. B-birinchi signal sistemasi. D-ikkinchi signal sistemasi. E-hissiyot. F-xotira. G-uyqu. H-tush ko'rish. I-xarakter: 1-katta yarimsharlar, o'rta, oraliq miya hujayralarining chuqur tormozlanishi. 2-yarimsharlari po'stlog'i tormozlanmagan qismlari faoliyati. 3-oliy nerv faoliyati tiplarining tug'ma ko'rinishi. 4-og'zaki yoki yozma faoliyat orqali olinadigan ma'lumot. 5-sezgi organlari orqali olinadigan ma'lumot. 6- tarbiya tasirida temperamentning o'zgargan holati. 7-odamning o'ziga va atrof-muhitga bo'lgan munosabatlari. 8-narsalar qiyofasi, voqea va hodisalarni esda tutish.

IX BOB. SEZGI ORGANLARI, ANALIZATORLAR

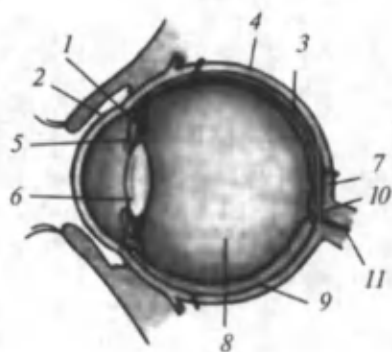
Sezgi organlari — tashqi va ichki muhit ta'sirini qabul qilib, nerv impulslariga aylantiradigan, impulslarni tegishli markazlarga, jumladan katta yarimsharlar po'stlog'iga o'tkazadigan anatomik tuzilmalar. Ularga ko'rish, eshitish, ta'm bilish, hid bilish, muvozat saqlash, teri sezishdan iborat. Sezgi organlari va ulardan keladigan nerv impulslarini tahlil qiladigan komplekslarni analizatorlar deyiladi. Har qanday analizator sezgi organlarida joylashgan retseptorlar, ulardan boshlanadigan sezuvchi nerv yo'li va katta yarimsharlar po'stlog'ida joylashgan nerv markazidan iborat. Analizatorlar tashqi va ichki muhitdan keladigan ta'sirni qabul qilish va tahlil qilish vazifasini bajaradi. Analizatorlarning periferik bo'limi retseptorlardan, uzatish bo'limi sezuvchi neyronlar hamda o'tkazuvchi nerv tolalaridan, markaziy bo'limi retseptorlardan qo'zg'alishni qabul qilib, uni tahlil qiladigan miya po'stlog'ining bir qismidan iborat. Analizatorlarning barcha bo'limlari bir butun ishlaydi.

Ko'zning tuzilishi, ko'rish analizatori

Ko'zning tuzilishi va funksiyasi. Ko'z kalla suyagi yuz qismidagi ko'z kosasida joylashgan bo'lib, ko'z soqqasi, ko'rish nervlari va ko'zning yordamchi qismlari — muskullar, ularning nervlari, qon tomirlari, qovoqlar, kipriklar, qoshlar, yosh bezlaridan iborat. Ko'z olmasi sharsimon, sirtiga ko'zni harakatlantiruvchi muskullar birikadi. Analizator sifatida ko'z ta'sirotni qabul qiluvchi bo'lim — to'rsimon parda retseptorlari, ko'rish nervlari va miya po'stlog'i ensa qismida joylashgan ko'rish markazidan iborat. Retseptlar — ko'rish analizatorining periferik, ko'rish nervlari — o'tkazuvchi, ko'rish markazi — markaziy qismi hisoblanadi. Ko'zning asosiy funksiyasi jismlar rangi, katta-kichikligi, shaklini aniqlashdan iborat. Ko'z tana holatini va jismgacha bo'lgan masofani aniqlashda ham muhim ahamiyatga ega.

Ko'z olmasi uchta parda: tashqi oqsil — sklera, o'rta — tomirli, ichki — to'rsimon pardadan iborat (130-rasm). *Oqsil parda* ko'zning oldingi qismida tiniq *muguz parda* hosil qiladi. *Tomirli parda* qon tomirlari va pigmentli hujayralardan iborat. Tomirli parda ko'zning oldingi tomonida qalindlashib, *kiprikli tanani* hosil qiladi. Kiprikli tana muskullari ko'z

gavhari egikligi o'zgartirib turadi. Kiprikli tana oldida pigmentli *kamalak parda* joylashgan. Ko'z rangi kamalak pardadagi pigmentga bog'liq. Kamalak parda markazida ko'z qorachig'i joylashgan. Qorachiq teshigini o'rab olgan halqa muskullar uni torayishiga, kamalak pardaning o'z muskuli kengayishiga yordam beradi. Ichki to'rsimon pardada yorug'likka sezgir tayoqchasimon va qadahsimon hujayralar bor. Ulardan ko'rish nervlari chiqadi. To'rsimon pardaning ko'rish nervlari chiqadigan joyi *ko'r dog'* deyiladi. Tayoqchasimon va qadahsimon hujayralar ko'rish analizatorining retseptorlari hisoblanadi. Odam ko'zida 130 mln. tayoqchasimon, 7 mln. qadahsimon hujayralar bor. Tayoqchasimon



130-rasm. Ko'zning tuzilishi: 1 — kiprik muskullari, 2 — oqsil parda, 3 — to'r parda, 4 — muguz parda, 5 — kamalak parda, 6 — gavhar, 7 — sariq dog', 8 — shishasimon tana, 9 — tomirli qavat, 10 — ko'r dog', 11 — ko'rish nervlari.

hujayralar kechki kuchsiz yorug'likni qabul qiladi, rangni ajrata olmaydi. Ulardagi ko'rish moddasi — qizil *rodopsin* kuchli yorug'likda parchalanadi, qorong'ida 30 min. davomida qayta to'liq tiklanadi. Shuning uchun kishi yorug'likdan qorong'iga o'tganida dastlab hech narsa ko'rolmaydi.

Qadahsimon hujayralar ko'r dog'dan tashqi tomonda joylashgan bo'lib, bu joy *sariq dog'* deyiladi. Hujayralar kunduzi kuchli yorug'lik ta'sirida qo'zg'alish xususiyatiga ega. Qadahsimon hujayralar qizil, yashil va ko'k ranglarga sezgir bo'ladi. Boshqa ranglarni his qilish hujayralardagi qo'zg'alish kuchiga hamda qizil, yashil va ko'k ranglarni qanday nisbatda ta'sir ko'rsatishiga bog'liq.

Kamalak pardaning orqasida ikki tomonlama qavariq linza — *ko'z gavhari* joylashgan. Ko'z gavhari rangsiz, tiniq va tig'iz modda. Unda qon tomirlari va nervlar bo'lmaydi. Gavhar yorug'likni sindirib o'tkazadi. Gavhar tiniq kapsula bilan qoplangan. Gavharga kiprikli belbog'cha tolalari (sinnoy paylari) yopishgan. Bu paylarga birikkan kiprikli muskullar qisqarganida paylar bo'shashib, ko'z gavhari qavariqligi ortadi. Ko'z gavhari va to'rqavat oralig'i shishasimon suyuqlik bilan to'lgan. Muguz qavat bilan gavhar oralig'idagi bo'shliqni kamalak parda oldinga va keyingi kameralarga ajratib turadi. Kameralar tiniq suyuqlik bilan to'lgan; qorachiq orqali o'zaro tutashgan bo'ladi. Ko'rish jarayonida yorug'lik nurlari muguz qavat va ko'z gavhari orqali sinib o'tib, sariq dog'ga tushadi. Bu joyda buyumning kichraytirilgan teskari tasviri hosil bo'ladi. Tasvir bosh miya po'stlog'ida qayta ishlanib, tabiiy tasavvur hosil qilinadi. Ko'z gavhari qavariqligi

buyumning yaqin yoki uzoqda joylashganiga qarab o'zgarishi mumkin. Bu hodisa *ko'z akkomodatsiyasi* deyiladi.

Tug'ma uzoqni ko'rish ko'z soqqasining kichikroq bo'lishi, shox qavat va ko'z gavhari sindirish kuchining kamayib ketishi bilan bog'liq. Uzoqni ko'rish tasvir sariq dog'dan keyinda hosil bo'lishi bilan bog'liq. Bunday hollarda qavariq ko'zoynak tasvirni oldinga - to'rli qavatga surishga yordam beradi. Qarilikda kelib chiqadigan uzoqni ko'rish esa ko'z gavhari egiluvchanligining pasayib, yassiroq bo'lishi va ko'zning akkomodatsiyasining pasayishi, ko'z olmasining kengayib qolishi tufayli tasvirni sariq dog'dan oldinda hosil bo'lishi bilan bog'liq. Bunday hollarda botiq linzali ko'zoynak tasvirni orqaga surib, sariq dog'ga tushirishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: *analizatorlar, ko'rish analizatorlari, ko'z olmasi, ko'z olmasi pardalari, ko'z gavhari, tayoqsimon va qadahsimon hujayralar, ko'z akkomodatsiyasi.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Analizatorlar qismlari va ular funksiyasini juftlab ko'rsating: A-markaziy. B-periferik. D-o'tkazuvchi. 1-ta'sirni qabul qilish. 2-ta'sirni markazga uzatish. 3-ta'sirni tahlil qilish.

2. Ko'z soqqasi qismlari va ularga xos belgilarni juftlaab ko'rsating: A-oqsil parda. B- to'r parda. D- tomirli parda. 1-qon tomirlari va pigmentli hujayralardan iborat. 2- kolbasimon va tayoqsimon hujayralardan iborat. 3-oldingi qismi tiniq muguz pardani hosil qiladi.

3. Ko'z qismlari va ulqarga xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-qorachiq. B-kamalak parda. D-ko'r dog'. E-sariq dog'. F-gavhar. G-shishasimon tana. H-kolbasimon hujayralar. I-tayoqchasimon hujayralar: 1- ikki tomonlama qavariq linza. 2-kamalak pardadagi teshik. 3-ko'rish nervlari chiqadigan joy. 4-to'r pardaning yorug'likka sezgir qismi. 5-tomirli pardaning pigmentli qismi. 6-ko'z olmasining quyuq moddasi. 7-kuchli yorug'likka sezgir hujayralar. 8-kechki yorug'likka sezgir hujayralar.

4. Ko'z qismlari va ular funksiyasini juftlab ko'rsating: A-muguz parda. B-kamalak parda. D-qorachiq. E-gavhar. F-shishasimon tana. G-kolbasimon hujayralar. H-tayoqsimon hujayralar. I-sariq dog': 1-yorug'likni sindirib, to'r pardaga tushiradi. 2-yorug'likni sariq dog'ga o'tkazadi. 3-yorug'likni qorachiqqa o'tkazadi. 4-yorug'lik kuchini boshqaradi. 5-ko'z rangini belgilaydi. 6-tasvir hosil qiladi. 7-rangni sezadi. 8-kuchsiz yorug'likda qo'zg'aladi.

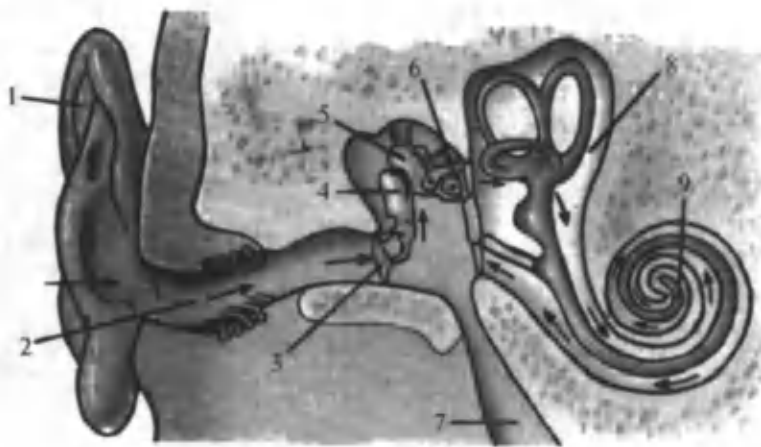
5. Ko'rish jarayonida yorug'lik o'tadigan yo'lni tartib bilan ko'rsating: A-ko'z gaavhari. B-sariq dog'. D-shishasimon tana. E-muguz parda. F-qorachiq.

Eshitish va muvozanat saqlash organlari

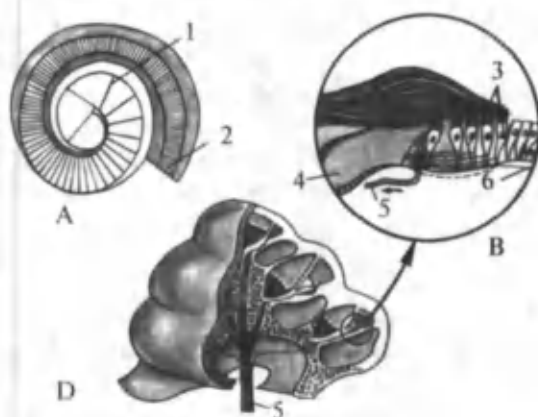
Quloqning tuzilishi. Eshitish organi — quloq tashqi, oʻrta va ichki boʻlimdan iborat (131-rasm). Tashqi quloq quloq suprasi, 3 sm uzunlikdagi tovush oʻtkazish yoʻlidan tashkil topgan. Tovush oʻtkazish yoʻli devori teri bilan qoplangan. Unda oltingugurt ishlab chiqaruvchi bezlar boʻladi. Tashqi va oʻrta quloq orasida tarang tortilgan oval nogʻora parda tovush toʻlqinlari taʼsirida tebranish xususiyatiga ega.

Oʻrta quloq boʻshligʻida uchta mayda suyakcha: *bolgʻacha*, *sandoncha*, *uzangicha* joylashgan. Bolgʻacha dastasi nogʻora parda oʻrtasiga, ikkinchi tomoni sandonchaga yopishgan. Sandoncha esa uzangicha bilan tutashgan. Uzangicha ichki quloqqa oʻtuvchi oval *tuynukchani* yopib turadi. Oʻrta quloq bilan ichki quloq orasidagi devorda oval va doirasimon tuynukchalar boʻladi.

Ichki quloq chakka suyagi ichida joylashgan qoʻsh devorli labirint, uning pardasimon labirinti suyak labirint ichida joylashgan. Bu ikkala labirint orasidagi boʻshliq — tirqish tiniq suyuqlik — *perilimfa* bilan, pardasimon labirint boʻshligʻi *endolimfa* bilan toʻldirilgan. Ichki quloq labirinti *yoʻlakdan* uning old tomonida joylashgan *quloq chigʻanoqʻi* hamda keyingi tomonidagi yarim doira shaklidagi naylardan tashkil topgan. Chigʻanoq yupqa parda tortilgan doira tuynuk orqali oʻrta quloq boʻshligʻi bilan, oval tirqish orqali yoʻlak bilan tutashgan (132-rasm).



131-rasm. Eshitish va muvozanat saqlash organlari: 1 — quloq suprasi, 2 — tashqi eshitish yoʻli, 3 — nogʻora parda, 4 — bolgʻacha, 5 — sandoncha, 6 — uzangicha, 7 — oʻrta quloq nayi, 8 — vestibular apparat, 9 — chigʻanoq.

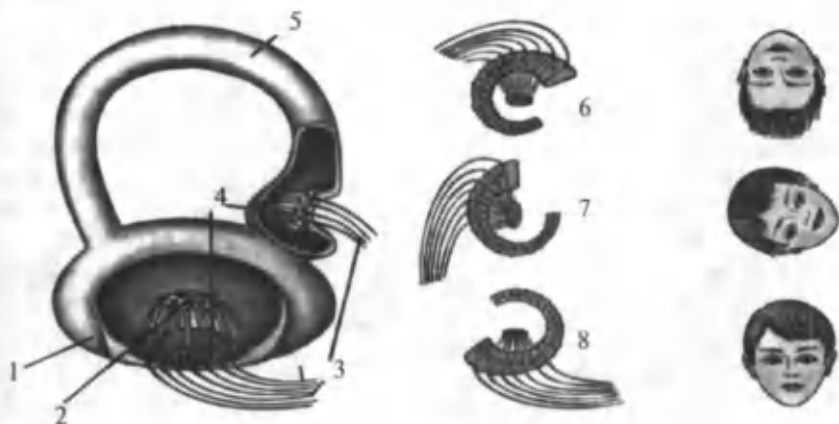


132-rasm. Chig'anoqning tuzilishi: A — chig'anoq ichida eshitish torlarining joylanishi, B — chig'anoqning spiral nayi, D — chig'anoq retseptorlari: 1 — uzun torlar, 2 — kalta torlar, 3 — sezgir tukchali hujayralar, 4 — parda to'siq, 5 — nerv, 6 — membrana.

Eshitish organi vazifasini chig'anoq bajaradi. Ichki quloqning qolgan bo'limlari *muvozanat saqlash* organi hisoblanadi. Chig'anoq spiral buralgan. Uning bo'shlig'i bo'ylab *to'siq* joylashgan. To'siq parda 24 mingga yaqin tolachalar — *eshitish torlaridan* iborat. Tolachalar har xil uzunlikda; chig'anoq yo'liga ko'ndalang joylashgan. Eng uzun tolachalar chig'anoq uchida, eng kaltalari chig'anoq asosida bo'ladi. Tolalar ustidan *kortiyev organning* tukli eshitish hujayralari — retseptorlari osilib, chig'anoq bo'shlig'idagi suyuqlik — endolimfaga botib kiradi. Hujayralarning o'zidan esa eshitish nervlari boshlanadi. Ovoz to'lqinlari ta'sirida nog'ora pardada hosil bo'lgan tebranish o'rta quloqdagi eshitish suyakchalari orqali oval tuynuk pardasiga, undan chig'anoq yo'lagiga uzatiladi. Suyuqlikdagi tebranishni to'siq parda tolalari qabul qiladi. Tolalar faqat o'ziga mos chastotaga ega bo'lgan tovush to'lqinlarini qabul qiladi. Yuqori chastotali baland tovushlar asosiy parda qisqa tolalari orqali qabul qilinib, kortiyev organ hujayralari tukchalariga boradi va ularda qo'zg'alish paydo qiladi. Qo'zg'alish eshitish nervi orqali bosh miya po'stlog'i chakka bo'limidagi eshitish markaziga uzatiladi.

Muvozanat saqlash organlari — *vestibular apparat* tana holati va harakat tezligini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Muvozanat saqlash vazifasini ichki quloq labirinti yo'lagi va yarim doira shakldagi uchta nay bajaradi (77-rasmga qarang). Kanallar bir-biriga perpendikular joylashgan; ularning bo'shlig'ida endolimfa bo'ladi. Yo'lak endolimfasida joylashgan dumaloq *oval qopchalar* ichidagi ohak toshchalar *statolitlar* vazifasmi bajaradi. Tana normal holatda statolitlar qopchalar tubidagi retseptorlarga ta'sir qiladi. Tana holati o'zgarganida tanachalar o'z o'rnidan siljib, boshqa

retseptorlarga ta'sir qila boshlaydi (133-rasm). Qo'zg'alish retseptorlardan bosh miyaga borib, tana muskullari tonusini reflektor tarzda o'zgartiradi; tana holati yana tiklanadi. Yarim doira naylar orqali tana harakati tezligi aniqlanadi. Tana holati o'zgarishi naylardagi suyuqlikni harakatga keltiradi, bu esa, o'z navbatida, retseptor hujayralarda qo'zg'alishni paydo qiladi.



133-rasm. Vestibular apparatning tuzilishi va funksiyasi: 1 — oval xaltacha, 2 — ohak kristallari, 3 — nerv tolalari, 4 — tukli hujayralar, 5 — yarimdoira nay, 6,7,8 — boshning turli holatida muvozanat organining o'zgarishi.

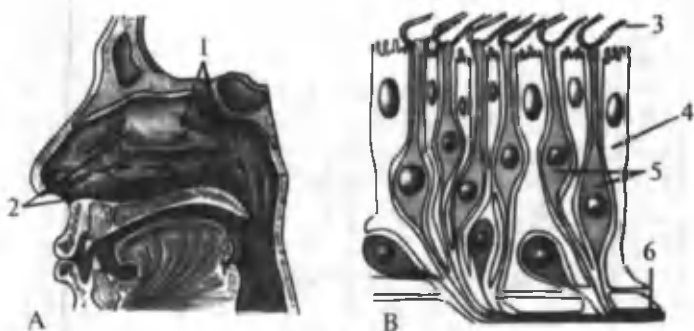
Muskul sezish. Muskullar, paylar va bo'g'imlarda joylashgan retseptorlardan ayrimlari muskullar qisqarganida, boshqalari muskullar bo'shashganida qo'zg'aladi. Qo'zg'alish bosh miya harkat markazidan boradi. U yerda hosil bo'lgan refleks ta'sirida harakat sodir bo'ladi. Muskel va paylardagi sezgi orqali odam qadam tashlaydi, qo'li aniq harakat qiladi, lekin buni sezmaydi. Shuning uchun I.M.Sechenov bunday sezgini *yashirin sezgi* deb atagan. Muskel va paylardagi retseptorlar proprio-retseptorlar deyiladi. Ular tufayli odam hech bir o'ylamasdan qadam tashlaydi; sportchilar aniq harakat qilishadi.

Teri sezish. Teri orqali tashqi muhitning organizmga ta'siri his etiladi. Terida tegish, bosim, issiq, sovuq va og'riqni sezuvchi retseptorlar bor. Xuddi shunday tuyg'u retseptorlari og'iz va burun bo'shlig'i, til, halqum, ichki organlar shilliq qavatida ham bor. Lekin ichki organlardagi retseptorlar orqali og'rigan joyni aniqlab bo'lmaydi. Terida og'riq retseptorlari ko'p (1 sm^2 da 100 ga yaqin) bo'ladi. Og'riq orqali organizm uchun xavfli ta'sir to'g'risida yashin tezligida xabar beriladi. Teriga o'tkir narsa tegsa teri yuzasi egilib, bosimni sezuvchi retseptorlarda nerv impulsi paydo bo'ladi. Nerv impulsi bosh miya teri sezish markazini qo'zg'atadi. Nerv impulslari markazdan tegishli

muskullarga borib, ularni qisqartiradi. Natijada odam og'rigan qo'lini tortib oladi. Sovuq va issiqni sezadigan retseptorlar yuz va lablarda ko'proq bo'ladi.

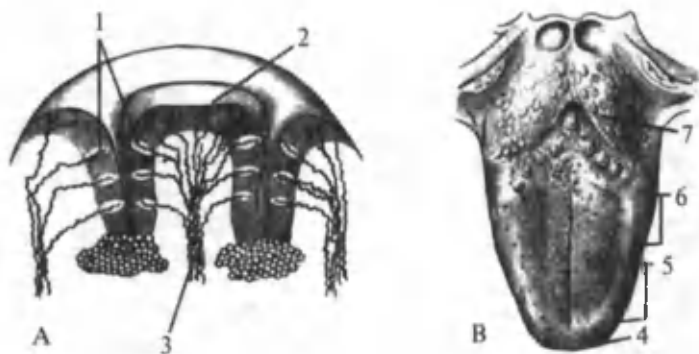
Teri – asosiy tuyg'u organi. Tuyg'u – ohista tegish, siypalash, bosimni sezish bilan bog'liq. Tuyg'u retseptorlari til va barmoqlar uchida, lablarda ko'p. Retseptorlar kapsulaga o'ralgan nerv uchlaridan iborat. Badanimizdagi tuklar asosida tukdagi bosimni sezuvchi retseptorlar bo'ladi. Teri harorat va bosimga tez ko'nikib qoladi, lekin og'riqqa ko'nikmaydi. Shuning uchun kiyimingizni teriga tegishini sezmaymiz; sovuq yoki issiqni yaxshi sezamiz. Qo'l orqali biz ko'zni yumib ham narsalarning shakli, katta-kichikligi, fizik holati, yuzasining tekisligi, haroratini aniqlay olamiz. Tuyg'u ayniqsa ko'rlarda yaxshi rivojlangan. Ular tuyg'u orqali nina bilan qog'ozga o'yib yozilgan so'zlarni o'qiy olishadi.

Hid bilish burun bo'shlig'i yuqori qismi va uni o'rab turgan tog'ay to'siq bilan bog'liq. Burun bo'shlig'i devori bu qismining umumiy sathi 5 m^2 ga teng bo'lib, shilimshiq parda va 40 mln.ga yaqin hid bilish retseptor hujayralar bilan qoplangan. Hujayralarning shoxlangan dendritlari uchki qismidagi yo'g'onlashuv *hid bilish piyozchalari* deyiladi. Har bir piyozchada 10–12 ta harakatchan hid bilish kiprikchalari joylashgan (134- rasm). Shilimshiq suyuqlikda erigan hidli modda molekulalari kiprikchalarga ta'sir qilib, ularda nerv impulsi paydo qiladi. Nerv impulslari neyronlar aksonlari orqali bosh miyadagi hidlash piyozchasiga o'tadi. Piyozchada hid bilish analizatorining ikkinchi neyroni joylashgan. Qo'zg'alish ana shu neyron aksoni orqali bosh miya yarimsharlaridagi hid bilish markaziga o'tib hid tuyg'usini paydop qiladi. Hid bilish orqali odam yeyishga yaroqsiz oziq-ovqatni va organizm zaharli gazlarni ajratib oladi.



134-rasm. Hid bilish organi: A – burun bo'shlig'i, B – hidlash retseptorlari: 1 – hidlash organi, 2 – burun bo'shlig'i, 3 – kipriklar, 4 – epiteliy hujayralari, 5 – hidlash hujayralari, 6 – nerv tolalari.

Ta'm bilish organi. Til, yumshoq tanglay, bo'g'iz, haqlqum, bo'g'izusti tog'ay shilimshiq pardasida 2000 ga yaqin ta'm bilish kurtakchalari joylashgan. Ta'm kurtaklari ayniqsa tilning ipsimon, zamburug'simon, bangsimon, tarnovsimon so'rg'ichlarida ko'p bo'ladi. Ta'm bilish kurtaklari tig'iz joylashgan retseptor va tayanch hujayralardan iborat. Ta'm bilish kurtakchalari uchki qismida joylashgan teshikchalar ta'm bilish chuqurchasiga ochiladi. Chuqurchada ta'm bilish hujayralarining mikrovorsinkali uchki qismi joylashgan. So'lakda erigan modda teshikchalar orqali ta'm bilish kurtakchasi chuqurchasiga o'tib, ta'm bilish hujayralarida nerv impulsi paydo qiladi. Qo'zg'alish til-tomoq nervlari tolalari orqali bosh miyaga uzatiladi. Ta'm bilish yo'lidagi birinchi neyronlar VII, IX, X juft bosh miya nervlari tugunlarida joylashgan. Tilning uchki qismida shirinni, old qismi ikki yoni sho'r ta'mni, o'rta qismi ikki yonida nordonni, keyingi qismida achchiqni sezadigan retseptorlar bo'ladi (135-rasm).



135-rasm. Ta'm bilish organi: A — ta'm bilish so'rg'ichining tuzilishi, B — tilning ta'm bilish zonasi: 1 — nerv tolalari, 2 — ta'm bilish retseptorlari, 3 — ta'm bilish so'rg'ichi, 4 — shirin ta'mni sezish, 5 — sho'mi sezish, 6 — nordonni sezish, 7 — achchiqni sezish.

Ta'm bilish murakkab tuyg'u bo'lib, unda hid bilish va teri sezish organlari ham ishtirok etadi. Odatdagi ovqatlanishda nordon, sho'r, shirin va achchiq ta'mlardan murakkab ta'm tuyg'usi shakllanadi. Ovqatning hidi, mexanik xususiyati ta'mning shakllanishida katta ahamiyatga ega. Ovqatning hidi ta'mning shakllanishida muhim ahamiyatga ega, lekin harorat ahamiyatga ega emas. Juda issiq yoki sovuq ovqatning ta'mi yaxshi sezilmaydi.

Analizatorlarning o'zaro ta'siri. Atrofimizni o'rab turgan narsalar to'g'risida yaxlit tasavvur hosil qilinishida analizatorlarning birga ishlashi muhim ahamiyatga ega. Bosh miya po'stlog'iga barcha analrзаторlardan axborot keladi va alohida tuyg'ulardan umumiy tasavvur shakllanadi.

Tuyg'ularning o'zaro ta'siri odam faoliyatining asosini tashkil etadi. Masalan, dastgohda ishlaydigan ishchi ko'rish, eshitish analizatorlari orqali o'z ishini, dastgohning ishlashini, tuyg'u orqali yasayotgan detalini, muskul va teri sezish orqali o'z tanasi holatini nazorat qilib turadi.

Kalit so'zlar: *eshitish analizatorlari, eshitish zonasi, eshitish suyakchalari, ichki quloq labirinti, yo'lak, chig'anoq, yarimdoira naylar, Kortiyev organ, vestibular apparat, oval xaltacha, statolit, muskul sezish, teri sezish, tuyg'u, hid bilish, ta'm bilish.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Eshitish analizatori bo'ylab tovush o'tadigan yo'lni ko'rsating. A-sandoncha. B-nog'ora parda. D-chig'anoq. E-uzangicha. F-yo'lak. G-oval tuynukcha.

2. Tashqi quloq uchun xos xususiyatlar: A-teri bilan qoplangan tog'ay plastinka. B-devorida sekret ishlab chiqaradigan bezlar bor. D-nog'ora parda orqali eshitish yo'lidan ajralgan. E-bo'shlig'ida uchta suyakcha bor. F-Yevstaxiyev nayi orqali bo'g'iz bilan tutashgan. G-quloq suprasi va eshitish yo'lidan iborat. H-tovushni tutadi va o'tkazadi; I-tovushni o'tkazadi va yo'naltiradi.

3. O'rta quloq uchun xos belgilarni ko'rsating: (2-topshiriq).

4. Ichki quloq uchun xos belgilar: A-chakka suyagi ichida. B-suyuqlik bilan to'lgan labirint va ilonizi naylar. D-devori teri bilan qoplangan. E-devorida sekret bezlar joylashgan. F-suyak labirinti ichida parda labirint joylashgan. G-nog'ora pardadan boshlanad. H-naylari devorida tolali retseptorlar bor. I- labirinti yo'lak va o'zaro perpendikular joylashgan uchta yarimhalqa naylardan iborat. J- oval tuynuk bilan tugaydi. K- ovoz o'tkazish vazifasini bajaradi.

5. Tovush va nerv impulslari o'tadigan yo'lni tartib bilan ko'rsating: A-sandoncha. B-oval tuynukcha. D-parda labirint. E-tashqi eshitish yo'li. F-bolg'acha. G-uzangicha. H-suyak labirint. I-nog'ora parda. J-retseptor hujayra. K-eshitish markazi. L-eshitish nervi.

6. Muvozanat organlari va ularga mos keladigan tushunchalarni juftlab ko'rsating: A-yarimhalqa naychalar. B-oval xaltachalar. D-dahliz. E-otolitlar. F-retseptorlar. G-statolitlar: 1-ikkita oval xaltachaga ega. 2-muvozanat toshchalari. 3-otolitga o'xshash. 4-ichida otolitlar bo'ladi. 5-aylanma harakatga sezgir. 6-nerv impulslari hosil qiladi.

7. Eshitish organlari va ular funksiyasni juftlab yozing: A-nog'ora parda; B-eshitish yo'li bezlari. D-quloq suprasi. E-organ. F-Yevstaxiyev nayi. G-eshitish suyakchalar. H-vestibular apparat: 1-tovushni oval tuynukka o'tkazadi. 2-tovushni tutadi va kuchaytiradi. 3-o'rta quloq

bo'shlig'iga havo o'tkazadi. 4-nerv qo'zg'alishi hosil qiladi. 5-muvozanat saqlash apparati. 6-oltingugurt tiqini hosil qiladi. 7-tovushni eshitish suyakchalariga o'tkazadi.

8. Chig'anoq uchun xos belgilarni aniqlang: A-yarimhalqa naylardan iborat. B-spiral buralgan suyak nay. D-suyak nay ichida spiral buralgan parda nay bo'ladi. E-suyak nay yarimhalqa shaklida. F-yo'lagida dumaloq xaltacha bor. G-parda nay ichida kortiyev organi joylashgan. H-suyak nay va parda nay perilimfa va endolimfa bilan to'lgan. I- Kortiyev organida 3–4 qator retseptorlar joylashgan. J-bo'shlig'ida statolitlar bo'ladi. K-muvozanat saqlash vazifasini bajaradi.

9. Hid bilish organi qanday tuzilgan? A-burun bo'hlig'i ikki yonida joylashgan. D-hujayralari ikki qator joylashgan. E-hujayrlari sirtida juda ko'p mayda vorsinkalar bor. F-hujayralari shilimshiq pardada joylashgan. G-retseptorlari terida joylashgan. H-soni 10 mln.ga yaqin. I-soni 100 mln. ga yaqin.

X BOB. ODAM ORGANIZMINING KO'PAYISHI VA RIVOJLANISHI

Ko'payish organizm tuzilish belgilari va hayotiy xususiyatlarini saqlab qolishga, o'z turi hayotini davom ettirishga imkon beradi. Rivojlanish esa organizmning urug'langan tuxum hujayradan boshlab hayot davomida yangi belgi va xususiyatlarni hosil qilishidan iborat.

Erkaklar jinsiy organlariga yorg'oqda joylashgan moyak va uning ortig'i, urug' yo'li, urug' pufakchasi, prostata va bulboulral bezlar, jinsiy olat kiradi. *Moyak* — qorin bo'shlig'idan tashqarida maxsus teri xalta — yorg'oq ichida joylashgan bir juft urug'donlar; juda ko'p mayday bo'lakchalar va naychalardan iborat. Moyak shakli tuxumsimon, sirtidan silliq oqsil parda bilan qoplangan; spermatozoidlar, jinsiy gormonlar — testosteron va androgen ishlab chiqaradi. *Moyak ortig'i* uning orqa tomonida joylashgan bo'lib, boshcha, tana va dumdan iborat. Urug' naychalari moyak ortig'iga o'tib, qalin to'r hosil qiladi. Bu to'rdan keyinroqda uzun (6–8 m) moyak ortig'i yo'li nayi boshlanadi. Tuxumdon ortig'i dum qismidan urug' chiqarish nayi boshlanadi. Bu nay qon tomirlari va nerv tolalari bilan birga urug' tizimchasini hosil qiladi. Nay qovuq yaqinida urug' pufagi nayi bilan tutashgan. Pufak nayi esa siydik yo'li boshlang'ich prostatik qismiga tutashadi.

Spermatozoidlar — uzun dumli, harakatchan urug' hujayralar, moyakda hosil bo'ladi; urug' yo'li naychalaridan o'tish davrida pishib etiladi, urug' pufakchasida to'planadi. Prostata bezi va urug' pufagi sekretining spermatozoidlar bilan aralashmasi *sperma* deyiladi. 1 sm³ spermada 60 dan 20 mln. gacha spermatozoidlar bo'ladi. Urugdon ortig'i va urug' pufagi sekreti spermani suyultirib, urug' hujayralarini faollashtiradi.

Prostata bezi — qovuq ostida joylashgan toq muskulli bez. Undan siydik chiqarish nayi boshlang'ich qismi va urug' to'kish nayi o'tadi. Bez 30–60 alveolar — naysimon bezchalardan iborat. Muskullarning qisqarishi tufayli *eyakulatsiya* (urug' to'kish) paytida prostata sekreti siydik yo'liga otib chiqariladi. *Bulboulral bez* siydik to'kish nayi orqasida joylashgan, no'xat kattaligidagi bir juft orgon. Bez sekreti sperma tarkibiga kiradi.

Ayollar jinsiy sistemasi ichki va tashqi jinsiy organlardan iborat. Ichki organlarga kichik chanoqda joylashgan tuxumdon, bachadon nayi, bachadon va jinsiy qin kiradi. Bir juft tuxumdonlar kichik chanoqning chap va o'ng yon devori yaqinida bachadonning erkin uchki qismi ostida

joylashgan. Tuxumdon bir qavat epiteliy hujayralari va biriktiruvchi to'qimadan iborat oqsil qobiq bilan qoplangan. Qobiq ostida o'suvchi follikulalar va sariq tana joylashgan. Har bir follikulada bittadan etilmagan tuxumhujayra bo'ladi. Chaqaloqda 400000 ga yaqin yetilmagan tuxumhujayra bo'lib, ulardan faqat 350–500 tasi ayol hayoti davomida etilishga ulguradi. Tuxumni o'rab turadigan hujayralar jinsiy gormon *esterogen* ishlab chiqaradi. Yetilgan follikulalar suyuqlikka to'lib, devori yupqalashadi. Follikula devori yorilib, tuxumhujayrani tashqariga chiqishi *ovulatsiya* deyiladi. Tuxumdon bachadon nayi voronkasiga botib kirganligi tufayli follikuladan chiqqan tuxumhujayra unga tushadi. Bachadon nayi deb ataladigan tuxum yo'li bachadonga ochiladi. Bachadon tomonga harakatlanayotgan tuxumhujayra urug' hujayraga duch kelganida urug'lanish sodir bo'ladi. Urug'langan tuxumhujayra bachadonga tushadi. Bachadon devori muskulli xaltachadan iborat. Uning pastki uchidan jinsiy qin boshlanadi. Jinsiy qinning tashqi kirish teshigi qizlik parda bilan to'silgan.

Ovulatsiya — follikulalar yorilib, ular ichidan tuxumhujayraning chiqishidan iborat. Balog'at yoshidan boshlab gipofiz gormoni ta'sirida tuxumdonda har oyda bittadan follikula yetilib, uning qobig'i yoriladi; tuxum hujayra bachadon nayi voronkasiga tushadi. Yorilgan follikulalarda tuxum hujayra o'rniga sariq modda to'planib, sariq tanani hosil qiladi. Sariq tana hosil qilgan jinsiy gormon ta'sirida bachadon devori qalinlashib, tuxum hujayrani qabul qilishga tayyorlanadi.

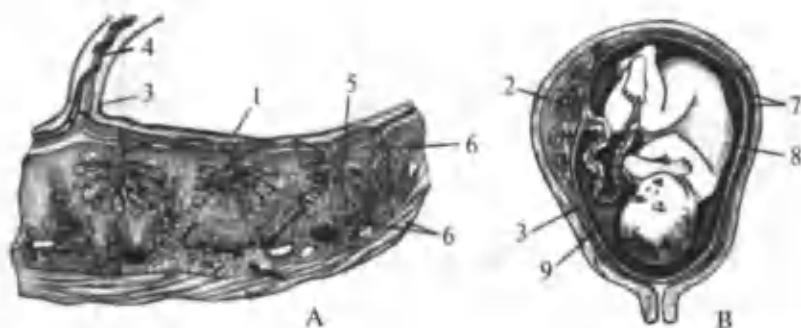
Ovulatsiyadan so'ng tuxum 7 kun davomida bachadon nayi orqali bachadonga siljiydi va bachadon nayida urug'lanadi. Tuxum hujayra urug'lanmaganida sariq tana gormon ishlab chiqarishini to'xtatadi. Bunday holatda bachadonning qalinlashgan bir parchasi ko'chib, biroz qon ketadi, ya'ni *menstruatsiya* sodir bo'ladi. Menstruatsiya 2–3 kundan so'ng to'xtaydi, bir oydan so'ng yana takrorlanadi. Ikki menstruatsiya o'rtasida o'tgan davr *menstruatsiya sikli* deyiladi. Bu sikl 20–30 kun (o'rtacha 28 kun) davom etadi.

Urug'lanish va murtakning rivojlanishi. Urug' hujayralar jinsiy qinga tushgach, bachadon tomonga harakatlanadi. Bir necha soatda ular bachadon nayiga o'tadi. Agar bachadon nayida tuxumhujayralar bo'lsa, ulardan biri uni urug'lantiradi (136-rasm). Urug'langan tuxum bachadonga siljiydi; ayni paytda ketma-ket bo'linib, ko'p hujayrali murtakni hosil qiladi. Murtak bachadon shilliq pardasiga botib kiradi. Murtak hujayralari *murtak parda* hosil qiladi. Parda sirtida qon tomirlari bilan ta'minlangan *vorsinkalar* bo'ladi. Vorsinkalardagi kapillar qon tomirlar bachadon devori kapillarlariga zich tegib turganidan ona qonidan vorsinkalardagi qon tomirlariga kislorod va oziq moddalar oson o'tadi. Tez orada vorsinka parda ostida yana bir qavat yupqa amnion parda hosil bo'ladi. Bu parda o'sib, uning ichi amnion suyuqlik bilan to'ldi. Rivojlanayotgan embrion shu suyuqlikda suzib yuradi.



136-rasm. Ayollar jinsiy organlarida tuxumhujayraning rivojlanishi va bachadon devoriga yopishishi: 1 – 3 – bachadon nayida bo‘linayotgan tuxum hujayra, 4 – tuxumdon, 5 – bachadon nayi, 6 – bachadon devoriga yopishgan tuxum, 7 – bachadon.

Homilaning rivojlanishi va bolaning tug‘ilishi. Murtak rivojlanishining bundan keyingi davrida vorsinkalar murtak pardasining homilaga o‘girilgan tomonida saqlanib qoladi va yanada o‘sib, bachadon devoriga chuqurroq botib kiradi. Murtak parda vorsinkalari va bachadon devori shilliq qavatining birga yopishib o‘lishidan yo‘ldosh shakllanadi. Yo‘ldoshning shakllanishi bilan ona qornida homilaning rivojlanishi davri boshlanadi. Bir oylik homilaning boshi tanasining uchdan bir qismini tashkil etadi. Uning barmoqlari bo‘ladi; ko‘zi shakllana boshlaydi. Ikki oylik homila 3 sm keladi; ko‘rinishi odamga o‘xshaydi. Uch oylik homilaning hamma organlari bo‘ladi. 4–5 oylikda yuragi ura boshlaydi. Bu davrdan boshlab u tez o‘sa boshlaydi (137-rasm).



137-rasm. Homilaning rivojlanishi: A – yo‘ldoshning tuzilishi, B – homilaning bachadondagi holati: 1 – kapillar, 2 – yo‘ldosh, 3 – kindik, 4 – kindik qon tomirlari, 5 – vorsinkalar, 6 – bachadon devori, 7 – murtak pardasi, 8 – homila, 9 – murtak xaltasi bo‘shlig‘i.

Chaqaloq tug'ilishi oldidan gipofiz gormoni, oksitotsin ta'sirida bachadon gormoni devori kuchli qisqarib, to'lg'oq boshlanadi. Tug'ilgan chaqaloq yig'isi uning o'pka orqali nafas olishi boshlanganligini bildiradi.

Go'dakning o'sishi. Chaqaloq tug'ilgandan so'ng 16–18 yoshgacha bolalik, 18–21 yosh yigitlik va qiz-juvonlik, 22–60 yosh yetuklik, 60–75 yosh keksalik, 75 yoshdan yuqori qarilik davri deyiladi. Bolalik davri ham chaqaloqlik, go'daklik, maktabgacha tarbiya yoshi, kichik maktab yoshi, o'smirlik davrlariga ajratiladi.

Chaqaloqlik davri bir oy davom etadi. Bu davrda bolaning kichik qon aylanish doirasi ishlay boshlaydi; nafas olish va hazm qilish sistemasi ishlay boshlaydi. Go'daklik davri bir kunlikdan boshlanib, bir oygacha davom etadi. Bir oylik bola chiroq va qimirlayotgan narsalarga qaraydi. 3 oylikda tovush chiqqan tomonga boshini buradi va kuladi; onasi va o'yinchoq tomonga talpinadi. 5 oylikda bola o'z yaqinlarini taniy boshlaydi, o'yinchoqlarini o'ynaydi, 6–7 oylikda uning sut tishlari chiqa boshlaydi. 7 oylik bola emaklaydi va bemalol o'tiradi; 8 oylikda narsalarga tayanib o'rnidan turadi; 11 oylikda bola bir necha oddiy so'zni gapira oladi, yetaklaganda yuradi. Go'daklik davrida bola juda tez o'sadi, tana vazni ortadi. Umurtqa pog'onasida bo'yin egikligi uch oyligida bola boshini tuta boshlaganidan boshlab rivojlana boshlaydi. Ko'krak egikligi o'tirganidan so'ng, bel egikligi yura boshlagandan so'ng paydo bo'la boshlaydi.

Maktabgacha tarbiya yoshi davri. Bu davr 1 yoshdan 6–7 yoshgacha davom etadi. Bu davrda bola jismoniy va ruhiy jihatdan, nutqi juda tez rivojlanadi. 2–3 yoshlikda bola, ayniqsa, serharakat va tinchimas bo'ladi. Maktabgacha davrda bola suyagining ko'p qismi yumshoq va egiluvchan tog'aydan iborat bo'lganidan u og'ir yuk ko'tarmasligi, bir joyda tik turib qolmasligi, to'g'ri o'tirishi lozim.

Maktab yoshi davri 6–7 yoshdan 17–18 yoshgacha davom etadi. Bu davrda bolaning aqliy rivojlanishi tezlashadi; o'qish va yozishni bilib oladi, kelgusi hayotda zarur bo'lgan bilimlarni egallaydi. Maktab davrida bola o'spirinlik davrini ham o'taydi. Uning ichki sekretsiya bezlari faoliyati kuchayib, bo'y o'sishi tezlashadi; ikkilamchi jinsiy belgilar paydo bo'lib, bola balog'atga yetadi.

Odam o'sishi va rivojlanishining o'ziga xos xususiyatlari. Organizm hayot davomida bir tekis rivojlanmaydi. Qizlar bo'yi 10–12 yoshda, o'g'il bolalar bo'yi 12–16 yoshlarda, ayniqsa, tez o'sadi. Qizlarda bo'y o'sishi 18–20 yoshda, o'g'il bolalarda 20–22 yoshda to'xtaydi. Odam yoshi ulg'aygan sayin turli tana qismlarining o'zaro nisbati ham o'zgarib boradi. Masalan, yangi tug'ilgan chaqaloq tanasi uzunligining boshga nisbati 4:1; 25 yoshda 8:1 bo'ladi.

Aksemeratsiya — odam organizmining jismoniy va fiziologik rivojlanishining tezlashuvidan iborat jarayon. So'nggi asrda bo'yning o'rtacha uzunligi chaqaloqlarda 5 sm, o'smirlarda 10–15 sm, o'rtacha yoshdagi

erkaklarda 6–8 sm ga ortgan. Aksemeratsiya yashash sharoitining yaxshilanishi, yaxshi ovqatlanish, kun yorug'ligining uzayishi, atmosfera havosida karbonat angidrid miqdorining ortishi bilan bog'liqligi taxmin qilinadi.

Kalit so'zlar: *moyak, prostata, olat, tuxumdonlar, bachadon, ovulatsiya, murtak vorsinkalar, amnion, yo'ldosh, homila, chaqaloq, go'dak.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Erkaklik jinsiy sistemasi qanday organlardan iborat? A-jinsiy qin, B-moyak. D-urug'don ortig'i, E-prostata. F-bachadon. G-bachadon nayi. H-urug' pufagi. I-follikulalar.

2. Ayollar jinsiy sistemasi qanday organlardan iborat? (1-topshiriq).

3. Prostata bezi qanday tuzilgan? A-muskulli xaltacha. B-30–60 bezchalardan iborat. D-epiteliy va oqsil qobiq bilan qoplangan. E-ichki qismida follikulalar va sariq tana joylashgan. F-qovuq ostida joylashgan. G-kichik chanoq bo'shlig'ida joylashgan. H-sekreti sperma tarkibiga kiradi. I-kichik chanoqning chap va o'ng yon devori yaqinida joylashgan.

4. Tuxumdon qanday tuzilgan? (3-topshiriq).

5. Ayollar jinsiy organlari va ular funksiyasini juftlab ko'rsating: A-follikulalar. B-sarig'don. D-bachadon. E-jinsiy qin. F-tuxumdon darvozasi. G-bachadon yo'li. H-tuxumdon: 1-u orqali qon tomirlari va nervlar o'tadi. 2-unda jinsiy hujayralar shakllanadi. 3-unda tuxumhujayra yetiladi. 4-unda homila rivojlanadi. 5-unda tuxumhujayra urug'lanadi. 6-unda tuxum zaxira oziqqa boyiydi. 7-bachadonni tashqi muhit bilan bog'laydi.

6. Erkaklar jinsiy organlarini tartib bilan joylashtiring: A-urug' chiqarish yo'li. B-prostata. D-siydik to'kish nayi. E-moyak naychalari. F-moyak to'ri. G-urug' pufakchalari. H-urug'don ortig'i.

7. Erkaklik jinsiy organlari va ular funksiyasini juftlab yozing: A-Bulbauretral bez. B-urug' pufagi. D-moyak naychalari. E-prostata. F-siydik to'kish nayi. G-yorg'oq: 1-urug' va gormon ishlab chiqaradi. 2-urug'don joylashgan. 3-urug' hujayralarini faollashtiradi. 4-eyakulatsya qiladi. 5-sekreti sperma tarkibiga kiradi. 6-siydik va spermatozoidlarni tashqi muhitga chiqaradi.

8. Ayollar jinsiy organlarini tartib bilan ko'rsating: A-bachadon. B-bachadon nayi. D-tuxumdon. E-lablar. F-jinsiy qin.

IV. UMUMIY BIOLOGIYA

Biologiya (yunoncha *bios* — hayot va *logos* — fan) — tirik organizmlar bilan ularning yashash muhiti o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni o'rganadi. O'simliklar, hayvonlar, bakteriyalar, zamburug'lar — tirik organizmlar; ular tarqalgan joy yashash muhiti bo'ladi. Suv, tuproq, quruqlik yuzasi, havo asosiy yashash muhiti hisoblanadi. Yer yuzida tirik organizmlarning 3 mln. dan ortiq turi mavjud. Biologik nuqtayi — nazardan odam ham ana shu organizmlarning bir turi, ularning eng yuksak darajada rivojlangan shakli hisoblanadi.

Biologiyaga oid bilimlar bizning tiriklik to'g'risidagi tasavvurimizni kengaytirib, "Materiya nima?", "Ong birlamchimi yoki materiyami?", "Dunyoni bilish mumkinmi?" degan savollarga javob topishga yordam beradi. Biologiyaning yana bir vazifasi inson va tabiatning bir butun ekanligi, ularning tabiatan o'zaro chambarchas bog'langanligini tushuntirib berishdan iborat. Bu esa, o'z navbatida, so'ngi yillarda jamiyatda avj olib borayotgan afsungarlik, folbinlik kabi g'ayriilmiy faoliyatlarni fosh etish, fanatizm va fundamentalizm bilan bog'liq bo'lgan har xil tushunchalarning asossizligi; ularning jamiyat uchun zararli ekanligini ilmiy asoslashga imkon beradi. Materiya va ong tushunchasiga idealistik nuqtayi-nazardan yondashish diniy fanatizmga olib keladi. So'nggi yillarda turli mamlakatlarda ro'y berayotgan voqealar diniy fanatizmining insoniyat uchun naqadar xavfli ekanligini ko'rsatdi. Ana shuning uchun biologiyaning asosiy vazifasi tiriklik qonuniyatlarining mohiyatini ochib berish orqali chuqur bilimga ega bo'lgan, mustaqil fikrlay oladigan, o'z ixtisosligiga oid muammolarni yechishda ulardan foydalana oladigan mutaxassislarni tayyorlashdan iborat.

Biologiya hayotning asosiy mohiyatini o'rganadigan fan sifatida jamiyatdagi ijtimoiy qarashlar, san'at, ahloq, falsafa bilan uzviy bog'liq.

I BOB. UMUMIY TUSHUNCHALAR

Biologiyaning rivojlanish tarixi

Biologiyaning qadimgi dunyoda rivojlanishi. Hayvonlar va o'simliklarni odamlar uchun oziq-ovqat manbayi ekanligi hisobga olinadigan bo'lsa, u holda biologiya tarixi odamlar g'orda yashagan davrdan, hatto undan ham oldinroq boshlangan deyish mumkin. Ovchilik bilan shug'ullangan ibtidoiy odamlar hayvonlarning hayoti va xatti-harakatlarini o'rganishgan. Ular chorvachilik bilan shug'ullana boshlagandan so'ng hayvonlarning tuzilishi, o'sishi va rivojlanishi bilan yaqinroq tanisha boshlashgan. Ibtidoiy odamlar boshpana topgan g'orlarga chizilgan hayvonlarning rasmlari va ov manzaralari ular hayvonlarning tuzilishidan xabardor ekanligini ko'rsatadi. Xuddi shunday rasmlar Surxondaryo viloyatidagi Ko'hitang tog'ining Zirovutsoy darasi g'orlaridan topilgan.

Olimlarning fikricha, bankiv tovug'ini bundan 7–8 ming yil oldin qadimgi hindistonliklar xonakilashtirishgan. Janubi-Sharqiy Osiyo (Xitoy, Yaponiya, Hindiston) sivilizatsiyaning eng qadimgi o'chog'i hisoblansada, hozirgi zamon biologiyasining rivojlanishi O'rta dengiz bo'yida yashovchi xalqlar sivilizatsiyasi (Qadimgi Misr va Yunoniston) bilan bog'liq.

Yunon va rim naturfilosoflari hayotning mohiyati va kelib chiqishini materialistik nuqtayi nazardan tushuntirishga urinishgan. *Empedokl* (miloddan avval 483–428) fikricha, hayvonlar tasodifan tabiiy yo'l bilan kelib chiqqan. Bunday qarash *Anaksagor* (miloddan avval 500–428), *Anaksimandr* (miloddan avval 610–540) asarlarida ham uchaydi. *Demokrit* (miloddan avval 460–370) atrof-muhitdagi narsa va hodisalar doimiy bo'lmasdan, o'zgarib turishi to'g'risidagi materialistik g'oyani ilgari suradi. Ammo *Aflotun* (miloddan avval 427–347) dunyodagi narsalar mangu va o'zgarmas degan fikrda bo'lgan. *Lukretsiy Kar* (miloddan avval 99–55) organizmlarning kelib chiqishi va takomillashuvi tashqi muhit ta'sirida o'zgarishini izohlab berdi. Biologiyaning rivojlanishiga *Aristotel* (miloddan avval 384–322) va *Galen Jolinus* (131–201) katta hissa qo'shishgan. Aristotel zoologiya fanining otasi hisoblanadi. U birinchi bo'lib hayvonlarni sistemaga solib o'rganishni taklif etgan. Odam jasadini yorib tekshirish taqiqlangan o'sha davrda Galen maymun va cho'chqani o'rganib, odamning ichki tuzilishi, qon tomirlari, nervlari funksiyasini tasvirlab bergan birinchi fiziolog-eksperimentator bo'ldi.

Biologiyaning o'rta asrlarda rivojlanishi. O'rta asrlarda G'arbiy Yevropada fanlar taraqqiyoti deyarli to'xtab qolgan bir davrda O'rta Osiyo davlatlarida tabiiy fanlar jadal rivojlana boshladi. Buyuk mutafakkir olim *Abu Rayhon Beruniy* (973–1048) o'z zamonining hamma fanlari, astronomiya, fizika, matematika, falokiyot, mineralogiya taraqqiyotiga katta hissa qo'shgan. U birinchi bo'lib quyosh tojini tushuntirgan; Yerning harakatlanishi to'g'risida fikr bildirgan; osmon yoritkichlari harakat trayektoriyasi ellipsoid ekanligini aytgan; 1299 yulduzning koordinatalari va kattaligi aks ettirilgan jadval tuzgan. Beruniy o'sha davrda uncha ma'lum bo'lmagan shimoliy o'lkalar va dengizlar haqida ma'lumot berdi. U Atlantika va Hind okeanlarining janubiy qismi o'zaro tutashganligi, Osiyo va Afrika qit'asi oralig'ida bir vaqtlar bo'g'oz bo'lganligi, Yerning janubiy qismi quruqlik ekanligini taxmin qiladi. U X. Kolumbdan deyarli 5 asr oldin "Hindiston" asarida Yerning choragi quruqlik bo'lib, uning g'arb va sharq tomonini okean o'rab olganini, bu okean dengizning narigi tomonida bo'lishi mumkin bo'lgan quruqlik yoki orollarni ajratib turishini yozgan. Beruniy materiya beshta element: bo'shliq (efir), havo, olov, suv va tuproqdan iboratligi, materiyaning xilma-xilligi ana shu elementlarning miqdoriy nisbati bilan belgilanishini e'tirof etadi. Beruniy insonning ongli faoliyatini (tanlashni) tushuntirib, tabiatda ham xuddi shunday bo'lishini bildiradi. U tabiat ham shunday qiladi, lekin farqiga bormaydi, chunki uning harakati ongsizdir, deydi. U farmakognosiya, meteorologiya, fizika, matematika, trigonometriya, kimyo, tarix, falsafa sohasida ko'p ishlagan. Uning "Saydana" kitobida Sharqda o'sadigan dorivor o'simliklar to'g'risida yozilgan.

Abu Ali Ibn Sino (980–1037) jahon fani rivojlanishiga katta hissa qo'shgan, ensiklopedik olim. Ibn Sino 450 dan ortiq asar yozganligi taxmin qilinadi. Bizgacha uning 160 asari yetib kelgan. Ulardan 80 tasi falsafa, 43 tasi tabobatga, qolganlari mantiq, psixologiya, astronomiya, adabiyot, tilshunoslik, tabiiyot, kimyo, matematika, musiqaga oid. Uning falsafaga oid eng yirik asari "Kitob-ash-shifo" to'rt qism: mantiq, tabiiyot, matematika, metafizika, ya'ni ilohiyotga bo'lingan. Ibn Sinoning dunyoqarashi Aristotel ta'limoti va Forobiy asarlari ta'sirida shakllangan. U olamdagi mavjud narsalarni zaruriy (vujudi vojib) va imkoniy vujud (vujudi mumkin)ga bo'ladi. Uningcha zaruriy vujud eng qudratli va dono Tangridir; qolgan narsalar Tangridan kelib chiqadi; Xudo abadiy, materiya ham abadiy; narsalarning moddiy asosi materiya hech qachon yo'qolmaydi; materiyaning eng sodda bo'linmas shakli 4 unsur: suv, havo, olov, tuproqdan iborat. Ularning turlicha o'zaro aralashuvidan murakkab moddiy narsalar paydo bo'ladi. Uning fikricha, avval tog'toshlar, so'ngra o'simlik, hayvon va odam kelib chiqqan. Odam taraqqiyotining yakuni sifatida boshqa jonzotlardan aqli, tafakkuri va nutqi bilan farq qiladi. Inson hodisalarni chuqur bilishi, fan bilan

shug'ullanishi mumkin. Bilish tuyg'usi hissiy bilish va tushunchalar yordamida fikrlashdan iborat. Uningcha chuqur o'rganish orqali Xudoni ham bilish mumkin.

Ibn Sinoning tabiiy fanlar bo'yicha fikrlari ham "Kitob ash-shifo"da berilgan. Unda tog'larning paydo bo'lishi zilzila va vulqonlarning otilishi bilan bog'liqligi, Yer yuzasi ayrim qismlari ilgari dengiz bo'lganligi, zamon o'tishi bilan suv havzalari o'rni quruqlikka aylanganligi aytib o'tilgan. U bunga misol qilib Misr va Xorazm o'lkalarini ko'rsatadi. Ibn Sinoning botanikaga oid ishlari "Kitob ash-shifo"ning o'simliklar qismida keltirilgan. Unda o'simliklarning turlari, paydo bo'lishi, organlar va ularning vazifalari, o'sishi, ko'payishi, paydo bo'lishi berilgan.

Ibn Sinoning tabobat sohasidagi ishlari uni dunyoga tanitdi. U o'zigacha tabobat sohasida to'plangan ma'lumotlarni saralab, tartibga soldi; ularni o'z tajribalarida boyitib, ma'lum qonun qoidalar hisobiga umumlashtirdi. Ibn Sino odam organizmi tuzilishini yaxshi bilganligidan kasalliklarga tashxisni to'g'ri qo'ygan. U o'sha davrda aholi o'rtasida keng tarqalgan kasalliklarning kelib chiqish sabablarini aniqlab bergan va ularni davolash usullarini ishlab chiqqan. Uning parazit chuvalchanglar haqida "qovoqsimon gijja", "pakana gijja" va boshqa tushunchalari hozirgacha fanda saqlanib qolgan.

Ibn Sino dorishunoslik sohasida ham ko'p tadqiqotlar olib borgan. Uning dorivor o'simliklarni yig'ish, saqlash va qayta ishlash usullari hozirgacha o'z ahamiyatini yo'qotmagan. U kasallikka perkussiya (a'zoga sekin urish) orqali tashxis qo'yishni birinchi marta taklif etgan.

Ibn Sino mineralogiya, kimyo, astronomiya, matematika va boshqa fan sohalarida ham bir qator kashfiyotlar qilgan. U o'zining boy va serqirra ilmiy ijodi bilan Sharq va G'arbda fan va madaniyatning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan. O'simliklarning birinchi ilmiy klassifikatsiyasini yaratgan shved olimi Karl Linney doimo yam-yashil tropik daraxtga Avitsenna nomini bergan.

Hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalarning inkor qilinishi. Uyg'onish davridagi geografik kashfiyotlar, jumladan Afrika qit'asi bo'ylab sayohatlar (1497), Shimoliy Amerikaning ochilishi (1492) o'simlik va hayvonlar to'g'risida tasavvurlarni yanada kengaytirdi.

O'simlik va hayvonot dunyosiga qiziqishning kuchayishi bir qancha mamlakatlarda botanika va hayvonot bog'larining tashkil etilishiga sabab bo'ladi. Bu davrda hayvonlar va o'simliklar to'g'risida ko'plab asarlar paydo bo'ladi. Italiya botanigi *A. Chzalpino* guli, urug'i va mevasining tuzilishiga binoan o'simliklarni klassifikatsiya qilishga urinib ko'rdi. Uning asarlarida metamorfoz, tartib va tur to'g'risidagi ayrim tushunchalar ilk bor uchraydi. 16–17-asrlarda hayvonlar to'g'risida bir qancha ensiklopedik asarlar paydo bo'ladi. Ulardan shveysariyalik olim *K. Gesnerning* besh

jildli "Hayvonlar tarixi", italiyalik *U. Aldrovandining* 13 jildli monografiyasini, fransuz naturalisti *G. Rondele* va italyan *I. Malvianining* dengiz orti mamlakatlari hayvonlari to'g'risidagi asarlarini ko'rsatish mumkin. *G. Belon* birinchi bo'lib odam va qush skeletini solishtirishga urinib ko'rdi.

Uyg'onish davrida anatomiya sohasida ayniqsa katta kashfiyotlar qilindi. Italiya tabiatshunosi *A. Vezaliy*, ispan olimi *M. Servet*, italiya olimi *R. Kolumb* (1559) va boshqalarning anatomiya va fiziologiyaga oid ishlari asosida ingliz olimi *U. Garvey* qon aylanish sistemasi to'g'risidagi ta'limot yaratdi. Italiya olimi *F. Redining* tajribalari eskirgan go'shtda pashshalar o'z-o'zidan paydo bo'lmasligi, ular tuxumlardan chiqishini isbot etdi. Bu tajriba hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi ta'limotga katta zarba bergan bo'lsa-da, uning batamom barham topishiga olib kelmadi. Ko'pchilik olimlar tuxum hujayraga ega bo'lmagan tuban organizmlar o'z-o'zidan paydo bo'lishi mumkin, degan fikrga ega edi.

16-asrda mikroskopning kashf etilishi bioligiyaning kelguvsi taraqqiyoti uchun ahamiyatga ega bo'ldi. Ingliz *R. Guk* hujayrani, golland *A. Levenguk* bir hujayrali hayvonlar va spermatozoidni, ingliz *T. Millington*, nemis *R. Kamerrarius* o'simliklarda jinsiy tafovut bo'lishini, italiyalik *M. Malpigi* va ingliz *N. Gryu* o'simlik to'qimalarini, *N. Steno* baliqlar tuxum hujayrasini, *M. Malpigi* kapillar qon tomirlari va boshqa kashfiyotlar mikroskopning ixtiro qilinishi bilan bog'liq. Bu kashfiyotlar embriologiyada ovistlar va animalistlar deb atalgan ikki oqimning paydo bo'lishiga olib keldi. Ulardan birinchilari – organizm mitti murtak holda tuxum hujayrada, ikkinchilari – urug' hujayrada bo'ladi; keyingi o'zgarishlar esa faqat miqdor o'zgarishlardan iborat, degan xato fikrni ilgari surishgan.

O'simlik va hayvonlar sistemasining yaratilishi. 17-asr oxiri – 18-asr boshlarida o'simlik va hayvonlarning sun'iy sistemasini yaratish borasida bir qancha urinishlar bo'ldi. Ingliz olimi *J. Rey* 18 mingdan ko'proq o'simliklarni tafsiflab, ularni 19 sinfga, fransuz *J. Turnefor* 22 sinfga bo'ladi, *K. Rey* tur tushunchasini aniqlab berdi va umurtqasiz hayvonlar klassifikatsiyasini ishlab chiqdi.

Hayvonlar va o'simliklarning mukammal sun'iy sistemasini shved tabiatshunosi *K. Linney* «Tabiat sistemasi» (1735) asarida taklif qildi. U "Binar nomenklatura" deb atalgan sistemasini gulning changdonlari va boshqa organlari tuzilishi belgilariga asoslanib ishlab chiqdi. *K. Linney* hayvonlarni sistemaga solishda ular ichki tuzilish belgilarini ham hisobga olganligi tufayli uning zoologiya sistemasi o'simliklar sistemasiga nisbatan tabiiy sistemaga yaqinroq hisoblanadi. *K. Linney* o'z sistemasida odamni sutemizuvchilar sinfiga va maymunlar bilan birga primatlar turkumiga kiritdi; lekin u turlarni o'zgarmasligi, dunyoni ilohiy kuch yaratganligi to'g'risidagi metafizik g'oyani yoqlab chiqdi. *K. Linneyning* binar

nomenklaturasi (turni ikki nom — urug' va tur nomi bilan atalishi) o'simlik va hayvonlar sistematikasida juda katta ahamiyatga ega bo'ldi. K. Linneyning sun'iy sistemasi ko'pchilik tabiatshunos olimlarni qoniqtirmasdi. Ana shu sababli bir qancha olimlar tabiiy sistemani yaratishga urinib ko'rishdi. Botanika sohasida bunday sistemani ilk bor fransuz botanigi A.L.Jyuse (1789) ishlab chiqdi.

Hayvonlar va o'simliklarni sistemaga solish g'oyasi hamma olimlarga ham bir xilda ma'qul bo'lmadi. Fransuz tabiatshunosi J.Byuffon tabiatdagi har qanday sistema, shu jumladan K.Linney sistemasiga ham qat'iy qarshi chiqadi. U o'zining 36 jildli "Tabiat tarixi" asarida hayvonlar tuzilishidagi umumiylikni ko'rsatadi; yaqin formalar o'rtasidagi o'xshashlikni ularning o'zaro qarindoshligi bilan tushuntirishga harakat qilib, transformizm g'oyasini himoya qildi. Byuffon transformizmi cheklangan bo'lsa-da, cherkov tahdidi ostida undan ham voz kechishga majbur bo'ldi. Organizmlarning ko'payishi va rivojlanishi to'g'risidagi Byuffon g'oyalari preformizm konsepsiyasini inkor qilishda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Byuffon fikricha, urug' suyuqligida organizmning barcha qismlari tayyor holda mavjud. Bu bilan u qadimgi pangenez konsepsiyasini qayta tiklashga urinib ko'rdi.

18-asrda organizm faoliyatini boshqarilishi bilan bog'liq muammolarga qiziqish kuchayadi. Rus olimi *K.F.Volf* (1789) organizmning rivojlanishi va oziq moddalarni embrion tanasida harakatlanishini ta'minlovchi fizik kuch borligi bilan tushuntiradi. Nemis shifokori va kimyogari *G.Shtal* (1708) kishi faoliyatini uning ruhi boshqarib borishini ta'kidlab, dalil sifatida fiziologik reaksiyalarni nerv-psixik ta'sirlar bilan bog'liqligini ko'rsatib o'tadi. Uning "Hayot tonusi" to'g'risidagi g'oyasi nemis fiziologi A. Gallerning ta'mirlanish to'g'risidagi g'oyasida o'z ifodasini topadi. U va chex anatomi va fiziologi *I. Proxoska* miya ishtirokisiz ta'sirotni qabul qiluvchi hamda harakatlantiruvchi nerv kuchi borligini taxmin qilishgan.

Italiyalik olim *L.Galvanining* hayvonlardagi elektrni aniqlashi (1791) elektroфизиologiyaning paydo bo'lishi va rivojlanishiga olib keldi. Ingliz *J. Priestli* o'simliklarni hayvonlar nafas olishi uchun zarur bo'lgan kislorod ishlab chiqarishini aniqladi. Fransuz olimlari *A.Lavuazye*, *P. Laplas* va *A. Segen* kislorodni hayvonlarning nafas olishi, oksidlanish reaksiyalarida ahamiyatini ko'rsatib berdi.

Evolutsion g'oyalarning paydo bo'lishi. Organik dunyoning tarixiy taraqqiyoti to'g'risidagi g'oyalar 18-asr ikkinchi yarmidan boshlab shakllana boshladi. Nemis *G.V.Leybnis* tirik mavjudotlar gradatsiyasini e'lon qiladi; o'simliklar bilan hayvonlar o'rtasida oraliq formalar mavjud degan fikrni o'rtaga tashlaydi. Minerallardan boshlab odamgacha bo'lgan tiriklik pog'onasi (gradatsiya) tamoyili shveysariya naturalisti *Sh.Bonne* fikricha, hayot tuzilishi va rivojlanishining uzluksizligini ko'rsatadi. *J.Byuffon* Yer

tarixi to'g'risidagi gipotezasini ishlab chiqdi. Uningcha Yer tarixi 80–90 ming yildan iborat bo'lib, 7 davrga bo'linadi. Faqat eng so'nggi davrda o'simliklar, hayvonlar va odam paydo bo'lgan.

Fransuz olimi *J.B.Lamark* "Zoologiya falsafasi" (1809) asarida "Tiriklik pog'onasi"ni evolutsiya nuqtayi nazaridan tushuntirishga harakat qiladi. Uning fikricha tirik organizmlarning tubdan yuksak formalargacha takomillashib borishi organizm uchun xos bo'lgan ichki progressga intilish tufayli sodir bo'lgan. Tashqi muhit ta'sirida organizmlar rivojlanishi to'g'ri gradatsiyadan chetlanadi; muhit organizmlarning moslashuviga bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Lamarkning evolutsion nazariyasi o'z davriga nisbatan ilg'or g'oya bo'lgan. Lekin u evolutsiya mexanizmlarini progressga ichki intilish, o'zgaruvchanlikka intilish, irsiy o'zgaruvchanlikning maqsadga muvofiqligi bilan tushuntirishi idealistik elementlarga ega bo'lgan naturfalsafiy tamoyillar edi. Lamark evolutsiyani to'g'ri tushuntirgan bo'lsa-da, uning asosiy sabablarini ochib berolmadi.

Fransuz olimi *J.Kyuve* Lamark gradatsiyasini tanqid qilib, o'zining tirik organizmlar tarixiy almashinishi va bir qancha turlarning qirilib ketishini tushuntirish uchun *talofatlar nazariyasini* yaratadi.

Fransuz olimi *Sent Iler* hayvonlar tuzilishidagi umumiylikni tushuntirib, tuzilishdagi o'xshashlik kelib chiqishidagi o'xshashlikni aks ettirishini ta'kidlaydi. Organizmlarning taraqqiyoti to'g'risidagi g'oyalar *K.F.Volf* (1759, 1768), *K.Pandor* (1817) va *K.M.Ber* (1827)ning embriologik tekshirishlarida o'z aksini topdi. T.Shvann tomonidan asoslab berilgan hujayra nazariyasi (1839) organik dunyoning birligini tushuntirib berishda, sitologik va gistologik tekshirishlarni rivojlanishida katta ahamiyatga ega bo'ldi.

19-asr o'rtalarida o'simliklarning oziqlanishi, bu jarayonni hayvonlardan farq qilishi, tabiatda moddalar aylanishi kashf etiladi (Yu. Libix, J. B. Bussengo).

Hayvonlar fiziologiyasi sohasida *E.Dyubua* — Reymonning ishlari tufayli elektrofiziologiyaga asos solinishi; *K.Bernar* tomonidan sekretor organlarning ovqat hazm qilishdagi ahamiyatini tushuntirib berilishi (1845, 1877); *G.Gelmgols* va *K.Lyudvigning* nerv-muskul sistemasi va sezgi organlarini o'rganish metodlarini ishlab chiqishi; *I.M. Sechenovning* oliy nerv faoliyatini materialistik talqin qilinishi ("Bosh miya reflekslari", 1863) katta ahamiyatga ega bo'ldi. *L.Paster* tadqiqotlari tufayli organizmlarning o'z-o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi ta'limotga uzil-kesil zarba berildi (1860–64). *S.N.Vinogradskiy* xemosintez yo'li bilan anorganik moddalardan organik moddalar sintezlovchi xemosintez bakteriyalarni (1887–1891); *D.I.Ivanovskiy* viruslarni (1892) kashf etishdi.

Evolutsion ta'limotni biologiyaning rivojlanishidagi ahamiyati. 19-asrda Ch.Davrin tomonidan evolutsiya nazariyasining ishlab chiqilishi

biologiyaning rivojlanishi tarixida katta ahamiyatga ega bo'ldi. Uning "Turlarni paydo bo'lishi" (1859) asarida evolutsiyaning asosiy mexanizmi – tabiiy tanlanish ochib beriladi.

Biologiyada Darvin g'oyalarning g'alabasi bilan bir qancha yangi yo'nalishlar: solishtirma anatomiya (K.Gegenbaur), embriologiya (A.Yu.Kovalevskiy, I.I.Mechnikov), paleontologiya (V.O.Kovalevskiy) yo'nalishlariga asos solindi. Hujayraning bo'linishi (E.Strasburger, 1875; V.Flemming, 1882), jinsiy hujayralarning yetilishi va urug'lanishi (O.Gertvig, 1875; G.Fal, 1877; E.Van Benoden, 1884; T.Boveri, 1887, 1888), u bilan bog'liq bo'lgan mitoz va meyoza xromosomalarning taqsimlanishini o'rganish sohasida erishilgan muvaffaqiyatlar jinsiy hujayralar yadrosida irsiy axborotlar saqlanishi to'g'risida ko'plab g'oyalarning paydo bo'lishiga olib keldi (F.Galton, 1875; K.Negeli, 1884; E.Strasburger, 1884; A.Veysman, 1885–1892; X.De Friz, 1889). Biroq aynan ana shu davrda 1865-yilda chex olimi *G.Mendel* aniqlagan irsiyat qonuniyatlari tadqiqotchilar nazaridan chetda qolgan edi. Genetika faniga asos solgan bu qonuniyatlar oradan 35 yil o'tgandan so'ng 1900-yilda qayta kashf etildi.

Biologiyaning 20-asrda rivojlanishi. 20-asr biologiyaning ko'pgina sohalarida klassik tadqiqotlar miqyosining yanada kengayishi bilan tavsiflanadi. Shu asrda genetika, sitologiya, fiziologiya, biokimyo, rivojlanish biologiyasi, evolutsion ta'limot, ekologiya, biosfera haqida ta'limot, mikrobiologiya, virusologiya, gelmintologiya, parazitologiya va biologiyaning boshqa ko'p tarmoqlari jadal sur'atlar bilan rivojlanadi. Mendel ochgan qonunlar asosida mutasiya va irsiyatning xromosoma nazariyalari ishlab chiqildi (T.Boveri, 1902–1907; U.Setton, 1902). Xromosoma nazariyasini *T.Morgan* va uning shogirdlari to'liq asoslab berishdi (1910 y va undan keyinroq). Morgan va shogirdlari V.Iogansenning (1903) "Sof liniya" to'g'risidagi ta'limotiga asoslanib gen, genotip, fenotip tushunchalarini ishlab chiqishdi.

20-asr o'rtalarigacha genlarning kimyoviy tabiati irsiy molekular shaklida talqin qilinib kelindi (N.K.Kolsov, 1927). O.Eyson (1944) mikroorganizmlarda transduksiya va transformasiya hodisalarini o'rganish asosida DNK molekulasi genetik informatsiyani tashuvchi ekanligini aniqladi. *J.Uotson* va *F.Krik* (1953) DNK strukturasi o'rganiish asosida genetik kodni kashf etishdi. Bu kashfiyotlar molekular genetikaga asos soldi. Oqsillarning aminokislotalardan iborat tarkibi o'rganilganligi, ayrim oqsillar (insulin)ning sintez qilinishi, viruslar va faglarning nukleoproteidlardan tuzilganligini ko'rsatib berilishini 20-asr o'rtalarida qilingan eng muhim kashfiyotlar qatoriga kiritish mumkin.

Elektron mikroskopning kashf etilishi hujayraning eng nozik tuzilishini tekshirishga, bakteriyalar va viruslarni batafsil o'rganishga imkon berdi. Nishonli atomlar metodi organizmda sodir bo'ladigan

jarayonlarni o'rganish uchun yo'l ochdi. Gistologik kimyo, differensial sentrifugalash, rentgenostruktura analizi metodlari tirik organizmlarning kimyoviy tarkibi, hujayra organlari va qismlarini mukammal tekshirish usullarini ko'rsatib berdi. Shu kashfiyotlar natijasida 20-asrning 2-yarmida biologiyaning eng yosh sohasi molekular biologiya dunyoga kelib, tez sur'atlar bilan rivojlana boshladi. Molekular biologiya sohasidagi kashfiyotlar asosiy biologik hodisalar: o'sish, rivojlanish, irsiyat, o'zgaruvchanlik, nerv qo'zg'alishi, muskullar qisqarishi, viruslar ta'sirida kelib chiqadigan va nasldan naslga o'tadigan irsiy kasalliklarni molekularlarning xususiyatlariga bog'lab tushuntirishga imkon beradi. Bu tadqiqotlar biologiya fanining barcha sohalariga yangi g'oyalarni kirishiga olib keldi; hujayraning tuzilishi va funksiyasi haqidagi tushunchalarni tubdan o'zgartirib yubordi.

20-asrda hayvonlar fiziologiyasi sohasida ham katta yutuqlarga erishildi. *I.M.Sechenov* nerv sistemasini o'rganib, bosh miya reflekslari to'g'risidagi ta'limotga asos soldi. *I.P.Pavlov* qon aylanish va ovqat hazm qilishning nerv regulatsiyasi sohasida bir qancha yirik kashfiyotlar qildi. Uning shartli reflekslar va oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ta'limoti Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi. 20-asrda neyrofiziologiya ham tez rivojlana boshladi.

O'simliklar fiziologiyasidan fotosintez, avvalo xlorofilni o'rganishda katta yutuqqa erishildi, xlorofil sintez qilindi; o'simlikni o'stiradigan auksin, gibberellinlar va boshqa gormonlar ajratib olindi va sintez qilindi. Evolutsion nazariya sohasida ham muhim kashfiyotlar qilindi, xususan 1920–30-yillarda mutatsion o'zgaruvchanlik; individlar sonining o'zgarib turishi va izolatsiya (alohidalanish)ning tanlanishga muayyan yo'nalishda ta'sir etishidagi o'rni ochib berildi. Bu esa darvinizmning yanada rivojlanishiga (*S.S.Chetverikov*, *M.B.Xoldeyn*, *R. Fisher*, *S.Rayt*, *E.Xaksl*, *F.G.Dobrojanskiy*, *E.Mayr*), evolutsiya omillari (*I.I.Shmalgauzen*), mikroevolutsiya va makroevolutsiya to'g'risidagi ta'limotlarni o'zida jo qilgan sintetik evolutsion ta'limotni ishlab chiqishga imkon berdi.

V.I.Vernadskiy (1926) biogeokimyo va biosfera, *V.I. Sukachev*ning biogeosenologiya, *A.Tensling* (1975) ekosistemalar haqidagi ta'limotlari inson bilan tabiat o'rtasidagi munosabatlarni ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. *V.Shelford* (1912, 1939), *Ch.Elton* (1934) va boshqalarning tadqiqotlari tufayli ekologiyaning nazariy asoslari ishlab chiqildi. 20-asr o'rtalaridan boshlab ekologiya va tabiatni muhofaza qilish muammolari deyarli barcha biologiya fanlarini ekologiyalashtirishga olib keldi. Ushbu asrning keyingi choragida molekular biologiya sohasida amalga oshirilgan ishlar (genetik kodning ochilishi, genning sun'iy sintezlanishi) gen injeneriyasi va biotexnologiya kabi amaliy fanlarning rivojlanishi uchun nazariy asos bo'ldi. Hozirda populatsion biologiya tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Bu sohadagi tadqiqotlar son jihatdan tobora o'sib borayotgan

aholining oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojini to'laroq qondirish, qirilib ketayotgan turlarni saqlab qolish va tirik organizmlarning biologik xilma-xilligini saqlab qolish kabi muammolarni muvaffaqiyatli hal etishga yordam beradi.

O'zbekistonda biologiyaning rivojlanishi. O'zbekistonda 20-asrning birinchi yarmida olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari asosan o'simlik va hayvonot dunyosi resurslarini o'rganish, ulardan samarali foydalanish hamda atrof-muhitni muhofaza qilish bilan bog'liq. Botanika sohasida yaylovlarning fitomeliorativ holatini yaxshilash, texnika ekinlari va suvo'tlarini o'stirish metodlari ishlab chiqildi (*A.A.Muzaffarov* va boshqalar); o'simliklarning geoeologik klassifikatsiyasi iyerarxik tiplari va mintaqaviy landshaft-geografik sxemasi taklif etildi (*Q.Z.Zokirov*); o'simliklarning ekstremal sharoitga moslanish xususiyatlari ochib berildi (*J.S.Saidov*); g'o'zaning ekologik, anatomo-morfologik va genetik xususiyatlarini o'rganish sohasida bir qancha ishlar amalga oshirildi (*O.J.Jalilov*). Algologiya va mikrobiologiya sohasida suv o'tlari (*Xlorella*, *nostok*)ni sun'iy ko'paytirish va ulardan chorvachilikda omixta oziq sifatida foydalanish (*A.M.Muzaffarov*); mikrobiologik usulda oqava suvlarni tozalash, qishloq xo'jalik chiqindilaridan yem-xashak tayyorlash, fiziologik faol moddalarni ajratib olish, o'simliklarning vilt kasalliklariga qarshi kurash asoslari yaratildi (*A.G'.Xolmurodov*, *S.A.Asqarova*). Achitqi zamburug'larini o'rganish va ulardan foydalanish sohasida ham muhim ishlar amalga oshirildi (*M.E.Mavloniy*).

20-asrning boshlarida olib borilgan dastlabki zoologik tadqiqotlar bevosita xalq sog'lig'ini saqlash masalalari bilan bog'liq bo'ldi. *N.I.Xodukin* (1896–1954), *L.M.Isayev* (1868–1964) va boshqalar olib borgan tadqiqotlar bezgak va rishtaga qarshi kurash choralari ishlab chiqilishi va bu kasalliklarni hatamom tugatish imkonini yaratdi. Zoologiya sohasidagi ekologik va faunistik ishlar 20-asr o'rtalarida avj olib ketdi. Bu tadqiqotlarga *D.N.Kashkarov* asos soldi. *T.Z.Zohidov* Qizilqum hayvonlarini o'rgandi va 4 jildlik zoologiya ensiklopediyasini yozdi. *V.V.Yaxontov* va *R.O.Olimjonov* olib borgan tadqiqotlar zararkunanda hasharotlarga qarshi kurash choralari ishlab chiqish uchun asos bo'ldi. *S.N.Alimuhamedov* rahbarligida olib borilgan tadqiqotlar zararkunanda hasharotlarga qarshi biologik kurashni amalga oshirish uchun zamin hozirlaydi. *A.M.Muhammadiyev* suv havzalari hayvonlarini tadqiq qildi. *M.A.Sultonov*, *I.X.Irgashev*, *JA.Azimov* chorva mollari va yovvoyi hayvonlarning parazit gelmintlarini, *A.T.To'laganov* qishloq xo'jaligi ekinlari parazit nematodalarini o'rgandi.

20-asrning ikkinchi yarmidan boshlab genetika, molekular biologiya, biotexnologiya, biokimyo, biofizika sohasidagi tadqiqotlar jadal olib borildi. Organizmda yod almashinuvi va qalqonsimon bez gormoni bo'yicha tadqiqot nufuzli xalqaro mukofotga sazovor bo'ldi

(Y.X.To'raqulov, R.K.Isloimbekov). Biologik membranalarining strukturasi, hayvonlar zaharining toksikologiyasi va biokimyosi, ionlashtiruvchi nurlarning g'o'zaga ta'siri, defolantlarning ta'sir mexanizmi ishlab chiqildi, ionlarning membrana orqali transporti muammolarini yechishda ham bir qator muvaffaqiyatlar qo'lga kiritildi (Y.X.To'raqulov, B.O.Toshmuhamedov, J. X. Xamidov, A.Q.Qosimov). G'o'zaning genetik kolleksiyasi tuzildi; g'o'zada genetik belgilarning irsiylanish mexanizmi ishlab chiqildi (J.A.Musayev, O.J.Jalilov, A.A.Abdullayev, N.N.Nazirov).

Molekular biologiya va biotexnologiya sohasida olib borilgan ishlar g'o'zaning har xil turlari DNKsi tarkibini aniqlashga imkon berdi; mikrobiologik sintez asosida oqsillar va aminokislotalarni sanoat miqyosida olish, membranalar o'tkazuvchanligini boshqarish usullari ishlab chiqildi. Gen va hujayra injeneriyasining rivojlanishi insulin, interferon va o'stiruvchi gormonlarni olish imkonini berdi (B.O.Toshmuhamedov, A. A. Abdulkarimov).

Biologiyaga oid tadqiqotlar O'zFA Botanika, Zoologiya, Mikrobiologiya, Genetika, Fiziologiya va biofizika, O'lka tibbiyot biokimyosi, O'simliklarni himoya qilish, O'simlikshunoslik, Pillachilik, G'o'za seleksiyasi va urug'chiligi, Veterinariya, O'rmonchilik, Chorvachilik, Bog'dorchilik, G'allachilik, Sabzavot-poliz va kartoshkachilik, Sholichilik institutlarida, shuningdek O'zbekiston FA Qoraqalpog'iston filiali, O'zbekiston milliy universiteti va boshqa oliy o'quv yurtlari qoshidagi kafedralarda olib borilmoqda.

Kalit so'zlar: *materialistic dunyo qarash, yunon olimlari, Beruniy va Ibn Sino ishlari, hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lishi nazariyasi, o'simlik va hayvonlar sistemasi, transformizm, progressga ichki intilish, evolutsion ta'limot, irsiy molekulalar, O'zbekistonda o'simlik va hayvon resurslarini o'rganish.*

Biologiyaning tadqiqot metodlari

Biologiya tadqiqotlarida juda ham xilma-xil metodlardan foydalaniladi. Kuzatish, solishtirish, eksperiment va tarixiy metodlar ko'pchilik biologik fanlar uchun xos bo'lgan umumiy metodlar hisoblanadi.

Kuzatish metodi tabiatda tirik organizmlarning o'sishi, rivojlanishi, ko'payishi, tashqi muhit bilan va o'zaro munosabatlarini va boshqa biologik hodisalarni tasvirlashga imkon beradi. Bu metod tadqiq qilinadigan obyektlarni bevosita kuzatish orqali ularning o'ziga xos xususiyatlarini aniqlab olishga, ular o'rtasidagi bog'lanishlarni tushunib olish va ulardagi yangi xususiyatlarni kashf etishga olib keladi. Shu tariqa o'simliklarni kuzatish orqali ularning o'sishi, rivojlanish, gullash, meva hosil qilish,

pishib yetishish davrlari; hayvonlar hayotini kuzatish orqali esa ularning qanday va nima bilan oziqlanishi, rivojlanishi, bolalashi, nasli to'g'risida g'amxo'rlik qilishi, tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlari va boshqa qonuniyatlar kashf qilingan. Yil davomida olib borilgan *fenologik kuzatishlar* orqali esa organizmlar hayot siklida sodir bo'lib turadigan ritmik o'zgarishlar kashf etilgan. Ana shu metod orqali somatik hujayralarning *mitoz sikli*, jinsiy hujayralarning yetilishidagi *mevoz* jarayonlari ochib berilgan. Kuzatish biologiyaning eng qadimgi metodi hisoblanadi. Odamning borliq, hayvonot va o'simliklar to'g'risidagi tasavvurlari ham kuzatish orqali shakllangan.

Solishtirish metodi orqali turli xil organizmlar: tur individlari, har xil turlar yoki sistematik guruhlar, barcha tirik mavjudotlar uchun umumiy bo'lgan qonuniyatlar o'rganiladi. Organlar tuzilishi bilan funksiyasini taqqoslash orqali organizmlarning yashash muhitiga moslashishini, har xil guruhlarining kelib chiqishi va evolutsiya yo'lini tushunib olish mumkin.

Solishtirish metodiga Aristotel asos solgan. Bu metod tufayli uyg'onish davrida qushlar va sutemizuvchilarning ichki tuzilishiga oid yirik asarlar paydo bo'ldi. Solishtirish metodiga ayniqsa fransuz olimi J.Kyuvye (19-asr boshi) ishlarida katta e'tibor beriladi. U qazilma va tirik organizmlarni solishtirib o'rganish orqali *organlar korrelatsiyasi* to'g'risidagi ta'limotni yaratdi; tip tushunchasini ishlab chiqdi. O'sha davrda fransuz zoologi Joffrua Sentiler barcha hayvonlarni tuzilishining umumiyliigi to'g'risidagi tasavvurlarni rivojlantirib, *organlar gomologiyasi* to'g'risidagi ta'limotning yaratilishiga zamin tayyorladi. Rus olimi K.M.Ber murtaklar o'xshashligi to'g'risidagi qonunni ochdi.

