

ХУЖАЙРА ВА РИВОЖЛАНИШ БИОЛОГИЯСИ



Б. Исраилова



© "Ўзинкомцентр"
Тошкент -- 2002

KITOBNI QAYTARISH
M UDDATI

19 03 14

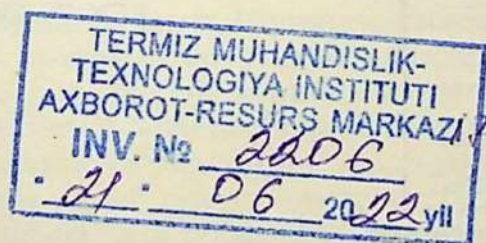
17.12.14.

6 12 14

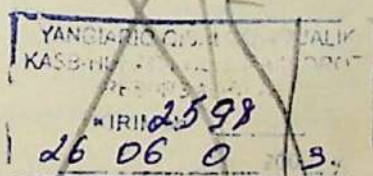
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ
ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ЎРТА МАХСУС, КАСБ-ҲУНАР ТАЪЛИМИ
МАРКАЗИ

Б. Исраилова

ҲУЖАЙРА ВА РИВОЖЛАНИШ
БИОЛОГИЯСИ



03
985



© «Ўзинкомцентр»
Тошкент — 2002

28.05
И82

Муаллиф:

Б. Исроилова

Тақризчилар:

О. Эшонқулов
Х. Қаршибоев
И. Турсунова
А. Бекмухаммедов

И82

Исраилова Б.

«Ҳужайра ва ривожланиш биологияси»: Лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун ўқув қўланма. — Т.: «Ўзинкомцентр», 2002, — 161 б.

ББК 28.05я722

© «Ўзинкомцентр»
Тошкент — 2002

КИРИШ

Цитология — ҳужайра (*Cytos* — ҳужайра, *logos* — фан) ҳақидаги фан бўлиб, барча тирик организмларнинг элементар бирлиги бўлган ҳужайраларнинг ички тузилиши ва функцияси, кўпайиши, эволюцияси ҳамда келиб чиқишини ўрганади. Шунингдек, ҳужайраларнинг кимёвий таркибини, ҳужайра ичидаги тузилмаларнинг функциясини, ҳайвонлар ва ўсимликлар организмлари ҳужайралари ўртасидаги ўхшашлик ва фарқларни, ҳужайраларнинг кўпайиши ва ривожланишини, уларнинг атроф-муҳит шароитига мосланишини ўрганади.

Цитология комплекс фан бўлиб, барча биологик фанлар билан чамбарчас боғланган. Яъни, барча тирик организмлар тузилишида ўхшашлик, уларнинг тузилиши негизида биологик тузилма бирлиги — ҳ у ж а й р а ётади. Унинг предмети: кўп ҳужайрали ҳайвонлар билан ўсимликларнинг, шунингдек, бактериялар, содда ҳайвонлар, сув ўтлари, бир ҳужайрали организмларнинг ҳужайраларидир.

Цитологияда асосан ҳужайра тўғрисидаги таълимот, ҳужайра назарияси ва унинг аҳамияти, ҳаётнинг ҳужайрасиз ва ҳужайравий шакллари, ҳужайранинг кўпайиши тўғрисида сўз боради. Ҳозирги кунда ҳужайра биологияси ва молекуляр генетика, биокимё, молекуляр биология каби фанлар мажмуидан иборат. Шунингдек, бошқа табиий фанлар: физика, кимё, математика билан алоқаси янада мустаҳкамланиб бормоқда. Барча фанлар соҳасидаги кўплаб замонавий кашфиётлар, молекуляр генетика ва биотехнология соҳасидаги замонавий ютуқларнинг ҳам марказида цитология бўлиб, у етакчи фан ҳисобланади. Қолаверса, барча тирик организмларда борадиган мураккаб жараёнлар: моддалар алмашинуви, ўсиш-ривожланиш, турли хил касалликлар, атроф-муҳит ва организм орасидаги муносабатларнинг барчаси ҳужайраларда кечади. Хуллас, тирик организмлар билан боғлиқ барча қонуниятлар ҳужайра билан ҳам чамбарчас боғлиқдир.

I бўлим

ЦИТОЛОГИЯ АСОСЛАРИ

1-§. ЦИТОЛОГИЯ ФАНИ, ПРЕДМЕТИ ВА УНИ ЎРГАНИШ УСУЛЛАРИ



Мавзуни ўрганиш натижасида:

- цитология фани ва унинг тарихи;
- цитологияни ўрганиш усуллари;
- ҳаётнинг ҳужайрасиз ва ҳужайравий шакллари;
- ҳаётнинг тузилиш даражаси ҳақида билиб оласиз.



Амалий натижалар:

табиатдаги барча тирик организмларнинг ҳужайравий тузилишга эга эканлигини назарий таърифлаб, амалий равишда бажариб бера оласиз.



Калит сўзлар



Цитология фани, ҳужайра биологияси, прокариот ва эукариотлар, ҳужайра функцияси, эволюция, биокимё, молекуляр генетика, микроскоп, рибосома. Автотроф, гетеротроф, хемотроф. Электрон микроскоп, эндоплазматик тўр, микронайча, плазмолемма, гистокимё, цитокимё, оксил, фермент, ДНК ва РНК. Углеводлар, витаминлар, дифференциал, центрифуга, микрохирургия, автордиография, вирус, бактерия, вирусология, грипп, герпес, митохондрия, пластида.

ЦИТОЛОГИЯ ТАРИХИ

Аввало, цитология ҳужайра ҳақидаги фан бўлиб, ҳужайра барча тирик организмларнинг элементар бирлигидир. Цитология фани материянинг элементар бирлиги бўлган ҳужайраларнинг тузилиши, функцияси, кўпайиши, эволюцияси ва келиб чиқишини ўрганади. Ҳужайра термини бир-биридан мустасно 1802 йилда Ж. Б. Ламарк ва Г. Р. Тревиранус томонидан фанга киритилган.