Ch.Darvin ta'limoti paydo bo'lishi bilan bu metod yordamida to'plangan juda katta materiallar o'z isbotini topdi. Nemis zoologi va anatomi K.Gegenbaur *analogiya* va *gomologiya* tushunchasiga evolutsion prinsipni kiritdi. Bu metod F.Myuller va E.Gekkel ishlarida yanada rivojlantirildi. Ular solishtirish orqali *organlar rekapitulatsiyasi*, ya'ni *biogenetik qonunni* asoslab berishdi. Rus olimlari A.O.Kovalevskiy, I.I.Mechnikov, A.N.Seversov, I.I.Shmalgauzen, V.A.Dogel, V.N.Beklemishev evolutsiyaning morfologik qonuniyatlarini ishlab chiqishdi. A.N.Seversov va boshqalar organlar va ular funksiyasining evolutsion o'zgarishi yo'llarini tekshirishdi. V.A.Dogel *gomologik organlar polimerizatsiyasi* va *oligomerizatsiyasi* prinsiplarini yaratdi. V.N.Beklemishev *umurtqasiz hayvonlar solishtirma anatomiyasini* ishlab chiqdi.

Eksperiment (tajriba) metodi sun'iy vaziyat yaratish orqali biologik obyektlar va jarayonlar uchun xos bo'lgan xususiyatlarni chuqurroq tadqiq qilishdan iborat. Eksperiment obyektini faol o'rganishdan iborat bo'lishi bilan oddiy kuzatishdan farq qiladi. Eksperiment vazifani aniqlovchi va uning natijalarini sharhlab beruvchi nazariya asosida amalga

oshadi. Odatda gipotezalar va ta'limotlarni tekshirib ko'rish eksperimentning asosiy vazifasi hisoblanadi.

Tadqiqot metodi sifatida eksperiment Uyg'onish davrida paydo bo'lgan (U.Gilbert, G.Galisey). F.Bekon birinchi bo'lib bu metodni klassifikatsiya qilgan. Hozir fanda eksperimentning turli xil metodlaridan foydalaniladi. Fundamental tadqiqotlarda eksperimentning eng oddiy xili — *sifat eksperimenti* qo'llaniladi. Bu xildagi eksperiment nazariy ko'rsatib berilgan voqelikni bo'lishi yoki bo'lmasligini aniqlash maqsadida o'tkaziladi. Eksperimentning boshqa biri — *o'lchov eksperimentida* tadqiqot qilinayotgan obyektning biror xususiyatini miqdoriy tavsiflashdan iborat. Fundamental tadqiqotlarda eksperimentning yana boshqa bir turi — *xayoliy eksperiment* keng qo'llaniladi. Eksperimentning bu xili deyarli amalga oshirib bo'lmaydigan xayoliy jarayonlardan iborat. Xayoliy eksperiment real eksperimentlar va vaziyatlarning nazariy modeli sifatida nazariyaning asosiy prinsiplarini o'zaro mos kelishini aniqlash maqsadida o'tkaziladi. Amaliy tadqiqotlarda eksperimentning uch xili ham qo'llaniladi. Eksperimentning vazifasi mavjud nazariy modellarni tekshirib ko'rishdan iborat. Eksperimentning to'rtinchi xili — *model eksperimenti* tadqiq qilinayotgan tabiiy vaziyatni yoki texnik qurilmaning asosiy xossalarni aynan namoyon qiladigan moddiy modellar ustida o'tkaziladi. Model eksperimenti mazmun jihatdan *ishlab chiqarish eksperimentiga* yaqin turadi. Bu eksperiment amaliy tadqiqotlar erishilgan natijalarni xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida foydalanishni yo'lga qo'yishning shart-sharoitlarini aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

Eksperiment natijalarini umumlashtirish va tahlil qilish uchun *matematik statistika* metodlaridan foydalaniladi.

Tarixiy metod organik dunyoning hozirgi va o'tgan qadimgi davrlaridagi holati to'g'risidagi dalillarga asoslanib tirik tabiatning rivojlanishini ko'rsatib berishdan iborat. Tarixiy metod *paleontologiya* fanining asosiy metodi hisoblanadi. Bu fan qadimgi o'simliklar va hayvonlarni, ularning qazilma qoldiqlari va hayot faoliyati izlari yordamida o'rganadi. Odatda paleontologiya *paleozoologiya* va *paleobotanikaga* ajratiladi. Bu fanga J.Kyuve (umurtqali hayvonlar), J.B.Lamark (umurtqasiz hayvonlar) va A.Bronyar (o'simliklar) asos solishgan. Paleontologiyaning asosiy vazifasi hayotning dastlabki davrlaridagi (kembriygacha) evolutsiyasini aniqlash, organizmlar asosiy sistematik guruhlarining shakllanishi, organik dunyoning tarixiy rivojlanish yo'llari va davrlarini aniqlab olishdan iborat. Bu ishlar biosferaning shakllanish tarixini va uning kelajagini to'g'ri tushunib olishga yordam beradi. Paleontologik tadqiqotlarning natijasi organik dunyo evolutsiyasi asosiy qonuniyatlarini bilib olish va Yer tarixini shartli ravishda ayrim davrlarga bo'lib o'rganish (*geoxronologik jadval* tuzish) uchun zarur.

Biologiyaning turli tadqiqot metodlari orasiga keskin chegara qo'yib bo'lmaydi. Yaqin o'tmishda biologiya tasnifiy va eksperimental tarmoqlarga ajratib kelingan edi. Hozir biologiyaning turli tarmoqlari o'rtasida keskin farq yo'qolib borishi tufayli bunday klassifikatsiya ham o'z ahamiyatini yo'qotdi.

Kalit so'zlar: kuzatish metodi, fenologik kuzatish, solishtirma metod, korrelatsiya, murakkab o'xshashligi, organlar gomologiyasi, biogenetik qonun, eksperiment metodi, sifat eksperimenti, o'lchov eksperimenti, model eksperimenti, tarixiy metod, geoxronologik jadval.

Tiriklikning asosiy xossalari

Moddalar almashinuvi. Tirik organizmlar o'z tanasini tiklash uchun zarur bo'lgan kimyoviy moddalarni tashqi muhitdan olib, tashqi muhitga almashinuv mahsulotlarini chiqaradi. Notirik tabiatda ham moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi. Moddalarning nobiologik (geologik) aylanishi deb ataladigan bu jarayon moddalarning bir joydan ikkinchi joyga o'tishidan va agregat holati o'zgarishidan iborat (masalan, tuproqning yuvilishi, suvning bug'lanishi, muzlashi). Tiriklik uchun xos bo'lgan moddalar almashinuvining ikki tomoni bor. Uning assimilatsiya deb ataladigan birinchi tomoni tashqi muhitdan organizmga moddalar kirishi, bir qator kimyoviy o'zgarishlardan so'ng organizm uchun zarur bo'lgan moddalarga aylanishidan iborat. Asosan sintetik reaksiyalardan iborat bu jarayon *plastik almashinuv*, ya'ni *anabolizm* deyiladi. Moddalar almashinuvining ikkinchi *dissimilatsiya* tomonida esa murakkab organik moddalar birmuncha oddiy moddalargacha parchalanib, assimilatsiya uchun zarur bo'lgan energiya ajralib chiqadi. Bu jarayon *energiya almashinuvi*, ya'ni *katabolizm* deb ataladi.

Moddalar almashinuvi organizm ichki muhiti kimyoviy tarkibi va tuzilishining doimiyligini ta'minlaydi. Moddalar almashinuvi tufayli o'zgarib turadigan muhit sharoitida ham organizmning funksiyasi o'zgarmaydi.

O'z-o'zini yaratish — reproduksiya. Tirik organizmlarning ko'payishi jarayonida paydo bo'ladigan yangi nasli odatda ota-ona organizmiga o'xshash bo'ladi, ya'ni mushukdan mushukchalar, itlardan kuchukchalar tug'iladi; tovuq tuxumidan qirg'ovul emas, faqat tovuq jo'jalari ochib chiqadi. Ko'payish organizmlarning o'ziga o'xshash yangi organizmlarni yaratish xususiyatidan iborat. O'z-o'zini yaratish tirik materiya tuzilishining barcha darajalari uchun xos xususiyat. *Reproduksiya* deb ataladigan bu jarayon tirik organizmlar bilan bir qatorda barcha hujayralar, hujayra organoidlari (metoxondriyalar, xloroplastlar), hatto ayrim molekulalar (masalan, DNK) uchun ham tegishli. O'z-o'zini yaratish tufayli DNK

(*dezoksiribonuklein kislota*)ning bitta molekulasidan uning aynan o'ziga o'xshash ikkita nusxasi hosil bo'ladi. O'z-o'zini yaratish *matritsa sintezi* reaksiyalari, ya'ni DNK molekulalarida nukleotidlar ketma-ketligi shaklida kodlashgan axborot asosida yangi molekulalar va strukturalarning hosil bo'lishi orqali amalga oshadi.

Irsiyat. Irsiyat organizmlarning o'z belgilari, xossalari va rivojlanish xususiyatlarini nasldan naslga o'tkazish qobiliyatidan iborat. Irsiyat tufayli jinsiz ko'payishdan hosil bo'lgan yangi nasl ona organizmining o'ziga aynan o'xshash bo'ladi; jinsiy ko'payishda esa yangi nasl ota va ona organizmlar belgilarini mujassamlashtiradi. Qarindosh formalarni qarindosh bo'lmagan formalarga nisbatan o'zaro ko'proq o'xshashligini irsiyat orqali tushuntirish mumkin. Irsiyatni yadrodagi xromosomalarda joylashgan genlar belgilab beradi. Har bir xromosoma DNK qo'sh zanjiri yoki RNK (ribonuklein kislota)dan iborat. Nuklein kislotalar- (DNK, RNK) irsiyatni tashuvchi moddiy asos. Organizmda genetik axborotning saqlanishi, namoyon bo'lishi va naslga o'tishi nuklein kislotalar bilan bog'liq.

O'zgaruvchanlik. Organizmlarning o'zgaruvchanligi irsiyatga qarama-qarshi, lekin u bilan uzviy bog'liq xossasi. O'zgaruvchanlik ham genlar orqali amalga oshadi. Agar matritsa vazifasini bajaradigan DNK molekulasi ko'payish jarayonida aynan o'z holatida reproduksiya qilinganida edi, yangi avlodda faqat ilgari mavjud bo'lgan belgilar irsiylanishi natijasida organizmlar doimo o'zgarib boradigan sharoitga moslasha olmasdi. O'zgaruvchanlik organizmlarning yangi belgi va xususiyatlarga ega bo'lishidan iborat. O'zgaruvchanlik ham biologik matritsa vazifasini bajaradigan DNK molekulasining o'zgarishi orqali yuzaga chiqadi.

O'zgaruvchanlik tabiiy tanlanish uchun xilma-xil material yetkazib beradi. Tabiiy tanlanish orqali tabiiy muhitning muayyan sharoitiga eng yaxshi moslashgan organizmlar saralanib boradi. Bu jarayon hayotning yangi formalari va yangi turlarni paydo bo'lishiga olib keladi.

O'sish va rivojlanish. Rivojlanish tirik va notirik tabiatning muayyan yo'nalishda qonuniy o'zgarishidan iborat. *Rivojlanish* — organizmning yangi sifat belgilarini hosil qilishidan iborat. Bu jarayon tufayli obyekt yangi sifat holatiga o'tadi, uning tarkibi va strukturasi o'zgaradi. Tirik materiyaning rivojlanishi individual rivojlanish — *ontogenez* hamda tarixiy rivojlanish — *felogenezga* ajratiladi.

O'sish — organizmning o'z tuzilishini saqlab qolgan holda miqdoriy ortishidan iborat. Organizmning o'ziga xos xususiyatlari ontogenez davomida asta-sekin va muayyan ketma-ketlikda namoyon bo'ladi. Rivojlanish o'sish bilan birga boradi. Ko'payish usulidan qat'iy nazar zigota, spora, kurtak yoki hujayradan rivojlanayotgan organizm muayyan belgilarni namoyon qilish uchun zarur bo'lgan genetik axborotga ega bo'ladi. Rivojlanish jarayonida har bir individning o'ziga xos belgi va

xususiyatlari paydo bo'ladi; organizm massasining ortib borishi molekulalar, organoidlar, hujayralarni o'z-o'zini reproduksiyasi tufayli sodir bo'ladi.

Filogenez — tirik tabiatning muayyan yo'nalishda boradigan, hech qachon takrorlanmaydigan, organizmlarning progressiv mukammallashib borishi va yangi turlar hosil bo'lishidan iborat evolutsion rivojlanish.

Ta'sirlanish. Tirik organizmlarning hayoti ular yashaydigan muhit sharoiti bilan bevosita bog'liq. Organizmlarning evolutsiya davomida paydo bo'lgan tashqi muhit ta'siriga javob reaksiyasi ta'sirlanish deyiladi. Muhit sharoitining o'zgarishi organizm uchun ta'sirlovchi bo'ladi. Organizmning ta'sirlovchiga javob reaksiyasi ta'sirchanlik ko'rsatkichi, ya'ni ta'sirlanishni namoyon bo'lishi hisoblanadi.

Ko'p hujayrali hayvonlarning ta'sirga nerv sistemasi orqali amalga oshadigan reaksiyasi *refleks* deyiladi. Nerv sistemasiga ega bo'lmagan o'simliklarda tashqi muhit ta'siriga reaksiyasi harakatlanish yoki o'sish xususiyatini o'zgarishi, *taksis* yoki *tropizm* deyiladi. Masalan, *fototaksis* — organizmning yorug'lik tomonga harakatlanishi, *xemotaksis* — konsentrlangan kimyoviy moddalar tomonga harakatlanishidan iborat. Ta'sirlovchi obyekt organizmni jalb qiladigan bo'lsa, *musbat taksis*, agar unga aks ta'sir ko'rsatadigan bo'lsa, *manfiy taksis* deyiladi.

Tropizm esa o'simliklar uchun xos bo'lib, ularning muayyan yo'nalishda o'sishini bildiradi. Masalan, *geliotropizm* (grekchadan "gelios" — Quyosh) — o'simliklar yer ustki qismini quyoshga qarab o'sishini, *geotropizm* (grekchadan "geo" — Yer) — ular yer ostki qismini Yer markaziga qarab o'sishini bildiradi.

Diskretlik (lotinchadan "diskretus" — bo'laklangan) — Yerdagi hayot *diskret formalar* shaklida namoyon bo'ladi. Alohida organizm yoki har qanday biologik sistema *populatsiya*, *tur*, *ekosistemalar* va boshqalar alohidalashgan yoki muayyan maydon bilan cheklangan, lekin o'zaro uzviy bog'langan va tarkiban funksional birlik hosil qiladigan qismlardan iborat. Masalan, har qanday tur populatsiyalardan, populatsiyalar alohida organizmlardan iborat. Organizmlar tanasi organlardan, organlar to'qimalardan, to'qimalar hujayralardan tuzilgan. Hujayra ham alohida organoidlardan, ular yanada kichikroq qismlar (membranalar, bo'shliqlar)dan, qismlar esa makromolekulalardan iborat. Har bir makromolekula boshqa molekuladan alohidalashgan holda o'z funksiyasini bajaradi. *Diskret tuzilish* — *organizmlar strukturaviy tartibligining asosi* hisoblanadi. Bu esa strukturaviy elementlar (molekulalar, fermentlar, hujayra organoidlari) va hatto hujayralarning o'zini ham ular funksiyasini to'xtatmasdan yangilanib turishiga imkon beradi. Turning diskretligi uning mavjudligining shartidir. Diskretlik evolutsiya davomida muhit sharoitiga moslashmagan organizmlarning tabiiy tanlanish orqali yo'qotilishiga, foydali belgilarga ega bo'lganlarini saqlanib qolishiga imkon beradi.

O'z-o'zidan boshqarilish — organizmlarning o'zgarib turadigan muhit sharoitida o'zining kimyoviy tarkibi va fiziologik jarayonlari intensivligi doimiylikni saqlab qolish xususiyati. *Avtoregulatsiya* deb ataladigan bu jarayonda biron oziq moddaning yetishmasligi organizmning ichki resurslarini ishga tushiradi. Keragidan ortiq bo'lishi esa moddani zaxiraga o'tishi, ya'ni organizmda to'planishiga sabab bo'ladi. Avtoregulatsiya nerv va endokrin sistema orqali amalga oshadi. Moddalar konsentratsiyasi yoki organizm holatining o'zgarishi avtoregulatsiya mexanizmining ishga tushirilishi uchun signal bo'ladi. Masalan, hujayrada ATF konsentratsiyasining kamayishi uning sintezini boshlash uchun, ATF zaxirasining ortishi esa aksincha uning sintezini to'xtashi uchun signal bo'ladi. Jarohat tufayli hujayralar sonining kamayishi boshqa hujayralarning ko'payishini tezlashtiradi. Hujayralar sonining me'yoriga yetishi intensiv bo'linishini to'xtadi.

Ritmlilik. Ritm tirik va notirik tabiat uchun xos xususiyat bo'lib, planetar yoki kosmik hodisalar: Yerning Quyosh atrofida aylanishi, yil fasllarining almashinuvi, oy fazalari va boshqa sabablar bilan bog'liq. Notirik tabiatda ritm yil fasllari va sutka davomida yorug'lik va haroratning o'zgarishi, dengiz va okeanlarda suvning ko'tarilishi va qaytishi, havo massasining almashinuvi — shamol va boshqalardan iborat. Atrof muhitdagi bunday davriy o'zgarishlar tirik organizmlar va ularda kechadigan jarayonlarga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Ritm — tirik va notirik tabiatda muayyan holatning ma'lum vaqtdan so'ng takrorlanib turishi. *Biologiyada ritm fiziologik funksiyalar intensivligini turli vaqt* (sekund, yil, hatto bir necha yuz yil) oralig'ida davriy o'zgarib turishidan iborat. Odamda uyqu va bedorlikning sutkalik ritmi; yumronqoziq, tipratikan, ayiq kabi sutemizuvchilarda faol hayot kechirish va uyquning mavsumiy ritmi ma'lum. Ritm organizm funksiyasini o'zgarib turadigan yashash sharoitiga moslashuvi.

Energiyaga muhtojlik. Tirik organizmlar — energetik jihatdan *ochiq sistema*; faqat tashqi muhitdan energiya va moddalar uzluksiz kirib turgandagina turg'un bo'ladi. Demak, organizmlarga atrof-muhitdan energiya va oziq moddalar kirib turganida tirik bo'ladi. Ular atrof-muhitdan biror to'siq, masalan, bir hujayralilarda hujayra membranasi, ko'p hujayralilarda qoplovchi to'qima orqali ajralgan. Bu to'siq moddalar almashinuvini qiyinlashtiradi: moddalar sarfini kamaytiradi, lekin organizmni yaxlit sistema sifatida funksiyasini ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: moddalar almashinuvi, anabolizm, katabolizm, o'z-o'zini yaratish, irsiyat, o'zgaruvchanlik, o'sish, rivojlanish, ta'sirlanish, fototaksis, trapizm, diskretlik, avtoregulatsiya, ritmlilik, energiyaga muhtojlik.

Tiriklikning tuzilish darajalari

Tirik tabiat — har xil darajada tuzilgan, bir-biriga tobelik qiladigan murakkab sistema. Yer yuzida mavjud bo'lgan barcha tirik organizmlar atrof muhit bilan birgalikda *biosferani* tashkil etadi. Biosfera birmuncha kichikroq tabiiy uyushmalar — *biogeotsenozlardan* tashkil topgan, muayyan tabiiy sharoitda hayot kechiradigan organizmlar kompleksi hisoblanadi. Biogeosenozlar populatsiyalar, ya'ni bir turga mansub, muayyan bir joyda hayot kechiradigan o'simlik yoki hayvon individlari majmuidan iborat. Ko'p hujayrali organism organlardan, organlar har xil to'qimalardan, to'qimalar esa har xil hujayralardan hosil bo'ladi. Hujayralar ichki strukturalar — organoidlar, ular esa molekulalardan tashkil topgan.

Tuzilishning molekular darajasi. Organizmda sodir bo'ladigan fizik va kimyoviy jarayonlarni biokimyo, biofizika, molekular biologiya, molekular genetika, sitokimyo, virusologiya va mikrobiologiya o'rganadi. Tirik organizmlar notirik tabiatda uchramaydigan quyi va yuqori molekularli organik birikmalardan iborat. Hayot uchun xos bo'lgan *biopolimerlar*; oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar, lipidlar, ular molekulari tarkibiga kiradigan moddalar: aminokislotalar, oddiy uglevodlar, yog' kislotalari va boshqalardan iborat. Hujayrada moddalarning sintezlanishi, parchalanishi, bu jarayonda moddalar, energiya va informatsiya almashinuvi va mazkur jarayonlarning boshqarilishi molekular darajada o'rganiladi. Moddalar almashinuvi *biologik katalizatorlar* — *fermentlar* ishtirokida sodir bo'lishi aniqlangan. Har bir ferment o'ziga xos kimyoviy reaksiyaga ta'sir ko'rsatadi. Ko'pchilik oqsillar, nuklein kislotalar va boshqa organik birikmalarning tuzilishi aniqlangan. Biologik oksidlanish (*glikoliz, nafas olish*) jarayonida ajralib chiqadigan energiya hujayrada asosan ATF shaklida to'planadi. Bu energiya moddalarning sintezlanishi, tashilishi, muskul qisqarishi va boshqa jarayonlarda sarflanadi.

Genetik kodning ochilishi molekular biologiyaning eng yirik kashfiyotlaridan hisoblanadi. Organizmning irsiy belgilari DNK molekulasida 4 xil nukleotidning muayyan ketma-ketligi tartibida yozilgan. DNK molekulasining o'z-o'zidan ikki marta ko'payishi (*reduplikatsiya*) tufayli irsiy belgilar ota-onadan avlodlarga o'tkaziladi. Irsiy axborot DNK matritsasi asosida sintezlanadigan RNK ishtirokida naslga o'tkaziladi. RNK xromosomalardan oqsil sintezlovchi ribosomalarga boradi. Shunday qilib, DNK molekulasida kodlashgan irsiyat fermentlar oqsillar sintezi, hujayra va organizm xususiyatlarini boshqarib turadi.

Molekular darajadagi biologik tadqiqotlar hujayra tarkibiga kiradigan barcha molekulalarni ajratib olish va o'rganishni, ularning o'zaro ta'sirini aniqlashni talab etadi. Makromolekulalarni ajratib olishda ularning zichligi

va o'lchami (*ultrasentrifugatsiyalash*), zaryadlari (*elektroforez*), adsorbsiyalanish xususiyatlari (*xromotografiya*) o'rtasidagi farqdan foydalaniladi. Atomlar va murakkab molekulalarning bir-biriga nisbatan joylashishi *rentgenostruktura* analizi orqali o'rganiladi. Moddalarning o'zgarishi, sintezlanishi va parchalanish tezligi *radioaktiv atomlar* yordamida o'rganiladi. Ajratib olingan hujayra komponentlaridan su'niy model sistemasi yaratish orqali hujayra ichida kechadigan jarayonlarni hosil qilish asosiy metodlardan hisoblanadi.

Tuzilishning hujayra darajasida hujayra va uning tarkibiy qismlari, har xil to'qima va organlarda hujayralarning o'zaro bog'lanishi va ta'sirini o'rganadi. Tuzilishining bu darajasini sitologiya, gistologiya (kariologiya, sitogenetika, sito va gistokimyo, sitofiziologiya va boshqalar), shuningdek virusologiya va ko'p sohalar, mikrobiologiya va fiziologiya fanlari tadqiq qiladi.

Hujayra ko'p hujayrali organizmning mustaqil ishlaydigan struktura birligi hisoblanadi. Bir qancha organizmlar (bakteriyalar, suvo'tlar) bitta hujayradan iborat. Hujayraning xossalari uning har xil funksiyani bajaruvchi tarkibiy qismlariga bog'liq. Yadroda irsiy belgilarni saqlaydigan va naslga o'tkazadigan *xromosomalar* bo'ladi. Hujayradagi energiya almashinuvi — nafas olish, ATF sintezi mitoxondriyalarda kechadi. Kimyoviy tarkibining doimiyligi, moddalarni tashilishi, qo'zg'alishini o'tkazilishi, hujayra shakli va o'zaro bog'lanishi hujayra membranasi strukturasi bilan bog'liq bo'ladi. Tuzilishi jihatdan o'xshash bo'lgan hujayralar to'qimani, bir necha xil to'qimalar organi hosil qiladi. To'qima va organlarning tuzilishi va funksiyasini ularni hosil qiladigan hujayralar belgilab beradi.

Yorug'lik mikroskop yordamida 1 mkm gacha kattalikdagi obyektlarni farqlash mumkin. Yorug'lik mikroskopda tasvirning aniqligini kuchaytirish maqsadida tekshiriladigan obyektni fiksatsiya qilish, kesma tayyorlash va bo'yashning har xil usullari qo'llaniladi (mikroskopiya). Hujayrada kimyoviy moddalar va fermentlarning o'rni rangli gistokimyoviy reaksiyalar orqali, makromolekulalar sintezi *avtoradiografiya* yordamida o'rganiladi. Elektron mikroskopiya 5–10 A kattalikdagi strukturalar (ya'ni makromolekulalar)ni ko'rishga imkon beradi.

Hujayra komponentlari funksiyasini o'rganish uchun yemirilgan (gomogenezlangan) hujayra komponentlari sentrifugal yordamida cho'ktirib, ajratib olinadi. Hujayralarning xossalarini ularni sun'iy o'stirish orqali ham o'rganish mumkin. Mikromanipulyatorlar va mikrurgiya metodlari yordamida hujayralarning yadrolarini almashtirish, ularni gibridlashga yordam beradi.

Tuzilishning organizm darajasida organizmda boradigan, organlar va organlar sistemasining muvofiqlashib ishlashini ta'minlaydigan jarayonlar o'rganiladi. Tuzilishning bu darajasini fiziologiya (jumladan, oliy nerv

faoliyati), endokrinologiya, immunologiya, embriologiya, eksperimental morfologiya kabi boshqa biologiya fanlari o'rgandi. Bu darajada organlar va organlar sistemasining ishlash mexanizmi, organizm hayotida ahamiyati, organlarning o'zaro ta'siri, ular ishining nerv va gumoral boshqarilishi, hayvonlarning turq-atvori, moslanish xususiyatlari o'rganiladi.

Organizmida organlar funksional jihatdan o'zaro bog'langan. Bu bog'lanish ichki sekretiya bezlari orqali amalga oshadi. Masalan, oshqozonosti bezi gormoni insulin va buyrakusti bezi gormoni adrenalin jigarda glikogen to'planishi va qonda glukoza miqdorini boshqarib turadi. Endokrin bezlar o'zaro teskari bog'lanish prinsipida ishlaydi. Biron bez (masalan, gipofiz) ikkinchisi (qalqonsimon bez) funksiyasini faollashtirsa, ikkinchisi birinchisi funksiyasini pasaytiradi. Bunday sistema gormonlar konsentratsiyasini doimiy saqlash orqali organlar faoliyatini boshqarib turishga imkon beradi. Organlarning yanada yuqoriroq integratsiyasi nerv sistemasining markaziy bo'limlari, sezgi organlari, sezuvchi va harakatlantiruvchi neyronlar orqali amalga oshadi. Organizmga nerv sistemasi orqali barcha organlar va tashqi muhitdan axborot kelib turadi. Axborot markaziy nerv sistemasi tomonidan qayta ishlanadi.

Tuzilishning organizm darajasida bioelektrik potensiallarni tekshirish bilan bog'liq bo'lgan *elektrofiziologik metodlardan* keng foydalaniladi. Endokrin boshqaruv asosan biokimyoviy metodlar (gormonlarni ajratib olish va tozalash, ularning biosintez va ta'sir mexanizmini o'rganish va boshqalar) yordamida o'rganiladi. Odam va hayvonlar oliy nerv faoliyatini o'rganish metodlari modellashtirish (shu jumladan kibernetika vositalarini qo'llash), xatti-harakatlarni eksperimental tahlil qilish (muammo qo'yish, shartli reflekslar hosil qilish va boshqalar)dan iborat.

Tuzilishning populatsiya va tur darajasi elementar evolutsiya birligi hisoblangan populatsiya yoki tur bilan bog'liq. *Populatsiya* muayyan maydonda tarqalgan, bir turga mansub bo'lgan, tur areali chegarasida uzoq vaqt davomida mavjud bo'ladigan, o'zaro erkin chatishadigan va doimo o'zgarib turadigan individlar yig'indisidan iborat. Bir qancha avlod davomida populatsiya tarkibi va unga kiradigan organizmlarning o'zgarib borishi oqibatida tur hosil bo'lishiga, ya'ni progressga olib keladi. Populatsiyalarning birligi uning tarkibiga kiradigan barcha individlarning o'zaro chatisha olishi, o'zaro (panmiksiya), ya'ni genetik axborot almashinishi bilan bog'liq. Jinsiy ko'payish, birinchidan, populatsiya tarkibiga kiruvchi organizmlar morfogenetik tuzilishining umumiylikini ko'rsatadi, ikkinchidan irsiy belgilar kombinatsiyasi genetik xilma-xillikni ko'p marta oshirishga yordam beradi.

Jinssiz *vegetativ ko'payish*, *partenogenez*, ya'ni *apomiksis* orqali ko'payadigan organizmlar uchun umumiy bo'lgan morfofiziologik birlik, ular genetik tarkibining umumiylik bilan bog'liq. Biroq faqat jinssiz ko'payadigan organizmlar uchun tur tushunchasi to'g'ri kelmaydi. Populatsiya

tarkibi va dinamikasi molekular, hujayra va organizm jihatdan o'rganiladi. Genetik metodlar orqali populatsiyalardagi irsiy belgilarning taqsimlanishi o'rganiladi. Morfologiya, fiziologiya, ekologiya va biologiyaning boshqa bo'limlari populatsiyani o'z metodlari orqali o'rganadi.

Tiriklik tuzilishining biogeotsenoz va biosfera darajasi biogeotsenologiya, fiziologiya, ekologiya, biokimyo fanlarining o'rganish obyekti. Bu darajada biologiya fanlari biogeosenozlar (ya'ni ekosistemalar)da boradigan jarayonlarni o'rganadi. *Biogeotsenoz* muayyan muhitda hayot kechiradigan tirik organizmlar kompleksi — biotsenozdan va muayyan yashash joyi — biotopdan iborat. Biogeotsenozlardagi birlamchi organik moddani yashil o'simliklar va xemosintez bakteriyalari hosil qiladi. Tirik organizmlar faoliyati tufayli biogeotsenozlarda doimo moddalar va energiya aylanishi sodir bo'lib turadi. Barcha biogeotsenozlar birgalikda biosferada moddalar almashinuvi katta davrasini hosil qiladi. Energetik nuqtai-nazardan biogeosenoz ochiq, nisbatan turg'un sistema. Qo'shni biogeosenozlar o'rtasida ham doimo moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi. Biogeokimyoviy nuqtayi nazardan biogeotsenozlar zanjiri bo'ylab migratsiyasini organizmlar, tuproq, suv va atmosferada moddalarning tarqalishi va konsentratsiyasidan iborat jarayon. 20-asrning ikkinchi yarmidan boshlab, biogeotsenozlarning biologik mahsuldorligini o'rganishga katta e'tibor berilmoqda. Biogeotsenozlarning birlamchi biomassasini yashil o'simliklar hosil qiladi. Ikkilamchi biomassa avtotroflar jamg'argan energiyani geterotroflar tomonidan o'zlashtirilishi tufayli hosil bo'ladi. Biogeotsenozlar va biosfera miqyosida sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganish orqali ularning biotik va abiotik komponentlari o'rtasidagi munosabatlarni; tirik moddaning migratsiyasi va biosferada energiya aylanishi qonuniyatlarini tushunib olish; inson xo'jalik faoliyati oqibatlarini oldindan bashorat qilish mumkin.

Kalit so'zlar: *ultratsentrafugatsiyalash, elektroforez, xromotografiya, elektron mikroskopiya, autoradiografiya, bioelektrik potensial, elektrofiziologiya, modellashtrish, populatsiya, tur, biogeotsenoz, biosfera, moddalar almashinuvi katta davrasi.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Yunoniston olimlari va ular xizmatlarini juftlab yozing. A- Aristotel. B-Empidokl. D-Demokrit. E-Galen: 1-hayvonlarni sistemaga solib o'rganish. 2-narsa va hodisalarni o'zgarib turishi to'g'risida materialistik g'oya, 3-hayvonlar ichki tuzilishi asosida odam tuzilishiga tavsif, 4- hayvonlar tasodifan tabiiy yo'l bilan kelib chiqqan.

2. O'rta asr olimlari va ular ishlarini juftlab yozing. A-Ibn Sino. B-Beruniy. D-Forobiy. E-Bobur: 1-kasalliklarni kelib chiqishi va ularni

davolash usullari, 2-inson hayvonot dunyosidan ajralib chiqqan, 3-O'rta Osiyo, Hindiston o'simlik va hayvonlariga tavsif bergan, 4-hamma narsa tabiat qonunlari asosida yashaydi va o'zgaradi.

3. Uyg'onish davri olimlari va ular xizmatlarini juftlab ko'rsating. A-K.Linney. B-Lamark. D-Ch.Darvin. E-Levenguk. F-Garvey. G-Galvani: 1-hayvonlar organizmida elektrni kashf etdi. 2-gradatsiya nazariyasini yaratdi. 3-o'simlik va hayvonlar sistemasini ishlab chiqdi. 4-qon aylqanishni kashf etdi. 5-bir hujayralilarni kash etdi. 6-evolutsiya omillarini ko'satib berdi.

4. 19-20-asr olimlari va ular kashfiyotlarini juftlab yozing: A-Mendel. B- Morgan. D-Uotson, Krik. E- Sechenov. F- Pavlov: 1-bosh miya reflekslarini kasf etdi. 2-irsiyat qonunlarini ochdi. 3-shartli reflekslarni kashf etdi. 4-xromosoma nazariyasini asoslab berdi. 5-DNK strukturasi kashf etdi.

5. Tadqiqot metodlari va ular mazmunini juftlab ko'rsating: A-kuzatish. B-solishtirish. D-eksperiment. E-tarixiy: 1-tirik tabiatning rivojlanishi ko'rsatib beriladi. 2-barcha mavjudotlar uchun umumiy qonuniyatlar o'rganiladi. 3-tirik organizmlarning o'sishi, rivojlanishi, tashqi muhit bilan va o'zaro munosabatlari o'rganiladi. 4-sun'iy vaziyat yaratish orqali biologik obyekt va jarayonlar uchun xos xususiyatlar o'rganiladi.

6. Tiriklik xossalari va ularning mazmunini juftlab yozing: A-moddalar almashinuvi. B-o'z-o'zini yaratish. D-irsiyat. E-o'zgaruvchanlik. F-o'sish va rivojlanish. G-ta'sirlanish. H-diskretlilik. I-o'z-o'zidan boshqarilish. J-ritmlilik. K-energiyaga muhtojlilik: 1-organizmni o'z kimjoviy tarkibi va fiziologik xususiyatlari doimiylikini saqlab qolishi. 2-organizmning yangi sifat belgilar hosil qilishi va miqdoriy ortishi. 3-organizmning o'ziga o'xshash yangi organizmlar hosil qilishi. 4-organizmga moddalar kirishi va moddalar sintezlanishi. 5-tirik organizmlar ochiq sistema ekanligi. 6-fiziologik funksiyalar intensivligini vaqt oraligi'da o'zgarib turishi. 7-organizmlarni yangi belgi va xususiyatlarga ega bo'lishi. 8-organizmlarning tashqi muhit ta'siriga javob reaksiyasi. 9-organizmlarning o'z belgilari, xossalari va rivojlanish xususiyatlarini naslga o'tkazish qobiliyati. 10-tiriklikni o'zaro uzviy bog'langan tarkibiy qismlardan iborat bo'lishi.

7. Tiriklikning tuziish darajalari va ular o'rganadigan jarayonlarni juftlab yozing: A-molekular. B-hujayra. D-organizm. E-populatsiya. F-tur. G-biogeotsenoz. H biosfera: 1-tur populatsiyalari o'rtasidagi anatomik, fiziologik va genetik birlikni. 2-sayyora miqyosida sodir bo'ladigan biologik jarayonlarni. 3-organlarni muvofiqlashib ishlashini ta'minlaydigan omillarni. 4-hujayralar va ularning tarkibiy qismlarini. 5-hujayrada moddalar sintezlanishi, parchalanishi va hosil bo'lishini. 6-tur indvidlari va populatsiyalari o'rtasidagi munosabatlarni. 7-tur populatsiyalari ichidagi jarayonlarni.

Organik dunyoning zamonaviy sistemasi

Organik dunyo tabiiy sistemasini yaratish uzluksiz va juda murakkab jarayondir. Chunki tabiiy sistemani tuzishda organizmlar morfologik va anatomik tuzilishi bilan birga ular hayot jarayonlarining o'xshashligi, irsiy xususiyatlari, geoxronologik ketma-ketligi, ya'ni ularning kelib chiqishini ham inobatga olish zarur. Lekin paleontologik materiallarning yetishmasligi tufayli hamma uchun ma'qul keladigan sistemani ishlab chiqish katta qiyinchilik tug'diradi.

Hozirgi davrda qazilma va tirik holda uchraydigan materiallarni birga qo'shib hisoblaganda organizmlar 4 dan 26 gacha dunyoga, 33 dan 132 tagacha tipga, 100 dan 200 gacha sinfga ajratiladi. Turlar soni 2 mln.dan 3-3,5 mln.gacha hisoblanadi. Ayrim manbalarga qaraganda, Yer yuzida tirik organizmlarning 40 mln.ga yaqin turi bo'lishi mumkin. Organik dunyoning har xil tadqiqotchilar tomonidan tuzilgan sistemasi bir-biridan keskin farq qiladi.

Organizmlarning zamonaviy *klassifikatsiyasi* ko'pincha kladistik metod (grekcha *klados* – shoxcha) asosida tuzilgan. *Kladistika metodida* tuzilgan organizmlar shajarada embriologik, sitologik, morfologik, ekologik va boshqa ma'lumotlar hisobga olinib ishlab chiqilganidan ular o'rtasidagi qarindoshlik munosabatlari umumiy holda aks ettiriladi. Lekin geoxronologiyasiz, ya'ni paleontologik dalillarsiz hammaga ma'qul bo'ladigan tabiiy filogenetik sistemani yaratish mumkin emas.

Organizmlarni klassifikatsiya qilish, ya'ni takson (grekchadan *taxis* – qator) bo'yicha joylashtirish *taksonomiya* deyiladi. "Takson" tushunchasi biologik obyektlarni, "taksonomik" kategoriyalar esa taksonlar darajasini bildiradi. Sistematika (grekcha *systematikos* – tartibga solingan) biologiyaning bir bo'limi bo'lib, hozirgi tirik va qirilib ketgan qadimgi organizmlarni tavsiflash hamda taksonomik kategoriyalarni *iyerarxik* (o'zaro tobelik) tartibda joylashtirish bilan shug'ullanadi. Ba'zan "sistematika", "taksonomiya", "klassifikatsiya" terminlari sinonim sifatida qaralib, "taksonomik kategoriya" o'rniga "sistematik kategoriya" deb aytish mumkin. Shunday qilib, *sistematika* (klassifikatsiya, taksonomiya) – tekshirish jarayoni, sistemani tuzish esa pirovard natija hisoblanadi.

Fanda "urug" va "tur" tushunchalarini va turning binar nomini ilk bor 16-asr o'rtalarida Konrad Gesner taklif etganligi taxmin qilinadi. *Binar nomenklatura* (lotinchadan *binarius* – ikki qismdan iborat, *nomenklatura* – nomlar ro'yxati) turning ikki nom bilan atalishi, birinchi so'z urug', ikkinchisi – tur nomiga to'g'ri keladi. Masalan, *Canis familiaris* – it xonaki, *Canis lupus* – it yovvoyi (bo'ri) deb nomlangan.

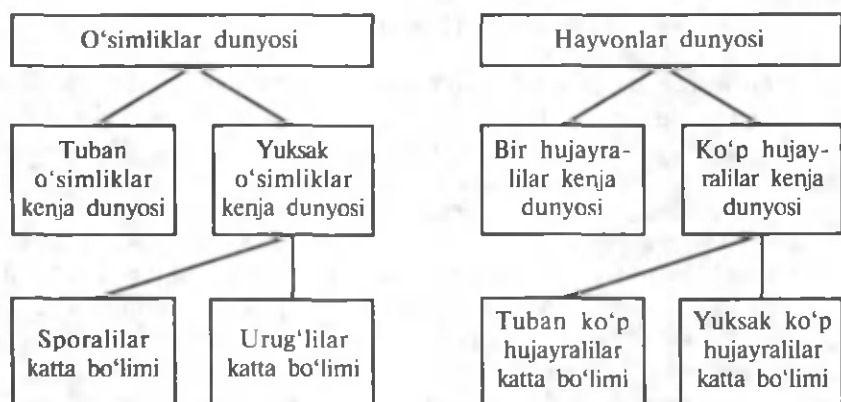
Binar nomenklatura ingliz ruhoniysi Dj. Rey (1628–1705) ishlaridan boshlab keng qo'llanila boshlandi. U o'simliklarni ikki guruhga (hozirgi ma'noda bir pallali va ikki pallalilar) ajratgan. Ilmiy taksonomiya va sistematikani yaratuvchi shved naturalisti K. Linney (1707–1778) hisoblanadi. Olim klassifikatsiya qoidalari va tamoyillarini ishlab chiqib, o'sha davrda ma'lum bo'lgan tirik va qazilma o'simliklar va hayvonlarning iyerarxik sistemasini tuzdi. Zoologiyada taksonomik kategoriyalar iyerarxik tartibda quyidagicha joylashtiriladi: olam (imperiya), dunyo, bo'lim, tip, sinf, turkum, oila, urug', tur. Botanik taksonlar uchun tip o'rniga bo'lim, turkum o'rniga tartib, urug' o'rniga turkum tushunchalaridan foydalaniladi.

Organik dunyo sistemasi 2 variantda: shajara daraxti shaklida va iyerarxik tartibda joylashtirilgan taksonlar orqali tasvirlanadi. Birinchi holda, daraxtning har bir shoxi muayyan taksonga to'g'ri keladi. Daraxt tanasi esa taksonlarning qarindoshlik munosabatlarini ifodalaydi. Bu holda eng yirik taksonlar pastdan (daraxt tanasidan), eng kichik taksonlar esa shoxlarning uchki qismidan joy oladi. Ikkinchi holda, taksonlar iyerarxik darajasiga binoan tartib bilan joylashtiriladi.

Yaqin davrgacha organik olam: prokariotlar va eukariotlar katta dunyosiga bo'linib kelingan. Molekular biologiya sohasidagi tadqiqotlar organik olamni uchta katta dunyo: bakteriyalar, arxeylar va eukariotlarni bo'lishni taqozo etadi. Bakteriyalar va arxeylar prokariot hisoblanadi. Mayjud gipotezaga ko'ra, hozirgi murakkab tuzilgan eukariot hujayra bir necha oddiy tuzilgan hujayralarning o'zaro ko'p marta qo'shilishidan kelib chiqqan (endosimbioz nazariyasi).



Yuqorida ko'rsatilgan klassifikatsiyada o'simliklar va hayvonlar dunyosi eng yirik taksonlar hisoblanadi. Ular uchun quyidagi iyerarxik takson qo'llaniladi.



Bir hujayrali organizmlar: bakteriyalar, o'simliklar va hayvonlar o'rtasida o'xshashlik ko'p uchraydi. Bunga dastlab E.Gekkel (1866) e'tibor bergan. U barcha bir hujayralilarni Protistlarga (grekchadan *protistos* — eng birinchi) birlashtirgan. Bunday sistema tarafdorlari Protistalarga bir hujayrali eukariotlar va ko'p hujayrali suvo'tlarini qo'shishni taklif etishadi. Hujayralarda yadroning bo'lishi yoki bo'lmasligi belgisiga binoan organizmlar prokariotlar (yadrosiz organizmlar) va eukariotlar (haqiqiy yadroli organizmlar) ga ajratiladi.

Sistematika tufayli xilma-xil hayot shakllari organizmlarning xaotik guruhi emas, balki muayyan darajada soddadan murakkablikka qarab tartib bilan joylashtirilgan sistema sifatida gavdalanadi. Tabiiy holda "ajdodlar — avlodlar" tartibini aks ettiradigan sistemani tuzish katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Bu maqsadda eng soddaga tuzilgan organizmlar ajdodlari qadimgi davrlarda, ancha murakkabroq formalar esa keyingi davrlarda paydo bo'lgan deyish mumkin. Biroq soddaga organizmlar ham turli darajada murakkablashgan bo'ladi.

Hujayra tiriklikning asosini tashkil etadi. Bir hujayralilar hujayrasi mustaqil organizm hisoblanadi. Ko'p hujayralilarda esa hujayra tananing bir qismi bo'lib, muayyan vazifani bajarishga ixtisoslashgan. Hujayra ichida sitoplazma, unda esa bitta yoki bir necha yadro, vakuollar va turli organoidlar bo'ladi. Yadroning bo'lishi yoki bo'lmasligi tirik organizmlarni prokariot (shakllangan yadrosiz)lar va eukariot (yadroli)larga bo'lish uchun morfologik belgi hisoblanadi.

Kalit so'zlar: organik dunyo sistemasi, kladostik metod, tabiiy sistema, taksonamik kategoriyalar, iyerarxik tartib, binar nomenklatura, endesimbioz nazariyasi, shajara daraxti.

Prokariotlar katta bo'limi

Prokariotlar bir hujayrali ba'zan ko'p hujayrali organizmlar, shakllangan yadrosi bo'lmaydi. Genetik apparat bitta halqasimon xromosomadan iborat. O'lchami 0,015 dan 20 sm gacha. Prokariotlar bakteriyalar va sianobakteriyalarga ajratiladi. Moddalar almashinuvini xemosintez va fotosintez orqali amalga oshadi.

Bakteriyalar bo'limi. Bakteriyalar odatda 1–5 mikron kattalikdagi mikroskopik organizmlar, juda yirik (10 mm gacha) bakteriyalar okeanning rifli zonasidagi gidrotermal buloqlar yaqinida topilgan. Ko'pchilik bakteriyalar avtotrof bo'ladi. Avtotrof bakteriyalarda moddalar almashinuv jarayoni xemosintez (yorug'liksiz) yoki fotosintez (yorug'lik yordamida) boradi. Xemosintez bakteriyalari orasida oltingugurt hosil qiluvchi, temir, marganes, azot, asetat, metan-uglerod hosil qiluvchi va boshqa guruhlar bor. Bakteriyalarning bir qancha turlari geterotrof (chirtuvchi, sut kislotali, parazit, yallig'lantiruvchi va boshqalar) oziqlanadi.

Bakteriyalar Yer yuzidagi geologik jarayonlarda biosferada kechadigan moddalar almashinishida juda katta ahamiyatga ega. Bakteriyalar deyarli barcha tabiiy birikmalarni parchalaydi: barcha biologik elementlar siklida qatnashadi. Moddalar aylanishining ko'pchilik asosiy reaksiyalari (nitrifikatsiya, denitrifikatsiya, azotfiksatsiya, oksidlanish, qaytarilish) faqat bakteriyalar bilan bog'liq.

Bakteriyalar kosmopolit, bitta turning o'zini barcha qit'alardan topish mumkin. Ular har xil ekologik muhitga moslashgan bo'lib, termofil, psixofil, galofil va boshqa guruhlari bo'ladi. Bakteriyalarning xossalari boshqa organizmlar singari ular genlari to'plami bilan bog'liq. Bakteriyalarda genomning kichik bir bo'lagidan iborat irsiy material (plazmid)ni bir yo'nalishda o'tkazish xususiyati aniqlangan.

Bakteriyalarning tosh jinslardagi qazilma qoldig'ining yoshi 3,5 mlrd. yilga yaqin. Ayrim tadqiqotchilarning fikricha ular bundan 3,8 mlrd. yil oldin paydo bo'lgan. Hozirgi davrda ular Yer yuzidagi mavjud bo'lgan barcha muhitda, jumladan barcha suv havzalari, tuproq, tog' jinslari, havo, o'simlik va hayvonlar organizmida uchraydi. Ularni harorati 100°C dan ham yuqori bo'lgan qaynoq buloqlarda va o'ta sho'r suvli havzalarda uchratish mumkin.

Bakteriyalarning klassifikatsiyasi ular hujayrasi devorining tuzilishiga asoslangan. Ular orasida arxeobakteriyalar fiziologik va biokimyoviy xususiyatlariga ko'ra haqiqiy eubakteriyalardan farq qiladi. Arxeobakteriyalarda har xil moddalar almashinuviga ega hujayra devori tarkibi ham boshqa bakteriyalardan farq qiladi. Ayrim arxeobakteriyalarda fotosintez ham o'ziga xos usulda boradi, ya'ni yorug'likni xlorofill emas, balki membrana oqsili — *bakteriodopsin* yutadi. Ana shuning uchun ham arxeobakteriyalarga alohida kenja dunyo sifatida qarash lozim.

So'nggi yillarda DNK nukleotidlari ketma-ketligini o'rganish asosida eubakteriyalar va arxeobakteriyalarning har qaysisini mustaqil dunyo darajasigacha ko'tarish taklif qilinmoqda.

Viruslar. Ayrim tadqiqotchilar viruslarni hujayra ichida parazit yashashga moslashuvi tufayli soddalashgan bakteriyalar sifatida qarab, ularni bakteriyalar bilan bir qatarga qo'yishmoqda. Boshqa tadqiqotchilar esa viruslarga hayotning hujayrasiz shakli sifatida qarab, ularni alohida viruslar dunyosiga kiritishadi. Viruslarning hujayraviiy tuzilishiga ega bo'lmashligi bilan barcha organizmlardan keskin farq qilishi nuqtayi nazaridan ularni alohida katta dunyoga ajratish mumkin. U holda organik olamni 3 ta katta dunyo: viruslar, prokariotlar va eukariotlarga ajartish zarur bo'ladi.

Viruslar qazilma holda uchramaydi. Lekin ular hozirgi biota tarkibida katta ahamiyatga ega. Ular 19-asr oxirida kashf qilingan (lotincha *virus* - zahar). Ular soddalashgan qaramasdan boshqa barcha organizmlar singari genetik apparatga ega. Hozir viruslarning 500 ga yaqin turi bor. Ulardan 300 dan ko'prog'i o'simlik hujayralarida, bir qancha turlari bakteriyalarda (bakteriofaglar) parazitlik qiladi. Viruslar biosfera shakllanishining dastlabki davrlarida paydo bo'lgan bo'lishi mumkin.

Sianobakteriyalar (ko'k-yashil suvo'tlar) — yadrosi shakllanmagan, yakka va koloniya bo'lib yashovchi organizmlar. Yakka yashovchi sianobakteriyalar o'lchami 10 mikronga yaqin. Koloniyasi umumiy shilimshiq qobiq bilan qoplangan bo'lib, uzunligi bir necha metrga yetishi mumkin. Ular organizm sirtida va shilimshiq qobig'ida to'planib, karbonatlar ohak qatlamlar hosil qilishi mumkin. Sianobakteriyalar tarkibiga binafsha, sarg'ish, ko'k-yashil rang beradigan fikosian, fikokitrin, karotin va xlorofill kiradi.

Sianobakteriyalar taxminan 3,5 mlrd. yil oldin paydo bo'lgan. Ular biogen molekular kislorod hosil qilgan dastlabki fotosintezlovchi organizmlar hisoblanadi. Ular chuchuk, sho'rlangan va dengiz suvlarida tarqalgan. Dengizlarning sayoz joylarida 150 m gacha, asosan 20 m gacha chuqurlikda uchraydi. Ular haroratning tez o'zgarishi va suvning ifloslanishiga chidamli bo'lib, ayrim turlari tuproq va toshlar ustida, cho'llar va boshqa joylarda ham uchraydi.

Yadrosining bo'lmashligi tufayli sianobakteriyalar bakteriyalarga yaqin turadi. Lekin xlorofillning bo'lishi, erkin molekular kislorod sintezlash xususiyatiga ko'ra suvo'tlarga yaqinlashadi. Ko'k-yashil suvo'tlarni bakteriyalardan ajratib chiqarilib, prokariotlar katta dunyosiga o'tkazilishi bilan sianobakteriyalar bakteriyalar bilan birga bitta dunyoda qoldi. Lekin bu organizmlarning tuzilishi va hayotiy xususiyatlarini hisobga olib, ularni alohida dunyoga ajratish mumkin. Sianobakteriyalar nomi o'rniga sianobiontlar nomini ishlatish esa ularni taksonomik jihatdan bakteriyalardan uzoq turishini ta'kidlash bo'lar edi. Yaqinda ilgari

noma'lum prokariotlar (*Prochloron* urug'i) aniqlandi. Ularning pigmenti tarkibi ko'k-yashil suvo'tlarga nisbatan yashil suvo'tlarga yaqin turadi. Shuning uchun ularni sianobiontlarga kiritish mumkin. Tirik organizmlar iyerarxiyasida sianobiotlar bakteriyalarga nisbatan yuksak (murakkab tuzilishi pigment tarkibi), lekin suvo'tlarga nisbatan ancha quyi pog'onada turadi.

Kalit so'zlar: prokariotlar, xemosintez bakteriyalar, arxeobakteriyalar, eubakteriyalar, viruslar, sianobakteriyalar.

Eukariotlar katta bo'limi

Eukariotlar — shakllangan yadrosi bo'lishi bilan prokariotlardan farq qiladigan bir hujayrali va ko'p hujayrali organizmlar. Kattaligi 10 mkm dan (bir hujayralilar) bir necha metr (kitlar 33 m gacha), ba'zan 100 m gacha (ayrim ignabargli daraxtlar). Eukariotlar 1,5–1,7 mlrd. yil oldin ilk proterozoy erasida paydo bo'lgan. Eukariotlar o'simliklar, zamburug'lar va hayvonlar dunyosiga ajratiladi.

O'simliklar dunyosi. O'simliklar avtotrof oziqlanishi bilan hayvonlardan farq qiladi. Biroq ayrim bir hujayrali xivchinlilar yorug'likda o'simlikka o'xshab avtotrof, yorug'lik yetishmaganda hayvonlar singari geterotrof oziqlanadi. Ana shu sababdan, ayrim tadqiqotchilar barcha bir hujayralilarni membranalilar dunyosiga birlashtiradi. O'simliklar tanasi uchki qismidan o'sadi. Barcha o'simliklar yashil xlorofill pigmenti yordamida yorug'likni yutib, oddiy anorganik moddalardan murakkab organik birikmalar sintezlaydi; bu jarayonda atmosferaga erkin molekular kislorod ajralib chiqadi. O'simlik hujayrasining qobig'i qalin sellulozadan iborat, sitoplazmasida har xil plastidalar joylashgan.

O'simliklar dunyosi bir-biridan tuzilishi bilan farq qiladigan tuban va yuksak o'simliklar kichik dunyosiga bo'linadi. Tuban o'simliklar suv havzalari va nam tuproqlarda uchraydi; ular umumiy tarzda "suvo'tlar" deb ataladi. Yuksak o'simliklar asosan quruqlikda o'sadi; ayrim turlari ikkilamchi suvda yashashga o'tgan.

Tuban o'simliklar kichik dunyosi. Tuban o'simliklar bir hujayrali yoki ko'p hujayrali bo'lib, suv havzalari va tuproqda uchraydi. Tanasi yaxlit tallomdan iborat; vegetativ organlari rivojlanmagan. Kattaligi bir necha mikrondan (bir hujayrali suvo'tlar) 50 m gacha (qo'rg'ir suvo'tlar). Jinsiz va jinsiy ko'payadi. Tuban o'simliklar dengizning 200 m gacha chuqur qismida bentos va planktonda yashaydi. Tuban o'simliklar tanasi hujayralari soni, rang beruvchi pigmentlari xili va mineral skeleti xususiyatlariga binoan 10 dan ortiq bo'limlarga bo'linadi.

Yuksak o'simliklar kichik dunyosi. Yuksak o'simliklar quyidagi belgilari bilan tuban o'simliklardan farq qiladi:

- tanasi vegetativ o'sish va generativ (ko'payish) organlarga bo'linadi;
- hujayralari ixtisoslashib, himoya, o'tkazish, tayanch va boshqa funksiyaga ega bo'lgan to'qimalarni hosil qiladi;
- asosan quruqlikda o'sadi; ayrim turlari suvda yashashga moslashgan;
- jinsiy (gametofit) va jinssiz (sporofit) nasli gallanib turadi. Yo'sinlardan boshqa barcha yuksak o'simliklarda sporofit gametofitdan ustunlik qiladi;
- evolutsiya davomida yuksak o'simliklar ko'payish organlari murakkablashib, gametofiti reduksiyaga uchragan; mikrosporalar changlarga, megasporangiyalar urug'kurtakka aylangan;
- yuksak o'simliklarda ug'langan urug'kurtakdan urug' rivojlanadi;
- yuksak o'simliklar silur o'rtasida paydo bo'lgan;
- sporali va urug'li o'simliklar katta bo'limlariga ajratiladi.

Sporali o'simliklar o'simliklar uchun xos belgilar quyidagilardan iborat:

- sporalar orqali ko'payadi;
- gametofit alohida o'simlikdan iborat;
- ksilemasi uzun, qalin qobiqli hujayralar — traxeidlardan iborat;
- evolutsiyasi quruqlikka chiqish va ildizning shakllanishi bilan bog'liq.

Sporalilar yo'sinsimonlar, riniofitlar, plaunsimonlar, qirqbo'g'im-simonlar va qirquqloqsimonlar bo'limlariga ajratiladi. Yo'sinlar sporofiti gametofit ustida rivojlanib, uning hisobidan oziqlanishi bilan sporofiti mustaqil bo'lgan boshqa sporalilardan farq qiladi.

Urug'li o'simliklar katta bo'limi uchun quyidagi belgilar xos:

- urug' orqali ko'payadi;
- megasporalari sporofitda yetiladi;
- gametofit mustaqil o'simlik emas;
- naysimon o'tkazuvchi sistemasi birinchi marta hosil bo'lgan;
- ochiq urug'lilar va yopiq urug'lilar bo'limiga ajratiladi;
- devonning so'nggi davrida paydo bo'lgan;
- hozirgi florada keng tarqalgan.

Zamburug'lar dunyosi. Zamburug'lar harakatsiz bo'lishi, tanasining uchki qismidan o'sishi, sporalar yordamida ko'payishi bilan o'simliklarga; geterotrof oziqlanishi, almashinuv mahsulotlari tarkibida mochevina bo'lishi, hujayra qobig'ining qalinligi va xitinlashganligi bilan hayvonlarga o'xshaydi. Zamburug'lar bir hujayrali va ko'p hujayrali, hujayrasi asosan ko'p yadroli bo'ladi. Ko'p hujayrali zamburug'lar tanasi *mitseliy* deyiladi. Mitseliy ko'p shoxlangan ingichka giflardan iborat. Vegetativ va jinsiy ko'payadi. Sporalari xipchinli, harakatchan (zoosporalar) yoki harakatsiz bo'ladi. Harakatsiz sporalar maxsus bo'shliqlar ichida yoki giflar uchida hosil bo'ladi.

Zamburug'lar geterotrof, saprotrof, parazit organizmlar. Ular orasida yirtqichlari ham bor. Juda ko'p shoxlangan mitseliysi organik moddalarni osmotik shimib olishga imkon beradigan keng yuzani hosil qiladi. Tuproqda, har xil obyektlar va tirik organizmlar tanasida uchraydi. Bir qancha turlari yuksak o'simliklar ildizida (mikoriza zamburug'lari) simbioz yashaydi, zamburug'larning bir hujayrali suvo'tlar bilan simbioz yashashi tufayli *lishayniklar* paydo bo'lgan.

Hayvonot dunyosi uchun xos xususiyatlar quyidagilardan iborat:

- oziqni qamrab olib yutadi (fagotrof) orqali oziqlanadi;
- hujayrasida qattiq qobiq va o'simliklarga o'xshash pigment bo'lmaydi;
- hayoti davomida yoki rivojlanishining ayrim davrlarida harakatchan bo'ladi.

Hayvonlar jinsiy va jinssiz ko'payadi. Jinsiy ko'payishda urug' va tuxum hujayra qo'shilib, yangi organizm hosil qiladi. Jinssiz ko'payishda bo'linish yoki kurtaklanish orqali bir organizm bir necha organizmlarga bo'linib ketadi. Agar yangi organizm ona organizmdan ajralib ketmasa, koloniya hosil bo'ladi. Hayvonlar dunyosi bir hujayralilar va ko'p hujayralilar kichik dunyosiga ajratiladi.

Bir hujayralilar kichik dunyosi. Bir hujayralilarning tanasi bitta hujayradan iborat. Hujayralar har xil tuzilgan, ko'pchiligining kattaligi 50–150 mikron, eng kichik turlari 10 mikron, yirik turlari 5 sm va undan katta bo'ladi. Bir hujayralilar hujayrasi yaxlit organizm bo'lib, barcha hayotiy funksiyalar (moddalar almashinuvi, harakatlanish, ko'payish, ta'sirlanish)ni bajaradi. Ko'pchilik bir hujayralilar asimmetrik; quyoshlilar va nurlilar radial nurli, ayrim foraminiferalar bilateral simmetriyaga ega. Bir hujayralilar hayotiy funksiyalarini ular hujayrasining ayrim qismlari — organoidlari bajaradi. Ular harakatlanish organoidlari, yadrosi, sitoplazmasi, skeleti tarkibiga asoslanib bir qancha tiplarga ajratiladi. Bir hujayralilar fitofag va zoofag bo'lib, har xil mikroorganizmlar bilan oziqlanadi. Oziq ular hujayrasi ichidagi yopiq bo'shliq — hazm qilish vakuollari ichida hazm bo'ladi. Jinssiz va jinsiy ko'payadi.

Bir hujayralilar qandaydir gipotetik prokariotlardan kelib chiqqan bo'lishi mumkin. Ulardan faqat qattiq chig'anoqqa ega bo'lgan sarkodalilar — foraminiferalar va nurlilarning qazilma qoldiqlari aniqlangan. Skeletsiz ko'p hujayralilar juda qadim zamonlarda paydo bo'lgan bo'lishi mumkin. Lekin qattiq skeletga ega bo'lmagan bir hujayralilar qazilma holda saqlanib qolmaganligidan buni isbotlab bo'lmaydi.

Ko'p hujayralilar kichik dunyosi tanasi har xil vazifani bajarishga ixtisoslashgan hujayralardan iborat. Ixtisoslashgan bunday hujayralar to'qima va organlarni hosil qiladi. Tuzilish darajasiga binoan tuban va

haqiqiy ko'p hujayralilar katta bo'limiga ajratiladi. Tuban ko'p hujayralilar nerv sistemasi bo'lmaydi.

Tuban ko'p hujayralilar katta bo'limi. Tuban ko'p hujayralilarning hujayralari morfologik, funksional va tanada joylashgan o'rniga binoan kam ixtisoslashgan, to'qima va organlari rivojlanmagan, embriogeneza murakkab shakllanmagan. Ular suvda o'troq yashaydi; suvni filtrlab oziqlanadi; o'zig'i hujayra ichida hazm bo'ladi. Bu jihatdan ular bir hujayralilarga yaqin turadi. Tuban bir hujayralilar katta bo'limiga plastinkasimonlar va g'ovaktanlilar kiradi.

Haqiqiy ko'p hujayralilar katta bo'limi vakillari turg'un ixtisoslashgan hujayralarga ega; ko'pchiligida to'qima va organlari rivojlangan, embriogeneza 2 yoki 3 ta murakkab shakllari rivojlanadi. Ularning o'zig'i hujayradan tashqarida maxsus bo'shliqlarda hazm bo'ladi. Bunday ovqat hazm qilishda o'zlashtiriladigan oziq zarrasining o'lchami hujayraning kattaligiga bog'liq bo'lmaganligi tufayli hayvonning oziq bazasi va metabolitik jarayonlar keskin ortadi.

Simmetriya tipi va murakkab shakllari soniga ko'ra, haqiqiy ko'p hujayralilar radial va ikki yonlama simmetriyalilarga ajratiladi. Radial simmetriyalilarga embriogeneza ikkita, ikki yonlama simmetriyalilarga uchta murakkab shakliga ega bo'lgan organizmlar kiradi. Ikki qavatli nisbatan sodda tuzilgan. Shu sababdan haqiqiy ko'p hujayralilar ba'zan tuban va yuksak haqiqiy ko'p hujayralilarga ajratiladi.

Radial simmetriyalilar, ya'ni ikki qavatli bo'limiga tanasi ikkita murakkab shakllari (ektoderma, endoderma)dan iborat hayvonlar kiradi. Gastral bo'shlig'i ichak funksiyasini bajaradi. Bo'shliq og'iz teshigi orqali tashqariga ochiladi. Radial simmetriyalilarga bo'shliqchililar va taroqlilar tiplari kiradi. Bo'shliqchililarning otuvchi hujayralari bor; taroqlilarda bunday hujayralar bo'lmaydi.

Bilateral simmetriyalilar, ya'ni uch qavatli bo'limiga tanasi uchta murakkab shakllari (ektoderma, mezoderma va endoderma)dan iborat hayvonlar kiradi. Ektodermadan tana qoplag'ichi (jumladan, tashqi skelet), sezgi organlari, nerv sistemasi, ichakning oldingi va keyingi qismlari; mezodermadan ichki skelet, muskul, qon aylanish, ayirish, jinsiy sistemasi; endodermadan ichak, nafas olish sistemasi organlari hosil bo'ladi. Bilateral hayvonlar birlamchi og'izlilar va ikkilamchi og'izlilar kichik bo'limiga ajraladi. Bu kichik bo'limlar tuxum hujayrasi bo'linish tipi, mezodermaning hosil bo'lish usuli, og'iz va anal teshigining embrional va postembrional rivojlanishi davridagi holati bilan farq qiladi.

So'nggi yillarda bilateral hayvonlar boshqa konsepsiya asosida klassifikatsiya qilinmoqda. Ayrim tadqiqotchilar uch qavatli hayvonlarning rivojlanishi ikki evolyutsion yo'nalishda borganligini tan olish bilan birga, ular klassifikatsiyasida og'iz teshigi holatini emas, balki tuxum

hujayrasining maydalanish tipiga asoslanish zarurligini ta'kidlashmoqda. Tuxum hujayrasi spiral maydalanadigan, mezoderma teloblastik usulda hosil bo'ladigan hayvonlar spiroblastika guruhiga; tuxum hujayra radial maydalanadigan, mezodermasi entrotsel usulda hosil bo'ladigan hayvonlar radioblastika guruhiga kiritiladi. Organik olamning ko'pchilik sistemasi monofilik va divergensiya prinsipida tuzilgan. Keyingi davrda organizmlar taksoni muayyan guruhlari parallel rivojlanganligi (parafiliya) konsepsiyasi tarafdorlari ko'payib bormoqda. Filogenetik sistematika pozitsiyasidan qaraladigan bo'lsa, bunday taksonni bir necha monofilitik guruhga bo'lish lozim. Masalan, ilgari tovushqonsimonlar va kemiruvchilar bitta turkumga kiritilgan; hozir ular alohida turkumni tashkil etadi. So'nggi yillarda paydo bo'lgan organik olamni radial ko'p dunyoli rivojlanishi g'oyasiga asosan tiriklik 22 ta dunyoga bo'lish lozim. Olamning radial yo'nalishda rivojlanganligini genetik tadqiqotlar yordamida aniqlangan tirik mavjudotlar evolutsiyasi sxemasi ham tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: tuban o'simliklar, yuksak o'simliklar, sporal o'simliklar, urug'li o'simliklar, zamburug'lar, ko'p hujayralilar, simmetriya, birlamchi og'iz, ikkilamchi og'iz, monofilik va parafilik konsepsiya.

Javob hering va hilimingizni baholang

1. Terminlar va ular mazmunini juftlab yozing. A-kladistik metod. B-iyerarxik metod. D-klassifikatsiya. E-binar nomenklatura: 1-organizmlarni taksonlar bo'yicha joylashtirish. 2-turni tur va urug' nomi bilan atalishi. 3- organizmlarni o'zaro tobelik tartibida joylashtirish. 4-organizmlar o'rtasidagi qarindoshlikni daraxt shoxlari shaklida ifoda etish.

2. Hayvonlar taksonlarini iyerarxik tartibda joylashtiring. A-turkum. B-tur. D-sinf. E-oila. F-dunyo. G-urug'. H-olam. I-tip.

3. Organik olam qanday dunyolarga ajratish mumkin? A-prokariotlar. B-eukariotlar. D-bakteriyalar. E-sianobakteriyalar. F-zamburug'lar. G-birhujayralilar. H-ko'phujayralilar. I-o'simliklar. J-sporalilar. K-hayvonlar. L-viruslar. M-urug'lilar.

4. Prokariotlar uchun xos belgilarni ko'rsating. A-bir hujayrali va ko'p hujayrali. B-ko'pincha bir hujayrali. D-yadrosi yo'q. E-yadroli. F-irsiy apparati bitta halqasimon xromosoma. G-irsiy apparati bir necha xromosomadan iborat. H-asosan xemosintez va fotosintez qiladi. I-fotosinter va geterotrof oziqlanadi. J-asosan mikroskopik organizmlar. K-kattaligi har xil. L-o'simliklar, zamburug'lar, hayvonlarga ajratiladi. M-bakteriyalar, sianobakteriyalarga ajratiladi.

5. Qaysi belgilar eukariotlar uchun xos? (4-topshiriq).

6. Bakteriyalar uchun xos belgilar: A-mikroskopik kattalikda. B-mikroskopik mayda yoki bir necha metr uzunlikda koloniya hosil qiladi. D-xemosintez, fotosintez va geterotrof oziqlanadi. E-tarkibiga binafsha, sarg'ish ko'k yashil rang beradigan pigmentlar kiradi. F-koloniya shilimshiq qobiq bilan qoplangan. G-fotosintezda kislorod hosil qiladi. H-plazmidni bir yo'nalishda o'tkazish xususiyatiga ega. I-avtotrof turlari xemosintez va fotosintez qiladi.

7. Sianobakteriyalar uchun xos xususiyatlar (6-topshiriq).

8. O'simliklar dunyosi qanday kichik dunyolarga ajratiladi? A-bir hujayralilar. B-ko'p hujayralilar. D-tuban. E-yuksak.

9. Hayvonot dunyosi kichik dunyolarini ko'rsating (8-topshiriq).

10. Yuksak o'simliklarga mansub katta bo'limlarni ko'rsating. A-sporalilar. B-tuban ko'p hujayralilar. D-haqiqiy ko'p hujayralilar. E-urug'lilar.

11. Ko'p hujayralilarga mansub katta bo'limlar (10-topshiriq).

II BOB. SITOLOGIYA ASOSLARI

Sitologiya (grekcha *silos* — hujayra, *logos* — fan, ta'limot) hujayraning kimyoviy tarkibi, tuzilishi, funksiyasi, ko'payishi, rivojlanishi, tashqi muhit bilan bog'lanishini o'rganadi. Hozirda hujayrani o'rganuvchi kompleks fan — *hujayra biologiyasi* shakllandi. Bu fan tarkibiga sitologiya, biokimyo, molekular biologiya, molekular genetika kiradi.

Hujayrani o'rganish tarixi va metodlari

Hujayra nazariyasi. Hujayrani o'rganish mikroskop kashf qilingandan so'ng boshlandi. 17-asrda ingliz olimi Robert Guk o'zi yasagan mikroskopda po'kakning tuzilishini o'rganib, uni katakchalar, ya'ni hujayralardan tuzilganligini ko'rsatib berdi. Po'kak o'lik hujayralardan iborat bo'lganligi uchun R. Guk faqat hujayra devorini ko'ra olgan edi. Keyinroq, 1830-yili chex olimi Y. Purkine tirik o'simlik hujayralarida suyuqlik — sitoplazma bo'lishini isbotladi.

1671-yilda M. Malpigi va N.Gryu o'simliklarni hujayraviy tuzilishini aniqlaydi. 1680-yilda golland olimi Anton Levenjuk bir hujayrali hayvonlar, eritrotsitlarni kashf etdi. Keyinchalik, mikroskop tuzilishining mukammallashib borishi bilan o'simlik va hayvon hujayralari tuzilishi to'g'risida yangi ma'lumotlar to'plana boshladi.

1833-yilda R. Broun birinchi bo'lib hujayralarda yadro mavjudligini, bu yadro barcha tirik hujayralarning zaruriy qismi ekanligini isbotlab berdi. Bu ma'lumotlar asosida 1838–1839-yillarda nemis olimlari botanik M. Shleyden, zoolog T. Shvann barcha tirik organizmlar hujayralardan tuzilganligi to'g'risidagi nazariyani ishlab chiqishdi. Keyinchalik nemis shifokori R. Virxov hujayralar bo'linish orqali dastlabki hujayradan hosil bo'lishini, rus olimi K. Ber sutemizuvchilarning tuxum hujayrasini aniqlashi hujayra nazariyasini yangi dalillar bilan boyitdi. Hujayra nazariyasining hozirgi qoidalari quyidagilardan iborat:

1. Hayot asosan hujayra shaklida mavjud, barcha organizmlar hujayradan tashkil topgan. Hujayra tiriklikning tuzilishi, rivojlanishi va funksiyasining eng kichik birligidir.

2. Hujayralar faqat bo'linish orqali ko'payadi. Hayotning uzviyligi hujayra bilan bog'liq. Har bir yangi hujayra dastlabki hujayraning bo'linishi natijasida hosil bo'ladi.

3. Hujayra — ko'p hujayrali organizmning funksional birligi hisoblanadi. Organizm ko'p hujayralardan tuzilganligi uning moddalar almashinuvi sodir bo'ladigan yuzasini ko'paytiradi.

4. Murakkab tuzilgan ko'p hujayralilarning hujayralari funksiyasiga binoan ixtisoslashib, to'qimalarni hosil qiladi: to'qimalardan organlar hosil bo'ladi. To'qimalarning faoliyati nerv va gumoral yo'l orqali boshqariladi.

5. Hujayra biologik ma'lumot hosil bo'ladigan, qayta ishlanadigan, energiya yig'iladigan, sarflanadigan va boshqa xil energiyaga aylanadigan murakkab qurilma. Hujayraviy tuzilish irsiy axborotning saqlanishi, ko'payishi va uzatilishining amalga oshirilishini ta'minlaydi.

Organik olam o'zining hujayraviy tuzilishi bilan anorganik olamdan farq qilsa ham kimyoviy tarkibi bilan unga o'xshaydi; o'simlik va hayvon hujayralari tuzilishida ko'p o'xshashliklar mavjud. Bu dalillar organik va anorganik olam o'rtasida uzviy bog'liqlik borligini, o'simlik va hayvonlarning kelib chiqishidagi umumiylikni ko'rsatadi. Shunday qilib, 19-asrda va 20-asrning birinchi yarmida olib borilgan tadqiqotlar tufayli hujayraning tuzilishi va tarkibiga doir ma'lumotlar ko'paydi. Bu esa hujayrani o'rganuvchi *sitologiyaning* vujudga kelishi va rivojlanishiga olib keldi.

Hujayrani o'rganish metodlari. Hujayra o'rganishning optik mikroskopiya, elektron mikroskopiya, gistokimyo va sitokimyo, sentrifugatsiyalash, mikrurgiya, hujayralar kulturas, avtoradiografiya va boshqa metodlari mavjud.

Optik mikroskopiya metodi yordamida fiksatsiya qilingan va tirik hujayralar o'rganiladi. Tirik hujayralarni o'rganishda fazokontrast, polarizatsiyalanuvchi va luminescentlanuvchi mikroskoplardan foydalaniladi. Zamonaviy optik mikroskoplar obyekttni 3000 martagacha kattalashtirish imkonini beradi. Obyekttni 100000, hatto million marta kattalashtirib beradigan elektron mikroskoplarning paydo bo'lishi hujayraning tuzilishi to'g'risidagi tushunchalarni yanada kengaytiradi. Elektron mikroskoplarda yorug'lik nuri o'rniga elektromagnit maydonidan o'tadigan elektronlar oqimidan foydalaniladi. Ribosomalar, endoplazmatik to'r, mikrovorsinkalarning kashf etilishi, plazmolemma tuzilishining aniqlanishi elektron mikroskopning paydo bo'lishi bilan bog'liq.

Gistokimyo va sitokimyo metodlari yordamida hujayraning kimyoviy tarkibi va unda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlar o'rganiladi. Bu metodda muayyan kimyoviy moddalar fiksatsiya qilinganda (hujayraga ta'sir qilinganda) hujayradagi kimyoviy moddalar bilan reaksiyaga kirishib, cho'kma hosil qiladi. Masalan, yod eritmasini tomizib, hujayrada kraxmalni aniqlash mumkin. Bu metodlar orqali oqsillar, fermentlar, yog'lar, karbonsuvlar, vitaminlar, nuklein kislotalar, metall tuzlarining miqdori va ularning hujayradagi o'rnini aniqlanadi.

Sentrifugalab differensiyalash orqali yadro, sitoplazma, mitoxondriyalar va hujayraning boshqa organoidlari ajratib olinadi. Bu jarayonda juda katta tezlikda aylanadigan ultramikroskopdan foydalaniladi.

Mikrurgiya metodi mikropriborlar bilan jihozlangan mikroskop yordamida hujayra yadrosini chiqarib olib, boshqa hujayraga o'tkazish, hujayra ichidagi biotoklar va haroratni o'lchashdan iborat.

Hujayralar kulturası metodi tirik organizmdagi sharoitga yaqin sharoitda hujayrani maxsus oziq muhitida o'stirib, uning tuzilishi va funksiyasini o'rganishga imkon beradi. Maxsus mikroskop yordamida hujayraning o'sishi, rivojlanishi, harakatlanishi va bo'linishini kuzatish mumkin.

Avtoradiografiya metodi hujayrada kechadigan biokimyoviy jarayonlarni o'rganishda qo'llaniladi. Bu metodda hujayraga radiofaol izotoplar, nishonlangan atomlar kiritiladi. Izotoplar hujayra birikmalari tarkibiga kiradi. O'rganiladigan buyumga fotoemulsiya surib, izotoplar kirgan hujayra komponentlari aniqlanadi.

Kalit so'zlar: *hujayra nazariyasi, hujayrani o'rganish metodlari: gistokimyo, sitokimyo, sentrifugalab differensiyalash, mikrurgiya, hujayralar kulturası, avtoradiografiya.*

Hayotning hujayrasiz va hujayraviiy shakllari

Hayotning hujayrasiz shakllari. Viruslar va faglar hayotning hujayrasiz shakllariga kiradi. Viruslar juda mayda, ya'ni 15–250 nm (1nm mikronning mingdan bir ulushi) bo'lganidan chinni filtrlardan ham o'ta oladi. Shuning uchun ular *filtrlanuvchi viruslar* ham deyiladi. Viruslar o'zining metabolizm sistemasi bo'lmasligi bilan boshqa organizmlardan farq qiladi. Ular oqsil qobiq'i – *kapsula* bilan o'ralgan nuklein kislotalardan tashkil topgan. O'zining metabolizm sistemasi (masalan, oqsil sintezlaydigan sistemasi) bo'lmaganidan viruslar faqat tirik hujayra ichida ko'paya oladi. Viruslarning *genomi* (genetik apparati) bir xilda tuzilgan bo'lib, DNK yoki RNK dan iborat. Bu bilan ular ikki xil genetik apparatga ega bo'lgan boshqa organizmlardan farq qiladi.

Oddiy viruslar faqat nuklein kislota va oqsil qobiqdan iborat. Masalan, eng oddiy tamaki mozaikasi virusi past molekular massali oqsil qobiq bilan o'ralgan. Murakkab tuzilgan gripp, herpes va boshqa viruslar qo'shimcha oqsil yoki lipoproteid qobiqqa ega bo'ladi (138-rasm).

Viruslar irsiy darajadagi parazitlar hisoblanadi. Hujayraga kirib olgan virus genomi oqsili *reduplikatsiyalanadi* (ikki hissa ortadi); har qaysi genom oqsil

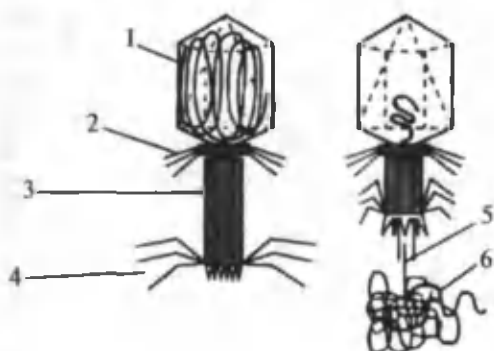


138-rasm. Viruslar: A — tamaki mozaikasi, B — herpes, D — gripp: 1 — kapsid oqsili, 2 — DNK.

kapsula bilan o'ralgan. Virus zarrachalari to'planib borib, hujayra yoriladi va ular tashqariga chiqadi. Hujayradan tashqarida viruslar kristall ko'rinishga ega. Viruslar o'simliklar, hayvonlar va odamlarda juda ko'p xavfli kasalliklarni paydo qiladi. Masalan, o'sma, qizamiq, gripp, poliomyelit, gepatit, chechak xuddi shunday kasalliklardan hisoblanadi. O'simlik viruslaridan tamaki mozaikasi virusi yaxshi o'r ganilgan bo'lib, tayoqcha shaklidagi ichi bo'sh silindrdan iborat. Silindrning devori oqsillardan tuzilgan, uning ichida irsiy apparati — RNK joylashgan. Bu virus tamaki, no'xat va boshqa o'simliklar barglaridagi xloroplastlarni yemiradi.

Bakteriofaglar (bakteriyalar viruslari) viruslardan tashqi tuzilishi bilan farq qiladi. Ularning shakli itbaliqqa o'xshash bo'lib, tanasi boshcha, dum va bir necha o'siqchadan iborat. Tashqi tomondan tanasi oqsil bilan o'ralgan.

Boshi ichida genomi — irsiy apparati, ya'ni DNK joylashgan. Bakteriofag bakteriyaga "hujum" qilganida uning devorini eritib, hujayra ichiga o'z DNK sini yuboradi (139-rasm). Natijada bakteriya hujayrasida unga xos bo'lmagan oqsil (bakteriofag oqsili) sintezlanadi va bakteriya nobud bo'ladi. Ana shu xususiyatlardan foydalanib, bakteriofaglardan tibbiyotda ichburug', terlama, vabo kabi kasalliklarni davolashda foydalaniladi.



139-rasm. Bakteriofag modeli: A — bakteriya hujayrasi bilan qo'shilishdan oldin, B — bakteriya hujayrasida DNK chiqarayotgan fag: 1 — DNK boshcha, 2 — yoqacha, 3 — g'ilof, 4 — dum iplari, 5 — o'q sterjen, 6 — surib chiqarilgan DNK.

Hayotning hujayraviy shakllari. Barcha tirik organizmlar tanasi hujayraviy tuzilishga ega. Organizmlarning barcha tiriklik xususiyatlari hujayra orqali namoyon bo'ladi. Tuzilishiga binoan, hujayralar prokariotlar va eukariotlarga ajratiladi.

Prokariot hujayralar (grekcha *pro* — gacha, *karion* — yadro) eng qadimgi sodda tuzilgan organizmlar. Ular hayot rivojlanishining ilk davrlarida paydo bo'lib, hozirgacha saqlanib qolgan. Prokariotlarga bakteriyalar va sianobakteriyalar (ko'k-yashil suvo'tlar) kiradi.

Prokariotlar — hujayrasi mayda va sodda tuzilgan bir hujayrali organizmlar. Ularning membrana bilan chegaralangan yadrosi bo'lmaydi. Genetik sistemasi — *genofor*, ya'ni nukleoid hujayra membranasi bilan birikkan bitta halqasimon oddiy xromosomaga mos keladi. Xromosoma tarkibiga qo'sh spiralli DNK molekulasi, oqsillar va RNK kiradi. Prokariotlar xromosomada gistonli oqsillarning bo'lmashligi bilan eukariotlardan farq qiladi, mitoz sodir bo'lmaydi; ular ikkiga bo'linish orqali ko'payadi. Hujayra bo'linishida genofori ham ikki hissa oshadi va hujayra membranasiga ilashib yangi ikkita hujayraga taqsimlanadi. Prokariotlarda ko'pchilik hujayra organoidlari va ichki membranalari bo'lmaydi. Sitoplazmasida juda ko'p (5000–50000) risbosomalar joylashgan. Prokariotlarning ribosomalari tarkibidagi oqsillarning miqdori va boshqa xususiyatlari bilan ham eukariotlarnikidan farq qiladi.

Bakteriyalar 0,5–10 mkm, tashqi tomondan hujayrasi qattiq qobiq bilan o'ralgan, ba'zan qobiq ustida shilimshiq kapsulasi ham bo'ladi. Ayrim bakteriyalarning harakatlanish organoidi — xipchinlari ham rivojlangan. Hujayrasida endoplazmatik to'r, mitoxondriyalar, Golji apparati kabi organoidlari bo'lmaydi, mitoxondriyalar funksiyasini sitoplazmatik membrana bajaradi. Ikkiga bo'linish orqali ko'payadi. Jinsiy ko'payish *konyugatsiya* orqali amalga oshadi.

Sianobakteriyalar (ko'k-yashil suvo'tlar) bakteriyalarga o'xshash tuzilgan. Ularning hujayrasida xlorofilldan tashqari ko'k rang beruvchi *fikosian*, qizil rang beruvchi *fikoeritrin* va sariq rang beruvchi *karotin* pigmentlari bor. Sianobakteriyalarning shakllangan yadrosi bo'lmaydi. DNK molekulalari sitoplazmada joylashgan. Ularning xloroplastlari yo'q; xlorofil ushlovchi membranalalar — *lamellalar* sitoplazmada bo'ladi. Sianobakteriyalarning mitoxondriylari va endoplazmatik to'ri bo'ladi. Bu esa ularning bakteriyalarga nisbatan evolutsion taraqqiyotning birmuncha yuqori pog'onasida turganligini ko'rsatadi. Sianobakteriyalar ham o'simliklar singari organik moddalar sintez qilish xususiyatiga ega.

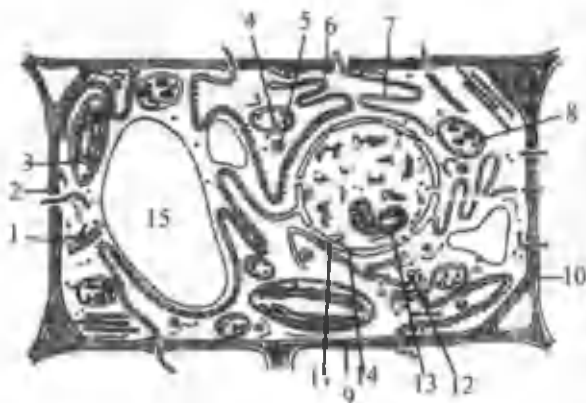
Eukariotlar. Bir hujayrali suvo'tlardan boshlab barcha o'simliklar, zamburug'lar, lishayniklar, hayvonlar eukariot (grekcha *eu* — haqiqiy), ya'ni shakllangan haqiqiy yadroga ega bo'lgan organizmlar hisoblanadi. Ular ancha murakkab va xilma-xil tuzilgan. Eukariotlar hujayrasi o'zaro chambarchas

bog'langan hujayra qobig'i, yadro, sitoplazma va uning organoidlaridan iborat. Hujayrasi odatda yirik bo'lib, ko'p miqdorda oziq moddalarga ega. Masalan, tuyaqush tuxumining diametri 15 sm ga, og'irligi 1,5 kg ga yetadi.

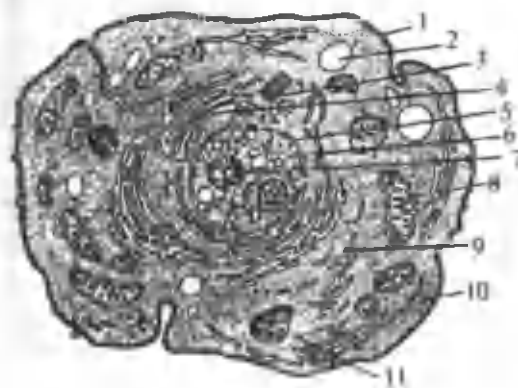
Kalit so'zlar: hujayra biologiyasi, filtrlanuvchi viruslar, bakteriofaglar, prokariotlar, genofor, bakteriyalar, lamellalar, eukariotlar.

Hujayraning tuzilishi

Barcha tirik organizmlar hujayralardan tarkib topgan. Hujayralarning shakli va tuzilishi har xil. Lekin ularning tuzilishida o'xshashliklar ham bor. Hamma hujayralar qobiq, yadro, sitoplazma va unda joylashgan organoidlardan tuzilgan (140–141-rasmlar).



140-rasm. O'simlik hujayrasining tuzilishi: 1 – Golji kompleksi, 2 – ribosomalar, 3 – xloroplastlar, 4 – mitoxondriyalar, 5 – lizosomalar, 6, 7 – donador va silliq endoplazmatik to'r, 8 – plastidalar, 9 – sitoplazmatik membrana, 10 – hujayra devori, 11 – yadro membranasi, 12 – yadro, 13 – yadrocha, 14 – yadro membranasi teshikchalari, 15 – vakuol.



141-rasm. Hayvon hujayrasining tuzilishi: 1 – sitoplazma membranasi, 2 – vakuol, 3 – sentrasoma, 4 – Golji kompleksi, 5 – yadro membranasi, 6 – yadro, 7 – yadrocha, 8 – mitoxondriya, 9 – endoplazmatik to'r, 10 – sitoplazma, 11 – ribosomalar.

Hujayra qobig'i. Hujayra qobig'i murakkab tuzilgan bo'lib, tashqi qavat va uning ostida joylashgan *plazmatik membrana* – *plazmolemmadan* iborat. Hayvon hujayrasi qobig'i juda yupqa va elastik, tashqi tomondan *glikoprotein kompleks* – *glikokaliksdan* iborat. Glikokaliksdagi retseptorlar hujayraning tashqi muhit va boshqa hujayralar bilan bog'lanishini ta'minlaydi. O'simlik hujayrasi qobig'i tashqi tomondan qalin sellulozadan iborat bo'lib, tayanch vazifasini o'taydi (19-jadval).