Предмети — цитологик тадқиқотлар учун бир ҳужайрали организмлар, бактериялар ва кўп ҳужайрали организмлар асосий объект бўлиб хизмат қилади. Бактерия ва бир ҳужайрали организмларга ҳам «ҳужайра» ва «организм» тушунчаси мос келади. Чунки улар бир ҳужайрадан ташкил топган бўлиб, мустақил ҳаёт кечирадилар.

Тарихи: кўз билан ҳужайраларни кўриш қийин. Ҳужайрани ўрганиш микроскопнинг кашф қилиниши билан боғлиқ. Микроскопни италиялик олим Г. Галилей, голландиялик олимлар Захар ва Янсенлар ихтиро этишган.

Биринчи бўлиб, 1665 йилда Р. Гук «ҳужайра» терминини фанга киритди. Ҳужайра тўғрисида қуйидаги маълумотлар тўпланди:

- 1671 йилда италиялик олим М. Мальпиги,
- 1673-82 йилларда Н. Грю ўсимлик ҳужайрасининг тузилишини ўрганди.
- XVII асрда А. Левенгук (1680 й.) ҳайвон ҳужайрасини, эритроцит ва бир ҳужайрали организмларни ўрганди.
- 1833 йилда англиялик Роберт Броун орхидея ўсимлиги ҳужайра ядросини аниқлади. Германиялик олим, Йен университети профессори М. Шлейден 1838 йилда ўсимлик ҳужайрасини тўлиқ таърифлади.
- 1839 йилда Т. Шванн ҳайвон ҳужайрасини ўрганиб, М. Шлейден билан биргаликда «ҳужайра назарияси»ни яратдилар.
- 1848 йилда Гофмейстр традесканцияда хромосомалар шаклини аниқлади.
- 1876 йилда Ван Бенеден ва 1888 йилда немис олими Бовери «ҳужайра марказини»,
- 1894 йилда Бенда митохондрияни,

- 1898 йилда К. Гольжи «Гольжи аппарати» ни,
- 1882 йилда Флемминг ҳайвон ҳужайрасида, Страсбургер ўсимлик ҳужайрасида «хромосомалар» ни аниқлади.
- 1885 йилда немис олими Вальдейер фанга «хромосома» терминини киритди.
- 1878 йилда Шлейхер ядро бўлиниши — кариокинезни аниқлади.
- 1887 йилда Уитман «цитокинез» ни,
- 1841 йилда Ремак ҳайвонларда «амитоз» ни,
- 1882 йилда Страсбургер ўсимлик «амитози» ни кашф этган бўлса,
- 1875 йилда Страсбургер ўсимлик ҳужайраси митозини исботлаб берди.
- 1884 йилда Страсбургер профаза, метафаза, анафаза терминларини;
- 1894 йилда Гейденгайн т е л о ф а з а терминини киритган.
- 1884 йилда Ван Бенеден м е й о з н и кашф этди.
- 1905 йилда Мур ва Формер мейозни фанга киритдилар.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Цитология қандай фан?
2. Тирик организмларнинг элементар бирлигини топинг.
3. Цитологиянинг қисқача тарихини шарҳланг.
4. Ҳужайра маркази қайси олим томонидан аниқланган?
5. Хромосома терминини ким фанга киритган?
6. Ҳужайра тўғрисидаги маълумотлар аниқланган йилларни тартиб билан айтиб беринг.

ЦИТОЛОГИЯНИ ЎРГАНИШ УСУЛЛАРИ

Цитология микроанатомиянинг шохобчаси бўлиб, унинг асосий усули микроскопиядир. Ҳужайра тузилиши асосан ёруғлик ва электрон микроскоп ёрдамида ўрганилади. Шунингдек, аналитика, биокимё, цитофизиология, цитокимё, биофизика усуллари кенг қўлланилади. Электрон микроскопнинг 1933 йилда кашф қилиниши натижасида ҳужайранинг тузилишини ўрганиш бўйича бутунлай янги давр бошланди. Электрон микроскопда ёруғликнинг ўрнига

Электронларнинг тез ҳаракатланувчи оқимидан фойдаланилади. Ёруғлик микроскопидаги шиша линзалар электрон микроскопда электромагнит майдонлари билан алмаштирилган. Ҳужайраларнинг катталиклари (эни ва узунлиги) кичик бирликларда ифодаланади.

Цитологияни ўрганиш усуллари қуйидагича:

— Молекуляр биология фани ҳужайра таркибида ирсий бирлик — ДНК ва РНК лар борлигини аниқлайди.

— Микроскопик усулда ҳужайрани (ёруғлик ва электрон микроскоплар ёрдамида) ўрганиш.

— Аналитика, биокимё, цитофизиология, цитокимё, биофизика.

— Цитокимё ва гистокимё усулларида ҳужайранинг кимёвий таркиби ва унда кечадиган жараёнларни ўрганади.

— Дифференциал центрифугалаш — ҳужайра қисмларга бўлиб ўрганилади.

— Авторадиография усули — биокимёвий жараёнлар динамикаси узлуксиз давом этишини ўрганади.

— Ҳужайрани сунъий ўстириш усули — ўсимлик ва ҳайвон тўқималарининг майда бўлакчалари махсус озик муҳитига жойлаштирилиб, маълум шароитда ўстирилади.

Ҳужайра назарияси деярли икки юз йилга тенг бўлган давр мобайнида тўпланган ҳужайра ҳақидаги билимлар асосида 1838 йилда яратилган эди. Ҳужайра назариясини тўлиқ шакллантиришда ботаник М. Шлейден ва зоолог Т. Шваннларнинг ишлари катта аҳамиятга эга бўлган. Организмларнинг ҳужайравий тузилиши ҳақидаги назария Т. Шванннинг «Ҳайвонлар билан ўсимликлар тузилиши ва ўсишидаги мувофиқликка доир микроскопик тадқиқотлар» сарида батафсил баён этилган. Ҳужайра назариясининг муҳияти шундан иборатки, бутун тирик мавжудотлар — ўсимликлар, ҳайвонлар, шунингдек, бир ҳужайрали организмлар ҳам ҳужайралардан тузилган. Биокимёвий еқширишларнинг ривожланиши туфайли, барча организмларда ҳужайраларнинг кимёвий таркибининг ўхшашлиги ва уларда моддалар алмашинувининг асосий жараёнлари ўхшаш кечиши исботланган.