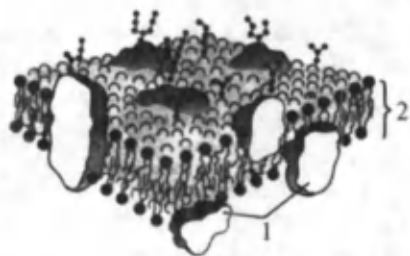
19-jadval

O'simlik va hayvon hujayrasini solishtirish

Belgilar	O'simlik hujayrasi	Hayvon hujayrasi
Plastidalar	Xloroplastlar, xromoplastlar, leykoplastlar	Bo'lmaydi
Oziqlanish usuli	Avtotrof, fototrof	Geterotrof (fitofag, parazit, yirtqich, saprofag)
ATF sintezlanishi	Xloroplastlar va mitoxondriyalarda	Mitoxondriyalarda
ATF parchalanishi	Xloroplastlar, hujayraning energiya sarf qilinadigan qismlarida	Hujayraning energiya sarf qilinadigan barcha qismlarida
Hujayra markazi	Tuban o'simliklar hujayrasida bo'ladi	Hamma hayvonlar hujayrasida bo'ladi
Hujayra kiritmalari	Kraxmal, oqsil donachalari, yog' tomchilari shaklida zaxira moddalar, hujayra shirasi, tuzlar kristalli	Donacha va tomchi shaklida oziq moddalar, almashinuv mahsulotlari, tuzlar kristalli pigmentlar
Vakuollar	Zaxira oziq va moddalar almashinuvi mahsulotlari eritmasi bilan to'lgan yirik bo'shliqlar	Qisqaruvchi, hazm qiluvchi, ayirish vakuollari, odatda mayda bo'ladi
Lizosomalar	Zamburug'lar hujayrasida bo'ladi	Hamma hayvonlar hujayrasida bor
Xususiy organoidlar	Mikronaychalar, xivchinlar	Mikrofibrillar, xivchinlar, kipriklar, miofibrillar, neyrofibrillar, tonofibrillar
Moddalarni hujayraga o'tishi	Diffuziya, pinositoz	Diffuziya, pinositoz, fagositoz

Plazmolemma – hamma hujayralar uchun bir xil bo'lgan elementar biologik membrana. Uning tarkibiga lipidlar, oqsillar, murakkab organik birikmalar – glikoproteinlar, glikolipidlar va boshqalar kiradi. Ko'pchilik olimlar

tomonidan tan olingan *suyuqlik* — *mozaika modeliga* ko'ra, plazmolemmaaning asosini ikki qator joylashgan lipid molekullari tashkil etadi (142-rasm). Molekulalarning suvda erimaydigan gidrofob qismi membrana ichki tomonida, suvda eriydigan gidrofil qismi membrana ikki tashqi tomonida joylashgan. Oqsil molekullari membranada har xil tartibda joylashgan; joyini o'zgartirib, suyuq lipid qavatida suzib yuradi. Membrana sirtidagi oqsillal uglevodlar bilan birikib, glikoproteinlar va glikokaliks hosil qilishi mumkin. Har xil hujayralar glikoproteinlari orqali farq qiladi; ular orqali bir-birini taniydi; o'zaro yopishib, to'qima hosil qiladi.



142-rasm. Hujayra membranasi (plazmolemma): 1 — membrana oqsillari, 2 — ikki qavatli fosfolipidlar.

Plazmolemma hujayra ichki muhiti uchun himoya-to'siq, uning sirtidagi glikokalis retseptorlik vazifasini bajaradi. Membrana orqali hujayra bilan tashqi muhit o'rtasida moddalar almashinib turadi. Membrana *tanlab o'tkazish* xususiyatiga ega. U orqali molekula massasi kichik moddalar hujayraga passiv *diffuziya* va *faol transport* yo'li bilan o'tishi mumkin. Birinchi holda moddalar suvda erigan holda konsentratsiyasi kam bo'lgan tomonga o'tadi. Suvning membrana orqali o'tishi *osmos* deyiladi. Faol transport ATF energiyasi hisobiga moddalar konsentratsiyasi past tomondan ko'p tomonga o'tishidan iborat. Na^+ ni hujayradan tashqariga, K^+ ni hujayraga o'tishi faol transport orqali sodir bo'ladi.

Hujayra membranasi orqali yirik molekullari moddalar va zarralar *endotsitoz* orqali o'tadi. Bu jarayon *fagotsitoz* yoki *pinotsitoz* orqali sodir bo'ladi. Faqat hayvon hujayralari (bir hujayralilar, leykotsitlar) uchun xos bo'lgan fagotsitozda qattiq moddalar membranaga yaqin kelganida qamrab olinib, hujayraga kiritiladi. Barcha hayvon va o'simlik hujayralari uchun xos bo'lgan pinotsitozda suvda erigan moddalar mayda tomchilar holida membranaga o'ralgan holida hujayra ichiga o'tadi. Pinotsitoz endositozga teskari jarayon *ekzotsitoz* deyiladi. Unda hazm bo'lmasdan qolgan moddalar hujayradan tashqariga chiqariladi.

O'simlik hujayralari qobig'ida juda ingichka naychalar bo'ladi. Ular orqali hujayralar orasida moddalar almashinuvi sodir bo'ladi. Plazmatrk membrananing ichki qismida hujayraga shakl beradigan, tayanch va qisqarish funksiyasini bajaradigan *mikronaychalar* va *mikrofibrillar* mavjud.

Sitoplazma organoidlari. Sitoplazma — hujayraning ichki muhiti; uning tarkibiy qismlarini bir butun qilib bog'lab turadi. Uning tarkibida oqsillar, fermentlar, RNK, polisaxaridlar, lipidlar bo'ladi. Hujayraning buferlik xususiyati ham sitoplazma bilan bog'liq. Sitoplazmada organoidlar

joylashgan. Organoidlar hujayrada muayyan funksiyani bajaradigan, doimiy shakl va tuzilishga ega bo'lgan hujayra qismlaridan iborat. Barcha hujayralarda uchraydigan organoidlar *umumiy*, faqat ayrim hujayralar uchun xos bo'lgan organoidlar esa *xususiy organoidlar* deb ataladi. Masalan, xivchinlar va kipriklar urug' va epiteliy hujayralari hamda bir hujayralilar uchun, miofibrillar — muskullar, neyrofibrillar — nerv hujayralari uchun xos bo'lib, ular xususiy organoidlar yoki *organellalar* deyiladi. Organoidlar bir membranali (endoplazmatik to'r, Golji kompleksi, lizosoma), ikki membranali (mitoxondriya, plastida), membranasi (ribosoma, sentriolalar) bo'lishi mumkin.

20-jadval

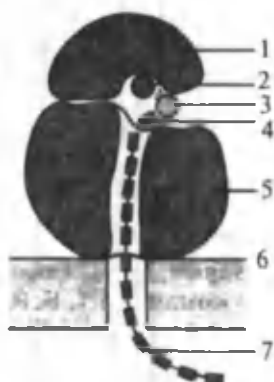
Hujayra tarkibiy qismlarining tuzilishi va funksiyasi

Tarkibiy qismlar	Tuzilishi	Funksiyasi
Hujayra qobig'i	Sirtqi glikokaliks va ostki plazmatik membrana	Tayanch, turgor, himoya, hujayralarni o'zaro bog'lash, retseptorlik
Plazmatik membrana	Ikki qavat lipidlar va ular orasida suzib yuradigan oqsil molekulalari	Himoya-to'siq, hujayraga moddalar o'tishini boshqaradi; fagositozda ishtirok etadi
Sitoplazma	Suv va organik moddalar-dan iborat quyuq modda	Hujayra tarkibiy qismlarini bir butun qilib bog'lab turadi
Endoplazmatik to'r	Naychalar, bo'shliqlar, pufaklarni hosil qiluvchi silliq va donador membranalar sistemasi	Moddalarni hujayra ichida va tashqarisiga tashish, oqsil sintezida qatnashish; lipid, uglevod sintezlash
Ribosomalar	Dumaloq, membranasi katta va kichik birliklardan iborat. Tarkibiga oqsillar, r-RNK kiradi	Endoplazmatik to'r, sitoplazma, qisman mitoxondriya va xloroplastlar tarkibiga kiradi. Oqsil sintezlash
Golji kompleksi	Bir membranali yassi bo'shliqlar, o'roqsimon tanachalar, yirik va mayda pufakchalardan iborat. Harakatchan, o'zgarib turadi	Hujayrada sintezlangan va parchalanish mahsulotlarini chiqarish, uglevod sintezlash, membranalar va lizosomalarni hosil qilish
Hujayra markazi	Membranasi ikkita sentriol. Har bir sentriol 9 tadan mikronaychadan tuzilgan	Hayvon va ayrim tuban o'simlik hujayrasi bo'linishida bo'linish dukini hosil qiladi
Mitoxondriyalar	Ikki membranali, tashqi membranasi silliq, ichki membranasi kristallar hosil qiladi. O'z DNK, RNK va oqsillarga ega	Nafas olish va energetik markaz. Organik moddalarning kislorodli parchalanishida hosil qilingan energiyadan ATF sintezlaydi. O'z oqsilini sintezlaydi

Xloroplastlar	Ikki membranali. Ichki membranasi stroma va granlar tilakoidlarini hosil qiladi. Granlar tilakoidlarida xlorofill pigmenti bor. O'z DNK, RNK va oqsillariga ega	O'simlik hujayralarida anorganik moddalardan yorug'likda fotosintez orqali uglevod va erkin kislorod hosil qiladi. O'z oqsilini sintezlaydi
Xromoplastlar	Ikki membranali, qizil, pushti yoki sariq rangli dumaloq tanacha. Xloroplastlardan karotinoid kristallari shaklida hosil bo'ladi	O'simliklarda uchraydi, gullarga rang beradi. Pishgan meva va kuzgi barglarda karotinoid kristallari shaklida bo'ladi
Leykoplastlar	Ikki membranali rangsiz tanacha, ichki membranasi 2-3 ta o'siqchalar hosil qiladi	O'simliklarda proplastidlardan hosil bo'ladi. Oziq moddalar (kraxmal) to'playdi. Yorug'likda xloroplastlarga aylanadi
Kiprikchalar	Membrana yuzasidagi ko'psonli o'simalardan iborat	Nafas yo'lida changni tutib qoladi, bir hujayralilarda harakatlanish vazifasini bajaradi
Xivchinlar	Membrana yuzasida gisitoplazmatik o'simalar	Spermatoizoidlar, bir hujayralilarda harakatlanish vazifasini bajaradi
Miofibrillar	Ingichka ipchalar	Muskullar qisqarishini ta'minlash
Soxtaoyoqlar	Sitoplazmaning vaqtinchalik o'simalari	Oziqni qamrab olish, harakatlanish

Endoplazmatik to'r shoxlangan naychalar va sistemalar sistemasidan iborat. Naychalar organoidlar va hujayra qismlarini o'zaro bog'lab turadi. Naychalar donador va silliq bo'ladi. Donador naychalarda ribosomalar joylashgan, oqsillar sintezlanadi. Silliq naychalarda ribosomalar bo'lmaydi; ularda yog'lar, uglevodlar va pigmentlar sintezlanadi. Ular jigar, muskul va o'simlik hujayralarida ko'p bo'ladi. Endoplazmatik to'r, asosan, organik moddalarni sintezlash va sintez mahsulotlarini turli organoidlarga tashish vazifasini bajaradi.

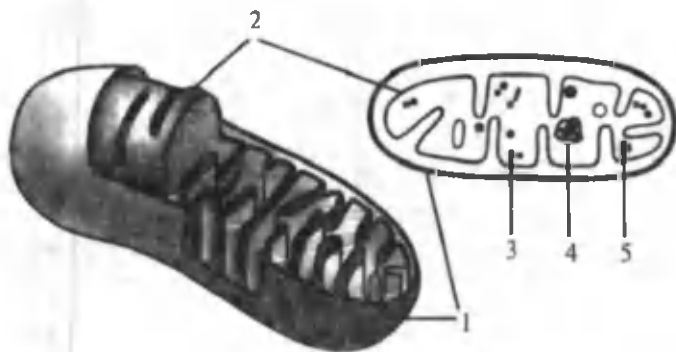
Ribosomalarni fransuz olimi G. Pallade (1953) aniqlagan. Ular endoplazmatik to'r membranasi bilan bog'langan yoki erkin to'p-to'p *polisoma* ko'rinishida uchraydi. Ularning membranasi bo'lmaydi; tarkibi 50% oqsil va 50% r-RNK dan iborat (143-rasm). Ularda peptid (R) va aminokislota (A)ning faol markazlari bor. Ribosomalar hujayra yadrosida ham topilgan, ular oqsillar sintezida ishtirok etadi. Ribosomalar yadrochada sintezlanib, sitoplazmaga chiqariladi.



143-rasm. Ribosomalar: 1 – kichik subbirlik, 2 – i-RNK, 3 – i-RNK, 4 – aminokislota, 5 – katta subbirlik, 6 – endoplazmatik membrana to'ri, 7 – sintezlanadigan polipeptid zanzir.

Mitoxondriyar o'lchami 0,2–7 mk, har bir hujayrada uni bajaradigan vazifasiga qarab 2–3 dan 1000 gacha mitoxondriylar bo'ladi. Mitoxondriylar ikki qavat – tashqi va ichki membrana bilan o'ralgan. Ichki membranasi mitoxondriya bo'shlig'ida ko'p marta bukilib, qirralar – *kristallar* hosil qiladi. Ular orasida suyuq massa – matriks bilan tolga katakchalar bo'ladi (144-rasm). Mitoxondriylarda uglevodlar, aminokislotalar, yog' va organik kislotalar parchalanadi; nafas olish jarayoni boshqarib turiladi. Mitoxondriylar oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini amalga oshiradi va shu jarayonda ajralib chiqqan energiyani ATF holida to'playdi. Ular hujayraning "elektr stansiyasi" hisoblanadi.

Lizosomalar – hujayraning juda kichik (0,25–0,8 mk) organoidlari. Ularda oqsillar, uglevodlar, nuklein kislotalar va boshqa



144-rasm. Mitoxondriy: A – bo'yiga kesmasi, B – sxematik kesmasi: 1 – tashqi membrana, 2 – ichki membrana, 3 – ribosoma, 4 – DNK, 5 – kiritmalar.

oziq moddalarni parchalovchi 40 ga yaqin gidrolitik fermentlar bor, ammo yog'larni parchalovchi fermentlar bo'lmaydi. Shuning uchun hujayrada yog'lar to'planadi. Birlamchi lizosomalar dastlab Golji apparatida hosil bo'ladi. Ularning fermentlari nafaol bo'ladi. Fagotsitoz yoki pinotsitoz vakuollari bilan qo'shilganidan so'ng lizosomalar

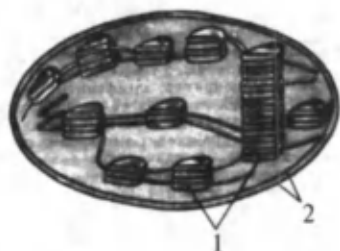
fermentlari faollashib, ikkilamchi lizosomalar, ya'ni hazm qilish vakuollariga aylangach, hazm qilish jarayoni boshlanadi. Lizosomalarning asosiy vazifasi hujayraga fagotsitoz yoki pinotsitoz orqali o'tgan oziq moddalarni parchalab, hazm qilishdan iborat. Hayot jarayonida nobud bo'lgan hujayralar yoki ularning qismlari, ahamiyatini yo'qotgan organlarning parchalanib hazm bo'lishi ham lizosomalarga bog'liq. Masalan, baqaga aylanish davrida itbaliqning dumi lizosomalardagi fermentlar yordamida parchalanib hazm bo'ladi. Oziq moddalar tanqis bo'lganida lizosomalar hujayra organoidlarini o'z-o'zidan yemiradi, ya'ni *avtoliz* qiladi. O'simliklarda sodir bo'ladigan avtoliz tufayli o'lik po'kak to'qimasi va yog'ochlik naylari hosil bo'ladi.

Plastidlar (xloroplast, xromoplast va leykoplastlar) faqat o'simlik hujayrasida bo'ladi. *Xromoplastlar* rangli o'simlik guli, mevasi va boshqa organlarida mavjud. *Leykoplastlar* kraxmal, yog' va oqsil moddalar to'playdi. *Xloroplastlar*, asosan, barglarda joylashgan yashil rangli organoid; ularda fotosintez amalga oshadi. Plastidlarning biri ikkinchisiga aylanishi mumkin.

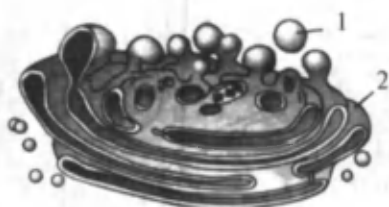
Xloroplastlar — ikki membranalil; ichki qismi — *stromasida* fermentlar va membrana bilan chegaralangan *tilakoid bo'shliqlar* bor (145-rasm). Tilakoidlar ustma-ust joylashgan tangachalarga o'xshaydi. Ular *granlar* ham deyiladi. Tilakoidlarda xlorofill pigmenti joylashgan. Xloroplastlarda avtonom oqsil sintezlovchi apparat, ya'ni DNK, RNK, ribosoma va fermentlar bor. Ularda yorug'lik energiyasi hisobiga boradigan fotosintez jarayonida ATF va uglevodlar sintezlanadi.

Vakuollarda suv va mineral moddalar to'planib, hujayra shirasi hosil bo'ladi. Vakuol o'simlik hujayralarining katta qismini egallaydi; hayvon hujayralarida juda kichik bo'ladi. Bir hujayrali hayvonlarda vakuollar hazm qilish, ayirish va qisqarish vazifasini bajaradi.

Golji apparati italiyalik olim K. Golji (1898) tomonidan ochilgan, yadro atrofida joylashgan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan organoid — Golji apparati yassi bo'shliqlar va pufakchalardan iborat (146-rasm). Bo'shliqlar endoplazmatik to'rdagi sintezlangan moddalar Golji apparati bo'shlig'iga o'tadi, u yerda konsentrlanib, muayyan shaklga kiradi va hujayradan tashqariga chiqariladi yoki hujayrada sarflanadi. Golji apparati uglevodlar sintezida, lizosomalar va hujayra membranasi hosil qilishda ishtirok etadi. Bu organoid hujayralardagi suv rejimini tartibga solish, hujayradagi chiqindi va zaharli moddalarni to'plash hamda vakuol hosil bo'lishida faol ishtirok etadi.



145-rasm. Xloroplastning tuzilishi: 1 — granular taxt, 2 — tashqi va ichki membranalar.



146-rasm. Golji kompleksi: 1 – pufakchalar, 2 – sisternalar (bo'shliqlar).

Hujayra markazi bir-biriga perpendikular joylashgan ikkita tanacha – sentriollardan tashkil topgan. Diametri 0,4–0,9 mg atrofida bo'ladi. Yopiq urug'lilar hujayrasida bo'lmaydi. Hujayra markazi hujayra bo'linishida muhim ahamiyatga ega.

Maxsus organoidlar hujayraning alohida bir qismi bo'lib, qisqarish (miofibrillar), ta'sirotni o'tkazish (neyrofibrillar) va harakatlanish

(xivchinlar, kipriklar) vazifasini bajaradi.

Hujayra kiritmalari hujayraning doimiy elementlari bo'lmasdan faqat hujayra hayot faoliyatining ma'lum bir davrlaridagina hosil bo'ladi. Hujayra kiritmalariga kraxmal, yog' tomchilari, glikogen, oqsil va boshqalar kiradi.

21-jadval

Yadroning tuzilishi va funksiyasi

Yadro strukturasini	Tuzilish sxemasi	Funksiyasi
Yadro qobig'i	Ikki membranali, mayda teshikchalari bor. Tashqi membranasi bevosita endoplazmatik to'r bilan bog'langan. Faqat eukariot hujayralarda bo'ladi.	Yadroni sitoplazmadan ajratib turadi. RNK va ribosomalar bo'lagini yadrodan sitoplazmaga o'tishini, oqsillar, yog'lar, uglevodlar, ATF, suv va ionlarning yadroga o'tishini boshqarib turadi
Xromosomalar	Interfazada ipsimon DNK va oqsildan iborat. Bo'linayotgan hujayralarda hosil bo'ladi. Bo'linishdan oldin ikki xromatidli, bo'linishdan so'ng bir xromatidli bo'ladi	Xromatinlar irsiy belgilarni tashuvchi DNKga ega. DNK orqali irsiy belgilar nasldan naslga o'tadi. Xromosomalarda DNK va i-RNK sintezlanadi
Yadrocha	Oqsil va RNKdan iborat sharsimon tanacha. Ayrim xromosomalarining ikkilamchi belbog'ida hosil bo'ladi. Hujayra bo'linishida yo'qolib ketadi	Oqsil va RNKdan ribosomalarining yarim bo'lagini hosil qiladi
Yadro shirasi	Oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, mineral tuzlar kolloid eritmasidan iborat quyuq modda	Moddalar va yadro strukturasini tashiydi; yadro strukturalari oralig'ini to'ldiradi

Yadro hujayraning asosiy qismi; uni ingliz olimi R. Broun (1833) aniqlagan. Yadro deyarli barcha o'simlik va hayvon hujayrasida bo'ladi; shakli sharsimon, tuxumsimon, urchuqsimon, linzasimon bo'lishi mumkin. Ko'pchilik hujayralar bir yadroli bo'ladi. Yadrolarning yadro suyuqligi sitoplazmadan keskin farq qilib, quyuq va yopishqoq bo'ladi. Uning kimyoviy tarkibi murakkab oqsillar, DNK, RNK, lipidlar, suv, kalsiy va magniy kabi elementlarga boy bo'ladi. Yadro membrana, yadro shirasi, xromatin va yadrochalardan iborat (21-jadval).

Xromatin shakllanadi. Xromosomalarni nemis olimi Valder (1888) aniqlagan. Odatda xromosomalar hujayraning bo'linish davrida ko'rinadi. Ularning soni somatik (jinssiz) hujayralarda *diploid* (juft), jinsiy hujayralarda *gaploid* (toq) bo'ladi. Hujayradagi xromosomalar soni har bir turning o'ziga xos bo'lgan xususiyati hisoblanadi.

Yadrocha yadroning ichida joylashgan, faqat interfaza holidagi hujayralarda bo'ladi. Mitozda yo'qolib ketib, mitozdan so'ng yana paydo bo'ladi. Yadrocha shakli yumaloq, har bir yadroda bitta yoki bir necha bo'lib, ularda ribosomalar shakllanadi. Yadrocha RNK sintezlovchi ayrim xromosomalar tarkibiga kiradi; oqsil va RNKga boy bo'lib, moddalar sintezlanadigan faol markaz hisoblanadi.

Sitoskelet hosil qiluvchi organoidlar. Sitoskelet — hujayraning tayanch-harakat sistemasi bo'lib, mikronaychalar va mikro fibrillardan iborat. *Mikrofibrillar* aktin va boshqa oqsillardan tashkil topgan; diametri 4–7 nm; plazmatik membrana ostida va sitoplazmada parallel joylashgan. Mikro fibrillar hujayraga shakl beradi; uning amyobasimon harakatlanishini ta'minlaydi; mitozda hujayrani teng ikkiga bo'luvchi qisqaruvchi halqani hosil qilishda ishtirok etadi.

Mikronaychalar — diametri 25 nm, uzunligi 200 nm, asosan *tubulin* oqsilidan iborat. Ular mitoz va meyoza bo'linish dukini hosil qilib, xromosomalarni hujayra qutblariga tarqalishini ta'minlaydi; sitoskelet va hujayra qobig'ini hosil qilishda ishtirok etadi; kiprikchalar, xivchinlar va sentriollar tarkibiga kiradi.

Hujayralarning harakatlanishida maxsus organoidlar: kipriklar va xivchinlar ishtirok etadi. Bir hujayralilardan xivchinlar, bakteriyalar, suvo'tlar, ko'p hujayrali hayvonlar va sporal o'simliklar urug' hujayralari xivchinlar; infuzoriyalar kipriklar yordamida harakatlanadi. Kipriklar nafas olish yo'li epiteliysi hujayralarida ham bo'ladi. Hayvonlar va odam muskul hujayralari sitoplazmasidagi miofibrillarning qisqarishi organizmning harakatlanishini ta'minlaydi. Ayrim bir hujayralilar, leykotsitlar sitoplazma o'simtalari -soxta oyoqlar yordamida *amyobasimon* harakatlanadi.

Kiritmalar — sitoplazmaning hujayrada moddalar almashinuvi jarayonida hosil bo'ladigan, shakli va miqdori o'zgarib turadigan tarkibiy qismi. Ular trofik, sekretor, pigment, qoldiq kiritmalarga ajratiladi. *Trofik*

(oziq) *kiritmalarga* yog' tomchilari, glikogen donachalari, letsitin tuxum sarig'i; o'simlik hujayralaridagi kraxmal, aleyron donachalari kiradi. *Sekretor kiritmalar* hayvonlar bezli hujayralaridagi granular, o'simlik hujayralaridagi tuzlardan iborat. *Pigment kiritmalarga* teridagi melanin pigmentidan, qoldiq tanachalarga lizosomalarda hazm bo'lmasdan qolgan moddalar kiradi.

Hujayra evolutsiyasi. Prokariot hujayra eukarist hujayradan oldin, bundan 3,5 mlrd. yil avval paydo bo'lgan. Ulardagi biokimyoviy jarayonlarning o'xshashligi eukariot hujayralarning prokariotlardan kelib chiqqanligiga asos bo'ladi. Eukariot hujayraning kelib chiqishi to'g'risida bir necha xil gipoteza mavjud.

Simbiogenez gipotezasi bo'yicha eukariot hujayra prokariot hujayralarning qo'shilishi va birgalikda yashashga moslashuvi natijasida paydo bo'lgan. Taxmin qilinishicha, xo'jayin prokariot hujayra amyobasimon harakatlangan, unga fagotsitoz tufayli kirib qolgan aerob prokariot hujayra asta-sekin o'zgarib mitoxondriyaga aylangan. Hozirgi spiroxetlarga o'xshash bakteriyalarning kirib qolishi natijasida xivchinlar paydo bo'lgan. Yashil o'simliklar xloroplastlari esa ko'k-yashil suvo'tlardan kelib chiqqan. Simbiont hujayralar genomlarining qo'shilishi natijasida yadro paydo bo'lgan. Endoplazmatik to'r, Golji kompleksi, membranasi va boshqa organoidlar yadroning tashqi membranasidan hosil bo'lgan.

Invaginatsiya gipotezasi bo'yicha prokariotlar eukariotlar ajdodi bo'ladi. Hujayraning o'z DNKsi bo'lgan organoidlari: mitoxondriyalar, xloroplastlar va yadro hujayra membranasini sitoplazmaga botib kirishi (invaginatsiya) orqali kelib chiqqan. Bu gipoteza yordamida ikki membranalil hujayra elementlarining kelib chiqishi sabablarini oson tushuntirish mumkin.

Ko'p genomli gipotezaga binoan eukarist hujayra prokariot hujayralardan ular genomining ayrim qismlarga bo'linishi, bu qismlarning asta-sekin muayyan funksiyani bajarishga moslanishi natijasida paydo bo'lgan. Yadro va sitoplazmada almashinuv jarayonlarining o'xshashligi bu gipotezaga dalil bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, eukariot hujayraning paydo bo'lishi irsiy apparatning murakkablashuviga, mitoz va meyoza bo'linishning paydo bo'lishiga va buning natijasida irsiy o'zgaruvchanlikni tezlashuviga olib kelgan. Bu omillar ta'sirida 1 mlrd. yil davomida eukariot hujayralar rivojlanib borgan; bir hujayralilardan tortib sutemizuvchilargacha bo'lgan organizmlar paydo bo'lgan.

Kalit so'zlar: plazmatik membrana, suyuqlik mozaika modeli, fagotsitoz, pinotsitoz, mikrotilkoid bo'shliq, stroma, Golji apparati, hujayra

markazi, yadro, xromatin, yadrocha, sitoskelet, simbiogenez, invaginatsiya, ko'p genomli gipoteza.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Olimlar va ularning hujayrani o'rganishdagi xizmatlarini juftlab ko'rsating. A-R.Guk. B-Purkine. D-Malpigi va Gryu. E-Levenguk. F-Shleyden, Shvann. G-Broun. H- Virxov. I-K.Ber: 1-hujayra nazariyasini yaratdi. 2-tuxum hujayrani kashf etdi. 3-yadroni kashf etdi. 4-bir hujayralilarni kashf etdi. 5-hujayrani kashf etdi. 6-sitoplazmani kashf etdi. 7-o'simlik hujayrasi tuzilishini o'rgandi. 8-hujayra bo'linish orqali hosil bo'ladi.

2. Hujayra nazariyasi qoidalarini aniqlang: A-tiriklikning hujayrasiz va hujayrali shakllari mavjud. B-organizmlar hujayrasiz va hujayralilarga ajratiladi. D-hujayra – tiriklik tuzilishi va rivojlanishi eng kichik birligi. E-hujayra bo'linish orqali hosil bo'ladi. F-hujayra ko'p hujayralilar funksional birligi. G-hujayralar morfologik jihatdan farq qiladi. H-ko'p hujayralilar hujayralari ixtisoslashib to'qimalarni hosil qiladi. I-hujayra ma'lumot hosil bo'ladigan, qayta ishlanadigan, energiya yig'iladigan, sarflanadigan va boshqa energiyaga aylanadigan murakkab qurilma. J-sodda organizmlar bitta hujayradan iborat. K-hujayralar organoidlardan iborat.

3. Viruslar qanday tuzilgan? A-hujayrasiz. B-genetik apparati yo'q. D-yorug'lik mikroskopda ko'rinadi. E-genomi har xil tuzilgan. F-genomi bir xil RNK yoki DNK dan iborat. G-faqat elektron mikroskopda ko'rinadi. H-o'z metabolismm sistemasiga ega emas. I-bo'linib ko'payadi. J-genomi hujayra ichida reduplikatsiyalanadi. K-oqsil kapsid qobig'i bo'lmaydi.

4. Hujayra elementlari va ularning tuzilishiga mos keladigan belgilarni juftlab ko'rsating: A-plazmolemma. B-tashqi qobiq. D-sitoplazma. E-kiritmalar. F-yadro. G-yadrocha. H-xromatin: 1-membrana, shira, xromatin va yadrochalardan iborat. 2-plazmatik membrana, glikokaliks yoki sellulozadan iborat. 3-ikki qator lipid molekulari va har xil tartibda joylashgan oqsil molekularidan iborat. 4-har xil kimyoviy birikmalar va organoidlarga ega. 5-DNK va oqsilning murakkab birikmasi. 6-moddalar almashinuv jarayonida hosil bo'ladi, miqdori o'zgarib turadi. 7-faqat interfaza holatidagi hujayralarda paydo bo'ladi.

5. Hujayra organoidlari va ular funksiyasini juftlab ko'rsating. A-endoplazmatik to'r. B-ribosomalar. D-mitoxondriyalar. E-lizosomalar. F-plastidlar. G-Golji apparati. H-hujayra markazi. I-mikrofilbrillar. J-mikronaychalar: 1-hujayraga shakl berish. 2-hujayra energetik markazi. 3-organik moddalarni sintezlash va tashish. 4-fotosintez, rang berish va uning harakatini ta'minlash. 5-bo'linish duki, sitoskelet va hujayra qobig'ini hosil qilish. 6-ferment to'plash, fagotsitoz. 7-oqsil sintezlash. 8-uglevod sintezlash, lizosomalar va membrana hosil qilish. 9-hujayra bo'linishida ishtirok etish.

6. Eukariot hujayralarning kelib chiqishi nazariyalari va ularga mos keladigan gipotezalarini juftlab ko'rsating. A-simbiogenez. B-invaginatsiya. D-ko'p genomli: 1-ikki membranali organoidlari hujayraning sitoplazmaga botib kirishi tufayli bo'lgan. 2-eukariot hujayra prokariotlar genomining qismlarga bo'linishi va ixtisoslashuvi natijasida hosil bo'lgan. 3-eukariot hujayra prokariot hujayralarining qo'shilish va birga yashashga moslashuvidan kelib chiqqan.

Hujayraning anorganik tarkibi

Hujayra tarkibida Mendeleyev davriy sistemasining 118 elementidan 80 ga yaqini topilgan, lekin ulardan faqat 27 tasining fiziologik ahamiyati ma'lum. Hujayra tarkibiga kirgan elementlar *asosiy elementlar*, *makroelementlar* va *mikroelementlarga* bo'linadi. Asosiy elementlarga kislorod, uglerod, vodorod, azot; makroelementlarga kaliy, fosfor, oltingugurt, magniy, temir, xlor, kalsiy, natriy; mikroelementlarga rux, mis, molibden, yod, bariy, litiy, brom va boshqalar kiradi. Bundan tashqari, hujayra tarkibida juda kam miqdorda ultramikroelementlar ham mavjud. Hujayra tarkibidagi moddalarni anorganik (suv, mineral tuzlar) va organik (oqsillar, uglevodlar, yog'lar, nuklein kislotalar, vitaminlar, gormonlar) moddalarga ajratish mumkin.

Agar tirik va notirik tabiat elementlar tarkibi solishtiriladigan bo'lsa, ular tarkibi o'xshash, lekin miqdoriy jihatdan katta farq borligini ko'rish mumkin. Yer qobig'ining asosiy qismini kislorod, kremniy, aluminii, natriy, kalsiy, magniy, flor tashkil etadi. Bu moddalar minerallar (Al_2O_3 , SiO_2) va har xil tuzlar shaklida dengiz suv tarkibida uchraydi. Tirik organizmlarda ko'p uchraydigan uglerod va azot esa Yer qobig'ining atigi 0,08% va 0,0001% ni tashkil etadi. Tirik organizmlar murakkab molekulyar organik moddalar: oqsillar, yog'lar, uglevodlar va nuklein kislotalar sintezlashi bilan anorganik tabiatdan katta farq qiladi. Hujayra tarkibining 70–80% suv, 1,0–1,5 % anorganik moddalar, 10–20% oqsillar, 1–5% yog'lar, 0,7% nuklein kislotalar, 0,2–2,0% karbonsuvlarga to'g'ri keladi.

Suv anorganik moddalar orasida asosiy ahamiyatga ega. Har xil hujayralarda suvning miqdori bir xil bo'lmaydi. Masalan, o'simlik urug'ining 80–14%, barglarning 82%, muskul to'qimalarining – 76%, odam bosh miyasining – 84%, o't suyuqligi va qon plazmasining 90%, odam va hayvon embrioni va ayrim mevalar tarkibining 95% suvdan iborat. Hujayraning fizik xossalari, hajmi va *turgor (taranglik)* holati suv bilan bog'liq. Hujayradagi molekulyalarning ko'pchiligi suvda erigan yoki suvdan iborat qobiq bilan o'ralgan bo'ladi. Ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar suv muhitida boradi. Suvning o'ziga xos fizik va kimyoviy xossasi molekulasining *bipolyar (ikki qutbli)* bo'lishi bilan bog'liq. Bipolyarlik tufayli suv molekulyalari bir-biri bilan va boshqa moddalar molekulyasi bilan *vodorod*

bog'lar hosil qiladi. Vodorod bog'lar qo'shni molekulalardagi vodorod bilan kislorod atomlari o'rtasida hosil bo'ladi. Suv molekulalarining qutblanishi tufayli moddalar suvda eritma holatiga o'tib, kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Oziq moddalar, ionlar, turli metabolitlar, gormonlar va fiziologik faol moddalar suv orqali tashiladi. Hujayradagi kimyoviy reaksiyalarni suv muhitida o'tishi hayotni suvda paydo bo'lganligidan darak beradi. Nihoyat, suv organizmda *gidrolitik parchalanish* reaksiyalarida ishtirok etadi. Bunday reaksiyalar har xil molekulalar erkin valentligiga H^+ yoki OH^- guruhi qo'shilishidan iborat.

Molekulalarining qutblanishi tufayli suv juda ko'p moddalar bilan elektrostatik, ya'ni vodorod bog'lar hosil qiladi. Suv molekulalari bilan moddalar molekulalari o'rtasidagi tortilish kuchi suv molekulalari o'rtasidagi tortishish kuchidan ortiq bo'lsa, modda suvda yaxshi eriydi. Bunday modda *gidrofil* (grekcha *gidro* – suv, *fileo* – sevaman) deyiladi. Ularga mineral tuzlar, kislotalar, spirtlar, aldegidlar, ketonlar, aminlar, oqsillar, karbonsuvlar kiradi. Suv molekulalari bilan moddalar molekulalari o'rtasidagi tortishish kuchi suv molekulalari o'rtasidagi tortishish kuchidan kam bo'lsa, moddalar suvda yaxshi erimaydi. Ular *gidrofob* (grekcha *fobos* – qo'rquv) bo'ladi. Ularga yog'lar, xolesterin, D vitamini, steroidlar, selluloza, karotinoidlar, kauchuk va boshqalar kiradi. Hujayrada suv bog'langan va bog'lanmagan (erkin) holatda bo'ladi. Hujayralarda hayotiy jarayonlarning suv muhitida borishi hayotning dastlab suvda paydo bo'lganligiga dalil bo'ladi.

Mineral tuzlar. Hujayradagi mineral moddalarning asosiy qismi ionlarga dissotsiatsiyalangan yoki qattiq holatda bo'ladi. Dissotsiatsiyalangan kationlar K^+ , Na^+ , Ca^{2+} holatdagi tuzlar tirik organizmlarning eng muhim xususiyatlarini, masalan qo'zg'alishini ta'minlaydi. Kalsiy hujayralar oralig'i moddasi tarkibida hujayralarning bir-biriga ilashib, muayyan tartibda joylashuvida katta o'rin tutadi. Hujayraning *buferlik xususiyati* mineral tuzlar konsentratsiyasiga bog'liq. Buferlik hujayraning o'z ichki reaksiyasini doimiy kuchsiz ishqoriy holatda saqlab qolishidan iborat. Hujayra ichidagi buferlik asosan $N_2PO_4^-$ anionlari, hujayra sirtida buferlik esa H_2CO_3 va HCO_3^{2-} bilan bog'liq. Kuchsiz kislotalar anionlar va kuchsiz ishqorlar vodorod ionlari (H^+) va gidroksil (OH^-) ionlarini bog'lashi tufayli hujayraning ichki reaksiyasi o'zgarmasdan saqlanib qoladi. Suvda erimaydigan mineral tuzlar, masalan, fosfor, kalsiy suyak to'qimasi hujayralari oraliq moddasi tarkibiga kiradi. Barcha kimyoviy elementlar ionlar holida organizm qurilishida ishtirok etadi.

Hujayra membranasi tanlab o'tkazish xususiyatiga ega. Shu sababdan hujayra tashqarisidagi va hujayra ichidagi moddalar konsentratsiyasi bir xil bo'lmaydi. Masalan, hujayra membranasi K^+ ni o'tkazadi, Na^+ ni esa o'tkazmaydi. Shuning uchun K^+ membrana sirtida, Na^+ esa hujayra ichida to'planadi. Ionlarning bunday taqsimlanishidagi farq hujayra membranasida

elektr potentsiali hosil bo'lishida, hujayraning bir me'yorda ishlashi hamda muhit reaksiyasi va undagi moddalar miqdorining doimiyligini saqlab qolishda muhim ahamiyatga ega.

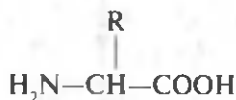
Hujayra tarkibiga kiradigan moddalar har xil vazifani bajaradi. Masalan, fosfor tish va suyaklarning o'sishi, moddalar va energiya almashinuvi, DNK sintezi va boshqa jarayonlarda ishtirok etadi. Magniy o'simlik xlorofili tarkibiga kiradi. Hayvon hujayrasida magniy tanqisligi yurak faoliyatining buzilishiga; muskullarning tez-tez tortishib qolishi, nerv sistemasi qo'zg'aluvchanligining ortishiga olib keladi.

Kalit so'zlar: makroelementlar, mikroelementlar, bipolyar, vodorod bog'lar, gidroliz, gidrofil, gidrofob, buferlik, tanlab o'tkazish.

Hujayraning organik moddalari: oqsillar

Organik moddalar tirik organizm massasining 20–30%ni tashkil etadi. Ular biologik polimerlar — oqsillar, nuklein kislotalar, karbonsuvlar, yog'lar, gormonlar, pigmentlar, ATF va boshqalardan iborat.

Oqsillarning tuzilishi. Biologik polimerlar orasida oqsillar hujayra quruq og'irligining 50–80%ga yaqinini tashkil etadi. Odam organizmida oqsil molekulalarining 5 mln.gacha yaqin xili bor. Oqsillar — biologik polimerlar, ularning monomerlari 20 ta *aminokislota* hisoblanadi. Oqsillar tarkibida azot bo'lishi bilan boshqa organik birikmalardan farq qiladi. Molekulasi qanchalik katta bo'lsin oqsil asosan bir necha xil aminokislotalarning ketma-ket takrorlanib joylashuvidan hosil bo'ladi. Har bir oqsil molekulasi o'nlab, yuzlab, hatto minglab aminokislotalardan iborat. Barcha aminokislotalarni umumiy guruh $H_2N-CH-COOH$ va radikal —R dan iborat bo'lgan quyidagi formula orqali ifodalash mumkin:



Aminokislota molekulasining chap tomonida asosiy xossasiga ega bo'lgan aminoguruh (H_2N-), o'ng tomonida organik kislotalar uchun xos bo'lgan karboksil guruhi ($-COOH$) joylashgan. Shuning uchun aminokislotalar ham kislotali, ham ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan amfoter birikmalar hisoblanadi.

Oqsil molekulasida aminokislotalar o'zaro kislotali guruh uglerodi va aminoguruh azoti o'rtasida *kovalent peptid bog'lar* hosil qilib birikadi. Bu reaksiyada suv hosil bo'ladi (sxemaga qarang):

glukozaning molekular og'irligi 180, neytral yog'larniki 420, yog' kislotaniki 88 Dalton bo'lsa, oqsillarniki o'rtacha 30–40 mln. Daltonga teng bo'ladi.

Oqsil molekulasining to'rt xil strukturaviy holati mavjud (147-rasm). Aminokislotalarni polipeptid zanjirida ketma-ket joylashuvi natijasida oqsillarning *birlamchi strukturasi* hosil bo'ladi. Birlamchi strukturada aminokislotalar ko'p marta takrorlanadigan peptid bog'lar ($-\text{CO}-\text{NH}-$) orqali birikadi. Oqsillar birlamchi struktura holatida o'ziga xos funksiyani bajarmaydi. Buning uchun ular ikkilamchi yoki undan yuqori strukturaga ega bo'lishi zarur.

Oqsillarning *ikkilamchi strukturasi* birlamchi polipeptid zanjirining spiralga o'xshab o'ralishidan hosil bo'ladi. Ikkilamchi strukturaning spiral o'ramlarini qarama-qarshi o'ramlarda joylashgan amino- va karboksil guruhlar o'rtasidagi vodorod bog'lar ushlab turadi. Lekin ikkilamchi struktura ham oqsillarning biologik faolligi uchun yetarli bo'lmaydi. Ko'pincha faqat uchlamchi strukturaga ega bo'lgan oqsillar katalizatorlik funksiyasini bajarishi mumkin.

*Oqsillar uchlamchi strukturasi*ning hosil bo'lishida sistein aminokislotasi radikalidagi oltingugurt atomlari o'rtasidagi disulfid ($-\text{S}-\text{S}-$) bog'lar asosiy o'rin tutadi. Uchlamchi strukturaning hosil bo'lishida radikallararo ion va vodorod bog'lanishlar ham ahamiyatga ega. Uchlamchi strukturada oqsil molekulasi spirali shar, ya'ni *globula* shakliga ega bo'ladi.

Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi ikkita yoki undan ortiq uchlamchi strukturaga ega bo'lgan molekulalarning o'zaro birikishidan hosil bo'ladi. Undan har bir polipeptid zanjir *protomer*, ya'ni kichik birlik, molekulaning o'zi esa *multimer*, ya'ni katta birlik (epimolekula) deyiladi. To'rtlamchi strukturaning hosil bo'lishida oqsillar molekulasidan barcha bog'lar, xususan *vodorod disulfid*, *elektrostatik*, *gidrofob* bog'lar ishtirok etadi. To'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan oqsillarga misol qilib to'rt molekulali oqsildan iborat gemoglobin va ikki komponentli insulin (oshqozonosti bezi gormoni)ni ko'rsatish mumkin.

Oqsillarning xossalari ular molekulasi strukturasi bog'liq bo'lib, quyidagilardan iborat:

- oqsillar asosan suvda eriydigan molekulalar, ularning xossalari faqat suvda eriydigan holatda namoyon bo'ladi;
- oqsil molekulasining juda katta sirtqi zaryadga ega bo'lishi ular membranasi o'tkazuvchanligi va katalitik faolligini belgilab beradi;
- oqsillar termolabil, faqat tor hayot chegarada faolligini namoyon qiladi.

Oqsil molekulasida aminokislotalar turli miqdorda va har xil nisbatda takrorlanganidan tabiatda mavjud oqsillar soni ham cheksiz bo'ladi. Tirik organizmlarning har biri boshqasidan oqsil molekulalari tarkibi bilan farq qiladi. Turlar o'zaro qancha yaqin bo'lsa, ularning oqsillari tarkibi ham shuncha o'xshash bo'ladi. *Tur spisiifikatsiyasi* deyiladigan bu xususiyat hatto bir turga mansub organizmlar o'rtasidagi qarindoshlik munosabatlari

uchun ham tegishli. Ana shu sababdan hayvonlar qonini odamga quyib bo'lmaydi; bir odam terisi yoki organini boshqa odamga ko'chirib o'tkazib bo'lmaydi. Chunki donor organizm begona oqsil molekulasiga qarshi kuchli immun reaksiya paydo qiladi.

Har qanday organizm tarkibiga juda ko'p xil oqsil molekulasini kiradi. Masalan, ichak tayoqchasida 3000 ga yaqin, odam organizmida 5 000 000 ga yaqin oqsillar aniqlangan. Aminokislotalar molekular massasi o'rtacha 138, peptid bog'ida aminokislotalardan suv ajralib chiqqandan so'ng 120 ga teng. Molekular massasi 30000–50000 bo'lgan oqsil molekulasida 300–400 aminokislota qoldig'i bo'ladi.

Turli fizik va kimyoviy ta'sirlar tufayli oqsillarning tabiiy xossalari buzilishi *denaturatsiya* deyiladi. Denaturatsiya natijasida oqsil molekulasining fazoviy tuzilishini belgilaydigan, asosan vodorod va disulfid bog'lar uziladi. Ta'sir kuchiga binoan, denaturatsiya qaytar va qaytmas bo'lishi mumkin. Cho'kmaga tushgan oqsilga suv qo'shilganida dastlabki holatini tiklanishi oqsillarning *renaturatsiyasi*, ya'ni *nativ holatga qaytishi* deyiladi. Oqsillar renaturatsiyasiga ularning spirt, aseton va ba'zi eritmalar ta'sirida cho'kishini ko'rsatish mumkin. Qaytmas cho'kishda suv qo'shilganida oqsil o'z holatini tiklay olmaydi. Bunga oqsillarning yuqori harorat, ionlashtiruvchi nurlanish, ultratovush kabi fizik ta'sirlar, kuchli ishqor yoki kislota, og'ir metallar tuzlari, organik erituvchilar ta'sirida cho'kishi misol bo'ladi.

Oqsillarning o'z strukturasini to'liq qayta tiklash xususiyatidan farmatsevtika sanoatida ayrim tibbiyot preparatlar, masalan, antibiotiklar, vaksinalar (zardoblar), fermentlar ishlab chiqarishda, oziq-ovqat sanoatida qurilgan holda uzoq vaqt o'z xususiyatlarini saqlab qoladigan konsentratlar tayyorlashda foydalaniladi.

Oqsillarning funksiyasi. Oqsil hujayrada plastik (qurilish), fermentativ (katalitik), harakat, transport, himoya, energetik, signal funksiyasini bajaradi.

Oqsillarning plastik funksiyasi barcha hujayra organoidlari, sitoplazma, yadro va hujayradan tashqarida joylashgan tuzilmalarni hosil qilishda ishtirok etishi, ular tarkibiga kirishi bilan bog'liq. Hayvonlar zahari — *toksinlar* ham oqsil tabiatga ega. Ilon zaharida 60 ga yaqin aminokislotalar qoldig'idan iborat toksinlar aniqlangan. Sut oqsili kazein, tuxum oqsili — albumin, qon oqsili — ferritin, bug'doy donidagi gladin, makkajo'xori donidagi zein zaxira oqsillar hisoblanadi. Ular murtak yoki embrionning o'sishi va rivojlanishida asosiy qurilish materiallari hisoblanadi.

Oqsillarning harakat funksiyasi muskul hujayrasidagi aktin va miozin oqsillari bilan bog'liq. Ular ATF ta'sirida aktomizini kompleksini hosil qiladi. Muskullar tolalari qisqarishi, xivchinlar va kipriklar tebranishi aktomiozin bilan bog'liq.

Oqsillarning transport funksiyasi kimyoviy elementlar yoki biologik faol moddalarning gormonlarni biriktirib olib, organlarga yetkazishi

(masalan, gemoglobin kislorodni biriktirib olib, to'qimalarga tashishi)dan iborat. Maxsus oqsillar yadroda sintezlangan RNKni sitoplazmaga, hujayra tashqi membranasi oqsillari atrof-muhitdan har xil moddalarni sitoplazmaga o'tkazadi.

Oqsillarning himoya funksiyasi leykotsitlar bilan bog'liq. Organizmga tushgan begona oqsillar va mikroblarni leykotsitlar qamrab olib, zararsizlantiradi. Bundan tashqari, leykotsitlar hosil qilgan maxsus oqsil *antitana* begona modda – antigenni bog'lab, organizm uchun zararsiz "antigen – antitana" kompleksini hosil qiladi. Bu kompleksni boshqa leykotsitlar qamrab olib hazm qiladi.

Oqsillarning energetik funksiyasi. Organizmda oqsillar parchalanganida hosil bo'lgan aminokislotalarning sintezda qatnashmagan ortiqcha qismi parchalanib, energiya hosil qiladi. 1 g oqsil parchalanganda 17,6 kJ (4,2 kkal) energiya ajraladi.

Oqsillarning signal funksiyasi tashqi muhit ta'sirini qabul qilib, nerv impulslariga aylantirish, nerv markazlari va ishchi organlarga yetkazib berishdan iborat. Bu jarayon membrana sirtida joylashgan oqsil molekulalari va ularning boshqa molekulalar bilan hosil qilgan komplekslari bilan bog'liq. *Retseptorlar* deb ataladigan bunday strukturalarga ko'z to'r pardasi pigmenti rodopsin, hujayra membranasi gormoni insulin, steroid gormonlar va boshqa biologik faol moddalar bilan o'zaro ta'sirlanadigan oqsillar kiradi.

Oqsillarning katalitik (fermentativ) funksiyasi fermentlar bilan bog'liq. Ularni oqsil tabiatga ega bo'lgan *biologik katalizatorlar* – *enzimlar* deyiladi. Ular hujayradagi kimyoviy reaksiyalarni o'nlab, hatto yuzlab marta tezlashtiradi. *Katalizatorlar* (aloqani uzish, qutulish ma'nosini anglatadi) kimyo sanoatida kimyoviy jarayonlarni tezlashtirishda foydalaniladi. Kimyoviy reaksiyalarda katalizatorning tarkibi o'zgarmaydi. Bu jarayonda dastlabki modda katalizator bilan birga oraliq birikma hosil qiladi. Ulardan reaksiyaning oxirgi mahsuloti hosil bo'ladi; katalizator esa dastlabki holatda tiklanadi. Fermentlar tirik organizmlar uchun xos biologik katalizator bo'lib, anorganik katalizatorlar (masalan, platina)ga nisbatan muayyan reaksiya xiliga ihtisoslashgan bo'ladi.

Harorat kimyoviy reaksiyalar tezligiga katta ta'sir qiladi. Anorganik katalizatorlar ishtirokidagi reaksiyalar ancha yuqori haroratda boradi. Harorat ortishi bilan reaksiya tezligi ham ortadi. Fermentativ reaksiyalar esa muayyan harorat me'yori bilan cheklangan. Haroratning me'yordan ortishi bilan ferment molekulasi strukturasi o'zgaradi; denaturatsiya natijasida uning ta'siri pasayib, so'ngra batamom to'xtaydi. Lekin ayrim mikroorganizmlar fermenti suvning qaynash haroratida ham o'z faolligini yo'qotmaydi. Ko'pchilik fermentlar 35–40°C da maksimal faol bo'ladi. Fermentlar muhitning hujayra yashashi mumkin bo'lgan sharoitda faol ta'sir etadi.

Anorganik katalizatorlar ishtirokida reaksiyalar juda katta bosim ta'sirida boradi. Fermentativ reaksiyalar esa odatdagi haroratda kechadi. Bundan tashqari, fermentlar ishtirokida reaksiyalar anorganik katalizatorga nisbatan o'n minglab, hatto million marta tezroq boradi. Masalan, vodorod peroksid katalizatorsiz juda sekin parchalanadi. Hujayradagi katalaza fermenti reaksiyani aql bovar qilmaydigan darajada tezlashtiradi. Katalazaning 1 molekulasini vodorod peroksidning 5 mln. molekulasini parchalaydi.

Katalizatorlarning tezlashtiruvchi ta'siri ular bilan reaksiyaga kirishadigan molekullarni faollashtirilishi uchun zarur bo'lgan energiyaga bog'liq. Moddalarni o'zaro reaksiyaga kirishi uchun harorat katta ahamiyatga ega. Shu sababdan qog'oz, yog'och, kerosin xona haroratida yonib ketmaydi. Agar kislorodli muhitda qizdirilsa ularning yonishi yengillashadi. Atrof-muhit harorati qancha yuqori bo'lsa, yonuvchi moddani yondirish uchun shuncha kam qo'shimcha energiya kerak. Shuning uchun sovuq havoda avtomobilni o't oldirish, o'choqda o't yoqish birmuncha qiyin kechadi. Biologik katalizatorlar juda ko'p molekullarning o'zaro ta'sirlanishiga sharoit yaratuvchi "qizdirgich" vazifasini bajaradi. Organizmda kimyoviy reaksiyalar fermentlar tufayli katta tezlikda, tana harorati muhitida, muayyan tartibda kechadi.

Hujayrada sodir bo'ladigan metabolizm reaksiyalarini fermentlar (lotinchada *fermentum* — bijg'ish, achish), ya'ni enzimlar (grek. *en* — ichi, *time* — bijg'ish, ya'ni hujayra ichida bijg'ish) boshqarib turadi. Ferment ta'sir etadigan birikma *substrat* deyiladi. Fermentlar substratga nisbatan spetsifik bo'ladi. Masalan, proteaza guruhi fermentlari oqsillarga, lipazalar — yog'larga, karboksigidrazalar karbonsuvlarga ta'sir etadi. Tuzilishiga ko'ra fermentlar bir komponentli va ikki komponentli bo'ladi. Bir komponentli fermentlar faqat oqsildan iborat, ikki komponentlilar esa oqsil apoferment bilan birga qo'shimcha past molekullari birikma kofermentga ham ega. Koferment fermentning faol guruhi bo'lib, substraktning kimyoviy o'zgarishini ta'minlaydi; kimyoviy guruhlar, vodorod va elektronlarni ko'chiradi. Lekin koferment apoferment bilan birikkanda ferment faollashadi. Organizmda *vitaminlar* koferment sifatida fermentativ reaksiyalarda qatnashadi. Shuning uchun vitaminlar etishmaganida moddalar almashinuvi reaksiyalari izdan chiqadi.

Fermentlarning nomi ular katalizlaydigan substrat nomiga «aza» qo'shimchasi qo'shilishi orqali hosil qilinadi. Masalan, gidrolizlovchi fermentlar — gidrolaza, oksidlovchilar — oksidaza, yog'larni parchalovchi — lipaza, uglevodlarni parchalovchi — karbogidraza deyiladi. Fermentlar reaksiya tipiga qarab oltita guruhga: oksidoreduktazalar — oksidlovchi qaytaruvchilar, transferazalar — guruhlarini ko'chiruvchilar, gidrolazalar — suv ishtirokida parchalovchilar, liazalar — suvsiz guruhlarini ajratib oladigan va birlashtiradigan fermentlar, izomerazalar — izomerlanish

reaksiyalarini tezlashtiruvchi fermentlar va ligazalar — ikki molekulani bog'lovchi va sintezlovchilarga bo'linadi.

Kalit so'zlar: oqsillar, aminokislotalar, peptid bog'lar, oqsillar strukturasi, denaturatsiya, renaturatsiya, nativ holat, oqsillar funksiyasi.

Hujayraning organik moddalari.

Karbonsuvlar, lipidlar, nuklein kislotalar

Karbonsuvlar molekulasida kislorod va vodorod atomlarining nisbati suvdagi singari 1:2 nisbatda, umumiy formulasi $C_n(H_2O)_m$ bo'ladi. Ular monosaxaridlar va polisaxaridlarga ajratiladi. *Monosaxaridlar* — 3–7 uglerodli birikmalar bo'lib, molekulasidagi uglerod atomi soniga muvofiq trioza, tetroza, pentoza, geksoza deb ataladi. Olti uglerodli geksozalardan uzum shakari — glukoza, meva shakari — fruktoza, besh uglerodli riboza va dezoksiriboza ko'p uchraydi. Glukoza ($C_6H_{12}O_6$) ning molekular og'irligi 180 ga teng, qonda 0,08 — 0,12% bo'ladi. Monosaxaridlar — asalning tarkibiy qismi hisoblanadi. Molekulasi ikki ugleroddan iborat disaxarid qand shakari saxaroza bir molekula glukoza va fruktozadan, sut shakari — laktoza glukoza va galaktozadan iborat.

Polisaxaridlar molekulasi juda ko'p monosaxaridlardan iborat. O'simlik polisaxaridlari kraxmal va selluloza, hayvon kraxmali glikogenning monomerlari glukoza hisoblanadi. Karbonsuvlar o'simlik to'qimalarida fotosintezning birinchi mahsuloti sifatida hosil bo'ladi. Juda ko'p o'zgarishlardan so'ng ulardan polisaxaridlar: kraxmal va selluloza hosil bo'ladi. Selluloza o'simliklar hujayrasi qobig'ini hosil qiladi. Yog'och va paxta tolasi, o'simliklar o'tkazuvchi to'qimasi sellulozadan iborat. O'simlik quruq massasi 70—80% karbonsuvlardan iborat. Don va mevalar tarkibidagi kraxmal, hayvon kraxmali glikogen ham polisaxarid hisoblanadi. hayvon hujayrasida 1—2, ba'zan 5% gacha bo'ladi. Glikogen hayvon organizmining 2% ga yaqin qismini tashkil etadi. Glikogen zaxira holda jigar og'irligining 5% gacha, muskullarning 2% gacha qismini tashkil etadi. Bo'g'imoyoqlilar tashqi skeleti xitin ham murakkab karbonsuvlarga kiradi.

Karbonsuvlar organizmning asosiy energiya manbayi hisoblanadi. Ular barcha energetik jarayonlarda ishtirok etadi. Ular muskullar qisqarishida ko'p miqdorda sarf bo'ladi. 1 g karbonsuv yonganda 4,2 kkal (17,6 kJ) energiya ajraladi.

Lipidlar — suvda erimaydigan gidrofob moddalar; qutblanmagan erituvchilar — etanol, xloroform, efir, aseton, benzol, benzinda eriydi; organizmda qurilish, energetik, himoya funksiyani bajaradi. Lipidlar hujayra membranalari tarkibiga kiradi; hujayralarda zaxira oziq holida to'planadi; organlar va to'qimalarni noqulay harorat, elektr va mexanik ta'sirdan saqlaydi.

Lipidlar tuzilishiga ko'ra sodda va murakkab bo'ladi. Sodda lipidlar yog'lar, moylar, mumlar; murakkab lipidlar ko'p komponentli har xil birikmalar — fosfolipidlardan iborat. Lipidlarga sovunlanmaydigan hirikmalar, ko'p halqali spirtlar — sterinlar (xolesterin, jinsiy gormonlar), o'simlik pigmentlari — karotinlar, xlorofill, yog'da erimaydigan vitaminlar: A, D, E, K ham kiradi. Tabiiy yog'lar tarkibi glitserin va uzun zanjirli yog' kislotalaridan iborat. Yog'lar gidrolizlanganida glitserin va erkin yog' kislotalar yoki ular tuzlari — sovunlar hosil bo'ladi.

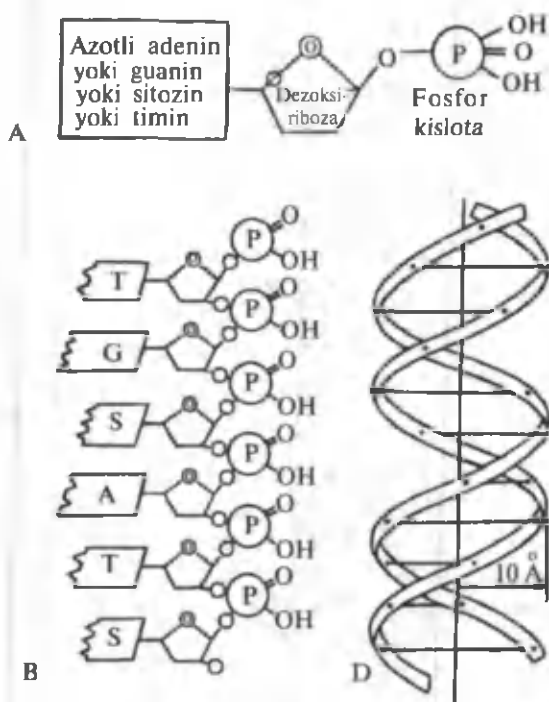
Yog'lar organizmda asosan, energetik funksiyani bajaradi. Yog'lar oksidlanganida ko'p miqdorda suv ajraladi. 1 g yog' to'liq parchalanganida 9,3 kkal energiya ajraladi; 1 kg yog' oksidlanganida 1,1 kg suv hosil bo'ladi. Shuning uchun cho'l hayvonlari suv manbayi sifatida yog' to'playdi. Tuyalar sahroda suvsiz 10–12 sutka yashay oladi. Bu davrda ular o'rkachida to'plangan zaxira yog' parchalanganida hosil bo'ladigan suvdan foydalanishadi.

Nuklein kislotalar — barcha tirik organizmlarda keng tarqalgan yuqori molekulyar polimer moddalar. Ularni birinchi bo'lib 1869-yilda shveysariyalik olim F. Mishner leykotsitlar hujayrasi yadrosidan ajratib olgan (*“nuklein”* — yadro). Nuklein kislotalarning asosiy funksiyasi irsiy belgilarni saqlash va nasldan naslga o'tkazish, ya'ni hayotning uzluksizligini ta'minlashdan iborat. Har qanday hujayra tarkibiga *dezoksiribonuklein kislota* (DNK) va *ribonuklein kislota* (RNK) kiradi. Nuklein kislotalarning monomerlari nukleotidlar hisoblanadi. Nukleotidlar azotli asos, besh uglerodli dezoksiriboza yoki riboza va fosfat kislotalardan iborat. Nukleotidlar bir-biridan azotli asosi orqali farq qiladi va ana shu azotli asos orqali nomlanadi. Masalan, adeninli nukleotid — adenin (A), guaninli nukleotid — guanin (G), sitozinli nukleotid — sitozin (S), timinli nukleotid — timin (T), urasilli nukleotid-urasil (U) azotli asosidan hosil bo'ladi.

Nukleotidlar hujayrada erkin holda ham uchraydi; juda ko'p fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Bir qancha nukleotidlar faol koferment guruhlar sifatida fermentlarning katalitik reaksiyalarini ta'minlaydi. Ular qatorida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida vodorod akseptorlari nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD) va nikotinamid-adenin-dinukleotid fosfat (NADF), flavin mononukleotid (FMN) va flavinadenin nukleotid (FAD), asetil guruhlarini tashuvchi koenzim A-KoA va boshqalar kiradi. Erkin nukleotidlar orasida eng asosiysi adenozintrifosfat kislota (ATF) hisoblanadi. Ba'zi nukleotidlar fosforlanadi, ya'ni 1–2 fosfor kislota qoldig'ini birlashtirib olib, difosfat yoki trifosfat nukleotidlar hosil qiladi. ATF molekulyasi uchta fosfat kislota qoldig'i, ya'ni ikkita makroergik bog'lar orqali o'zaro bog'langan. Har bir *makroergik bog'* uzilganida 40 kJ energiya ajralib chiqadi. Bu energiya hujayrada moddalar almashinuvi

jarayoniga sarf bo'ladi. Hujayradagi energiya almashinuvida ATF yetakchi o'rinni egallaydi.

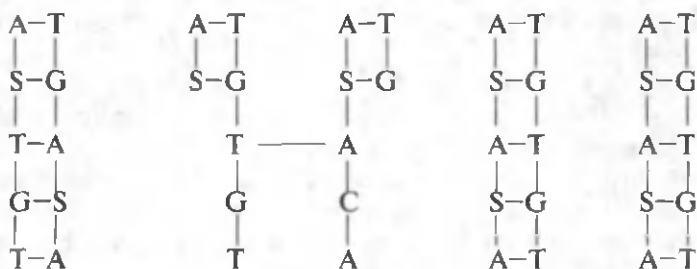
DNK molekulasi tuzilishi modelini birinchi bo'lib, 1953-yilda AQSH olimi J. Uotson va ingliz olimi K. Krik kashf etishgan. Ular bu kashfiyot uchun xalqaro Nobel mukofotiga sazovor bo'lishgan. DNK molekulasi qo'sh spiral shaklida buralgan polinukleotid zanjiridan iborat. Uning tarkibiga azotli asoslar adenin, sitozin, timin va guanin, uglevod dezoksiriboza va fosfat kislota qoldig'i kiradi. DNK molekulasi qo'sh spiral shaklida bo'lib, undagi nukleotidlar azotli asoslari o'rtasidagi vodorod bog'lar orqali birikkan (148-rasm). Qo'sh spiralning bir zanjiridagi A (adenin) ikkinchi zanjiridagi T (timin) bilan, G (guanin) S (sitozin) bilan vodorod bog'lar hosil qilib bog'lanadi. A va T o'rtasida ikkita, S va G o'rtasida uchta vodorod bog' vujudga keladi. Bunday bog'lanish bir-birini to'ldiruvchi *komplementar* deb ataladi. DNK molekulasida adeninli nukleotid timidilli nukleotidga, guaninli nukleotid sitozinli nukleotidga komplementar bo'ladi. DNK ning har zanjiridagi nuklein kislotalar fosfat kislota qoldiqlari orqali o'zaro birikkan bo'ladi.



148-rasm. DNK zanjirining tuzilish sxemasi: A — nukleotidlar tuzilishining umumiy sxemasi, B — nukleotidlarning DNK zanjirida joylashuvi, D — DNK qo'sh spirali.

DNK qo'sh spirali juda ingichka — yo'g'onligi 2 nm; uning qo'shni asoslari o'rtasidagi masofa 0,34 nm, bitta to'liq aylanish uzunligi 3,4 nm ga teng. Bitta to'liq aylanish 10 ta qo'sh asosni o'z ichiga oladi. Eng yirik DNK molekular massasi 10^3 daltonga teng bo'ladi. DNK molekulasining ikkita komplementar zanjirdan tashkil topganligi irsiy belgilarning nasldan naslga o'tishi va oqsilning biologik sintezlanishida muhim ahamiyatga ega.

Hujayralarning bo'linishi oldidan DNK molekulasini ikki hissa oshadi. Bu jarayon *reduplikatsiya* yoki *replikatsiya* deyiladi. DNK reduplikatsiyasini amalga oshirishda DNK — polimeraza fermenti qatnashadi. Ferment DNK qo'sh spiralini birlashtirib turgan vodorod bog'larni uzadi; spiral zanjiri iplari bir-biridan yiroqlashib, alohida bo'lib qoladi. Shundan so'ng DNKning har bir spiral zanjiridagi nukleotidlar qarshida unga komplementar bo'lgan nukleotid yig'ila boshlaydi. Shu sababdan yangi hosil bo'lgan zanjir ipidagi nukleotidlarning joylashuvi avvalgi zanjirga o'xshash bo'lib qoladi. Natijada yangidan paydo bo'lgan ikkala yosh zanjir dastlabki qo'sh zanjir bilan aynan bir xil bo'ladi:



RNK molekulasini juda ko'p nukleotidlardan tashkil topgan yagona zanjirdan iborat. RNK molekulasida karbonsuv dezoksiriboza o'rnida riboza, azotli asos timin o'rnida urasil bo'ladi. Hujayralarda asosan uch xil RNK bo'lib, ular molekular massasi, kimyoviy tuzilishi va funksiyasiga ko'ra bir-biridan farq qiladi.

Informatsion RNK (i-RNK) sitoplazma va yadroda uchraydi; hujayradagi umumiy miqdori barcha RNK ning 5% ni tashkil qiladi. Molekular massasi 300 mingdan 3 mln.gacha yaqin; yadroda sintezlanadi. Nukleotidlar soni i-RNK da har xil, lekin ularning joylanish tartibi DNK molekulasiga o'xshash. Informatsion RNK oqsil molekulasini to'g'risida informatsiyani ribosomalarga olib boradi.

Transport RNK (t-RNK) hujayrada umumiy RNKning 10–15% ni tashkil etadi. Uning asosiy vazifasi aminokislotalarni oqsil sintezlanadigan joyga (ribosomalarga) tashishdan iborat. Har bir aminokislotalarning o'ziga xos t-RNKsi bo'ladi. Transport RNKning molekular og'irligi 25–35 ming, undagi nukleotidlar soni 60–90 ga yetadi.

Ribosomal RNK (r-RNK)ning hujayradagi miqdori umumiy RNK miqdorining 80 % ga yaqin. Molekular massasi 1,5–2 mln.ga yaqin, 4–6 ming nukleotidlardan iborat. Ular ribosomalarining katta va kichik birikmalarini hosil qiladi. Oqsil sintezida ribosomalarni i-RNK zanjirida siljishi r-RNK molekulasiga bog'liq. RNKning uch xili ham oqsil biosintezida ishtirok etadi. Ularga DNK genlari bilan oqsil molekulasi o'rtasida vositachi sifatida qarash lozim.

Genetik RNK ayrim viruslar (masalan, tamaki mozaikasi) uchun xos, oqsil qobiq bilan o'ralgan genetik materialdan iborat. RNK ning barcha xillari belgilangan genetik ma'lumot asosida DNK zanjirida sintezlanadi.

Kalit so'zlar: karbonsuv, lipidlar, nuklien kislotalar, nukleotidlar, replikatsiya, DNK, i-RNK, t-RNK, r-RNK.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Moddalar va ularning hujayradagi foyiz miqdorini juftlab ko'rsating. A-suv. B-mineral moddalar. D-oqsillar. E-yog'lar. F-nuklein kislotalar. G-karbonsuvlar: 1-0,7. 2-0. 2-2,0. 3-1-5. 4-70-80. 5-0,2-2,0.

2. Suvning hujayradagi funksiyasi: A- hujayra turgor holatini saqlaydi. B-kimyoviy reaksiyalar uchun muhit. D-nerv qo'zg'alishini ta'minlaydi. E-moddalarni erituvchi. F-hujayra buferlik xususiyatini ta'minlaydi. G-organizm qurilishida qatnashadi. H-hujayra membranasi yarim o'tkazuvchanligini ta'minlaydi. I-gidroliz reaksiyalarda ishtirok etadi.

3. Mineral moddalar hujayrada qanday funksiyani bajaradi? (2-topshiriq).

4. Oqsillar uchun xos belgilar: A-monomerlari aminokislotalar. B-monomerlari nuklein kislotalar. D-monomerlari amino- va karboksil guruhlar o'rtasida peptid bog'lar hosil qilib birikadi. E-monomerlari fosfat kislota qoldiqlari o'rtasida vodorod bog'lar hosil qilib birikadi. F-4 xil struktura holatida bo'ladi. G-o'zaro monomerlari soni va xili bilan farq qiladi. H-ikki xili ma'lum. I-o'zaro karbonsuvi va bitta nukleotidi bilan farq qiladi.

5. Nuklein kislotalar uchun xos belgilar (4-topshiriq).

6. Oqsillar funksiyasi va ular tafsifini juftlab ko'rsating. A-plastik. B-energetik. D-transport. E-himoya. F-signal. G-katalitik. H-harakat: 1-katalizator sifatida kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradi. 2-leykotsitlar va antigenlar sifatida yot moddalarni zararsizlantiradi. 3-tashqi muhit ta'sirini qabul qilish, nerv impulsariga aylantiradi va uzatadi. 4-miozin va aktin muskul qisqarishi bilan bog'liq. 5-hujayra organoidlari, to'qimalar tarkibiga kiradi. 6-kislorod yoki hoshqa moddalarni tashiydi. 7-parchalanganida energiya hosil qiladi.

7. DNK molekulası qanday tuzilgan? A- qo'sh zanjirli spiral polimer. B- bir zanjirli. D- nukleotidlari A,S,U,G. E- nukleotidlari A,S,T,G. F- karbonsuvi riboza. G- karbonsuvi dezoksiriboza. H- uch xilda bo'ladi. I- qo'sh zanjirdagi nukleotidlar o'rtasida komplementar bog'lar hosil bo'ladi.

8. RNK molekulası qanday tuzilgan? (7-topshiriq).

Hujayrada moddalar almashinuvi

Moddalar almashinuvi tirik organizmlarning o'sishi, rivojlanishi, ko'payishi, harakatlanishi va tashqi muhit bilan munosabatlarini ta'minlovchi kimyoviy jarayonlar majmuyidir. *Metabolizm* deb ataladigan bu jarayonlarda hujayra tarkibiga kiradigan molekularlar parchalanadi va sintezlanadi; hujayra va hujayralar oralig'i elementlari shakllanadi, parchalanadi va yangilanadi; organizm ichki muhitining doimiyliigi — *gomeostaz* ta'minlanadi. Moddalar almashinuvi o'zaro uzviy bog'langan, organizmda bir vaqtning o'zida sodir bo'lib turadigan ikki xil jarayon: *assimilatsiya (anabolizm)* va *dissimilatsiya (katabolizm)*dan iborat.

Assimilatsiya — anabolizm jarayoni natijasida hujayralarda oddiy moddalardan murakkab moddalar (masalan, aminokislotalardan oqsillar, monosaxaridlardan polisaxaridlar, nukleotidlardan nuklein kislotalar) sintezlanadi. Sintez mahsulotlaridan hujayraning o'sishi, rivojlanishi, struktura komponentlarini tiklash va boshqa jarayonlarda foydalaniladi. Sintez reaksiyalari yosh organizmlarda ayniqsa tez kechadi. Umuman moddalarning hujayrada boradigan sintez jarayonlari *biologik sintez, plastik almashinuv* yoki *anabolizm* deb ataladi.

Dissimilatsiya - katabolizm, ya'ni energiya almashinuvi assimilatsiya jarayonining teskarisi bo'lib, unda oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, lipidlar kabi yuqori molekular birikmalar parchalanib, moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari — suv, karbonat anhidrid, ammiak, siydikchil moddalar hosil bo'ladi va energiya ajralib chiqadi. Energiya ATF molekulasidagi fosfat bog'lar energiyasiga aylanadi. Shunday qilib, *anabolizm* jarayonida oziq moddalar molekulasidagi kimyoviy bog'langan energiya hujayrada foydalanish mumkin bo'lgan ATF fosfat bog'lari energiyasiga aylanadi, ya'ni energiya transformatsiyasi yuz beradi. Dissimilatsiya jarayoni *katabolizm* deb ataladi.

Assimilatsiya va dissimilatsiya jarayonlari o'zaro va tashqi muhit bilan bevosita bog'langan. Organizm tashqi muhitdan oziq mahsulotlarni oladi. Bu mahsulotlarning parchalanishidan hosil bo'lgan oddiy moddalar va energiya organik moddalar biosinteziga sarflanadi. Hujayra foydalana olmaydigan moddalar esa hujayradan tashqi muhitga chiqariladi. Hujayrada boradigan barcha fermentativ reaksiyalar, ya'ni assimilatsiya va

dissimilatsiya jarayonlari majmuasi *metabolizm* deyiladi. Moddalar almashinuvi hujayradagi hayot jarayonlarining asosini tashkil etadi.

Hujayrada moddalar almashinuvi sintez, parchalanish, oksidlanish kabi minglab kimyoviy reaksiyalarni o'z ichiga oladi. Bu reaksiyalar natijasida oraliq moddalar — *metabolitlar* hosil bo'ladi. Metabolizm juda murakkab jarayon bo'lishiga qaramay, o'z o'rnida boradi. Masalan, oqsillar sintezi ribosomalarda, ATF sintezi va energetik jarayonlar mitoxondriyada, nuklein kislotalar sintezi yadroda boradi. Metabolizm jarayonlarini irsiy apparat nazorat qilib turadi.

Oqsillar biosintezi hujayrada boradigan asosiy jarayonlardan biri hisoblanadi. Hujayra hayot faoliyatida oqsil molekulalari asta-sekin eskirib, yaroqsiz holga keladi. Ularning o'miga yangi oqsil molekulalari sintezlanib turadi. Har bir hujayra o'ziga xos oqsilni sintezlaydi. Masalan, oshqozon va oshqozonosti bezlari hujayralari pepsin va tripsin fermenti, jigar gemoglobin, muskullar — miozin sintezlaydi. Oqsil molekulasida aminokislotalarning murakkab zanjirga birikishi orqali hosil bo'ladi. Oqsil molekulasida aminokislotalar muayyan tartibda birikadi. Aminokislotalarning birikish tartibi oqsilning fiziologik funksiyasi bilan bog'liq.

Hujayralarda oqsilning sintezlanish xususiyati har bir organizmning o'ziga xos irsiy xususiyati bo'lib, uning hayoti davomida saqlanib qoladi. Oqsilning tuzilish tartibini belgilashda nuklein kislotalar muhim o'rin tutadi. DNK molekulasida shu hujayrada sintezlanishi kerak bo'lgan oqsil haqida axborot saqlanadi. DNKning muayyan bir oqsil molekulasida haqida axborot saqlaydigan qismi *gen* deb ataladi. DNK molekulasida bir necha minglab genlar bo'ladi. Sintezlanishi lozim bo'lgan oqsil molekulasidagi aminokislotalar tartibini esa DNK tarkibiga kiradigan to'rt xil nukleotidlar belgilaydi.

Genetik kod. Oqsil molekulasida aminokislotalarning joylashish tartibi adeninli, guaninli, timinli, sitozinli nukleotidlarning birikish tartibi bilan belgilanadi. Har bir aminokislotaga nukleotidning ketma-ket joylashgan uchta molekulasida (triplet) to'g'ri keladi. Masalan, TTG — lizin, ASA — sistein, SAA — valinga to'g'ri keladi. DNK molekulasidagi to'rtta nukleotid uchtdan joylashganida hosil qilishi mumkin bo'lgan kombinatsiyalari soni 64 ga teng bo'ladi. Aminokislotalar 20 ta bo'lganidan nukleotidlar hujayradagi har bir aminokislotani kodlashi (belgilashi) uchun bemalol yetadi. Oqsil molekulasida to'g'risidagi informatsiyani DNK molekulasida uchta nukleotidlar tripleti orqali belgilanishi *genetik kod* deyiladi.

Hujayrada oqsil sintezi sitoplazmada aminokislotalarning faollashuvi; DNK molekulasida asosida i-RNK sintezlanishi va endoplazmatik to'rdagi ribosomalarda oqsil sintezlanishidan iborat uch bosqichni o'z ichiga oladi.

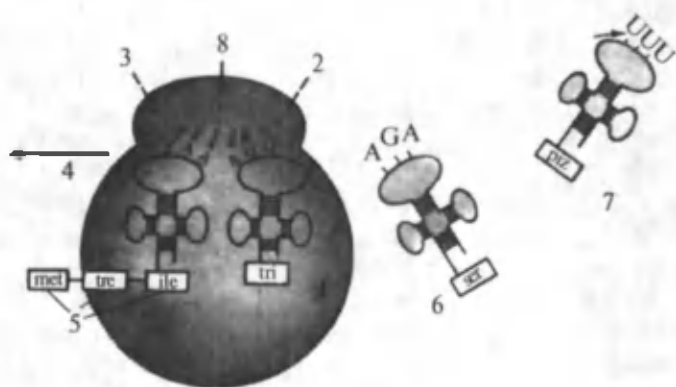
Sitoplazmada joylashgan erkin aminokislotalar ATF yordamida faollashib, aminoasiladenilatni hosil qiladi. Bu faollashgan aminokislotalar

o'ziga xos t-RNKga tutashadi. Har bir aminokislotaning o'z t-RNK si bo'ladi. t-RNK shaklini beda bargiga o'xshatish mumkin. Uning bir uchiga aminokislota birikadi, ikkinchi qarama-qarshi tomonida esa ana shu aminokislota xos uchlik (antikodon) joylashgan. Antikodon DNK molekulasida aminokislotani belgilovchi kodga mos keladigan uchlikdan iborat.

Oqsil sintezining ikkinchi bosqichida gen tuzilishi to'g'risidagi axborot DNK molekulasidan informatsion i-RNK ga ko'chiriladi. Bu *transkripsiya* (ko'chirib yozish) jarayoni tufayli amalga oshadi. Natijada muayyan genga mos keladigan i-RNK sintezlanadi, ya'ni DNK dan matritsa (qolip) olinadi. Sintezlangan i-RNKda faqat DNK molekulasida timinli nukleotid o'rnini urasilli nukleotid egallaydi. Hosil bo'lgan i-RNK oqsil sintezlanadigan ribosomalarga boradi.

Oqsil sintezining uchinchi oxirgi bosqichida ribosomalarda oqsil matritsa sintezi amalga oshadi (149-rasm). Matritsa sifatida DNK zanjiri asosida sintezlangan i-RNK ishtirok etadi. Bu jarayon *translatiya* (o'tkazish, uzatish) deyiladi. Matritsa tipidagi reaksiyalar tirik organizmlarning nasl qoldirish xususiyati bilan bog'liq.

Ribosomalarga kelgan i-RNK da bo'lajak oqsil molekulasida joylashadigan aminokislotalar haqidagi ma'lumotlar kodlashgan bo'ladi. Ribosomalarning o'zi i-RNK ning chap uchidan kirib kela boshlaydi. Shu paytda faollashgan aminokislotalarni tashuvchi t-RNK ham sitoplazmadan ribosomalarga kirib kela boshlaydi. Agar i-RNK dagi aminokislota kodoniga t-RNK dagi antikodon mos kelsa, unda aminokislota t-RNK dan uzilib, ribosomaning katta bo'lagiga tushadi va ribosoma bir qadam o'ngga siljiydi. Bu jarayon i-RNK kodiga mos keluvchi



149-rasm. Ribosomada oqsil biosintezi sxemasi: 1 – ribosomaning katta bo'lagi, 2 – ribosomaning buyruq oladigan qismi, 3 – ribosomaning buyruqni bajaradigan qismi, 4 – i-RNK ning harakat yo'nalishi, 5 – polipeptit zanjir, 6 – t-RNK, 7 – har xil t-RNKlar, 8 – ribosomaning kichik bo'lagi.

oqsil molekulasi sintezlangunicha davom etadi. Ribosoma i-RNK oxiriga yetgach, sintezlangan oqsil bilan birgalikda i-RNKdan tushib ketadi. Ribosomalarning bir nechta i-RNK orqali tutashib, *poliribosoma* yoki *polisoma* hosil qilish xususiyatiga ega. Bu tuzilma oqsil sintezlanadigan markaz hisoblanadi. Oqsil sintezi uchun zarur energiyani ATFning parchalanish reaksiyasi yetkazib beradi. Bundan tashqari, oqsil sintezida bir qancha fermentlar ishtirok etadi. Sintezlangan oqsil birikmalari endoplazmatik to'ra naylari orqali hujayraning kerakli joylariga yetkazib beriladi.

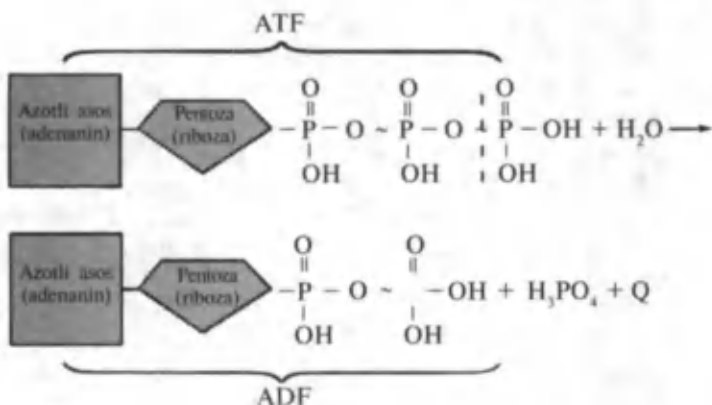
Hujayra kimyoviy faolligining o'z-o'zidan boshqarilishi. Hujayra o'zining tarkibi va barcha xossalarini muayyan darajada saqlash xususiyatiga ega. Masalan, ATF sarflanib turishiga qaramasdan uning hujayradagi miqdori doimiy (0,04%) bo'ladi. Anaerob va aerob sharoitlarda sintezlanib turgan ATF miqdori ma'lum bir ko'rsatkichga yetganda glukozaning parchalanishi va ATF hosil bo'lishi to'xtaydi. Shuningdek, sitoplazmaga turli ishqoriy va kislotali muhitdagi moddalar kirib tursa ham ichki muhiti (pH) doimiy saqlanadi. Hujayradagi jarayonlarning o'z-o'zidan boshqarilishi *avtoregulatsiya* deb ataladi, bu jarayonda bir qancha fermentlar qatnashadi. Fermentlar esa DNK zanjiridagi genlar tufayli sintez bo'ladi. Fermentlar avtoregulatsiyasini molekular genetika o'rganadi.

Energiya almashinuvi. Katabolizm, ya'ni dissimilyasiya biosintez jarayonlari aksi hisoblanadi. Dissimilatsiya yuqori molekularli moddalarning parchalanishi bo'lib, bu jarayonda biosintez reaksiyalari uchun zarur bo'lgan energiya ajralib chiqadi. Oziq moddalar organizm uchun energiya manbasi hisoblanadi. Bu energiya organik molekulalardagi atomlar o'rtasidagi kovalent bog'lar holida bo'ladi. Masalan, bir mol oqsil parchalanganida 12 kJ energiya, 1 mol ya'ni 180 g glukoza parchalanganida 2800 kJ energiya ajraladi. Bu energiya oqsil molekulasida peptid bog'larda, glukoza molekulasida uglerod, vodorod va kislorod atomlari orasida joylashgan. Glukoza parchalanganida energiya bir qancha fermentlar ishtirokida pog'onama-pog'ona quyidagi umumlashgan tenglama bo'yicha ajralib chiqadi:



Ajralib chiqqan energiyaning bir qismi issiqlik shaklida atrofga sochilib ketadi; boshqa bir qismi esa fosfat bog'lar shaklida ATF molekulasida to'planadi. ATF hujayraning barcha faoliyati: biosintez, hujayralarning bo'linishi, muskullar qisqarishi, moddalarning membrana orqali o'tkazilishi, membrana potentsialining hosil qilinishi, nerv impulslarining o'tkazilishi va boshqa jarayonlarda sarf bo'ladi.

ATF molekulasi adeninli azotli asos, riboza karbonsuvi va uch molekula fosfat kislota qoldig'idan iborat (150-rasm). Adenin, riboza va birinchi fosfat kislota adenosinmonofosfat (AMF) hosil qiladi. Birinchi



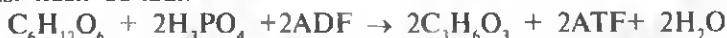
150-rasm. AFTning tuzilishi va uning ADFga aylanish sxemasi.

fosfatga ikkinchisi qo'shilsa adenzindifosfat (ADF), uchinchi qo'shilsa adenozintrifosfat (ATF) hosil bo'ladi. Makroergik (katta energiya saqllovchi) bog' birinchi va ikkinchi hamda ikkinchi va uchinchi fosfat kislotasi qoldiqlari o'rtasida hosil bo'ladi. ADF yoki ATF molekulasi fosfat kislotasi birikib, ATF hosil qilish jarayoni *fosforlanish* deyiladi. Har bir fosfat bog' uzilganida 40 kJ, ikki fosfat bog'i uzilganida 80 kJ energiya ajraladi. Bu energiya oddiy kimyoviy bog'lar uzilganida ajralib chiqadigan energiya (12 kJ)dan deyarli 3,5 marta ko'p bo'ladi. ATF sintezi tufayli hujayrada ko'p miqdorda energiya to'planadi. Bu energiya hujayradagi barcha jarayonlarda kerakli miqdorda sarflanadi.

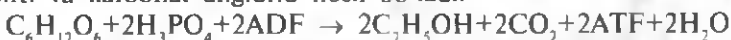
Energiya almashinuv bosqichlari shartli ravishda uchga bo'linadi.

1. *Tayyorgarlik bosqichi* — yog'larni yog' kislotalari va glitseringa, oqsillarni aminokislotalarga, polisaxaridlarni monosaxaridlarga, nuklein kislotalarni nukleotidlarga parchalanishidan iborat. Bu bosqichda ajralgan energiya issiqlik holida sochilib ketadi.

2. *Glikoliz bosqichi* — kislorodsiz anaerob muhitda moddalarni chala parchalanishidan iborat. Bu bosqich *bijg'ish* yoki *achish* deb ham ataladi. Mikroorganizmlar va hayvonlar uchun xos bo'lgan achish jarayonida sut kislotasi hosil bo'ladi:



Achitqi zamburug'lar ishtirokida boradigan *spirtli bijg'ish* jarayonida etil spirti va karbonat anhidrid hosil bo'ladi:



Boshqa mikroorganizmlar ishtirokida glikoliz jarayonida aseton, sirkas kislotasi hosil bo'lishi mumkin. Anaerob parchalanishda ikki molekula ATF sintezlanadi, ya'ni ajralib chiqqan energiyaning faqat 40% ATF shaklida mitoxondriyalarda to'planadi; qolgan qismi issiqlik holida tarqalib ketadi.