Ҳозирги вақтда биокимё, биофизика усулида ҳужайраларнинг тузилиши ўрганилмоқда. Ҳужайра

биологиясида ечилмаган муаммолар жуда кўп. Масалан: ҳужайра ядроси ва органоидлари тузилиши, ҳужайранинг физиологик ва биокимёвий регуляциясининг фаоллиги ва бошқалар ана шундай муаммолардандир.

Ҳозирги замон фанининг ҳужайра назариясига таърифи:

1. Ҳужайра тирикликнинг тузилиши, функцияси ва ривожланишининг энг кичик бирлигидир.

2. Ҳужайра фақат бўлиниш йўли билан кўпаяди ва янги ҳужайра дастлабки ҳужайранинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади.

3. Ҳужайра организмнинг функционал бирлигидир.

4. Кўп ҳужайралиларда ихтисослашган ҳужайралар бирикиб тўқималарни ҳосил қилади, нерв гуморал бошқарилади.

5. Ҳужайрада ирсий ахборот сақланади ва ҳужайра кўпайиш амалга оширилишини таъминлайди.

Ҳужайрани ўрганишнинг аҳамияти. Ҳужайранинг тузилиши, кимёвий таркиби ва бажарадиган функцияларини ўрганиш фақат биологик қонуниятларни тўғри тушуниш учунгина эмас, балки тиббиётда, ветеринарияда, қишлоқ хўжалигида ҳам катта аҳамиятга эга.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. «Цитология» тушунчасини таърифланг. «Ҳужайра» сўзининг мазмуни ким томонидан киритилган?

2. Ҳужайра нима?

3. Биология фани нималар тўғрисида баҳс юритади?

4. Биология фанини ўрганишда қандай илмий усуллардан фойдаланилади?

5. Биология фанининг қандай соҳаларини биласиз?

6. Биология фанининг назарий ва амалий аҳамиятини, муаммоларини тушунтиринг.

7. Ўсимлик ва ҳайвоннинг ҳужайравий тузилиши қачон ва қайси олимлар томонидан аниқланган?

8. Ҳужайра назариясининг асосий қоидаларини бирма-бир таҳлил қилинг.

9. Тирикликнинг хоссалари ва ҳаётнинг тузилиш даражасини бир-бири билан таққосланг.

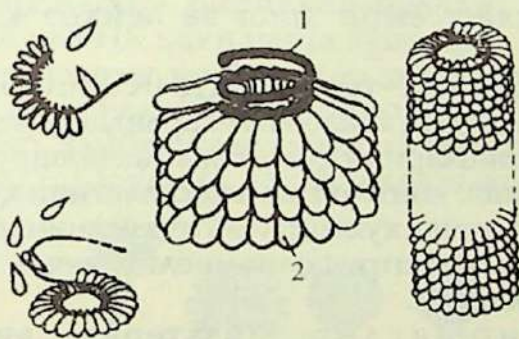
ҲАЁТНИНГ ТУЗИЛИШ ДАРАЖАСИ

Одам, ҳайвон ва ўсимликларда маълум бўлган кўпчилик касалликларнинг қўзгатувчилари оддий микроскопда кўринмайди.

Вируслар. 1892 йилда ботаник Д. И. Ивановский «вирус»ларни кашф этади. Булар ҳужайра ичи паразитларидир (оқсил синтези системасига эга эмас). Вирусларнинг ўлчами 1-20 нм (1 нм - мкм нинг 1/1000 қисми). Оддий вируслар нуклеопротеид (оқсил нуклеин кислота) лардир. Вирус қобиғи капсид дейилади.

Вируслар асосан махсус филтрдан ўтувчи микроблар синфига киради ва улар учун қуйидаги хусусиятлар хосдир.

Улар жуда кичик бўлиб (7 - 20 мк дан 250 - 300 мк гача), оддий микроскопда кўринмайди. Вируслар таёқчасимон, шарсимон, кубсимон, ипсимон ва бошқа шаклларда бўлиши мумкин (1-расм).



1-расм. Тамаки мозаикаси вирусининг модели:
1-РНК молекуласи; 2-оқсил қобиғи.

1966 йилда Москвада бўлиб ўтган XI халқаро микробиологларнинг конгрессида вирусларнинг янги таснифланиши қабул қилинган. Таркибида ДНК ва РНК бўлган вируслар ва уларнинг анатомияси ҳар хил таснифланмаган вирусларга юқумли гепатит вируси ва бошқалар киради. Вирус — ҳужайрадан ташқари ривожлана олмайдиган автоном генетик тузилмадир.

Вируслар паразитизмга мослашган организмлардан келиб чиққан. Вируслар сунъий озиқа муҳитида ривожланмайди. Улар тўқималарнинг культураларида ривожланади. Вируслар бактериялар сингари антигенлик хусусиятига эга. Шунинг учун вирусли касалликлардан тузалган одамлар организмида вирусни нейтралловчи модда (антитана)лар тўпланади ва натижада организмда иммунитет пайдо бўлади. Вирусларнинг чидамлилиги $20 - 70^{\circ} \text{C}$ гача бўлади. Қуёш нури ва дезинфекцияловчи моддалардан формалин, хлорамин, лизол, фенол ва бошқа эритмалар вирусларни ўлдиради.

Вируслар (организмларни) тўқималарни зарарлашига кўра дерматроп, пневмотроп вирусларга бўлинади. Ҳозиргача 300 га яқин вирус аниқланиб, улар 5 та синф, 8 тур, 2 оилага бирлаштирилган. Барча ҳайвонларда касаллик туғдирувчи вируслар икки синфга бўлинади.

1. Ивановский синфи - таркибида РНК бўлган вируслар киради: пикорновируслар—оқсил, полиомиелит, тешин касалликларини қўзғатади. Миксовируслар— қутириш, грипп, қизамиқ, қорамоллар ва итларда, паррандаларда ўлат касалликларини қўзғатади.