3. *Kislorodli parchalanish*, ya'ni aerob nafas olish bosqichi – oldingi bosqichda hosil bo'lgan metabolitlarning parchalanishi va 36 ATF sintezlanishidan iborat. Aerob parchalanishning umumiy sxemasi quyidagicha bo'ladi:



Shunday qilib, glukoza ning to'liq parchalanishi jarayonida 38 molekula ATF, jumladan 2 molekula ATF anaerob, 36 molekula aerob bosqichda sintezlanadi. Kislorodli bosqichda ajralib chiqqan energiyaning 55% ATF shaklida jamg'ariladi; qolgan qismi issiqlik shaklida atrof-muhitga sochilib ketadi.

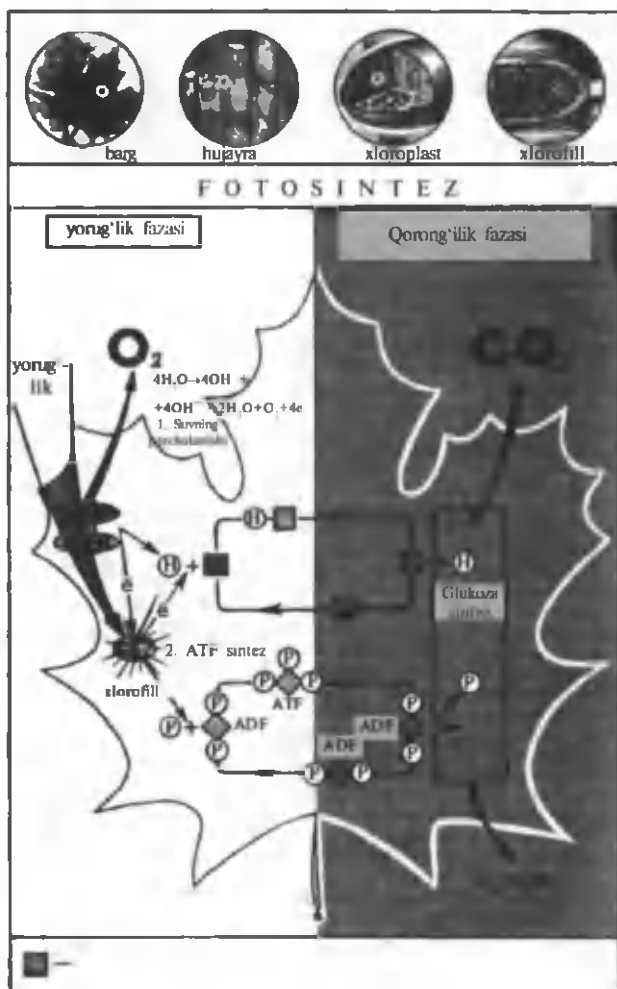
Kalit so'zlar: assimilatsiya, dissimilatsiya, katabolizm, oqsillar biosintezi, gen, genetik kod, ATF, fosforlanish, glikoliz, energiya almashinuvi, tayyorlov bosqichi.

O'simlik va mikroorganizmlar hujayrasida moddalar almashinuvi

Avtotrof va geterotrof organizmlar. Organik moddalarni anorganik moddalardan sintezlaydigan hujayralar *avtotroflar* deyiladi. Ular CO_2 , H_2O va boshqa moddalardan turli birikmalarni sintezlaydi. Avtotroflarga fotosintez qiluvchi yashil o'simliklar va xemosintez bakteriyalarni ko'rsatish mumkin. *Geterotroflar* tayyor organik moddalar bilan oziqlanadi; organik modda sintez qilolmaydi. Ularga bakteriyalar, zamburug'lar va hayvonlar misol bo'ladi.

Fotosintez. Fotosintezni ingliz olimi Jozef Priestli 1771-yili kashf etgan. Amerika olimlari M. Kalvin va D. Arnon fotosintez mexanizmini ochib berishgan. Fotosintez – yorug'lik energiyasi hisobiga boradigan murakkab, ko'p bosqichli jarayon, organik moddalar sintezi. Fotosintezning asosiy ishtirokchisi xloroplastlardagi *xlorofill* pigmenti hisoblanadi. Bu jarayon yorug'lik va qorong'ilik fazalaridan iborat (151-rasm). *Yorug'lik fazasi* xloroplast tilakoidlari (qirralari)da o'tadi. Yorug'lik fazasida uchta jarayon: suvning parchalanishi – *fotoliz*; vodorod ionlari va elektronlarni $NAD \cdot H + H^+$ ga birikishi va ATF sintezi sodir bo'ladi. Yorug'lik fazasi Quyosh nurining xloroplastlarga tushishi bilan boshlanadi. Quyosh energiyasi xlorofill molekulalaridagi elektronlarni qo'zg'atib, ularni yuqori energiyali qo'zg'algan holatga o'tkazadi. Elektronlar tilakoidlar tashqi membranasida sirtida to'plana boshlaydi. Elektronini yo'qotgan xlorofill suv molekulasidan elektron olib uni parchalaydi. Suv fotolizi natijasida erkin kislorod hosil bo'ladi:



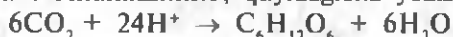


151-rasm. Fotosintez sxemasi.

Hosil bo'lgan molekular kislorod atmosferaga chiqadi; vodorod protonlari esa tilakoidlarning ichki membranasi ichki yuzasida to'plana boshlaydi. Yorug'lik energiyasi suv fotolizidan tashqari ADF dan ATF molekulasini kislorod ishtirokisiz sintezlanishida ham sarf bo'ladi. Juda samarali bu jarayonda xloroplastlarda mitoxondriyalarga nisbatan 30 marta ko'p ATF hosil bo'ladi. To'plangan energiya fotosintezning qorong'lik fazasida boradigan reaksiyalarda sarf bo'ladi.

Qorong'lik fazasi xloroplastning stromasida o'tadi. Fotosintezning qorong'lik fazasida CO_2 ni biriktirish reaksiyasi muhim o'rin tutadi.

Fotokimyoviy va kimyoviy reaksiyalarning murakkab zanjiri natijasida havodagi CO_2 molekulasini fermentlar, ATF va $\text{NADF} \cdot \text{H}_2$ ishtirokida boradi. Bu jarayonni umumlashtirib, quyidagicha yozish mumkin:



Fotosintezda dastlab monosaxarid, so'ng disaxarid, polisaxaridlar hosil bo'ladi.

Yer yuzidagi o'simliklar har yili 120 mlrd. tonna organik modda hosil qiladi; 200 mlrd. tonna CO_2 qabul qilinib, havoga 145 mlrd. tonnaga yaqin erkin kislorod chiqariladi. Fotosintez nisbatan sekin boradigan, kam samarali jarayon. Chunki yashil barg unga tushadigan quyosh energiyasining atigi 1 % dan foydalanadi. Uning mahsuldorligi 1 m^2 barg yuzasi hisobiga bir soatda hosil bo'lgan organik moddaning grammlar hisobidagi miqdori bilan o'lchanadi. Yoz mavsumida 1 m^2 barg bir sutkada 15–16 g organik modda ishlab chiqaradi. Fotosintez samaradorligi yorug'lik kuchi, o'simlik turi va yashash sharoitiga bog'liq. Sharoitni yaxshilash orqali fotosintez mahsuldorligini oshirish mumkin.

Bakteriyalar fotosintezi. Fotosintez qiluvchi yashil va qirmizi bakteriyalar chuchuk suv, dengiz, nam tuproq, hovuz va ko'llarda uchraydi. Bakteriyalar fotosintezda suvdan foydalana olmaydi; shuning uchun kislorod hosil bo'lmaydi. Bakteriyalar fotosintezi bakterioxlorofill va bakteriofitin pigmentlar bilan bog'liq. Pigmentlar yorug'lik energiyasini yutib, reaksiya markaziga o'tkaziladi. Elektronlar bakterioxlorofill membranasi orqali o'tganida ATF va $\text{NAD} \cdot \text{H} + \text{H}^+(\text{HAD} \cdot \text{H}_2)$ sintezlanadi. Deyarli barcha bakteriyalarda Calvin siklidagi fermentlar topilgan.

Fotosintez bakteriyalar — eng qadimgi avtotrof organizmlar. Yashil bakteriyalar elektron manbai sifatida vodorod sulfid, oltingugurt, ba'zan tiosulfatdan; qirmizi bakteriyalar — karbon va dikarbon kislotalar, spirtlar va boshqalardan foydalanadi. Fotosintez bakteriyalar uchun asosiy elektronlar manbai vodorod sulfid hisoblanadi:



Vodorod sulfid yetishmaganida oltingugurtning o'zi ham elektron manbai bo'ladi:



Xemosintezni rus olimi S.N. Vinogradarskiy kashf etgan. Xemosintez ayrim bakteriyalar uchun xos bo'lib, energiya manbai anorganik moddalar: vodorod sulfid, oltingugurt, ammiak, vodorod, azot kislotasi, temir va marganes oksidi hisoblanadi. *Nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar* organik qoldiqlar chirishida hosil bo'ladigan ammiakni nitritlar va nitratlarga oksidlanishida chiqadigan energiyadan foydalanadi:



Bu jarayonda hosil bo'ladigan azot kislotasi tuproqdagi mineral tuzlar bilan birikib, o'simlik o'zlashtiradigan azotli o'g'itlarni hosil qiladi.

Rangsiz oltingugurt bakteriyalari vodorod sulfidni oksidlab o'z tanasida oltingugurt to'playdi:



Vodorod sulfid yetishmaganida bakteriyalar o'z tanasida to'planib qolgan oltingugurtni oltingugurt kislotasigacha oksidlaydi:



Temir bakteriyalari 2 valentli temirni uch valentli temirgacha oksidlaydi:



Vodorod bakteriyalari molekular vodorodni oksidlaydi; uglerod manbai sifatida uglerod (II) oksididan foydalanib, organik modda sintezlaydi:



Xemosintez reaksiyalarida ajralib chiqadigan energiya yordamida bakteriyalar karbonat angidridni organik moddalargacha qaytaradi. Xemosintez bakteriyalari tabiatda moddalar aylanishida va tuproqda katta ahamiyatga ega. Nitrifikatsiya bakteriyalari tuproqni azot bilan boyitadi. Oltingugurt bakteriyalari hosil qilgan sulfat kislota tog' jinslarinig asta-sekin yemirilishiga sabab bo'ladi. Temir bakteriyalari faoliyati natijasida hosil bo'lgan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ temir rudasi to'planadi. Vodorod bakteriyalaridan arzon oziq va yem oqsili olish, yopiq tiriklik sistemalarida havoni regeneratsiya qilish (qayta tiklash)da foydalaniladi.

Kalit so'zlar: avtotrof, geterotrof, fotosintez, bakteriyalar fotosintezi, xemosintez, nitrifikatsiya, temir bakteriyalari, vodorod bakteriyalari.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Assimilatsiya, ya'ni plastik almashinuvda nima sodir bo'ladi? A-murakkab moddalar parchalanadi. B-oxirgi mahsulotlar hosil bo'ladi. D-organik moddalar sintezlanadi. E-sintez mahsulotlari yangi hujayralarni hosil bo'lishida foydalaniladi. F-energiya o'zlashtiriladi. G-energiya ajralib chiqadi. H-ATF sintezlanadi. I-energiya jamg'ariladi.

2. Dissimilatsiya, ya'ni energiya almashinuvida nima sodir bo'ladi? (1-topshiriq).

Glikolizda sodir bo'ladigan jarayonlar tartibini aniqlang: A-sut kislota yoki spirt hosil bo'ladi. B-ATF sintezlanadi. D-energiya ajraladi. E-glukoza parchalanadi.

3. Oqsil sintezi bosqichlarini tartib bilan ko'rsating. A-DNKdagi oqsil molekulasini to'g'risidagi axborot asosida i-RNK sintezlanadi. B-aminokislotalar t-RNKga tutashadi. D-ribosoma sintezlangan oqsil bilan birga sitoplazmaga tushadi. E-t-RNK aminokislotalarni ribosomalarga

yetkaziladi. F-i-RNK ribosomaga boradi. G-aminokislota t-RNKdan uzilib ribosoma katta bo'lagiga tushadi. H-ribosoma i-RNKning oxiriga yetadi.

4. Fotosintezning yorug'lik fazasidagi jarayonlar tartibini aniqlang. A-suv molekulari proton va kislorodga ajraladi. B-xloroplastga yorug'lik tushadi. D-molekular kislorod hosil bo'ladi. E- kislorod atmosferaga chiqadi. F-NADF HAD-Hga qaytariladi. G-ATF sintez bo'ladi. H-xlorofill elektronlarini yo'qotadi. I-xlorofill suv molekularidan elektron oladi.

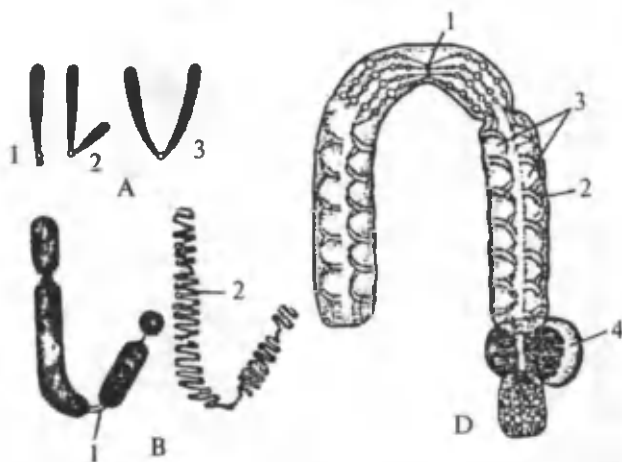
5. Terminlar va ularning ma'nosini juftlab ko'rsating. A-genetik kod. B-reduplikatsiya. D-metabolizm. E-transkripsiya. F-translatiya. G-makroergik bog'. H-gen. 1-fosforlanish: 1-DNKda aminokislotalarni belgilovchi nukleotidlar uchligi. 2-DNKning oqsil molekulasiga to'g'risida axborot saqlovchi qismi. 3-hujayradagi barcha kimyoviy reaksiyalar majmuyi. 4-ATFga fosfat kislotaga qoldig'ini birikishi. 5-oqsil to'g'risidagi axborotni i-RNKga ko'chirilishi. 6-i-RNKdagi axborotni oqsil molekulasiga aylanishi. 7-DNK sonining ikki hissa ortishi. 8-ATF molekulasida fosfat kislotaga qoldiqlari o'rtasida katta energiya saqlovchi bog'.

III BOB. ORGANIZMLARNING KO'PAYISHI VA INDIVIDUAL RIVOJLANISHI

Hujayralarning bo'linishi. Mitoz

Xromosomalar organizmning irsiy xususiyatlarini belgilovchi hujayra organoidi bo'lib, yadroda joylashgan. Har bir xromosoma bitta DNK molekulasidan iborat. Tana hujayralarida xromosomalar juft, ya'ni har bir xromosomaning aynan o'ziga o'xshash gomologi (jufti) bo'ladi. Bitta hujayradagi xromosomalar majmuasi *xromosomalar to'plami* deyiladi. Somatik (tana) hujayralarida xromosomalar to'plami juft sonli — *diploid* ($2n$), jinsiy hujayralarda *gaploid* (n), ya'ni somatik hujayralarga nisbatan ikki baravar kam bo'ladi.

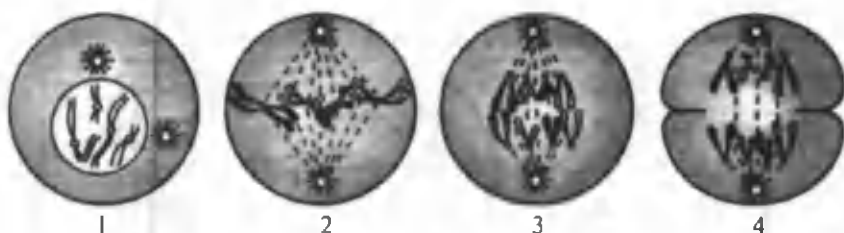
Har bir xromosoma ikkita xromatid (qizlik xromosomalar)dan iborat bo'lib, maxsus siqqlik belbog'lari yordamida bir necha qismga ajralib turadigan tayoqchani eslatadi. Uning markaziy belbog'i, *sentromera* (birlamchi belbog') deyiladi. Xromatidlar sentromerlar yordamida bir-biriga ilashib turadi. Har qaysi juftdagi xromosomalar boshqa juftlardagidan o'lchami, shakli va belbog'larining joylashuvi bilan farq qiladi (152-rasm).



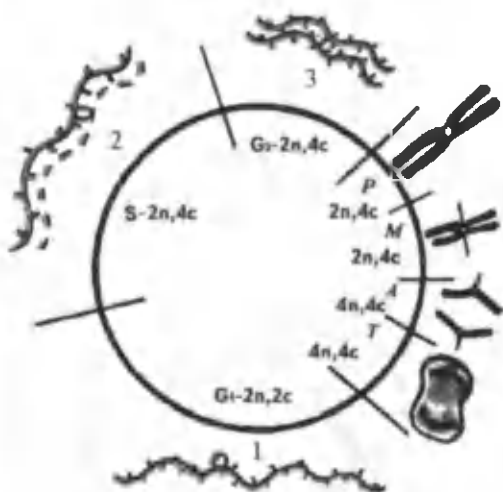
152-rasm. Xromosomalarning tuzilishi: A — har xil xromosomalar: 1 — tayoqchasimon, 2 — har xil yelkali, 3 — teng yelkali. B, D — xromosomalarning tuzilishi: 1 — sentromerasi, 2 — spiral o'ralgan DNK, 3 — xromatidlar, 4 — yadrocha.

Xromosomalar to'plami har bir tur uchun va doimiy bo'ladi. Masalan, javdarda diploid xromosomalar to'plami 7 juft, gaploid soni 7 ta bo'ladi. Odamning somatik hujayralarida xromosomalar diploid soni ($2n=23$), ya'ni 46, jinsiy hujayralarda gaploid xromosomalar to'plami 23 ta ($n=23$) bo'ladi. *Drosophila* pashshasining diploid xromosomalari to'plami $2n=8$; gaploid holatda $n=4$ deb yozish mumkin.

Hujayraning bo'linishi. Mitoz. Organizmlarning ko'payishi va rivojlanishi undagi hujayralarning bo'linishi orqali sodir bo'ladi. Somatik hujayralar bo'linishining asosiy usuli mitozdir. Mitoz jarayoni hujayra bo'linishi oralig'idagi davr – interfazani hamda ketma-ket boradigan to'rtta davr – profaza, metafaza, anafaza va telofazani o'z ichiga oladi (153-, 154- rasmlar).



153-rasm. Mitoz sxemasi: 1 – profaza, 2 – metafaza, 3 – anafaza, 4 – telofaza.



154-rasm. Diploid hujayraning mitoz siklida xromosomalarning holati: 1 – interfazaning sintezdan oldingi, 2 – sintez va 3 – sintezdan keying davrlarida xromosomalar holati; G^1 – postmitoz, C – sintez, G^2 – postsintez davrlar; P – profaza, M – metafaza, A – anafaza, T – telofaza, $4n$ – xromosomalarning tetraploid to'plami, G – xromosomalar gaploid to'plamidagi DNK miqdori.

Interfaza bo'linishga tayyorlanish davri deyiladi. Bu davrda ATF, oqsillar va DNK molekulasini sintezlanadi. Natijada xromosomalardagi DNK molekulasini ikki marta ortib, diploid ($2n$) xromosomalarning har biri ikkitadan xromatidlar (qiz xromosomalarga ega bo'ladi. Hujayra organoidlari soni ham ikki marta ortadi (22-jadval). Interfaza davri bo'linish davrlariga qaraganda juda uzoq, ba'zan bir necha oy, hatto yil davom etadi.

Profaza davrida xromosomalar spirallashadi. Natijada ular kalta va yo'g'on bo'lib qoladi. Har qaysi xromosomalar jufti o'ziga xos shaklga kiradi. Yadro membranasi va yadrocha yemirilib, xromosomalar sitoplazmaga tarqalib ketadi. Profazaning oxirida sentriollar bo'linib, hujayra qutblariga joylashib oladi. Ular o'rtasida juda ingichka ipchalardan iborat bo'linish duki hosil bo'ladi.

Metafazada xromosomalarning spirallashuvi va yo'g'onlashuvi davom etadi. Ular hujayra markazida bo'linish o'qi ekvatorida joylashib oladi. Bu davrda xromosomalar o'zining sentromerlari bilan bo'linish duki ipchalariga ilashadi.

Anafazada xromatidlar xromosomalardan ajraladi; bo'linish duki ipchalarining qisqarishi tufayli xromatidlar hujayraning qarama-qarshi qutblariga tortilib, joylashib oladi.

Telofazada xromosomalar spirali qayta yoziladi, uzun ipchalar (xromatidlar) shakliga kirib, yorug'lik mikroskopda ko'rinmaydigan bo'lib qoladi. Yadro va yadrocha shakllanadi. Sitoplazma ham bo'linib, ikkita yangi hujayra hosil bo'ladi.

Mitoz natijasida ona hujayra xromosomalari yangi hosil bo'lgan ikkita qiz hujayra o'rtasida teng taqsimlanadi. Mitoz irsiy belgilarni ona hujayradan qiz hujayralarga aniq o'tishini ta'minlaydi.

22-jadval

Hujayraning mitoz bo'linishida sodir bo'ladigan jarayonlar

Mitoz davrlari	Hujayrada sodir bo'ladigan jarayonlar	Xromosomalar holati
Interfaza	Oqsil, ATF, DNK sintezlanadi; DNK va organoidlar soni ikki marta ortadi; hujayraning o'sishi tugallanadi.	Alohida xromosomalar yorug'lik mikroskopida ko'rinmaydi.
Profaza	Sentriollar bo'linib, hujayra qutblariga tarqaladi; bo'linish duki hosil bo'ladi. Yadro va yadrocha yemiriladi.	Xromosomalar spirallashib, qisqaradi va yo'g'onlashadi. Ularning har biri ikkita xromatiddan iborat bo'ladi.
Metafaza	Bo'linish duki ipchalarining hosil bo'lishi tugallanadi. Ipchalar xromosomalarga ilashib oladi.	Xromosomalar spirallashib, bo'linish duki ekvatorida joylashadi. Xromatidlar bir-biridan uzoqlasha boshlaydi.

Anafaza	Sitoplazmaning yopishqoqligi kamayadi, bo'linish duki ipchalari tortilib, qisqaradi.	Xromatidlar yangi xromosomalariga aylanadi. Xromosomalar hujayra qutblarida joylashadi.
Telofaza	Yadro membranasi va yadrocha shakllanadi; ikkita qiz hujayra paydo bo'ladi. Sitoplazma bo'linib, ikkita yangi hujayra hosil bo'ladi.	Xromosomalar spirali yoziqilib, uzun xromatid ipchalarga aylanadi va yorug'lik mikroskopida ko'rinmaydigan bo'lib qoladi.

Kalit so'zlar: xromosoma, diploid, gaploid, mitoz, interfaza, profaza, metafaza, anafaza, telofaza.

Organizmlarning ko'payish usullari

Tirik organizmlar ikki xil usulda — jinssiz va jinsiy yo'l bilan ko'payadi.

Jinssiz ko'payish hamma o'simliklar va ko'pchilik, asosan, tuban tuzilgan hayvonlar uchun xos. Jinssiz ko'payishda bitta organizm ishtirok etadi. Ko'payishga kirishgan individ ona va ko'payishdan keyin hosil bo'lgan yangi individlar esa qizlik individlar deyiladi. Jinssiz ko'payish bir necha xil usulda sodir bo'ladi.

Oddiy bo'linish orqali ko'payish — jinssiz ko'payishning eng oddiy usuli. Prokariotlar (bakteriyalar) tanasi o'rtasidan bo'linib, ikkita qizlik individni hosil qiladi. Bir hujayrali eukariot hayvonlar (soxtaoyoqlilar, xivchinlilar, sporalilar, infuzoriyalar) va yashil o'simliklar (suvo'tlari)ning jinssiz ko'payishi organizm tanasining mitoz usulida ikki yoki undan ko'proq bo'laklarga bo'linishidan iborat.

Kurtaklanish bilan ko'payish achitqi zamburug'lari, gidropoliplar, korall poliplar, ayrim dengiz ko'p tukli chuvalchanglari uchun xos. Kurtaklanish ona individ tanasida kichik bo'rtiq hosil bo'lishidan boshlanadi. Bo'rtiq o'sib kurtakchaga aylanadi. Keyinchalik kurtakcha ona indiddan ajralib, mustaqil yashay boshlaydi (gidralar). Ayrim hollarda esa kurtakcha ona indiddan ajralmasdan o'sib, koloniya hosil qilishi (dengiz gidropoliplari, korall poliplar).

Tananing bir necha bo'laklarga bo'linishi orqali ko'payish bir qancha yassi chuvalchanglar (oq planariya), dengizlarda yashovchi ko'p tukli chuvalchanglar (nereida) va ayrim meduzalarning polip davri (aureliya meduzasi) uchun xos. Oq planariyaning tanasi qulay sharoit vujudga kelganda ko'p mayda bo'lakchalarga ajraladi, keyinchalik bunday bo'lakchalarning har biri mustaqil opganizmga aylanadi. Nereida tanasi juda ko'p ko'ndalang kurtaklarga ajraladi, kurtaklar birin-ketin ajralib, mustaqil yashovchi qizlik chuvalchanglarni beradi. Gidralar, yomg'ir chuvalchanglari, meduzalari ham shunga o'xshash xususiyatga ega. Ularning

tanasi bir necha bo'lakka bo'lib tashlanganida ham har qaysi bo'lagining yetishmagan qismi qaytadan tiklanadi. Bu hodisa *regeneratsiya* deyiladi.

Sporalar yordamida ko'payish suvo'tlar, zamburug'lar, lishayniklar, moxlar, qirqquloqlar uchun xos. Tuban sporalilar (suvo'tlar) sporasi gaploid xromosomal, xivchinli va harakatchan bo'ladi. Quruqlikda yashovchi yuksak sporalilar (moxsimonlar, paporotniklar) sporasi xivchinsiz va harakatsiz bo'ladi. Sporalar qattiq po'st bilan qoplangan, noqulay sharoitga chidamli bo'lib, shamol, suv va hayvonlar yordamida tarqaladi.

Vegetativ ko'payish o'simliklar orasida keng tarqalgan, vegetativ organlar yordamida ko'payishdan iborat. Vegetativ ko'payish parxish qilish (tok, smorodina, olxo'ri, yong'oq va boshqalar), jingalaklar (qulupnay, ayiqtovon), ildiz bachkilari (qayrag'och, olcha, terak, yovvoyi olma), novda qalamchalari (tol, terak, tok), piyozboshchalar (lola, piyoz), tugunaklar (kartoshka), ildizpoyalar (yalpiz, safsar, g'umay, ajriq) orqali ko'payishdan iborat. Vegetativ ko'payish qishloq xo'jaligida mevali daraxtlar va qishloq xo'jaligi ekinlarining yangi chiqarilgan serhosil navlarini, gul va manzarali o'simliklarning xususiyatlarini saqlab qolish va ko'paytirish, yangi o'rmonlar barpo etish, shahar va qishloqlarni ko'kalamlashtirish ishlarida qo'l keladi.

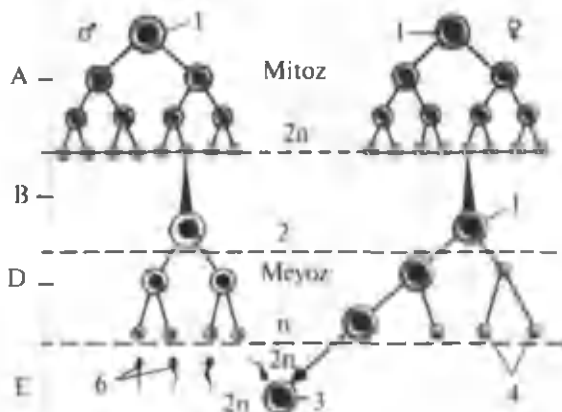
Jinsiy ko'payish. Jinsiy ko'payishda ikkita individ ishtirok etadi. Uning mohiyati urg'ochi va erkak individlar o'rtasida genetik informatsiya (irsiy belgilar) almashinuvidan iborat. Jinsiy ko'payish jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'lishi va ularning qo'shish, ya'ni urug'lanishdan iborat.

Jinsiy hujayralar. Urg'ochilik jinsiy hujayra — tuxum yumaloq va harakatsiz bo'lib, ikkita po'st — sariqlik va oqsil parda bilan o'ralgan. Unda embrionning rivojlanishi uchun zarur oziq moddalar ham bo'ladi. Umurtqali hayvonlar orasida baliqlar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, ayniqsa sudralib yuruvchilar va qushlar tuxum hujayrasi yirik, sutemizuvchilarniki juda mayda bo'ladi.

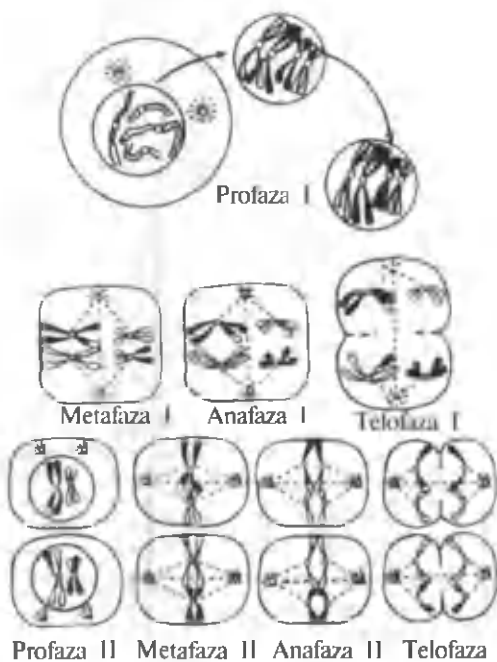
Urug' hujayralari (spermatozoidlar) tuxum hujayrasiga nisbatan ancha kichik, uzun ipcha shaklida bo'ladi. Hayvonlar va ko'pchilik sporali o'simliklarning harakatchan spermatozoidlari tanasi boshcha, bo'yincha va dumdan iborat. Boshcha — spermatozoidning kengaygan qismi, unda yadro joylashgan. Dumi xivchinga o'xshash tuzilgan, harakatlanish organoidi hisoblanadi.

Jinsiy hujayralarning rivojlanishi. Jinsiy hujayralar jinsiy bezlarda, ya'ni tuxumdon va urug'donlarda rivojlanadi. Jinsiy bezlar ko'payish, o'sish, yetilish va shakllanish zonasidan iborat. Ko'payish zonasi jinsiy bezning eng uchki qismi, bu joyda gametalar hosil qiluvchi birlamchi hujayralar mitoz bo'linaadi. Hosil bo'lgan hujayralar o'sish zonasiga o'tib, yiriklashadi (155, 156-rasmlar). Bu jarayon tuxum hujayralarning hosil bo'lishida, ayniqsa aniq ko'rinadi. Yetilish zonasida ikki marta bo'linish (meyoz) natijasida to'rtta gaploid hujayra hosil bo'ladi. Shakllanish

zonasida bu hujayralarning har qaysisidan bittadan spermatozoid yetishib chiqadi. Tuxumdonlarda esa to'rtta gaploid hujayradan faqat bittasi tuxum hujayraga aylanadi. Yo'naltiruvchi tanachalar deb ataladigan uchta nobud bo'ladi (23-jadval).

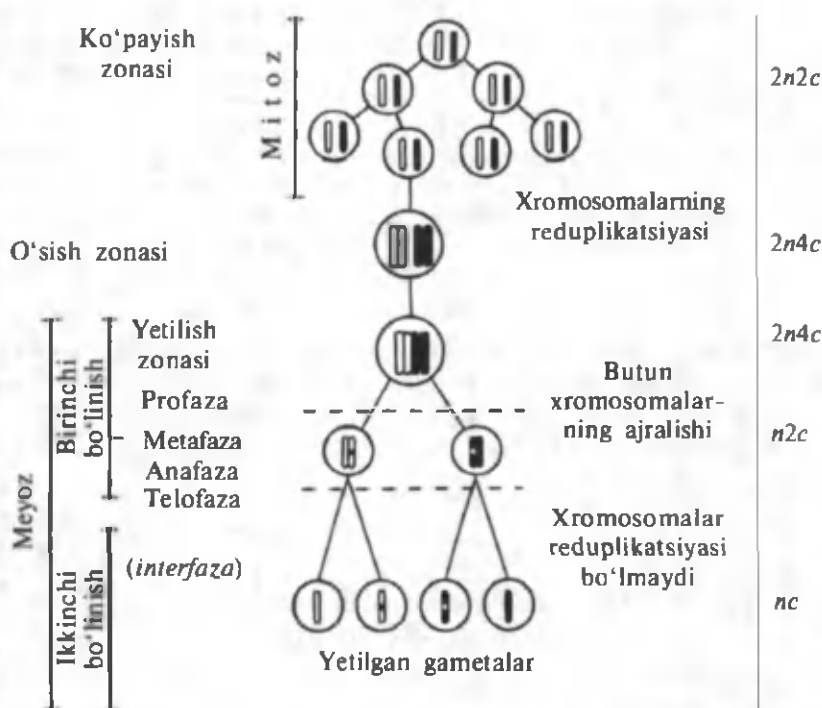


155-rasm. Spermatozoidlar va tuxum hujayraning rivojlanish sxemasi: A – ko'payish zonasi, B – o'sish zonasi, D – yetilish zonasi, E – shakllanish zonasi: 1 – birlamchi jinsiy hujayralar, 2 – ootsit, 3 – tuxum hujayra, 4 – yo'naltiruvchi tanachalar, 5 – spermatsit, 6 – spermatozoid, $2n$ – xromosomalarning diploid soni.



156-rasm. Meyoz bo'linish davrlari.

Meyoz — jinsiy hujayralarning yetilish zonasida xromosomalar to'plamining ikki marta kamayishi orqali sodir bo'ladigan bo'linish. Meyoz jinsiy hujayra hosil qiluvchi ootsit va spermatotsitlarning ketma-ket ikki marta bo'linishi tariqasida sodir bo'ladi. Meyozning har bir bo'linishida hujayralar mitozdagi singari fazalarni o'tadi. Meyozning mitozdan farqi quyidagilardan iborat: 1) mitoz bir marta, meyoza esa ikki marta bo'linishdan iborat; 2) meyoza 1-reduksion bo'linish natijasida xromosomalar soni ikki marta kamayadi; 3) meyoza 1-bo'linish profazasida gomologik xromosomalar chalkashuvi — *krassingover konugatsiyasi* natijasida ular o'rtasida genetik informatsiya almashinuv sodir bo'ladi; 4) meyoza 1-anafazada xromatidlarni tutashtirib turuvchi sentromerlar bo'linmasligi tufayli xromosomalarning har qaysi juftidan qarama-qarshi qutblarga bitta yaxlit xromosoma tarqaladi; 5) 1- va 2-meyoz bo'linish oralig'idagi interfaza davri juda qisqa bo'lib, DNK sintezlanmaydi; 6) meyoza hosil bo'lgan gametalar gaploid xromosomalar to'plamiga ega (23-jadval).



157-rasm. Gametogenez sxemasi: n — xromosomalar soni, c — xromosoma materiali (xromatidlar) soni.

Jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi

Zonasi	Hujayraning bo'linish xili	Spermatogenez	Oogenez
Ko'payish	Mitoz	Spermatogen (urug' hujayra hosil qiluvchi) to'qima hujayraga bo'linib, bir xromatidli diploid xromosomal ($2n2c$) 1-tartib spermatotsitlar (diploid) hosil qiladi	Oogenez (tuxum hujayra hosil qiluvchi) to'qima hujayralari bo'linib, bir xromatidli diploid xromosomal ($2n2c$) 1-tartib ovotsitlar hosil qiladi
O'sish	Interfaza	1-tartib spermatotsitlar yiriklashadi. DNK sintez bo'ladi, ikkinchi xromatid ($2n4c$) shakllanadi	1-tartib ootsitlar yiriklashadi. DNK sintez bo'ladi, ikkinchi xromatidlar ($2n4c$)
Yetilish	Meyoz 1-bo'linish profazasi	1-tartib spermatotsitlar bo'linadi. 1-reduksion bo'linishda 2-tartib spermatotsitlar ($1n2c$) hosil bo'ladi. 2-meyoz bo'linishda ulardan gaploid spermatozoidlar ($1n1c$) hosil bo'ladi. Har bir 1-tartib spermatotsitdan 4 tadan bir xromatidli gaploid xromosomal spermatozoidlar ($1n1c$) hosil bo'ladi	1-tartib ootsitlar bo'linadi. 1-(reduksion) bo'linishda 2-tartib ootsitlar ($1n2c$) hosil bo'ladi. 2-(meyoz) bo'linishda: 2- tartib ootsitlardan bittadan tuxum ($1n1c$) va yo'naltiruvchi tanacha ($1n1c$), tanachadan yana 2 yangi tanacha hosil bo'ladi. Meyozda bitta tuxum hujayra va 3 ta yo'naltiruvchi hujayra ($1n1c$) hosil bo'ladi. Hujayralar gaploid, xromosomal bir xromatidli.

Urug'lanish gaploid tuxum va urug' hujayralarining qo'shilishi natijasida diploid zigotaning hosil bo'lishidan iborat. Zigota — urug'langan tuxum hujayra, unda xromosomalarning diploid to'plami ($2n$) tiklanadi; lekin ularning yarmi tuxum hujayraga, qolgan yarmi esa urug' hujayraga tegishli bo'ladi.

Mitoz va meyoza sodir bo'ladigan jarayonlarni solishtirish

Bosqich	Mitoz	Meyoz
Interfaza	Hujayra yiriklashadi; DNK sintez bo'ladi, sentriollar soni 2 marta ortadi	Mitozdagi kabi jarayonlar sodir bo'ladi

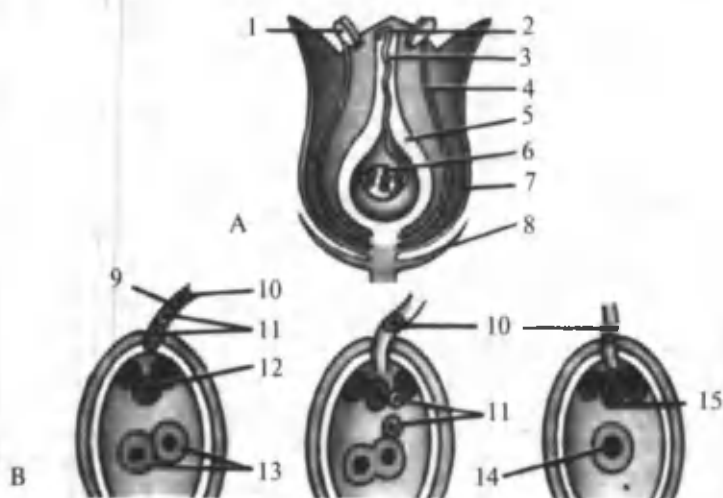
1-profaza	Xromatidlar spirallashib, yo'g'onlashadi; xromosomalar shakllana boshlaydi; sentriollar qutblarga ajraladi; yadro qobig'i va yadrochalar yemiriladi	Profazadagi singari jarayonlar bilan bir qatorda xromosomalar konyugatsiyalanadi; crossingover sodir bo'ladi
1-metafaza	Bo'linish duki shakllanadi, xromosomalar shakllanishi tugallanadi, xromosomalar ekvator bo'ylab yakka tartibda joylashadi	Bo'linish duki shakllanadi; xromosomalar shakllanishi tugallanadi; xromosomalar hujayra markazida juft-juft bo'lib joylashadi
1-anafaza	Xromatidlari bir-biridan ajralib, alohida xromosomalarlarga aylanadi; xromosomalar qutblarga tarqaladi	Gomologik xromosomalar bir-biridan ajralib, qutblarga tarqaladi
1-telofaza	Xromosomalar qutblarda joylashadi; xromosomalar spirali yozilib, xromatidlarga aylanadi; yadro qobig'i shakllanadi; ikkita diploid hujayra hosil bo'ladi	Xromosomalar qutblarda joylashadi; spirali yozilib xromatidlarga aylanadi; hujayra bo'linib, 2 ta gaploid hujayra hosil bo'ladi
Interfaza	Bo'lmaydi	Juda qisqa bo'ladi
2-profaza	Bo'lmaydi	Xromatidlar spirallashib yo'g'onlashadi; xromosomalar shakllanadi
2-metafaza	Bo'lmaydi	Xromosomalar shakllanishi tugallanadi; xromosomalar hujayra markazida joylashadi
2-anafaza	Bo'lmaydi	Xromosomalar bir-biridan ajralib, alohida xromosomalar holda qutblarga tarqaladi
2-telofaza	Bo'lmaydi	Xromosomalar qutblarda joylashadi, spirali yozilib xromatidlarga aylanadi; hujayra bo'linib, 4 ta gaploid hujayra hosil bo'ladi

Kalit so'zlar: kurtaklanish, bir necha bo'laklarga bo'linish, regeneratsiya, spora, vegetativ ko'payish, meyoza, oogenez, spermatogenez.

Gulli o'simliklarda jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi, urug'lanish

Gulli o'simliklar urug' hujayralari changdon diploid hujayralaridan meyoz orqali hosil bo'ladi. Meyoz natijasida bitta diploid hujayradan to'rttadan gaploid chang hujayralar hosil bo'ladi. Chang hujayralar yana meyoz bo'linib, vegetativ va generativ hujayralarga aylanadi. Generativ hujayra endi mitoz bo'linib, ikkita urug' hujayra (spermiylar)ni hosil qiladi. Natijada changdonda yetilgan chang zararlari bitta vegetativ va 2 ta generativ hujayra – spermiydan iborat bo'ladi.

Gulli o'simliklarda urug'ochilik jinsiy hujayrasi urug'kurtak ichida rivojlanadi. Urug'kurtak hujayralaridan biri meyoz orqali ketma-ket bo'linib, 4 ta gaploid hujayrani hosil qiladi (158-rasm). Ulardan biri yana 3 marta bo'linib, murtak xaltasining 8 ta gaploid yadrolarini hosil qiladi. Bu yadrolar murtak xaltasining ikki tomonida 4 tadan joylashadi. Shundan so'ng har ikki tomondan murtak xaltasi markaziga bittadan



158-rasm. Gulli o'simliklarning ikki marta urug'lanishi: A – gulning bo'yiga kesmasi, B – urug'lanish: 1– changchi, 2– unib chiqayotgan chang donachasi, 3– urug'chi tumshuqchasi, 4– changchi ipchasi, 5– tuguncha, 6– murtak xalta, 7– toj barg, 8– kosabarg, 9– chang naychasi, 10– vegetativ yadro, 11 – spermiylar, 12– tuxum hujayra, 13– markaziy hujayra, 14– endosperm boshlang'ichi, 15– zigota.

yadro tushadi. Yadrolar qo'shilib murtak xaltasining diploid ($2n$) xromosomal markaziy hujayrasini hosil qiladi. Chang kiradigan teshikcha yonidagi 3 ta gaploid hujayradan biri tuxum hujayra

hisoblanadi. Changlanishdan so'ng urug'chining tumshuqchasiga tushgan chang yoki uchramaydigan hayvonlar o'rtasida ko'proq uchraydi. Partenogenez natijasida faqat urg'ochi yoki erkak jinsli nasl paydo bo'ladi. Masalan, asalarilar oilasida urug'lanmagan tuxumlardan faqat erkak arilar, shira bitlarida esa faqat urg'ochi hasharotlar yetilib chiqadi. Partenogenez qulay muhit paydo bo'lganida individlar sonini keskin oshirishga yordam beradi. Partenogenez hodisasi ikki yillik o'simliklarda erkaklik individining yo'qolib ketishi, bir yillik o'simliklarda esa erkaklik gulining yo'qolib ketishi bilan bog'liq. Partenogenez hodisasi o'simliklar orasida ham juda ko'p uchraydi. Ko'pchilik qoqiguldoshlar, bug'doydoshlar, atirguldoshlar, karamguldoshlar va boshqalar (masalan, malinaning ko'pchilik navlari, qoqio'tlar) partenogenez usulida ko'payish xususiyatiga ega.

Kalit so'zlar: *vegetativ va generativ hujayralar, spermiy, qo'sh urug'lanish, partenogenez.*

Hayvonlarning individual rivojlanishi

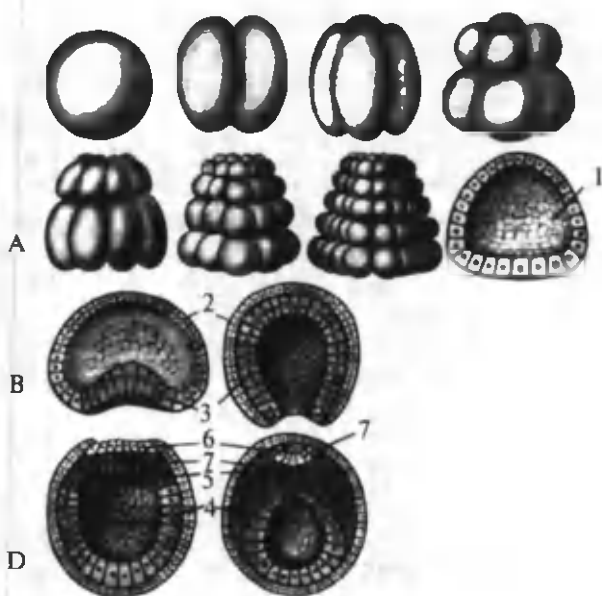
Organizmlarning urug'langan tuxum hujayradan yetuk davrgacha bo'lgan rivojlanishi individual rivojlanish, ya'ni ontogenez deyiladi. Ontogenez hayvonlarda ikki davr — embrional va postembrional rivojlanish davrlariga bo'linadi.

Embrional rivojlanish davrlari. Bu davrlar urug'langan tuxum hujayrani ona qornida yoki tuxum ichida rivojlanishi, ya'ni organizmning ona qornidan yoki tuxum po'stidan chiqishigacha bo'lgan rivojlanishini o'z ichiga oladi. Embrional rivojlanish bir necha bosqichdan iborat.

1. *Maydalanish*, ya'ni *blastomerizatsiya davri* urug'langan tuxum hujayra — zigotani ketma-ket bo'linib, 2, 4, 8, 16, 32, 64 va undan ko'proq mayda hujayralar — *blastomerlar* hosil qilishi. Maydalanish mitozdan iborat; biroq bo'linish interfazasi juda qisqa bo'lganidan hosil bo'lgan hujayralar o'sishga ulgurmasdan tobora maydalanib boradi (159-rasm).

2. *Blastula davri.* Maydalanish natijasida qulupnay mevasiga o'xshash g'uj joylashgan hujayralar to'plami *blastotsitlar* hosil bo'ladi. Blastotsitlar hujayralari bir qavat bo'lib joylashib, ichi bo'sh sharsimon *blastulani* hosil qiladi. Blastulaning bo'shlig'i — *blastotsel*, uning devori *blastoderma* deyiladi. Blastotsel birlamchi tana bo'shlig'iga to'g'ri keladi. Blastula hosil bo'lishi bilan maydalanish tugallanadi.

3. *Gastrula va embrional varaqlarning hosil bo'lish davri.* Blastodermaning bir chetini blastotselga botib kirishi, yoki blastoderma hujayralarini blastotselga ko'chib, bir qavat bo'lib joylashishi natijasida ikki qavatli embrion *gastrula* hosil bo'ladi. Gastrula hujayralarining



159-rasm. Lansetnik tuxumining maydalanishi va o'q kompleksi organlarining rivojlanishi: A — urug'langan tuxum hujayraning maydalanishi va blastulaning shakllanishi, B — gastrulaning hosil bo'lishi, D — neyruning shakllanishi: 1 — belstotsel, 2 — ektoderma, 3 — endoderma, 4 — birlamchi ichak, 5 — mezoderma, 6 — nerv plastinkasi, 7 — xorda.

tashqi qavati *ektoderma*, ichki qavati *endoderma* deyiladi. Xordalilar murtagi yektodermasi orqa tomondan qalinlashib nerv plastinkasi, so'ngra nerv nayini hosil qiladi. Bu davda murtak *neyrula* deb ataladi. Keyinchalik ektoderma va endoderma oralig'ida uchinchi oraliq qavat — *mezoderma* hujayralari ikki qavat bo'lib joylashadi. Bu uchta qavat *embrion varaqlari* deyiladi. Entoderma bilan chegaralangan bo'shliq birlamchi ichak, undan tashqariga ochiluvchi teshik birlamchi og'iz deyiladi. Mezoderma varaqlari orasidagi bo'shliq ikkilamchi tana bo'shlig'i — *selom* bo'ladi.

4. *Organogenez* — *organlarning hosil bo'lish davri*. Tuban haqiqiy ko'p hujayrali hayvonlar (bo'shliqichlilar) ikki qavatli davrida yashab qoladi. Ularning tana hujayralari yaxshi ixtisoslashmagan bo'ladi. Ko'pchilik hayvonlarda embrion hujayralar ixtisoslashib, to'qima va organlarni hosil qiladi. Xususan, ektodermadan teri va uning hosilalari: soch, tirnoqlar, nerv nayi hosil bo'ladi. Nerv nayidan keyinchalik bosh miya va sezgi organlari shakllanadi. Endodermadan o'rta ichak, jigar, nafas olish organlari; mezodermadan muskullar, skelet, qon aylanish va ayirish organlari, jinsiy bezlar hosil bo'ladi.

Postembrional rivojlanish organizmning ona qornidan tug'ilgan yoki tuxumdan chiqqan davridan boshlab jinsiy voyaga yetgungacha o'tgan rivojlanish davrini o'z ichiga oladi. Postembrional rivojlanish ikki yo'l bilan boradi.

O'zgarishsiz, ya'ni bevosita rivojlanish. Bunday rivojlanishda hayvonning yangi tug'ilgan nasli voyaga yetgan ota-ona organizmiga o'xshash bo'ladi (sutemizuvchilar, qushlar, sudralib yuruvchilar, to'garak chuvalchanglar, kamtukli chuvalchanglar, tuban hasharotlar, kopchilik o'rgimchaklar).

Metamorfoz — o'zgarish orqali rivojlanishda tuxumdan chiqqan hayvon voyaga etgan davriga qisman o'xshaydi yoki butunlay o'xshamaydi. Metamorfoz ikki xil bo'ladi: a) *chala o'zgarish bilan rivojlanish* hasharotlar va kanalar uchun xos. Unda tuxumdan chiqqan lichinka voyaga yetgan hayvonga o'xshab ketadi, faqat ayrim belgilari, masalan, qanotlari va jinsiy bezlarining rivojlanmaganligi bilan farq qiladi (kanalar, to'g'ri qanotlilar, ninachilar, beshiktebratarlar, bitlar, qandalalar, teng qanotlilar); b) *to'liq o'zgarish bilan rivojlanishda* tuxumdan chiqqan yosh organizm voyaga yetgan hayvondan tashqi tuzilishi, oziqlanishi, hatto yashash tarzi va muhiti bilan keskin farq qiladi. Masalan, tuxumdan chiqqan itbaliqda dum va yon chiziqlar bo'ladi; jabra bilan nafas oladi; suvdagi mayda organizmlar bilan oziqlanadi. Baqaning esa dumi bo'lmaydi; o'pka bilan nafas oladi; suv bo'yida yashaydi; hasharotlar bilan oziqlanadi. Kapalak, qo'ng'iz, ari, chivinlar qurtsimon lichinkasi voyaga yetgan davriga mutlaqo o'xshamaydi.

lichinka va voyaga yetgan hayvon har xil muhitda yashashga moslashgan. Shuning uchun ular o'rtasida joy va oziq uchun o'zaro raqobat bo'lmaydi. Bunday holat turning rivojlanishi va yashab qolishi uchun katta imkoniyat beradi.

Kalit so'zlar: ontogenez, filogenez, blastomer, blastula, gastrula, organogenez, embrional va postembrional rivojlanish, metamorfoz, chala o'zgarish.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Mitoz fazalarini mitozgacha davrdan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-metafaza. B-profaza. D-interfaza. E-telofaza. F-anafaza.

2. Interfazada nima sodir bo'ladi? A-oqsil, DNK, ATF sintezlanadi. B-sentrollar bo'linib, hujayra qutblariga tarqaladi. D-bo'linish duki hosil bo'ladi, E-oprganoidlar soni ikki marta ortadi. F-yadro va yadrocha yemiriladi. G-hujayra o'sishi tugallanadi.

3. Metafazada nima sodir bo'ladi? A-bo'linish duki ipchalari hosil bo'lishi tugallanadi, B-sitoplazmaning yopishqoqligi kamayadi. D-

bo'linish duki ipchalari tortilib, qisqaradi. E-ipchalar xromosomalarga ilashadi.

4. Anafazada nima sodir bo'ladi? (3-topshiriq).

5. Telofazada nima sodir bo'ladi? A-yadro membranasi va yadrocha shakllanadi. B-DNK qisqaradi. D-ikkita qiz hujayra shakllanadi. E-Aminokislotalar sintez bo'ladi. F-yadro bo'linadi. G-sitoplazma bo'linib, ikkita yangi hujayra hosil bo'ladi.

6. Meyozni mitozdan farq qiladigan belgilar: A- ikki marta bo'linish sodir bo'ladi. B-interfaza uzoqroq davom etadi. D-1-profaza ancha uzoq davom etadi. E-anafaza davri bo'lmaydi. F-1- va 2- bo'linish o'rtasida interfaza juda qisqa bo'ladi. G-somatik hujayralar hosil bo'ladi. H-1-profazada konyugatsiya va krossingover sodir bo'ladi. I-1-metafazada xromosomalар ekvatorда juft bo'lib joylashadi. J-xromatidlar bir-biridan ajralib, xromosomalarga aylanadi. K-xromosomalар qutblarga tarqaladi. K-gaploid hujayralar hosil bo'ladi. L-diploid hujayralar hosil bo'ladi. M-yetilish davri bo'lmaydi.

7. Hayvonlar embrional rivojlanish davrlarini to'g'ri tartibda joylashtiring. A-blastula. B-zigota. D- maydalanish. E-organogenez. F-neyrula. G-gastrula.

8. Terminlar va ular mazmunini juftlab yozing: A-ontogenez. B-neyrula. D-organogenez. E-mitoz. F-meyoz: 1-jinsiy hujayralarning yetilish zonasida bo'linishi. 2-embrion rivojlanishda o'q kompleksi organlari hosil bo'lish davri. 3-organizmlarning individual rivojlanishi. 4-hujayraning jinsiz bo'linishi. 5-embrional rivojlanishning organlar hosil bo'lish davri.

IV BOB. GENETIKA ASOSLARI

Irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlari

Genetika predmeti, vazifalari va metodlari. Genetika grekchadan “*genetikos*” — tug'ilish, kelib chiqish ma'nosini anglatadi. Bu fan barcha tiriklik uchun xos bo'lgan irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini o'rganadi. *Irsiyat* — organizm belgi va xususiyatlarini nasldan naslga o'tkazilishi va saqlanib qolinishi. Belgilar nasldan naslga ko'payish orqali o'tadi. *O'zgaruvchanlik* — organizmlarning individual rivojlanishi davomida yangi belgilarni hosil qilish xususiyati. O'zgaruvchanlik tufayli bir turning individlari, bitta ota-onadan tug'ilgan bolalar, bitta daraxtning mevalari va barglari bir-biridan farq qiladi.

Chex olimi *Grigor Mendel* (1822–1884) genetikaning asoschisi hisoblanadi. U har xil no'xatlarni chatishtirish ustida kuzatish olib borib, irsiylanish qonuniyatlarini ochib berdi; gibridologik tahlil qilish metodini ishlab chiqdi.

Genetika metodlari. Genetikada har xil metodlardan foydalaniladi.

1. *Gibridologik tahlil, ya'ni chatishtirish* — genetikaning asosiy metodi. Bu metod bir-biridan keskin farq qiluvchi belgilarga ega bo'lgan individlarni chatishtirib, duragaylarda faqat tekshirilayotgan belgilarni hisobga olish, har qaysi individdan olingan naslning alohida o'stirish va tahlil qilish, shuningdek tekshirilayotgan belgilar bo'yicha duragaylarni hisob-kitob qilib borishdan iborat. Gibridologik tahlilda chatishtirish uchun olingan ota-ona organizmlar lotincha **P** harfi bilan, chatishtirish **X**, gibrid **F** bilan belgilanadi. Avlod tartib raqami **F** ning indeksida F_1 , F_2 tarzida ko'rsatiladi. Chatishtirishda urg'ochilik belgisi birinchi, erkaklik belgisi ikkinchi o'rinda yoziladi.

Sitogenetik metod organizmlarning tuzilishi va holatini maxsus mikroskop yordamida tahlil qilishdan iborat.

Ontogenetik metod organizmning individual rivojlanishi (ontogenez)da uning belgi va xususiyatlarini fenotipda namoyon bo'lishini o'rganishdan iborat.

Molekular genetik metod irsiyatning moddiy asoslari — DNK va RNK ning strukturasi o'rganishdan iborat.

Gen va hujayra injeneriyasi bir organizmning noyob genlari yoki hujayrasi yadrosini boshqa organizmga ko'chirib o'tkazishga asoslangan.

Duragaylash metodlari. Jinsiy ko'payishda belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlarini G. Mendel 1865-yilda e'lon qilgan. Bu kashfiyot

1900-yilda G. De Fris, E. Chernyak, K. Korrens tomonidan qayta kashf qilinganidan so'ng tan olinadi. 1900-yil genetika faniga asos solingan yil hisoblanadi. Irsiylanish qonunlarini o'rganishda G. Mendel asos solgan duragaylash metodlaridan foydalaniladi. Organizmlarning bir juft belgisiga nisbatan olib borilgan chatishtirish *monoduragay chatishtirish* deyiladi. Agar chatishtirish ikki xil belgi (masalan, urug' rangi va shakli)ga nisbatan olib borilsa diduragay, uch yoki ko'proq belgiga (masalan, urug' rangi va shakli, gul rangi)ga nisbatan olib borilsa poliduragay deyiladi.

Monoduragay chatishtirishda Mendel qizil va oq gulli no'xatlardan chatishtirib, F_1 individlarining hammasi bir xil bo'lishini, ya'ni otalardan faqat birining belgisi (qizil rang) yuzaga chiqishini, ikkinchisining belgisi (oq rang) yuzaga chiqmasligini aniqladi. F_1 da yuzaga chiqadigan belgi *dominant* (ustunlik qiladigan), yuzaga chiqmaydigan belgi *retsessiv* (tobelik qiladigan) deyiladi.

Monoduragay chatishtirishda birinchi avlod duragaylarida faqat dominant belgi yuzaga chiqadi. Bu qonuniyat dominantlik qoidasi yoki Mendelning birinchi qonuni deyiladi (25-jadval).

25-jadval

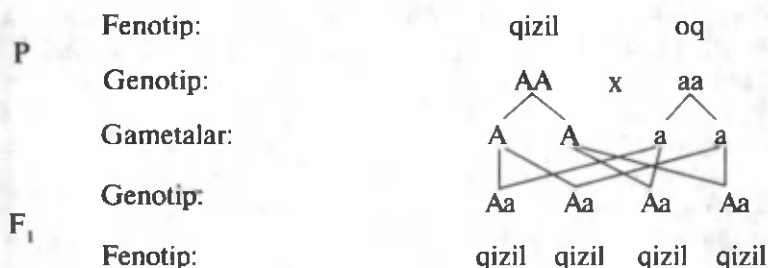
Genetika qonunlari va qonuniyatlari

Nomi	Muallif	Tavsifi
Birinchi avlod duragaylarining bir xilligi qoidasi (Mendelning birinchi qonuni)	G.Mendel, 1865-y.	Monoduragay chatishtirishda birinchi avlod duragaylarida faqat dominant belgi yuzaga chiqadi. Dominantlik— fenotip jihatdan bir xillik
Belgilarning ajralishi qonuni (Mendelning ikkinchi qonuni)	G.Mendel, 1865-y.	Birinchi avlod gibridlari o'zaro changlanganida ular naslida ajralish 3:1 nisbatda yuz beradi, ya'ni ikki xil (dominant va retsessiv) fenotipik guruh hosil bo'ladi.
Belgilarning mustaqil irsiylanishi qonuni (Mendelning uchinchi qonuni)	G.Mendel, 1865-y.	Diduragay chatishtirishda duragaylarda har bir belgi mustaqil irsiylanib, to'rt xil fenotipik guruh 9:3:3:1 nisbatda hosil bo'ladi. Har qaysi juftida dominant va retsessiv belgi 3:1 nisbatda irsiylanadi

Gametalarning sofligi nazariyasi	G.Mendel, 1865-y.	Organizmda mavjud bo'lgan muqobil belgilar gametalar hosil bo'lishida aralashib ketmasdan har bir juftdan bittadan gametalarga sof holda o'tadi.
Genlarning birikkan holda irsiylanishi qonuni	T. Morgan, 1911-y.	Bitta xrosomada joylashgan genlar bitta birikish guruhini hosil qiladi va birgalikda irsiylanadi
Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlari qonuni	N.I. Vavilov, 1920-y.	Genetik jihatdan o'zaro yaqin turlar va urug'lar irsiy o'zgaruvchanlikning o'xshash qatorlari bilan xarakterlanadi

Mendel F_1 duragaylarini o'z-o'zidan changlantirganida F_2 da dominant va retsessiv belgilar (qizil va oq rangli gullar) 3:1 nisbatda paydo bo'lishini aniqladi. Bu hodisa belgilarning ajralishi, ya'ni Mendelning ikkinchi qonuni deyiladi. Monoduragay chatishtirishda ikkinchi avloddan boshlab dominant va retsessiv belgilarning ajralishi 3:1 nisbatda sodir bo'ladi.

Yuqorida tekshirilgan qonuniyatlarni tushuntirish uchun Mendel *gametalar sofligi nazariyasini* ilgari surdi. Uning ko'rsatishicha, har qanday belgi material – omil ta'sirida shakllanadi. Dominantlik omilini Mendel bosh harf A bilan, retsessivlik omilini kichik harf a bilan belgiladi. Har bir individda bitta belgi ikkita (bir juft) omil (gen) ta'sirida yuzaga chiqadi. Duragay organizm omillarning birini ona, ikkinchisini ota individdan oladi. Jinsiy hujayralar hosil bo'lganida har bir gametaga faqat bitta omil o'tadi. Monoduragay chatishtirish quyidagicha yoziladi:



Shunday qilib, monoduragay chatishtirishda F_1 ning hamma duragaylari bir xil genotip va fenotipga ega bo'ladi. F_1 duragaylar

gametalarining yarmi dominant omil (A), qolgan yarmisi retsessiv omil (a)ga ega bo'ladi. F_1 duragaylari o'z-o'zidan changlantirilganida esa F_2 da quyidagi natijaga erishish mumkin:

P	Fenotip:	qizil	x	qizil	
	Genotip:	Aa		Aa	
	Gametalar:	A a		A a	
	Genotip:	AA	Aa	Aa	aa
F ₁	Fenotip:	Qizil	Qizil	Qizil	Oq

Shunday qilib, F_2 da ajralish genotip bo'yicha 1AA:2Aa:1aa; fenotip bo'yicha 3:1, ya'ni 3 ta qizil va bitta oq nisbatda sodir bo'ladi.

Irsiylanishning sitologik asoslari. Mendelning genetikada ochgan qonuniyatlari, xususan gametalarining sofliqi nazariyasi jinsiy ko'payish va jinsiy hujayralarning hosil bo'lish jarayoni o'rganilgandan so'ng to'la-to'kis tasdiqlandi.

Organizmlarda genlar (Mendelda omillar) xromosomalarning bir qismi hisoblanadi. Somatik hujayralarda xromosomalar juft (*diploid*) bo'lib, ular *gomologik xromosomalar* deyiladi. Har bir belgi gomologik xromosomalarning o'xshash qismlarida joylashgan bir juft gen ta'sirida yuzaga chiqadi. Gomologik xromosomalar o'xshash qismlarida joylashgan juft genlar *allel genlar* deyiladi. Jinsiy hujayralarning hosil bo'lishida (meyoz) har qaysi gametaga gomologik xromosomalardan faqat bittasi o'tganidan jinsiy hujayralar gaploid xromosomalarga ega bo'ladi. Ota-ona gametalar qo'shilishidan hosil bo'lgan zigota va undan rivojlangan organizm hujayralarida xromosomalar yana diploid bo'lib qoladi.

Gomozigotalar va geterozigotalar tushunchasini genetika faniga G. Mendel kiritgan. *Gomozigotalar*, ya'ni gomogametalar — o'z-o'zidan changlanganida tekshirilayotgan belgiga nisbatan bir xil nasl beradigan individlardir. Gomozigotalar naslida ajralish roy bermaydi. Ularning gomologik xromosomalari bir xil allel genlar (AA yoki aa) tutadi va o'sha genlarga nisbatan bir xil (A yoki a genli) gametalar hosil qiladi. *Geterozigotalar*, ya'ni *geterogametalar* muayyan belgiga nisbatan naslida ajralish beradigan individlar. Geterogametali gomologik xromosomalarda allel genlar har xil (Aa) bo'ladi. Jinsiy ko'payishda ular ikki xil tipdagi (A va a genli) gametalarni hosil qiladi.

Ajralishning oraliq xarakteri. Ba'zan F_1 duragaylarda to'liq dominantlik namoyon bo'lmaganligi sababli hosil bo'lgan belgilar oraliq xarakterga ega bo'ladi. Bu xildagi irsiylanish *oraliq dominantlik*, ya'ni *chala dominantlik* deyiladi. Chala dominantlikda ham F_1 da hamma avlodlar fenotipi bir xil, F_2 da esa ajralish 1:2:1 nisbatda sodir bo'ladi.

Diduragay chatishtirish. Mendelning uchinchi, ya'ni belgilarining mustaqil irsiylanish qonuni. Diduragay chatishtirish ikkita belgi (masalan, urug'ning rangi va shakli) bilan bir-biridan farq qiladigan bir tur individlari o'rtasida olib boriladi. Mendel diduragay chatishtirishda biri ikkinchisidan doni shakli va rangi bilan farq qiladigan sariq silliq va yashil burishgan donli no'xatlarni chatishtirgan. Duragaylarda faqat sariq silliq don hosil bo'lishiga asoslanib, bu belgilarning dominantligi va F_1 duragaylarining bir xilligi qoidasini ko'rish mumkin. F_1 duragaylari o'zaro chatishtirilganda F_2 duragaylarida 4 xil, ya'ni sariq silliq, yashil burishgan, sariq burishgan va yashil silliq fenotipga ega bo'lgan individlar hosil bo'lgan. Bundan ko'rinib turibdiki, diduragay chatishtirishda ham belgilar bir-biridan mustaqil irsiylanadi. Duragaylarni tahlil qilib, ularning nisbati 9:3:3:1, ya'ni $(3:1)^2$ bo'lishini, har qaysi belgi bo'yicha dominantlikning retsessivlikka nisbati 3:1 ekanligini ko'rish mumkin:

		Sariq silliq AABB AB		x		Yashil bujmaygan aabb ab	
P							
Gametalar:							
F ₁	AaBb Sariq silliq						
Gametalar:		AB	Ab	aB	ab		
F ₂	AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb		
	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb		
	aB	AABB	AaBb	aaBB	aaBb		
	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb		

Belgilarning bunday tarqalishi *irsiylanishning mustaqilligi qonuni*, ya'ni Mendelning ikkinchi qonuni deb ataladi. Uni F_1 (AaBb) duragaylari xromosomalarining meoz bo'linishi va gametalarning hosil bo'lishi jarayonidagi harakati bilan tushuntirish mumkin. Chunki birinchi meiotik bo'linishning anafazasida bo'linayotgan hujayra qutblaridan biriga AB, Ab, aB, ab genli xromosomalardan biri tasodifan o'tishi mumkin. Bundan F_1 duragaylari o'zaro chatishtirilganda bir xil miqdorda AB, Ab, aB, ab genli gametalari hosil qilish ehtimoli bor, degan xulosaga kelish mumkin. Shunday genli gametalari o'zaro chatishganda esa F_2 duragaylari genotiplari bo'yicha:

AABB-1, AaBb-4, AABb-2, AaBB-2, AAbb-1, aaBB-1, Aabb-2, aaBb-2, aabb-1 bo'ladi. Bunda AABB, AABb, AaBB, AABb, AaBB, AaBb genotipga ega bo'lgan duragaylar sariq silliq (hammasi bo'lib 9 ta), AAbb va Aabb — sariq bujmaygan (3 ta); aaBB va aaBb-yashil silliq (3ta), aabb — yashil bujmaygan (bitta) bo'ladi. Bunda sariq urug'li o'simliklarning yashil urug'ililarga, silliq urug'ililarning bujmaygan urug'li o'simliklarga nisbati, ya'ni F_2 duragaylarida belgilarning tarqalishi 3:1, ya'ni (3: 1)² nisbatda borishini payqash mumkin.

Mendelning uchinchi qonuni bo'yicha diduragay chatishtirishda ikkinchi avloddan boshlab fenotipda ajralish har bir belgiga nisbatan mustaqil, ya'ni 3:1 nisbatda sodir bo'ladi. Mustaqil irsiylanish qonuni faqat o'rganilayotgan genlari har xil xromosomalarda joylashgan belgilar uchun amal qiladi.

Kalit so'zlar: monoduragay, dominant, retsessiv, duragaylarning ajralishi, gametalar sofliqi, gomologik xromosomalalar, allel genlar, gomozigota, geterozigota, oraliq dominantlik, diduragay chatishtirish, belgilarning mustaqil irsiylanishi.

Birikkan holda irsiylanish, xromosomalarning chalkashuvi

Birikkan holda irsiylanish. Har qanday organizm hujayrasidagi xromosomalalar soni doimo cheklangan, lekin har bir individni boshqasidan farq qilishiga yordam beradigan, genlar soni esa cheksiz ko'p bo'ladi. Masalan, drozofila pashshasida faqat 4 juft xromosomalalar bo'lgani holda, ularda joylashgan genlar 10 mingga yetadi. Shu sababli har bir xromosomada bir necha ming genlar joylashgan bo'ladi. Genlari bitta xromosomada joylashgan belgilarning irsiylanish xususiyatini amerikalik olim Tomas Morgan 1911-yilda tushuntirib berdi. Olim ikki xil belgi bilan bir-biridan farq qiluvchi, kulrang tana, normal qanotli drozofila (meva pashshasi)ni qora tana, kalta qanotli pashshalar bilan chatishtirilganda F_1 geterozigotali duragaylari hammasining tanasi kulrang, qanotlari me'yorda bo'lgan. Bu hodisa tananing kulrangligi va qanotlarning me'yorda bo'lishi dominantlik qilishini ko'rsatadi. Lekin F_2 duragaylaridagi pashshalar retsessiv belgilarga ega bo'lgan qora tanali kalta qanot pashshalar bilan chatishtirilganda ajralish qonunida bo'lganidek 4 xil — kulrang tanali normal qanot, kulrang tanali kalta qanot, qora tanali normal qanot va qora tanali kalta qanotli pashshalarni har qaysi fenotipga nisbatan 25 foizdan bo'lishi kerak edi. Aslida dastlabki ota-ona belgilari (kulrang tanali normal qanot va qora tanali kalta qanot)ga ega bo'lgan pashshalar 1:1 nisbatda hosil bo'ladi. Bu hodisa kulrang tana normal qanot yoki qora tana kalta qanot belgilarning genlarini bitta xromosomada joylashuvi va ularning bir-biri bilan birikkan holda naslga o'tishi oqibatida bo'lishi mumkin. Chunki bitta xromosomada

joylashgan genlar ajralib ketmaydi va birikkan holda naslga o'tadi. Buni quyidagi sxema yordamida tushuntirish mumkin.

P	Kulrang		x	Qora			Kulrang		x	Qora	
	normal qanot			kalta qanot			normal qanot			kalta qanot	
	<u>A</u>	<u>B</u>		<u>a</u>	<u>b</u>		<u>A</u>	<u>B</u>		<u>a</u>	<u>b</u>
	A	B		a	b		a	b		a	b
Game-	<u>A</u>	<u>B</u>		<u>a</u>	<u>b</u>		<u>A</u>	<u>B</u>		<u>a</u>	<u>b</u>
talar:											
		<u>A</u> <u>B</u>						<u>a</u> <u>b</u>			
F ₂		a b					F ₂	<u>A</u> <u>B</u>		<u>a</u> <u>b</u>	
								a b		a b	
		Kulrang tanali, normal qanot						Kulrang tana normal qanot		Qora tana kalta qanot	

Shunday qilib, bitta xromosomada joylashgan genlar birikish guruhi hosil qiladi va hiralikda naslga o'tadi. Bu hodisa *Morgan qonuni* deyiladi (24-jadval). Birikish guruhlari soni har bir turning gaploid xromosomalari soniga teng bo'ladi.

Birikishning buzilishi, xromosomalar chalkashuvi. Xromosomalarning birikishi muqobil bo'lmaydi. T. Morgan chatishtirishda F_1 geterozigotali urg'ochi pashshani retsessiv belgili erkagi bilan chatishtirganda har doim 2 fenotip emas, balki diduragay chatishtirishda bo'lgani kabi 4 fenotip hosil bo'lishi, lekin fenotiplarning nisbati boshqacha bo'lishini aniqlangan. Chunonchi, chatishtirish uchun olingan ota va ona belgisiga (kulrang tana, normal qanot va qora tana, kalta qanot) ega bo'lgan pashshalar 41,5 foizni, shu belgilarning kombinatsiyasi (kulrang tana kalta qanot va qora tana normal qanot) 8,5 foizni tashkil etgan. Ota-ona belgilari kombinatsiyasiga ega bo'lgan pashshalarning paydo bo'lishi gemetalar hosil bo'lish jarayonida urg'ochi pashshalarda gomologik xromosomalar orasida genetik axborot almashinuvi sodir bo'lganligini ko'rsatadi. Axborot almashinuv birinchi meyoza bo'linish profazasida xromosomalar konyugatsiyasida sodir bo'ladi. Konyugatsiya natijasida ilgari bitta xromosomada joylashgan genlarning ayrimlari boshqa-boshqa xromosomalarga ajralib ketadi. Gametalar hosil bo'lganda ular har xil gametalarga o'tib qoladi. Genlarning bunday ajralishi ularning xromosomalardagi o'rniga bog'liq. Genlar bir-biridan qancha uzoq joylashgan bo'lsa, ular o'rtasida shuncha ko'p ajralish sodir bo'ladi. Aksincha, bir-biriga yaqin joylashgan genlar o'zaro mustahkam birikkan bo'lib, ular meyoza ajralib ketmaydi. Shu qonuniyat asosida organizmlar

xromosomalari genlari o'rtasidagi nisbiy masofani ko'rsatib berish va xromosomalari genetik kartasini tuzib chiqish mumkin. Xromosomalari o'rtasida genlar qismlari bilan bunday almashinuv genlarning qayta taqsimlanishiga hamda irsiy o'zgaruvchanlikning kuchayishiga olib keladi.

Kalit so'zlar: birikkan holda irsiylanish, birikish guruhi, xromosomalari konyugatsiyasi, xromosomalari genetik kartasi.

Genlarning o'zaro va ko'p tomonlama ta'siri

Organizmdagi ko'p belgilar Mendel qonunida ko'rsatilganidek faqat bitta gen ta'sirida irsiylanmaydi, balki allel bo'lmagan bir necha juft genlarning o'zaro ta'sirida irsiylanadi. Bunday irsiylanish genlarning komplementar, epistatik, polimer ta'siri natijasida ro'y berishi mumkin.

Genlarning komplementar (to'ldiruvchi) ta'siri. Ikki yoki undan ko'proq allel bo'lmagan genlar ta'sirida irsiylanish genlarning komplementar ta'siri deyiladi. Masalan, oshqovoq mevasining shakli allel bo'lmagan ikki juft A va B genlarning komplementar ta'siri bilan bog'liq. Agar ikki gen ham dominant (AABB, AABb, AaBB, AaBb) bo'lsa, mevasi yapaloq (gardishsimon); ulardan faqat bir jufti dominant (AAbb, aaBB) bo'lsa, yumaloq; ikkala gen ham retsessiv (aabb) holatda uzunchoq mevalar paydo bo'ladi. Ikkita yumaloq mevali o'simliklar (aaBB · AAbb) chatishtirilsa, faqat yapaloq mevali qovoqlar hosil bo'ladi:

$$\begin{array}{ccccc} \text{AAbb} & \times & \text{aaBB} & = & \text{AaBb} \\ \text{yumshoq} & & \text{yumshoq} & & \text{yapaloq} \end{array}$$

Yapaloq mevali o'simliklar har ikkala gen bo'yicha geterogametali qovoqlar chatishtirilgan har qaysi o'simlik 4 xil: AB, Ab, aB, ab genlarga ega bo'lgan gametalar hosil qiladi. Bu xilda chatishtirish uchun Pinnet panjarasi tuziladi:

Gametalar:	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB yapaloq	AABb yapaloq	AaBB yapaloq	AaBb yapaloq
Ab	AABb yapaloq	AAbb yumaloq	AaBb yapaloq	Aabb yumaloq
aB	AABB yapaloq	AaBb yapaloq	aaBB yumaloq	aaBb yumaloq
ab	AaBb yapaloq	Aabb yumaloq	aaBb yumaloq	aabb uzunchoq

Yuqoridagi jadvaldan gardishsimon mevali o'simliklar AABb, AABb, AaBB, AaBb genotipga; yumaloq mevali AAbb, aaBB, Aabb, aaBb; uzunchoq mevali — aabb genotipga ega, ikkita yapaloq mevali o'simliklar chatishtirilganda esa 9 ta yapaloq, 6 ta yumaloq va 1 ta uzunchoq mevali o'simliklar paydo bo'ladi.

Genlarning epistatik ta'siri (epistaz). Genlarning epistatik ta'siri belgilarining irsiylanishi bir genni allel bo'lmagan ikkinchi genga nisbatan dominant bo'lishidan iborat. Masalan, tovuqlar patining oq yoki qora bo'lishi ikki juft allel bo'lmagan genlar (C va I)ga bog'liq. C geni dominant holatda pigmentning rivojlanganligini, retsessiv holatda esa pigmentning bo'lmasligini ko'rsatadi. Ikkinchi gen ingibitor bo'lib, dominantlik holatda C genning ta'sirini to'xtatadi, natijada pat rangi oq bo'ladi. Ana shuning uchun ikkita geterozigotli oq tovuqlar chatishtirilganda olingan jo'jalarning 16 tasidan 13 tasi oq, 3 tasi qora patli bo'ladi.

Gametalar:	Ci	Ci	ci	ci
Ci	CCii oq	CCii oq	Ccii oq	Ccii oq
Ci	CCii oq	CCii qora	Ccii oq	Ccii qora
ci	CCii oq	Ccii oq	ccii oq	ccii oq
ci	Ccii oq	Ccii qora	ccii oq	ccii oq

Genlarning epistatik ta'sirini quyonlarda jun rangining irsiylanishi misolida ham ko'rish mumkin. Jun rangi ikki juft allel bo'lmagan genlarga bog'liq bo'lib, ulardan biri (C—c) pigmentning hosil bo'lishiga, ikkinchisi (A—a) pigmentning taqsimlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Ikkala genning dominant holati pigmentning rivojlanganligi va uni junlar asosida to'planganligini ko'rsatadi. Bunday quyonlar kulrang bo'ladi. Birinchi (C) geni dominant, a geni retsessiv bo'lganda, ikkinchi gen pigment tarqalishiga ta'sir ko'rsatmaydi, ya'ni pigment jun bo'ylab birtekis tarqalishi tufayli quyonlar juni qora bo'ladi. Birinchi gen (c) retsessiv bo'lganida ikkinchi gen dominant yoki retsessiv (A—a) bo'lishidan qat'iy nazar, quyonlar oq junli bo'ladi.

Genlarning polimer ta'siri (polimeriya). Funksiyasi va ta'sir kuchi jihatidan bir xil bo'lgan genlarning o'zaro ta'siri polimeriya deyiladi. Masalan, qizil va oq donli bug'doy navlari chatishtirilganida F_1 da pushti donli bug'doy paydo bo'ladi. F_2 da esa oqdan pushtigacha bo'lgan 5 xil rangga ega bo'lgan (1 - qizil, 4 - och qizil, 6 - pushti, 4 - och pushti, 1 - oq) donli o'simliklar hosil bo'ladi:

$$A_1A_1A_2A_2 \times a_1a_1a_2a_2 = A_1a_1A_2a_2$$

$$A_1a_1A_2a_2 \times A_1a_1A_2a_2 = A_1A_1A_2A_2 + A_1A_1A_2a_2 + A_1a_1A_2A_2 + A_1a_1A_2a_2 +$$

qizil och qizil och qizil pushti

$$A_1A_1a_2a_2 + A_1a_1A_2a_2 + a_1a_1A_2A_2 + a_1a_1A_2a_2 + a_1a_1a_2a_2$$

pushti pushti pushti och pushti oq

Hayvonlar va o'simliklarning xo'jalik uchun qimmatbaho irsiy belgilari (massasi, sutdorligi, sutining yog'liligi, bo'yi, hosildorligi) genlarning polimer ta'siri tufayli rivojlanadi. Shunday qilib, polimeriyada yangi belgilar paydo bo'lmaydi. Belgilar miqdoriy jihatdan rivojlanish darajasi polimer genlar soniga bog'liq.

Genlarning ko'p tomonlama (pleyotrop) ta'siri belgilarning irsiylanishida bitta genni bir necha belgining rivojlanishiga ta'siridan iborat. Masalan, gulning to'q qizil rangda bo'lishiga ta'sir qiluvchi gen o'simlik poyasini ham to'q qizil rangini ta'minlaydi; oq gulli atirgul navlari poyasi yashil rangli bo'ladi. Sichqonlar junining sariq yoki qora rangi bir juft (A, a) gen bilan bog'liq. Sariq junli sichqonlar Aa genotipga, qora junli sichqonlar aa genotipga ega bo'ladi. Lekin sariq sichqonlar orasida AA genotipi uchramaydi, chunki dominant gomozigotali sichqonlar embrion davrida halok bo'ladi. Shuning uchun sariq va qora junli sichqonlar 3:1 nisbatda emas, balki 2:1 nisbatda paydo bo'ladi:

$$Aa \times Aa = AA + 2Aa + aa$$

halok sariq qora
bo'ladi

Shunday qilib, ma'lum bir belgining shakllanishiga ko'p genlar yoki organizmning butun bir genotipi ta'sir ko'rsatishi mumkin. O'z navbatida har bir gen bir necha belgilar yoki aniqrog'i butun bir organizmning shakllanishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli, genotip genlarning oddiy to'plami emas, balki o'zaro ta'sir ko'rsatuvchi genlarning tarixiy tashkil topgan sistemasidan iborat.

Kalit so'zlar: genlarning o'zaro ta'siri: komplementar ta'sir, epistatik ta'sir, polimer ta'sir, pleyotrop ta'sir.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Genetika metodlari va ularning mazmunini juftlab yozing. A- gibridologik tahlil. B- sitogenetik. D- ontogenetik. E- molekular genetik. F- gen va hujayra injeneriyasi: 1- organizm rivojlanishida uning belgi va

xususiyatlarini fenotipda namoyon bo'lishi. 2- bir organizm noyob genlari yoki hujayra yadrosini boshqa organizmga ko'chirib o'tkazish. 3- chatishtirish orqali olingan duragaylarda ota-ona belgilari irsiylanishini o'rganish. 4- irsiyatning moddiy asoslari DNK va RNK strukturasini o'rganish. 5- irsiy apparat tuzilishi va holatini maxsus mikroskop yordamida o'rganish.

2. Genetika qonunlari va ularning ma'nosini juftlab ko'rsating: A- ya'ni dominantlik qonuni. B- belgilarning ajralishi. D- belgilarni mustaqil irsiylanishi. E- gametalar sofligi. F- birikkan holda irsiylanish. G- irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlari: 1- diduragay chatishtirishda har bir belgi mustaqil holda 3:1 nisbatda irsiylanadi. 2- genetik jihatdan yaqin turlar va urug'lar irsiy o'zgaruvchanlikning o'xshash qatorlari bilan xarakterlanadi. 3- birinchi avlod duragaylari naslida ajralish 3:1 nisbatda yuz beradi. 4- monoduragay chatishtirishda birinchi avlod duragaylari fenotipida faqat dominant belgi paydo bo'ladi. 5- bitta xromosomada joylashgan genlar birikish guruhini hosil qiladi va birgalikda irsiylanadi. 6- organizm tuzilishi va hayot kechirish xususiyatlari xromosomalar orqali naslga o'tadi. 7- muqobil belgilar gametalar hosil bo'lishida yo'qolib ketmasdan sof holda har bir juftda bittadan gametalarga o'tadi.

Terminlar va ular ma'nosini juftlab yozing: A- dominant. B- retsessiv. D- irsiyat. E- o'zgaruvchanlik. F- monoduragay. G- diduragay. H- gaploid. I- diploid: 1- tobelik qiluvchi belgi. 2- ustunlik qiluvchi belgi. 3- juft xromosomalar. 4- diploidning yarmisi. 5- bitta belgisiga nisbatan chatishtirish. 6- ikki belgisiga nisbatan chatishtirish. 7- organizmlarning yangi belgi va xususiyatlar hosil qilishi. 8- organizmlarning o'z belgi va xususiyatlarini naslga o'tkazishi.

4. Genlarning ta'sir xillari va ular tavsifini juftlab yozing: A- genlarning epistatik ta'siri. B- genlarning komplementar ta'siri. D- genlarning polimer ta'siri. E- genlarning pleyotrop ta'siri: 1- belgilarni irsiylanishida bitta genni bir necha belgilarning rivojlanishiga ta'siri. 2- belgilarni ikki yoki undan ko'proq allel bo'lmagan genlar ta'sirida irsiylanishi. 3- funksiyasi va ta'sir kuchi bir xil bo'lgan genlarning o'zaro ta'siri. 4- bir genni allel bo'lmagan ikkinchi genga nisbatan dominant bo'lishi.

5. Chatishtirish xillari va ularga mos keladigan belgilar ajralishining miqdoriy nusbatlarini juftlab yozing: A- monoduragay chatishtirish. B- diduragay chatishtirish. D- chala dominantlik. E- genlarning pleyotrop ta'siri: 1- 9:3:3:1. 2- 1:2:1. 3- 2:1. 4- 3:1.

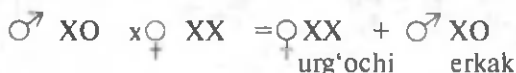
Jins genetikasi

Ko'pchilik turlarning erkak va urg'ochi individlari bir-biridan bir qancha belgilari bilan farq qiladi. Bunday farqlanuvchi belgilar jinsiy xromosomalardagi genlar orqali yuzaga chiqadi. Bir turga mansub bo'lgan urg'ochi

va erkak individlari xromosomalar soni teng bo'ladi, lekin ular *jinsiy xromosomalar* deb ataluvchi bir juft xromosomalarning tuzilishi bilan birbiridan farq qiladi. Odatda urg'ochi organizmda jinsiy xromosomalar jufti bir xil – tayoqchasimon shaklda bo'lib, uni X (iks) xromosoma, ikkinchisi esa boshqacha tuzilgan, ya'ni yelkali bo'lib, uni Y (igrek) xromosoma deyiladi. Hujayradagi boshqa hamma xromosomalar urg'ochi va erkak organizmlarda bir xil bo'ladi, ular autosomalar deyiladi. Masalan, odam hujayrasida 23 juft xromosomalardan bir jufti jinsiy xromosomalar, 22 jufti autosomalar, ayollarning xromosomalar kompleksi 44A+XX, erkaklarniki 44A+XY bo'ladi. 4 juft xromosomal drozofila pashshalarining xromosomalar kompleksi urg'ochilarida 6A+XX, erkaklarida 6A+XY bo'ladi. Bir xil xromosomalarga ega bo'lgan urg'ochi individlar faqat bir tipdagi (X-xromosomal) gametalar hosil qiladi va ular *gomogametali jins* deyiladi. Erkak individlar esa ikki tipdagi (X va Y xromosomal) gametalar hosil qilganidan ular *geterogametali jins* bo'ladi. Barcha sutemizuvchilar, ko'pchilik hayvonlar va bir qancha hasharotlarning urg'ochilari gomogametali, erkaklari geterogametali bo'ladi. Qushlar, baliqlar, sudralib yuruvchilar va ayrim boshqa hayvonlarda esa aksincha, erkaklari gomogametali, urg'ochisi geterogametali bo'ladi. Meyoz jarayonida geterogametali individlar bir xil miqdordagi X va Y xromosomal gametalar hosil qiladi. Shu sababli, jinsiy ko'payishdan keyin hosil bo'lgan erkak va urg'ochi individlar soni teng bo'ladi. Quyida erkak individlar geterogametali bo'lgan organizmlarda jinsning irsiylanishi ko'rsatilgan:

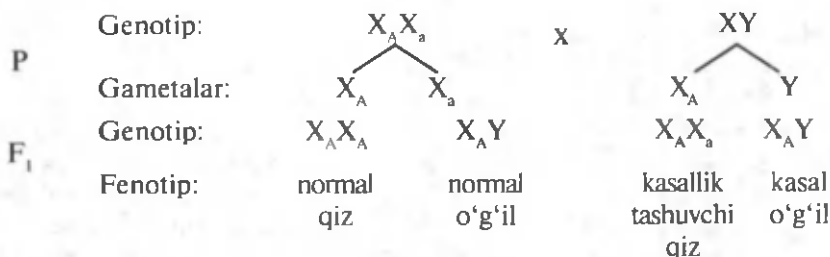
P	Genotip:	XX		♂ XY	
	Gametalar:	X	X	x	X Y
F ₁	Genotip:	XX	XY	XX	XY
	Fenotip:	urg'ochi	erkak	urg'ochi	erkak

Ayrim hasharotlarda (masalan, qandalalar, temirchaklar) Y xromosoma bo'lmaydi, erkagida faqat bitta jinsiy X xromosoma bo'ladi. Erkak gametalar yetilishi davrida bu xromosoma gametalarning biriga o'tadi, natijada spermatozoidlarning yarmisi X xromosomal bo'ladi, qolgan yarmisida esa jinsiy xromosoma bo'lmaydi. Tuxum hujayrasi X xromosomal urug' hujayra bilan urug'langanida undan urg'ochi, X xromosomasi bo'lmagan urug' bilan urug'langanida esa erkak organizm rivojlanadi:



Jins orqali birikish. X xromosomalarda jinsni aniqlovchi belgilar bilan bir qatorda jinsga aloqasi bo'lmagan genlar ham bo'ladi. *Jinsiy xromosomalar*

orqali irsiylanadigan belgilar *jins orqali birikkan belgilar* deyiladi. Masalan, odamning X xromosomasida qonning ivishi va ranglarni normal ajratishni belgilovchi genlar joylashgan, lekin bu genlar Y xromosomalarda bo'lmaydi. Erkak kishining X xromosomasida qonning ivimasligini belgilovchi retsessiv genlar paydo bo'lganida *gemofiliya* (qonning ivimasligi) va *daltonizm* (rang ajratolmaslik) kasalliklari yuzaga chiqadi. Xotin-qizlar X xromosomalarining birida bu genlar bo'lganida ham kasallik yuzaga chiqmaydi, lekin bunday xotin-qizlar kasallik geni tashuvchilari hisoblanadi. Erkak normal, lekin xotin kasallik geni tashuvchi bo'lgan oiladagi o'g'il bolalarning bir qismi gemofiliya yoki daltonizm bilan kasallangan bo'lishi mumkin:



Irsiyatning xromosoma nazariyasi irsiy belgilarning hujayradagi xromosomalar orqali irsiylanishi to'g'risidagi ta'limotdir. Bu ta'limot ta'bir etishicha *organizmlarning tuzilishi va hayot kechirish xususiyatlari xromosomalar orqali nasldan naslga o'tadi*. Irsiyatning xromosoma nazariyasi G. Boveri va U. Settonlar tomonidan XX asr boshida taklif etilgan va keyin T. Morgan hamda uning shogirdlari tomonidan ishlab chiqilgan. Dastlab bu nazariya hayvonlar jinsining genetik mexanizmini aniqlashda, xususan urg'ochi drozofila jinsiy xromosomalarida sodir bo'ladigan o'zgarishlar jins bilan birikadigan belgilarning o'zgarishiga olib kelishi sabablarini tushuntirishda o'z ifodasini topdi.