Реовируслар: ёмон шиш ва лейкоз касалликларини қўзғатади.

2. Женнер синфи - таркибида ДНК бўлган вируслар киради: поксовируслар одам, ҳайвон ва паррандалар чечагини, фиброма ва миксома шишларини қўзғатади. Аденовируслар нафас йўли касалликларини, конъюнктивит касаллигини қўзғатади.

Вируслар нормал ҳужайралар геномининг бир қисми бўлиб, улар қизамиқ, гепатит, полиомиелит, чечак касалликларини келтириб чиқаради.

Бактериофаглар (бактерия вируслари) ген инженерлигида кенг қўлланилади.

Ҳаётнинг ҳужайравий шакллари. Ҳужайра тузилишига кўра 2 гуруҳга бўлинади:

1. Прокариот. 2. Эукариот.

Прокариотлар. Прокариот ҳужайралар оддий тузилишга эга бўлиб, кўк-яшил сув ўтлари, цианобактериялар, 0,5 мкм дан 10 мкм гача қалинликдаги қобиқ тагида мембранаси жойлашган, ядродан ажрамаган генофор ёки нуклеотид битта хромосомадан иборат.

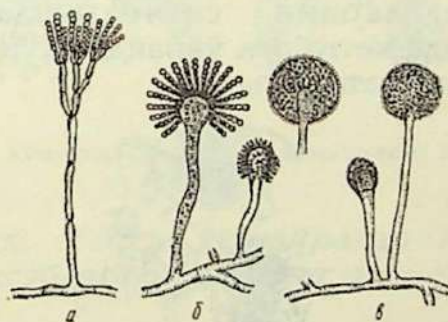
Бактериялардан ген инженерлиги ва биотехнологияда кенг фойдаланилади. Бактерия хужайраси протоплазма, қобик ва ўзакли моддалардан иборат. Айрим бактерия турларида хивчин, спора ва капсула бўлади. Бактериялар протоплазмасининг кимёвий таркиби мураккаб полисахаридлар, ёғсимон моддалар, аминокислоталар, оқсиллар ва бошқа моддалардан ташкил топган. Бактерия хужайрасининг ўзаги ДНК бўлиб, унинг кимёвий таркиби жуда мураккаб тузилган. Унинг асосий кимёвий бирикмаси асосий оқсиллар, гистинлар ва тимонуклеин кислоталардир.

Капсула. Бир қатор бактерияларнинг танаси алоҳида гилоф билан ўралган ва у капсула деб аталади. Капсула шилимшиқ моддадан тузилган ва унинг таркибига асосан полисахарид, глюкопротеидлар киради.

Прокариотларда ҳақиқий ядро ўрнига мембрана билан ажратилмаган генофор ёки нуклеотид бўлиб, у битта ҳалқасимон хромосомадан иборат. Хромосома таркибида икки спиралли ДНК молекуласи, жуда оз миқдорда оқсил ва РНК жойлашгандир. Эукариотлардан фарқли ўлароқ, прокариотлар хромосомасида гистонли оқсиллар бўлмайди. Хромосома хужайра мембранасига бириккан бўлади. Бактериялар бўлинганда ДНК ва РНК икки марта кўпаяди.

Бактерияларга ўхшаш замбуруғлар ҳам ўсимлик дунёсига кирадиган, лекин мураккаб тузилган организм бўлиб, улар хлорофиллсиздир. Замбуруғлар қуйидаги уч турга бўлинади:

1. Ачитқилар. 2. Могорлар. 3. Нурсимонлар (2-расм).



2-расм. Могор замбуруғлари
(А-Penicillium. Б-Aspergillus. В-Mucor).

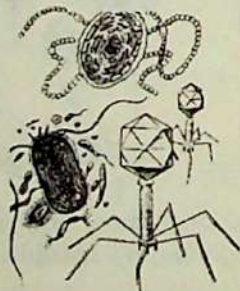
Ачитқиларнинг хужайралари юмалоқ, эллипссимон,

тухумсимон бўлади. Улардан вино, пиво тайёрлашда фойдаланилади.

Моғорлар битта тармоқли ҳужайралардан ташкил топган бўлиб, ундан кўпаядиган гифлар чиқади. Гифнинг учи нурсимонлар (актиномицетлар); грек сўзидан олинган бўлиб, «акис» — нур, «микс» — замбуруғ демакдир. Улар тузилиши жиҳатдан бактерия ва тубан замбуруғларга ўхшаш бўлиб, бактериялар ва моғор замбуруғлари орасидаги микроорганизмларга киради. Улар чиринди ва тупроқларни бойитишда актив иштирок этади. Шунингдек, улардан тетрациклин, биомицин, стрептомицин каби антибиотиклар олинади. Лекин уларнинг патоген турлари оғир касалликларни, яъни юмшоқ тўқима ва суяк тўқималарини емирадиган актиномикозни кўзгатади.

Прокариотларда органоидлар ривожланмагандир. Уларда ички мембраналар йўқ, унинг ўрнига ҳужайра мембранасининг бурмалари мавжуд. Бу бурмалар бактерияларда пластидалар ва митохондрия вазифасини бажаради. Прокариотларда 5000 дан 50000 гача рибосомалар бўлиб, улар эукариотлардан фарқ қилади.

Прокариотларда митоз кузатилмайди. Улар иккига бўлиниш йўли билан кўпаяди. Бактерияларда жинсий жараён — конъюгация кузатилади. Бунда икки ҳужайра ўзаро ирсий ахборот алмашинади. Натижада бактерияларнинг ирсий ўзгарувчанлиги ортади. Прокариотлар моддаларнинг давра бўйлаб айланишида, кўк-яшил сув ўтлари (цианобактериялар) органик моддаларини синтезлашда, бактериялар минераллашувида катта рол ўйнайди. Кўпгина бактериялар касалликларни кўзгатади (3-расм).



3-расм. Бир ҳужайрали сув ўтлари, бактериялар, бактериофаглар — вирусли бактериялар.

Эукариотлар. Ядроси шакланган ҳақиқий ҳужайралар. Эукариотларга бир ҳужайрали сув ўтлари ва содда ҳайвонлардан тортиб, юқори тузилган гулли ўсимликлар, мураккаб ҳайвонлар ва одамгача бўлган ҳамма организмлар киради. Эукариот ҳужайраларининг катталиги ва шакли асосан улар бажарадиган функцияларга боғлиқ. Эукариот ҳужайраларининг таркибий қисмлари:

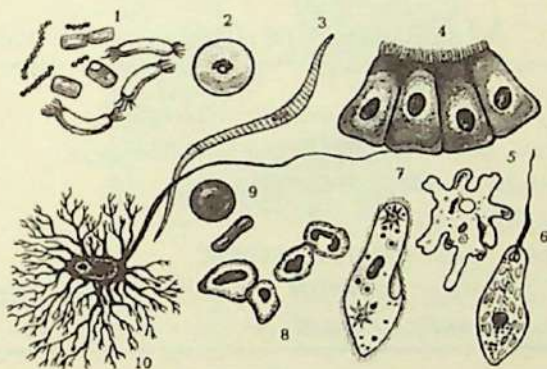
1) Ядро. 2) Цитоплазма. 3) Ҳужайранинг пўсти.

Уларнинг ўртача диаметри 10 мкм дан 100 мкм гача. Туяқуш тухуми ҳужайраси 150 мкм гача, қизил қон танача ҳужайралариники 10 мкм дан ошмайди.

Ҳужайрани текширишда фойдаланиладиган микроскопларнинг турлари қуйидагича:

МБР-1, МБР-3, МБН-11, МББ-1, МБИ-3, МБИ-15, МЕ-51, МБС-1, МБС-2, МБС-3.

Оптик микроскоплар 2500-3000 марта, электрон микроскоплар 10000000 марта катта кўрсатади.



4-расм.

Бир ҳужайрали ва кўп ҳужайрали организмларнинг ҳар хил шаклдаги ҳужайралари.

Расм-топшириқ. Қайси ҳужайралар прокариот ва эукариотларга мансублигини аниқланг (4-расм).



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Вируслар тўғрисида нималарни биласиз?
2. Вируслар қандай кўпаяди?

3. Вируслар қандай тузилишга эга?
4. Мураккаб тузилган вируслар қандай таркибга эга?
5. Вирусларнинг келиб чиқиши ва қандай касалликларнинг сабабчиси эканлиги тўғрисида нималарни биласиз?
6. Прокариотларда органоидлар қандай тузилган?
7. Прокариотлар ва эукариотларнинг ҳужайрасини бирма-бир таҳлил қилинг.
8. Тирик мавжудотларнинг асосий массаси нималардан тузилган?
9. Прокариот ва эукариот ҳужайраларнинг ядроси тузилишини бир-бири билан таққосланг.
10. Прокариот ҳужайралар ва биотехнология тўғрисида мустақил иш ёзинг.

2-§. ҲУЖАЙРАНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ФУНКЦИЯСИ



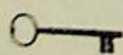
Мавзуни ўрганиш натижасида:

- ҳужайра тузилиши ва функцияси;
- ҳужайра қобиғи, эндоплазматик тўр;
- Гольжи аппарати, пластидалар, митохондриялар;
- лизосома, ҳужайра маркази;
- ҳужайра киритмалари, цитоскелетни ҳосил қилувчилар ҳақида билиб оласиз.



Амалий натижалар:

барча ҳужайралар органоидлардан иборатлигини, тузилиши ва функциясини назарий таърифлаб, амалий равишда бажариб бера оласиз.



Калит сўзлар



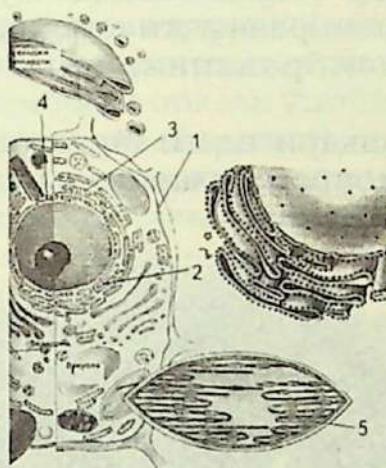
Рецептор, плазматик мембрана, плазмолемма, гликокаликс, целлюлоза, осмос, фаол транспорт, АТФ, эндоцитоз, пиноцитоз, фагоцитоз, экзоцитоз, органоид, гиалоплазма, эндоплазма, рибосома, РНК, диффузия, микронайчалар, центриола,

рибосома, лизосома, миофибрилла, нейрофибрилла, тонофибрилла. Ядро, цитоплазма, Гольжи аппарати, хивчинлар, тукчалар, митохондрия, лейкопласт, хлоропласт, хромопласт, эндоплазматик тўр.

ҲУЖАЙРАНИНГ ТУЗИЛИШИ

Ҳужайра қобиғи уни ташқи муҳит билан боғлайди ва 3 хил вазифада иштирок этади (5-расм):

1. *Ҳимоя;*
2. *Моддаларни ўтказди;*
3. *Рецепторлик вазифасини бажаради.*



5-расм. Ўсимлик ҳужайрасининг микроскопик тузилиши: 1-ҳужайра қобиғи; 2-эндоплазматик тўр; 3-ядродан иборат ҳужайранинг қобиғи (плазматик мембрана); 4-гольжи аппарати; 5-пластида.

Ҳужайра ташқи томонидан турли хил қалинликда қобиқ билан ўралган. Ҳужайра қобиғи: плазматик мембрана иштирокида вужудга келадиган кўп қаватли ҳосила ҳисобланади. У ҳужайра юзасини ҳимоя қилади ва ўсимлик ҳужайрасининг ташқи скелети бўлиб хизмат қилади. Ҳайвон ҳужайрасининг қобиғини фақатгина электрон микроскопда кўриш мумкин.

Ҳужайра мембранаси: ҳайвон ҳужайраси қобиғи юпқа, эластик бўлиб, гликокаликс деб аталади. Ўсимлик ҳужайраси қобиғи целлюлоза дейилиб, таянч вазифасини бажаради.