Xromosoma nazariyasi bo'yicha irsiy belgilar xromosomalardagi genlar orqali ajdodlardan avlodlarga o'tadi. Har qaysi xromosomada bir necha o'n minglab gen bo'ladi. *Bitta xromosomada joylashgan genlar bitta birikish guruhini tashkil qiladi va birgalikda irsiylanadi*. Birikish guruhlarining soni har bir tur uchun doimiy bo'lib, gaploid xromosomalar soniga teng. Genlarning birikishi bilan bog'liq bo'lgan belgilar ham birikkan holda irsiylanadi. Birikish orqali irsiylanish xromosomalar chalkashuvi — *krossingover* natijasida buzilishi mumkin. Bu nazariyaga binoan, belgilarning qayta *kombinatsiyasi* (kombinativ o'zgaruvchanlik) meyoza xromosomalarining mustaqil tarqalishi va gomologik xromosomalar chalkashuvida, xromosomalar ayrim qismlarining almashinuvi natijasida sodir bo'ladi. Mutatsiya genlar va

xromosomalarda sodir bo'ladigan o'zgarishlar bilan bog'liq. Morgan tomonidan birikkan holda irsiylanish va krossingoverni tushuntirib berilishi xromosomalar genetik kartasini tuzish uchun asos bo'ldi. Genlarning tuzilish mexanizmini va DNK zanjiridagi nuklein kislotalarning irsiy belgilarini tashishdagi ahamiyatini ko'rsatib berish bilan irsiyatning xromosoma nazariyasi yanada rivojlantirildi.

Kalit so'zlar: jinsiy xromosomalar, autosomal, gomagametali, geterogametali, jins orqali birikish, xromosoma nazariyasi, birikish guruhi.

Odam genetikasi

Odam irsiyatini o'rganish usullari. Yer yuzida yashayotgan va yashab o'tgan kishilarni aynan bir-biriga o'xshamasligini genetika nuqtayi nazaridan yaxshi tushunib olish mumkin. Odamda 23 juft xromosoma bo'ladi. Agar ota-ona ona organizmi xromosomalar juftidagi faqat bitta geni bo'yicha farq qilganida ham ular o'rtasidagi genotipik kombinatsiyalar soni 2^{23} ga teng bo'lar edi. Ota-onalar o'zaro ko'p genlar bilan farq qilishi va gomologik xromosomalar o'rtasida chalkashuv bo'lishi hisobga olinadigan bo'lsa, irsiy kombinatsiyalarning soni aql bovar qilmaydigan darajada ko'p bo'lishini tushunib olish mumkin. Shuning uchun ham har bir odam genetik jihatdan yagona va o'ziga xos bo'ladi.

Irsiyat qonunlari odamga ham tegishli bo'lib, insoniyat uchun g'oyat katta ahamiyatga ega. Odam irsiyatini o'rganishning to'rt xil: geneologik, egizaklar, sitogenetik va biokimyoviy usullari mavjud.

Geneologik usul odamlarning nasl-nasabini o'rganib chiqishdan iborat. Bu usul bilan ko'pgina normal belgilar (soch va ko'zning rangi, bo'yning pakana yoki uzunligi), polidaktiliya (ortiqcha barmoqlilik), shuningdek, musiqa va matematikaga bo'lgan qobiliyat nasldan naslga o'tishi aniqlangan. Ko'pgina kasalliklar, masalan, qandli diabet, nerv sistemasidagi kamchiliklar bilan bog'liq bo'lgan aqliy zaiflik, shizofreniyaning ayrim xillari, gemofiliya, tug'ma karlik, soqovlik va ko'rlik ham geneologik usul bilan aniqlangan.

Egizaklar usuli bitta tuxumdan paydo bo'lgan egizaklarni ularning hayoti davomida o'rganib borishdan iborat. Bu usul tashqi muhit ta'sirida bir xil genotipga ega bo'lgan organizmlar jismoniy va ruhiy xususiyatlarining rivojlanishini o'rganishga imkon beradi. Odatda odam va ba'zan yuksak sutemizuvchilar bittadan bola tug'adi. Lekin ba'zan bir homiladorlikda ikki yoki undan ko'proq bolalar (egizaklar) tug'ilishi mumkin. Egizaklar bitta spermatozoid bilan urug'langan bitta tuxum hujayradan yoki har xil spermatozoidlar bilan urug'langan ikki yoki undan ko'proq tuxum hujayralardan rivojlangan bo'lishi mumkin.

Bir tuxumli egizaklar tuxum hujayrasi urug'langandan so'ng maydalanishning dastlabki davrida blastomerlar ajralib, mustaqil rivojlana boshlashi va ularning har biri bir butun embrionga aylanishi tufayli paydo bo'ladi. Bu hodisa maydalanishning ikki blastomerlik bosqichida sodir bo'lsa — ikkita, to'rt blastomerlik davrida sodir bo'lsa — to'rtta bir xil egizaklar tug'iladi. *Maydalana boshlagan tuxum hujayradan bir butun normal organizmning rivojlanishi embrional regulatsiya* deyiladi.

Bir tuxumli egizaklar bitta spermatozoid bilan urug'langan bitta tuxum hujayrasining mitoz bo'linishi tufayli hosil bo'ladi. Ana shu sababdan bunday egizaklarning fenotipi va genotipi ham o'xshash, bir xil jinsga mansub bo'ladi. Ikki xil tuxumli egizaklar har xil spermatozoid bilan urug'langan zigotalardan rivojlanganidan ular bir-biriga aynan o'xshamaydi. Ular har xil yoki bir xil jinsga mansub bo'ladi, fenotipik va genotipik jihatdan opa-singil, aka-uka yoki aka-singil, opa-ukalarga o'xshash bo'ladi.

Embriogenezning ilk davrida ba'zan blastomerlar to'liq ajralib ketmasligi mumkin. Urug'langanidan so'ng embrion rivojlanishining birinchi haftasida sodir bo'ladigan nuqsonlar tufayli bir-biriga yopishgan bir tuxumli egizaklar paydo bo'ladi. Egizaklar tanasining har xil qismlari, xususan ko'kragi, qorni, dumg'azasi yoki boshqa tomonlari orqali bir-biriga yopishgan bo'lishi mumkin. Bunday egizaklar odatda ona qornidayoq halok bo'ladi, ba'zan tirik tug'ilishi ham mumkin. 1811- yilda Siam (Tailand)da shunday egizaklar tug'ilgan. Siam egizaklari nomi bilan mashhur bo'lgan Chang va Eng ismli egizaklar 63 yil umr ko'rishgan. Ayrim hollarda bitta umumiy tana, lekin mustaqil ikkita boshga ega bo'lgan egizaklar ham tug'iladi. AQSHda tug'ilgan bunday egizaklar tanasining umumiy qismidagi ichki organlari ham umumiy bo'lgan.

Bir-biriga yopishgan egizaklar *simmetrik egizaklar* deyiladi. *Asimmetrik egizaklardan* biri normal rivojlangan, ikkinchisi esa yaxshi rivojlanmagan bo'lib, shishga o'xshash tuguncha shaklida birinchisi tanasiga tashqi yoki ichki tomondan yopishgan bo'ladi.

Sitogenetik usul xromosoma va gen mutatsiyalari orqali yuzaga chiqadigan belgilarni aniqlashda qo'llaniladi. Irsiy kasalliklarning ko'pchiligi retsessiv belgi bo'lib, ularning yuzaga chiqishi ikkita retsessiv allel genlarning bitta zigotaga tushib qolishi bilan bog'liq. Xromosoma mutatsiyalari xromosomalar soni va tuzilishining o'zgarishi bilan bog'liq. Xromosoma mutatsiyalari mikroskop ostida xromosomalar soni va tuzilishiga qarab aniqlab olinadi. Buning uchun xromosomalar maxsus bo'yoqlar bilan bo'yab tekshiriladi. Odatda xromosomalar sonining bittaga ortib, 47 ta bo'lib qolishi Daun kasalligiga sabab bo'ladi.

Biokimyoviy usul organizmda moddalar almashinuvining buzilishi bilan bog'liq bo'lgan kasalliklarni aniqlashda katta ahamiyatga ega. Qand almashinuvining buzilishi bilan bog'liq bo'lgan *qandli diabet*,

aminokislotalar almashinuvining buzilishi — *fenilketonuriya*, nuklein kislota hosil qiluvchi purinlar va pirimidinlar buzilishi — *podagra*, yog‘ almashinuvining buzilishi — *Goshe kasalligi* va boshqalar bunga misol bo‘ladi.

Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma‘lumotlariga qaraganda, odamlarda 1000 dan ortiq irsiy kasalliklar uchraydi. Har yili tug‘ilgan chaqaloqlarning 4–5 foizida irsiy kamchiliklar uchraydi. Atrof-muhitning mutagen radiofaol va kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi odamlarda zararli mutatsiyalarning kuchayib borishiga olib keladi.

Ota-onalar, ayniqsa homilador va emizikli xotinlarning chekishi, spirtli ichimliklar, gilyovand moddalar va yaxshi tekshirilmagan dori-darmonlarni iste‘mol qilishi ham yosh go‘daklar organizmida zararli mutatsiyalarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Irsiy kasalliklar. Odamdagi irsiy kasalliklarni tibbiyot genetikasi o‘rganadi. Bunday kasalliklar xromosoma va gen mutatsiyalari tufayli paydo bo‘lishi mumkin. Xromosoma mutatsiyalari xromosomalar soni va tuzilishining o‘zgarishi bilan bog‘liq. Autosomalar sonining bittaga ortib ketishi tufayli *Daun sindromi* paydo bo‘ladi. Bunda 21- juft xromosoma bittaga oshib ketishi, ya‘ni *trisomik* bo‘lishi tufayli diploid xromosomalar 47 ta bo‘ladi. Daun sindromida bemorning boshi va ko‘zlari nisbatan kichik, yuzi keng, og‘zi chala ochiq; aqli zaifroq, bepusht bo‘ladi. Bu kasallik tashqi muhit ta‘sirida yoki onaning yoshi 35–40 dan oshib farzand ko‘rganida paydo bo‘lishi mumkin.

Jinsiy xromosomalardan X xromosomasi soni bitta ortiq, ya‘ni XXY bo‘lishi erkaklarda uchrab turadi. *Klaynfelter sindromi* deb ataladigan bu kasallikda ham xromosomalar soni 47 ta bo‘ladi. Kasal odamning qo‘l va oyoqlari haddan tashqari uzun, yelkasi chanog‘iga nisbatan tor, badanida ayollarnikiga o‘xshab yog‘ to‘planadi. Balog‘atga yetgandan so‘ng aqliy rivojlanishdan biroz orqada qoladi.

Ayollarda jinsiy xromosomalardan birining bo‘lmasligi oqibatida *Shereshevskiy-Terner sindromi* paydo bo‘ladi. Bunday ayollarda xromosomalar soni 45 ta bo‘ladi. Kasal ayolning bo‘yi juda past, bo‘yni juda qisqa, tuxumdonlari rivojlanmagan, ikkilamchi jinsiy belgilari ham sust rivojlangan bo‘ladi. Klaynfelter sindromi taxminan har 500 ta o‘g‘il boladan bittasida, Shereshevskiy-Terner sindromi esa har 5000 qizdan birida uchraydi.

Odamda autosomalarda joylashgan genlarda paydo bo‘ladigan mutatsiyalar tufayli *sindaktiliya* (barmoqlarning tutashib ketishi), *polidaktiliya* (qo‘shimcha barmoqlilik), *mikrotsefaliya* (yuz qismining g‘ayritabiiy katta, boshning juda kichik bo‘lishi) irsiy kasalliklari paydo bo‘ladi. Bu kasalliklar dominant holda irsiylanganda ularni oson aniqlab, davolash chorasini ko‘rish mumkin. Mikrotsefaliyaga uchragan bemorlarning aqli zaif bo‘ladi.

Odamda retsessiv mutatsiyalar tufayli paydo bo'ladigan kasalliklar retsessiv gen gomozigot holatiga o'tganda paydo bo'ladi. Geterozigot holatida esa normal bolalar tug'iladi. Agar retsessiv gen autosomalarda bo'lsa, kasallik o'g'il va qiz bolalarda bir xilda paydo bo'ladi. Bunga misol qilib, fenilketonuriya kasalligini olish mumkin. Kasallikda nerv sistemasining qattiq shikastlanganligi tufayli aqli zaiflik kuzatiladi. Jinsiy xromosomalar orqali irsiyatlanadigan retsessiv mutatsiyalarga gemofliya va daltonizmni ko'rsatish mumkin. X xromosoma orqali irsiylangan kasalliklar bu xromosomaning gomologi bo'lmashligi tufayli erkaklarda ko'proq uchraydi. Y xromosoma orqali irsiylanadigan belgilarga misol qilib *trixofitiya* (quloq suprasida jun bo'lishi) va barmoqlar orasida pardaning rivojlanishini ko'rsatish mumkin. Bu belgilar faqat erkaklarda uchraydi.

Belgilarning irsiylanish qonuniyatlarini bilib olish orqali ayrim kasalliklarning paydo bo'lishini oldindan aytib berish mumkin. Masalan, "rezus-omil" antigen oqsilning hosil bo'lishi autosomalardagi dominant gen bilan bog'liq. Bu gen retsessiv gomozigot holida rezus-omil sintez bo'lmaydi; organizm rezus-manfiy bo'ladi. Rezus-manfiy xotin rezus-musbat erkak bilan turmush qurganida rezus-musbat homila rivojlanadi. Lekin homiladorlikning oxirida yo'ldosh orqali kiradigan rezus-omilga qarshi ona organizmi antitela hosil qiladi. Birinchi homiladorlikda bu xavfli emas. Lekin keyingi homiladorlikda ona organizmi rezus-omilga qarshi ko'p antitela ishlab chiqaradi. Antigen oqsil homilaga o'tib, uning eritrositlarini yemirishi tufayli tug'ilgan chaqaloq sarg'ayma bilan og'rib, halok bo'lishi mumkin. Bu kasallikning irsiylanish qonuniyatlari va ota-ona genotipini bilib olish orqali rezus-konflikt paydo bo'lishini va homilaning halok bo'lishi oldini olish mumkin.

Kalit so'zlar: *geneologik metod, egizaklar metodii, embrional regulatsiya, siam egizaklari, Klaynfelter sindromi, Shershevskiy-Terner sindromi, sindakteliya, mikrotsefaliya, rezus omil.*

Modifikatsion va mutatsion o'zgaruvchanlik

Modifikatsion o'zgaruvchanlik. Fenotipning yuzaga chiqishida genotip va tashqi muhit sharoitining ahamiyati. Har qanday organizm fenotipi uning genotipi bilan tashqi muhit sharoitining o'zaro ta'siri natijasida shakllanadi. Bir xil genotipga ega bo'lgan organizmlar har xil muhit sharoiti ta'sirida turlicha fenotipga ega bo'lishi mumkin. Genotip o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan ana shu o'zgaruvchanlik *modifikatsion*, ya'ni irsiy bo'lmagan o'zgaruvchanlik deyiladi.

Reaksiya me'yori. *Modifikatsion o'zgaruvchanlikning chegarasi, ya'ni tashqi muhit ta'sirida o'zgaruvchanlik darajasi reaksiya me'yori deyiladi.* Bitta organizmning turli belgilari har xil reaksiya me'yoriga ega bo'ladi.

Masalan, qoramolning sutdorligi boqish va parvarish qilishga qarab keng chegarada o'zgarsa, sutdagi yog' miqdori esa qisqa chegarada o'zgaradi va u, asosan, mol zotiga bog'liq bo'ladi. Sutmizuvchilar yungining rangi esa tashqi sharoitga bog'liq bo'lmagan doimiy belgi hisoblanadi. Bug'doy va g'oz'a o'simligining shoxlanishi, uzunligi va hosildorligi ularni ekish muddatlari va parvarish qilish (o'g'itlash, sug'orish)ga ko'p jihatdan bog'liq. Donning massasi va boshqning zichligi parvarish ta'sirida kam o'zgaradi. Don va boshqning rangi, boshqning qiltiqli va qiltiqsiz bo'lishi esa tashqi muhit ta'siriga bog'liq bo'lmaydi. Shunday qilib, har bir nav yoki zotga xos bo'lgan reaksiya me'yorini genotip belgilab beradi. Nasldan naslga belgi (genotip) emas, balki aniq bir muhit sharoiti ta'sirida organizmning ma'lum bir fenotip hosil qilish layoqati o'tadi. Reaksiya me'yori organizmlarni muhitning o'zgarib boradigan sharoitiga moslashuviga va nasl qoldirishiga yordam beradi. Reaksiya me'yori to'g'risidagi bilimlar hayvon va o'simliklarning rivojlanishi va o'sishi uchun eng qulay sharoit yaratib berish orqali yuqori mahsuldor va hosildor zot va navlarni yaratishga yordam beradi.

Modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlari. Bitta turga mansub opganizmlar bir xil genotipga ega bo'lsa ham yashash sharoitining aynan bir xil bo'lmashligi sababli ulardagi modifikatsion o'zgaruvchanlik darajasi turlicha bo'ladi. Masalan, bitta dalada o'sayotgan bug'doylar bo'yining uzunligi, boshqdag donlar soni, hosildorligi va boshqa belgilari bilan bir-biridan farq qiladi. Bu farq tuproq sharoitini: strukturasi, namligi, mineral tarkibi, maysalarning qalinligi dalaning hamma qismida bir xil bo'lmashligi bilan bog'liq. Modifikatsion o'zgaruvchanlik miqdoriy ko'rsatkichlar orqali ifodalanadi. Masalan, 100 ta bug'doy boshog'idagi donlarni sanab chiqib, ularning soni 17 tadan 23 tagacha o'zgarishini bilib olamiz. Boshqqlarni ulardagi donlar sonini ortib borishi tartibida joylashtirib, donlarning o'zgaruvchanlik qatori, ya'ni *variatsion gator* hosil qilamiz. Variatsion qator biror belgining o'zgaruvchanlik darajasini ko'rsatadi. Belgining o'zgaruvchanligi odatda variatsion qatorning o'rtacha qiymati orqali ifodalanadi. Buning uchun 17, 18, 19 va hokazo donli boshqqlar sonini hisoblab, ularni quyidagicha yozib chiqamiz:

Boshqdag donlar soni	17	18	19	20	21	22	23
Boshqqlar soni	6	12	18	30	20	14	4

Bu yerdagi raqamlarning ustki qatori variantlarni, pastki qatori esa har bir variantni necha marta takrorlanishini ko'rsatadi. O'rtacha arifmetik qiymatni quyidagi formula orqali hisoblab chiqish mumkin:

$$M = \frac{\sum(v \cdot r)}{n}$$

Bu yerda: M — o'rtacha qiymat; v — variant; r — variantlarning takrorlanish soni; n — variatsion qatordagi variantlar soni; Σ — umumlashtirish belgisi. Yuqoridagi misol bo'yicha o'rtacha qiymat quyidagicha bo'ladi:

$$M = \frac{17 \cdot 6 + 18 \cdot 12 + 19 \cdot 18 + 20 \cdot 30 + 22 \cdot 14 + 23 \cdot 4}{100} = \frac{2080}{100} = 20,8$$

O'zgaruvchanlik darajasi *variatsion egri chiziq* orqali ham ifodalanishi mumkin. Buning uchun grafik chiziladi. Uning gorizontal — absissa o'qida variantlar oshib borish tartibida, vertikal — ordinata o'qida esa variantlarning takrorlanish soni qo'yib chiqiladi. Ularning o'zaro to'g'ri keladigan uchlarini tutashtirib, boshqodagi bug'doy donlari sonining o'zgarishini ifodalovchi chiziqni hosil qilamiz.

Mutatsion o'zgaruvchanlik — organizm genotipiga ta'sir qiladigan o'zgaruvchanlik. Unga *mutagenез* yoki genotipik o'zgaruvchanlik ham deyiladi. Alohida olingan mutatsion o'zgaruvchanliklar *mutatsiyalar* deyiladi. Mutatsion o'zgaruvchanlik organizm tuzilishi va xususiyatlarining turli tomonlariga ta'sir qiladi. Mutatsiya nazariyasi bo'yicha faqat genotipik o'zgaruvchanlik irsiyatga beriladi. Mutatsiya tasodifan paydo bo'ladigan, ancha turg'un o'zgarishlar. Mutatsiya — sifat o'zgarishlari bo'lib, o'rtacha ko'rsatkich atrofida guruhlanmasligi, turli xil yo'nalishda paydo bo'lishi bilan uzluksiz modifikatsion o'zgaruvchanlikdan farq qiladi. Mutatsiyalar organizm uchun foydali, zararli yoki befarq bo'lishi mumkin. Mutagenез nazariyasini golland botanigi G. Defriz (1903) ishlab chiqqan. Amerikalik olim G. Miller fizik omillar ta'sirida sun'iy gen mutatsiyalari paydo qilish — *mutagenез* usullarini yaratdi. Tabiatda inson ishtirokisiz paydo bo'ladigan mutatsiyalar tabiiy yoki *spontan mutatsiyalar* deyiladi. Sun'iy omillar ta'sirida yuzaga keladigan mutatsiyalar esa *sun'iy* yoki *indusirlangan mutatsiyalar* boladi. Genotipda sodir bo'ladigan o'zgarishlar xususiyatiga binoan gen, xromosoma va sitoplazmatik mutatsiyalarni ajratish mumkin.

Kalit so'zlar: modifikatsion o'zgaruvchanlik, reaksiya me'yori, variatsion qator, fenotip, mutatsiya, mutagenез, indusirlangan mutatsiyalar.

Mutatsion o'zgaruvchanlik sabablari

Gen mutatsiyalari, ya'ni nuqtali mutatsiyalar boshqa xil mutatsiyalarga nisbatan ko'p uchraydi. Gen mutatsiyalari DNK zanjiridagi nukleotidlar tarkibining o'zgarishi, ularning tushib qolishi yoki qo'shimcha nukleotidlarning paydo bo'lishi bilan bog'liq. DNK kimyoviy strukturasining bunday qayta tuzilishi DNK kodini o'zgarishiga olib keladi.

Bu holat, o'z navbatida, DNK molekulasida sintez bo'ladigan RNK molekulasining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Informatsion RNKning o'zgarishi esa uning asosida sintez bo'ladigan oqsil polipeptidi zanjiridagi aminokislotalar tarkibi va sintezlanadigan oqsil molekulasida xossalarning o'zgarishiga olib keladi. Bunday o'zgarishlar fermentlar va boshqa moddalar sinteziga ta'sir etishi natijasida organizm belgilarini o'zgartirishi, hatto uni halok etishi mumkin. *Drozofila* pashshasida kuzatiladigan qanotlarning har xil kattalikda bo'lishi, ko'zlar pigmentatsiyasi va shakli, odamda *braxidaktiliya* gen mutatsiyasiga misol bo'ladi.

Xromosoma mutatsiyalari xromosomalar strukturasi va sonining o'zgarishi, ya'ni xromosomalar ayrim qismlarining o'rin almashinuvi, tushib qolishi, boshqa gomologik bo'lmagan xromosomalariga o'tib qolishi yoki xromosomalarning 180° ga burilishi bilan bog'liq. Bunday mutatsiyalarni mikroskopda ko'rish mumkin. Xromosoma mutatsiyalarining ko'pchiligi organizm uchun zararli bo'lib, uning hayotchanligini pasayishiga olib keladi.

Xromosomalar sonining o'zgarishi natijasida paydo bo'ladigan mutatsiyalar *poliploidiya* yoki *geteroploidiya* tipida bo'ladi. *Poliploidiyada* xromosomalar soni bir necha marta ortadi. Bu hodisa mitoz yoki meyoza hujayraning normal bo'linishini buzilishiga olib keladi. Somatik hujayralar uchun xos bo'lgan mitotik poliploidiyada xromosomalar soni ikki marta ortadi, lekin hujayra bo'linmasdan ular bitta hujayraning o'zida qoladi. Natijada xromosomalarning soni ikki marta oshib, tetraploid ($4n$) hujayra hosil bo'ladi. Meyotik poliploidiya jinsiy hujayralarning hosil bo'lish jarayonida konyugatsiyalanuvchi xromosomalarning qarama-qarshi qutblarga ajralib ketmasdan diploid xromosomal gametalar hosil qilishi natijasida paydo bo'ladi. Urug'lanishda bunday gametalar normal gaploid gametalar bilan qo'shilganda *triploid* ($3n$) xromosomal zigota, agar gametalarning ikkalasi ham diploid bo'lsa, u holda *tetraploid* ($4n$) zigota hosil bo'ladi.

Poliploidiya hayvonlarning yashovchanligini kamaytiradi. Shuning uchun hayvonlar orasida deyarli uchramaydi, lekin o'simliklar o'rtasida keng tarqalgan. Poliploid o'simliklar bo'yining balandligi, hujayralari, bargi, guli, urug'i, mevasining juda yirikligi va boshqa belgilari bilan diploidlardan keskin farq qiladi. Hosildor o'simliklar navlarini yaratishda poliploidlardan keng foydalanilmoqda. Ko'pchilik ekinlar poliploidlar hisoblanadi. Masalan, kam hosildor yovvoyi bug'doyda xromosomalarning diploid soni 14 ta bo'lsa, hosildor madaniy qattiq bug'doy navlari tetraploid ($4n$) 28 xromosomal bo'ladi. Qand lavlagi, uzum, grechixa, makkajo'xori, yalpiz, piyoz kabi o'simliklarning 500 dan ortiq poliploid turlari ma'lum. O'zbekistonda paxta maydonlarining hammasida g'o'zaning xirzutum (o'rta tolali) va

barbadenzi (ingichka tolali) turkumiga mansub tetraploid ($4n-52$) navlari ekiladi.

Hujayraning bo'linish o'qini yemiradigan, lekin hujayraga ziyon yetkazmaydigan omillar — kimyoviy moddalar (masalan, kolxitsin), rentgen nurlari, yuqori yoki past harorat ta'sir etish orqali o'simliklarning poliploid formalarini sun'iy yo'l bilan olish mumkin. Toq xromosomal poliploid ($3n$, $5n$ va hokazo) o'simliklar yuqori hosildor, lekin pushtsiz bo'ladi, ular urug' hosil qilmaydi. Juft xromosomal poliploidlar serpusht bo'ladi. Geteroploidiya gomologik xromosomalardan birining yetishmasligi yoki ortiqcha bo'lib qolishi natijasida paydo bo'ladi. Bu xildagi mutatsiyalar meyoza buzilganida konyugatsiyaga kirishgan xromosomalarni ajralib ketmasdan bitta gametaga o'tib qolishi natijasida sodir bo'ladi. Geteroploidiya organizm uchun zararli hisoblanadi. Masalan, odam xromosomalarining 21- juftida ortiqcha xromosomaning paydo bo'lishi Daun sindromi deb ataluvchi aqli zaiflik kasalligini keltirib chiqaradi. Agar organizm genotipida bitta xromosoma yetishmasa, uni *monosomik* deyiladi. Hozir bug'doy va g'o'zaning monosomik liniyalar kolleksiyalari yaratilgan. Monosomik liniyalardan seleksiya ishlarida foydalanilmaydi.

Jinsiy hujayralarda paydo bo'ladigan mutatsiyalar *generativ*, somatik hujayralarda ro'y beradigan mutatsiyalar *somatik mutatsiyalar* deyiladi. Somatik mutatsiyalar faqat organizmning o'zgargan hujayralaridan hosil bo'lgan qismining o'zgarishiga olib keladi. Somatik mutatsiyalarning jinsiy ko'payadigan organizmlar uchun ahamiyati yo'q, lekin jinssiz — vegetativ usulda ko'payadigan o'simliklar uchun ahamiyati katta. I.V. Michurin mevali daraxtlar yangi navlarini yaratishda somatik mutatsiyalardan foydalangan. Masalan, 600 grammlı Antonovka olma navi somatik kurtak mutatsiyani vegetativ ko'paytirish orqali yaratilgan.

Mutatsiyalardan seleksiya ishlarida keng foydalaniladi.

Sitoplazmatik mutatsiyalar o'zida DNK saqlovchi sitoplazma organoidlarining o'zgarishiga bog'liq. Masalan, barglarning olachipor bo'lishi xloroplastlar DNK sidagi o'zgarishlar bilan bog'liq. Sitoplazmatik mutatsiya urg'ochi liniyalar orqali irsiylanadi. Chunki urug'langan zigota sitoplazmaning hammasini tuxum hujayradan oladi.

Irsiy o'zgaruvchanlikdagi gomologik qatorlar qonuni. Atoqli genetik olim N.I. Vavilov (1887—1943) o'zaro qarindosh turlardagi mutatsiyalarni o'rganib, o'zaro yaqin turlar o'xshash irsiy o'zgaruvchanliklar hosil qilishini aniqlab berdi. Bu hodisa *irsiy o'zgaruvchanlikdagi gomologik qatorlar qonuni* deyiladi. Gomologik bir xildagi mutatsiyalarning paydo bo'lishi, o'zaro yaqin turlar genotipining birligi, ya'ni ular kelib chiqishining umumiyliigi bilan bog'liq. Bu qonunga muvofiq biror turga xos bo'lgan irsiy o'zgarishlar bilib olinganidan so'ng, unga yaqin bo'lgan boshqa turlarda ro'y berishi lozim bo'lgan irsiy o'zgarishlarni ham bashorat

qilish mumkin. N.I. Vavilov alkaloidsiz lyupin o'simligi ham bo'lishi mumkinligini bashorat qilganida, no'xat, loviya va burchoqdoshlar oilasiga mansub boshqa oziqbop va yem-xashak ekinlari orasida alkaloidsiz formalari borligini nazarda tutgan edi. Bug'doydoshlar oilasiga mansub ekinlar bug'doy, sholi, arpa, suli va boshqalardagi irsiy o'zgaruvchanliklar (don rangi, tarkibi, qiltiqligi, sovuqqa chidamliligi va boshqa xususiyatlari) o'xshash bo'ladi. Odamlar uchun xos bo'lgan bir qancha gomologik o'zgarishlar, masalan, albinizm (hujayrada rang beruvchi pigmenti sintezlanmasli) hamma odam irqi, bir qancha sutemizuvchilar (kemiruvchilar, yirtqichlar, primatlar) orasida ham ma'lum. Ayrim irsiy kamchiliklar (gemofiliya, diabet, ko'z katarakti) hayvonlar orasida ham uchraydi.

O'zgaruvchanlikning gomologik qatorlari qonunini bilib olish yangi nav va zotlarni yaratish uchun zarur bo'lgan irsiy o'zgarishlarga ega bo'lgan individlarni qidirib topishni yengillashtiradi.

Tajriba yo'li bilan mutatsiyalar olish. Mutatsiya hosil qilish genning asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Lekin gen juda kamdan kam mutatsiya beradi. Genning bu xususiyati katta biologik ahamiyatga molik bo'lib, turning nisbiy doimiyligi va uning atrof-muhitga moslashuvini saqlab qolish imkonini beradi. Har qaysi organizm bir necha o'n minglab genga ega bo'lganligi sababli tabiatda mutatsiyalar doimo hosil bo'lib turadi. Masalan, drozofila pashshasi gametalarining 5% har xil mutatsiyalarga ega bo'lishi aniqlangan. Lekin ko'pchilik mutatsiyalar retsessiv bo'lib, fenotipda yuzaga chiqmaydi.

Mutatsiyalarning hosil bo'lish sabablari yaxshi aniqlanmagan, ammo hujayraning fiziologik holati, oziqlanish rejimi, harorat va boshqa bir qancha tabiiy omillar mutatsiyalarga sabab bo'lishi mumkin. Tajribalarda organizmlarga kolxitsin, pirit, etilamin va boshqa kimyoviy moddalar, radiofaol izotoplar, ionlashtiruvchi nurlanish, rentgen va ultrabinafsha nurlar ta'sir ettirilganda mutatsiyalar soni bir necha yuz marta ortishi aniqlangan. Organizmlarda mutatsiyalar paydo qiluvchi omillar *mutagenlar* deyiladi. Ular ta'sirida tabiatda hosil bo'lgan mutatsiyalar tabiiy va sun'iy tanlanish uchun manba hisoblanadi. Mutagenlar ta'sir etib, tajriba yo'li bilan sun'iy mutatsiyalar olish mumkin. Mutatsiyalarning ko'pchiligi foydasiz hisoblansa ham ular orasidan tabiatda uchramaydigan ayrim foydali formalarni ajratib olib, yangi navlarni yaratishda foydalanish mumkin.

Mutatsiyalarning ahamiyati. Mutatsiyalar – sun'iy va tabiiy tanlanish uchun birlamchi manba hisoblanadi. Ch.Darvin fikricha, sun'iy va tabiiy tanlanish uchun irsiy o'zgaruvchanlik muhim ahamiyatga ega. Irsiy o'zgaruvchanlik negizini mutatsiyalar tashkil etadi. Mutatsiyalar kam bo'lsa-da, doim sodir bo'lib turadi. Jinsiy ko'payishda bir xil mutatsiyalarga ega bo'lgan individlar mutatsiyasiz yoki boshqa xil mutatsiyali

individlar bilan chatishib, yangi genotip hosil qiladi. Xromosoma va genlarda sodir bo'lgan mutatsiyalar asta-sekin individlar orasida tarqalib, populyatsiyalarda ko'payib boradi. Yangi nav, zotlar va turlarning paydo bo'lishiga olib keladigan sun'iy va tabiiy tanlanish uchun dastlabki materialni ana shunday mutatsiyalar beradi. Uzoq davom etgan sun'iy tanlash jarayonida odamlar hayvonlar va o'simliklar orasidan o'zini qiziqtiradigan mutantlarni tanlab olib, nasl olishda foydalanishgan. Foydali mutatsiyalar avlodga o'tib, to'planib borgan. Ana shu tariqa dastlabki individlardan farq qiladigan yangi o'simlik navlari va hayvon zotlari yaratilgan. Sun'iy tanlashdan oldin o'tkaziladigan chatishtirish mutatsiyalar sonini keskin oshirib, tanlash uchun xilma-xil material beradi.

Tabiiy tanlanishda populyatsiya individlari orasida faqat organizm uchun foydali bo'lgan va uni tashqi muhit sharoitiga moslashuviga imkon beradigan mutatsiyaga ega bo'lgan individlar saqlanib qolib, nasl beradi. Bunday mutatsiyaga ega bo'lmagan individlar yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish jarayonida qirilib ketgan.

Tabiiy muhitning mutagenlar bilan ifloslanishi. Tabiiy muhitni sanoat va uy-ro'zg'or chiqindilari hamda chala yonish mahsulotlari bilan ifloslanishi tirik organizmlardagi mutatsiyalarning kuchayib ketishiga sabab bo'lishi mumkin. Qishloq xo'jaligida turli zaharli moddalarning qo'llanilishi, radiofaol va kimyoviy moddalardan sanoat, energetika, tibbiyot va qishloq xo'jaligida ehtiyotsizlik bilan foydalanish ham xuddi shunday ta'sir ko'rsatadi. Ko'pchilik mutatsiyalar tirik organizmlar uchun zararli bo'lib, keraksiz o'zgarishlarni paydo qiladi, ular irsiy xususiyatlarining o'zgarishiga olib keladi. Mutagenlar inson salomatligiga ayniqsa katta ziyon keltiradi; organizmda har xil kutilmagan irsiy kasalliklarni keltirib chiqaradi. Yadro qurollarini sinash va qo'llash, atom elektrostansiyalarida texnika xavfsizligiga e'tiborsizlik oqibatida kelib chiqadigan avariya atrof-muhitni juda kuchli mutagenlar - radioizotoplar bilan ifloslanishiga sabab bo'ladi.

Kalit so'zlar: *gen mutatsiyalari, xromosoma mutatsiyalari, generoploidiya, poliploidiya, triploid, monosomik, gomologik qatorlar qonuni, mutagenlar.*

Genetika va evolutsion ta'limot

Populyatsiya genetikasi. Har qanday tur populyatsiyalar holida mavjud bo'lib, elementar (boshlang'ich) evolutsion jarayonlari ana shu populyatsiyalar ichida boshlanadi. Populyatsiyadagi turli genotiplar va allel genlarning nisbati uning genetik strukturasi, ya'ni genofondini tashkil etadi. Ingliz olimi, matematik Xardi va nemis olimi Vaynberg ideal

muhitda populatsiyada genotip va allel genlarning nisbati hamma avlodlarda doimiy bo'lib qolishini ko'rsatib berishdi. Masalan, agar populatsiya individlari bir juft allel genlar bilan farq qilib, dominant (AA) genli individlarning retsessiv (aa) genli individlarga nisbati 1:1 bo'lganida F_1 duragaylar geterozigotali (Aa) bo'ladi. F_2 da esa ajralish ro'y berib, genotiplar nisbati AA - 2Aa - aa bo'ladi. F_2 duragaylarida A va a genli gametalar soni teng (4 tadan) bo'lganidan hosil bo'lgan zigotalarning genotipi yana 4AA - 8Aa - 4aa (ya'ni, AA - 2Aa - aa) bo'ladi:

	2A	2a
2A	4AA	4Aa
2a	4Aa	4aa

Yuqoridagi jadvaldan A va a genli gametalarning soni teng (0,75) bo'lishini, keyingi avlodlarda ham genotiplar va retsessiv genli gametalarning nisbati o'zgarmasdan qolishini oson tushunib olish mumkin. Bu holat **Xardi-Baynberg qonuni** deyiladi. Xardi-Vaynberg qonuni amal qilishi uchun populatsiyalar yetarlicha yirik bo'lishi, genlarning tasodifan qo'shilish ehtimoli tola ta'minlanishi, yangi mutatsiyalar va tanlanish bo'lmasligi, shuningdek boshqa populatsiyalardan o'zgacha genotipga ega bo'lgan individlar migratsiya qilmasligi lozim.

Tabiiy populatsiyalarda mutatsiya, tabiiy tanlanish va individlarning migratsiyasi to'xtovsiz davom etishi tufayli ular genofondida gametalar va genlarning nisbati doimiy bo'lmaydi. Har bir individ genotipida ro'y beradigan mutatsiyalarning juda ko'pchiligi retsessiv bo'lganidan fenotipda namoyon bo'lmaydi. Lekin bunday irsiy o'zgagishlar populatsiyalarda to'planib boradi. Rus olimi S.S.Chetverikov tabiiy populatsiyalar fenotipik jihatdan bir xil bo'lsa-da, turli-tuman retsessiv mutatsiyalarga boy bo'lishini ko'rsatib berdi. Jinsiy ko'payish natijasida mutatsiyalar populatsiya ichida tobora kengroq tarqala boradi. Geterozigota holatida mutatsiyalar fenotipda yuzaga chiqmaydi. Lekin retsessiv mutatsiyalar tobora to'plana borishi bilan ularning jinsiy ko'payish davrida kombinatsiyalanishi ehtimoli ham orta boradi. AM retsessiv genlarga ega bo'lgan ikki individning chatishuvi natijasida mutatsiyalar fenotipda yuzaga chiqadi va tabiiy tanlanish nazoratiga tushib qoladi. Rus olimi I.I. Shmalgauzen har qanday tur va uning populatsiyalari o'zida irsiy o'zgaruvchanlik rezervini saqlovchi murakkab geterozigotali sistemadan iborat ekanligini, populatsiyalarning yashash sharoitiga o'zgarib qolganida bu rezerv safarbar etilishini ko'rsatib berdi.

Tabiiy tanlanish shakllari. Tabiiy tanlanishning harakatlantiruvchi va stabilashtiruvchi shakllari mavjud. Tanlanish qaysi shaklining amal qilishi

muhit sharoitining xususiyatiga bog'liq. Yuzaga keladigan irsiy o'zgarishlar foydali bo'ladigan sharoit tug'ilganida tanlanish ma'lum bir yo'nalishga qarab ta'sir o'tkazib boradi. Tanlanish orqali fenotip asta-sekin o'zgarib boradi va reaksiya normasi ma'lum bir yo'nalishga o'tib oladi. Tanlanishning bu shakli *harakatlantiruvchi tanlanish* deyiladi. Bunga misol tariqasida sanoati rivojlangan Yevropa shaharlarida 20 yil davomida qayin daraxtida yashaydigan odimchi kapalak qurtining qora mutantlari oq mutantlarini asta-sekin surib chiqarganligini ko'rsatish mumkin. Harakatlantiruvchi tanlanish tufayli ot evolutsiyasida besh barmoqli panjadan bir barmoqli tuyoq taraqqiy etgan. Shunday qilib, harakatlantiruvchi tanlanish evolutsion jarayonda moslanishni mukammallashuvida asosiy o'rin tutadi.

Turg'unlashtiruvchi tanlanish muhit nisbatan doimiy bo'lgan sharoitda populatsiyalar ichida yuzaga keladigan, turni o'zgartiradigan mutatsiyalarning yo'qolishiga olib keladi. Turg'unlashtiruvchi tanlanish tufayli hasharotlar bilan changlanadigan o'simliklar gulining qismlari kam o'zgaradi. Chunki gulning tuzilishi hasharotlar xartumining katta-kichikligiga moslashgan, birmuncha keng doiradagi o'zgaruvchanlik gulning changlanishini qiyinlashtiradi va turg'unlashtiruvchi tanlanish ta'sirida yo'qotiladi. Harakatlantiruvchi va turg'unlashtiruvchi tanlanish shakllari bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'ladi.

Populatsiyalar ichida boradigan genetik jarayonni *populatsiyalar genetikasi* o'rganadi. Genetika fani organizmlarning o'zgaruvchanligi to'g'risidagi bilimlarni chuqurlashtirishga va tur hosil bo'lish jarayonida tanlanishning ta'sir etish mexanizmini aniq tushunib olishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: *populatsiyalar, Xardi-Vaynberg qonuni, harakatlantiruvchi tanlanish, turg'unlashtiruvchi tanlanish.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Odam irsiyatini o'rganish metodlari va ularga mos o'rganish obyektlarini juftlab yozing: A-geneologik. B-egizaklar. D-sitogenetik. E-biokimyoviy: 1-mikroskop ostida xromosomalar soni va tuzilishini o'rganish. 2-organizmda moddalar almashinuvining buzilishi bilan bog'lik kasalliklar o'rganiladi. 3-odamning nasl-nasabini o'rganish. 4-bitta tuxumdan paydo bo'lgan egizaklarni ularning hayoti davomida kuzatib borish.

2. Mutatsiyalar va ularning sodir bo'lish sabablarini juftlab ko'rsating: A-somatik. B-xromosoma. D- gen: 1-DNK strukturasi o'zgarishi. 2-xromosomalar sonining ortishi, ularni 180° ga burilishi, qismlarini uzilib qolishi. 3-gomologik xromosomalar sonini o'zgarishi.

3. Xromosoma kasalliklari va ularga mos keladigan sabablarni juftlab yozing: A-Daun sindromi. B-Klaynfelter sindromi. D-Shereshevskiy-Terner sindromi. E-trixofitiya. F-daltonizm: 1-ayollarda jinsiy xromosomalar sonini bittaga kamayishi. 2-autosomalar sonini bittaga ortishi. 3- X xromosomalar sonini bittaga ortishi. 4- 21 juft xromosomalar sonini bittaga ortishi. 5- erkaklarda quloq suprasida yung bo'lishi.

4. Avtosomalarda joylashgan genlarda paydo bo'ladigan mutatsiyalar va ularning sabablarini juftlab yozing: A-sindaktiliya. B-polidaktiliya. D-mikrocefaliya: 1-olti barmoqlilik. 2-boshni juda kichik, yuzni katta bo'lishi. 3-barmoqlarni tutashib ketishi.

5. Ferminlar va ular ma'nosini juftlab ko'rsating: A- modifikatsiya. B- mutatsiya. D-reaksiya meyor. E-indusirlangan mutatsiyalar. F-nuqtali mutatsiyalar. G-sitoplazmatik mutatsiyalar. I-poliploidea: 1-xromosomalar sonini bir necha marta ortishi. 2-gendagi o'zgaruvchanlik. 3-sun'iy omillar ta'sirida paydo bo'ladigan o'zgaruvchanlik. 4-hujayra organoidlarida yuz beradigan o'zgaruvchanlik. 5-genotipga ta'sir qilmaydigan o'zgaruvchanlik. 6-modifikatsion o'zgaruvchanlik chegarasi. 7-fenotipik o'zgaruvchanlik.

V BOB. SELEKSIYA ASOSLARI

Seleksiya fani. *Seleksiya* so'zi lotincha "selekti" - tanlash degan ma'noni anglatadi. Uning vazifasi inson ehtiyoji va jamiyat ishlab chiqaruvchi kuchlari taraqqiyoti talablariga mos keladigan yangi o'simlik navlari, hayvon zotlari va mikroorganizmlar shtammlarini yaratish hamda ularni yaxshilashdan iborat. Seleksiya sohasida olib boriladigan tekshirishlar aholini oziq-ovqat mahsulotlari va sanoatning ko'pgina tarmoqlarini xomashyo bilan to'la-to'kis ta'minlashga qaratilgan.

O'simliklar navi, hayvonlar zoti, mikroorganizmlar shtammlari muayyan irsiy belgilari, morfologik va fiziologik xususiyatlari, mahsuldorligi, reaksiya normasi bilan xarakterlanadigan, inson tomonidan yaratilgan populatsiyalardan iborat. Nav, zot va shtammlarining qimmat, mahsuldorligi, mahsuloti sifati, yashash muhiti sharoitiga moslashuvi va boshqa xususiyatlari bilan belgilanadi. Har qaysi nav, zot va shtammning tashqi muhit sharoitiga nisbatan talabi har xil bo'ladi. Ularning ijobiy xususiyatlari faqat muayyan usulda parvarish qilish, oziqlantirish va iqlim sharoiti ta'sirida namoyon bo'ladi. Shuning uchun biror joyda yetishtirib chiqarilgan nav yoki zotlar boshqa iqlim yoki tuproq sharoiti uchun yaroqsiz bo'lishi mumkin.

Seleksiyada boshlang'ich materialning ahamiyati. Seleksiyaning zamonaviy asoslarini rus olimi N.I. Vavilov yaratgan. Olimning fikricha, seleksiya ishlarining samaradorligi ko'p jihatdan boshlang'ich materialning xilma-xilligiga bog'liq. Seleksiya sohasida muvaffaqiyatli ish olib boorish uchun boshlang'ich materialning kelib chiqishi, irsiy o'zgaruvchanligi, belgilarining irsiylanishi, unga muhit sharoitining ta'siri, irsiy belgilarni aniqlash va mustahkamlanib qolishi uchun zarur bo'lgan tanlash usullarini bilib olish va ulardan foydalana bilish zarur. Bu borada uning madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari, o'simliklar kolleksiyasini tashkil etish va ulardan yangi navlarni yaratishda foydalanish sohasidagi ishlari juda katta ilmiy ahamiyatga ega.

Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari. N.I. Vavilov madaniy o'simliklarning quyidagi 7 ta kelib chiqish markazlarini ta'riflab berdi:

1. *Janubiy Osiyo (Hindiston) tropik markazidan* hozirgacha ma'lum bo'lgan madaniy o'simliklarning qariyb 50 foizi, jumladan sholi, shakarqamish, sitrus va boshqa ko'pgina meva va sabzavot ekinlari kelib chiqqan.

2. *Sharqiy Osiyo (Xitoy) markazi* 20 foizga yaqin ekinlarning vatani hisoblanadi. Bu yerda soya, tariq va boshqa g'alladoshlar, dukkakli o'simliklar, bir qancha meva va sabzavot ekinlari kelib chiqqan.

3. *Janubi-G'arbiy Osiyo (O'rta Osiyo)* markazi bilan 14 foizga yaqin ekinlar bog'liq. Bu markaz yumshoq bug'doy turlari, javdar, no'xat va boshqa donli dukkakli ekinlar, shuningdek tok va bir qancha mevalarning vatani hisoblanadi.

4. *O'rta dengiz* markazi bilan madaniy o'simliklarning 11 foizga yaqini bog'langan, bu yerdan zaytun, ko'pgina yem-xashak (beda, yasmiq), sabzavot (karam) va oziqbop ekinlar kelib chiqqan.

5. *Efiopiya (Abissin) markazidan* sorgo, kofe, bug'doy va arpaning ayrim turlari kelib chiqqan.

6. *Markaziy Amerika (Janubiy Meksika)* markazi g'o'za, makkajo'xori, pomidor, qovoq, loviya, kakaoning vatani hisoblanadi.

7. *And (Janubiy Amerika)* markazi kartoshka va ayrim dorivor o'simliklar (xina daraxti, kokain)ning vatani hisoblanadi.

Hayvonlarni xonakilashtirish markazlari ham madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlariga to'g'ri keladi.

Kalit so'zlar: boshlang'ich material, kelib chiqish markazlari, yalpi tanlash, tur ichida duragaylash, qarindosh individual tanlash, formalarni duragaylash, poliploidiya, uzoq formalarni duragaylash.

O'simliklar seleksiyasi

Seleksiya metodlari. O'simliklar seleksiyasining asosiy metodlari duragaylash va sun'iy tanlashdan iborat (25-jadval). Odatda har ikkala metod birgalikda olib boriladi. Tanlashning yalpi va individual usullari mavjud.

Yalpi tanlash seleksiya uchun zarur belgilar (fenotip)ga ega bo'lgan bir guruh o'simliklarni ajratib olishdan iborat; odatda chetdan changlanadigan o'simliklar orasida o'tkaziladi. Bu ishda boshlang'ich material sifatida tabiatda ayniqsa, madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlaridagi populatsiyalarda sodir bo'lib turadigan tabiiy mutatsiyalardan, shuningdek navlar orasida maxsus mutagenlar ta'sirida yoki duragaylash natijasida hosil qilinadigan sun'iy mutatsiyalardan keng foydalaniladi. Yalpi tanlashda boshlang'ich material sifatida boshqa iqlim sharoitida chiqarilgan navlardan ham foydalanish mumkin. Chetdan changlanadigan o'simliklar, asosan geterogametali bo'ladi. Shuning uchun yalpi tanlash genotip jihatdan bir tipda bo'lgan liniyalarni keltirib chiqarolmaydi. Bu usul maqsadi bir xil fenotipga ega bo'lgan o'simliklarni ajratib olishdan iborat.

Individual tanlash — zarur belgiga ega bo'lgan bir necha individlarni ajratib olish va ularni alohida parvarish qilib nasl olishdan iborat. Bu

metod o'simliklarni o'zidan changlantirish yo'li bilan amalga oshiriladi. O'zidan changlanishda geterogametalar kamayib, gomogametalar soni ortib borishi natijasida sof liniyalar paydo bo'ladi. O'zidan changlanadigan bitta individ nasli sof liniya deyiladi. Individual tanlash orqali bitta yoki bir necha sof liniyalar paydo bo'ladi.

25-jadval

Seleksiyaning asosiy metodlari

Metodlar	Hayvonlar seleksiyasi	O'simliklar seleksiyasi
Ota-onalarni tanlash	Xo'jalik jihatdan qimmatli belgilari va eksteryeri (fenotip belgilari) majmuyi bo'yicha	Kelib chiqish markazi, geografik yoki genetik uzoqligi, qarindosh bo'lmashligi bo'yicha tanlash
Duragaylash: a) qarindosh bo'lmagan (autbriding)	Geterogametali populyatsiyalar olish, geterozis namoyon bo'lishi uchun belgilari bo'yicha keskin farq qiladigan zotlarni chatishtirish.	Geterogametali yuqori hosildor populyatsiyalar olish va geterozis bo'lishi uchun tur ichida va turlararo chatishtirish o'tkazish.
b) yaqin qarindosh bo'lgan (inbriding)	Istalgan belgiga ega bo'lgan gomogametali (sof) liniyalar olish uchun qarindosh individlarni o'zaro chatishtirish	Gomogameta (sof) liniyalar olish uchun chetdan changlanadigan o'simliklarni o'z-o'zidan changlantirish
Tanlash: a) ommaviy	Qo'llanilmaydi.	Chetdan changlanadigan o'simliklarga nisbatan qo'llaniladi.
b) xususiy	Xo'jalik jihatdan qimmatli belgilari, chidamligi va eksteryeri bo'yicha qat'iy xususiy tanlash o'tkaziladi	O'zidan changlanadigan o'simliklarda sof liniyalar olish uchun qo'llaniladi.
Erkak nasldor hayvonni nasli bo'yicha sinash	Bir qancha nasli bo'yicha sinalgan eng yaxshi erkak hayvonlarda sun'iy urug'lantirish metodlari qo'llaniladi	Qo'llanilmaydi
Eksperimental yo'l bilan poliploidlar olish	Qo'llanilmaydi	Hosildor navlarni olish uchun genetika va seleksiyada qo'llaniladi

Tanlashning samaradorligi dastlabki materialning xilma-xilligi bilan bog'liq. O'zidan changlanadigan o'simliklarda tanlash dastlabki materialdan sof liniyalar olinguncha davom etadi. Ko'pchilik genlari gomozigota holatga

o'tgan liniyalarda tanlash amalda natija bermaydi. Bunday hollarda liniyalarning xossalarini o'zgartirish uchun kombinativ o'zgaruvchanlikdan foydalaniladi, ya'ni turli nav yoki liniyalar o'rtasida duragaylash o'tkaziladi. Muhit sharoitining seleksiya vazifalariga mos kelishi ham tanlashning samaradorligini oshiradi.

Sun'iy tanlash — navni o'zgartiruvchi asosiy vosita. Lekin yetishtirilayotgan navning xususiyatlariga tabiiy tanlanish ham ta'sir ko'rsatadi. Xususan, seleksiya ishlarida tashqi muhitning bir qancha omillari: harorat, namlik, yorug'lik va boshqalarning ahamiyati juda katta. Tabiiy tanlanish yetishtirilayotgan navlarning tashqi muhit sharoitiga moslanishiga imkon beradi.

Duragaylash metodi. Ota-ona o'simliklar chatishtirilib, duragaylar orasidan maqsadga muvofiq keladiganlari tanlab olinadi. Duragayda ota-ona belgi va xususiyatlar turli nisbatda kombinatsiyalanganidan kombinativ o'zgaruvchanlik namoyon bo'ladi. Duragaylash tur ichida va turlararo olib boriladi.

1. *Tur ichida duragaylash* bitta tur individlari o'rtasida o'tkaziladi. Metodning qarindosh va qarindosh bo'lmagan formalarni duragaylash usullari bor:

a) *yaqin qarindosh formalarni duragaylash* — chetdan changlanadigan o'simliklarni o'zidan changlatish. Bu jarayon retsessiv genlarni gomozigot holatga o'tishiga, individlar irsiy xususiyatlarini mustahkamlanishiga olib keladi. Bu usul bilan sof liniyalar chiqarilib, nav uchun zarur bo'lgan xususiyatlar mustahkamlab olinadi. Lekin retsessiv mutatsiyalarning gomozigot holatiga o'tishi yashovchanlikni keskin pasayishiga olib keladi. Shunday bo'lsa ham, bu usul navlarda odam uchun ma'qul bo'lgan belgilarni mustahkamlash maqsadida keng qo'llaniladi;

b) *qarindosh bo'lmagan formalarni duragaylash* — bir turga mansub, lekin har xil mintaqalarda o'suvchi organizmlar o'rtasida o'tkaziladi. Olingan duragaylarda o'zgaruvchanlik kuchli, sharoitga tez moslanuvchan bo'ladi. P.P. Lukyanenko shu yo'l bilan "Bezostya-I" bug'doy navi, A.I. Avtonomov ingichka tolali 10964 va 2850 g'o'za navlari; S. Mirahmedov yovvoyi g'o'zani madaniy C-4727 navi bilan chatishtirib, viltga chidamli "Toshkent" go'za navlarini yaratishgan.

2. *Turlararo, genetik uzoq formalarni chatishtirish* orqali o'simliklarning yangi nav va formalari yaratiladi. Shu yo'l bilan I.V. Michurin mevali daraxtlarning serhosil va mazali navlarini, G.D. Karpechenko butunlay yangi o'simlik olgan.

Seleksiya ishlarining asosiy bosqichlari. Nav yaratish tabiiy populyatsiyalar va madaniy navlar orasidan boshlang'ich materialni yalpi tanlash orqali ajratib olishdan boshlanadi. Seleksiya ishi maqsadiga qarab boshlang'ich materialni tanlash bir necha marta o'tkaziladi. Shundan so'ng tanlab olingan o'simliklar o'zidan changlatilib ular naslida yana

tanlash o'tkaziladi. Duragaylash bir necha sof liniyalar kelib chiqqunicha (odatda, 6–7 yil) davom etadi.

Seleksiyaning keyingi bosqichida o'zidan changlatish orqali olingan sof liniyalar boshqa qarindosh bo'lmagan liniyalar bilan changlantiriladi. Mazkur usul *liniyalararo duragaylash* deyiladi. Bunday hollarda *geterozis kuchi* namoyon bo'lishi sababli xo'jalik jihatidan qimmatli navlar olinadi. Geterozis mexanizmi to'la aniqlanmagan. Bu jarayon duragaylarning juda yuqori geterogametalik bo'lishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Odatda geterozis kuchi birinchi avlodda namoyon bo'lib, o'simlik hosildorligi 25–30 foizga oshadi. O'simliklar jinsiy ko'payganida geterozis kuchi ikkinchi avlododdan boshlab kamaya boshlab, asta-sekin butunlay yo'qolib ketadi. Geterozis makkajo'xori, pomidor, piyoz, bodring va boshqa ekinlarning yuqori navlarini yetishtirishda keng qo'llaniladi.

Poliploidiya. Ko'pchilik madaniy o'simliklar yovvoyi ajdodlariga nisbatan poliploid hisoblanadi. Poliploidlar diploid formalarga nisbatan hosildor bo'ladi. Tajriba orqali sun'iy poliploidlar hosil qilish uchun o'simlik changlari, kurtagi, unib chiqayotgan urug'i va boshqa o'suvchi hujayralarida radiofaol nurlar, yoki kimyoviy mutagenlar (asosan kolxitsin) ta'sir etiladi. Shu usul bilan paxta, bug'doy, makkajo'xorning bir qancha sun'iy mutagenlari hamda qandavlasi, javdar, grechixa va boshqa o'simliklarning poliploid navlari yaratilgan.

Uzoq formalarni duragaylashda naslsizlikni bartaraf qilish. Duragaylash odatda tur ichida o'tkaziladi. Ba'zan bir urug'ga mansub turlar ham duragaylanadi. Lekin uzoq formalarning duragaylari nasl bermaydi. Chunki chatishtiriladigan o'simliklar xromosomalari bir-biridan farq qilganida ular naslida jinsiy hujayralar konyugatsiyasi normal bormasdan meyoza buziladi; jinsiy hujayralar yetilmasdan qoladi. Turlararo duragaylashda naslsizlikni bartaraf etishni rus genetigi *G.D. Karpechenko* 1924-yilda ko'rsatib berdi. Buning uchun u diploid xromosomalar soni 9 tadan bo'lgan turp va karamni chatishtirdi. Odatda 9 tadan xromosomaga ega bo'lgan turp va karam gametalari meyoza konyugatsiyalanmaydi. Xromosomalar soni ikki baravar oshirilsa, duragayda har bir tur xromosomalari diploid (18 tadan) bo'lib, har bir xromosoma o'z juftiga ega bo'ladi; ularning konyugatsiyasi normal boradi. Gametalarda 9 tadan gaploid, zigotada 18 tadan turp va karam xromosomalari bo'ladi. Yangi o'simlikda ikki tur belgilari namoyon bo'ladi.

Uzoq formalarni duragaylash orqali donli va mevali o'simliklarning qimmatli navlari olingan. Akademik *N.V. Sitsin* bug'doy bilan begona o't – bug'doyiqni chatishtirib, qurg'oqchilikka chidamli yangi nav olgan. Keyinchalik bug'doy bilan javdar chatishtirilishib, butunlay yangi o'simlik tritikale olindi.

O'simliklar seleksiyasining yutuqlari. O'zbekistonda liniyalararo duragaylash va tanlash orqali serhosil va sifatli tola beradigan 108-F, C-

4727, AN-402 va boshqa o'rta tolali, C-6030, Termiz va boshqa ingichka tolali g'o'za navlari yaratilgan. G'o'za seleksiyasida kelib chiqishi jihatidan uzoq formalarni duragaylash orqali turli kasalliklarga chidamli bir qancha g'o'za navlari yaratildi. Masalan, ko'p yillik yovvoyi Peru g'o'zasi ingichka tolali g'o'za navlari bilan chatishtirilib, zamburug'ga chidamli navlar olingan. *S.M. Mirahmedov* boshchiligidagi seleksionerlar ko'p yillik yovvoyi meksika g'o'zasini madaniy navlar bilan chatishtirib, viltga chidamli o'rta tolali Toshkent navlarini yaratishgan.

G'o'za seleksiyasida turlararo duragaylash ham qo'llaniladi. Ingichka tolali Barbadenze g'o'za navlari o'rta tolali navlar bilan chatishtirilib, mo'l hosilli va sifatli tola beradigan navlar yaratilgan. Seleksiyada radiofaol va kimyoviy moddalar ta'sirida hosil qilingan sun'iy mutantlar ham qo'llaniladi. O'zbek seleksionerlari tomonidan sholining 20 dan, sabzavot va poliz ekinlarining 50 dan, uzum va mevali daraxtlarning 60 dan ortiq navlari yaratilgan.

Kalit so'zlar: boshlang'ich material, kelib chiqish markazlari, yalpi tanlash, individual tanlash, tur ichida duragaylash, qarindosh formalarni duragaylash, poliploidiya, uzoq formalarni duragaylash, naslsizlikni bartaraf etish.

Hayvonlar seleksiyasi

Hayvonlar seleksiyasining xususiyatlari. O'simliklar seleksiyasidagi kabi hayvonlar seleksiyasi asosida ham irsiy o'zgaruvchanlik yotadi; uning asosiy metodlari ham duragaylash va tanlashdan iborat. Biroq, hayvonlar faqat jinsiy ko'payadi va kam nasl berishi sababli ular seleksiyasi o'ziga xos xususiyatlarga ega.

Hayvonlar ustida olib boriladigan seleksiya ishlarida duragaylash uchun mo'ljallangan dastlabki erkak va urg'ochi hayvonlarni tanlashga katta e'tibor beriladi. Bu jihatdan, ayniqsa chatishtirishga olinadigan hayvonlarning ajdodlari shajarasi va ularning mahsuldorligini bir qancha ajdodlari davomida o'rganib chiqish va eksteryer belgilari (tana tuzilishi va tana qismlarining o'zaro nisbati)ni hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Chunki xo'jalik jihatdan qimmatli hisoblangan belgilarning ko'pchiligi tananing tuzilishi bilan bog'liq. Masalan, sersut va sergo'sht qoramol zotlari tanasi turli qismlarining o'zaro nisbati, qon tomirlari, nafas olish va boshqa organlar sistemasining tuzilishi bilan bir-biridan farq qiladi. Bundan tashqari, hayvonlar organizmi turli belgilari o'rtasidagi bog'lanishlar ham hisobga olinadi. Chunki mahsuldorlik hayvonning u yoki bu belgisining rivojlanishi bilan bog'liq.

Hayvonlar seleksiyasida duragaylash va urchitish metodlari. Seleksiya ishida tanlash va chatishtirish oldindan belgilangan maqsadga muvofiq

har xil usulda olib boriladi. Dastlab erkak hayvon tanlab olinib, ajdodlarining bir necha nasli bo'yicha irsiy belgilari, masalan, sutdorligi, tuxum qilishi, go'shtdorligi va boshqalar hisobga olinadi.

Hayvonlarni duragaylashning asosan ikki usuli — o'zaro yaqin qarindosh bo'lgan va qarindosh bo'lmagan individlarni chatishtirish keng qo'llaniladi.

Yaqin qarindosh bo'lgan individlar duragaylash — *inbriding* bir onadan tug'ilgan erkak va urg'ochi hayvonlarni yoki ota-onalar va ularning nasllarini o'zaro chatishtirishdan iborat. Bunday duragaylash xo'jalik jihatdan qimmatli retsessiv belgilarni irsiyatda mustahkamlash uchun qo'llaniladi. Ayni bir vaqtda retsessiv genlarni gomogametali holatga o'tishi bilan odatda hayvonlarda depressiya xususiyati kuchayadi, ya'ni yashovchanligini susaytiradigan bir qancha zararli belgilar yuzaga chiqadi: ular zaif, tashqi muhit sharoitiga ta'sirchan va turli kasalliklarga bardoshsiz bo'lib qoladi.

Qarindosh bo'lmagan formalarni chatishtirish — *authbriding* har xil zot, tur va urug'larga mansub hayvonlarning xo'jalik jihatdan qimmatli belgilarini bitta organizmda to'plash va mahsuldor zotlar yetishtirish maqsadida olib boriladi.

Hayvonlar seleksiyasida ham dastlab seleksiya uchun zarur retsessiv gomozigotli har xil sof liniyalar olinadi. Sof liniyalar chatishtirilib, retsessiv genlar geterogametali holatga o'tkaziladi va ularning zararli ta'siri sezilmasdan qoladi.

Qarindosh bo'lmagan formalarni chatishtirishda duragay kuchi — geterozis kuzatiladi; olingan duragaylar ko'pincha kuchli va mahsuldor bo'ladi. Lekin bu xususiyatlar duragayning keyingi nasllarida so'nib ketadi. Duragaylar sermahsul bo'lganidan geterozisdin chorvachilikda va parrandachilikda keng foydalaniladi.

Nasldor hayvonlarda seleksiya uchun zarur bo'lgan irsiy belgilarni aniqlash. Hayvonlar seleksiyasida erkaklarining irsiy belgilarini ularda bevosita namoyon bo'lmaydigan belgilar, masalan, sersutlik, sutning yog'liligi, parrandalarda esa sertuxumligini aniqlash katta ahamiyatga ega. Buning uchun naslga qarab baholash metodi qo'llaniladi. Urchitish uchun tanlangan erkak hayvondan dastlab bir necha urg'ochi nasl olinib, naslning mahsuldorligi ona hayvon va uni zotining o'rtacha mahsuldorligi bilan solishtiriladi. Yangi olingan urg'ochi naslning mahsuldorligi ona hayvondan yuqori bo'lsa, undan zotni yaxshilash uchun foydalaniladi. Nasldor erkak hayvonlardan ko'proq nasl olish uchun sun'iy urug'lantirish metodi qo'llaniladi.

Uy hayvonlarining qarindosh bo'lmagan formalarni chatishtirishda zotlararo va turlararo chatishtirish qo'llaniladi. Rus olimi *M.F. Ivanov* zotlararo chatishtirish orqali sermahsul oq ukrain cho'chqa zotini yaratgan. Buning uchun u geografik uzoq zotlar — mahsuldor oq erkak ingliz cho'chqasini sharoitga yaxshi moslashgan mahalliy urg'ochi ukrain

cho'chqasi bilan chatishtirdi. Birinchi duragayda ona cho'chqa irsiy belgilari ko'proq bo'lgan. Erkak cho'chqa belgilarini oshirish uchun duragay yana ingliz oq cho'chqasi bilan qayta chatishtirildi. Individual tanlashdan so'ng qayta chatishtirib olingan naslning erkagi va urg'ochisi o'zaro chatishtirilib bir necha liniyalar olingan. Yaqin qarindoshlar o'rtasida bir necha marta chatishtirish va qat'iy tanlash yo'li bilan yirik, tez yetiladigan, yuqori sifatli go'sht beradigan, mahalliy iqlimga yaxshi moslashgan yangi zot yaratildi.

Zotlararo chatishtirish va tanlash orqali sermahsul va ko'p jun beradigan qo'y zotlari, bir yilda 14–16 ming litr sut beradigan Kostroma qoramol zoti yaratilgan.

Chorvachilikdagi seleksiya ishlarida uzoq formalarni chatishtirish ham qo'llaniladi. Hayvonlarning turlararo duragaylari ham ko'pincha pushtsiz, ba'zan ikkala jins ham yoki faqat ulardan biri pushtli bo'ladi. Hayvonlarda poliploidlar hosil qilib bo'lmaganidan turlararo duragaylarning pushtsizligiga barham berib bo'lmaydi. Lekin ikki jinsdan biri pushtli chiqqan hollarda undan uy hayvonlari zotlarini yaxshilash uchun foydalanish mumkin. Hatto pushtsiz duragaylardan ham xo'jalikda foydalanish mumkin. Odatda, uzoq formalarni chatishtirib olingan duragaylarda geterozis hodisasi kuzatiladi. Masalan, biya bilan eshakni chatishtirish orqali olingan xachir pushtsiz bo'ladi, lekin ota-ona hayvonlardan o'zining chidamliligi va uzoq umr ko'rishi bilan ajralib turadi. Ikki o'rkachli va bir o'rkachli tuyalar chatishtirilganida ham geterozis namoyon bo'ladi.

Rus olimi N.S. Butarin Qozog'istonda mahalliy mayin junli qo'yni yovvoyi qo'chqor — arxar bilan chatishtirib, mayin junli, tog' sharoitiga moslashgan arxaromerinos zotini yaratdi. O'rta Osiyoda tog' hayvoni — qo'tos bilan qoramol chatishtirib, tog' sharoitiga moslashgan qoramol zotlari yaratilgan. Odatda, qo'tos bilan qoramoldan chatishtirish yo'li bilan olingan duragaylarning erkaklari pushtsiz, urg'ochilari pushtli bo'lganida ulardan qoramollar zotini yaxshilashda foydalaniladi.

Seleksiya ishlari baliqchilikda ham keng miqyosda olib borilmoqda. Chatishtirish va tanlash yo'li bilan tez yetiladigan, go'shti mazali, tashqi muhit ta'siriga chidamli ropsa va ukrain karp baliq zotlari yaratilgan. Beluga va sterlyad chatishtirilib, tez yetiladigan va go'shti mazali bester balig'i yaratilgan.

Qo'riqxonalarda noyob va yo'qolib borayotgan hayvonlar sonini tiklash va ko'paytirish borasida ham bir qancha seleksiya ishlari olib borilmoqda. Seleksionerlarning mehnatlari tufayli zubr, qunduz, sobol va boshqa bir qancha hayvonlarning soni ko'paydi, ular butunlay yo'q bo'lib ketishdan saqlab qolindi.

Kalit so'zlar: ota-onalarni tanlash, zotlararo chatishtirish, yaqin qarindoshni chatishtirish, xususiy tanlash, erkak nasldor hayvonlarni nasli bo'yicha sinash.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Nav, zot va shtammlar qaysi xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi? A-hayotiy shakllari. B-morfologik tuzilishi. D-fiziologik xususiyatlari. E-o'zaro chatisholmasligi. F-irsiy belgilari. G-mahsuldorligi. H-kelib chiqishi. I-yashash muddati. J-reaksiya normasi. K-geografik tarqalishi.

2. Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari va ularda kelib chiqqan o'simliklar ro'yxatini juftlab yozing. A-Janubiy Osiyo (Hindiston). B-Sharqiy Osiyo (Xitoy). D-Janubi-Farbiy Osiyo (O'rta Osiyo). E-O'rta dengiz. F-Efiopiya (Abissin). G-Markaziy Amerika (Janubiy Meksika). H-And (Janubiy Amerika): 1- kartoshka, xina, kokain. 2-g'o'za, makkajo'xori, pomidor, qovoq. 3-sorgo, kofe, bug'doy, arpa. 4-yumshoq bug'doy, tok, javdar. 5-zaytun, beda, karam. 6-soya, tariq, dukkakli ekinlar. 8-sholi, shakarqamish, sitrus.

3. O'simlik seleksiyasi metodlari va ulardan kutilgan maqsadni juftlab yozing. A-duragaylash. B-tur ichida duragaylash. D-turlararo duragaylash. E-poliploidiya: 1-tajriba yo'li bilan xromosomalar sonini bir necha marta oshirish, mahsuldor navlar olish. 2-sof liniyalar chiqarish, nav uchun xos irsiy xususiyatlarni mustahkamlash. 3-duragayda ota-ona belgilaridan kombinatsiyalashgan o'zgaruvchanlik hosil qilish. 4-yangi formalarni keltirib chiqarish.

4. Uzoq formalarni duragaylashda naslsizlikni kelib chiqish sabablarini aniqlang. A-xromosomalar o'xshash bo'lmaydi. B konyugatsiya sodir bo'lmaydi. D-mitoz buziladi. E-meyoz buziladi. F-urug' hujayra harakatsiz bo'ladi. G-somatik hujayralar yetilmaydi. H-letal genlar paydo bo'ladi. I-jinsiy hujayralar yetilishi buziladi.

5. Naslsizlik qanday bartaraf etiladi? A-xromosomalar faollashtiriladi. B-xromosomalar soni ikki marta oshiriladi. D-duragaylarda xromosomalar soni kamayadi. E-duragaylarda har qaysi o'simlikdan diploid xromosomalar hosil bo'ladi. F-har qaysi xromosoma o'z juftiga ega bo'ladi. G-jinsiy hujayralar faollashadi. H-xromosomalar o'z juftiga ega bo'lmaydi. I-konyugatsiya normal kechadi.

6. Hayvonlarda inbriding qanday sodir bo'ladi? A-har xil zot, tur va urug'larga mansub hayvonlar chatishtiriladi. B-bitta ota-onadan tug'ilgan hayvonlar yoki ota-ona o'z nasli bilan chatishtiriladi. D-xo'jalik jihatdan qimmatli belgilar bitta organizmda to'planadi. E-xo'jalaik jihatdan qimmatli belgilar irsiyatda mustahkamlanadi. F-yashovchanlik kamayadi, zararli belgilar paydo bo'ladi. G-geterozis kuzatiladi. H-hayvonlar zaif, kasallikka chidamsiz bo'lib qoladi. I-hayvonlar kuchli va mahsuldor bo'lib qoladi.

7. Hayvonlarda autbriding qanday sodir bo'ladi? (6-topshiriq).

VI BOB. BIOTEKNOLOGIYA VA MOLEKULAR GENETIKA

Biotexnologiya va mikroorganizmlar seleksiyasi

Biotexnologiya tirik organizmlar va biologik jarayonlardan sanoat ishlab chiqarishida foydalanishdan iborat. Biotexnologiya jarayonlari xalq xo'jaligi va tibbiyot uchun zarur bo'lgan biologik faol moddalar va oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda foydalaniladigan tirik organizmlarni sanoat miqyosida ko'paytirish, atrof-muhitning ifloslanishiga hamda qishloq xo'jaligi zararkunandalariga va kasalliklarga qarshi kurashning biologik usullarini ishlab chiqarishni o'z ichiga oladi.

Ko'pchilik mikroorganizmlar va ularning mahsulotlaridan oziq-ovqat va spirtli ichimliklar tayyorlashda; tibbiyotda inson salomatligi uchun zarur bo'lgan vitaminlar va antibiotik dori-darmonlar ishlab chiqarishda keng miqyosda foydalaniladi. Tibbiyot va xalq xo'jaligining boshqa sohalari uchun zarur bo'lgan bunday moddalarni sintezlaydigan shtammlarni yaratish biotexnologiyaning asosiy vazifasi hisoblanadi. Insoniyat qadim zamonlardan sutdan qatiq, bug'doydan bo'za, meva sharbatidan sharob yoki sirka tayyorlash bilan o'zlari fahmlab yetmasdan mikroorganizmlar faoliyatidan foydalanib kelishgan.

Bakteriya klonlari va shtammlarini olish. Bitta bakteriya hujayrasining ketma-ket bo'linishi tufayli olingan koloniya klon deyiladi. Klonda hamma hujayralarning irsiy belgilari ona hujayraga aynan o'xshash bo'ladi. Klonlash uchun suyuq oziqda o'sayotgan bakteriya qattiq oziq agar-agar ustiga o'tkaziladi. Odatda, faqat ma'lum bir maqsadga mos keladigan xossalarga ega bo'lgan klonlar ko'paytiriladi. Biroq, tabiatda bunday bakteriyalar doimo ham bo'lavermaydi. Shuning uchun muayyan maqsadga mos keladigan shtamm (irsiy o'zgargan klon) mutagen moddalar ta'sirida yetishtiriladi, so'ngra klonlash orqali seleksiya qilinadi. Mikroorganizmlarning yangi shtammlarini yaratishda rentgen va ultrabinafsha nurlar va kimyoviy mutagenlar ta'sirida mutatsiya hosil qilish metodidan keng foydalaniladi. Bakteriya hujayrasida mutatsiya DNK sintezi jarayonida nukleotidlar tarkibining o'zgarishidan kelib chiqadi. Har bir milliard nukleotiddan faqat bittasi nokomplementar sintezlanganligidan bunday mutatsiya juda kam uchraydi. Mutagenlar ta'sirida mutatsiya jarayoni yuzlab marta tezlashadi. Klonlash orqali maqsadga muvofiq shtammlar olinadi.

Hozir xohlagan genning istagan nukleotidini almashtirish, ya'ni yo'naltirilgan mutatsiya usuli ishlab chiqilgan.

Transformatsiya — biror organizm irsiy xususiyatlarini uning DNK siga boshqa irsiy molekulaning kirib kelishi tufayli o'zgarishidan iborat. Bu hodisani 1928-yilda Griffit kashf etgan. U patogen pnevmakokk bakteriyasi o'ldirilgan shtammini uning tirik patogensiz shtammi bilan aralashtirib, qoniga quyganida sichqon o'lgan. Bu hol kasallik tug'diruvchi genni patogen shtammdan patogensiz shtammga o'tib, uning irsiyatini o'zgartirganligini ko'rsatadi. Transformatsiya eukariotlar hujayrasiga begona DNK kiritishda ham qo'llaniladi.

Transduksiya — DNK molekulasidan bir bo'lagini xromosoma bilan birikishi yoki undan ajralib chiqishi. Bu hodisani 1953-yilda AQSH olimi Lvov kashf etgan. Transduksiyaga bakteriya hujayrasiga faglar kirishi misol bo'ladi. Fag bilan zararlangan bakteriyalar lizis (yemirilish) bo'lganidan bu hodisani faglarining litik reaksiyasi deyiladi. Ba'zan fag irsiy molekulasi bakteriya xromosomasini kesib, unga birikib, faol fagni bakteriyani lizis qilolmaydigan nofaol profagga aylantiradi. Bu jarayon lizogen reaksiya, bakteriya esa lizogen bakteriya deyiladi. Fag molekulasi bakteriyadan ajralib chiqib, boshqa bakteriyaga o'tishi, uni zararlantirishi yoki profag holatiga kirishi mumkin.

Transpozonlar — ko'chib yuruvchi genetik elementlar. Xujayrada transpozonlar mavjudligini AQSH olimlari Barbara Klinton, Ahmad Buxoriy va rus olimi Georgiy Georgiyev ko'rsatib berishgan. Transpozon molekulasi ikki chetida maxsus nukleotidlar tartibi, markaziy qismida yopishqoq uchlar hosil qilib, notekis kesadigan transpozaza fermentini sintezlaydigan gen joylashgan. Ferment DNK molekulasini kesib, uni transpozon uchlariga yopishtiradi. Yashash muhiti keskin o'zgarganida transpozon ham o'z o'rnini o'zgartirishi tufayli irsiy belgilar ham o'zgaradi. Ko'chib yuradigan genetik elementlar yordamida bir qancha biotexnologik jarayonlar ishlab chiqilgan. Ko'chib yuruvchi elementlar qatoriga plazmidlar va restriksion endonukleazalar kiradi.

Bakteriyalar va tuban eukariotlar (zamburug'lar)da asosiy xromosomalardan tashqari qo'shimcha xromosomalar — plazmidlar mavjud. Plazmidlarda 3—10 ta gen bo'lib, ikki guruhga bo'linadi. Ulardan bir guruhi DNK ni kesib rekombinatsiyalanuvchi, ya'ni nasldan naslga o'tuvchi transmissibl plazmidlar, ikkinchisi avtonom replikatsiyalanuvchi plazmidlar deyiladi. Transmissibl plazmidlar asosiy xromosomaga birikkach, o'z mustaqilligini yuqotadi, ya'ni replikatsiyalanmaydi, lekin o'z faoliyatini bajaradi va asosiy xromosoma bilan birikkan holda naslga o'tadi. Avtonom plazmidlar asosiy xromosoma bilan birikmasdan mustaqil replikatsiyalanib, sonini bir necha yuzlab marta oshiradi. Avtonom plazmidlar bakteriya yoki zamburug' hujayrasida yangi hujayralar o'rtasida tasodifan taqsimlanadi; membrana orqali bir hujayradan ikkinchisiga o'ta

oladi. Plazmidlar asosan antibiotik va toksinlarni parchalovchi ferment sintezlaydigan genlardan iborat. Ularning genlari transpozonlar bilan birikib, bir plazmidan ikkinchisiga ko'chib o'ta oladi. Plazmidlar bakteriya va zamburuglarni antibiotik va toksinlarga chidamliligini ohiradi.

Restriksion endonukleazalar hujayraga kirib qolgan yot genetik unsurlarni nukleaza fermenti yordamida parchalovchilar hisoblanadi. Endonukleazalar, yani restriktazalar DNK molekulasini kesuvchi fermentlar hisoblanadi. Ayrim restriktazalar to'rt yoki undan ko'proq nukleotid juftlarini tanib kesa oladi, boshqalari DNK qo'shzanjirini qaychi singari ikkiga bo'ladi. DNK molekulasini yopishqoq uchlar hosil qilib kesadigan restriktazalar ham bor. Ular yordamida DNK bo'laklarini ulash mumkin. DNK molekulasi juda yirik, mikroorganizmlarda bir necha mln., o'simlik va hayvonlarda yuz mln. dan 1 mlrd. gacha nukleotid juftlaridan iborat. Endonukleazalar yordamida DNK molekulasi juda ko'p bo'laklarga parchalanadi. Parchalangan DNK bo'laklari molekulasining zaryadi va o'lchamiga qarab elektroforezda ajratib olinadi.

Gen va hujayra injeneriyasi

Gen injeneriyasi — genotipga yangi genlar kiritish orqali organizm genotipini muayyan yo'nalishda qayta qurish (rekombinant gen yaratish) bilan shug'ullanadigan molekular genetika bo'limi. Birinchi rekombinant (gibrid) DNK 1972-yilda Stanford universiteti (AQSH) laboratoriyalaridan birida professor P.Berg tomonidan lyambda fagi DNKsining bir bo'lagini ichak tayoqchasi DNK siga kiritish orqali olingan. Rekombinant DNK konstruksiyasini yaratishda DNK molekulasini belgilangan joylardan alohida bo'laklarga kesadigan restriktaza va DNK bo'laklarini bir butun qilib tikadigan DNK-ligaza fermentlari asosiy ahamiyatga ega. Faqat ana shunday fermentlarni ajratib olingandan so'ng sun'iy genetik konstruksiya yaratish mumkin. Genetik injeneriya quyidagi bosqichlar orqali amalga oshiriladi:

1. Zarur genlarni ajratib olish (klonlash) va tuzilishini o'rganish.
2. Ajratib olingan genni fag genomi, traspozon yoki plazmid bilan biriktirib, vektor konstruksiya yaratish.
3. Vektor konstruksiyani hujayraga kiritib, transgen hujayra olish.
4. Transgen hujayradan transgen o'simlik o'stirish.

Rekombinat DNK olish va genlarni klonlash. Rekombinat DNK olishni birinchi bo'lib 1972-yilda AQSH olimlari Boyer va Koen amalga oshirishgan. Buning uchun ichak tayoqchasi bakteriyasi DNK va plazmidasiga alohida idishlarda restriktaza fermenti ta'sir ettiriladi. Ferment plazmidaning halqasimon DNK sini bir joydan kesib, yopishqoq uchli ochiq holatga o'tkazgan. Xromosoma DNK si restriktaza fermeni yordamida ko'p bo'laklarga ajratiladi. Elektroforez va kuchli elektr maydonida DNK

bo'laklari xillanadi va maxsus bo'yoq bilan bo'yaladi. Elektroforez gelidan ajratib olingan DNK bo'lagi ochiq yopishqoq uchli DNK plazmid DNK si bilan aralashtirilib, ligaza fermenti bilan «tikiladi». Plazmid tarkibiga DNK bo'lagini kirib, rekombinat plazmid hosil kiladi. Bu konstruksiya antibiotik ta'sirga chidamsiz (plazmidsiz) bakteriyaga kiritiladi. Rekombinat plazmidli bakteriya antibiotik ta'sirida o'lmaydi. Shuning uchun probirkaga antibiotik qo'shilib, ajratib olinadi va ko'paytiriladi, ya'ni klonlanadi. Klondagi begona DNK bo'lagi bakteriya ko'paygan sari ko'payib boradi. Genlarni klonlash deyiladigan bu usul yordamida har qanday genni xohlagancha ko'paytirish va ular yordamida oqsil sintez qilish mumkin. Oshqozonosti bezi gormoni insulin xuddi shu usulda sintezlanadi.

Irsiyatni gen injeneriyasi usuli yordamida o'zgartirish. Gen injenerligi yordamida istalgan o'simlik hujayrasiga qimmatli gen kiritib, undan o'simlik o'stirish mumkin. Gen kiritish tuproq bakteriyasi agrobakterium yordamida amalga oshiriladi. Tabiatda agrobakter o'simlik xo'jayrasini zararlab shish hosil qiladi. By shishni plazmid genomining shish hosil qiluvchi bo'lagi paydo qiladi.

Irsiyatni o'zgartirish uchun plazmidning shish hosil qiluvchi qismi restriktaza yordamida kesib olinadi; plazmida bilan biriktirib, klonlanadi. Hosil bo'lgan suniy plazmid, ya'ni vektor konstruksiyaning shish hosil qiluvchi qismiga o'simlik geni o'tkaziladi. Begona gen DNKni ikkiga bo'lib, xromosomaning shish hosil kilish xususiyatini yo'qotadi. Vektor konstruksiya o'simlik hujayrasiga kiritilib, o'simlik irsiyatiga o'tkaziladi va hujayradan transgen o'simlik olinadi. Odatda, gen ko'chirib o'tkazilgan hujayra tartibsiz bo'linadi va muayyan dastur asosida rivojlanmaydigan hujayralar to'plami — kallus to'qima hosil bo'ladi. Kallus hujayralaridan ayrimlari gormonlar va regulator moddalar ta'sirida ma'lum yo'nalishda bo'linishi mumkin. U holda bunday hujayralardan voyaga yetgan transgen o'simlik olinadi. Bunday o'simlik jinsiy yo'l bilan ko'paytirilganda begona gen ham irsiyatga o'tadi.

Gen injenerligi yordamida g'o'zaning ko'sak qurtiga va kartoshkaning kolorado qo'ngiziga chidamli navlari yetishtirilgan. Qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligini oshirishda atmosfera azotini bog'lovchi bakteriyalar genini g'alla o'simliklar hujayrasi DNK siga kiritish muhim ahamiyatga ega. Bu usul yordamida transgen o'simlik olinishi juda katta iqtisodiy ahamiyat kasb etadi.