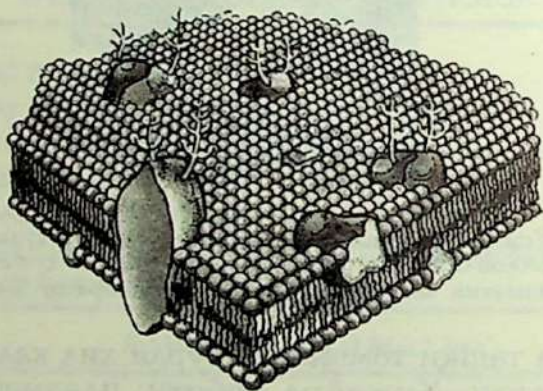
Ҳужайранинг асосий мембрана тузилмалари липопротеид

табиатига эга юпқа бўлиб, фосфолипидлар гидрофил ва гидрофоб қутбга эга (6-расм).

Ҳужайра қобиғи таркибига цитоплазма моддалари оқсил, нуклеин кислота, липидлар, углеводлар киради. Ҳужайра қобиғининг кимёвий компонентиға лигнин, суберин, кутинлар киради. Плазматик мембрана универсал элементар биологик мембранадир. Плазматик мембрана 7-10 нм қалинлиқда бўлади.

Плазмолемма кимёвий таркибига липидлар, оқсил, гликопротеинлар киради. Ҳозирги вақтда плазмолемманинг таркиби ҳақида бир қанча тахминлар мавжуд бўлиб, олимлар томонидан плазмолемманинг суюқлик мозаика модели қабул қилинган. Бу моделга кўра мембрананинг асосини икки қатор жойлашган липидлар ташкил этади. Сувда эримайдиган гидрофоб қисмлари мембрана ички томонида, сувда эрийдиган гидрофил қисми мембрананинг икки ташқи томонида жойлашган.

Мембрананинг ташқарисидаги айрим оқсиллар углеводлар билан бирикиб, гликопротеинларни, гликокаликсни ташкил этади.



6-расм. Ҳужайранинг ташқи мембранаси.

Гликопротеинлар бир хил турдаги ҳужайраларни бир-бирига бирлаштириб туради ва тўқималарни ҳосил қилади. Озиқ моддалар ҳужайрага мембрана орқали диффузия йўли билан киради.

— Сувнинг ҳужайра мембранаси орқали ўтиши осмос дейилади. Моддаларнинг концентрацияси паст жойдан юқори жойга ўтиши моддаларнинг фаол транспорти дейилади ва АТФ

ҳисобига кечади. Хужайра мембранаси кўйидаги муҳим вазифаларни бажаради;

— Аминокислоталар, глюкоза, ҳаттиқатли ионлари АТФ ҳисобига мембранадан (фаол транспорт) ўтади.

— Моддаларни танлаб ўтказадиган ион каналлари бўлиб, Na ва K ионларининг мембрана орқали ўтиши таъминланади.

Фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз молекула ва ионларнинг мембрана орқали ўтказилишини таъминлайди.

— Сув ўтларининг мембранаси қалин бўлгани учун фагоцитоз бўлмайди.

— П и н о ц и т о з — ҳар хил моддаларнинг эритма ҳолда ва майда томчи ҳолатда хужайрага киришидир.

— Э к з о ц и т о з — цитоплазмада вакуоладаги ҳазм бўлмай қолган моддалар хужайра ташқарисига чиқариб юборилишдир.

— Ф а г о ц и т о з — пиноцитоз, экзоцитоз — ионлар ва молекулаларнинг мембрана орқали ўтишидир.

Органоидлар (ўхшаш аъзолари) — хужайраларнинг асоси, массаси, ички муҳитида жойлашган — хужайранинг ички муҳитини бир-бири билан боғлаб туради.

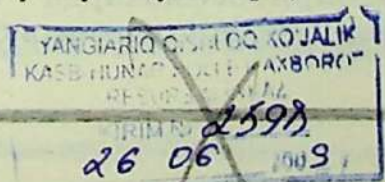
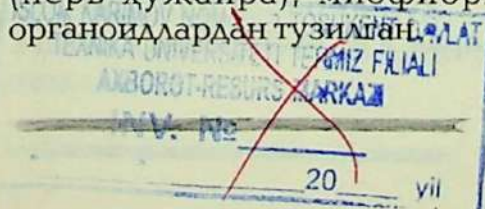
— Г и а л о п л а з м а (gialo — тиниқ, plazma — суюқлик).

Гиалоплазма ёки матрикс хужайранинг энг муҳим қисми ҳисобланиб, унинг ҳақиқий ички муҳитини белгилайди. Асосий плазма хужайра мембранаси, тола ва микрофиломентларнинг ҳосил бўлишида иштирок этади. Матриксда оксил синтезидаги аминокислоталарни фаоллаш ферментлари, т-РНК лар жойлашган. Шунингдек, таркибида: полисахарид, оксил, ҳар хил хужайралар, осмос жараёни, кислородсиз парчаланиш буферлиги, гликолизлар бўлади ва улар хужайра ичидаги транспорт жараёнларни бошқаради.

Органоидлар қандай хужайраларда учрашига қараб умумий ва хусусий органоидларга бўлинади.

Умумий органоидлар: митохондрия, Гольжи аппарати, эндоплазматик тўр, рибосомалар, пластидалар, центриолалар (барча хужайраларда учрайди).

Хусусий органоидлар: хусусий функцияларни бажаришга мослашган; киприкчалар (инфузорияларда), хивчин, тонофибрилла (эпителий хужайра), нейрофибрилла (нерв хужайра), миофибрилла (мускул хужайра) каби органоидлардан тузилган.