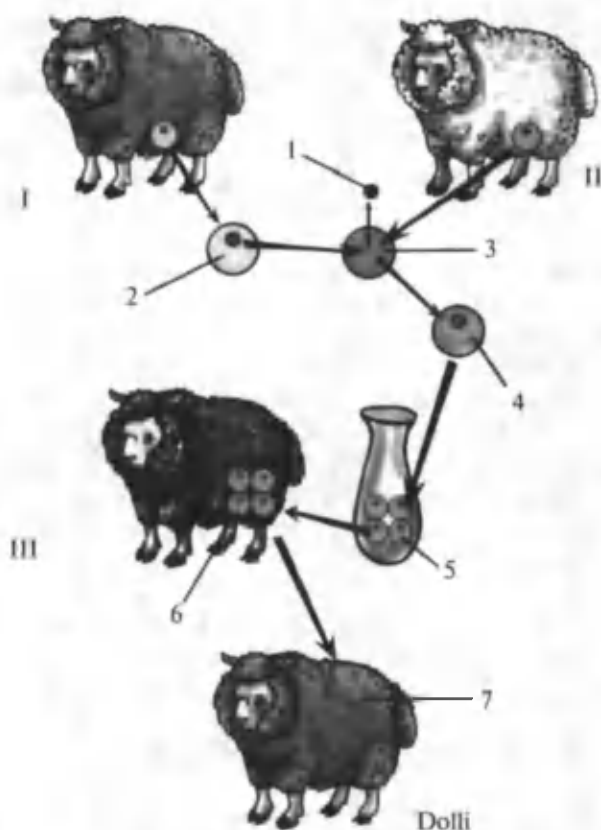
Hujayra injeneriyasi organizmdan ajratib olingan alohida hujayralarni sun'iy o'stirish, duragaylash va qayta qurish asosida yangi hujayralar yaratish metodi hisoblanadi. Tirik organizmdan ajratib olinib, maxsus sharoitda o'stirilgan hujayralar, odatda kallus to'qima hosil qiladi va o'simlik uchun xos bo'lgan moddalarni ishlab chiqaraveradi. Ba'zan alohida ajratib olingan hujayralardan yaxlit organizmni ham o'stirish mumkin. Bunda hujayralar to'plami yoki organizm dastlabki hujayradan mitoz

bo'linish natijasida hosil bo'lganidan ular genetik jihatdan bir xil bo'ladi. Hujayra injeneriyasi bu metodi klonlash, hosil bo'lgan hujayralar yoki organizm klon deyiladi. Klonlash mikrobiologiyada mikroorganizmlar shtammlari va o'simlikshunoslikda navlarning foydali xususiyatlarini saqlab qolish, infeksiyadan holi bo'lgan steril ko'chatlar yetishtirishda foydalaniladi.

Yuksak o'simliklar klonlarini yuqorida qayd etib o'tilganidek alohida hujayralarni sun'iy o'stirish orqali yetishtirish mumkin. Vegetativ ko'payadigan o'simliklar klonlari vegetativ organlar (poya, ildiz, ildizpoya, tugunak va boshqalar) yoki ularning bir bo'lagini o'stirish orqali olinadi. Faqat jinssiz yo'l bilan ko'payadigan yuksak hayvonlarni klonlashni 1977-yilda ingliz olimi J. Gerdon baqada amalga oshirgan. Buning uchun urug'langan qora baqa tuxum hujayrasidan yadro olib tashlanib, unga oq baqa somatik hujayrasidan olingan yadro kiritilgan. Gibridd tuxum hujayradan faqat oq baqa rivojlangan.

Klonlash orqali sun'iy sharoitda antitela sintez qiladigan hujayralar yaratilgan. Buning uchun dastlab biron hayvon antigen bilan immunlanadi. So'ngra bu hayvon organizmidan antitela hosil qiluvchi limfotsit hujayra ajratib olinib, sun'iy sharoitda o'stiriladi. Lekin sun'iy o'stirilgan limfotsitlar juda sekin ko'payib, kam antitela ishlab chiqaradi. Hozir hujayralarning ayrim qismlari (yadro, sitoplazma, xromosomalari va boshqalar) dan yaxlit tirik hujayra hosil qilish usullari ishlab chiqilgan. Hujayra injeneriyasi yordamida bir-biridan ancha uzoq, ya'ni har xil sistematik guruhga mansub, odatda jinsiy duragaylab bo'lmaydigan organizmlardan ajratib olingan hujayralarni duragaylash mumkin. Bu usul yordamida hatto o'simlik va hayvonlarning somatik hujayralarini duragaylash mumkinligi isbotlangan. So'nggi yillarda nasldor qoramol tuxum hujayrasi sun'iy urug'lantirilgandan so'ng zotsiz qoramol bachadoniga ko'chirib o'tkazish (implantatsiya) yo'li bilan zotli qoramollar klonlarini yaratish biotexnologiyasi ishlab chiqildi. Hozir organizmdan ajratib olingan somatik hujayralarni sun'iy o'stirish orqali chorva mollari, xususan qo'y klonlarini olish usuli yaratilgan.

Qo'y klonini yaratish. 1997-yil fevralida Shotlandiyaning Edinburg shahridagi Roslin institutida Yan Vilmut laboratoriyasida sutemizuvchilarni klonlashning samarali metodi ishlab chiqildi; uning asosida Dolli laqabli qo'y kloni yaratildi (160-rasm). Buning uchun Shotlandiya qoratumshuq qo'y zoti ootsitlari 37°C haroratda buzoq embrioni zardobi qo'shilgan sun'iy oziq muhitiga o'tkazilgan va yadrosi olib tashlangan. Fin dorset zotli bo'g'oz qo'yning sut bezlari hujayrasi bo'linish sikli o'sish davrida olinib, yadrosiz tuxum hujayra bilan duragaylangan. Duragay hujayra elektr zaryadi ta'sirida faollashtirilgan va



160-rasm. Qo'y klonini olish, I – klonlanadigan qo'y, II – tuxum hujayrasi olinadigan qo'y, III – bachadoniga murkak ko'chirib o'tkaziladigan qo'y: 1 – yadroni hujayradan chiqarib olinishi, 2 – klonlanadigan qo'y yelinidan olingan hujayra, 3 – ikkinchi qo'y tuxum hujayrasi, 4 – tuxum hujayraga klonlanadigan qo'y hujayrasi yadrosini kiritilishi, 5 – tuxum hujayraning laboratoriya sharoitida bo'linishi, 6 – murkakni uchinchi qo'y bachadoniga o'tkazish, 7 – birinchi qo'y kloni – Dolli.

sun'iy kimyoviy muhitda yoki qo'y tuxum yo'lida 6 kun o'stirilgan. Murkak *morula* yoki *blastotsista* davrida boshqa qo'y bachadoniga implantatsiya qilinib, tug'ilgan davrgacha rivojlangan. 236 tajribadan faqat bittasi muvaffaqiyatli yakunlanib, Dolli laqabli qo'zichoq tug'ilgan. Vilmur ana shu asosda odam klonini yaratish texnik jihatdan mumkinligi to'g'risida fikr bildiradi. Sutemizuvchilar klonini yaratish 20-asrning eng yirik kashfiyotlaridan deyish mumkin. Lekin odam embrioni bilan ishlashning bir qancha ma'naviy, etik va huquqiy muammolari mavjud.

Vilmut tajribasini bir necha eng mashhur laboratoriyalarda takrorlashga urinish behuda ketdi. Shuning uchun "Science" jurnalida amerikalik V. Sgaramell va italiyalik N. Zaynderning Vilmutni dalillarni soxtalashtirishda ayblovchi maqolasi bosilib chiqadi. Ularning fikricha, ayrim bo'g'oz hayvonlar murtagi hujayralari qon oqimiga tushishi mumkinligi tufayli Vilmut ana shu hujayralar bilan ishlagan bo'lishi mumkin. Lekin keyinroq aniq molekular-genetik metodlar orqali Dolli klon ekanligi isbotlandi.

Molekular genetika, gen va hujayra injenerligining rivojlanishi biotexnologiya uchun juda katta imkoniyat yaratadi. Hozir o'simlik yoki hayvonlar tanasidan ajratib olingan alohida hujayrani sun'iy sharoitda o'stirib, yetuk organizm olish biotexnologiyasi ishlab chiqilgan. Bu esa irsiy jihatdan bir xil, ya'ni tuzilishi va hayot jarayonlari o'xshash bo'lgan juda ko'p individlarni yetishtirib chiqarish imkonini beradi. Genotipni rekonstruksiya qilish (qayta qurish) va genotipga yangi genlar kiritish orqali, organizm genotipini ma'lum yo'nalishda o'zgartirish mumkin. Gen injenerligi metodlari irsiy kasallik genlarini topib, ularni sog'lom genlar bilan almashtirishga imkon beradi.

Kalit so'zlar: *klon, shtamm, transformatsiya, transduksiya, transpozonlar, plazmidlar, vektor konstruksiya, transgen, rekombinat gen, restriktaza, gen injenerligi, hujayra injenerligi, genotip rekonstruksiyasi.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Terminlarni ularning ma'nosi bilan birga juftlab yozing: A-transformatsiya. B-transduksiya. D-transpozon. E-plazmid. F-restriktaza: 1-ko'chib yuruvchi genetik element. 2-qo'shimcha genetik elementlar. 3-DNK molekulasini kesuvchi fermentlar. 4-DNK molekulasini bir bo'lagini xromosoma bilan birikishi yoki undan ajralib chiqishi. 5-organizm DNKsiga boshqa irsiy molekulaning kirishi tufayli irsiy xususiyatlarini o'zgarishi.

2. Genetik elementlar va ular uchun xos belgilarni juftlab ko'rsating: A-transpozonlar. B-plazmidlar. D-transmissible plazmidlar. E-autonom replikasiyalanuvchi plazmidlar. F-restriksion endonukleazalar: 1- 3-10 gendan iborat, ikki guruhga bo'linadi. 2-molekulasi markazida DNKni yopishqoq uchlar hosil qilib kesadigan ferment sintezlaydigan gen joylashgan. 3-asosiy xromosoma bilan birikmaydi, mustaqil replikasiyalanadi, bir hujayradan ikkinchisiga o'ta oladi. 4-DNK molekulasini kesuvchi fermentlar. 5-xromosomaga birikib naslga o'tadi, replikasiyalanmaydi.

3. Gen injenerligi bosqichlari tartibini aniqlang: A-vektor konstruksiya kiritilib, transgen hujayra olinadi. B-zarur gen topilib ajratib olinadi. D-

gen klonlanadi va o'rganiladi. E-transgen hujayradan transgen o'simlik o'stiriladi. F-genni fag genomi, transpozon yoki plazmid bilan biriktirib vector konstruktsiya yaratiladi.

4. Pekombinat DNK olish tartibini ko'rsating: A-ferment DNKni ikki bo'lakka ajratadi. B-restriktaza plazmid DNKsini yopishqoq uchlar hosil qilib kesadi. D-bakteriya DNKsi va plazmidiga pestriktaza ta'sir qilinadi. E-probirkaga antibiotik qo'shilib, rekombinat DNK ajratib olinadi va ko'paytiriladi. F-DNK bo'laklari plazmid bilan aralashtiriladi va ligaza fermenti yordamida tikilib, rekombinat DNK hosil qilinadi. G-rekombinat DNK plazmidsiz bakteriya hujayrasiga kiritiladi. H-DNK bo'laklari elektroforez va elektr maydonida xillanadi va bo'yaladi.

5. Terminlar va ularning ma'nosini juftlab yozing: A-klon. B- kallus. D-rekombinat DNK. E-vektor konstruktsiya. F-immun reaksiya: 1-strukturasi o'zgartirilgan irsiy molekula. 2-DNK, transpozon yoki plazmid bilan birikadigan gen. 3-bitta hujayradan olingan koloniya. 4-muayyan dastur asosida ko'paymaydigan hujayralar to'plami. 5-begona moddalar ta'sirida antitelo sintezlanishi.

6. Qo'y kloni olinishini tartib bilan ko'rsating: A-fin qo'yi sut bezlari hujayrasi yadrosi yadrosiz hujayra bilan duragaylangan. B-sun'iy ozuqa muhitida ootsitlarning yadrosi olib tashlangan. D-blastula davrida murtak boshqa qo'y bachadoniga implantatsiya qilingan. E-murtak tuxum yo'lida 6 kun o'stirilgan. F-Dolli laqabli qozichoq tug'ilgan. G-hujayra elektr zaryadi yordamida faollashtirilgan. H-bachadonda embrion tug'ilgan davrigacha rivojlangan.

VII BOB. EVOLUTSION TA'LIMOT

Evolutsiya ta'limotning paydo bo'lishi va rivojlanishi

Evolutsiya (lotincha *evolutio* — yoyilish, tarqalish) atamasi ketma-ket va batartib rivojlanishni anglatadi. Evolutsiya ta'limot tirik organizmlarning progressiv rivojlanishi sabablari, evolutsiyaning harakatlantiruvchi kuchlari va umumiy qonuniyatlarini o'rganadi. Evolutsiya ta'limotga birmuncha sodda tuzilgan organizmlardan murakkab tuzilgan organizmlarning rivojlanishini o'rganadigan fan sifatida qarash mumkin. Mazkur ta'limot biologiyaning nazariy asosi bo'lib, xususiy biologiya fanlari olgan natijalarni umumlashtiradi.

Dastlabki evolutsiya qarashlar qadimgi dunyo faylasuflari Demokrit, Empedokl, Geraklit, Lukretsiy va boshqalar ishida ko'zga tashlanadi. Ular tirik organizmlar tabiiy yo'l bilan havo, tuproq yoki balchiqdan paydo bo'lishi, tarixiy rivojlanish davomida o'zgarib borishi to'g'risida fikr bildirishadi. O'sha davrda tabiatni, jumladan, tirik organizmlarning tarixiy o'zgarishini tajribaga asoslanmagan abstrakt o'rganilgan. Bunday qarashlarni 17–19-asrlarda **transformizm** tarafdorlari R.Guk, E.Darvin, D.Didro, J.Byuffon, Sent-Iler, I.V.Gyote, K.F.Rulye, E. Joffrua davom ettirishgan. Transformistlar evolutsiya g'oyani asoslab beradigan yaxlit qarashlar sistemasini yaratishmagan bo'lsa-da, evolutsiya ta'limot o'rganadigan asosiy muammolar: evolutsiyaning mohiyati; organizmlar tuzilishi va xilma-xilligi; har xil turlar o'rtasidagi o'xshashlik va farqlar; evolutsiya sabablari; bir vaqtning o'zida har xil tuzilish darajasiga erishgan organizmlarning bo'lishi; ayrim turlar va guruhlarining qirilib ketishi sabablarini oydinlashtirishdi. Ana shu muammolarni anglab olinishi bilan ilmiy tadqiqotlarning keyingi rivojlanishi va evolutsiya ta'limotning yangi tarixiy davriga yo'l ochildi.

J.B.Lamarkning evolutsiya ta'limoti. Fransuz olimi J.B.Lamark birinchi bo'lib zamonaviy evolutsiya ta'limotni ishlab chiqishga harakat qildi. U «Zoologiya falsafasi» (1809-y.) asarida o'zining **gradatsiya** deb atalgan evolutsiya talimotini e'lon qildi. Lamark evolutsiya mexanizmlarini organizmlarning mashq qilishi yoki mashq qilmasligi hamda hosil qilingan belgilarning irsiylanishi bilan tushuntiradi. Uning fikricha muhitning o'zgarishi organizm xulq-atvori o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Bu o'zgarish, o'z navbatida, ayrim organlar va organizm

qismlaridan yangicha, ya'ni faol yoki passiv foydalanishga ehtiyoj tug'diradi. Natijada ishlatilgan organ rivojlanadi; foydalanilmagan organ degeneratsiyaga uchraydi yoki yo'qolib ketadi. Lamark fikricha organizm hayoti davomida orttirilgan belgilar irsiylanadi.

Keyinchalik **Lamarkizm** deb atalgan bu ta'limot bo'yicha dastlab jirafaning bo'yni va oyoqlari kalta bo'lgan. Uning uzoq ajdodlari yerda o't kamayib ketganida daraxtlar bargi bilan oziqlanishga o'tgan. Oziqni olish uchun jirafalar bo'ynini tobora yuqoriga cho'zishga majbur bo'lishgan; bo'yin va oyoqlarning qisman bo'lsa-da uzayishi naslga o'tib borgan. Suv qushlari barmoqlari orasidagi parda ular suzganida terisining tortilishi; kambala tanasining yassiligi suv tubida uzoq vaqt bir yonida yotaverishi tufayli kelib chiqqan.

Lamarkning muhit sharoiti ta'sirida fenotipik o'zgarishlarni paydo bo'lishi to'g'risidagi fikrlarini to'g'ri deyish mumkin. Masalan, jismoniy tarbiya bilan muntazam shug'ullanish muskullarning yiriklashuviga olib keladi. Lekin bunday o'zgarishlar genotipga ta'sir qilmaganidan irsiylanmaydi. Buni amalda isbot etish uchun *Veysman* sichqonlarning juda ko'p avlodi davomida dumini kesib turgan. Lamark fikricha, dumning ishlatilmasligi uning qisqarishiga olib kelishi lozim edi; ammo bunday bo'lmadi. Veysman fikricha, organizm belgilari jinsiy hujayralar orqali naslga beriladi; somatik (tana) hujayralardagi fenotipik o'zgarishlar jinsiy hujayralarga bevosita ta'sir ko'rsatmaydi.

Ch. Darvin evolutsion ta'limotining yaratilishi. Darvin organik dunyo evolutsiyasi to'g'risidagi ilmiy-materialistik ta'limotni yaratdi; evolutsiyaning real mavjudligini va evolutsion jarayonlar mexanizmini asoslab berdi. Darvingacha bir qancha olimlar tomonidan organik dunyoning o'zgarishi to'g'risidagi konsepsiya — transformizmga asos solingan, lekin evolutsiya sabablari va mexanizmi ochib berilmagan. Transformistlardan faqat J.B.Lamark mantiqan izchil sistemani ishlab chiqdi. Lekin evolutsiyani idealistik nuqtayi nazardan tushuntiradi.

Ch. Darvinning evolutsion qarashlarini shakllanishida "Bigl" harbiy kemasida dunyo bo'ylab besh yillik (1831–1836) safari, Tomas Maltusning 1778-yilda bosilgan "Aholi to'g'risida traktat" asari, J.Getton va Ch. Laylning Yerning geologik evolutsiyasi ta'limoti katta ta'sir qildi. Darvin sayohat davomida rif orollarining kelib chiqishi bilan qiziqadi: Galapogos orollari va Amerika qit'asi faunasini o'rganadi. Uning evolutsiya to'g'risidagi dastlabki ocherki 1842-yilda bosilib chiqadi. Shundan so'ng u juda ko'p ishlaydi; evolutsiyaning mavjudligi to'g'risida yangi ma'lumotlar to'playdi; ularni tahlil qilishga kirishadi.

Ch. Davrin rif orollarini geologik o'zgarish, ya'ni suv tubining ko'tarilishi va cho'kish natijasida hosil bo'lishini; Galapogoss orollari faunasi Amerika qit'asi ta'sirida shakllanganligini tushuntirib berdi. U juda ko'p materiallarni o'rganish va tahlil qilish asosida har bir tur juda

ko'p nasl qoldirishiga qaramasdan uning individlari soni kam o'zgarishi; tur individlari o'rtasida yashash uchun kurash natijasida tabiiy tanlanish yuz berishini ko'rsatib berdi. Evolutsiyaning asosiy tamoyillari to'g'risidagi Darvin fikrlari 1859-yilda bosilib chiqqan *"Turlarning paydo bo'lishi"* asarida batafsil bayon qilingan. Uning "Xonakilashtirish ta'sirida hayvonlar va o'simliklarning o'zgarishi" (1868), "Odamning paydo bo'lishi va jinsiy tanlanish" (1871) asarlarida evolutsion g'oyalar to'ldiriladi va yanada rivojlantiriladi.

Kalit so'zlar: *evolutsiya, transformizm, gradatsiya.*

Evolutsiyaning harakatlantiruvchi kuchlari

Irsiy o'zgaruvchanlik, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish — evolutsiyaning asosiy harakatlantiruvchi kuchlarini tashkil qiladi.

Irsiyat — organizmlarning tuzilishi va funksiyasini saqlab qolish va nasldan naslga o'tkazish xususiyati. Irsiyat tufayli tur, nav, zotlarga xos belgilar kelgusi avlodlarda saqlanib qoladi. Masalan, bug'doy urug'idan bug'doy unib chiqadi, bolalar ota-onalariga o'xshaydi. Organizmning irsiy belgilarini hujayradagi xromosomalar belgilab beradi. Irsiy belgilar ko'payish tufayli nasldan naslga beriladi. Xromosomalardagi genlar orqali har qaysi turga xos belgilar shakllanadi. Xromosomalar hujayra yadrosida joylashgan. Har bir hujayrada bir necha juftdan bir necha o'n juftgacha xromosoma bo'ladi. Xromosomalar minglab genlardan iborat. Har qaysi tur individi uchun xos bo'lgan genlar yig'indisi **genotip** deyiladi.

O'zgaruvchanlik — organizmlarning yangi belgilar, ya'ni tur individlari o'rtasida tafovutlar hosil qilish xususiyati. O'zgaruvchanlik individual xarakterga ega bo'lganligi tufayli populyatsiyalarda har xil genotipga ega bo'lgan individlar paydo bo'ladi. Masalan, bitta ota-onadan tug'ilgan bolalar bir-biridan va ota-onalaridan o'zgaruvchanlik tufayli farq qiladi. Bitta daraxtning o'zida aynan bir xil shakldagi barglarni topish qiyin. Irsiy va irsiy bo'lmagan o'zgaruvchanlik bo'ladi (27-jadval).

27-jadval

Modifikatsion va mutatsion o'zgaruvchanlikni solishtirish

Ta'rifi	Modifikatsion o'zgaruvchanlik	Mutatsion o'zgaruvchanlik
O'zgarish obyekti	Reaksiya me'yori chegarasidagi fenotip	Genotip
Tanlovchi omil	Atrof-muhit sharoitining o'zgarishi	Atrof-muhit sharoitining o'zgarishi

Belgini irsiylanishi	Irsiylanmaydi	Irsiylanadi
Xromosomalarning o'zgarishga uchrashi	O'zgarishga uchramaydi	Xromosoma mutatsiyasida o'zgarishga uchraydi
Individ uchun ahamiyati	Hayotchanlik, mahsuldorlik va moslanishni kuchaytiradi yoki kamaytiradi	Foydali o'zgarishlar yashash uchun kurashda saqlanib qolib, zararli o'zgarishlar nobud bo'ladi
Tur uchun ahamiyati	Yashab qolish imkonini beradi	Divergensiya tufayli yangi populatsiya va tur hosil bo'ladi
Evolutsiya uchun ahamiyati	Organizmlarni muhit sharoitiga moslanishiga imkon beradi	Tabiiy tanlanish uchun material beradi
O'zgaruvchanlik	Muayyan (guruhli)	Noaniq (xususiy), kombinativ
Tobelik qonuniyati	Variatsion qatorlarning statistik qonuniyatiga mos keladi	Irsiy o'zgaruvchanlik gomologik qatorlari qonuniga mos keladi

1. **Irsiy bo'lmagan, ya'ni modifikatsion o'zgaruvchanlik** organizm individual rivojlanishi davrida tashqi muhit ta'sirida paydo bo'ladi. Masalan, oziq mo'l bo'lganida hayvonlar mahsuldorligi oshadi. Muhit ta'siri tur individlari orasida bir xildagi o'zgarishlarni paydo qilganligi sababli Ch. Darvin irsiy bo'lmagan o'zgaruvchanlikni *aniq yo'nalishli*, ya'ni *guruhli o'zgaruvchanlik* deb atagan. O'zgaruvchanlik chegarasi har xil individlarda bir xil bo'lmaydi. Irsiy bo'lmagan o'zgaruvchanlik naslga berilmasligi tufayli evolutsion jarayonni belgilab berolmaydi (28-jadval).

2. **Irsiy, ya'ni genotipik o'zgaruvchanlik** — genotipni o'zgartiradi; genotip orqali irsiylanadi. Irsiy o'zgaruvchanlik aniq yo'nalishga ega bo'lmaydi. Shuning uchun uni Ch. Darvin «aniq bo'lmagan o'zgaruvchanlik» deb atagan. Irsiy o'zgaruvchanlik mutatsion va kombinativ bo'ladi.

Mutatsion o'zgaruvchanlik, ya'ni *mutatsiyalar* har bir organizmning o'ziga xos, tashqi va ichki omillar ta'sirida paydo bo'lib turadi. Mutatsiyalar organizmning turli xil morfologik va fiziologik xususiyatlariga, masalan, hayvonlarning katta-kichikligi, rangi, serpushtligi va boshqa belgilariga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

28-jadval

O'zgaruvchanlik shakllari

O'zgaruvchanlik shakli	Ro'yobga chiqish sabablari	Ahamiyati	Misollar
Irsiy bo'lmagan — modifikatsion	Yashash muhiti o'zgarsa belgilar	Adaptatsiya — yashash muhiti-	Karam issiq iqlimda bosh o'ramaydi. Ot va

(fenotipik)		reaksiya me'vori chegarasida o'zgaradi	ga moslanish, yashab qolish, naslini saqlab qolish	qoramol zotlari tog' sharoitida past bo'yli bo'lib qoladi
Irsiy (genotipik)	Mutatsion	Tashqi va ichki mutagen omillar ta'sirida genlar va xromosomalarda paydo boladigan o'zgarishlar	Tabiiy va sun'iy tanlash uchun material, chunki mutatsiyalar foydali, zararli va farqsiz, dominant va retsessiv bo'lishi mumkin	O'simliklar, ayrim hayvonlar (hasharotlar, baliqlar)da poliploid formalar paydo bo'lishi ularni reproductiv izolatsiyaga, yoki yangi turlar hosil bo'lishi (mikroevolutsiya)ga olib keladi
	Kombinativ	Chatishtirishda naslida genlari kombinatsiyasi natijasida populatsiyasi ichida tasodifan paydo bo'lishi	Tanlash uchun material hisoblanadigan yangi irsiy o'zgarishlari populatsiya ichida tarqalishiga olib keladi	Oq va qizil navro'z gullar chatishtirilganida pushti gulli osimliklar paydo bo'ladi. Oq va kulrang quyonlar chatishtirilganida qora nasl paydo bo'lishi mumkin
	Nisbiy korrelatsion ya'ni munosabatli	Genlarning bitta emas, balki bir necha belgilarining rivojlanishiga ta'sir qilish xususiyati	O'zaro bog'langan belgilarning doimiyligi organizmning sistema sifatida yaxlitligini saqlashi	Uzun oyoqli hayvonlarning bo'yni ham uzun bo'ladi. Lavlagi navlarida ildiz mevasi, barg bandi va tomirlari rangi bir xilda o'zgarishga uchraydi

Kombinativ o'zgaruvchanlik. ya'ni kombinatsiya populatsiyalarda erkin chatishuv yoki sun'iy duragaylashda genlarning kombinatsiyasi jarayonida yuzaga chiqadi. Natijada ota-onaga o'xshamaydigan, yangi kombinativ belgilarga ega bo'lgan organizmlar paydo bo'ladi. Tabiatda o'zaro munosabatli, ya'ni nisbiy (korrelativ) o'zgaruvchanlik ham uchraydi. Bunda bir organning o'zgarishi boshqa organlarga ham ta'sir ko'rsatadi. Masalan, uzun oyoqli hayvonlarning bo'yni ham uzun bo'ladi.

Irsiy o'zgaruvchanlikni ham mutatsion, kombinativ va nisbiy, ya'ni korrelativ shakllari bo'ladi (28- jadval). Mutatsion o'zgaruvchanlik mutagen omillar ta'sirida genlar va xromosomalarda paydo bo'ladi. Kombinativ o'zgaruvchanlik jinsiy ko'payishga ota va ona genlarining kombinatsiyasi natijasida yuzaga chiqadi. Korrelativ o'zgaruvchanlik bir genni organizmning birdaniga bir necha belgilariga ta'sirida kelib chiqadi. Irsiy o'zgaruvchanlik tabiiy va sun'iy tanlanish uchun material beradi.

Yashash uchun kurash – organizmlarning o'z hayotini saqlab qolish, avlodlari hayotini ta'minlashga qaratilgan joriy faoliyati. Bu tushunchani Ch. Darvin taklif etgan. Yashash uchun kurash organizmlar o'rtasidagi tabiiy musobaqa bo'lib, organizmlarning jadal ko'payishi bilan har bir individning normal yashashi uchun zarur bo'lgan tabiiy resurslar: oziq-ovqat, suv zaxirasi, maydon va boshqalarning yetishmay qolishi natijasida kelib chiqadi. Eng kam tug'adigan hayvon filning bir jufti qulay sharoitda ko'payganda 750 yildan so'ng 19 mln.ga yetadi. Bitta treska balig'i birdaniga 10 mln. tuxum qo'yadi; mingdevona o'simligining bir tupi 400 mingdan ortiq urug' beradi. Agar ularning ko'payishiga hech qanday to'siq bo'lmaganida birmuncha vaqtdan so'ng hamma suv havzalarini va quruqlikni egallab olgan bo'lar edi. Lekin tabiatda hech qachon bunday bo'lmaydi. Chunki tur individlarining ko'payish tezligi va ular hayoti uchun zarur vositalar miqdori o'rtasida nomutanosiblik kelib chiqishi natijasida yashash uchun kurash boshlanib, individlarning juda ko'p qismi nobud bo'ladi.

Darvin yashash uchun kurashning tur ichidagi, turlararo va organizm bilan anorganik tabiat noqulay sharoitiga qarshi kurashni ko'rsatib bergan (29-jadval).

Tur ichidagi kurash bir tur individlari o'rtasidagi raqobatni aks ettiradi. Bu kurash bir turga, ayniqsa bitta populatsiyaga mansub bo'lgan individlarning yashash va ko'payib nasl qoldirishi uchun bir xil sharoit zarur bo'lgani sababli juda murakkab va keskin bo'ladi. Misol tariqasida erkak hayvonlarning urg'ochilarini talashib, yirtqich hayvonlarni o'lja talashib o'zaro kurashishini ko'rsatish mumkin. Evolutsiya davomida bir turga kiruvchi individlar o'rtasidagi kurashning bartaraf qiluvchi turli moslanishlari paydo bo'lgan. Masalan, to'ng'izlar va chumolilar o'zlari yashaydigan maydonni biron belgi bilan chegaralab chiqadi. Ayrim hayvonlar populatsiya soni oshib ketganida o'z naslini yeb qo'yadi (baliqlar, kemiruvchilar) yoki ezib tashlaydi (qushlar).

Turlararo kurash har xil turga mansub bo'lgan individlar o'rtasidagi kurashni aks ettiradi va quyidagi ko'rinishda, yuzaga chiqadi: a) bir xil muhitda yashayotgan ikki turga mansub individlarning yashash sharoiti uchun kurashi (ekinlar bilan begona o'tlar o'rtasida namlik, yorug'lik, oziq moddalar uchun kurash); b) bir turdan ikkinchi turning bir tomonlama foydalanishi (yirtqich bilan uning o'ljasi o'rtasidagi munosabat); d) bir tur o'ziga zarar yoki foyda yetkazmasdan boshqa tur uchun qulaylik yaratishi (o'simlik urug'ining hayvonlar yungi orqali tarqalishi); e) har xil turlarning o'zaro qulaylik yaratishi (hasharotlar, gullarni changlatib o'zlari uchun oziq yig'ishi).

Yashash uchun kurash shakllari

Kurash shakllari	Kurash natijalari	Hayvonot dunyosidan misollar	O'simliklar dunyosidan misollar
Tur ichidagi kurash (musobaqa)	Kuchsizlarining o'lishi hisobiga populyatsiya va turning saqlanib qolishi	Yirtqichlarning o'lja talashib o'zaro kurashi; tur ichidagi kannibalizm-populyatsiya ortib ketganida yosh individlarning qirib yuborilishi; to'da ichida hukmronlik uchun kurash	Bir xil yoshdagi nina-bargli o'rmonda bir xil daraxtlar baland o'sib, yorug'ni yaxshi oladi; ularning ildizi chuqurroq o'sib, suv va oziq moddalarni yaxshi olishi boshqalarni siqib qo'yadi; ancha rivojlangan individlarning o'z naslini tiklash va ko'payish imkoniyati ko'proq bo'ladi
Turlararo kurash	Bir turdan ikkinchi turni oziq sifatida, yangi joyga tarqalishi uchun foydalanishi; turlardan birining ikkinchisidan ustunlik qilishi	Yevropa nashtarli asalarilarining Avstraliya nashtarsiz arilarini siqib chiqarishi; bir urug'ga mansub turlar o'rtasidagi kurash (kulrang va qora kalamushlar; sariq va qora suvaraklar); yirtqichlarning o'z o'ljasini yeyishi	Qarag'ay soyasida qorag'ay yaxshi o'sadi. Uning o'sishi asta-sekin tezlashib, qarag'aydan balandroq bo'lganidan so'ng, qarag'ay maysalari qorag'ay soyasida o'sa olmasdan nobud bo'ladi. Begona o'tlar maddaniy o'simliklarni kuchsizlantirib qo'yadi. Parazit o'simliklar va hayvonilar o'z xo'jayini hisobiga oziqlanadi
Noqulay sharoitga qarshi kurash	Noqulay yoki o'zgargan sharoitga eng moslashgan organizmlarning yashab qolishi	Qishda hayvonlar o'z rangi va yungining qalinligini o'zgartiradi, uyquga ketadi. Qushlar qish yaqinlashishi bilan issiq o'lkalarga uchib ketadi	Cho'l o'simliklari bargi reduksiyaga uchraydi; ildizi uzun bo'ladi; efemerlar yozda qurib qoladi; begona o'tlar juda ko'p urug' hosil qiladi va vegetativ ko'payadi; parazit zamburug'lar juda ko'p spora hosil qiladi

Muhitning noqulay sharoitiga qarshi kurash organizmlarning noqulay tabiat omillariga qarshi kurashi tariqasida boradi. Bu kurash o'ta

quruq yoki nam, issiq yoki sovuq bo'lgan mintaqalarda aniq yuzaga chiqadi. Evolutsiya jarayonida organizmlarda noqulay sharoitda yashab qolishga imkon beradigan bir qancha moslanishlar paydo bo'lgan. Masalan, o'simliklar bargi nam va issiq iqlimda yirik, suvni ko'p bug'lantiradi. Quruq va issiq iqlimda barglar mayda, tuklar bilan qoplangan, barg og'izchalari kam bo'lib, suvni kam bug'lantirishga moslashgan.

Tabiiy tanlanish — muayyan sharoitda foydali irsiy o'zgarishlarga ega bo'lgan individlarning yashab qolib, nasl qoldirishiga olib keladigan jarayondan iborat. Tabiiy tanlanish mavjudligi to'g'risidagi fikrni ko'pgina tabiatshunos olimlar (F. Uolles, E. Blayt, A. Uolles va boshqalar) aytishgan. Lekin faqat Ch. Darvin bu hodisa evolutsiyaning asosiy omili ekanligini asoslab berib, tabiiy tanlanish nazariyasini ishlab chiqadi. Populatsiyalarda yuz beradigan mutatsion va kombinativ o'zgaruvchanlik tabiiy tanlanish uchun material beradi. Irsiy o'zgaruvchanlik tur uchun foydali, zararli yoki befarq bo'lishi mumkin. Tabiiy tanlanishning ijodiy roli evolutsiya jarayonida ana shunday har xil yo'nalishga ega bo'lgan irsiy o'zgaruvchanliklardan muhit sharoitiga ko'proq mos keladigani, tur uchun foydali bo'lganlari saqlanib qoladi va to'planib borishidan iborat. Tabiiy tanlanishning harakatlantiruvchi, barqarorlashtiruvchi va boshqa shakllari mavjud (30-jadval).

30-jadval

Sun'iy tanlash va tabiiy tanlanishni solishtirish

Ko'rsatkichlar	Sun'iy tanlanish	Tabiiy tanlanish
Tanlash uchun dastlabki material	Organizmning individual belgilari	Organizmning individual belgilari
Tanlovchi omil	Odam	Tirik va notirik tabiiy muhi
O'zgarish yo'li: a) qulay b) noqulay	Tanlanib ko'payish uchun qoldiriladi. Tanlanadi, yaroqsizga chiqariladi, yo'qotiladi	Qoldiriladi, to'planadi va avlodga o'tkaziladi. Yashash uchun kurash jarayonida qirib tashlanadi
Ta'sir qilish xususiyati	Ijodiy — inson uchun foydali bo'lgan belgilar to'planib boradi	Populatsiya va turlar uchun foydali, yangi formalarni hosil bo'lishiga olib keladigan moslanishlar tanlanadi
Tanlash natijalari	Yangi o'simlik navlari, hayvon zotlari, mikroorganizm shtammlari kelib chiqadi	Yangi populatsiya, kenja tur, boshqa guruhlar hosil bo'ladi; saqlanib qolgan belgilar mustahkamlanadi

Tanlash shakllari	Ommaviy, xususiy, ongsiz (stixiyali), metodik (ongli)	Harakatlantiruvchi-o'zgarib turadigan sharoitga mos kelgan yangi belgilar saqlanib qolishi. Turg'unlashtiruvchi – doimiy sharoitda mavjud belgilar saqlanib qoladi.

Harakatlantiruvchi tanlanish Ch. Darvin fikricha o'zgargan muhit sharoitiga mos keladigan yangi belgilarga ega bo'lgan individlarning yashab qolib nasl berishidan iborat. Harakatlantiruvchi tanlanish yangi populatsiya va keyinchalik turning hosil bo'lishiga olib keladi. Masalan, Angliya sohillarida suvning organik moddalar bilan tobora ifloslanib borishi krablarning ifloslangan sharoitda yashashga moslashgan yangi populatsiyasining kelib chiqishiga sabab bo'ldi.

Barqarorlashtiruvchi tanlanish nisbatan doimiy muhit sharoitida hosil qilingan, foydali belgilarga ega bo'lgan individlarni saqlanib, nasl qoldirishi. Optimal normadan chetga chiqqan mutatsiyalar hayotchan bo'lmaydi va yo'qotiladi. Barqarorlashtiruvchi tanlanishni rus evolutsionisti I.I. Shmalgauzen (1884–1963) ta'riflab bergan. Muayyan sharoitga moslashgan nav va zotlarning mavjudligi, uzoq davr mobaynida yashab kelayotgan «tirik qazilmalar» (lansetniklar, panjaqanotli baliqlar, sudralib yuruvchilar, tuxum qo'yuvchi sutemizuvchilar)ning borligi – barqarorlashtiruvchi tanlanish mavjud ekanligini ko'rsatadi. Barqarorlashtiruvchi tanlanishning ta'sirini muayyan, o'zgarmas yopiq muhit sharoitida (masalan, yopiq ko'l yoki hovuz, juda chuqur dengiz tubida) ko'rish mumkin.

Dizruptiv tanlanish. Ba'zi hollarda muayyan bir xil sharoitda hayot kechirayotgan, bitta turga mansub individlar orasida fenotipik jihatdan bir-biridan farq qiladigan ikki yoki undan ko'proq guruhlar paydo bo'ladi. Masalan, ikki nuqtali xonqizi qo'ng'izlari orasida qoramtir va qizg'ish qanotli individlari uchraydi. Qizg'ish qanotli qo'ng'izlar qishki qattiq sovuqda kam nobud bo'ladi, lekin yozda kam nasl beradi. Qoramtir qo'ng'izlar esa aksincha, qishki sovuqqa nisbatan chidamsiz, lekin yozda ko'p nasl beradi. Bu ikkala guruh qo'ng'izlar ham yil fasllariga turlicha moslashishi tufayli yashab kelavergan.

Ikki yoki undan ko'proq irsiy o'zgaruvchanlikka qulaylik tug'diradigan, lekin belgini o'rta me'yorda rivojlanishiga imkon bermaydigan tanlanish *dizruptiv tanlanish* deyiladi. Dizruptiv tanlanish polimorfizmga olib keladi.

Jinsiy tanlanish – bir jinsga mansub individlar (ko'pincha erkaklar) o'rtasida ikkinchi jins bilan urug'lanish uchun boradigan o'zaro kurashdan iborat. Jinsiy tanlanish tufayli evolutsiya davomida ko'p hayvonlarda ikkilamchi jinsiy belgilar rivojlangan. Bir jinsning ko'zga

yaqqol tashlanib turadigan ikkilamchi belgilari (chiroyli patlar, yirik shox yoki tishlar) ikkinchi jins e'tiborini o'ziga tortishi tufayli bunday belgilari yaxshi rivojlangan individlarning ko'payish imkoniyati ko'proq bo'ladi. Jinsiy tanlanish g'oyasi orqali ko'p hollarda organizmning yashab qolishi, oziq-ovqat va yashash joyi uchun kurashda hech qanday ahamiyatga ega bo'lmagan, hatto zararli belgilar (tovusning uzun va rang-barang dumi, bug'ular erkagining ko'p tarmoqlangan shoxlari)ning paydo bo'lishi va rivojlanishini tushuntirish mumkin. Erkak hayvonlar o'rtasidagi kurash odatda hayot-mamot kurashidan iborat emas. Mag'lub bo'lgan hayvonlar odatda yashab qoladi; hatto nasl qoldirishda qatnashishi ham mumkin. Jinsiy tanlanish ko'pchilik hayvonlar va barcha o'simliklar orasida sodir bo'lmaydi. Jinsiy tanlanish organizmlar tarixiy taraqqiyotini belgilovchi omil sifatida faqat nerv sistemasi yaxshi taraqqiy etgan hayvonlar (asosan, sutemizuvchilar va qushlar) orasida sodir bo'ladi. Jinsiy tanlanish bitta turga mansub har xil jins individlarining o'zaro munosabatlari bilan bog'liq bo'lganligidan tabiiy tanlanishning bir xili deyish mumkin.

Kalit so'zlar: irsiyat, modifikatsion, mutatsion, kombinatsion, korrelativ o'zgaruvchanlik, yashash uchun kurash, tabiiy, dizruptiv, jinsiy tanlanish.

Sun'iy tanlash, zot va navlarning yaratilishi

Sun'iy tanlash hayvonlar zoti va o'simliklar navlari orasidan xo'jalik jihatidan eng qimmatli individlarini tanlab olib ulardan istalgan xususiyatlarga ega bo'lgan nasl olish uchun foydalanishdan iborat. Sun'iy tanlash g'oyasi Ch. Darvin tomonidan "Turlarning paydo bo'lishi" (1859) asarida asoslab berilgan. U juda ko'p uy hayvonlari va ekinlarni o'rganish natijasida ularni bir necha umumiy boshlang'ich turlardan kelib chiqqanligi to'g'risidagi xulosaga keldi. Ch. Darvin nav va zotlar odam manfaatiga mos keladigan belgilari orqali o'zaro farq qilishini, ular har xil yo'nalishga ega bo'lgan tabiiy o'zgaruvchanlik va inson olib borgan sun'iy tanlash natijasida kelib chiqqanligini isbot qilib berdi. Hozirgi ot zotlari yovvoyi tarpandan uzoq vaqt olib borilgan sun'iy tanlash orqali kelib chiqqan. Odamlar o'z manfaati yo'lida otlar orasida har xil yo'nalishda tanlash olib borganliklari tufayli chopqir, og'ir yuk tortuvchi, ishchi, manzarali va boshqa ot zotlarini yaratishgan. Darvin sun'iy tanlashning ongsiz va metodik shakllarini ko'rsatib bergan.

Ongsiz tanlash hayvonlarni qo'lga o'rgatish va o'simliklarni madaniylashtirishning birlamchi pog'onasi uchun xos bo'ladi. Odamlar oqibati qanday bo'lishini tasavvur qilmasdan ming yillar davomida eng yaxshi individlarni stixiyali (ko'r-ko'rona) tanlab olib, ko'paytirib

kelishgan. Xuddi shu yo'l bilan ko'pchilik o'simlik va hayvonlarning mahalliy nav va zotlari kelib chiqqan.

Metodik tanlash odamlar tomonidan ongli ravishda ma'lum bir maqsadni ko'zlab olib boriladi; ekinlarning yangi navlarini va uy hayvonlarining zotlarini yetishtirishning asosiy usulidir. Tanlash yalpi va yakka (individual) tanlash usulida olib boriladi. *Yalpi tanlash* – yaratiladigan yangi nav va zot uchun qabul qilingan talabga javob bermaydigan barcha individlarni chiqarib tashlashdan; *yakka tanlash* – har qaysi individ sifat belgilariga va shu belgilarni irsiyatga o'tkazish xususiyatiga qarab tanlashdan iborat. Metodik tanlash 18-asr oxirlaridan boshlangan.

Darvin ma'lum bir maqsad bilan olib borilgan tanlash orqali turlarni o'zgartirish mumkin ekanligini ko'rsatib berdi. U sun'iy tanlashni o'rganish asosida huddi shunday jarayon tabiatda ham bo'lishi mumkin, degan xulosaga kelgan edi. Sun'iy tanlash g'oyasi seleksiya ishlarining nazariy negizi hisoblanadi. Uning asosida o'simlik navlari, hayvon zotlari va mikroorganizmlarning xilma-xil shtammlarini yaratishga imkon beradigan seleksiya metodlari ishlab chiqilgan.

Sun'iy tanlash qishloq xo'jaligi ekinlarining yangi hosildor, ko'p oqsil yoki yog' beruvchi navlarini; chorva mollari va parrandalarning yangi zotlarini yaratish ishlarida keng qo'llaniladi. Ukrain olimi V. S. Pustovoyt sun'iy tanlash yo'li bilan 1940–1963-yillarda kungaboqar urug'i tarkibidagi yog' miqdorini 20% ga ko'paytirishga erishdi. Ayrim hollarda sun'iy tanlash uchun xilma-xil material olish maqsadida tanlashdan oldin chatishtirish o'tkaziladi. Mashhur Orlov yo'rg'a ot zoti arab tulpori bilan daniya biyasini chatishtirish va tanlash natijasida yaratilgan.

Kalit so'zlar: ongsiz tanlash, metodik tanlash, yalpi tanlash, xususiy tanlash.

Organizmlarning moslashuvchanligi, yangi turlarning hosil bo'lishi

Moslashganlikning xilma-xilligi. Moslashganlik organizmlarning ichki va tashqi tuzilishi, organlar funksiyasi va hayot tarzining muayyan yashash muhiti sharoitiga mos kelishidir. Hayvonlarda moslashuvchanlikning quyidagi xillari mavjud:

1. *Himoya rangi* hayvonlar rangining atrof-muhit rangiga mos bo'lishi. Himoya rangi ularni atrof-muhitda ko'zga kam tashlanadigan qiladi. Masalan, yashil o'tlar orasida yashaydigan chigirtka, qandala, beshiktervatarlarning rangi ham yashil; qurib qolgan o'tlar orasida yashaydiganlariniki esa qo'ng'ir tusda bo'ladi.

2. *Ogohlantiruvchi rang* zaharli hayvonlar tanasining ko'zga tashlanadigan rangda bo'lishidan iborat. Zaharli hasharotlarning rangi bunga misol bo'ladi.

3. *Mimikriya* – zararsiz hayvonlar rangi va tana shaklining xavfli va zaharli hayvonlarga o'xshashligi. Ayrim zaharsiz pashshalar va kapalaklarning rangi chaqadigan zaharli arilarga; zaharsiz ilonlar esa zaharli ilonlarga o'xshash bo'ladi.

4. *Niqoblanish (maskirovka)* – hayvonlar tanasi shakli va rangining atrof-muhitdagi narsalarga o'xshashligi. Tropik o'rmonlarda ilonlarni lianlar orasidan ajratib olish qiyin; dengiz otchasi suv o'tlariga juda o'xshab ketadi.

5. *Serpustlilik* ham moslanish xillaridan biri bo'lib, hayot sikli davomida ko'plab qirilib ketadigan organizmlarning turni saqlab qolishga moslanishidan iborat (parazit chuvalchanglar, shira bitlari, begona o'tlar).

Moslashganlikning kelib chiqishi. Ch.Darvin organizmlarning atrof muhitga moslashganligi evolutsiya jarayonida tabiiy tanlanish natijasida kelib chiqqan, degan xulosaga kelgan. Chunki tabiiy tanlanish natijasida muayyan muhitga eng ko'p moslashgan individlar yashab qolib, nasl qoldiradi. Misol uchun yashil ranglar orasida yashovchi hasharotlarning ajdodlari yashil o'simliklar bilan oziqlanmagan va boshqa rangda bo'lgan bo'lishi mumkin. Biror sabab tufayli ular yashil o'simliklar bilan oziqlanishga majbur bo'lgan, mutatsiyalar tufayli turli rangli hasharotlar hosil bo'lgan. Yashash uchun kurash jarayonida tabiiy tanlanish tufayli ular orasidan tanasida yashil pigmenti bo'lgan individlar saqlanib qolib, nasl qoldirgan. Bir necha avlod davomidagi hasharotlarning rangi atrof-muhitga tobora moslasha borgan. Mimikriya jarayonida ham tanasining shakli, xatti-harakati, rangida zaharli hayvonlarga o'xshash biror belgiga ega bo'lgan individlar yashab qolish va nasl qoldirish imkoniga ega bo'lgan. Bunday o'xshashlik belgilari yashash uchun kurash jarayonida foydali bo'lganligi tufayli tabiiy tanlanish natijasida avloddan avlodga o'tib to'plana borgan, mimikriya ham kuchayib borgan.

Tabiiy tanlanish jarayonida organizmlarda muayyan bir muhitga moslashganlik kelib chiqqan. Lekin har xil organizmlar aynan bir muhitga turlicha moslashgan. Masalan, dengiz halqali chuvalchanglari tana o'simtalari, baliqlar suzgich qanotlari, delfinlar dum suzgichi, pingvinlar kurakka aylangan old qanotlari yordamida suzadi.

Moslashuvning nisbiyligi. Organizmlarning moslashganligi nisbiy bo'lib, faqat shu moslashganlik kelib chiqqan muhitda yashab qolishga imkon beradi. Har qanday moslashganlik ham muhit o'zgarishi bilan foydasiz bo'lib qoladi. Temirchakning yashil rangi unga yashil o'tlar orasida yashirinishga imkon beradi, o'tlar qovjirab qolganida temirchak hasharotxo'r hayvonlarning ko'ziga yaxshi tashlanadigan bo'lib qoladi. Oq kaklik qorda ko'zga chalinmaydi, lekin quyosh chiqib turganda soyasi uni

sezdirib qo'yadi. Tungi kapalaklar asosan tunda yaxshi ko'rinadigan oq gullardan nektar yig'adi, shuning uchun ular kechasi o'zini olovga urib, nobud bo'ladi. Ana shuning uchun moslanish mutlaq bo'lmay, nisbiydir.

Yangi turlarning hosil bo'lishi. Tur hosil bo'lish jarayoni doimo paydo bo'lib turadigan mutatsiyalarga boy bo'lgan populatsiyalarda boshlanadi. Erkin chatishuv natijasida populatsiyalarda yangi genotip va fenotipga ega bo'lgan individlar hosil bo'ladi. Yashash sharoitining o'zgarishi populatsiya individlari orasida belgilarning ajralishi, ya'ni *divergensiya* sodir bo'ladi. Natijada boshlang'ich populatsiya har xil belgilarga ega bo'lgan bir qancha kichik formalar hosil qiladi. Harakatlantiruvchi tanlanish ta'sirida yangi muhitda belgilari bo'yicha bir-biridan eng ko'p farq qiladigan individlar serpusht nasl qoldirish va yashab ketish imkoniyatiga ega bo'ladi. Oraliq belgiga ega bo'lgan individlar o'zaro raqobatda qirilib ketadi. Shu tarzda boshlang'ich populatsiya ichida yangi kichik guruhlar paydo bo'ladi. Ulardan dastlab yangi populatsiyalar, so'ng bir divergensiyalar tufayli yangi kenja turlar va turlar paydo bo'ladi. Xuddi shu yo'l bilan urug', oila, turkum va boshqa sistematik guruhlar hosil bo'ladi. Demak, tirik organizmlarning xilma-xilligini tur individlari ichida ro'y beradigan divergensiya jarayoni bilan izohlash mumkin. Tur hosil bo'lishining geografik va ekologik yo'llari mavjud.

Geografik tur hosil bo'lishi boshlang'ich tur arealining kengayishi yoki tabiiy to'siqlar (tog', daryo, cho'l, o'rmon) tufayli alohida qismlarga ajralib qolishi bilan bog'liq. Tur areali kengayganida individlar yangi muhit sharoiti (tuproq, iqlim, tirik organizmlar)ga duch keladi. Populatsiyadagi irsiy o'zgarishlar, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanishi ta'sirida sekin-asta populatsiya gen tarkibi o'zgaradi. Bu jarayon yangi tur hosil bo'lishiga olib keladi. Masalan, Yevropaning o'rta mintaqasida ayiqtovon o'simligining 20 turi o'sadi. Ularning barchasi geografik izolatsiya natijasida bir turdan kelib chiqqan. Qirg'ovulning xiva, yettiso'y, murg'ob, kavkaz, manjuriya, yapon kenja turlari xuddi shu yo'l bilan kelib chiqqan.

Ekologik tur hosil bo'lishi populatsiya individlaridan bir qismini tur areali chegarasida yangi yashash joyini egallashi bilan bog'liq. Yangi sharoitda tabiiy tanlanish yo'nalishini o'zgarishi populatsiya genofondini o'zgarishiga sabab bo'ladi. Bunday o'zgarishlarni bir necha avlod davomida tobora kuchayib borishi natijasida o'zgargan sharoitga tushgan populatsiya shu turning boshqa populatsiyalari bilan chatishmaydigan bo'lib qoladi. Shu tariqa biologik alohidalanish orqali muayyan sharoitga moslashgan yangi tur paydo bo'ladi. Xuddi shu yo'l bilan Volganing quyi qismida yaltirbosh va itqo'noqning suv toshqiniga va undan keyin urug' beradigan turlari kelib chiqqan. Sevan ko'lida gulmoyi balig'ining turli populatsiyalari ko'payish muddatlari, uvildiriq tashlash joyi va chuqurligi

bilan farq qilishi ham ekologik tur hosil bo'lishiga misol bo'ladi. Chittaklarning ekologik izolatsiya natijasida har xil oziqlanishga moslashgan 5 turi kelib chiqqan. Ulardan katta chittak bog'larda yirik hasharotlar, lazarevka daraxt po'stlog'i va kurtaklaridagi mayda hasharotlar, kokildor chittak ninabargli daraxtlar urug'i bilan oziqlanadi.

Tur hosil bo'lishining geografik va ekologik yo'llari o'zaro bog'liq bo'lib, ularning chegarasini aniqlash qiyin. Tur hosil bo'lishining turli bosqichlarida geografik izolatsiya ekologik izolatsiyaga qo'shilib ketib, birgalikda ta'sir ko'rsatishi yoki ular bir-birining o'rnini olishi mumkin.

Mikroevolutsiya va evolutsiyaning elementar omillari. Tur ichida boradigan va uni o'zgarishga olib keladigan evolutsiya jarayoni *mikroevolutsiya* deyiladi. Mikroevolutsiya har xil genotipli individlardan iborat populatsiyalar ichida boshlanadi. Populatsiya individlar genotipi yig'indisi *genofond* deyiladi. Populatsiya genofondiga ta'sir etadigan elementar (dastlabki) evolutsiya omillari: 1) genlar dreyfi, ya'ni populatsiyada tasodifiy irsiy mutatsion va kombinativ o'zgaruvchanlikning yuzaga kelishi; 2) populatsiyalar sonining o'zgarib turishi, ya'ni populatsiyalar to'liqini; 3) geografik yoki ekologik (biologik) izolatsiya.

Populatsiyalar to'liqini harorat, namlik, yorug'likning mavsumiy o'zgarishi (hasharotlar, bir yillik o'simliklarda) oziq miqdorining ko'p yoki oz bo'lishi, tabiiy talafotlar tufayli yuz berishi mumkin. Populatsiyalar to'liqini ayrim genlarning to'planishini o'zgartirishi, ulardan ba'zilarini yo'q bo'lib ketishi, boshqalarini ko'payishiga sabab bo'ladi. Geografik ba biologik izolatsiyada populatsiyalarning erkin chatishishi uchun to'siq paydo bo'lganidan ular cheklanishi tobora kuchaya borib, yangi genotipga ega bo'lgan populatsiyalar paydo bo'ladi. Populatsiyadagi o'zgarishlar tasodifiy va turli yo'nalishga ega bo'ladi. Tabiiy tanlanish bu o'zgarishlarni muayyan yo'nalishga soladi.

Kalit so'zlar: moslashganlik, divergensiya, ekologik tur hosil bo'lishi, geografik tur hosil bolish mikroevolutsiya, evolutsiyaning elementar omillari.

Evolutsion ta'limotning rivojlanishi

Evolutsiyaning sintetik nazariyasi. Darwin evolutsion ta'limotning eng muhim muammosini ilmiy nuqtayi nazardan tushuntirishi bilan kreatsionizm, vitalizm va boshqa oqimlarga qattiq zarba berdi. Lekin o'sha davrda bir qancha fanlarni shakllanmaganligi tufayli irsiyatning moddiy asoslari — irsiy va irsiy bo'lmagan o'zgaruvchanlikning namoyon bo'lishi mexanizmlari va evolutsion ahamiyati, biologik turning mohiyati va strukturasini klassik darvinizm hal qilib berolmagan edi.

O'tgan asr boshlarida evolutsiyani tabiiy tanlanishsiz mutatsiyaning o'zi bilan tushuntira boshlandi; darvinizmni mendelizm va mutatsion nazariya bilan almashtirishga urinish bo'ldi. Lekin 20-asr 20–30-yillarida J.Xoldeyn, S.S.Chetverikov, R.Fisher va boshqalarning ishi orqali darvinizm bilan genetikaning sintezi ro'y berdi. Natijada mikroevolutsiya va tur hosil bo'lishini o'rganadigan ta'limot – *evolutsiyaning sintetik nazariyasi* paydo bo'ldi. Unga binoan populatsiya – evolutsiyaning elementar birligi, evolutsiya populatsiya ichida kechadigan jarayon – mikroevolutsiyadan boshlanadi. Genetik jihatdan evolutsiya populatsiya genofondini muayyan yo'nalishda o'zgarishi – *mikroevolutsiyadan* iborat.

Tashqi muhit sharoitining xususiyatiga qarab, populatsiyaga turg'unlashtiruvchi, harakatlantiruvchi yoki dizruptiv tanlanish ta'sir ko'rsatishi mumkin. Tanlanish tur ontogenezida ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun filogenez ontogeneznining genetik qatoridan iborat. Organizmlar guruhi evolutsion o'zgarishlarning yo'nalishi tabiiy tanlanish hamda evolutsion cheklanish va taqiqlar (turning genetik sistemasi, ontogenezi va fenotipi) bilan bog'liq.

Neodarvinizm. 20-asrda biologiyaning genetika, biokimyo, molekular biologiya, paleontologiya, ekologiya, etologiya kabi sohalarining rivojlanishi evolutsion ta'limotni yangi dalillar bilan boyitdi, uni kengaytirdi va yanada yuqori pog'onaga ko'tardi. Evolutsion ta'limotning Darwin ochib berolmagan bir qancha masalalari (irsiyat va o'zgaruvchanlik mexanizmi, irsiy belgilarning moddiy asoslari va boshqalar) ilmiy asoslab berildi. Genetikaning ilk davrlarida nemis olimi Veysman evolutsiyaning neodarvinizm deb atalgan konsepsiyasini yaratdi. Bu konsepsiya uning nomi bilan *veysmanizm* deb ataladi.

Neodarvinizm orttirilgan belgilarning irsiylanishini qat'iyankor inkor qiladi. Bu xulosa neodarvinizmning nazariy asosi bo'lgan murtak plazmasi va murtak yo'li ta'limotidan kelib chiqadi. Bu ta'limotga binoan faqat irsiy birliklar – jinsiy hujayralar, ya'ni determinantlarda sodir bo'ladigan o'zgarishlar irsiylanadi. Bu o'zgarishlar jinsiy hujayralar shakllanishi davrida hujayralar bo'linishining buzilishi va murtak plazmaga tashqi muhitning bevosita ta'siri natijasida paydo bo'ladi. Bunday o'zgarishlar tabiiy tanlanish uchun material beradi.

Veysman tabiiy tanlanishning evolutsiyada asosiy ahamiyatini ta'kidlash bilan birga tanlanish g'oyasini organizmning alohida qismlarga va irsiy determinantlar (jinsiy hujayralar)ga ham tarqatishga urindi. Ammo endi paydo bo'layotgan genetika fani dalillarini evolutsion ta'limot bilan bog'lashga urinish xato bo'lib chiqdi. 20-asrning ikkinchi yarmidan boshlab zamonaviy evolutsion ta'limot ham ba'zan *neodarvinizm* deb atala boshlandi.

Antidarvinizm. Darvinizmni avtogenetik nuqtayi nazardan tanqid qilish 19-asrning ikkinchi yarmida va 20-asr boshlarida bir qancha olimlar

tomonidan boshlangan. Darvinizmning tanqid qilinishining asosiy sabablaridan biri tasodifiy va qonuniy hodisalarning dialistik nisbatini, tabiiy tanlanishning ehtimollik xususiyatini, evolutsiyaning moslanish xarakteriga ega ekanligini tushunib yetmaslikdan, organizmning bir butunligini inkor qilishdan iborat.

Tabiiy tanlanish va organik dunyo evolutsiyasini inkor qiladigan har xil konsepsiyalar *antidarvinizm* deb ataladi. Bu konsepsiyalar asosan 19-asrning oxiri va 20-asr boshlarida ko'plab namoyon bo'ldi. Ular qatoriga *neolamarkizm*, *avtogenez*, *neokatastropizm* kiradi. Dastlab genetika ma'lumotlarini darvinizmga qarshi qo'yilishi tufayli *mutatsionizm* deb atalgan genetik antidarvinizm paydo bo'lgan edi. 20-asrning 40-yillarida genetik g'oyalarning Darvin ta'limoti bilan uyg'unlashib ketishi bilan antidarvinizm o'z mavqeyini yo'qotdi.

Hozirgi antidarvinistik konsepsiyalar odatda eksperiment orqali bevosita kuzatib bo'lmaydigan makroevolutsiya muammolarini yechishni da'vo qiladi. Ayrim antidarvinizm konsepsiyalari orttirilgan belgilarning irsiylanishi masalasini ham o'z ichiga oladi. Ko'pincha evolutsiya natijasi hisoblanadigan filogenetik qonuniyatlar (evolutsiya tezligining bir xil bo'lmasligi, uning yo'naltirilganligi, qaytarilmasligi) bunga sabab qilib ko'rsatiladi. Ba'zan antidarvinizmga kreatsionizmning turli ko'rinishlari ham kiritiladi.

Antidarvinistik qarashlarning paydo bo'lib turishining sababi evolutsion ta'limot ochib berolmagan muammolarning bo'lishi, eksperimental tadqiqotlarning (ayniqsa molekular biologiya, genetika sohasida) ashyoviy dalillarni xulosalaydigan nazariy tadqiqotlarga nisbatan tez sur'atlar bilan rivojlanishi, shuningdek idealistik va mexanistik falsafiy ta'limotlarning ta'siri bilan bog'liq. Antidarvinistik kayfiyatlar ko'p hollarda evolutsion jarayonlar va ular mexanizmini tushunmaslik yoki ularni qo'pol va o'ta soddalashtirib tushuntirish bilan bog'liq. Masalan, hayotning kelib chiqishini tushunib olish biologiyaning botanika, zoologiya, genetika, molekular biologiya, biokimyo, sitologiya fiziologiya ekologiya sohalarini hamda kimyo, fizika va boshqa fanlarning umumiy qonuniyatlarini bilishni talab qiladi. "Odamning maymundan kelib chiqishi" to'g'risidagi nazariya esa cherkov va din vakillari uchun Xudoga shak keltirish bo'lsa, e'tiqodli bandalar uchun insonning izzat-nafsiga tegadigan haqorat bo'lib tuyiladi.

Hozirgi davrda ilmiy muloqotlar va tortishuvlarda evolutsiyaning mavjudligi emas, balki uni tasodifan sodir bo'lib turadigan mutatsiyalarning tabiiy tanlanishi bilan bog'liqligi ko'proq muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: *sintetik nazariya, mikroevolutsia, tur hosil bo'lishi, neodarvinizm, veysmanizm, antidarvinizm.*

Evolutsiya dalillari

Tirik tabiatda evolutsiyaning mavjudligi to'g'risida juda ko'p materiallar to'plangan bo'lib, quyida ulardan eng asosiylari ko'rib chiqiladi.

Paleontologiya dalillari. Paleontologiya tirik organizmlarga tegishli har qanday qazilma qoldiqlari yoki ularning izlarini o'rganadi. Paleontologik tadqiqotlar Yerning eng qadimgi qatlamlarida uchraydigan organizmlar hozirgilariga nisbatan sodda tuzilganligini ular turlarining kam sonli ekanligini ko'rsatdi. Yerning nisbatan yoshroq qatlamlarida turlar xilma-xilligi ortib, ularning tuzilishi murakkablasha boradi. Tur asta-sekin rivojlanib, boshqa turga aylanganida ular orasida juda ko'p oraliq formalar paydo bo'lishini tasavvur qilish mumkin. Lekin oraliq formalar juda kam uchraydi. Evolutsion ta'limot muxoliflari tabiatda evolutsion rivojlanish bo'lishini inkor etishadi; ular organizmlarning murakkablashuvini tabiiy ofatlar orqali tushuntirishadi.

Yerda tirik organizmlarning faqat qattiq qoldiqlari (suyak, teri, soch, timoqlar) havosiz quruq muhitda katta bosim ostida uzoq vaqt davomida saqlanib qoladi. Ayrim olimlarning fikricha evolutsiya doimo bir xil tezlikda bormaydi. Bir qancha hollarda yangi turlar tasodifan tez o'zgarishi orqali oraliq formalar hosil qilmasdan ham paydo bo'lishi mumkin. Bunday jarayonni "evolutsion sakrash" deyish mumkin. Darvin ham tur uzoq vaqt davomida o'zgarmasdan tasodifan o'zgarib qolishi mumkinligini ta'kidlagan edi.

Evolutsion o'zgarishlarning uzluksizligini otning qazilma qoldiqlari misolida tushuntirsa bo'ladi. Hozirgi otlarning ajdodi bundan 54 mln. yil ilgari paydo bo'lgan. Ularning filiogenetik qatori 12 urug' va yuzlab oraliq formalarni o'z ichiga oladi. Otlar evolutsiyasi oziqlanish, harakatlanish, sezgi organlari va nerv sistemasining progressiv rivojlanishi orqali borgan. Otlar Shimoliy Amerikadan kelib chiqqan, u yerdan Yevropa, Osiyo va Afrikaga tarqalgan. Keyinchalik ular Amerika qit'asida qirilib ketgan. Ispan istilochilari otlarni bundan 500 yil avval yana Amerikaga olib kelishgan.

Zoogeografik dalillar. Har bir tur tashqi muhitning muayyan sharoitida yashashga moslashgan. Odatda tur bitta markazda paydo bo'lib, asta-sekin o'zi uchun mos keladigan barcha muhitni egallaydi. Lekin turlar o'z arealida bir tekis tarqalmasdan muayyan geografik to'siq (suv havzasi, tog', cho'l va boshqalar) bilan chegaralangan ekologik guruhlar — populyatsiyalar hosil qiladi. Populyatsiyalardan irsiy o'zgaruvchanlik, tabiiy tanlanish orqali yangi turlar va boshqa sistematik guruhlar hosil bo'ladi. Ana shu sababdan organizmlarning tarqalishini o'rganish orqali qit'alarning hozirgi va qadimgi holatini aniqlab berish mumkin. Masalan, ikki xil nafas oluvchi baliqlarning tirik saqlanib qolgan uch turi tropik Afrika, Janubiy Amerika va Avstraliyada; kurakburun baliqlar O'rta Osiyo va

Janubiy Amerika daryolarida; tuyasimonlar oilasidan lama Shimoliy Amerikada, tuya esa Osiyoda yashaydi. Kloakali va xaltali sutemizuvchilar esa Avstraliya, qisman Janubiy Amerikada tarqalgan. Bunday holatlarni *qit'alar dreyfi* orqali tushuntirish mumkin.

Olimlarning fikricha, dastlab bitta quruqlik — *Pangeya* bo'lgan. *Pangeya* ikkiga ajralib, uning shimoliy qismi Lavraziyani, janubiy qismi — Gondvanani hosil qilgan. Keyinchalik Gondvana Afrika, Avstraliya, Janubiy Amerika qit'alarini hosil qilganligi taxmin qilinadi. Panjaqanotlilar Gondvana bo'linmasdan ilgari paydo bo'lib, hozir Avstraliya, Afrika va Janubiy Amerikada saqlanib qolgan. Avstraliya, tuban sutemizuvchilar paydo bo'lgan Yura davri oxirida boshqa qit'alardan ajralib ketgan. Kloakali va xaltali sutemizuvchilar faqat Avstraliyada saqdanib qolgan; boshqa qit'alarda ular o'rniga yangi progressiv guruh — yo'ldoshlilar paydo bo'lgan.

Tuyalar oilasi qit'alar ajralgandan so'ng Shimoliy Amerikada shakllangan va boshqa qit'alarga tarqalgan. Lama Shimoliy va Janubiy Amerika qo'shilishidan so'ng hosil bo'lib, Panama qo'ltig'i orqali janubga tarqalgan bo'lishi mumkin. Geografik alohidalanishning yangi turlar hosil bo'lishidagi ahamiyatini Ch. Darvin Galapagos va Gavay orollari faunasi misolida tushuntirib bergan.

Solishtirma anatomiya dalillari. Solishtirma anatomiya ma'lumotlari hayvonlar yoki o'simlik organlari tuzilishi muayyan sharoitga moslashganligini ko'rsatadi. Masalan, quruqlikda yashovchi sutemizuvchilar to'rt oyoqda harakatlanadi; suvda yashovchilarda esa oldingi oyoqlar suzgich kurakka aylangan. Tuzilishi, kelib chiqishi va organizmda joylashgan o'rni bilan o'zaro o'xshash bo'lgan organlar *gomologik organlar* deyiladi. Organizm tuzilishining yashash muhiti va hayot kechirish tarziga ana shunday moslanishi *adaptiv radiatsiya* deyiladi.

Gomologik organlarga misol tariqasida ikki qanotli hasharotlar ikkinchi juft qanotlarining vizildoq organga aylanganligi, gulli o'simliklarda meva bargchalarning urug'ni tarqatish vazifasini bajaradigan moslamalar hosil qilishini ko'rsatish mumkin. Muayyan guruh orasida gomologik organlarning bo'lishi ularni umumiy ajdodga ega ekanligiga guvohlik beradi.

Adaptiv radiatsiya — bitta guruhga mansub turlarda gomologik organlarning bajaradigan funksiyasiga muvofiq har xil yo'nalishda rivojlanishidan iborat. Adaptiv radiatsiya tur va undan yuqori sistematik guruhlar uchun xos bo'ladi. Har bir turni boshqasidan farq qiladigan diagnostik belgilari mavjud. Bitta sinf doirasida turlarning bir-biridan farq qilishi ularni muayyan sharoitga moslashuviga, ya'ni har xil hayot kechirishga imkon beradi. Masalan, hasharotlarning og'iz organlari umumiy o'xshash qismlar: yuqori lab, yuqori jag'lar va ikki juft pastki jaglar (pastki jag'lar va pastki lablar)dan iborat. Lekin har bir turkum yoki

oilalar doirasida oziqlanish usuliga mos ravishda og'iz organlari ham turlicha o'zgargan.

Hasharotlarda adaptiv radiatsiyaning yuksak rivojlanganligi ularning yaxshi moslashganligini ifodalaydi. Ana shunday evolutsion plastiklik tufayli hasharotlar xilma-xil ekologik muhitni egallagan. Ajdod guruh uchun xos bo'lgan tuzilish, belgi yoki xususiyatlarni yuksak tuzilgan guruhda ham bo'lishi ularni o'zaro qarindosh ekanligini ko'rsatadi. Adaptiv radiatsiya *divergent evolutsiyani* gomologik organlar modifikatsiyasi orqali borishini ko'rsatadi.

Tuzilishi va fiziologik jihatdan o'xshash bo'lgan, muayyan funksiyani bajarishga moslashgan, lekin filogenetik jihatdan yaqin bo'lmagan organlar *analogik organlar* bo'ladi. Analogik organlarga misol tariqasida qushlar va hasharotlarning qanotlari; hasharotlar, boshoyoqli molluskalar va umurtqalilarning ko'zlari; hasharotlar va o'simliklar ninasi misol bo'ladi. Analogik organlar tuzilishi faqat sirtidan o'xshash bo'ladi. Masalan, hasharotlar qanotini to'rlar, qushlar qanotini suyaklar tutib turadi. Umurtqali hayvonlar ko'zida to'r qavat inventirlangan bo'lib, yorug'lik neyronlar orqali fotoretseptorlarga tushadi. Molluskalar ko'zi to'r qavatida fotoretseptorlar inventirlanmaganligi uchun yorug'lik bevosita fotoretseptorlarga tushganidan umurtqalilar ko'zi to'r qavatida ko'r dog' bo'ladi; molluskalarda esa bo'lmaydi. Analogik organlar *konvergent evolutsiya*, ya'ni yashash muhiti ta'sirida har xil organlarning bir xil funksiyani bajarishiga moslashuvini ko'rsatadi.

Divergensiya va konvergensiyaning evolutsion o'zgarishlar mexanizmi sifatidagi ahamiyatini xaltali va yo'ldoshli sutemizuvchilar misolida ko'rish mumkin. Bu ikki guruh Yer sharining turli qismlarida konvergent evolutsiya tufayli o'xshash ekologik muhitni egallagan.

Solishtirma embriologiya dalillari. K.Ber umurtqali hayvonlar har xil guruhlarida embrional rivojlanishini o'rganib, ular o'rtasida o'xshashlik, ayniqsa, rivojlanishning ilk davrlarida ko'proq bo'lishini aniqladi. E.Gekkel bu o'xshashlik asosida rekapitulatsiya, ya'ni ontogenez filogenezni takrorlashi to'g'risidagi qonunni ochdi. Bu qonunga ko'ra organizm o'zining individual rivojlanishi davomida o'z guruhi tarixiy rivojlanishini takrorlaydi. Masalan, barcha umurtqalilar embrional rivojlanishi uchun quyidagi belgilar xos bo'ladi.

1. Ektodermadan cho'ntaksimon botiqlik, uning qarama-qarshisida halqum devoridan bo'rtiq hosil bo'lishi. Baliqlarda ular qo'shilib, qaytadan teshilishi tufayli jabra yoriqlari hosil bo'ladi. Boshqa umurtqalilarda esa faqat bitta teshik saqlanib qolib, yevstaxiy nayiga aylanadi.

2. Muskullar bo'g'im-bo'g'im bo'lib joylashgan; dum rivojlangan.

3. Qon aylanish doirasi bitta, yuragi ikki kamerali. Voyaga yetgan hayvonlarda bunday qon aylanish organlari faqat baliqlarda bo'ladi.

Rivojlanish davomida embrion dastlab o'z sinfi, so'ngra turkumi, oilasi va urug'i, eng so'ngida o'z turi tuzilish belgilarini namoyon qiladi. Masalan, odam embrioni dastlab barcha umurtqalilarga, so'ngra baliqlar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, sutemizuvchilar, hasharotxo'rlar, primatlar, odamsimon maymunlar va odamlarga xos tuzilish belgilarini namoyon qiladi. Har xil sistematik guruhlariga mansub hayvonlar embrioni rivojlanishi o'rtasida o'xshashlik ularning bitta umumiy ajdoddan kelib chiqqanligini ko'rsatadi. Lekin hech qaysi organizmda o'z ajdodlari belgilari to'liq namoyon bo'lmaydi. Namoyon bo'lgan belgilar ham ajdodlarning voyaga yetgan davrini emas, balki lichinkasi tuzilishini aks ettiradi. Bundan tashqari, bir qancha hayvonlarda lichinkalik davri bo'lmaydi. Masalan, kam tukli halqasimonlarning rivojlanishida ko'p tuklilarga o'xshash kiprikli lichinkasi bo'lmaydi. Yassi chuvalchanglarning har xil sinflari o'rtasida ham lichinkalik o'xshashliklar ko'zga tashlanmaydi.

Organizmlar tarixiy taraqqiyotining uzluksiz borishini *oraliq formalar* orqali ko'rsatish mumkin. Masalan, birlamchi traxeyalilar (peripatus) halqali chuvalchanglar bilan bo'g'imoyoqlilar o'rtasida oraliq forma hisoblanadi. Peripatus tana devorida halqa va bo'ylama muskullarning bo'lishi, oyoqlarining parapodiylarga o'xshashi (bo'g'imlarga bo'linmagan), ayirish naychalarining har bir bo'g'imda bir juftdan joylashganligi, qorin nerv zanjirining bir juft bo'lishi bilan halqalilarga; xitin kutikulasi, traxeya, nafas olish teshiklari va ochiq qon aylanish sistemasi bo'g'imoyoqlilarga o'xshaydi. *Ikki xil nafas oluvchi baliqlar* esa baliqlar bilan suvda hamda quruqda yashovchilar o'rtasidagi oraliq forma hisoblanadi.

Xuddi shunday oraliq formalarni o'simliklarda ham topish mumkin. Sagovniklar ochiq urug'lilar bilan sporalilar o'rtasida oraliq forma hisoblanadi. Sagovniklar erkaklik gametofiti urug'li o'simliklar changiga o'xshash bo'lib, shamol yordamida tarqaladi. Erkak gametofit hujayralardan biri chang naychasi hosil qilsa ham urug' hujayrani arxegoniya olib kirmaydi. Uning o'rniga erkaklik gametofit xivchinli ikkita hujayrani hosil qiladi. Suv orqali urug' kurtakka kirib, tuxum hujayrani urug'lantiradi. Sporal yuksak o'simliklar (yo'sinlar, qirqquloqlar) sporasidan ipsimon suvo'tlarga o'xshash yashil ipsimon tana o'sib chiqadi. Ana shu belgisiga binoan ularni yashil o'simliklardan kelib chiqqanligi taxmin qilinadi.

Oraliq formalarning bo'lishini organizmlar filogenezining uzluksizligi bilan tushuntirish mumkin. Ko'pchilik sistematik guruhlar o'rtasidagi oraliq formalar saqlanib qolmagan yoki ular hozircha topilmagan.

Biokimyoviy dalillar. Turli organizmlar tarkibida bir xil moddalarning bo'lishi *biokimyoviy gomologlikni* ko'rsatadi. Har xil organizmlardan olingan moddalar strukturasi o'rtasida farq qancha kam bo'lsa, ular

DNKsida ham shuncha kam mutatsiya sodir bo'lgan, ya'ni ular filogenetik jihatdan juda yaqin qarindosh deyish mumkin. Biokimyoviy gomologlikni ko'pchilik organizmlar uchun umumiy bo'lgan *sitoxrom* va *gemoglobin* oqsillari, ribosomal RNK misolida kuzatish ancha qulay.

Sitoxromlar – mitoxondriyalar tarkibiga kiradigan nafas olish pigmentlari. Ular elektronlarni nafas olish zanjiridan o'tkazishda qatnashadi. Sitoxrom C ana shu zanjir tarkibiga kiradigan oqsillardan biri bo'lib, 104–112 ta aminokislotadan iborat. Zamonaviy spektrometrik metodlar hamda kompyuter yordamida sitoxrom C ning birlamchi strukturasi 21 xil organizm (jumladan, odam, makaka, pashsha, bug'doy, zamburug', bakteriya)larda o'rganilgan. 20 xil organizm sitoxromida 78–88 o'rinda bir xil aminokislotalar joylashgan. Odam sitoxromidagi aminokislotalar tartibi shimpanze bilan bir xil, makakadan esa bitta aminokislota bilan farq qiladi.

Kislorod tashuvchi *gemoglobin* va uni jamg'aruvchi mioglobin tarkibini solishtirish ham xuddi shunga o'xshash natija beradi. Gemoglobin α -, β -, va γ - polipeptidlardan tuzilgan to'rtta polipeptid zanjiridan iborat. Odam qoni gemoglobinidagi aminokislotalar qatori maymunlar gemoglobini bilan solishtirilganda shimpanze faqat γ - zanjirida bitta aminokislota, gorillaning uchta zanjirida bittadan farq, gibbonda esa α -, β -zanjirida uchtdan, γ - zanjirida ikkita aminokislota bilan farq qilgan (31- jadval).

31-jadval

**Odam va primatlar gemoglobini polipeptid zanjirida
aminokislotalar tartibidagi farqlar soni**

Tur	Polipeptid zanjir i		
	α -zanjir	β -zanjir	γ -zanjir
Odam	-	-	-
Shimpanze	-	-	1
Gorilla	1	1	1
Gibbon	3	3	2

Organizmlar o'rtasidagi evolutsion qarindoshlik immunologik tadqiqotlar orqali ham aniqlangan. Odam qoni plazmasini quyon qoniga quyilganida quyon qonida odam qoni plazmasi tarkibidagi oqsilga qarshi antitela sintezlanadi. Birmuncha vaqtdan so'ng bunday quyon qoni plazmasiga odam qoni plazmasi quyilganda antigen-antitelo kompleksi hosil bo'lib, pretsipitat cho'kmaga tushadi. Bunday quyon plazmasiga boshqa hayvonlar qoni plazmasi quyilganida ham xuddi shunday cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kmani o'lchash orqali solishtiriladigan hayvonlarning

filogenetik qarindoshligini aniqlash mumkin. Solishtirilayotgan hayvonlar qon zardobi ta'sirida qancha ko'p pritseptat hosil bo'lsa, ular shuncha yaqin qarindosh hisoblanadi.

Sistematik dalillar. Zamonaviy klassifikatsiyada organizmlar tashqi va ichki tuzilishi, biologik va ekologik xususiyatlari asosida taksonlarga ajratiladi. Bitta taksonga kiradigan organizmlar har xil taksonga mansub organizmlarga nisbatan filogenetik jihatdan yaqinroq hisoblanadi.

Kalit so'zlar: *oraliq formalar, evolutsion sakrash, qit'alar dreyfi, gomologik organlar, adaptiv radiatsiya, oraliq formalar, divergent evolutsiya, konvergent evolutsiya, ontogenez, filogenez, biokimyoviy gomologiklik.*

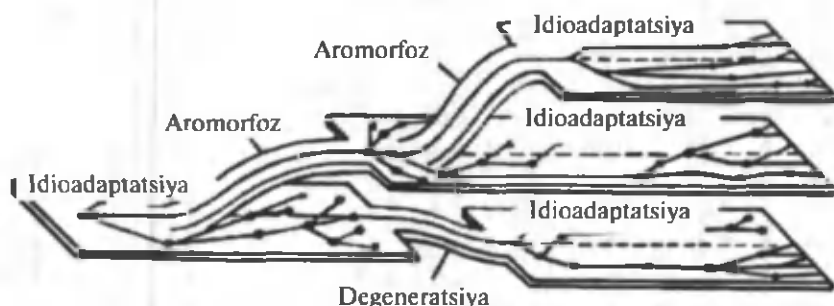
Evolutsiyaning asosiy yo'nalishlari

Biologik progress va regress. Eralar va davrlar davomida barcha tirik organizmlar Yerdagi iqlim va geologik jarayonlar ta'sirida taraqqiy etib borgan. Organik olam evolutsiyasining bosh yo'nalishi biologik progressdan iborat bo'lgan. *Biologik progress* organik olamning rivojlanishini oddiydan murakkabga, tuban shakllardan yuksak shakllar tomonga borishining, bir tur individlari sonining ortishi va arealining kengayishini bildiradi. Biologik progress ba'zan *morfofiziologik regress*, ya'ni tuzilishning soddalashuvi orqali ham amalga oshishi mumkin. Masalan, parazit chuvalchanglar va o'troq hayot kechirishga o'tgan ayrim hayvonlar tana tuzilishining soddalashuvi ular individlari sonining ortishi va arealining kengayishiga olib kelgan.

Tabiatda biologik progress bilan birga biologik regress ham sodir bo'lib turadi. Biologik regress tur individlari soni kamayishi va areali qisqarishi bilan ifodalanadi. Regress turning qirilib ketishiga olib keladi. Hozirgi davrda qirqbo'g'imlar, plaunlar, xaltalilar va tuxum qo'yuvchi sutemizuvchilarda regress kuzatilmoqda. Qadimgi suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, sutemizuvchilar biologik regress natijasida qirilib ketgan. Inson faoliyati ham biologik progress yoki regressga sabab bo'lib hisoblanadi. Misol tariqasida suv havzalarining ifloslanishi bilan ko'k-yashil suvo'tlarning tez rivojlanishi zaharli preparatlar ta'sirida foydali hasharotlar va qushlarning kamayib ketishini ko'rsatish mumkin. Dengiz mushugi, tyulen, kit, suvsar kabi yovvoyi hayvonlarni go'shti va mo'ynasi uchun ko'plab ovlanishi biologik regressga sabab bo'ladi.

Biologik evolutsiyaning yo'nalishlari va yo'llarini A.N.Seversov ishlab chiqqan. U biologik progress aromorfoz, idioadaptatsiya va degeneratsiya yo'li orqali amalga oshishini ko'rsatib bergan (161-rasm).

Aromorfoz organizmlar umumiy tuzilishining yuksalishiga, hayot faoliyati jadallashuvining kuchayishiga olib keladigan evolutsion



161-rasm. Aromorfoz, idioadaptatsiya va degeneratsiyaning o'zaro nisbati.

morfofiziologik o'zgarishdan iborat. Aromorfoz organizmlarning keng doiradagi moslanishi bilan bog'liq. Odatda, aromorfozlar yirik geologik va iqlim o'zgarishlari orqali yashash muhitining o'zgarishi ta'sirida paydo bo'ladi. Geologik o'zgarishlar natijasida iqlimning quruqlashuvi o'simlik va hayvonlarning quruqlikka chiqishiga, iqlimning sovishi esa issiqqonli hayvonlarning paydo bo'lishiga sabab bo'lgan. Aromorfozlar yangi sharoitda organizmlarning yashab qolishiga, ular arealining kengayishiga olib keladi. Tirik tabiatda jinsiy jarayon, fotosintez va ko'p hujayrali organizmlarning paydo bo'lishi eng muhim aromorfozlardan hisoblanadi. Aromorfoz faqat biologik progressga olib keladi; u orqali yangi yirik sistematik guruhlar kelib chiqadi.

Idioadaptatsiya (grekcha "*idiom*" – turli) – muayyan yashash sharoitiga moslanishga imkon beradigan kichik evolutsiyon morfo-fiziologik o'zgarishlar. Idioadaptatsiya xususiy moslanishlardan iborat bo'lib, organizmlar umumiy tuzilishining yuksalishiga, hayot faoliyati jadallashuviga olib kelmaydi, faqat ularning muayyan muhit sharoitida yashashiga imkon beradi. Masalan, tanasining yapaloqligi, terisi rangining suv tubiga mos kelishi skat va kambalaga suv tubida yashashga imkon beradi. Gullarning shamol va hasharotlar yordamida changlanishga moslashuvining xilma-xilligi ham bunga misol bo'ladi. Idioadaptatsiya orqali birmuncha kichikroq sistematik guruhlar – turlar, avlodlar va oilalar kelib chiqadi.

Umumiy degeneratsiya organizm tuzilishining soddalashuviga, ya'ni morfofiziologik regressga olib keladigan evolutsiyon o'zgarishlardan iborat. Bu jarayon parazit va o'troq yashashga o'tgan organizmlarda kuzatiladi. Odatda, bu organizmlarda tuzilishining soddalashuvi yangi yashash sharoitida turli moslanishlar – so'rg'ichlar, ilmoqlar, o'ta serpushtlilik paydo bo'lishiga olib keladi. Bu hodisani yassi chuvalchanglar va zarpechak misolida ko'rish mumkin.

Kalit soʻzlar: biologik progress, biologik regress, aromorfoz, idioadaptatsiya, umumiy degeneratsiya.

Javob hering va bilimingizni baholang

1. Evolutsion taʼlimot nimani oʻrgatadi? A-turlar xilma-xilligi sabablarini. B-organizmlar tuzilishi takomillashib borishi sabablarini. D-organizmlar oʻrtasidagi munosabatlarni. E-organizm bilan tashqi muhit oʻrtasidagi munosabatlarni. F-organizmlarning yashash muhitiga moslashuv sabablarini. H- organizmlar tuzilishini.

2. Evolutsiyaning harakatlantiruvchi kuchlarini aniqlang: A-aromorfoz. B-irsiy oʻzgaruvchanlik, D-idioadaptatsiya. E-yashash uchun kurash. F-tabiiy tanlanish. G-umumiy degeneratsiya.

3. Oʻzgaruvchanlik shakllari va ularga xos belgilarni juftlab koʻrsating: A-modifikatsion. B-kombinativ. D-mutatsion. E-korrelativ: 1-bir organdagi oʻzgarishlar boshqa organda ham oʻzgarishlar paydo qiladi. 2-genotipga taʼsir qilmaydi. 3-erkin chatishuv yoki duragaylash natijasida yuzaga chiqadi. 4-ichki va tashqi omillar taʼsida tasodifan paydo boʻladi.

4. Yashash uchun kurash shakllari va ularga tegishli misollarni juftlab koʻrsating: A-tur ichidagi. B-turlararo. D-tashqi muhitning noqulai sharoitiga qarshi: 1-asalarilarni gulni changlatishi. 2-oʻsimliklarni yozda qovjirab qolishi. 3-boʻrilarni oʻlja talashishi.

5. Tabiiy tanlanish shakllari va ularga xos belgilarni juftlab koʻrsating: A-harakatlantiruvchi. B-barqarorlashtiruvchi. D-dizruptiv. E-jinsiy: 1-doimiy muhitda meʼyordan farq qiluvchi belgilarga ega boʻlgan individlarning qirilib ketishi. 2-bitta tur jinslari oʻrtasidagi munosabatlar. 3-oʻzgargan muhitda foydali belgilarga ega boʻlgan individlarni yashab qolishi. 4-ikki yoki undan koʻproq oʻzgaruvchanlikka qulaylik tugʻdiradigan tanlanish.

6. Terminlar va ular mazmunini juftlab yozing: A-mikroevolutsiya. B-adaptiv radiatsiya. D-evolutsiyaning sintetik nazariyasi. E-gomologik organlar. F-mimikriya: 1-mikroevolutsiya va tur hosil boʻlishini oʻrganadi. 2-kelib chiqishi va tuzilishi oʻxshash. 3-tur ichida kechadigan oʻzgarishlar. 4-zaharsiz hayvonlar rangi va tana shaklini zaharli hayvonlarga oʻxshash boʻlishi. 5-organizm tuzilishining yashash muhiti va hayot tarziga moslanishi.

7. Evolutsion oʻzgarishlar va ularga xos xususiyatlarni juftlab koʻrsating: A-aromorfoz. B-idioadaptatsiya. D-umumiy degeneratsiya: 1-tuzilishning soddalashuvi. 2-muayyan yashash muhitiga moslanish. 3-tuzilishni umumiy yuksalishi.

8. Aromormoz oʻzgarishlarni koʻrsating: A-himoya rangi. B-hasharotlar orqali changlanish. D-oyoqlarni paydo boʻlishi. E-issiqqonlilik. F-gullar rangini har xilligi. G-oldingi oyoqni qanotga aylanishi.