Тузилишига кўра:

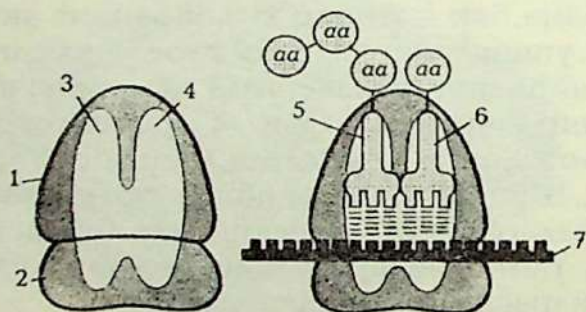
Мембранали органоид — эндоплазматик тўр, митохондрия, Гольжи аппарати, лизосомалар киради. Мембранасиз органоид — рибосома, центриолалар киради. Уларнинг асосий тузилиши, функциялари қуйидагича:

Эндоплазматик тўр барча озиқ моддаларни ташийдиган, модда алмашилини таъминлайдиган система бўлиб, вакуолалар ва каналчалардан ташкил топган. Катталиги 5-7 нм бўлади.

Цитоплазма хужайранинг 10% ни ташкил этади.

Цитоплазма ҳамма органоидларни бир-бири билан боғлайди. Эндоплазматик тўр ўз тузилишига кўра иккига: донатор ва силлиқ эндоплазматик тўрга бўлинади. Донатор эндоплазматик тўр орқали оқсил синтез бўлади. Силлиқ, эндоплазматик тўр ёғ, ёғли гормонлар синтезида қатнашади. Тер безлари, жигар, ўсимлик урутида силлиқ эндоплазматик тўр ривожланган.

Рибосома. Рибосоманинг диаметри 20 нм атрофида бўлади. РНК ва оқсилдан тузилган кичик бирлик, митохондрия ва пластида ичида ҳам бўлади, оқсил синтез қилиш вазифасини бажаради (7-расм).

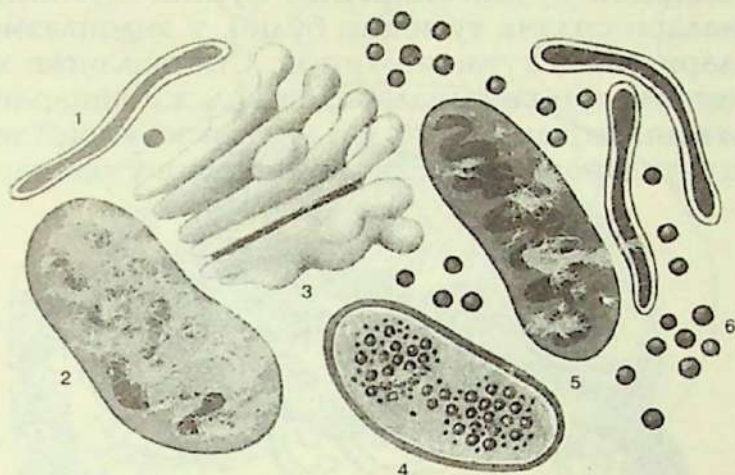


7-расм. Рибосоманинг чизмаси:

1-катта қисми; 2-кичик қисми; 3-пептид боғлар ҳосил бўладиган жой;
4 - аминокислота бирикадиган жой; 5-пептидил т-РНК; 6-аминоцил т-РНК;
7- РНК.

Эукариот ва прокариотлардаги рибосомалар бир-биридан (кимёвий таркиби билан) фарқ қилади. Рибосомада иккита фаол қисм: Р - пептид ва А - аминокислота қисмлари мавжуд. Полирибосомалар РНК молекулаларида кетма-кет жойлашган. Полирибосомаларда асосан хужайра ташқарисига чиқариладиган, эркин рибосомаларда эса хужайра фаолиятига

сарфланадиган оксиллар синтезланади. Рибосомалар ядрочаларда синтезланиб, цитоплазмага ўтади.



8-расм. Хужайранинг умумий органоидлари.

Расм-топшириқ. Хужайранинг умумий органоидларини бирма-бир таҳлил қилинг (8-расм).

✓ НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Хужайранинг қобиғи қандай функцияни бажаради?
2. Плазматик мембрана вазифаси тўғрисидаги тушунчангизни айтинг.
3. Ўсимлик ва ҳайвон хужайрасининг қобиғи қандай тузилган?
4. Осмосни тушунтиринг.
5. Хужайра қандай усумларда озиқланади?
6. Хужайранинг қандай органоидлари бор?
7. Эндоплазматик тўр ва рибосоманинг тузилишини бирма-бир таҳлил қилинг.
8. Хужайранинг озиқланиш усуларини таҳлил қилинг.
9. Силлиқ ва дондор эндоплазматик тўрнинг тузилиши, бажарадиган ишини бир-бири билан таққосланг.
10. Ўсимлик ва ҳайвон хужайрасининг тузилишини бирма-бир таҳлил қилинг.

Гольжи аппарати: 1898 йилда К. Гольжи томонидан аниқланган.

Гольжи аппарати электрон микроскопда қаралганда яссиланган бўшлиқлар, йирик вакуолалар ва майда пуфакчалардан тузилганлигини кўриш мумкин. Унинг мембраналари силлиқ тузилган бўлиб, у эндоплазматик тўр каналчалари билан туташиб кетган. Синтезланган моддалар эндоплазматик тўр каналчаларидан Гольжи аппаратига ўтиб туради ва концентрацияланиб, маълум шаклга кириб, ташқарига чиқариш учун тайёрланади ёки ҳужайранинг ўзида сарфланади (9-рasm).

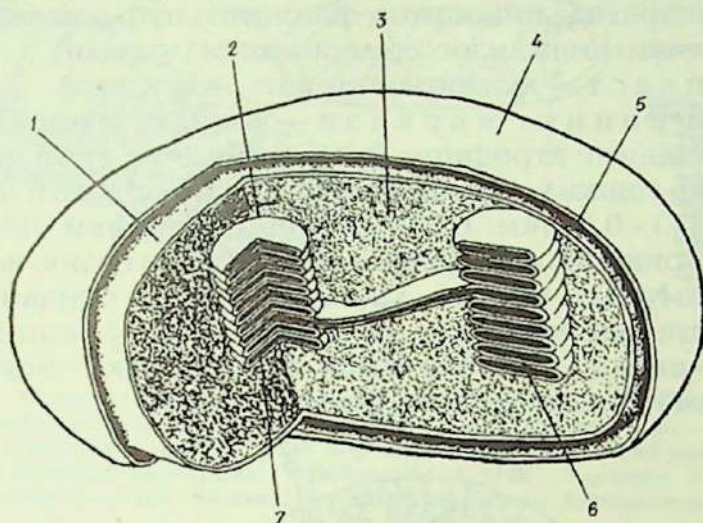


9-рasm. Гольжи аппарати:
1-бўшлиқлар; 2-пуфакча.