VIII BOB. YERDA HAYOTNING PAYDO BO'LISHI VA RIVOJLANISHI

Hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalar

Hayotning tabiati, uning paydo bo'lishi, tirik organizmlarning xilma-xilligi, ularning strukturalari faqat tabiyot fanlariga emas, balki falsafaga ham tegishli muammo hisoblanadi. Bu muammoga munosabatiga binoan olimlar idealist va materialistga ajratib kelingan. Idealistlar hayotni yagona yaratuvchi, ya'ni oliy intellektning mahsuli sifatida qarashadi. Materialistlar frkricha, olamdagi barcha narsalar va hodisalar moddiy asosga ega bo'lib, hayot tabiiy yo'l bilan umumiy biologik qonuniyatlar asosida yuzaga kelgan va rivojlangan.

Kreatsionizm ta'limoti. Bu ta'limotga binoan, hayot qandaydir g'ayritabiiy hodisa natijasida qadim zamonda paydo bo'lgan. Bu g'oyani deyarli barcha teologik oqimlar qo'llab-quvvatlaydi. 1650-yilda irlandiyalik arxiyepiskop Asher Xudo dunyoni eramizdan oldin 4004-yil oktabrda yaratgan va o'z ishini 23- oktabr ertalab coat 9 da odamni yaratish bilan tugallaganligini hisoblab chiqdi. Asher bu sonlarni bibliya genealogiyasi bo'yicha ko'rsatgan Odam otadan Iso payg'ambargacha bo'lgan shaxslarning yoshini «kim kimni tuqqan» taqlidda hisoblab chiqargan. Xristianlar muqaddas kitobi bibliyada Xudo dunyoni 6 kunda yaratganligi yoziladi.

Fan haqiqatni bilib olish uchun kuzatish va eksperimentdan keng miqyosda foydalanadi. Din esa faqat Yaratganning karomati orqali haqiqatga yetishga da'vat etadi. Ilohiy ta'limotga asosan dunyo bir marta yaratilgan; uning yaratilish vaqtini bilib bo'lmaydi. Ana shu g'oya tan olinadigan bo'lsa, olamning yaratilishini bilishga urinishning keragi yo'q. Bu muammoni ilmiy tadqiqot doirasidan chiqarish uchun shuning o'zi yetarlidir. Olamning yaratilishini bevosita kuzatib bo'lmazligi tufayli bu jarayonni faqat bilvosita dalillar asosida tushuntirish mumkin. So'nggi yillarda tabiyot fanlari, ayniqsa molekular genetika sohasida erishilgan ulkan yutuqlar va irsiyat qonunlarining ochilishi tufayli evolutsion nazariyaning kishilar ongiga yetib borishi va ilmiy dunyoqarashga aylanishi bilan kreatsionizm tarafdorlari evolutsion nazariyadan teleologik maqsadlarda foydalanishga urinishmoqda.

Hayotning o'z-o'zidan (spontan) paydo bo'lishi. Bu nazariya Qadimgi Xitoy, Rim va Vavilonda kreatsionizmga qarshi nazariya sifatida vujudga

kelgan. Nazariya tiriklikni tabiatda mavjud narsalardan vujudga kelganligini tan oladi. Qadimgi grek faylasufi *Empidokl* (miloddan oldin 490–430-yil) tiriklik havo, tuproq, olov va suvdan iborat; hayot ana shu elementlarning bir-biriga tortilishi va bir-biridan itarilishi tufayli paydo bo'lganligi to'g'risida fikr bildirgan.

Demokrit (miloddan oldin 470-yil) hayot loydan; *Fales* (miloddan 646–546-yil oldin) tiriklik suvdan, o'simlik, hayvonlar va odam balchiqdan paydo bo'lganligini bildirishgan. *Aristotel* (miloddan oldin 384–322-yillar) tiriklik notirik materiyadan uzluksiz va peshma-pesh rivojlanganligi to'g'risida o'z nazariyasini yaratib, hayvonlarni uzluksiz qator - tabiat narvoniga joylashtirgan. *Aristotel* fikricha, moddaning muayyan zarrachasi qandaydir "hayotiy kuchga" ega. Bu kuch qulay muhitda tirik organizmni paydo qiladi. Bunday kuch, urug'langan tuxumda, sasigan balchiq va quyosh nurida bo'ladi. Keyinchalik bu gipoteza asta-sekin unutilib, faqat afsungarlar va romchilar g'oyasiga aylanib qoldi.

Van Gelmont (1577–1644) iflos kiyim, qorong'i shkaf, bug'doy doni aralashmasidan uch hafta davomida sichqon paydo bo'lishi to'g'risida yozadi. Odam ajratadigan ter bu jarayonda faollashtiruvchi modda bo'lgan. Italiya biologi, shifokor *Franchesko Redi* *Gelmont* tajribasiga shubha bilan qarab, 1688-yilda og'zi yopilgan idishda saqlangan go'shtda pashshalar paydo bo'lmashligini isbot qildi. Shu tariqa tiriklik faqat tiriklikdan paydo bo'lishi to'g'risida *biogenez* konsepsiyasi paydo bo'ldi.

Golland olimi *Anton van Levenguk* mikroskop yordamida mikroorganizmlar dunyosini kashf etadi. *Levenguk* kashfiyoti mikroorganizmlarni o'z-o'zidan paydo bo'lishi to'g'risidagi qarashlarning kelib chiqishiga sabab bo'ldi. Bu masalani hal etish uchun 1765-yilda *Spalansani* olovda pishib turgan go'sht va sabzavot qaynatmasi solingan idish og'zini kavsharlab, qaynatmada hech qanday hayot izini topmaydi. Lekin hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lishi nazariyasi tarafdorlari *Spalansani* tajribasiga shubha bilan qarab, kavsharlangan idishga "hayotiy kuch" tushmaganligini vaj qilib ko'rsatadi. Shuning uchun fransuz Olimi *Lui Paster* 1860-yilda og'ziga "U" shaklida egilgan nay ulangan kolbada qaynatilgan go'shtning aynimasligini tajribada isbotlab berdi. Pasterning bu tajribasi tiriklikni o'z-o'zidan emas, faqat tiriklikdan paydo bo'lishini uzil-kesil hal etdi. Ammo mazkur tajriba dastlabki tiriklikni paydo bo'lishi muammosini hal etib berolmadi. Bu muammoga javob tariqasida hayotning doimiy mavjudligi nazariyasi paydo bo'ldi.

Hayotning doimiy mavjudligi ta'limotiga binoan Yer va undagi hayot abadiy mavjud bo'lgan. Bu ta'limot tarafdorlari paleontologik qazilmalar turlarning paydo bo'lgan yoki qirilib ketgan vaqtini ko'rsatishi mumkinligini tan olishmaydi. Ular har qanday tur o'lib ketishi yoki individlari sonini ko'paytirishi mumkinligini isbotlash uchun panja qanotli

baliq latimeriyani misol qilib ko'rsatishgan. Tinch okeanning Afrika qirg'oqlarida bundan 70 mln. yil oldin yashagan latimeriyaning topilishi mazkur g'oyalarning noto'g'ri ekanligini ko'rsatdi.

Hayotning doimiyligi tarafdorlari qazilma qoldiqlarining paydo bo'lishini ekologik nuqtayi nazardan tushuntirishga urinishadi. Ularning fikricha, muayyan yer qatlamida biror qazilma turning uchrab qolishi bu tur populatsiyalari sonining oshganligi, ularni birmuncha qulay joyga ko'chib o'tishi bilan bog'liq.

Panspermiya (grekcha *pan* — hammasi va *sperma* — urug'hujayra) dastlab 1865-yilda nemis tibbiyotchisi G.Rixter taklif etgan. 1865-yilda shved tabiatshunosi va fizik-kimyogari S.A.Arrenius bu ta'limotni shakllantirdi. Ta'limot hayotni Yerdan tashqarida paydo bo'lganligi g'oyasini ilgari suradi. Panspermiya hayot paydo bo'lishi muammosini hal etmaydi, balki Yerdan boshqa sayyoralariga ko'chiradi. Bu nazariyaga qaraganda, hayot Galaktika yoki koinotning turli qismida bir necha marta qaytadan paydo bo'lgan; Yerga esa meteoritlar va kosmik chang zarrachalari bilan birga kelib qolgan bo'lishi mumkin. Buni isbotlash maqsadida noma'lum uchar obyektlar (NUO)ning Yerga ko'p marta tashrif buyurganligi; qoyalarga chizilgan rasmlar yoki boshqa sayyoralar bilan uchrashuvlar dalil qilib ko'rsatiladi. Lekin kosmik stansiyalar yordamida olib borilgan tadqiqotlar koinotda va Quyosh sistemasida hayot nishonasi yo'qligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: *kreatsionizm, o'z-o'zidan paydo bo'lish, biogenez, panspermiya.*

Hayot paydo bo'lishining kimyoviy evolutsiya davri

Yerning birlamchi atmosferasi. Olimlarning taxmin qilishicha, Quyosh sistemasidagi Yer va boshqa sayyoralar bundan 4,5—6 mlrd. yil avval kosmik gaz va changli bulutdan gravitatsiya ta'sirida kondensiyalanish tufayli hosil bo'lgan. O'sha davrda Yer harorati juda yuqori (4000-8000°C) bo'lgan. Yer sovib borgan sari karbon va qiyin eriydigan metallar kondensatsiyalanib, Yer qobig'ini hosil qilgan.

Rus olimi A.I.Oparin va amerika olimi G.Yurining fikricha, Yer qobig'ining shakllanishi jarayonida uning atmosferasi tarkibi ham o'zgacha bo'lgan. Vodorod, geliy, kislorod, argon, azot kabi yengil gazlarni hali uncha zich bo'lmagan sayyoramiz tutib turolmasligi sababli koinotga sochilib ketgan. Ammo bu elementlarga ega bo'lgan oddiy birikmalar (suv, ammiak, karbonat angidrid, metan) atmosferada saqlanib qolgan. O'sha davrda Yer yuzasi harorati 100°C dan pasayguncha atmosferada suv bug' hoida bo'lgan. O'sha davr atmosferasi qaytarilish xususiyatiga ega bo'lgan deyish mumkin, chunki eng qadimgi tog' jinslari tarkibida metallar qaytarilgan (masalan, temir ikki valentli) shaklda uchraydi. Birmuncha

yosh jinslarda esa metallar oksidlangan (masalan, temir uch valentli) shaklda uchraydi.

Birlamchi organik moddalarning sintezlanishi. 1923- yilda A.I.Oparin organik moddalar karbonsuvlar birlamchi okeanda birmuncha oddiy moddalardan quyosh radiatsiyasi, asosan ultrabinafsha nurlar ta'sirida sintezlangan, degan fikrni bildiradi. Bunday nurlar Oparin fikricha, uzoq vaqt davomida organik moddalarning to'planishi natijasida okean suvi "bulyon" (sho'rva suvi)ga aylanib, hayot paydo bo'lishi uchun sharoit tug'ilgan. Shunga o'xshash fikrni 1871-yilda Ch.Darvin ham aytgan edi.

A.I.Oparin o'sha davrgacha tabiatshunoslik fanlari to'plagan materiallarga asoslanib, Yerda hayotning paydo bo'lishi va ilk rivojlanishi davrida organik birikmalarning sintezlanishi, dastlabki hayot shakllarining hosil bo'lishi va ular uchun xos bo'lgan energetik va biokimyoviy jarayonlarni birma-bir ko'rsatib berdi. Ingliz olimi J.Bernar (1967) ta'kidlaganidek, bu ta'limot Yerda hayotning paydo bo'lishi to'g'risidagi barcha zamonaviy taxminlarning asosini tashkil etadi.

Taxmin qilinishicha, Yerning birlamchi atmosferasi suv bug'lari, erkin vodorod, karbonat anhidrid, qisman metan, vodorod sulfid, ammiak va boshqa gazlardan iborat bo'lgan. Atmosferaning qaytarilish xossasi birlamchi organik birikmalarning abiogen sintezida katta ahamiyatga ega. Chunki qaytarilish xossasiga ega bo'lgan birikmalar o'zidan vodorodni chiqarib kimyoviy reaksiyalarga oson kirishadi. Quyoshdan keladigan ultrabinafsha va rentgen nurlar, chaqmoqning kuchli elektr zaryadi; chaqmoq chaqqanda, meteorit tushganda va vulqon otilganda hosil bo'ladigan yuqori harorat ta'sirida gazlardan birmuncha murakkab birikmalar sintezlangan. Shu tarzda karbonsuvlar, aminokislotalar, azotli asoslar va organik (sirka, chumoli, sut) kislotalar hosil bo'lgan.

Yuqoridagi reaksiyalarni olimlar laboratoriya sharoitida ham o'tkazishgan. 1953-yilda amerika olimi L.S.Miller vodorod, suv bug'i, metan va ammiak aralashmasidan iborat gazlar orqali elektr zaryadi o'tkazib, bir necha xil aminokislota va organik kislotalar oldi. Bunday tajribalarni keyinchalik boshqa olimlar ham o'tkazishdi. Chunonchi rus olimlari A.G.Pasinskiy va T.E.Pavlovskaya (1956) formaldegid va ammoniy sulfat tuzi aralashmasiga ultrabinafsha nurlar ta'sir ettirib, aminokislotalar olishdi. Ispan olimi X.Oro (1960) nuklein kislotalardan polinukleotidlardan purin, pirimidin, riboza va dezoksiribozani abiogen yo'l bilan sintezlash mumkinligini ko'rsatdi. Amerika olimi S. Pronnamperuma (1970) hujayrada energiya to'planishining asosiy shakli adenozintrifosfat kislota (ATF)ni, S.Foks (1969) esa quruq aminokislotalarni qizdirib protenoidlar deb atalgan oqsilsimon birikmalarni olishdi. Nukleotidlar yoki aminokislotalarning tasodifiy ketma-ketligidan iborat bunday polinukleotidlar yoki protenoidlar suv qaytishidan so'ng hosil bo'ladigan havzalardan suvning bug'lanishi natijasida sintezlangan

bo'lishi mumkin. Ayrim protenoidlar fermentlarga o'xshab muayyan kimyoviy reaksiyalarni katalizlashi mumkin. Ularning bu xususiyati evolutsiya jarayonida protenoidlar evolutsiyasi yo'nalishini belgilab bergan. Abiogen yo'l bilan hosil bo'lgan polinukleotidlar boshqa nukleotidlar sintezi uchun matritsa funksiyasini bajargan.

Biokimyoviy evolutsiya. Yerning sovib borishi bilan atmosferada suv bug'lari kondensatsiyalanib borgan. Tinmasdan yoqqan jala juda katta suv havzalarini hosil qilgan. Suvda ammiak, karbon dioksidi, metan va atmosferada hosil bo'lgan organik birikmalar erigan. Suv muhitida organik moddalar kondensatsiyalanib polimerlar hosil qilgan. Shu yo'l bilan aminokislotalar o'zaro peptid bog'lar orqali birikib oqsillarni, nukleotidlar polinukleotidlarni hosil qilgan. Murakkab polimerlar sintezlanishi oddiy moddalarga nisbatan oson kechadi. Masalan, aminokislotalar 1000°C da sintezlansa, ulardan polipeptid zanjiri esa 160°C da sintez bo'ladi.

Kondensatsiya reaksiyalari tasodifiy tartibda joylashgan monomerlardan iborat har xil uzunlikdagi chiziqli polimerlar — polipeptid va polinukleotidlar sintezlanishiga olib keladi. Polinukleotidlar matritsa vazifasini bajarishi va shu tariqa yangi polinukleotidlar zanjirida nukleotidlarning joylanishi tartibini belgilab berishi mumkin. Polinukleotidlarning matritsali xususiyati ular molekulasida nukleotidlarning komplementarlik asosida juft bo'lib (adenin qarshisida uratsil, guanin qarshisida sitozin) joylashishiga bog'liq. Matritsadan nusxa olishning komplementarlik mexanizmi biologik sistemalar orqali informatsiya o'tkazish jarayonlarida markaziy o'rin tutadi. Har bir hujayraning genetik informatsiyasi nukleotidlarning ketma-ketligi shaklida kodlashgan bo'lib, bu informatsiya komplementarlik asosida nasldan naslga o'tkaziladi. Lekin bu jarayon fermentlar ishtirok etmasligi tufayli sekin boradi. Tasodifan sintezlanadigan polipeptidlar orasida katalitik faollikka ega bo'lgan, polinukleotidlar sintezini tezlashtiradigan xillari ham bo'lgan.

Kimyoviy evolutsiyaning navbatdagi bosqichi polinukleotidlar sintezini tezlashtiradigan fermentlarning sintezlanishi bo'ldi. Sintezlanadigan polipeptid to'g'risidagi axborot nuklein kislotalar molekulasida joylashgan. Informatsiyani DNK zanjiridan RNK ga o'tkazilishi esa polipeptid zanjiri sintezini yengillashtiradi. Ana shunday tanlanish orqali nukleotidlar triplet bilan aminokislotalar o'rtasidagi muvofiqlikni ifoda etuvchi genetik kod, ya'ni "lug'at" paydo bo'lgan.

Nukleotidlar ketma-ketligi polinukleotid zanjiri funksiyasi va uning fizik strukturasini belgilab beradi. O'z-o'zidan replikatsiyalanadigan, axborot saqlanadigan va funksional xossaga ega bo'lgan molekulaning paydo bo'lishi hayotning keyingi evolutsiyasi asosi hisoblanadi. Polipeptid zanjiridagi nukleotidlar tartibi ular hosil qiladigan molekulalar xossasini belgilab beradi. RNK ga o'xshash polinukleotidlar zanjirida

komplementar nukleotidlarning chalkashuvi tufayli nukleotid molekulasida eritmada uch o'ldamli ko'rinishga ega bo'ladi. Molekulaning turg'unligi va o'z-o'zidan ko'payish xossasi uning konfiguratsiyasiga bog'liq. Ayrim uzun molekularlar ko'payishi uchun yaxshi matritsa bo'lmashligi mumkin. Shu tariqa hamma molekularlar ham bir xilda o'z-o'zidan ko'payish xususiyatiga ega bo'lmaydi.

Shunday qilib, bir zanjirli polinukleotidlar nukleotidlar ketma-ketligi shaklida o'zida muayyan axborotni saqlaydi. Ana shu genetik axborot polinukleotid zanjiri funksiyasi va tashqi sharoitga reaksiyasini hamda uning fazoviy strukturasi belgilab beradi. O'z-o'zidan replikatsiyalanadigan, axborot va funksional xossaga ega bo'lgan molekularlarning paydo bo'lishi hayot evolutsiyasining asosiy sharti hisoblanadi. RNK dagi genetik axborotning funksional, ya'ni fenotipik namoyon bo'lishi molekulaning muayyan taxlanishi orqali tabiiy tanlanish ta'siriga uchraydi.

Abiogen yo'l bilan paydo bo'lgan polipeptidlar katalitik xossaga ega bo'lib, RNK molekulasidan nusxa olish jarayonini aniqlashtirgan va tezlashtirgan bo'lishi mumkin. RNK ga o'xshash polinukleotidlar vaqt o'tishi bilan oqsil molekulasida sintezini boshqarish, oqsillar esa RNKning yangi nusxalari sintezlanishini katalizlash xususiyatiga ega bo'lgan. Evolutsiya jarayonida faqat muayyan polipeptidlar sintezini boshqaruvchi polinukleotidlar tabiiy tanlash ta'sirida saqlanib qolgan. Shunday qilib, nuklein kislotalar boshqarib boradigan oqsil biosintezining yuzaga kelishi Yerda hayot paydo bo'lishida eng muhim hodisa hisoblanadi.

Yerda hayot paydo bo'lishining bir qancha javhalarini aniq tasavvur qilish mumkin bo'lsa-da, bunday evolutsion o'zgarish mexanizmi aniqlanmagan. Taxmin qilinishicha, asta-sekin nuklein kislotalar bilan oqsillar o'rtasida o'zaro "ixtisoslashuv" yuz bergan. Natijada oqsillar yangi nuklein kislotalar, oqsillar va boshqa moddalar sintezi reaksiyalari va boshqa jarayonlarni ta'minlaydigan energiyani qayta taqsimlanishi, ya'ni genetik informatsiyaning fenotipik namoyon bo'lishini boshqargan; nuklein kislotalar esa bu jarayonlarni zarur axborot bilan ta'minlaydigan vositaga aylangan. Keyinchalik genetik axborot tashish vazifasi RNK dan DNK ga o'tgan DNK ning qo'sh zanjiri genetik axborot turg'un bo'lishini va replikatsiya mexanizmini amalga oshirilishini ta'minlaydi. RNK esa axborotni DNK dan oqsilga olib keluvchi "vositachi" vazifasini bajarishga ixtisoslashgan. Hozir mavjud bo'lgan barcha organizmlarda axborot oqimi xuddi shu yo'nalishda boradi.

A.I.Oparin va S.Foks tajribalarida har xil polimerlar suvda aralashtirilganida, ular birlashib turli xil molekularlardan iborat murakkab agregatlar — *koatservatlar* hosil qilishi aniqlangan. Organik molekularlarning bunday kompleksi hozirgi hujayralarga o'xshash xossalarga ega bo'lib, chunonchi ko'pincha lipidlardan iborat sirtqi membrana hosil qiladi;

moddalarni atrof-muhitdan tanlab o'tkazadi; ichki muhitning doimiyligini ta'minlaydi; ayrim kimyoviy reaksiyalarni katalizlaydi. Koatservatlar muayyan o'lchamga yetgandan so'ng mayda qismlarga bo'linib ketadi. Bu tajribalar hayotiy jarayonlarga o'xshash hodisalarni, materiyaning fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Lekin ko'rsatib o'tilgan koatservat tomchilarni tirik organizmlar deyish mumkin emas. Koatservatlar to'xtovsiz hosil bo'lib va parchalanib turgan. Bunday har xil xususiyatlarga ega bo'lgan molekulalarda agregatlardan iborat koatservatlarning muhit bilan o'zaro ta'siri tabiiy tanlanish uchun shart-sharoit yaratib bergan. Tabiiy tanlanish tufayli eng qulay tuzilishga ega bo'lgan va parchalanishdan so'ng ham ko'payish xususiyatini yo'qotmaydigan agregatlar saqlanib qolgan.

Hayotning tabiiy yo'l bilan paydo bo'lishini ko'pchilik olimlar e'tirof etgan. Tirik organizmlarda o'z-o'zidan ko'payish xususiyatining paydo bo'lishi bu ta'limotning eng qiyin, ishonarli tarzda tushuntirilmagan qismi hisoblanadi. Astronom Fred Xayl fikricha molekulalarning tasodifan o'zaro ta'siri tufayli tiriklikni paydo bo'lib qolishi temir-tersaklar uyumi ustidan o'tgan quyunni "Boing - 747" samolyoti yig'ib qo'yishi bilan tenglashtirish mumkin.

Kalit so'zlar: birlamchi atmosfera, protenoidlar, polinukleoidlar, matritsa sintezi, koatservatlar.

Hayot paydo bo'lishining biologik evolutsiya davri

Protobiontlar. Koatservatlarni tashqi muhitdan ajratib turadigan parda – membrananing va reduplikatsiya mexanizmining paydo bo'lishi bilan moddalar almashinuvi va o'z-o'zidan ko'payish uchun qulay imkon yaratildi. Paydo bo'lgan bu sodda organizm *protobiont* (*proto* – sodda, *biont* – tiriklik) deb ataladi. Protobiontlarning paydo bo'lishi bilan hayot paydo bo'lishining biologik evolutsiyasi boshlanadi.

Protobiontlar o'zlari oziq moddalalar sintezlamagan; birlamchi okean suvidagi organik birikmalarni o'zlashtirgan. Geterotrof protobiontlar hozirgi anaerob prokariotlarga o'xshagan bo'lishi mumkin. Geterotrof organizmlarning ko'payishi bilan birlamchi okean suvidagi organik moddalar kamayib borgan. Ana shunday sharoitda anaerob protobiontlarda atmosferadagi karbonat angidrid (CO_2) va azot (N_2)ni kimyoviy va quyosh nuri energiyasi yordamida o'zlashtirish xususiyati paydo bo'lgan. Ana shu tariqa xemosintez va fotosintez qiluvchi organizmlar paydo bo'lgan. Dastlabki fotosintetik organizmlar *sianobakteriyalar*, ya'ni *ko'k-yashil suvo'tlari* bo'lgan. Sianobakteriyalarning hu xususiyati tufayli hozir ham atmosferadagi CO_2 va N_2 gazlari ancha ko'p miqdorda organik birikmalar shaklida biosferaga o'tadi.

Fotosintezlovchi anaerob sianobakteriyalar Yer atmosferasi tarkibini keskin o'zgartirib yubordi. Erkin molekular kislorodning paydo bo'lishi atmosferaning yuqori qatlamlarida ozon ekranining hosil bo'lishiga olib kelgan. Ozon ekрани barcha tiriklik uchun zararli bo'lgan ultrabinafsha nurlarni Yer yuzasiga o'tishiga yo'l qo'ymaydi. Atmosferada erkin kislorodning paydo bo'lishi organizmlarning bundan keyingi evolutsiyasida katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ammo erkin kislorod anaerob prokariotlarga zararli ta'sir ko'rsatadi. Prokariotlarning bir qismi anaerob muhitda tuproq va suv qatlamiga, organizm va to'qimalarga o'tib saqlanib qolgan; boshqalari esa qisman ortiqcha kisloroddan oziq moddalarini oksidlashda foydalanishga moslashgan. Oziq moddalarni kislorod yordamida oksidlanishi anaerob parchalashga nisbatan juda samarali bo'lib, ko'p energiya ajratib chiqaradi. Buning natijasida tez o'sib, ko'payadigan aerob prokariotlar paydo bo'lgan. Bu jarayonda oxirgi almashinuv mahsulotlari — suv va karbonat angidrid hosil bo'lgan; hujayralarda juda ko'p energiya ATF holida to'plangan.

Birlamchi muhitda oziq moddalarining kamayib ketishi aerob prokariotlar o'rtasida bir-birini yeyish xususiyati — fagotsitozning kelib chiqishiga olib kelgan. Olimlarning fikriga qaraganda, fagotsitozda ayrim anaerob prokariotlar ularni yutgan aerob hujayralar bilan simbioz yashashga moslashgan. Yutilgan hujayralar hazm bo'lmasdan saqlanib qolib, organik moddalarni o'zlashtirishga moslashgan. Ana shu tariqa hujayra organoidlari shakllangan.

Eukariotlarning endosimbioz kelib chiqishi gipotezasi. 19-asr oxiri va 20-asr boshlarida olimlar dastlab xloroplastlar, keyinchalik mitoxondriyalarning hujayra ichida mustaqil ko'payishini kuzatish asosida bu organoidlarni hujayra ichida yashashga o'tgan bir hujayrali suvo'tlari bo'lishi mumkin, degan fikr bildirishgan. Dastlab bunga hech kim e'tibor qilmagan. Faqat 20-asrning 50–60-yillarida biokimyoviy tekshirishlarda xloroplastlar va mitoxondriyalardagi DNK prokariotlarnikiga o'xshash halqasimon bo'lishi aniqlandi. Bundan tashqari xloroplastlar va prokariotlardagi ribosomalar ham o'xshash bo'ladi. Mitoxondriyalar va xloroplastlarda oqsillar biosintezining ayrim tomonlari, ular membranasida fosfolipidning bo'lishi bilan ham prokariotlarga o'xshab ketadi.

Ammo biokimyoviy, molekular va hujayra biologiyasi sohasida olib borilgan tadqiqotlar natijasida bu gipotezani inkor etuvchi dalillar to'plandi. Ular mitoxondriya va xloroplastlarning kam avtonomligi, ular shakllanishi va funktsiyasi uchun zarur bo'lgan oqsillarning faqat kichik bir qismini sintezlanishidan iborat. Bundan tashqari amerikalik olim Lin Margelis eukariotlar xivchini va sitoskeletonining tuzilishi spiroxeta bakteriyalariga o'xshashligini aniqlab, xivchinlar va sitoskeletoni spiralsimon prokariotlardan kelib chiqqanligini taxmin qiladi. Yaqinda

achitqilar vakuolasidan ajratib olingan ATF prokariotlarnikiga o'xshashligi aniqlandi. Ana shu asosda tuban eukariotlar vakuolasi qadimgi prokariotlar bo'lishi mumkinligi taxmin qilinadi.

Xloroplastlarning endosimbioz kelib chiqishi. Eukariot hujayralar organoidlarining prokariotlardan kelib chiqqanligining isboti sifatida amerikalik biolog K.Voz va uning xodimlari ishini ko'rsatish mumkin. Ular xloroplastlar ribosomalari sitoplazma ribosomalariga emas, balki sianobakteriyalarnikiga o'xshashligini aniqlashgan. Bundan tashqari ular eukariotlar mitoxondriyalaridan olingan ribosomal RNK ular hujayrasi sitoplazmasidagi ribosomal RNK ga o'xshamasligi, balki ayrim bakteriyalar (*Paracoccus* urug'i) ribosomal RNK siga juda o'xshash bo'lishini aniqlashdi. Eng qizig'i, bu bakteriyalarning nafas olish fermentlari to'plami hayvonlarnikiga juda ham o'xshab ketadi.

Endosimbioz hodisasi tabiatda ancha keng tarqalgan. Masalan, anaerob bakteriyalarning bir turi hujayrasi ichida mitoxondriya funksiyasini bajaradigan aerob simbiot bakteriya bo'ladi. Ayrim dengiz baliqlari, korall poliplar, pogonoforalar va boshqa hayvonlar tanasida ham simbiot bakteriyalar yashaydi.

Keltirilgan dalillar eukariot hujayralarning endosimbioz kelib chiqqanligini ko'rsatadi. Lekin u holda o'ziga prokariot hujayralarni singdirib olgan xo'jayin hujayra tabiati qorong'i bo'lib qoladi. Chunki eukariotlarda membrana bilan o'ralgan yadro bor; prokariotlarda yadro bo'lmaydi. Margelis bunday hujayrani bakterialar ajdodi hisoblangan primitiv mikoplazmalar bo'lganligini taxmin qiladi. Yapon olimi T.Oshima ko'pchilik prokariotlar va eukariotlar ribosomal RNK sini o'rganish asosida xo'jayin hujayra hozirgi arxeylar ajdodlaridan biri bo'lganligini taxmin qiladi. Chunonchi, arxeylar va eukariotlarning biokimyoviy va molekular biologik xususiyatlari o'xshash bo'ladi.

Yer va undagi hayotning rivojlanish tarixi *arxey*, *proterozoy*, *paleozoy*, *mezozoy* va *kaynozoy* eralariga, eralar esa davrlarga bo'linadi (32-jadval). Eralar va davrlarning yoshi jinslardan olingan namunalardagi radiofaol elementlarning parchalanish mahsulotlari miqdoriga qarab aniqlanadi. Masalan, 100 mln. yil davomida 1 kg urandan 985 g qolib, 13 g qo'rg'oshin, 2 g geliy hosil bo'ladi. Jins tarkibidagi qo'rg'oshin va geliy miqdorini aniqlab, shu jinsning yoshini aytib berish mumkin. Geoxronologik jadvalda Yerdagi hayotning rivojlanishi aks ettirilgan.

Yer sayyorasi bundan 5 mlrd. yil ilgari shakllangan. Uzoq vaqt davomida sharoit yetarli bo'lmaganligi sababli Yerda hayot bo'lmagan. *Arxey* erasining dastlabki davrlarida atmosferadagi gazlar va suv bug'idan elektr zaryadlari va ultrabinafsha nurlar yordamida organik moddalar sintezlangan. Bu moddalardan uzoq vaqt davom etgan tabiiy tanlanish natijasida bundan taxminan 3,5 mlrd. yil ilgari okean suvida dastlabki tirik organizmlar paydo bo'lgan. *Arxey* erasida asosan prokariot organizmlar (bakteriyalar va ko'k-yashil suvo'tlar) rivojlangan.

Proterozoy va *paleozoy* erasi boshlarigacha suvo'tlar keng tarqalgan (32-jadval). Bu davrda dengizlarda umurtqasiz hayvonlar hamma tiplarining vakillari paydo bo'lgan; trilobitlar va marjon poliplar keng tarqalgan. *Paleozoy* erasining *silur* davrida o'simliklar quruqlikka chiqqan. To'qima va organlarning hosil bo'lishidan iborat aromorfoz o'simliklarning quruqqa chiqishiga imkon berdi. Dastlabki quruqlikda yashashga o'tgan o'simliklar *psilofitlar* bo'lgan. Ular spora hosil qilib ko'paygan.

32-jadval

Organik olamning rivojlanishi

Eralari (mln.yil)	Davrlar	Paydo bo'lgan hayvonlar	Hukmron bo'lgan hayvonlar	Qirilib ketayotgan hayvonlar
Kayno- zoy (62-70)	Antro- pogen	Odamning pay- do bo'lishi va taraqqiy etishi	Hozirgi hayvonot dunyosi	Ulkan sutemizuv- chilar (mamont, qi- lichtish yo'lbars, shoxsiz karkidon, g'or ayig'i, arslonlar)
	Neogen	Odam s i m o n maymunlar, ulkan sutemi- zuvchilar	Sutemizuvchilar, qushlar, baliqlar, parapiteklar, lemur- lar, hasharotlar	Sudralib yuruvchilar, boshoyoqli mollus- kalar, xaltali va kloakalilar
	Paleogen	Dengiz sutemi- zuvchilari, tu- yoqlilar, ha- sharotxo'rlar, tuban may- munlar	Qushlar, sutemi- zuvchilar, baliqlar, hasharotlar, chuval- changlar, bo'shliq- ichlilar	Qadimgi sutemizuv- chilar, qadimgi sud- ralib yuruvchilar, boshoyoqlilar, be- lemnitlar (mol- luskalar)
Mezozoy (240)	Bo'r	Hozirgi qush- lar, mayda yo'ldoshli sutemizuvchilar	Suyakli baliqlar, tishli qushlar, mayda sutemizuvchilar, ha- sharotlar, soxta oyoqlilar	Ulkan sudralib yu- ruvchilar, boshoyoq- li molluskalar (aki- monitlar)
	Yura	Tishli qushlar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuru- vchilar	Gigant sudralib yu- ruvchilar, suyakli baliqlar, hasharot- lar, boshoyoqli molluskalar	Qadimgi tog'ayli baliqlar
	Trias	Suyakli ba- liqlar, xaltali va tuxum qo'yuv- chilar, mayda sutemizuvchi- lar, dinosavrlar	Yirtqich va o'txo'r sudralib yuruvchilar, suvda va quruqda yashovchilar, bosh- oyoqli molluskalar	Qadimgi baliqlar

Paleozoy	Perm	Yirtqich tishli va o'txo'r sudralib yuruvchilar	Akulalar, sudralib yuruvchilar, dengiz umurtqasizlari, hasharotlar	Trilobitlar, stegotsefallar
	Toshko'mir	Qanotli hasharotlar, dastlabki sudralib yuruvchilar, akulalar	Stegotsefallar, ikki hil nafas oluvchilar, akulalar, bog'imoyoqlilar, hasharotlar, molluskalar	Trilobitlar, panjaqanotli va sovutli baliqlar
	Devon	2 xil nafas oluvchilar, panjaqanotlilar, stegotsefallar, sovutlilar	Molluskalar, trilobitlar, o'rgimchaklar, chayonlar, jag'siz sovutli baliqlar	Molluskalar, soxtaoyoqlilar, korall poliplar
Mezozoy (240)	Silur	Chayonlar, qanotsiz hasharotlar, jag'siz, sovutli baliqlar	Boshoyoqli molluskalar, trilobitlar, korall poliplar, qisqichbaqalar, chayonlar	—
	Ordovik, Kembriy	Dastlabki sovutli baliqlar, molluskalar	Bir hujayralilar, g'ovaktanlilar, chuvalchanglar, bo'shliqichlilar, trilobitlar	—
Proterozoy (2600)		Boshqutisizlar, chuvalchanglar, molluskalar, igna terililar, bo'g'imoyoqlilar	Bir hujayralilar	—
Arxey (3500)		Bir hujayralilar	—	—

Dastlabki skeletli hayvonlar proterozoy erasining kembriy davrida paydo bo'lgan. Paleozoy erasining *silur* va *devon* davrlarida bo'g'imoyoqlilar va molluskalar quruqlikka chiqa boshlagan, *panja qanotli baliqlar* paydo bo'lgan. Dastlabki quruqlikda yashashga o'tgan umurtqalilar — *stegotsefallar* silur davrida (bundan 425–445 mln. yil ilgari) aromorfoz natijasida paydo bo'lgan. *Toshko'mir* davrida qadimgi qirqbo'g'imlar, plaunlar, qirqquloqlar juda katta o'rmonlarni hosil qilgan. Bu davrda suvda hamda quruqda yashovchilar juda keng tarqalgan, dastlabki sudralib yuruvchilar, qanotli hasharotlar, chayonlar, o'rgimchaklar paydo bo'lgan.

Qadimgi urug'li *paporotniklar* toshko'mir davrida paydo bo'lgan. *Perm* davriga kelib ochiq urug'li o'simliklar keng tarqala boshlagan, toshko'mir davri o'rmonlari yo'qolib ketgan. Bu davrda sudralib yuruvchilar keng

tarqalgan; yirtqich tishli sudralib yuruvchilar paydo bo'lgan, trilobitlar qirilib ketgan.

Mezozoy erasining hamma davrlarida quruqlikda sudralib yuruvchilardan dinosavrlar, uchar kaltakesaklar, toshbaqalar; suvda ixtiozavrlar va timsohlar hukmronlik qilgan. Dastlabki sutemizuvchilar va suyakli baliqlar mezozoy erasining dastlabki trias davrida, dastlabki qushlar yura davrida paydo bo'lgan. Yura davrida ochiq urug'li o'simliklar hukmronlik qilgan. Yopiq urug'li o'simliklar mezozoy erasining bo'r davrida paydo bo'lgan. Bu davrda yuksak sutemizuvchilar va haqiqiy qushlar paydo bo'lgan. Ochiq urug'li o'simliklar kamayib ketgan.

Kaynozoy erasining paleogen davrida yirik sudralib yuruvchilar va boshoyoqli molluskalarning ko'p guruhlar qirilib ketgan. Yuksak sutemizuvchilardan primatlar (lemurlar, uzuntovonlar, driopitekalar) paydo bo'lgan, hasharotlar juda keng tarqalgan. O'simliklar orasida yopiq urug'lilar barq urib rivojlangan. Shu eraning neogen davrida esa sutemizuvchilar va qushlar hukmronlik qilgan. Antropogen davrida esa odam paydo bo'lgan. Hayvonot va o'simliklar dunyosi hozirgi ko'rinishga ega bo'ldi.

Kalit so'zlar: *protobiontlar, sianobakteriyalar, prokariotlar, eukariotlar, endosimbioz, arxey, proterozoy, paleozoy, mezozoy, psilofitlar, stegotsefallar.*

Evolutsiyaning asosiy yo'nalishlari

Aromorfoz — organizmlar tuzilishini yuqori darajaga ko'taradigan va yangi muhitda foydali moslanish xususiyatiga ega bo'lgan o'zgarish ekanligini bilamiz. Organik olam rivojlanishining dastlabki bosqichlarida uchta yirik aromorfoz yuz bergan: 1) jinsiy jarayon, 2) fotosintez, 3) ko'p hujayralilik. Jinsiy jarayonda erkak va urg'ochi jinsiy hujayralarning qo'shilishi bilan ota va ona genotiplariga, ya'ni har xil irsiy belgilar kombinatsiyasiga ega bo'lgan organizmlar hosil bo'ldi. Bu tabiiy tanlanishning ta'sir doirasini kengaytirdi, organizmlarning yangi muhit sharoitiga moslanish imkoniyatini, ya'ni ularning yashovchanligini oshirdi. Fotosintezning paydo bo'lishi esa organik olamni turli oziqlanish usuliga ega bo'lgan o'simliklar va hayvonot dunyosiga ajralishiga olib keldi. Yashil o'simliklarning paydo bo'lishi bilan organik moddalarning quyosh nuri ta'sirida karbon oksidi, suv va boshqa mineral moddalardan hosil bo'lish imkoniyati tug'ildi. Oziqning mo'l bo'lishi, suv va atmosferaning kislorod bilan to'yinishi, atmosferada ozon qatlamining paydo bo'lishi hayvonot dunyosini suvda barq urib rivojlanishiga, keyinchalik ularni quruqlikni ham egallashiga olib keldi. Ko'p hujayralilik organizmlar tuzilishini murakkablashtirib yuboradi: to'qima va organlar ixtisoslashdi va ularning funksiyalari mukammallashdi.

Ikki tomonlama simmetriyalik hayvonlarning paydo bo'lishi ham muhim aromorfozlardan biridir. Chunki bu jarayon hayvonlarning oldingi va keyingi, orqa va qorin tomonlarning ixtisoslashuviga, binobarin sezgi organlari va markaziy nerv sistemasi joylashadigan bosh qismining ajralib chiqishiga olib keldi. Natijada hayvonlarning turq-atvori murakkablashdi; chaqqon va tez harakatlanadigan bo'lib qoldi; umuman hayot faoliyati kuchayib ketdi.

Hayvonlarda qattiq xitin qoplag'ich va qattiq skeletning paydo bo'lishi esa ularda harakatlanish organlarining rivojlanishiga sabab bo'ldi. Haqiqiy yurish oyoqlarining rivojlanishi ham eng muhim aromorfozlardan biridir. Chunki bu jarayon hayvonlarning quruqlikka chiqishiga imkon berdi.

Hayvonlarda ovqat hazm qilish, ayirish, nafas olish, qon aylanish sistemalarining paydo bo'lishi va ularning yanada mukammallashganlari bilan almashinuvi ham aromorfozlarni tashkil etadi. Masalan, jabralar o'rniga traxeya va o'pkaning paydo bo'lishi hayvonlarning quruqlikda tarqalishiga imkon yaratdi. Ichki urug'lanish esa embrionning quruqlikda tuxum ichida rivojlanishiga olib keldi. Ko'p kamerali yurakning paydo bo'lishi va qon aylanish sistemasining ikkita (katta va kichik) doiraga ajralishi, issiqqonlilikning kelib chiqishi ham hayvonlar organizmi tuzilishining yuqori darajaga ko'tarilishiga; muzlik davrida saqlanib qolishiga imkon bergan aromorfozlar hisoblanadi. Qushlarda oldingi oyoqlarining qanotga aylanishi ularning havo muhitini egallashiga olib keldi. Sutemizuvchilarda yo'ldoshning paydo bo'lishi esa ularga Yer yuzining hamma mintaqalarida yashash imkonini berdi. Hayvonlar evolutsiyasida aromorfozlar ularning nerv sistemasi va sezgi organlarining rivojlanishiga, binobarin reflekslarining mukammallashuviga ham taalluqlidir. Bosh miyaning ajralib chiqishi, katta miya yarimsharlarining rivojlanishi va unda burmalarning paydo bo'lishi ham muhim aromorfozlardan hisoblanadi. Bularning hammasi umurtqali hayvonlar nerv faoliyatining murakkablashuvi; shartli reflekslarning paydo bo'lishi va mukammallashuviga, binobarin, ular turq-atvorining murakkablashuviga olib keldi. Aromorfoz natijasida inson hayvonot olamidani ajralib chiqdi.

O'simliklar evolutsiyasida yirik aromorfozlar: urug'dan ko'payishning paydo bo'lishi; gulli o'simliklarning kelib chiqishi; hasharotlar bilan changlanishga moslashuv bilan bog'liq.

Kaynozoy erasida o'simliklar va hayvonlar. Kaynozoy erasi so'nggi 60–70 mln. yildan buyon davom etmoqda. Bu era davomida qit'alar va dengizlar shakllandi: Yer kurrasining o'simlik va hayvonot dunyosi hozirgi ko'rinishga ega bo'ldi. Kaynozoy erasi paleogen, neogen va antropogen davrlarga bo'linadi (31-jadvalga qarang).

Paleogen davrda iqlim issiq bo'lgan. Yer yuzining hamma joyida issiqsevar yopiq urug'li tropik o'simliklar (qoraqayin, sarv, jo'ka) barq

urib rivojlangan. Bu davrda tog'lar, shimoldagi barcha orollar ham doim yashil o'simliklar bilan qoplangan edi. Paleogenning ikkinchi yarmida tog' hosil bo'lish jarayoni natijasida issiq dengizlar o'rnida Alp, Karpat, Qrim, Kavkaz, Apennin, Himolay, Pireney tog' tizmalari paydo bo'ldi. Tog' tizmalari shimoliy zonalarni tropik iqlimdan ajratib qo'ygani sababli iqlim sovidi, doim yashil usimliklar o'rnini asta-sekin barg to'kuvchi o'simliklar (zarang, terak, eman va boshqalar) egalladi. Hozirgi Sibir, Mo'g'iliston, O'rta Osiyo tropik o'rmonlari o'rnini doimiy o'tloqlar egalladi. Idioadaptatsiya natijasida o'simliklarning mahalliy sharoitga moslashgan juda ko'p yangi formalari paydo bo'ldi.

Neogenning oxiri va antropogenning boshlarida Skandaviya tog'laridan ko'chgan muzliklar o'z yo'lidagi ko'pchilik o'simlik va boshqa jonivorlarni yo'q qilib yuboradi. Faqat muzliklarning etagida past bo'yli o'simliklar saqlanib qolgan, ulardan hozirgi Arktika florasini tarkib topgan. Tropik va subtropik flora ayrim tog' etaklarida, xususan Qora dengiz va Kaspiy dengiz sohillarida, Talish va Ussuriy o'lkasida qisman saqlanib qolgan. Muzliklar yetib bormagan tog' yonbag'irlarida sovuqqa eng chidamli ninabargli va boshqa daraxtlar saqlanib qolgan. Bu o'simliklar muzlik erib ketgandan so'ng shimol florasini uchun asos bo'lgan. Antropogen davrda Yer florasini hozirgi ko'rinishga ega bo'lgan.

Kaynozoy erasida umurtqasizlardan qorinoyoqli va ikki pallali molluskalar, ayniqsa hasharotlar barq urib rivojlangan. Hasharotlarning rivojlanishida bir qancha aromorfozlar sodir bo'lgan. Traxeya sistemasining paydo bo'lishi hasharotlarning quruqlikka chiqishiga imkon berdi, ular tanasidagi moddalar almashinish jarayonining tezlashishiga, binobarin hayot jarayonining faollashuviga, qanotlarning rivojlanishi esa quruqlikda keng tarqalishiga va ko'proq muhitlarni egallashiga olib keldi. Kemiruvchi og'iz organlarining rivojlanishi esa hasharotlarga yumshoq oziq bilan birga o'simlik va hayvon to'qimalarini o'zlashtirish, binobarin oziq manbayi ko'lamini kengaytirish imkonini berdi. Idioadaptatsiyalar orqali hasharotlarning muayyan sharoitga moslashgan juda ko'p yangi formalari paydo bo'lgan. Ularning hozirgi mavjud turlari soni 1,5 mln. ga yetgan.

Kaynozoy erasida qushlar va sutemizuvchilar hukmronlik qilgan. Tana haroratining doimiyligi tufayli ular sovuq iqlimda ham yashab, keng tarqalish imkoniyatiga ega bo'lgan. Ular har xil muhit — havo va Yer yuzasini egallaganligi sababli bir-biri bilan kam raqobat qilgan. Qushlar evolutsiyasida eng muhim aromorfozlar qanot va pat qoplamasining paydo bo'lishi, tishli jag' o'rniga shoxsimon tumshuqning rivojlanishi, tana skeletining yengillashuvi, nafas olish va ayirish sistemalari, bosh miya tuzilishining murakkablashuvini ko'rsatish mumkin.

Sutemizuvchilarning evolutsiyasida bosh miya po'stlog'ida burmalarning hosil bo'lishi, oldingi oyoqlarning suzuvchi organlarga aylanishi,

tishlarning oziq turlariga qarab ixtisoslashuvini, teri ustida jun qoplarning paydo bo'lishi kabi aromorfozlarni ko'rsatish mumkin. Kaynozoy erasida gulli o'simliklarning barq urib rivojlanishi bilan sutemizuvchilar va qushlar yangi oziq manbayiga ega bo'ladi. Gulli o'simliklarning rivojlanishi, ular bilan bog'langan hayvonlar (hasharotlar, qushlar, sutemizuvchilar)ning rivojlanishiga sabab bo'ldi.

Aromorfoz yo'li bilan dastlabki sutemizuvchilardan hozirgi kemiruvchilar, hasharotxo'rlar, kitsimonlar, qo'lqanotlilar, o'txo'rlar, yirtqichlar, primatlar va boshqa turkumlar kelib chiqqan. Tuban tuzilgan primatlar kaynozoy erasining paleogen davrida paydo bo'lgan. Bu davming oxirida qirilib ketayotgan yirik sudralib yuruvchilar o'mini yuqori tuzilgan sutemizuvchilar egallagan. Shu eraning neogen davrida qushlar va sutemizuvchilar hukmronlik qilgan.

Primatlar orasida yuz bergan yana bitta muhim aromorfoz — bundan 30 mln. yil ilgari o'tgan antropogen davrida odamning hayvonot dunyosidan ajralib chiqishiga olib keldi. Antropogen davrida hayvonot dunyosining hozirgi mavjud bo'lgan hamma yirik sistematik guruhlari shakllangan.

Kalit so'zlar: *aromorfoz, idioadaptatsiya, paleogen, neogen, antropogen.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Hayot paydo bo'lishi to'g'risida nazariyalar va ular mazmunini juftlab yozing: A- kreatsioonizm. B- biogenez. D- abiogenez. E- abadiy mavjudligi. F- panspermiya: 1- tiriklik tiriklikdan paydo bo'ladi. 2- hayot yerdan tashqarida paydo bo'lgan. 3- hayot qandaydir g'ayri-tabiiy hodisa natijasida paydo bo'lgan. 4- hayot doimo mavjud bo'lgan. 5-hayot uzoq davom etgan tarixiy taraqqiyot mahsuli.

2. Yerdagi hayot paydo bo'lishi bosqichlarini tartib bilan ko'rsating: A- suvda organik moddalar polimerlar hosil qilgan. B- Yer sovib, atmosferada suv bug'lari kondensatsiyalangan. D- tinmasdan yoqqan jala juda katta suv havzalarini hosil qilgan. E- chaqmoq, nurlar, harorat ta'sirida oddiy organik moddalar sintezlangan. F- matritsa sintezi boshlangan. G- polimerlar kondensatsiyalanib koatservatlar hosil qilgan. H- oddiy organik biirikmalardan peptidlar, nuklein kislotalar sintezlangan. I- biologik evolutsiya boshlangan.

3. Hayot paydo bo'lishi biologik evolutsiya jarayonlari tartibini ko'rsating: A- koatservatlarda membrana paydo bo'lgan. B- anaerob protobiontlar o'z-o'zidan ko'paygan. D- okean suvida organik moddalar kamaygan. E- fotosintezlovchi prokariotlar — ko'k-yashil suvo'tlar paydo bo'lgan. F- atmosferadagi kislorod ozon ekrani hosil qilgan. G- aerob prokariotlar rivojlangan. H- suvda oziq modda bilan ayrim aerob

prokariotlar fagositoz oziqlanishga o'tgan. 1-ayrim prokariotlar hazm bolmasdan hujayra bilan simbioz yashashga o'tib eukariotlar kelib chiqqan.

4. Eralarni xronologik tartibda joylashtiring: A- kaynozoy. B- proterozoy. D- arxey. E-mezozoy. F- paleozoy.

5. Eralar va ularda hukmronlik qilgan organizmlarni juftlab ko'sating: A- Arxey. B- Proterozoy. D- Paleozoy. E- Mezozoy. E- Kaynozoy: 1- gigant sudralib yuruvchilar, suyakli baliqlar, hasharotlar. 2- prokariotlar. 3- odamlar, hozirgi hayvonlar. 4- bir hujayrali eukariotlar. 5- molluskalar, akulalar, stegotsefallar.

6. Qaysi sistematik guruhlar aromorfoz orqali kelib chiqqan? A- tur. B- tip. D- sinf. E- urug. F- oila. G- turkum.

7. Arxey erasida qanday aromorfozlar sodir bo'lgan? A- jinssiz ko'payish. B- fotosintez. D- ko'phujayralilik. E- jinsiy ko'payish. F- vegetativ ko'payish. G- termofilik.

Odamning paydo bo'lishi

Odamning hayvonlarga o'xshashligi. Odam hayvonot dunyosining eng yuksak pog'onasida turadigan ijtimoiy mavjudod hisoblanadi. Ijtimoiy mehnat asosida shakllangan tafakkur va nutqqa ega bo'lishi, mehnat qurollari yasab, atrof-muhitga faol ta'sir ko'rsatishi bilan odam boshqa barcha tirik mavjudotlardan farq qiladi. Odam juda murakkab va uzoq davom etgan tarixiy evolutsion rivojlanish jarayonlari natijasida Yer yuzida paydo bo'lgan. Zoologiya sistemasi bo'yicha hozirgi aqlli odam (*Homo sapiens*) turi xordalilar tipi, sutemizuvchilar sinfi, primatlar turkumi, *odamsimon maymunlar* oilasiga kiritiladi.

Bosh miyaning nisbatan yirik, tirnoqlarning yassi bo'lishi, qo'l panjalarining daraxt shoxlarida osilib yurishga moslashganligi (bosh barmoqlarning boshqa barmoqlarga qarama-qarshi qo'yilishi tufayli), skeleti va asosiy organlarining tuzilishi, ona qornidagi embrional rivojlanish bosqichlari, rudiment va atavistik belgilarning bir xilligi odamning odamsimon maymunlar bilan umumiy ajdodga ega ekanligini ko'rsatadi. Solishtirma anatomiya, fiziologiya, molekular biologiya, ikimunogenetika, embriologiya, parazitologiya va boshqa fanlar tadqiqotlaridan olingan dalillar odamni odamsimon maymunlardan *gorilla*, ayniqsa *shimpanzega* o'xshash degan fikrni aytdi. Odam va shimpanze DNK si gomologligi eng yuqori bo'lib, 90% ga yaqin bir xil genlardan iborat.

Odam va odamsimon maymunlarning qon gurlari, kasalliklari va parazitlari ham o'xshash bo'ladi. Bu ikki turda nafas olish oqsillari sitoxrom, mioglobin va gemoglobin zanjiridagi aminokislotalar tartibi ham o'xshash bo'ladi. Shu bilan birga, odam morfiologik jihatdan

odamsimon maymunlardan oyoqlarining qo'liga nisbatan uzunligi; umurtqa pog'onasining S shaklida bo'lib, 4 ta (bo'yin, ko'krak, bel, dumg'aza) egikligiga ega ekanligi; tik yurishga moslanishi tufayli ayrim muskullar va paylarning o'ziga xos joylashganligi, chanoq suyagining kengayganligi va pastroqda joylashganligi; ko'krak qafasini oldindan orqa tomonga yassilanganligi; tovonning gumbaz shakldida bo'lishi; bosh barmoqning yo'g'onlashib boshqa harmoqlar bilan bir qatorda joylashganligi; oyoqlarda barmoqlarning qisman reduksiyaga uchraganligi; qo'l barmoqlarining uchida har bir kishining o'ziga xos bo'lgan individual chiziqlarning rivojlanishi bilan farq qiladi. Bosh miyaning juda yirik bo'lishi (shimpanze va gorilla bosh miyasiga nisbatan 3–4 marta katta), ma'noli nutqning rivojlanishi tufayli bosh miyaning nutq bilan bog'liq bo'lgan qismlari (peshona, ensaosti, chakka bo'laklari)ning progressiv rivojlanganligi, tovush hosil qiluvchi periferik apparatning anatomik xususiyatlari (masalan, bo'g'izda maxsus muskullarning bo'lishi), bosh skeleti miya qismining yuz qismiga nisbatan yirikligi (jag'lar va chaynash muskullarining qisman reduksiyaga uchrashi natijasida), jun qoplamlarining yo'qolib ketishi va boshqa belgilari faqat odam uchun xos bo'ladi.

Odamning hayvonot dunyosidan ajralib chiqib tur sifatida shakllanishi, uning hozirgi davrda va kelgusidagi rivojlanishi *antropogenez* deyiladi.

Odamning paydo bo'lishi va rivojlanishi to'g'risida bir qancha nazariyalar mavjud. Shved olimi K.Linney o'zining "Tabiat sistemasi" asarida birinchi bo'lib odamni primatlar turkumiga kiritgan. Lekin K. Linney odamning primatlar bilan qarindosh ekanligini tan olmagan. Fransuz olimi J.B. Lamark birinchi bo'lib odamning paydo bo'lishini umumiy tarzda asoslab berdi. Uning fikricha, odam daraxtda yashashdan yerda yurishga o'tgan maymunsimon ajdodlardan kelib chiqqan.

Mashhur ingliz olimi Ch.Darvin "Odamning paydo bo'lishi" muammosini ilmiy asoslab berishga muvaffaq bo'ldi. Uning "Turlarning paydo bo'lishi" (1859) asarida odam tirik organizmlar rivojlanishi zanjiridagi eng yuqori va yuksak darajada tuzilgan halqa bo'lib, odam bilan odamsimon maymunlar uzoq umumiy ajdodlarga ega ekanligi ko'rsatib berilgan. Ch.Darvin odam evolutsiyasida ham hayvonlar evolutsiyasidagi singari *biologik omillar*: yashash uchun kurash, irsiy o'zgaruvchanlik asosida boradigan tabiiy tanlanish amal qiladi, degan fikrni bildiradi.

Antropogenezning ijtimoiy omillari. Ingliz tabiatshunosi F.Engels fikricha odam evolutsiyasi biologik omillar bilan birga ijtimoiy omillar bilan ham bog'liq.

Ijtimoiy omillar ayniqsa antropogenezning so'nggi bosqichlarida muhim ahamiyatga ega bo'lgan. Biologik omillar ta'sirida qadimgi odamsimon maymun organizmi bir qancha morfologik o'zgarishlardan so'ng *tik yurish* qobiliyatiga ega bo'lgan; qo'l va oyoq har xil funksiyani bajarishga

moslashgan. Tik yurishga o'tish maymunning odamga aylanishida hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ldi. Tik yurish tufayli skelet va organlar tuzilishida katta sifat o'zgarishlar sodir bo'lgan: odam tanasi vazni ortgan, umurtqa pog'onasi S shaklida egilgan; oyoq kafti gumbaz shakliga kirgan; dumg'aza va chanoq suyaklari harakatsiz birikib, ularning oyoqlar uchun tayanch kuchi oshgan; jag'lar yengillashgan; ko'krak qafasi ikki yonga kengayib, ko'krak bo'shlig'ining nafas olish funksiyasi kuchaygan. Tik yurish natijasida qo'llar tayanch vazifasidan ozod bo'lib, xilma-xil murakkab harakat qilish, mehnat qurollari yasash va ishlatishga moslashgan. Eng oddiy mehnat qurollari ham odamning tabiatga tobeligini kamaytirish bilan birga uning tafakkurini kengaytiradi. Mehnat faoliyatining rivojlanishi bilan antropogenezda biologik omillar ta'siri kamayib, ijtimoiy omillarning ahamiyati kuchayib boradi.

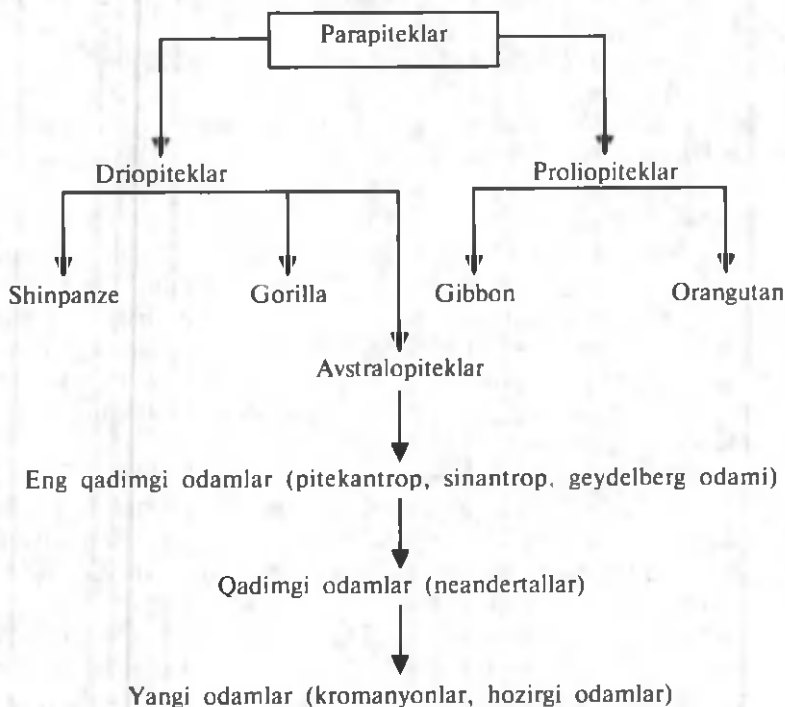
Antropogenezda *ijtimoiy hayot* ham katta o'rin tutgan. Odam ajdodlari to'da bo'lib yashashgan; qo'l mehnat organiga aylana borishi bilan ular *jamoa bo'lib yashashga o'tishgan*; birgalikda ov qilishgan; o'zlarini dushmanlardan himoya qilishgan; bolalarni tarbiyalashgan; o'zlari orttirgan tajribalarni boshqalarga o'rganishga imkon tug'ilgan. Katta yoshdagi jamoa a'zolari yoshlarga qurol yasash, ov qilish, olovni saqlash kabi kasb-hunarni o'rgatishgan keyinchalik jamoada mehnat taqsimoti vujudga kelgan

Olovning kashf qilinishi va oziqni pishirib iste'mol qilish qadimgi odamlar jag' suyaklari vaznining kamayishi va chaynash muskullarining qisqarishiga olib kelgan. Natijada jag'larning rivojlanishi uchun imkoniyat tug'ilgan. *Ma'noli nutqning paydo bo'lishi* ham odam evolutsiyasidagi muhim omillardan hisoblanadi. Jamoa bo'lib yashash jamoa a'zolari o'rtasida o'zaro muloqot qilish zaruratini tug'diradi. Eng qadimgi odamlar imo-ishoralar va har xil tovushlar orqali muomala qilishgan. Dastlari so'zlar ish harakatlarini bildirgan; narsalarning nomini bildiruvchi so'zlar keyinroq paydo bo'lgan. Irsiy o'zgaruvchanlik va tabiiy tanlanish tufayli maymunlarning hiqildog'i va og'iz organlarining tuzilishi ma'noli nutq organiga aylana borgan. Rus fiziologi I.P.Pavlov ta'bir qilishicha odam faqat uning o'zi uchun xos bo'lgan ikkinchi signal sistemasiga ega bo'lgan.

Nutqning paydo bo'lishi bilan odamlar o'rtasidagi munosabatlar tezlashgan; mehnat faoliyati murakkablashgan. Bu jarayonlarning barchasi bosh miya vaznining ortishiga, katta yarimsharlar po'stloq qismida burmalarning ko'payib, uning sathining oshishiga olib kelgan. Buning natijasida yarimsharlar po'stlog'ining reflektorlik funksiyasi va u bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar: ong, tafakkur va nutq rivojlanib, odam faoliyati yanada murakkablashib borgan. Shunday qilib, tik yurishga o'tish, qo'lning mehnat organi sifatida asta-sekin mukammallashuvi, bosh miya va hulq-atvorning murakkablashib borishi odam evolutsiyasi uchun xos

xususiyat hisoblanadi. Odam maymunsimon ajdodlarining morfologik evolutsiyasi notekis, “mozaik” xususiyatga ega bo’lgan. Masalan, tik yurish bilan bog’liq belgilar kompleksi ancha erta (bundan 3 mln yil. avval yoki undan ham ilgariroq) shakllangan, lekin ularning miyasi uncha katta bo’lmagan (800 sm^3), qo’llarining tuzilishida esa maymunlarga xos belgilar saqlanib qolgan. Ehtimol morfologik va biokimyoviy evolutsiya tezligida ham to’liq parallelizm bo’lmagan. Ko’pchilik olimlarning fikriga ko’ra, “Homa” urug’ining dastlabki vakillari taxminan 2 mln. yil, hozirgi odam — *H.sapiens* esa 40 ming yil ilgari paydo bo’lgan. Odamning eng qadimgi mehnat faoliyati izlari — sodda mehnat qurollari Efiopiyadan topilgan bo’lib, bundan 2,5–2,8 mln. yil ilgari yasalgan.

Eng qadimgi odamlarning kelib chiqishi. Mezozoy erasida hasharotxo’rlar orasidan maymunlarga o’xshash hayvonlar *parapiteklar* ajralib chiqqan (162- rasm). Ulardan chala maymunlar, maymunlar va driopiteklar kelib chiqqan. Driopiteklar daraxtlarda yashagan: iqlimning sovib, daraxtlarning siyraklashib borishi bilan ular yerda yashashga o’tishgan. Odam paydo bo’lishining 1- bosqichi maymunsimon hayvonlarning ikki oyoqda yurishga o’tishidan iborat. Bu bosqichda oldingi oyoqlar tayanch vazifasidan ozod bo’lib, qo’llarga aylangan.



162-rasm. Odam shajarasi sxemasi.

Odamning maymunlar orasidagi eng so'nggi ajdodi avstralopitek ("janubiy maymun" ma'nosini anglatadi) bundan 3–5 mln. yil avval Janubiy va Sharqiy Afrika hamda Janubiy Osiyoda yashagan. Avstralopitekning bo'yi 120–140 sm, miya qutisining hajmi 500–600 sm³ bo'lgan; ochiq joylarda va toshlar orasida hayot kechirgan; asosan go'shtli oziq iste'mol qilgan; ikki oyoqda tik yurgan; tosh, cho'p va hayvonlar suyagidan mehnat quroli sifatida foydalangan. Ongli ravishda mehnat quroli yasashga o'tish antropogenezning eng muhim bosqichi hisoblanadi. Eng qadimgi odam pitekanthrop (maymun odam) bundan 1 mln. yil avval yashagan. Uning skeleti qoldiqlari Yava oroli, Afrika va Janubiy Yevropadan topilgan. Pitekanthropning bo'yi 150 sm, miya qutisining hajmi 900–1100 sm³, peshonasi qiya, qosh usti bo'rtig'i bo'lgan; jag'lari oldinga turtib chiqqan; iyagi rivojlanmagan. Pitekanthroplar to'da bo'lib, g'orlarda yashashgan; toshdan juda sodd mehnat qurollari yasashgan; olovdan foydalanishni bilishgan.

Keyinroq yashagan sinantrop (Xitoy odami)ning tuzilishi pitekanthropga o'xshasa-da, miya hajmi kattaroq (850–1220 sm³) bo'lgan; tosh va suyakdan mehnat qurollari yasagan; hayvonlar terisini yopinib yurgan. Odam evolutsiyasining bundan keyingi bosqichida tik yurish, bosh miya va organizm tuzilishi murakablashib borishi natufayli neandertallar kelib chiqqan. Neandertal skeleti qoldiqlari dastlab Germaniyaning Neandertal vodiysidan, keyinroq Afrika va Osiyo, jumladan Surxondaryo vodiysi Teshiktosh g'oridan topilgan. Ularning bo'yi 155–165 sm, miya qutisi hajmi 1400 sm³ bo'lib, miyasi pitekanthroplarga nisbatan kuchli rivojlangan.

Neandertallar bundan 150 ming yil ilgari, taxminan 100 kishidan iborat guruh bo'lib, g'orlarda yashashgan. Ular teri yopinib yurishgan, o'zaro imo-ishoralar va oddiy so'zlar yordamida muloqot qilishgan; tosh, suyak va yog'ochdan har xil mehnat qurollari yasashgan. Neandertallar orasida dastlabki mehnat taqsimoti vujudga kelgan, deb taxmin qilinadi. Muzlik davrining eng og'ir sharoitida yashagan neandertallar orasidan jismonan kuchli, chaqqon va aqllilari tabiiy tanlanish tufayli saqlanib qolgan. Ko'pchilik olimlarning fikriga qaraganda, neandertallar hozirgi odamlarning bevosita ajdodi bo'lolmaydi. Eng so'nggi neandertallar bundan 28 ming yil avval hozirgi odamlar orasida yashagan.

Hozirgi odamlar. Hozirgi odamlar — kromanyonlarning dastlabki vakillari bundan 30–40 ming yil ilgari paydo bo'lgan. Ularning skeleti dastlab Fransiya janubidagi Kromanyon qishlog'i yaqinidan topilgan. Kromanyonlarning bo'yi 180 sm gacha, miya qutisining hajmi 1600 sm³ ga yaqin edi. Peshonasi keng va tik bo'lgan, qosh ustidagi do'ngligi bo'lmagan; iyagi yaxshi rivojlangan. Ular urug' yoki jamoa bo'lib yashashgan; boshpana qurishni va hayvonlar terisidan kiyim tikishni bilishgan; nutqi rivojlangan. Kromanyonlar hozirgi odamlar bilan birga aqlli odam turini tashkil etadi.

Odamlar irqi. Hozirgi odamlar chekka shimol va Antarktidan tortib barcha hududlarda yashaydi. Ammo odamlar qadimda Yer yuzida bir tekis tarqalmasdan, bir necha irq (populatsiyalar)ni hosil qilgan. Asosiy irq negroid, yevropoid, mongoloid hisoblanadi. Ba'zan mongoloid irqidan avstraloid irqi alohida ajratib ko'rsatiladi.

Odamlar populatsiyalari bir qancha fenotipik o'zgaruvchanlik bilan bir-biridan farq qiladi. Bunday farq muayyan darajada yashash muhitiga morfologik moslanish bilan bog'liq. Sharoit og'ir bo'lgan Arktika, ekvatorial cho'l va baland tog'li hududlarda moslanish belgilari ayniqsa yaqqol namoyon bo'ladi. Odamlar irqiga xos bo'lgan xususiyatlar ham muayyan yashash muhiti ta'sirida kelib chiqqan. Masalan, negroid irqiga xos sochning jingalakligi bosh miyani quyosh ta'siridan himoya qiladi: teri va sochning qora rangi ultrabinafsha nurlar ta'siridan saqlaydi; burun teshigini kengligi issiq va nam tropik iqlimda suvni ko'proq bug'latishga yordam beradi; lablarning qalin bo'lishi esa dag'al ovqatni ko'proq iste'mol qilish bilan bog'liq. Yevropoid irqida burunning uzunligi, badandagi sochlarning qalin bo'lishi sovuq iqlimda nafas havosini ilitishga va tanani sovuqdan saqlashga yordam beradi. Mongoloid irqiga xos ko'z qiyig'ining tortligi ochiq cho'l sharoitida ko'zni kuchli yorug'lik ta'siridan himoya qiladi; burunning puchuqligi esa suvning bug'lanishini, soch va yuz terisining silliqdagi, sochning siyrakligi cho'lda esadigan issiq shamol ta'sirini kamaytirish uchun moslanish hisoblanadi.

Olimlarning fikriga ko'ra, irq kromosom odamlar shakllanayotgan davrda paydo bo'lgan. Odamlar vatani Janubi-Sharqiy Osiyo va unga qo'shni Shimoliy Afrika hamda Janubiy Yevropada dastlab Janubi-G'arbiy va shimoliy, sharqiy irq paydo bo'lgan. Keyinchalik birinchi guruhdan negroid va yevropoid irqi, ikkinchi guruhdan mongoloid irqi kelib chiqqan.

Irqlarning kelib chiqishini N. I. Vavilov ochgan *"Retsessiv genga ega bo'lgan individlarning shu individ paydo bo'lgan markazdan chetga chiqishi"* qonuni orqali tushuntirish mumkin. Bu qonunga muvofiq, tur kelib chiqqan markazni dominant belgilarga ega bo'lgan, uning atrofini retsessiv belgisi geterozigotali individlar, eng chekkasini esa retsessiv gomozigotali individlar egallaydi. Tog'li xalqlar ko'zining mo'ljallangan rangda bo'lishi buning isboti hisoblanadi.

Odamlar kelajakda rivojlanishi. Odamlar biologik moslanishi o'ziga xos xususiyatga ega. Ijtimoiy omillar ta'siri kuchayib, yangi "sun'iy" yashash muhitining yaratilishi tufayli odamlar evolutsiyasida tabiiy tanlanish ta'siri kamayib borgan. Odamlar hayvonot dunyosidan ajralib chiqishi serpushtlikning kamayishi, bolalik davri va umrning uzayishi, balog'atga yetishning sekinlashuvi bilan birga kechgan.

Hozirgi tipdagi odamlar paydo bo'lishi bilan tabiiy tanlanishning tur hosil qilish funksiyasi tugaganligi tufayli evolutsion jarayon endi odamlar biologik xususiyatlarini o'zgartirmaydi, ya'ni odamlar jismoniy tipi turg'un holatga o'tgan hisoblanadi. Lekin bu turg'unlik ham nisbiy

xarakterga ega. Chunki odam morfofunktsional xususiyatlarning turli yo'nalishda o'zgarishi epoxal o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. Bunday o'zgarishlar odamzod tarixida mezolit davridan boshlab bir necha marta yuz bergan va bo'yining o'sishi, skelet vazni, boshning shakli va boshqa belgilarning ortishidan iborat bo'lgan. Ontogenezning tezlashuvi orqali boradigan bunday o'zgarishlar *akseleratsiya* deyiladi. Akseleratsiyada biologik va ayniqsa ijtimoiy omillarning ta'siri katta ahamiyatga ega.

Odam klonini yaratish, uning genofondiga faol ta'sir ko'rsatish imkoniyatini paydo bo'lishi juda muhim ilmiy-texnik va ijtimoiy-etik muammoni o'rta tashlamoqda. Bu muammoga bir tomonlama yondashish orqali odam klonini yaratishni butunlay man etish ham salbiy oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Kalit so'zlar: *odamsimon maymunlar, antropogenez, ijtimoiy omillar, parapitek, driopetek, pitekanthrop, sinantrop, neandertal, kromanyon, irqilar.*

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Odamning sistematik o'rnini tipdan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-Primatlar. B-odam. D-Odamsimon maymunlar. E-Xordalilar. F-Aqlli odam. G-Odamlar. H-Sutemizuvchilar.

2. Odamning qaysi xususiyatlari boshqa ko'pchilik sutemizuvchilarga o'xshash bo'ladi? A-Embrion ona qornida rivojlanadi. B-Bolasini sut bilan boqadi. D-Tik yuradi. E-Umurtqa pog'onasida to'rt egiklik bor. F-Ko'krak qafasi oldingi tomondan yassilashgan. G-Bo'yin yetti umurtqadan iborat. H-Tirnoqlar yassi. I-Tishlar har xil funksiyani bajarishga ixtisoslashgan.

3. Odam va odamsimon maymunlar o'rtasida qanday o'xshashlik bor? A-His-tuyg'ularni ifodalash. B-Ma'noli nutq. D-Qon guruhlari. E-Jamoa bo'lib yashash. F-Parazitlar. G-Tik yurish. H-Mehnat quroli yasash. I-Umurtqa pog'onasi egikligi.

4. Antropogenezning biologik omillarini ko'rsating: A-Tik yurish. B-Irsiy o'zgaruvchanlik. D-Ijtimoiy hayot. E-Ijtimoiy mehnat. F-Yashash uchun kurash. G-Tabiiy tanlanish.

5. Antropogenezning ijtimoiy omillari (4-topshiriq).

6. Ijtimoiy mehnat ta'sirida odamda qanday o'zgarishlar sodir bo'lgan? A-Qomat tiklangan. B-Chanoq kengaygan. D-Qo'l takomillashgan. E-Mehnat quroli takomillashgan. F-Bosh miya yiriklashgan. G-Tovon gumbazi shakllangan.

7. Tik yurish ta'sirida odamda qanday o'zgarishlar sodir bo'lgan? (6-topshiriq).

8. Tushunchalarni tartib bilan joylashtirib, odam shajarasini tuzing: A-Sinantrop. B-Driopitek. D-Kromanyon. E-Avstralopitek. F-Pitekanthrop. G-Parapitek.

IX BOB. EKOLOGIYA ASOSLARI

Ekologiya predmeti, ekologik omillar

Ekologiya predmeti. Barcha tirik organizmlar bir-biri bilan va jonsiz tabiat bilan o'zaro chambarchas bog'langan. Bu bog'lanish ular o'rtasida sodir bo'lib turadigan moddalar va energiya almashinuvi orqali namoyon bo'ladi. *Ekologiya* (grekcha «*eykos*» — turarjoy, boshpana; «*logos*» — fan, ta'limot) tirik organizmlar va ular guruhlarining atrof-muhit bilan va o'zaro munosabatlarini o'rganadi. "Ekologiya" so'zini nemis biolog E. Gekkel (1866) fanga kiritgan. Ekologiya fan sifatida faqat 20-asrning 30-yillarida rivojlana boshladi.

Ekologiya o'rganadigan predmet alohida organizm, populatsiya, tur, ekosistema, biogeotsenoz va biosfera hisoblanadi. Ekologiyaning asosiy vazifalari organizmlar bilan atrof-muhit o'rtasidagi o'zaro munosabat qonuniyatlarini ochib berish; tabiat va odam ta'sirida sodir bo'ladigan zararli o'zgarishlarni oldindan aytib berish; tabiatda sodir bo'layotgan jarayonlarni boshqarish yo'llarini ochib berish; tabiat resurslaridan oqilona foydalanish yo'llarini ko'rsatib berish; xalq xo'jaligida chiqitsiz texnologiyani ishlab chiqishdan iborat.

Zamonaviy ekologiya individlar ekologiyasi, populatsiyalar ekologiyasi, *biogeotsenologiya*, *ijtimoiy ekologiya* kabi umumiy fanlarga hamda alohida taksonomik guruhlar yoki turlarni o'rganadigan xususiy fanlarga (masalan, hayvonlar ekologiyasi o'simliklar ekologiyasi, hasharotlar ekologiyasi, Seversov qo'shoyog'i ekologiyasi) ga ajratiladi. Ekologiyaning bir qancha sohalari inson salomatligi, qishloq xo'jaligi va xalq xo'jaligi bilan bevosita bog'liq (masalan, shahar ekologiyasi, agroekologiya, gidrobiologiya).

Ekologiyaning tadqiqot metodlari dala metodi, ekologik tajriba metodi va matematik modellashtirish metodlaridan keng miqyosda foydalaniladi. *Dala metodi* yordamida ekologik omillar majmuasining populatsiyalar rivojlanishi va hayotiy jarayonlariga ta'siri o'rganiladi, *tajriba metodi* orqali ayrim omillarning organizmga ta'siri maxsus laboratoriya sharoitida o'rganiladi, *matematik modellashtirish metodidan* ekosistemalarda sodir bo'ladigan o'zgarishlarni oldindan aytib berishda foydalaniladi. Buning uchun o'rganilayotgan ekosistemaning modeli ishlab chiqiladi. Masalan, suv havzasi modelini akvarium yordamida yaratish mumkin. Modellashda kompyuterdan keng miqyosda foydalaniladi.

Ekologiya barcha biologiya fanlari, ayniqsa zoologiya, botanika, evolutsion ta'limot, genetika, fiziologiya, etologiya (hayvonlar turq-atvorini o'rganuvchi fan) bilan bevosita bog'liq. Tarixiy rivojlanish davomida yashash uchun kurash, irsiy o'zgaruvchanlik va tabiiy tanlanish ta'sirida faqat o'zgaruvchan muhit sharoitiga ko'proq moslashgan turlar, populatsiyalar, ekologik sistemalar yashab qolgan.

«Ekologiya» tushunchasi odamlar hayotiga tobora chuqur kirib bormoqda. Hozirgi davrda bu tushuncha orqali odamning tabiiy muhitga yoki tabiiy muhitning odamga salbiy ta'siri, odam faoliyati natijasida atrof-muhitda sodir bo'layotgan salbiy o'zgarishlar tushuniladi. So'nggi yillarda atmosfera, suv, tuproq muhitining ifloslanishi, o'simlik va hayvonlar turlari sonining tobora kamayib borishi odamlar orasida tabiiy sistemalarning holati uchun javobgarlik hissini kuchaytirmoqda. Endilikda har qanday hududni o'zlashtirish va loyihalarni ishlab chiqishni atrof muhitga zarar yetkazmasdan uning holatini yaxshilash uchun *ekologik fikrlash* zarur bo'lib qoldi.

Yashash muhiti tabiatning tirik organizm yashab turgan va u bilan o'zaro bog'langan bir qismidan iborat. Yashash muhitining tarkibi va xususiyati juda xilma-xil va o'zgaruvchan bo'ladi. Tirik organizmlar o'z hayot faoliyatini boshqarish orqali tabiiy muhitga moslashib boradi. Suv, quruqlik, tuproq va havo asosiy yashash muhiti; tirik organizmlar o'ziga xos beshinchi muhitni tashkil etadi. Organizmlarning yashash muhitiga moslashishi *adaptatsiya* deyiladi. Adaptatsiya hujayra, alohida organizm, populatsiya va ekosistemalar darajasida sodir bo'lishi mumkin.

Ekologik omillar. Muhitning organizmga ta'sir ko'rsatadigan alohida xususiyatlari, ya'ni elementlari *ekologik omillar* deyiladi. Ekologik omillar xilma-xil bo'lib, organizmga turlicha ta'sir etadi. Ulardan bir xillari organizm uchun foydali, uning yashab qolishi va ko'payishiga imkon berishi, boshqalari aksincha bo'lib, organizmning yashab qolishi va ko'payishiga to'sqinlik qilishi mumkin. Ekologik omillar abiotik va antropogen omillarga bo'linadi.

Abiotik omillar — anorganik tabiatning tirik organizmlarga bevosita yoki boshqa omillar orqali ta'sir ko'rsatadigan xususiyatlaridan iborat. Harorat, namlik, yorug'lik, havo bosimi, sho'rlanish, suv oqimi, shamol, radiofaol nurlanish, joy relyefi va boshqalar abiotik omillar hisoblanadi.

Harorat organizmlarning yashashi, rivojlanishi va ko'payishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Hayotning yuqori chegarasi $+50-60^{\circ}\text{C}$ hisoblanadi. Ammo Antarktidada -70°C dan past haroratda ham ayrim lishayniklar, suvo'tlar va pingvinlar yashaydi. Geotermal buloqlarda $79-80^{\circ}\text{C}$ da ayrim mikroorganizmlar uchraydi. Bir qancha organizmlar sovuq, ba'zan issiq haroratda *anabioz* holatga o'tadi. O'simliklarning sovuqqa chidamliligi hujayrada qandning konsentratsiyasi oshishi, suvning kamayishi bilan

bog'liq. Issiq haroratda o'simliklarda termoregulatsiya suvning barglar orqali bug'lanishi, barglar sirtida oq tuklarning rivojlanishi orqali amalga oshadi.

Tana haroratini doimiy saqlab turish xususiyatiga ko'ra, hayvonlar sovuqqonlilar va issiqqonlilarga ajratiladi. Sovuqqonli — *poykiloterm* hayvonlar tana harorati atrof-muhit bilan bog'liq. Atrof muhit harorati oshganda organizmda fiziologik jarayonlar tezlashib, ular faol hayot kechiradi. Harorat pasayib borishi bilan sovuqqonli hayvonlar hayoti sekinlashib, tinim — *anabioz* holatga o'tadi. Issiqqonli — *gomoyoterm* hayvonlar tana harorati doimiy (sutemizuvchilarda 37–40°C, qushlarda 40°C), atrof-muhit bilan bog'liq bo'lmaydi. Gomoyotermik to'rt kamerali yurakning paydo bo'lishi, arteriya va vena qonining aralashib ketmasligi, nafas olishning tezlashuvi tufayli qonning kislorod bilan to'yinishi, jun, pat, teriosti yog' qatlaminin rivojlanishi, ter bezlarining rivojlanishi katta ahamiyatga ega.

Yorug'lik ekosistemalarni energiya bilan ta'minlaydi. Atmosferaning yuqori chegarasida *quyosh doimiyligi* deb ataladigan quyosh nurlanishining quvvati 1980 kal sm²/min. ga teng. Bu nurning bir qismi atmosferaga yutiladi va qaytariladi, hoshqa qismi Yer yuzasiga yetib keladi. Yerga yetib keladigan quyosh nuri to'lqin uzunligi 0,3–10 mkm ga teng. Ko'zga ko'rinadigan nurlarning to'lqin uzunligi 0,40–0,75 mkm bo'ladi. To'lqin uzunligi 0,75 mkm dan yuqori bo'lgan *infraqizil nurlar* va 0,40 mkm dan kam bo'lgan *ultrabinafsha nurlar* ko'zga ko'rinmaydi. Ultrabinafsha nurlar esa katta kimyoviy faollikka ega; nurlarning kam miqdori organizmga foydali ta'sir ko'rsatadi. Ular ta'sirida terida melanin pigmenti va D vitamini, ko'z to'r pardasi pigmenti sintezlanadi.

Ko'rinadigan (binafsha, yashil, ko'k, sariq, qizil) nurlar Yerga yetib keladigan nurlarning 50% ni tashkil etadi. Ular ta'sirida o'simliklarda fotosintez jarayoni sodir bo'ladi. Odatda o'simlik bargiga tushadigan quyosh nurining faqat 1% o'zlashtiriladi, qolgan qismi qaytariladi yoki issiqlik sifatida tarqaladi. Infraqizil nurlar asosiy issiqlik manbayi bo'lib, organizm qabul qiladigan energiyaaning 19% ni tashkil etadi. Bu nurlar tik tushadigan quyosh nurida ayniqsa ko'p bo'ladi.

Yorug'likka nisbatan munosabatiga binoan, o'simliklar yorug'savar, soyasevar va soyaga chidamli guruhlariga ajratiladi. Yorug'savar o'simliklar (g'o'za, lola, ko'pchilik g'allasimonlar, cho'l va dasht o'simliklari) ochiq joylarda o'sadi. *Soyasevar o'simliklar* kuchli yorug'likni yoqtirmaydi, soya joylarda o'sadi (qirqquloqlar, moxlar). Soyaga chidamli o'simliklar soyada ham, quyoshda ham o'saveradi (qoraqarag'ay, qayin, eman, o'rmon yer tuti, binafsha).

Yorug'lik hayvonlar uchun oziq qidirib topish, oziq mo'l bo'lgan joyni egallashda, o'z juftini topishda katta ahamiyatga ega. Bir hujayralilardan boshlab, deyarli barcha faol hayot kechiradigan

hayvonlarning maxsus yorug'lik sezuvchi organlari bo'ladi. Hayvonlarning yorug'likka qarab harakatlanishi *fototaksis* deyiladi.

Namlik. Suv tirik organizmlar tarkibining 60—70%ni tashkil etadi. Yog'in miqdoriga binoan, Yer yuzi botqoqlik, nam o'rmon, dasht, cho'l, sahro mintaqalariga ajratiladi. O'simliklar suvga talabiga binoan gidrofit (suvda o'sadigan), gigrofit (namda o'sadigan), mezofit (normal namlikda o'sadigan) va kserofit (nam tanqisligida o'sadigan) guruhlariga ajratiladi. Ulardan O'rta Osiyo florasida saksovul, yantoq, juzg'un ko'p uchraydi. Kserofitlar nam tanqisligiga turlicha moslashgan. Ular sitoplazmasi tarkibida mineral va organik moddalar konsentratsiyasi yuqori, suvni ko'proq tutib turadi; barglari qattiq va ingichka, ba'zan tikanga aylangan. Ayrim o'simliklar (saksovul, yantoq) ildizi chuqur suvgacha yetadi. Boshqalari suv tanqisligida barg to'kib, bug'lanishni kamaytiradi. Tariq va oq jo'xori kabi ekinlar ham suv tanqisligiga chidamli bo'ladi.

Yirik cho'l hayvonlarining nam tanqisligida qulay sharoit mavjud bo'lgan hududlarga ko'chib o'tishi migratsiya deyiladi. Ular tez yugurib, suv manbalarini topib oladi. Kemiruvchilar, sudralib yuruvchilar, hasharotlar va boshqa mayda hayvonlar tanasida moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan suvdan foydalanadi. Ayniqsa yog'lar oksidlanganda ko'p miqdorda (100 g yog' oksidlanganida 110 g) suv hosil bo'ladi. Shuning uchun cho'l hayvonlari tanasida (tuya o'rkachi)da yog' to'playdi. Ko'pchilik cho'l hayvonlari terisi sirtidagi qalin biriktiruvchi to'qima suv bug'lanishini kamaytiradi. Bir qancha hayvonlar kunning quruq va issiq paytida dam olib, kechasi faol hayot kechiradi.

Biotik omillar — tirik organizmlarning bir-biriga ta'sir ko'rsatishi. Organizm hayoti o'z turi individlari va boshqa o'simlik, hayvon yoki mikroorganizmlar bilan bog'langan. O'z navbatida, organizmning o'zi ham boshqa organizmlarga ta'sir ko'rsatadi. Organizmlar o'rtasida bunday murakkab bog'lanishlar ekologik sistemalar turg'unligining asosiy shartidir.

Antropogen omillar — kishilik jamiyati, ya'ni odam faoliyatining tirik organizmlar yashash muhitining o'zgarishiga sabab bo'ladigan yoki ularning hayotiga bevosita ta'sirini o'z ichiga oladi. Insoniyat tarixining ibtidoiy davrida odamning tirik tabiatga ta'siri juda cheklangan, asosan ovqat qidirib topish bilan bog'liq bo'lgan. Mehnat qurollarining takomillashuvi, aholi sonining o'sib borishi bilan odamning tirik tabiatga ta'siri ham tobora kuchaya bordi. Zamonaviy ov qurollarining paydo bo'lishi, qishloq xo'jaligi, sanoat va texnikaning rivojlanishi bilan odamlar tabiatga tobelikdan uning ustidan hukmronlik qiluvchi kuchga aylandi. Endi inson faoliyati tabiatni tamoman o'zgartirib yuborishga qodir bo'lgan qudratli omil bo'lib qoldi. Hozirgi davrda Yer yuzida mavjud bo'lgan barcha tirik organizmlarning taqdiri inson ixtiyorida

bo'lib, uning faoliyati bilan bog'liq. Inson faoliyatining qudratini biosfera miqyosida kechayotgan ulkan jarayonlar bilan solishtirish mumkin. Masalan, tog' va qurilish sanoatlarining o'zida ishlatilayotgan qudratli mashinalar bir yil davomida Yer yuzidagi hamma daryolardan tuproq eroziyasi natijasida oqib keladigandan ham ko'proq miqdorda jinslarni surib tashlaydi. Odam faoliyati sayyora iqlimini o'zgartirishi, atmosfera va okean suvlari tarkibiga ta'sir qilishi mumkin. Yovvoyi hayvonlarning ko'plab ovlanishi, yangi yerlarning o'zlashtirilishi tufayli tabiiy muhitning buzilishi bir qancha turlarning butunlay yo'qolib ketishiga yoki ular sonining keskin kamayishiga olib keldi. Inson xo'jalik faoliyatining hozirgi davrida ekologiya qonuniyatlarining qo'pol ravishda buzilishi juda og'ir oqibatlariga olib kelishi mumkin. Orol dengizi sathining keskin qisqarib, uning o'rnida qumli cho'lning paydo bo'lishi, yoki Dunyo okeanining neft mahsulotlari bilan ifloslanishi natijasida dengiz hayvonlari va suvda yashovchi qushlarning ko'plab qirilib ketishi bunga yaqqol misol bo'la oladi.

Cheklovchi omillar. Ekologik omillar organizmga bevosita ta'sir etib qolmasdan, balki bilvosita, ya'ni boshqa omillarning o'zgarishi orqali ham ta'sir ko'rsatishi mumkin. Evolutsiya jarayonida har qaysi tur ekologik omillarning ma'lum bir jadalligiga moslashgan bo'ladi. Biror omilning organizm hayot faoliyati uchun eng qulay bo'lgan miqdori *optimal omil*, ya'ni *optimum* deyiladi. Omillarning organizm yashab qolishi uchun zarur bo'lgan *minimum* bilan *maksimum* oralig'ida o'zgarishi *chidamlilik chegarasi* deyiladi. Omillardan birortasi chidamlilik chegarasidan chiqadigan bo'lsa, boshqa omillar qulay bo'lganida ham organizm yashay olmaydi. Maksimum yoki minimum chegarasidan chiqadigan omillar **cheklovchi omillar** deyiladi. Odatda, optimal miqdorga nisbatan eng kam jadallikka ega bo'lgan omillar cheklovchi bo'ladi. Masalan, qurg'oqchilik yillarida namlikning juda kam bo'lishi organizmlar hayotiy faoliyatini cheklab qo'yadi.

Fotoperiodizm — tirik organizmlarning bir kecha-kunduz davomida yorug'lik davomiyligi o'zgarishiga javob reaksiyasi. Bahorda kunlarning uzayishi, haroratning ko'tarilishi bilan o'simliklar o'sib gullay boshlaydi; qushlar uchib kelib, bola ochadi; hasharotlar qishki tinim holatidan chiqadi. Yozda ko'pchilik o'simliklarning urug'i va mevasi yetiladi. Kuzda organizmlar qishning noqulay sharoitiga tayyorlana boshlaydi: o'simliklarning urug'i, mevasi, tugunagida oziq moddalar to'planadi; harg to'kadi; sutemizuvchilar tullaydi; qushlar issiq o'lkalarga uchib ketadi. Qish davrida o'simliklar va poykiloterm hayvonlar organizmida moddalar almashinuvi keskin susayib ketadi; ayrim organizmlar qishning qattiq sovug'ida — *anabioz* holatga o'tadi.

Kun va tun davomiyligining o'zgarishi organizmlar hayotida mavsumiy o'zgarishlar uchun signal bo'ladi. Bu hodisa **biologik ritm** deb

ataladi. Fotoperiodizm organizmlardagi mavsumiy hodisalarni idora etuvchi umumiy moslanishlardan iborat jarayondir. Fotoperiodizm tirik organizmlarda har kecha-kunduz davomida kun va tunning davomiyligini aniqlashga imkon beradigan moslama — “*biologik soat*” borligini ko'rsatadi. Fotoperiodizmni o'rganish asosida organizmlar hayotidagi mavsumiy o'zgarishlarni idora etish mumkin. Masalan, bahorda kunlarning uzayishi qushlar jinsiy bezlarini faollashtiradi. Qish va erta bahor kunlari tovuqxonalarni qo'shimcha yoritish orqali tovuqlardan ko'proq tuxum olish mumkin. Bahorda kunlarning uzayishi ko'pchilik o'simliklarning gullashiga sabab bo'ladi. Bunaqa o'simliklar *uzun kun o'simliklari* deyiladi (bug'doy, arpa, suli va boshqa g'alla ekinlari, mevali daraxtlar, zig'ir, g'o'za).

Ayrim o'simliklar (xrizantema, georginlar)ning gullashi uchun aksincha, qisqa kunlar zarur. Ular janubdan kelib chiqqan bo'lib, *qisqa kunli o'simliklar* deyiladi. Issiqxonalarda kun uzunligini boshqarish orqali yil davomida sabzavot va manzarali o'simliklar yetishtirish mumkin.

Kalit so'zlar: matematik modelashtirish, yashash muhiti, abiotik va biotik omillar, antropogen va cheklovchi omillar, fotoperiodizm, biologik ritm.

Tur, populatsiya va ularning ekologik tavsifi

Turning ekologik tavsifi. Evolutsiya jarayonida har bir tur muayyan yashash sharoitiga moslashadi. Turning yashab qolishi uchun zarur bo'lgan ekologik omillar majmuasi *turning ekologik mezonini* tashkil etadi. Masalan, Arktikaning qor va muzliklarida yashashga moslashgan hayvonlar oq rangli, issiq va quruq iqlimda yashashga moslashgan cho'l va sahro hayvonlari qo'ng'ir rangli bo'ladi. Tur individlari tur areali ichida bir tekis tarqalmasdan alohida guruhlar — populyatsiyalarni hosil qiladi.

Tur — bir butun yaxlit sistema. Tur yosh va jinsi jihatidan har xil individlardan tashkil topgan bo'lib, tarkibiga turli yoshdagi erkak, urg'ochi va yosh individlar kiradi. Turning yaxlitligi uni tashkil etuvchi erkak, urg'ochi, ota-onalari bilan bolalari, poda, gala yoki oila individlari o'rtasida xilma-xil munosabatlar (nasli haqida g'amxo'rlik, har xil signallar yordamida ma'lumot almashinuv, birgalikda himoyalanih) orqali namoyon bo'ladi.

Populyatsiyalarning ekologik tavsifi. Har bir populatsiya yashash sharoiti, individlar soni, o'zgarishi, areali, yosh va jinsiy tarkibi bilan boshqa populyatsiyalardan farq qiladi. Populyatsiyalar egallagan maydonning kattaligi populatsiya individlarining harakatchanligiga bog'liq. Ildam kaltakesakning bitta populyatsiyasi 0,1 ga, shimol bug'usining bitta populyatsiyasi esa 100 km² maydonni egallaydi.

Populatsiyada individlar soni yil fasllari va yillar davomida o'zgarib turadi. Odatda, uzoq umr ko'radigan va pushti kam bo'lgan hayvon va o'simliklar populatsiyasi serpusht va qisqa umr ko'radigan turlar populatsiyasiga nisbatan barqaror bo'ladi. Mayda kemiruvchilar (lemminglar, sichqonlar) va hasharotlar (chigirtkalar, shiralar) populatsiyasidagi individlar soni ayrim yillari juda tez ko'payib ketishi ma'lum. Populatsiyada individlar soni ma'lum bir chegaradan kamayib ketishi, ularning qirilib ketishiga olib kelishi mumkin. Tasodifiy sabablar tufayli (yong'in, suv toshqini) individlar soni bir necha yuztadan kamayib ketgan populatsiyalarda tug'ilish o'limning o'rnini bosolmasligi mumkin.

Populatsiyalarda sodir bo'lib turadigan ayrim o'zgaruvchanlik va tabiiy tanlanish yangi moslanishlarni vujudga keltiradi. O'zgarishlar individlar orasida tarqalishi tufayli tur yangicha moslanish belgilariga ega bo'ladi. Shunday qilib, populatsiyalar turining yashash shakli bo'lib, uni aniq bir muhit sharoitiga moslanishiga yordam beradi.

Turlardan oqilona foydalanish va ular xilma-xilligini saqlash. Kishilik jamiyatining mavjudligi va taraqqiyotini tirik organizmlarsiz tasavvur qilish qiyin. Tirik organizmlar odamlarni oziq-ovqat va kiyim-kechak, sanoatni xomashyo bilan ta'minlaydi. Barcha yovvoyi o'simliklar va hayvonlar ularning yangi zot va navlarini yaratish uchun genofond bo'lib xizmat qiladi.

Keyingi davrda sanoatning tez sur'atlar bilan rivojlanishi, aholi sonining ortib borishi bilan insonning tabiiy muhitga ta'siri juda kuchayib bormoqda. Atmosfera kislorodining asosiy manbayi hisoblangan tropik o'rmonlarning 40% dan ko'prog'i yo'q bo'lib ketdi. Hozirgi kunda ham har bir minut davomida 20 gektar tropik o'rmon kesilib ketmoqda. Bir mingdan optiq hayvon va 24 mingga yaqin o'simlik turlari qirilib ketish xavfi ostida turibdi. Buning asosiy sabablari o'simlik va hayvonlar yashash muhitining buzilishi; ularni ko'plab yig'ish va ovlash; atrof-muhitni turli kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi; tabiiy resurslar (yer, suv, o'rmon va boshqalar)dan to'g'ri foydalana bilmaslik hisoblanadi.

Inson faoliyatining tabiatga zararli ta'siri bizning ajdodlarimizga ham ma'lum edi. 20-asrgacha sutemizuvchilarning 65 turi, qushlarning 140 turi Yer yuzidan butunlay yo'qolib ketgan. Hozirgi davrda ayrim kitlar, karkidonlar, toshbaqalar, oqqushlar, tuvaloqlar, silovsinlar, ussuriy yo'lbarsi, turnalar, bir qancha baliq turlari, echkiemarlar, ayrim kaltakesaklar, ilonlar qirilib ketish arafasida turibdi.

Qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi ko'p miqdorda kimyoviy zaharli moddalarning qo'llanilishi, bir joyda har yili bir xil ekinlarning ekilaverishi foydali hasharotlarning keskin kamayib, zararkunandalar sonining ortib borishiga olib keldi. Daryo va dengizlarning oqova suvlar, sanoat chiqindilari bilan ifloslanishi natijasida suv havzalarida zararli

ko'k-yashil suvo'tlar va mikroorganizmlar tez ko'payib, foydali hayvonlar qirilib ketmoqda. Ana shu sababdan Azov va Qora dengizlarda baliq ovlash barham topdi. Suv resurslaridan oqilona foydalana bilmaslik oqibatida Orol dengizi yo'qolib, uning o'rniga qumli cho'l paydo bo'lmoqda.

Noyob va yo'qolib borayotgan turlarni saqlab qolish va ko'paytirish uchun turli mamlakatlar o'zaro hamkorlik qilishi zarur. Ana shu maqsadda 1948- yilda Tabiatni muhofaza qilish xalqaro ittifoqi (TMQXI) tuzildi. Bu ittifoq xalqaro "Qizil kitob"ni ta'sis etdi. 1983-yilda O'zbekiston "Qizil kitobi" ta'sis etildi, 1984-yilda uning 1- jildi chop etildi. "Qizil kitob"ga kiritilgan turlar to'rt guruhga: yo'qolib borayotgan, noyob, soni kamayib borayotgan va noaniq turlarga ajratib ko'rsatilgan. O'zbekiston "Qizil kitobining 2006-yilgi nashriga o'simliklarning 302 turi, zamburug'larning 3 turi, hayvonlarning 184 turi kiritilgan.

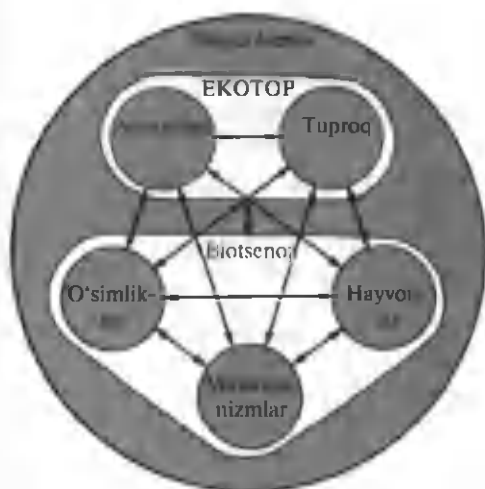
Kalit so'zlar: tur, populatsiya, populatsiyaning ekologik tavsifi, turlar xilma-xilligini saqlash, noyob turlar, qizil kitob.

Biogeotsenozlar va ekosistemalar

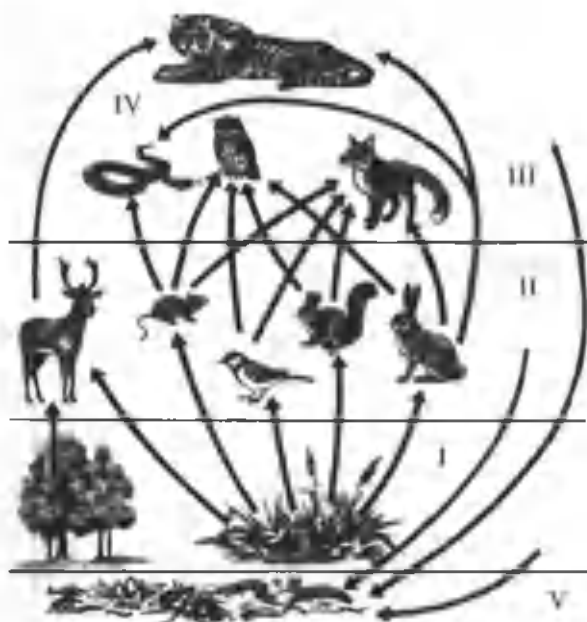
Biogeotsenozlarning tavsifi. Tabiatda tirik organizmlar tartibsiz va tasodifan tarqalmasdan, balki ular barqaror komplekslar- uyushmalarni hosil qiladi. Muayyan maydonda nisbatan bir xil sharoitda hayot kechiradigan tirik organizmlar yashash muhiti bilan birgalikda biogeotsenozlarni hosil qiladi.

Biogeotsenoz (*bios* — hayot, *geo* — yer, *koynos* — umumiy) — tushunchasini fanga rus olimi V. N. Sukachev kiritgan. Biogeotsenozlar *biotsenoz* (tirik organizmlar kompleksi) va ekotop-anorganik tabiat muhiti (tuproq, namlik, atmosfera)dan tarkib topgan tabiiy sistemadir. Uning organik (tirik) komponentlari anorganik komponentlari bilan, moddalar va energiya almashinuvi orqali uzviy bog'langan (163–164-rasmlar). Biogeotsenozlar o'z-o'zini boshqarish xususiyatiga ega bo'lib, undagi individlar tartibi nisbatan doimiy bo'ladi.

O'quv adabiyotlarida biogeotsenoz bilan birga "ekosistema" tushunchasi ham ishlatiladi. Ekosistema (grekcha "*oiko*" va "*sistema*" — uyushma) tushunchasini har xil kattalikda va tarkibga ega bo'lgan tabiiy va sun'iy sistemalarga bir xilda qo'llash, har qanday yirik ekosistemani yana ko'p sonli kichikroq ekosistemalarga ajratish mumkin. Bu jihatdan ekosistema biogeotsenozdan tubdan farq qiladi. Masalan, keng bargli o'rmon biogeotsenozini ekosistema deyish ham mumkin. Lekin daraxt po'stlog'i ekosistemesi, hovuz ekosistemesini yoki akvariumni biogeotsenoz deyish mumkin emas. Ekosistema tushunchasini ingliz botanigi A. Tensli (1935) fanga kiritgan.

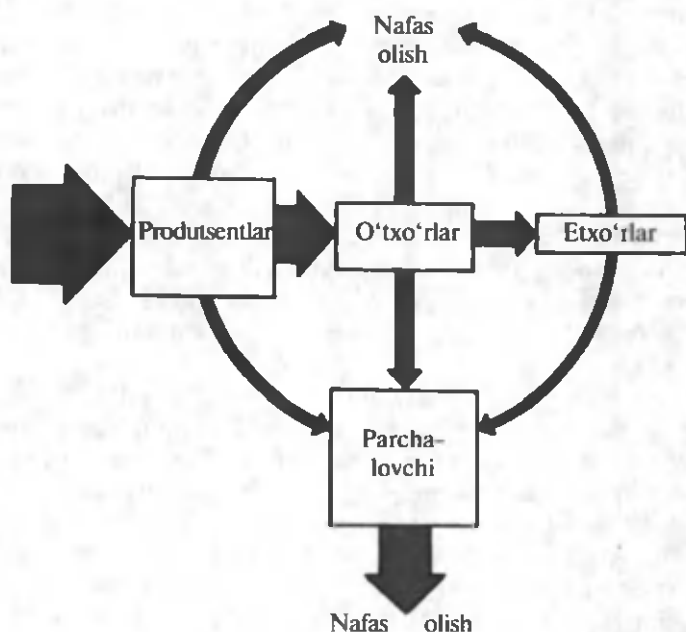


163-rasm. Biotsenoz sxemasi.



164-rasm. Yer yuzasi ekosistemalarida oziqlanish sxemasi: I – yashil o'simliklar, II – 1-tartib konsumentlar, III – 2-tartib konsumentlar, IV – 3-tartib konsumentlar, V – tuproqda organik moddalarni parchalovchilar (strelkalar energiya oqimi yo'nalishini ko'rsatadi).

Biogeotsenozlarda populyatsiyalarning o'zaro bog'lanishi. Biogeotsenozlardagi organizmlar oziqlanish va energiya hosil qilish usuliga binoan avtotroflar va geterotroflarga bo'linadi. *Avtotroflar* quyosh energiyasi (yashil o'simliklar) yoki oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ajralib chiqadigan energiya (xemotroflar) hamda atrof-muhitdagi anorganik moddalardan foydalanib organik moddalarni sintezlaydi. *Geterotroflar* (hayvonlar, zamburug'lar, bakteriyalar) avtotroflar sintezlagan organik moddalar bilan oziqlanadi. Biogeotsenozlarda avtotroflar atrof-muhitdan anorganik moddalarni o'zlashtirib, organik moddalar hosil qiladi. Geterotroflar faoliyati natijasida organik moddalar parchalanib, yana atrof-muhitga qaytariladi. Shu tariqa biogeotsenozlarda moddalar almashinuvining tutash davrasi vujudga keladi. Bu jarayonda quyosh energiyasi avtotroflar yordamida kimyoviy energiyaga o'tadi. Geterotrof organizmlar oziqlanganida organik moddalardagi kimyoviy energiyaning ko'p qismi organizmning hayot faoliyati uchun mexanik va ichki energiya holida sarflanadi; ozroq qismi yana organik moddalarning sintezlanish jarayoni uchun sarf bo'lib, kimyoviy energiya holatiga o'tadi. Shunday qilib, biogeotsenozlarda anorganik moddalar harakati aylanma ravishda davom etaveradi; ulardan qayta-qayta foydalaniladi. Bu jarayonda energiya oqimi siklik bo'lmasdan, faqat bir tomonga yo'nalgan bo'ladi.



165-rasm. Ekosistemalarning tarkibiy qismlari.

Moddalarning siklik aylanishi va energiya almashinuvi hamma biogeotsenozlardagi hayotning zarur shartidir. Buning uchun biogeotsenozlarda avtotrof va geterotrof organizmlarning bo'lishi zarur.

Deyarli barcha biogeotsenozlar asosini *produtsentlar* (organik modda hosil qiluvchi yashil o'simliklar) tashkil qiladi. Biogeotsenozlar tarkibiga *konsumentlar* — o'txo'r va yirtqich hayvonlar, shuningdek *redutsentlar* — organik moddalarni parchalovchi mikroorganizmlar kiradi. O'txo'r hayvonlar 1-tartibdagi, yirtqichlar 2-tartibdagi konsumentlar, yirtqichlar bilan oziqlanadigan yirtqichlar va parazitlar 3-, 4-tartibdagi konsumentlarni hosil qiladi. O'z navbatida, konsumentlar va redutsentlarning har qaysi guruhi ham juda ko'p turlardan tashkil topgan.

Biogeotsenozlar turlarining xilma-xilligi, populatsiyalarning ma'lum maydon chegarasidagi zichligi va biomassasi (barcha organizmlardagi organik moddalar va ularning tarkibidagi energiya miqdori) bilan ta'riflanadi.

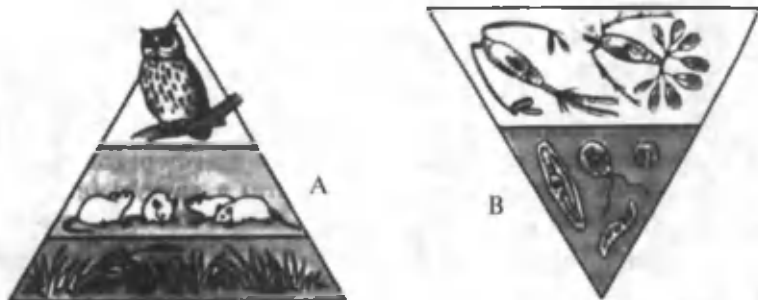
Oziqlanish zanjiri. Oziqlanish zanjiri yashil o'simliklar orqali kimyoviy bog'langan quyosh energiyasining biogeotsenozdagi organizmlar tomonidan ketma-ket o'zlashtirilishidan iborat (164- rasm). Oziqlanish zanjirining birinchi quyi pog'onasida yashil o'simliklar, oxirgi yuqori pog'onasida yirtqich hayvonlar turadi. Masalan, yashil o'simliklar bilan oziqlanadigan o'txo'r hayvonlar (hasharotlar) etxo'r hayvonlar (qushlar) uchun oziq bo'ladi. Etxo'r hayvonning o'zi ham yirtqich hayvonlarga yem bo'ladi. Bu jarayonning har bir pog'onasida organizmlar oziq tarkibidagi energiyaning bir qismidan foydalanadi. Energiyaning qolgan qismini boshqa organizmlar o'zlashtiradi. Bu hodisani soddalashtirib quyidagicha tushuntirish mumkin. O'txo'r hayvonlar organizmida o'simliklar tanasidagi organik moddalarning bir qismi o'zlashtirilmasdan tezak bilan chiqib ketadi. Hayvonlarning tezagi go'ngxo'r hasharotlar uchun oziq manbayi hisoblanadi. Hasharotlar axlatida ham birmuncha organik moddalar saqlanib qoladi. Bu moddalardan bakteriyalar va zamburug'lar o'z hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan energiyani oladi.

Tabiiy sharoitda oziqlanish zanjirini hosil qiluvchi turlar soni bir necha yuz va hatto mingdan ham oshib ketadi. Chunki oziq zanjiridagi har bir tur aynan bir vaqtning o'zida bir necha o'nlab turlar bilan oziqlanishi, o'zi ham bir qancha turga oziq bo'lishi mumkin. Yuqorida eslatib o'tilgan *yashil o'simliklar* — *hasharotlar* — *hasharotxo'r hayvonlar* — *yirtqich hayvonlar* — *saprofag hayvonlar* tipida oziqlanish zanjirining har bir pog'onasi bir necha yuzlab turdan tashkil topgan. Bu zanjir halqasida har bir hasharot turi bir necha turdagi o'simlik bilan oziqlanadi va bir necha turdagi hasharotxo'r hayvonlarga yem bo'ladi. O'z navbatida, har bir hasharotxo'r hayvon ham bir necha turdagi hasharotni

yeydi va bir necha tur yirtqichlarga yem bo'ladi. Biotsenozda oziqlanish zanjiridan tushib qolgan ayrim turlar o'rnini boshqalari egallaganligi tufayli oziqlanish zanjiri uzilib qolmaydi.

Ekologik piramidalar qoidasi. O'simlik tanasida to'plangan energiyaning oziqlanish zanjiri bo'ylab o'tishida ko'p energiya sarflanadi. Odatda, oziq zanjiri har bir halqasida o'simlik to'qimalarida jamg'arilgan potensial energiyaning 80–95% issiqlik energiyasi sifatida organizmlar faoliyati uchun sarf bo'ladi. Energiyaning 5–20% esa organizm tanasining barpo etilishiga sarflanadi, ya'ni yangi potensial energiya hosil qiladi. Shu sababdan, oziq zanjiridagi halqalar soni cheklangan bo'lib, odatda 3–5 tadan oshmaydi. Oziq zanjirining har qaysi pog'onasida energiyaning 10% potensial energiya sifatida g'amlanadigan bo'lsa, 1000 kg o'simlik yegan o'txo'r hayvonning massasi 100 kg ga oshadi. Ana shu o'txo'r hayvon go'shti bilan oziqlanadigan yirtqich yoki odamning massasi esa 10 kg ga ortadi. Fitoplankton – zooplankton – mayda baliqlar – yirtqich baliqlar – odam tipidagi oziqlanish zanjirida odam tanasining 1 kg ortishi uchun 10000 kg fitoplankton zarur bo'ladi.

Shunday qilib, oziq zanjiri pog'onasining har bir keyingi pog'onasini tashkil etuvchi organizmlar massasi undan oldingi pog'onasidagi organizmlar massasiga nisbatan bir necha baravar kamayib boradi. Bu qonuniyat *ekologik piramidalar qoidasi deyiladi* (166- rasm). Ekologik piramidani organizmlar massasi, energiya sarfi va sonlarining o'zgarishi bo'yicha tuzish mumkin.



166-rasm. Sonlar piramidasi: A – to'g'ri piramida (quruqlik biotsenozlari), B – teskari piramida (suv biogeotsenozlari).

Biogeotsenozlarning o'z-o'zini boshqarishi muayyan muhit sharoitida populyatsiyalar individlari uchun xos bo'lgan xususiyatdir. Populyatsiyadagi individlar soni ana shu o'rtacha miqdor atrofida o'zgarib turadi. O'rtacha miqdordan har qanday chetlanishdan so'ng populyatsiyalar soni yana dastlabki miqdorga qaytadi. Populyatsiyalar sonining populyatsiyalar miqdori

bilan bog'liq bo'lgan bunday o'zgarishi o'z-o'zini boshqarish deyiladi. O'z-o'zini boshqarish kuchi populatsiyalar miqdoriga bog'liq. Populatsiyadagi individlar soni qancha ko'p bo'lsa, boshqarish kuchi shuncha katta bo'ladi.

Biogeotsenozlarda o'z-o'zini boshqaruvchi kuch sifatida turlararo va tur ichidagi munosabatlarni ko'rsatish mumkin. Turlararo munosabatlarga yirtqich va uning o'ljasi o'rtasidagi munosabatlar misol bo'ladi. Qulay ekologik sharoitda zararkunanda hasharotlar tez ko'payib ketganida ular bilan oziqlanadigan hasharotlar soni tez ortib, oziqni kamaytiradi. Natijada zararkunandalarning soni yana kamaya boshlaydi va ma'lum bir miqdorga yetganidan so'ng kamayishdan to'xtaydi.

Populatsiyalar ichidagi o'z-o'zini boshqarish mexanizmi konkurensiya (raqobat), kannibalizm (o'z turi individlarini o'ldirish), serpushtlilikning o'zgarishi, migratsiya (ko'chib o'tish) kabi cheklovchi omillar orqali namoyon bo'ladi. Populatsiyalar sonining oshishi bilan individlar o'rtasidagi oziq va yashash maydoni uchun kurash, bir jinsdagi individlar o'rtasida raqobat (masalan, erkaklari o'rtasida urg'ochilarini talashish) kuchayib boradi. Ayrim yirtqich hayvonlar (tilla ko'z pashshalar, beshiktervatarlar) populatsiyalari soni ortib ketganda o'z naslini ham yeya boshlaydi. Baliqchi qushlar o'z naslining bir qismini qirib tashlaydi, chumolilar va asalarilar koloniyasida individlar soni ko'p bo'lganida individlarning bir qismi koloniyadan ajralib chiqadi (g'ujlanadi).

Biogeotsenozlarda o'z-o'zini boshqarish mexanizmi juda xilma-xil va murakkab bo'ladi. Masalan, o'rmon biotsenozlariga minglab organizmlar kiradi. Ular orasida avtotrof, yirtqich, parazit, chirindixo'r, o'limtikxo'rlar bo'ladi. Har bir guruh ham yuzlab turlardan tashkil topgan. Biogeotsenozlarda turlar va populatsiyalar soni qancha ko'p bo'lsa, o'z-o'zidan boshqarish mexanizmi ham shuncha xilma-xil va murakkab bo'ladi. Biotsenozlarda populatsiyalar sonining o'zgarishida ekologik sistemaning cheklovchi omillari (masalan, namlik, harorat) ham ahamiyatga ega; boshqaruvchi omillar esa asosiy o'rin tutadi. Populatsiyalar miqdorining o'z-o'zidan boshqarilishi ularning saqlanib qolishi va biogeotsenozlarning turg'un bo'lib qolishida katta ahamiyatga ega.

Sun'iy ekosistemalar. Sun'iy ekosistemalarga inson tomonidan yaratilgan agroekosistemalar: ekin dalalari, yaylovlar, bog'lar, o'rib olinadigan o'tloqlar, xiyobonlar; sun'iy suv havzalari: suv omborlari, hovuzlar, ko'llar kiradi. Sun'iy ekosistemalarning tarkibiy qismi asosan avtotroflardan iborat. Sun'iy ekosistemalar tabiiy ekosistemalardan turlar sonining inson xohishiga ko'ra cheklanganligi, o'z-o'zidan boshqarilmasligi, turg'un bo'lmasligi, sun'iy tanlash amal qilishi, ularga quyosh nuri bilan birga inson tomonidan qo'shimcha energiya kiritilishi (o'g'itlash, sug'orish, tuproqqa ishlov berish, zararkunanda va kasalliklarga

qarshi kurash), ko'p biomassa hosil qilishi, biomassaning ko'p qismini moddalar aylanish doirasidan olib chiqib ketilishi bilan farq qiladi.

Sun'iy ekosistemalar inson tomonidan nazorat qilib turiladi. Aks holda yashash uchun kurash va tabiiy tanlash jarayonida yo'q bo'lib ketadi va o'z o'rnini tabiiy ekosistemalarga bo'shatib beradi. Har yili bir xildagi ekin ekilishi, kimyoviy moddalardan ko'plab foydalanish tufayli tuproq tarkibining buzilishi, tuproqning ifloslanishi natijasida sun'iy ekosistemalarning mahsuldorligi tobora kamayib bormoqda. Almashlab ekishni joriy etish, ekologik sistemaga entomofag (hasharotxo'r) va changlatuvchi hasharotlarning kiritilishi sun'iy ekosistemalarning nisbatan barqarorlashuviga yordam beradi; ekosistemalar biomassasini oshiradi.

Antropoekologiya. Antropoekologiya yoki ijtimoiy ekologiya odamlar jamoasini o'rganadi. Uning asosiy tarkibiy qismini odamlar jamoasi tashkil etadi. Muayyan hududda yashaydigan odamlar jamoasining faolligi ularning atrof-muhitga ko'rsatadigan ta'siri bilan belgilanadi. Aholi sonining ortib borishi, ishlab chiqarishning rivojlanishi bilan aholining oziq-ovqat mahsulotlari, xomashyo, suv, energetik resurslarga, sanoat va uy-ro'zg'or chiqindilarini ishlatilishiga talabi ham ortib boradi; bu esa insonning tabiiy muhitga ta'sirini kuchaytiradi. Antropoekologik sistemalarda inson bilan tabiiy muhitning o'zaro ta'siri natijasida ayrim individlar va butun jamoaning biologik va ijtimoiy xususiyatlari o'zgaradi. Muhitning o'zi ham odam ta'sirida o'zgarib boradi. Odam ekologik omil sifatida tabiatga ongli, maqsadga muvofiq ta'sir etishi lozim. Odam o'zining aqliy faoliyati tufayli juda qudratli energiya manbalari (yadro va termoyadro) reaksiyalarini yaratdi. Inson tabiiy muhitga faol, ijodiy ta'sir etadi; o'z atrofida sun'iy muhit yarata oladi.

Yer kurrasining turli hududlarida ekologik muhitning har xil bo'lishi va uni inson organizmiga ta'siri tufayli odamlarning bir necha xil adaptiv tiplari kelib chiqqan. Adaptiv (moslanish) tip organizmning muayyan sharoitga biologik reaksiyasi bo'lib, uni mazkur sharoitga morfologik, funksional, biokimyoviy, immunologik moslanishini ta'minlaydi. Odam uchun arktik, tropik, o'rta iqlim, baland tog', cho'l va dasht adaptiv tiplari xos.

Arktik adaptiv tip sovuq iqlim va hayvon mahsulotlari bilan oziqlanish ta'sirida kelib chiqqan. Tipga xos belgilar: skelet va muskul sistemasi yaxshi rivojlangan, baland bo'yli, qonda oqsil va yog'lar ko'proq bo'ladi; organizmda energiya almashinuvi nisbatan jadal kechadi.

Tropik adaptiv tip issiq, nam, oziq ratsionida oqsil kam bo'lgan sharoitda shakllangan. Ekologik sharoitning xilma-xilligi tufayli odamlar turli etnik guruhlarni hosil qilgan. Asosiy guruh — negroid uchun muskullarning kuchsiz, oyoq, qo'l va tananing uzun, ko'krak qafasining tor, ter bezlarining ko'p bo'lishi va ko'p ter ajralishi xos.

Tog' adaptiv tipi havo tarkibida kislorod kam bo'lgan sharoitida shakllangan. Unda moddalar almashinuvi jadal kechadi; ko'krak qafasi keng, qonda eritrotsitlar ko'p bo'ladi.

Kalit so'zlar: *biogeotsenoz, ekosistema, avtotrof, geterotrof, produtsent, redutsent, konsument, oziqlanish zanjiri, ekologik piramida, antropoekologiya.*

Biosfera va uning evolutsiyasi

Biosferaning chegaralari. Biosfera (yunoncha *bios* — hayot, *sfera* — shar) tushunchasini avstriyalik geolog E. Zyuss (1875) fanga kiritgan. Biosfera to'g'risidagi ta'limotni rus olimi V.I. Vernadskiy (1926) ishlab chiqqan. *Biosfera* — Yer qobig'ining tirik organizmlar yashaydigan va ular ta'sirida o'zgarib turadigan qismi. Biosfera biogeotsenozlardan iborat. Yerdagi 3 sfera: atmosfera, litosfera, gidrosfera mavjud.

Biosfera yuqori chegarasi dengiz sathidan 10–15 km balandlikda atmosferaning quyi qatlami — troposferada joylashgan. Bu balandlikda quyosh nuri ta'sirida atmosfera kislorodni ozon ekranini hosil qiladi. Bu ekran tirik organizmlarga zararli ta'sir ko'rsatuvchi ultrabinafsha nurlarni tutib qoladi. Hayot gidrosferaning hamma qismida, hatto 11 km chuqurlikda ham uchraydi. Hayot izlari litosferada 3–4 km chuqurlikda tarqalgan. Biosfera bilan o'zaro uzviy bog'langan tirik va o'lik qismlardan iborat.

Shunday qilib, biosfera atmosferaning quyi qismini, litosferaning yuqori qatlami va gidrosferaning hamma qismini egallaydi. Lekin tirik organizmlar biosferaning hamma qismida bir tekis tarqalmasdan, uch sfera tutashgan chegarada, ya'ni atmosferaning litosfera ustidagi yupqa qismida, litosferaning bir necha metr chuqurligida va gidrosferaning yuqori qatlamida zich joylashgan. Biosfera — ochiq sistema; energiyani quyoshdan oladi. Tirik organizmlar biosferani o'zgartirib turuvchi katta geologik kuch hisoblanadi.

Tirik modda funksiyasi. Tirik modda gaz almashinuvi, oksidlanish-qaytarilish, konsentrlash, biokimyoviy funksiyalarni bajaradi.

Gaz funksiyasi fotosintez va nafas olish bilan bog'liq. Yer atmosferasida dastlab kislorod bo'lmagan, karbonat angidrid ko'p bo'lgan. Dastlabki avtotroflar karbonat angidrididan organik modda sintezlab, kislorod chiqara boshlaganda atmosfera tarkibi asta-sekin o'zgarib, hozirgi holatga kelgan.

Konsentrlash funksiyasi tirik organizmlarning atrof-muhitdan kimyoviy elementlarni olib, yangi birikmalar sintezlashidan iborat. Bu funksiya yashil o'simliklar va xemosintez bakteriyalar orqali amalga oshadi. Avtotrof organizmlar tuproqdan kaliy, fosfor, azot, vodorod; havodan uglerod olib, organik moddalar sintezlaydi. Konsentrlash funksiyasi

tufayli tirik organizmlar ko'p miqdorda cho'kma jinslar (bo'r, ohaktosh)ni hosil qiladi.

Oksidlanish-qaytarilish funksiyasi — o'zgaruvchi valentlikka ega bo'lgan temir, oltingugurt, marganes, azot va boshqalarning aylanishini ta'minlaydi. Bu funksiyani xemosintezlovchi bakteriyalar bajaradi. Ular H_2S , temir sulfid rudasining ayrim turlari, azot oksidlarini hosil qiladi.

Tirik moddaning biokimyoviy funksiyasi tirik organizmlarning oziqlanishi, nafas olishi, ko'payishi, nobud bo'lgan organizmlarni chirib, parchalanishi bilan bog'liq. Bu jarayonda atomlarning biogen migratsiyasi sodir bo'ladi.

Biosferada moddalarning davriy aylanishi va energiya o'zgarishi tuproqdan kimyoviy elementlarni tirik organizmlar tomonidan o'zlashtirilib, organik moddalar tarkibiga kirishi; organizmlar o'lganida kimyoviy birikmalarga parchalanib, yana tuproq tarkibiga o'tishidan iborat. Bu jarayonda energiya o'zgarishi yuz beradi. Moddalarning davriy aylanishini ta'minlovchi yagona manba quyosh energiyasi hisoblanadi. Yerga tushgan quyosh energiyasining 42% koinotga qaytariladi, 58% atmosfera va tuproqqa yutiladi. Yerga yutilgan energiyaning 10% suvni bug'latish uchun sarflanadi. Har bir minutda Yer yuzidan 1 mlrd. tonnaga yaqin suv bug'lanadi. Yerga yetib kelgan quyosh nurining 0,1–0,2% yashil o'simliklarning fotosintez jarayoniga sarflanadi. Fotosintez orqali kimyoviy elementlar yopiq davra bo'ylab aylanadi; energiyaning o'zgarishi sodir bo'ladi.

Atomlarning biogen migratsiyasi tirik organizmlarning oziqlanishi, nafas olishi, ko'payishi, organik moddalarning sintezi, parchalanishi orqali amalga oshadi. Bu jarayonda C, O, N, P va boshqalar qatnashadi; kimyoviy elementlar tuproq, suv va atmosferadan tirik organizmlarga, ulardan yana Yer qobig'iga o'tadi. To'xtovsiz davom etadigan bu jarayonda atmosfera kislorodining hammasi 2000 yil, karbonit anhidrid 200–300 yil, biosferadagi suv 2 mln yil davomida tirik modda orqali o'tadi. Tirik organizmlar tabiatda kam uchraydigan elementlarni ham to'plash xususiyatiga ega. Uglerod konsentratsiyasi o'simliklarda yer po'stlog'iga nisbatan 200 marta, azot konsentratsiyasi — 30 marta ortiq. Migratsiyada 140 ga yaqin elementlar qatnashadi.

Biogen migratsiyaning 2 xili mavjud. Ulardan birinchisi mikroorganizmlar, ikkinchisi ko'p hujayrali organizmlar tomonidan amalga oshiriladi. Migratsiyaning birinchisi ikkinchisidan ustun turadi. Keyingi yillarda atomlarning biogen migratsiyasida odamning ro'li tobora ortib bormoqda.

Karbonning davriy aylanishi. Fotosintez jarayonida yashil o'simliklar karbonat anhidridni o'zlashtirib, karbonsuvlar, lipidlar, oqsillar sintezlaydi. Bu moddalarni o'simlik bilan birga o'txo'r hayvonlar iste'mol qiladi. Tirik organizmlar nafas olganida, o'simlik va hayvonlar qoldig'i

chiriganda karbon yana atmosferaga chiqadi. To'xtovsiz davom etadigan bu jarayonda karbonning bir qismi tuproqda organik birikmalar tarkibiga, dengiz suvida ko'mir kislotalaning suvda eriydigan tuzlari sifatida yoki ohaktosh (CaCO_3), bo'r, korallar tarkibida cho'kindi jinslar shaklida to'planadi. Vaqt o'tishi bilan tog' hosil bo'lish jarayonida cho'kma jinslar yana yuqoriga ko'tarilib davriy aylanishga kirishishi mumkin. Karbon toshko'mir, gaz va neft mahsulotlari, yog'ochning yonishi jarayonida ham ajralib chiqadi.

Azotning davriy aylanishi. Azot — nuklein kislotalar va oqsillarning tarkibiy qismi. Atmosfera azoti chaqmoq paytida kislorod bilan birikib, azot (IV) oksid hosil qilgandan so'ng o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Lekin havodagi azotning asosiy qismini tuproqda azot fiksatsiyalovchi va ildiz tugunak bakteriyalari o'zlashtiradi. Ular faoliyati tufayli bir yilda tuproqqa 25 kg azot o'tadi. O'simlik oqsillari hayvonlar uchun azot manbayi bo'ladi. Organik qoldiqlar chiriganda ammiak ajralib chiqadi. Ammiakni qisman o'simliklar va bakteriyalar o'zlashtiradi. Bakteriyalar ammiakni nitratlarga aylantiradi. Nitratlarni o'simlik va mikroorganizmlar o'zlashtiradi; bir qismini bakteriyalar elementar azotgacha qaytarib, atmosferaga chiqaradi. Bu jarayon *denitrifikatsiya* deyiladi.

Biosfera evolutsiyasi uch bosqichga bo'linadi. *1-bosqich* birlamchi biosferaning hosil bo'lishi bundan 3 mlrd. yil oldin boshlanib, paleozoyning kembriy davrigacha davom etgan. *2-bosqich* bundan 0,5 mlrd. yil oldin kembriyda boshlanib, hozirgi zamon odamlari paydo bo'lishigacha davom etgan. *3-bosqich* bundan 40-50 ming yil ilgari boshlanib, hozir davom etmoqda. Birinchi va ikkinchi bosqich faqat tabiiy qonuniyatlar asosida o'tgan; bu davrda hayot paydo bo'lgan va rivojlangan. Shuning uchun bu ikki davr *biogenez bosqichi* deyiladi. Uchinchi davr esa kishilik jamiyatining paydo bo'lishi bilan bog'liq bo'lganidan *noogenez bosqichi* deyiladi.

Biogenez bosqichi. Biosfera yerda dastlabki organizmlar paydo bo'lishi bilan birga shakllangan, so'ngra tirik organizmlar evolutsiyasi bilan birga o'zgarib borgan. Dastlabki geterotrof anaerob organizmlar abiogen hosil bo'lgan organik moddalar bilan oziqlangan. Organik moddalar tanqisligi sharoitida tabiiy tanlanish tufayli dastlab xemosintezlovchi, keyinroq fotosintezlovchi avtotrof organizmlar kelib chiqqan. Avtotroflar atmosferadagi karbonat angidridni o'zlashtirib, organik modda sintezlagan va kislorod ajratib chiqargan. Erkin kislorodning paydo bo'lishi bilan atmosfera yuqori qatlamida organizmlarni ultrabinafsha nurlarning halokatli ta'siridan himoya qiladigan ozon ekrani hosil bo'lgan. Bunday sharoit aerob nafas oluvchi organizmlar va ko'p hujayralilarning rivojlanishiga olib kelgan. Ozon ekrani organizmlarning quruqlikka chiqishiga imkon bergan.

Dastlabki ko'p hujayralilar bundan 500 mln. yil oldin atmosferada kislorod miqdori 3% ga yetganida paydo bo'lgan. Dengiz suvining kislorod bilan boyishi, aerob nafas olishda ko'p energiya hosil bo'lishi organizmlar sonining ortib, morfologik va funksional murakkablashuviga olib kelgan. Paleozoy erasida hayot quruqlikda ham tarqala boshlagan. Bu eranig o'rtalarida kislorodning atmosferadagi miqdori 20% ga yetdi; kislorodning hosil bo'lishi bilan sarflanishi o'rtasida muvozanat paydo bo'ldi.

Noogenez bosqichi. Odamning paydo bo'lishi biosfera evolutsiyasining cho'qqisi. Bu davrdan boshlab biosfera insonning ongli faoliyati ta'sirida rivojlana boshladi. Noosfera (yunoncha *nooc* — aql va *sfera* — shar) tushunchasini fransuz E.Lerua (1927) taklif etgan; rus olimi V.I. Vernadskiy asoslab bergan. Vernadskiy ta'biricha noosfera — inson faoliyati ta'sirida o'zgargan biosferadan iborat.

Odamning biosferaga ta'siri. Odam — biosferaning tarkibiy qismi; U barcha hayotiy manbalar: havo, oziq, suv, energetik va qurilish resurslarini biosferadan oladi; biosferaga uy-ro'zg'or, sanoat chiqindilarini chiqarib tashlaydi. Uzoq yillar davomida odamning bunday faoliyati biosferadagi munosabatni buzmagani. Lekin so'nggi yuz yil davomida sanoat ishlab chiqarishining kengayib borishi bilan insoniyatning biosferaga tazyiqi keskin ortdi. Buning oqibatida tabiiy resurslarning kamayib ketishi, hayvon va o'simliklarning bir qancha turlari qirilib ketishi, organizmlar yashash muhitining sanoat va uy-ro'zg'or chiqindilari, zararli kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi, tabiiy ekosistemalarning buzilishidan iborat muammolar paydo bo'ldi. Chunki kimyoviy moddalar suv va tuproqqa tushib, o'simlik va hayvonlar to'qimalarida to'planadi. Ulardan odam organizmiga o'tib, har xil mutatsiyalarni paydo qilishi mumkin.

Iqlimdagi o'zgarishlar. Atmosfera va gidrosferaga antropogen ta'sirning kuchayishi biosferada «parnik effekti» deb ataladigan iqlim o'zgarishiga olib kelmoqda. «Parnik gazlar», jumladan karbon oksidi, metan, azot oksidi, shuningdek sovutgichlarda qo'llaniladigan freonlar xuddi shisha singari yer sirtidan tarqaladigan infraqizil nurni yutib, issiqlikni atmosferada saqlanib qolishiga sabab bo'ladi (167-rasm). Atmosferada CO₂ miqdori 1969–1987-yillar davomida 9% ga, metan miqdori 19-asr oxiridan hozirgacha 2 marta ortgan. CO₂ ning ortishi asosan organik yonilg'ining ko'p yoqilishi, o'rmonlarning kamayib ketishi bilan, CH₄ ning ortishi ko'mir konlarining ishlatilishi, qoramollar sonining ortishi (metan — kavshovchi mollar metabolizmining asosiy mahsuloti), tuproq namligi ortishi (botqoqlanish) bilan bog'liq. Atmosferada haroratning ortishi asosan CO₂ bilan bog'liq.

Taxmin qilinishicha, 2025-yilda atmosferadagi CO₂ miqdori ikki baravar ortishi bilan Yer yuzida harorat 1°C ga ko'tariladi, 21-asr



167-rasm. Parnik effekti: 1 — yer yuzasining isishi, 2,3 — atmosferaning ifloslanishi bilan Yerdan chiqayotgan issiqlikning qaytarilishi.

oxirlarida Yer yuzida harorat 3°C ga ortadi. Harorat keyingi 100 yil davomida $0,6^{\circ}\text{C}$ ga ko'tarilganligi taxmin qilinmoqda. Haroratning qisman ko'tarilishi ob-havoda katta ekstremal o'zgarishlarga: jazirama issiq va quruq kunlar kuchli yomg'irli kunlar bilan tez-tez almashinib turishi, kuchli to'fon, bo'ronli kunlarning ko'payishiga, materiklar ichkarisida haroratning ko'tarilishi, Markaziy Osiyo hududlarida yog'ingarchilikning kamayib, g'alla hosilining keskin qisqarishiga sabab bo'ladi. Cho'llanish jarayoni Yer yuzi "o'pkasi" tropik o'rmonlarning kamayib ketishiga olib keladi. Harorat ko'tarilishi, muzliklarning qisman erishi okean sathining ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Okean sathi hatto 1 m ga ko'tarilganda Misr, Bangladesh, AQSH, Hindiston, Xitoy kabi mamlakatlarda ekiladigan yerlarning ko'p qismi suv ostida qoladi.

Ozon qavatining yemirilishi. Ozon oz miqdorda atmosferaning hamma qatlamlarida bo'ladi. Ozon Yer yuzasidan 20–25 km balandlikda eng ko'p miqdorda bo'lib, atmosferaning ozon ekranini hosil qiladi. Ozon qavati organizmlar uchun o'ta halokatli bo'lgan ultrabinafsha nurlarni yutadi. 1982-yilda Antarktida ustida, 1987-yilda Shimoliy qutb ustida atmosferaning ozon qavatida teshik paydo bo'lganligi to'g'risida xabar berildi. Keyinchilik bunday teshiklar Kanada, Rossiya va Skandinaviya mamlakatlari ustida paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun 1987-yilda Monreal shahrida 50 davlat vakillari ozonni yemiruvchi freonlar ishlab chiqarilishini 50% ga kamaytirish to'g'risida bitimni imzolashdi.

Atmosferaning ifloslanishi. Sanoat korxonalari, transport har yili oltingugurt gazi, uglerod va og'ir metallar (qo'rg'oshin, mis, xrom, kadmiy, nikel va boshqalar) zarrachalaridan yuz minglab tonna chiqindilarni atmosferaga chiqarib turadi. Havodagi oltingugurt gazi (H_2S) kislotali yomg'irlarni paydo qiladi. Bunday yomg'ir ko'l, daryo, hovuzlardagi barcha jonivorlarni qirib yuboradi. Kislotali yomg'irlar tufayli AQSH, Shvetsiya, Germaniya kabi sanoati rivojlangan davlatlardagi ko'plab suv havzalari o'lik havzalarga aylanib qolgan. Kislotali yomg'irlar o'rmonlar va bog'larning yo'qolib ketishiga olib keladi. Tojikistonning Tursunzoda shahri atrofida qurilgan aluminiy zavodidan atmosferaga chiqarilayotgan chiqindilar Surxondaryoning chegara hududlaridagi anorzorlarni barham topishiga, odamlar va qishloq xo'jalik hayvonlari o'rtasida kasalliklarning ko'payishiga olib keldi.

Suv havzalarining ifloslanishi. O'tgan asr davomida suv resurslaridan sug'orish va sanoat korxonalari ehtiyojlari uchun pala-partish foydalanilish daryolar suvini kamayishi va qurib qolishiga, o'rmonlarning yo'qolib ketishiga sabab bo'ldi. Buning oqibatida Orol dengizi suvi keskin kamayib, ko'plab tabiiy suv havzalari yo'q bo'lib ketishi Orolbo'yida ekologik vaziyatni juda keskinlashuviga olib keldi.

Suv havzalarini oqova suvlar, neft mahsulotlari bilan ifloslanishi katta xavf tug'diradi. Suvni o'g'it, chorvachilik va uy-ro'zg'or chiqindilari bilan ifloslanishi ko'k-yashil suvo'tlarning barq urib rivojlanishiga (suvning "gullashi"), cho'kma chirindilarning ko'payib, suvda kislorodning kamayishiga, natijada suv hayvonlarining halok bo'lishiga sabab bo'ladi. Neft suv yuzasini yupqa plyonka holida qoplab olib, suvga kislorod o'tishiga; suv bilan atmosfera o'rtasida gaz almashinuviga to'sqinlik qiladi. Bu hol suvdagi barcha organizmlarning qirilib ketishiga olib keladi.

O'rmonlarning yo'q bo'lib ketishi. Atmosfera, tuproq va suv havzalarining ifloslanishi Yevropa va Shimoliy Amerika o'rmonlaridagi daraxtlarning kasallanishi va qurib qolishiga sabab bo'lmoqda. Har yili Yer yuzida minglab gektar o'rmondagi daraxtlar yog'och va yoqilg'i yoki boshqa ekinlar uchun joy ochish maqsadida kesib, yo'q qilinmoqda. Ayniqsa Yerning "o'pkasi" tropik o'rmonlarning keskin kamayib borishi insoniyatni tashvishga solmoqda. O'rmonlarning yo'q bo'lib ketishi biosfera iqlimi, suv rejimi va tuprog'i tarkibining o'zgarishiga olib keladi.

Biologik xilma-xillikning kamayishi. Ma'lumotlarga ko'ra Yer yuzida 5 mln.dan 30 mln. gacha jonivorlar turi tarqalgan. Ulardan faqat 1,7 mln.ga yaqini o'rganilgan. Barcha turlar majmuyi Yer yuzi biologik xilma-xilligini hosil qiladi. Tropik o'rmonlar Yer yuzining 7% ni egallaydi; lekin ularda barcha turlarning yarmidan 80% gacha qismi tarqalgan. Tropik iqlimdan shimolga yaqinlashgan sayin turlar xilma-xilligi kamayib boradi. Masalan, 50 ga maydonda Malayziya tropik o'rmonlarida daraxtlarning 835 turi, Panamada 300 turi, Vashington shtatida 40 turi, Sharqiy Sibirda 5–6 turi

uchraydi. O'rmonlarning kesilishi, qo'riq yerlarni o'zlashtirilishi, daryolar o'zanining o'zgartirilishi, sun'iy ekosistemalarning barpo etilishi tufayli tabiiy muhitning o'zgarishi organizmlarning qirilib ketishiga, biologik xilma-xillikning kamayishiga olib keladi.

Odamlar hozir turlarning faqat 0,1% dan foydalanishadi. Oziq-ovqat uchun 50 xilga yaqin o'simlik ishlatiladi. Holbuki, 75000 ga yaqin o'simlikning yeyiladigan qismlari bor. O'simlik inson uchun oziq-ovqat, qurilish va energiya manbai; ulardan dori-darmon sifatida foydalaniladi, Yer yuzida mavjud organizmlar xilma-xilligining saqlab qolinishi kelgusida seleksiya ishlarida foydalanish uchun zarur bo'ladi. Gen injenerligi, klonlash orqali foydali xususiyatlar, masalan qurg'oqchilik, sovuq, kasallik va zararkunandalarga chidamli nav va zotlarni yaratish uchun ham biologik xilma-xillikni saqlab qolish zarur.

Energetika muammolari. Sanoat ishlab chiqarishi, moddiy ashyolarni yaratish uchun zarur bo'lgan elektr energiyani issiqlik, gidro va atom elektr stansiyalari beradi. Issiqlik elektr stansiyalari atmosferani ifloslantiradi: gidroelektr stansiyalari katta suvomborlari qurishni taqozo etadi. So'nggi yillargacha atom elektr stansiyalari ekologik jihatdan eng toza hisoblanar edi. Lekin Chernobil AES dagi halokat bunday atom elektr stansiyalarda xavfsizlikni ta'minlashda muayyan muammolar mavjudligini ko'satdi.

Ekologik reaksiyalar zanjiri. Biosfera va ekosistemalarning ayrim komponentlari o'rtasidagi murakkab bog'lanish odamning ekosistemalarga har qanday ta'siri har xil, ko'pincha kutilmagan oqibatlariga sabab bo'ladigan reaksiyalar zanjiriga olib kelishi mumkin. Masalan, ekin ekish, yo'l, shahar qurish maqsadida o'rmonlarni kesib tashlanishi yerosti suvlari sathining pasayishiga, daryolar suvining kamayishiga, iqlimni quruqlashib, tuproqni shamol eroziyasiga uchrashiga sabab bo'ladi.

O'rmonlarning yo'qolishi tuproqdagi suvning qayta taqsimlanishiga, tuproq suv eroziyasining kuchayishiga olib keladi. O'rmondagi yomg'ir va kuchli toshqin suvlari tuproqning to'shalma qatlamiga, undan tuproqqa shimiladi; suv yo'llari orqali asta-sekin ko'l, daryo yoki botqoqlikka kelib quyiladi. Daraxt bo'lmaganida suv tuproqqa yaxshi shimilmasdan pastqam joylarda jarliklar hosil qilib, tuproqni dengiz yoki okeanga oqizib ketadi. Daryolarning quyilish joyida tuproq cho'kib, irmoqlar sayozlanib qoladi. Daraxtlar kesilishi tufayli tuproqda suv zaxirasi kamayadi, hosildorlik pasayadi.

Kalit so'zlar: biosfera chegaralari, tirik modda funksiyasi, moddalarning davriy aylanishi, biogen migratsiya, neogenez, ekologik reaksiyalar zanjiri.

Javob bering va bilimingizni baholang

1. Terminlar va ular ma'nosini juftlab yozing: A-biom. B-ekosistema. D-biotsenoz. E-biosfera. F-populatsiya. G- ekologik omil. I-yashash muhiti: 1- Yerning tirik organizmlar tarqalgan qobig'i. 2-tirik organizmlar va ular yashaydigan muhit majmuasi. 3-tabiatning tirik organizmlar yashab turgan qismi. 4-muhitning organizmga ta'sir ko'rsatadigan elementi. 5-muayyan hududda tarqalganlar bir turga mansub individlar guruhi. 6-nisbatan bir xil sharoitda yashaydigan tirik organizmlar majmuasi.

2. Terminlar va ularning ma'nosini juftlab ko'rsating: A-optimum. B-chidamlilik chegarasi. D-cheklovchi omil. E-biologik ritm. F- foto-periodizm. G-biotik omil. H-abiotik omil: 1-tirik organizmlarning ozaro ta'siri. 2-organism yashashi mumkin bo'lgan chegarasidan chiqadigan omil. 3-omilning organizm yashashi mumkin bo'lgan chegarasi. 4- omilning organizm yashashi uchun zarur bo'lgan eng qulay chegarasi. 5-organizmlarning kun uzunligiga javob reaksiyasi. 6-organizmlar hayotidagi mavsumiylik.

3. O'simliklarning qishki sovuqqa chidamliligi nima bilan bog'liq? A-barg og'izchalari kamayadi. B-barg to'kadi. D-barglar sirti oqish tuk bilan qoplanadi. E-hujayralarda qand konsentratsiyasi ortadi. F-hayotiy jarayonlar pasayadi. G-barglar mayda bo'ladi.

4. Qanday populatsiyalar barqaror bo'ladi? A-uzoq umr ko'radigan. B-qisqa umr ko'radigan. D-yirik. E-mayda. F-serpusht. G-kampusht. H-yosh tarkibi har xil. I-kam sonli.

5. Biogeotsenozlardagi oziq zanjirida organizmlar joylashuvi taqribini aniqlang: A-fitofaglar. B-parchalovchilar. D-produtsentlar. E-yirtqichlar. F-etxo'rlar.

6. Biosfera sferalari va ular uchun xos xususiyatlarni juftlab yozing: A-biosfera. B-gidrosfera. D-litosfera, E-troposfera. F-atmosfera: 1-unda kislorod ozon ekrani hosil qiladi. 2-hayot uning quyi qismida tarqalgan. 3-Yerning tirik organizmlar tarqalgan qismi. 4-tirik organizmlar asosan uning yuza qismida uchraydi. 5-tirik organizmlar hamma qismida uchraydi.

7. Biosferada karboning davriy aylanishini biologik davraga kirishidan boshlab tartib bilan ko'rsating: A-nafas olish, chirish va yonish jarayonida atmosferaga chiqadi. B-organik moddalar tarkibida o'txo'r organizmlar tanasiga o'tadi. D-bir qismi cho'kindi jinslar shaklida to'planadi. E-fotosintez jarayonida organik moddalar tarkibiga kiradi. F-yashil o'simliklar barglariga o'tadi.

Ko'p tanlov javobli test topshiriqlari yordamida mustaqil bilim olish va o'zini o'zi baholash

Ko'p tanlov javobli test topshiriqlarning quyidagi shakllari mavjud:

A. Teng nisbatda to'g'ri va noto'g'ri javoblardan iborat topshiriqlar (1-topshiriq).

B. Qarama-qarshi tushunchalardan iborat juft topshiriqlar (2,3-topshiriqlar).

D. O'zaro mos keladigan tushunchalarni aniqlash topshiriqlari (4,5-topshiriqlar).

E. To'g'ri ketma-ketlikni aniqlash topshiriqlari (6,7-topshiriqlar).

F. So'zsiz rasmlarni o'qish topshiriqlari (8-topshiriq).

Mashq qilish uchun ko'p tanlov javobli topshiriqlar (C=40):

1. Qaysi o'simliklar tabobatda keng qo'llaniladi?

A- lola. B- ismaloq. D- chitir. E- namatak. F- moychechak. G- g'umay. H- kiyiko't. I- gulhayri.

2. Ichki sekretiya bezlarini ko'rsating:

A- qalqonsimon bez. B- so'lak bezlari. D- yog' bezlari. E- ter bezlari. F- buyrak usti bezi. G- gipofiz.

3. Tashqi sekretiya bezlarini ko'rsating. (2-topshiriqqa qarang).

4. Organlar va ular funksiyasini juftlab ko'rsating.

A- o'pka. B- buyrak. D- jigar. G- skelet va muskullar. D- teri. E- til: 1- himoya. 2- tuyg'u. 3- ta'm bilish. 4- nafas olish. 5- tayanch harakatlanish. 6- ayirish.

5. O'simliklar oilalari va ularga mansub turlarni juftlab ko'rsating:

A- qoqidoshlar. B- bug'doydoshlar. D- gulhayridoshlar. E- atirgul-doshlar. F- loladoshlar. G- ituzumdoshlar: 1- aloy. 2- tariq. 3- g'o'za. 4- namatak. 5- pomidor. 6- moychechak.

6. Qo'l suyaklarini yuqoridan boshlab tartib bilan ko'rsating.

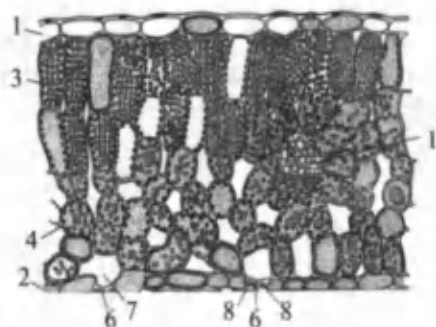
A- bilakuzuk. B- bilak-tirsak. D- barmoqlar. E- yelka. F- kaft.

7. Ildiz zonalarini uchki qismidan boshlab tartib bilan ko'rsating:

A- so'rish. B- bo'linish. D- qin. E- o'tkazish. F- o'sish.

8. Quyidagi tushunchalar o'rniga rasmdagi raqamlarni qo'ying:

A- barg og'izchasi. B- g'ovak to'qima. D- ostki epidermis. E- ustki epidermis. F- ustunsimon hujayralar. G- og'izchani yopuvchi hujayralar. H- og'izcha osti bo'shlig'i. I- barg tomirlari.



- quyidagi javoblar qolipini ko'chirib yozing (qavs ichida to'g'ri javoblar soni berilgan):

1. (4)
2. (3)
3. (3)
4. A- B- D- E- F- G-
5. A- B- D- E- F- G-
6. 1- 2- 3- 4- 5-
7. 1- 2- 3- 4- 5-
8. A- B- D- E- F- G- H- I-

- test topshiriqlarini o'qib chiqib, ularning javobini yuqoridagi qolipga yozing;

- 1,2,3,6,7- topshiriqlar javobini yozma bosh harflar, 4,5,8- topshiriqlarga raqamlar orqali yozing;

- o'z javoblaringizni kitobning so'nggi sahifalarida berilgan to'g'ri javoblar bilan taqqoslang;

- noto'g'ri ko'rsatgan javoblaringizni halqa chiziq ichiga oling;

- ko'rsatilmagan to'g'ri javoblaringizni tik chiziq o'ng tomoniga chiqarib yozing;

- quyidagi formulani daftarga ko'chirib oling:

$$X = \frac{C - \sum_{i=1}^n (a_i + b_i)}{C} D$$

C – test bo'yicha lozim bo'lgan to'g'ri javoblar soni ($C=40$);

D- ilmga qo'yiladigan eng yuqori ball (masalan, 5 yoki 100);

a- noto'g'ri ko'rsatilgan javoblar soni;

b- ko'rsatilmagan to'g'ri javoblar soni.

- formuladagi **a** va **b** ning qiymatlarini hisoblab chiqing;

- formuladagi ifodalarning qiymatlarini qo'yib, o'z bilimingizni baholang.

TEST TOPSHIRIQLARINING JAVOBLARI

I. Botanika

1-bob. Bakteriyalar, zamburug'lar

(C=32): 1=A, D, G, I; 2=A-3, B-1, D-4, E-2; 3=B, E, F, H. 4=A-2, B-4, D-3, E-1. 5=A-2, B-4, D-3, E-1. 6=D, E, F. 7=A-2, B-5, D-1, E-4, F-3. 8=A, B, G, H.

2-bob. O'simliklar sistemikasi: suvo'tlar, lishayniklar

(C=43): 1= B, D, F. 2=1-E, 2- D, 3-A, 4-G, 5-F, 6-B. 3=A, F, G, I. 4=A, D, E. 5=A-3, B-1, D-2, E-5, F-4, G-6. 6=A-3, B-2, D-6, E-5, F-1, G-4. 7=1-D, 2-A, 3-B, 4-E, 5-F. 8=D, E, F, H, J. 9=A-2, B-3, D-4, E-1, F-5.

3-bob. Yuksak sporalı o'simliklar

(C=45): 1=A, D, G. 2=A-3, B-4, D-2, E-5, F-1. 3=A, B, E, I. 4=D, G, I, K. 5=1-B, 2-I, 3-F, 4-H, 5-D, 6-A. 6=A, D, G, H. 7=1-D, 2-G, 3-F, 4-A, 5-B, 6-E. 8=B, E, F, G, H, I. 9=1-D, 2-F, 3-A, 4-B, 5-E.

4-bob. Urug'lı o'simliklar: ochiq urug'lilar

(C=36): 1=A, E, F, G. 2=B, D, E. 3=A, D, G, I. 4=B, E, F, H, J. 5=B, D, F, G, J. 6=A, E, H, I, K. 7=A, D, F. 8=B, E, G. 9=D, E, F, G.

Gulli o'simliklarning tuzilishi

(C=55): 1=A, E, G, H, J, L. 2=A-4, B-6, D-7, E-1, F-3, G-5, H-2. 3=D, E, F, I, K. 4=A, B, G, H, I. 5=A, B, G, H, I. 6=D, E, F, J, K. 7=D, E, F. 8=A, B, G. 9=A-2, B-4, D-5, E-6, F-1, G-3. 10=A-3, B-4, D-6, E-5, F-2, G-1.

Ildiz, poya, barg

(C=55): 1= A-2, B-4, D-3, E-1. 2=1-F, 2-D, 3-E, 4-A, 5-B. 3=A-4, B-3, D-2, E-6, F-5, G-1. 4=A-5, B-8, D-7, E-2, F-3, G-4, H-1, I-6. 5=1-D, 2-F, 3-A, 4-E, 5-B. 6=A-6, B-5, D-2, E-4, F-7, G-3, H-1, I-8. 7=A-2, B-5, D-3, E-6, F-1, G-4. 8=1-D, 2-A, 3-E, 4-F, 5-B. 9=A-7, B-3, D-8, E-6, F-4, G-2, H-5, I-1.

Gul, urug', meva

(C=47): 1=A-7, B-6, D-3, E-2, F-5, G-4, H-1. 2=A-5, B-6, D-4, E-1, F-2, G-3. 3=A-3, B-2, D-1, E-5, F-4. 4=A-8, B-6, D-3, E-7, F-2, G-5, H-4, I-1. 5=B, D, F. 6=A-4, B-5, D-1, E-6, F-2, G-3. 7=I-D, 2-F, 3-I, 4-A, 5-F, 6-G, 7-H, 8-B. 8=D, E, F, H.

5-bob. Gulli o'simliklar sistematikasi: ikki va bir urug'pallalillar sinfi:

(C=42): 1=B, D, G, I, K. 2=A-5, B-3, D-4, E-2, F-1. 3=A-4, B-1, D-2, E-5, F-3. 4=A-3, B-1, D-4, E-2. 5=A-2, B-3, D-4, E-1. 6=A, E, F, H, J. 7=D, E, H, I. 8=A, B, F, G. 9=A, E, F. 10=B, D, G.

6-bob. O'zbekiston o'simliklar dunyosi, o'simliklar dunyosining rivojlanishi.

(C=47). 1=B, D, F, G. 2=D, E, F, I. 3=A, B, G, H. 4=A, B, G. 5=D, E, F. 6=A, F, G, H. 7=B, D, E, I. 8=E, F, G. 9=A, B, D. 10=A, B, G. 11=D, E, F. 12=A, D, E. 13=1-F, 2-D, 3-G, 4-B, 5-A, 6-E.

II. Zoologiya

1-bob. Hayvonlar to'g'risida ma'lumot

(C=29): 1=A-3, B-5, D-2, E-6, F-1, G-4. 2=A-3, B-4, D-1, E-2. 3=A, B, G, H. 4=D, E, F, I. 5=D, E, F, G. 6=1-H, 2-E, 3-A, 4-D, 5-G, 6-B, 7-F.

2-bob. Bir hujayralilar

(C=31): 1=A, B, D. 2=B, D, G, H. 3=A, E, F, J. 4=B, D, F. 5=A, E, G. 6=A, F, G, I. 7=A, B, D, H. 8=A, D, E. 9=B, F, G.

3-bob. Umuptqasiz ko'p hujayralilar: Bo'shliqichlilar tipi

(C=23): 1=A, E, F. 2=B, D, G. 3=A-4, B-1, D-3, E-6, F-6, G-7, H-2. 4=D, E, F, I, K. 5=A, B, G, H, I.

Yassi chuvalchanglar tipi

(C=35): 1=A, B, F, G, H. 2=B, G, D. 3=A, D, G, H. 4=A, D, E, G, H. 5=B, E, G, I. 6=B, D, F, I, J. 7=1-D, 2-E, 3-G, 4-F, 5-H, 6-J, 7-A, 8-I, 9-B.

To'garak chuvalchanglar tipi

(C=21): 1=B, D, F, H. 2=A, D, E. 3=B, D, G. 4=1-G, 2-F, 3-B, 4-A, 5-D, 6-H, 7-G. 5=A-2, B-1, D-4, E-3.

Halqali chuvalchanglar tipi

(C=29): 1=B, D, F, H. 2=A, E, F. 3=A, B, G. 4=A, G, H, J, K. 5=D, E, F. 6=B, D, E, F, F, I. 7=A, E, F, H, J.

Molluskalar tipi

(C=38): 1=A, D, G, H. 2=1-D, 2-A, 3-B. 3=A, E, F. 4=A, E, G. 5=A, B, G, H, I, M. 6=D, E, F, J, K, L. 7=A, D, F, G, H. 8=A, F, G, I. 9=B, D, E, I.

Qisqichbaqasimonlar va o'rgimchaksimonlar sinflari

(C=42): 1=A, B, E, H. 2=A-2, B-5, D-3, E-4, F-1. 3=A, B, D, G. 4=A-3, B-2, D-4, E-8, F-5, G-1, H-6, I-7. 5=1-B, 2-F, 3-A, 4-E, 5-D. 6=D, F, G, H. 7=A, D, E, H. 8=B, E, F, I. 9=A, D, G, H.

Hasharotlar

(C=47): 1=A-4, B-6, D-2, E-7, F-5, G-3, H-1, I-8. 2=A-4, B-2, D-5, E-1, F-3. 3=A-4, B-5, D-2, E-8, F-1, G-6, H-7, I-3. 4=D, E, F, I, J. 5=A, B, G, H, K. 6=A-4, B-9, D-5, E-8, F-2, G-7, H-10, I-6, J-3, K-1. 7=A-4, B-6, D-5, E-1, F-3, G-2.

4-bob. Xordalilar tipi, boshxordalilar sinfi

(C=25): 1=E, F, G, H, I. 2=A, B, D. 3=A, D, B, I. 4=A, E, F, H, I. 5=A, B, H, I. 6=A, D, F, H.

Tog'ayli va suyakli baliqlar sinflari

(C=51): 1=A, D, F, J, K, M. 2=A-2, B-6, D-4, E-3, F-1, G-5. 3=A-5, B-1, bD-2, E-3, F-6, G-4. 4=A-5, B-6, D-8, E-1, F-2, G-3, H-9, I-7, J-4. 5=A-3, B-2, D-1, E-5, F-4. 6=A, B, D, H. 7=E, F, G, I. 8=D, E, G, H. 9=A, B, F, I. 10=A, D, F. 11=B, E, H. 12=A-2, B-1, D-3.

Suvda hamda quruqlikda yashovchilar sinfi

(C=40): 1=D, E, F, G. 2=A, B, H, I. 3=A-1, B-3, D-5, E-2, F-4. 4=A-5, B-2, D-6, E-7, F-4, G-3, H-2. 5=A-5, B-3, D-4, E-8, F-7, G-1, H-9, I-2. 6=1-E, 2- B, 3- F, 4-A, 5-D, 6-G. 7=A, E, G. 8=B, D, F.

Sudralib yuruvchilar sinfi

(C=39): 1=A, E, F, H, I. 2=A-5, B-4, D-3, E-1, F-2. 3=A-2, B-6, D-7, E-4, F-1, G-5, H-3, I-8, J-9, K-10. 4=A, B, F. 5=A-3, B-2, D-4, E-1, F-5. 6=D, E, F, H. 7=D, E, G. 8= A-3, B-4, D-6, E-2, F-5.

Qushlar sinfi

(C=42): 1=A, B, E, H. 2=A-2, B-5, D-3, E-4, F-1. 3=A, B, D, G. 4=A-3, B-2, D-4, E-8, F-5, G-1, H-6, I-7. 5=1-B, 2-F, 3-A, 4-E, 5-D. 6=D, F, G, H. 7=A, D, E, G. 8=B, E, F, I. 9=A, D, G, H.

Sutemizuvchilar sinfi

(C=44): 1=A, B, E, I, K. 2=A-3, B-5, D-2, E-4, F-1. 3=A-1, B-3, D-5, E-2, F-4, G-6, H-7. 4=A-3, B-6, D-7, E-5, F-4, H-1, G-8, I-2. 5=A-2, B-7, D-6, E-1, F-3, G-5, H-4. 6=A-6, B-2, D-7, E-5, F-4, G- 3, H-8, I-1. 7=A-3, B-1, D-2, E-4.

Hayvonot dunyosining Yer yuzida rivojlanishi

(C=23): 1=A, D, F. 2=E, F, G. 3=A, B, D. 4=A, B, F, H. 5=B, D, F. 6=1-B, 2- E, 3-H, 4-G, 5-D, 6-A, 7-F.

III. Odam va uning salomatligi

1-bob. Umumiy tushunchalar

(C=40): 1=A-4, B-2, D-6, E-3, F-1, G-5. 2=A-2, B-6, D-4, E-3, F-1, G-5. 3=A-3, B-2, D-5, E-1, F-4, 4=A-3, B-1, D-4, E-5, F-2. 5=A, B, H, I, J, K. 6=A-3, B-1, D-4, E-6, F-5, G-2. 7=A-2, B-6, D-4, E-5, F-3, G-1.

2-bob. Tayanch-harakat sistemasi: odam skeletining tuzilishi

(C=31): 1=A-3, B-5, D-1, E-2, F-4. 2=A-3, B-5, D-4, E-1, F-2, 3=E, G, J, K. 4=A-2, B-3, D-4, E-1. 5=A-5, B-3, D-1, E-2, F-4. 6=1-E, 2-A, 3-F, 4-B, 5-D. 7=A-4, B-2, D-3, E-1.

Muskullar

(C=36): 1=A, D, E, F, K. 2=B, J, D, E, K. 3=A, F, H, G. 4=A, B, G, H, I. 5=D, E, F, J, K. 6=A-5, B-8, D-3, E-2, F-7, G-6, H-1, I-4. 7=A-4, B-3, D-2, E-5, F-1.

3-bob. Qon aylanish sistemasi. Organizmning ichki muhiti

(C=36): 1=A-4, B-1, D-2, E-3. 2=A-2, B-4, D-6, E-1, F-3, G-5. 3=A-3, B-2, D-1. 4=A-3, B-2, D-1. 5=1-E, 2-B, 3-A, 4-F, 5-J, 6-D, 7-I, 8-H, 9-G. 6=A-3, B-4, D-2, E-1. 7=A-3, B-4, D-5, E-6, F-7, G-1, H-2.

Qon aylanish sistemasi organlari

(C=37): 1=A-3, B-4, D-2, E-1. 2=E, F, G. 3=A, B, D. 4=1-B, 2-F, 3-A, 4-E, 5-D. 5=B, D, E. 6=A, D, H, I. 7=A, D, E, H. 8=B, E, F, G. 9=A, B, D. 10=1-E, 2-D, 3-B, 4-A.

4-bob. Nafas olish sistemasi

(C=37): 1=A-4, B-3, D-7, E-2, F-6, G-1, H-5. 2=A-4, B-2, D-1, E-5, F-3. 3=B, E, E, H. 4=1-D, 2-A, 3-E, 4-G, 5-F, 6-B. 5=A, B, E, G, I. 6=B, D, E, G. 7=A-4, B-1, D-5, E-2, F-6, G-3.

5-bob. Ovqat hazm qilish sistemasi

(C=37): 1=A-3, B-1, D-5, E-4, F-6, G-2. 2=A-2, B-3, D-1, E-4. 3=B, D, F, H. 4=A, D, F, I. 5=A, B, F, I, J. 6=D, E, G, H, K. 7=A, E, F, G, K. 8=B, D, H, I, J.

Moddalar va energiya almashinuvi

(C=27): 1=D, E, F. 2=A, B, G. 3=A, D, E. 4=B, D, E. 5=B, F, G. 6=A, E, F. 7=A, B, D, F, I. 8=A-3, B-4, D-1, E-2.

6-bob. Ayirish sistemasi

(C=47): 1=A-2, B-5, D-7, E-1, F-3, G-4, H-6. 2=A, B, D, I. 3=1-A, 2-E, 3-F, 4-I, 5-G, 6-H, 7-B, 8-J, 9-D. 4=B, D, F, I.

5=1-D, 2-A, 3-A. 6=A, E, F, G, K. 7=B, D, H, I, J. 8=A, E, H, I, J. 9=B, D, F, G, K.

7-bob. Ichki sekretsiya bezlari

(C=33): 1=A-3, B-6, D-2, E-1, F-4, G-5. 2=D, E, G, I. 3=D, E, F. 4=A, B, G. 5=A-7, B-1, D-3, E-2, F-5, G-6, H-4, I-9, J-8. 6=A, B, F, H. 7=A-2, B-3, D-4, E-1.

8-bob. Nerv sistemasi, orqa miya

(C=40): 1=A-5, B-2, D-6, E-1, F-3, G-8, H-7, I-4. 2=A-4, B-2, D-1, E-1, F-3. 3=1-E, 2-F, 3-A, 4-B, 5-D. 4=A, B, F, H, I, K. 5=D, E, G, J, L, M. 6=A, B, D, I, J. 7=E, F, G, H, K.

Bosh miya

(C=33): 1= B, E, G, I, K. 2=A-3, B-1, D-5, E-6, F-4, G-2, H-7. 3=A, B, G, H, I. 4=A-3, B-5, D-4, E-2, F-1. 5=A, D, E, H. 6=A, E, G. 7=A-4, B-2, D-1, E-3.

Vegetativ nerv sistemasi, nerv kasalliklari

(C=30): 1=A, E, F. 2=B, D, G. 3=A-3, B-6, D-2, E-1, F-5, G-4. 4=A-4, B-1, D-9, E-2, F-5, G-3, H-8, I-6, J-7. 5=A-5, B-3, D-2, E-1, F-4. 6=A-3, B-1, D-4, E-5, F-2.

Oliy nerv faoliyati

(C=46): 1=A, B, F, G, J. 2=D, E, H, I, K. 3=A, E, E, H, I. 4=D, F, G, J, K. 5=1-F, 2-D, 3-H, 4-B, 5-G, 6-A, 7-E. 6=A-2, B-3, D-1. 7=A-1, B-4, D-2, E-3. 8=A-3, B-1, D-4, E-2. 9=A-3, B-5, D-4, E-7, F-8, G-1, H-2, I-6.

9-bob. Sezgi organlari. Ko'rish analizatorlari

(C=): 1= A-3, B-1, D-2. 2=A-3, B-1, D-2. 3=A-2, B-5, D-3, E-4, F-1, G-6, H-7, I-8. 4=A-3, B-5, D-4, E-1, F-2, G-7, H-8, I-6. 5=1-E, 2-F, 3-A, 4-D, 5-B.

Eshitish va muvozanat saqlash analizatorlari

(C=42): 1=1-B, 2-H, 3-A, 4-E, 5-G, 6-F, 7-D. 2=A, B, G, H. 3=D, E, F, I. 4=A, B, F, H, I. 5=A-5, B-4, D-1, E-2, F-6, G-3. 6=A-7, B-6, D-2, E-4, F-3, G-1, H-5. 7=B, D, G, H, I. 8=A, E, F, H.

10-bob. Ko'payish va rivojlanish

(C=40): 1=B, D, E, H. 2=A, F, G, I. 3=A, B, F, H. 4=D, E, G. 5=A-3, B-6, D-4, E-7, F-1, G-5, H-2. 6=1-E, 2-F, 3-H, 4-A, 5-G, 6-B, 7-D. 7=A-5, B-3, D-1, E-4, F-6, G-2. 8=1-D, 2-B, 3-A, 4-F, 5-E.

IV. Umumiy biologiya

1-bob. Umumiy tushunchalar

(C=38): 1=A-1, B-4, D-2, E-3. 2=A-1, B-4, D-2, E-3. 3=A-3, B-2, D-6, E-5, F-4, G-1. 4=A-2, B-4, D-5, E-1, F-3. 5=A-3, B-2, D-4, E-1. 6=A-4, B-3, D-9, E-7, F-2, G-8, H-10, I-1, J-6, K-5. 7=A-5, B-4, D-3, E-6, F-1, G-7, H-2.

Organik dunyoning zamonaviy sistemasi

(C=48): 1= A-4, B-3, D-1, E-2, 2=I-H, 2-F, 3-I, 4-D, 5-A, 6-E, 7-G, 8-B. 3=A, E, F, I, K, L. 4=B, D, F, H, J, M. 5=A, E, G, I, K, L. 6=A, D, H, I. 7=B, E, F, G. 8=D, E. 9=A, B. 10=A, E. 11=B, D.

2-bob. Sitologiya asoslari, hujayraning tuzilishi

(C=37): 1=A-5, B-6, D-7, E-4, F-1, G-3, H-8, I-2. 2=D, E, F, H, I. 3=A, D, G, H, J. 4=A-3, B-2, D-4, E-6, F-1, G-5, H-7. 5=A-3, B-7, D-2, E-6, F-4, G-8, H-5, I-1, J-9. 6=A-1, B-1, D-2.

Hujayraning kimyoviy tarkibi

(C=33): 1=A-4, B-6, D-5, E-3, F-1, G-2. 2=A, B, E, I. 3=D, F, G, H. 4=A, D, F, G. 5=B, E, H, I. 6=A-5, B-7, D-6, E-2, F-3, G-1, H-4. 7=A, E, G, I.

Hujayrada moddalar almashinuvi

(C=33): 1=D, E, F. 2=A, B, G. 3=1-E, 2-D, 3-A, 4-B. 4=1-A, 2-F, 3-B, 4-E, 5-G, 6-H, 7-D. 5=1-B, 2-H, 3-1, 4-A, 5-D, 6-E, 7-F, 8-G. 6=A-1, B-7, D-3, E-5, F-6, G-8, H-2, I-4.

3-bob. Organizmlarning ko'payishi va individual rivojlanishi

(C=32): 1=1-D, 2-B, 3-A, 4-F, 5-E. 2= A, E, G. 3=A, E. 4=B, D. 5=A, B, D. 6=A, D, F, H, I, K. 7=1-B, 2-D, 3-A, 4-K, 5-F, 6-E. 8=A-3, B-2, D-5, E-4, F-1.

4-bob. Genetika asoslari. Irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlari

(C=28): 1=A-3, B-5, D-1, E-4, F-2. 2=A-4, B-3, D-1, E-7, F-5, G-2, H-6. 3=A-2, B-1, D-8, E-7, F-5, G-6, H-4, I-3. 4=A-4, B-2, D-3, E-1. 5=A-4, B-1, D-2, E-3.

Odam genetikasi. Modifikatsion va mutatsion o'zgaruvchanlik

(C=22): 1=A-3, B-4, D-1, E-2. 2=A-2, B-3, D-1. 3=A-2, B-3, D-1, E-5, F-4. 4=A-3, B-1, D-2. 5=A-5, B-7, D-6, E-3, F-2, G-4, H-1.

5-bob. Seleksiya asoslari

(C=): 1=B, D, F, G, J. 2=A-8, B-6, D-4, E-5, F-3, G-2, H-1. 3=A-4, B-2, D-3, E-1. 4=A, B, E, I. 5=B, E, F, I. 6=B, E, F, H. 7=A, D, G, I.

6-bob. O'simlik va hayvonlar biotexnologiyasi

(C=34). 1=A-5, B-4, D-1, E-2, F-3. 2=A-2, B-1, D-5, E-3, F-4. 3=1-B, 2-D, 3-F, 4-A, 5-E. 4=1-D, 2-A, 3-B, 4-H, 5-F, 6-E, 7-G. 5=A-3, B-4, D-1, E-2, F-5. 6=1-B, 2-A, 3-G, 4-E, 5-D, 6-H, 7-F.

7-bob. Evolutsion ta'limot

(C=28): 1=A, B, F. 2=B, E, F. 3=A-2, B-3, D-4, E-1. 4=A-3, B-1, D-2. 5=A-3, B-1, D-4, E-2. 6=A-3, B-5, D-1, E-2, F-4. 7=A-3, B-2, D-1. 8=D, E, G.

8-bob. Yerda hayotning paydo bo'lishi va rivojlanishi

(C=37): 1=A-3, B-1, D-5, E-4, F-2. 2=1-B, 2-D, 3-E, 4-A, 5-H, 6-G, 7-I, 8-F. 3=1-A, 2-B, 3-D, 4-E, 5-F, 6-G, 7-H, 8-I. 4=1-D, 2-B, 3-F, 4-E, 5-A. 5=A-2, B-4, D-1, E-1, F-3. 6=B, D, G. 7=B, D, E.

Odamning paydo bo'lishi

(C=32): 1=1-E, 2-H, 3-A, 4-D, 5-G, 6-F. 2=A, B, G, I. 3=A, D, E, F. 4=B, F, G. 5=A, D, E. 6=D, E, F. 7=A, B, G. 8=1-G, 2-B, 3-E, 4-F, 5-A, 6-D.

9-bob. Eikologiya asoslari

(C=35) 1=A-3, B-2, D-6, E-1, F-5, G-4. 2=A-4, B-3, D-2, E-6, F-5, G-1, H-7. 3=B, E, F. 4=A, D, G, H. 5=1-D, 2-A, 3-F, 4-E, 5-B. 6=A-3, B-5, D-4, E-1, F-2. 7=1-E, 2-F, 3-B, 4-A, 5-D.

MUNDARIJA

I. Botanika	3
Umumiy ma'lumotlar	3
1- bob. Bakteriyalar va zamburug'lar	5
2- bob. Tuban yashil o'simliklar	14
3- bob. Yuksak sporali o'simliklar	23
4- bob. Urug'li o'simliklar	33
5- bob. Gulli o'simliklarning to'qimalari va organlari	41
6- bob. Gulli o'simliklarning sistematikasi	79
7- bob. O'zbekistonning o'simliklar dunyosi	95
 II. Zoologiya	104
1- bob. Hayvonlar to'g'risida umumiy ma'lumot	104
2- bob. Bir hujayralilar	109
3- bob. Ko'p hujayrali umurtqasiz hayvonlar	118
4- bob. Xordalilar tipi	157
5- bob. Yer yuzida hayvonot dunyosining rivojlanishi	214
 III. Odam va uning salomatligi	218
1- bob. Umumiy tushunchalar	218
2- bob. Tayanch-harakat sistemasi	229
3- bob. Qon aylanish sistemasi	245
4- bob. Nafas olish sistemasi	264
5- bob. Ovqat hazm qilish sistemasi	273
6- bob. Ayirish sistemasi	292
7- bob. Ichki sekretiya bezlari	300
8- bob. Nerv sistemasi	307
9- bob. Sezgi organlari, analizatorlar	328
10- bob. Odam organizmining ko'payishi va rivojlanishi	338

IV. Umumiy biologiya	343
1- bob. Umumiy tushunchalar	344
2- bob. Sitologiya asoslari	376
3- bob. Organizmlarning ko'payishi va individual rivojlanishi	414
4- bob. Genetika asoslari	428
5- bob. Seleksiya asoslari	454
6- bob. Biotexnologiya va molekular genetika	464
7- bob. Evolutsion ta'limot	472
8- bob. Yerda hayotning paydo bo'lishi va rivojlanishi	496
9- bob. Ekologiya asoslari	518
 Ko'p tanlov javobli test topshiriqlari yordamida mustaqil bilim olish va o'zini o'zi baholash	 540
Test topshiriqlarining javoblari	542

OCHIL MAVLONOV
BIOLOGIYA ASOSLARI

Toshkent – 2012

«O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»
Davlat ilmiy nashriyoti
100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.

Muharrir
Badiiy muharrir
Sahifalovchi

H.Alimuhamedova
A.Burxonov
U.Sapayev

2012.01.06 da bosishga ruxsat etildi. Qog'oz bichimi 60x90^{1/16},
34,5 bosma taboq. 38,59 nashriyot-hisob tabog'i. Adadi 3000.
Bahosi shartnoma asosida. 87-12-buyurtma.

O'zbekiston matbuot va axborot agentligining
“O'qituvchi” NMJU bosmaxonasida bosildi.
100194, Toshkent, Yangi shahar ko'chasi, 1-uy.