Функцияси: синтетик маҳсулотлар тўпланиб, концентрацияланиб, ташқарига чиқишга тайёрланади (йирик, майда пуфакча), углеводлар синтезида, лизосомалар ҳосил бўлишида, мембрана янгиланишида қатнашади. Ферментли пуфакчалар ҳосил бўлади, полисахаридлар синтезланади ва мембрана янгиланиб, ўсиб боради.

Пластидалар: ўсимлик ҳужайрасига хос бўлиб, уларнинг катталиги 4 - 6 мкм бўлади (Plastidos — ҳосил қилувчи, яратувчи сўздан олинган). Пластидалар шакли, тузилиши, ўлчами, функцияларига кўра ҳар хил бўлади. Рангига кўра пластидаларнинг учта тури мавжуд: яшил — хлоропластлар, қизил, сариқ, тўқ сариқ — хромопластлар, рангсиз — лейкопластлар. Хлоропластлар: икки қават мембрана билан ўралган. Хлоропластларнинг ички қисми строма

дейилади. 1876 йилда Левенгук пластидаларни кашф этган ва 1882 йилда Шилтер пластидаларни «хлоро», «хромо», «лейко»-пластлар деб, таърифлаб берган (10-расм).



10-расм. Хлоропластнинг чизмавий кўриниши:

1-хлоропластнинг ички мембранаси; 2-грana; 3-строма; 4-ташқи мембрана; 5-мембрана орасидаги бўшлиқ; 6-тилакоид орасидаги тўсиқ; 7-тилакоид бўшлиғи.

Хлоропластлар юксак ўсимликларда дисксимон бўлиб, сув ўтлариники таёқчасимон бўлади. 1791 йилда Компоретти битта ҳужайрада 1-30 та хлоропласт бўлишини аниқлади.

Шунингдек, хлоропластлар оқсил, ёғ, крахмал синтезида иштирок этади.

Хлоропласт «А» $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$.

Хлоропласт «В» $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$.

«С», «В» хлорофиллари ҳам мавжуд бўлиб, улар қон ранги геминга ўхшайди. Қўнғир ранг берувчи каротин $C_{40}H_{56}$, сариқ ранг берувчи ксантофил $C_{40}H_{56}O_2$.

$6CO_2 + 6H_2O = 673,9 \text{ ккал } C_6H_{12}O_6 + 6O_2$.

Хромопластлар. 1837 йилда И. Берцелиус, 1885 йилда Шимпер томонидан аниқланган.

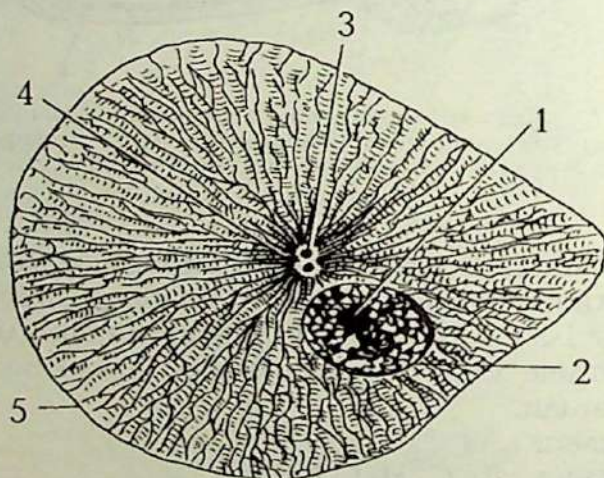
Лейкопластлар. Узунлиги (3-7 мкм), қалинлиги 1-3 мкм лейкопластлар шарсимон шаклда бўлади. Лейкопластларни 1854 йилда Крюгер топган.

Лизосомалар. «Эритувчи танача» ҳайвон, замбуруғ

хужайрасида учрайди, 0,2 - 0,8 мкм га тенг, 40 - ферменти бор. 1955 йилда Де-Дюв томонидан лизосомалар аниқланган. Хужайраларда 10 - 100 тагача бўлади. Бирламчи лизосомалар Гольжи аппаратида пиноцитоз, фагоцитоз пуфакчалари билан бирикиб, иккиламчи лизосомаларни ҳосил қилади.

Т о н о п л а с т — хужайранинг катта вакуоласи.

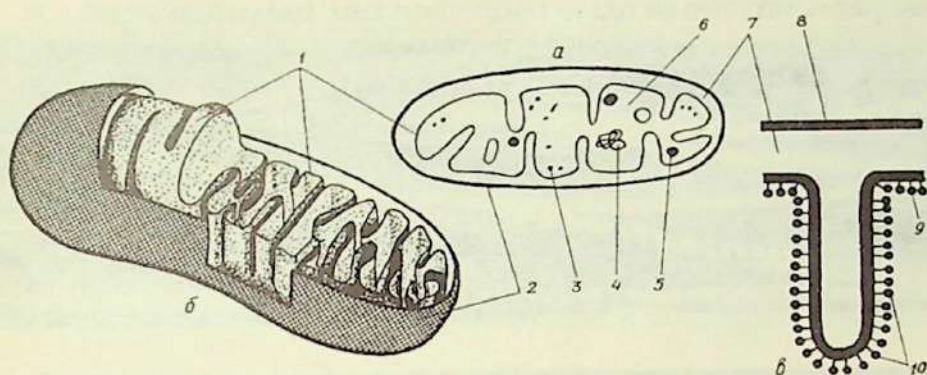
Х у ж а й р а н и н г м а р к а з и — унинг тузилиши асосини микронайчанинг атрофини ўраб олган 9-та триплети, бўш цилиндрлар ташкил қилади. Цилиндрнинг кенглиги 0,15 мкм, узунлиги 0,3 - 0,5 мкм. Шу нарса аниқ бўлдики, центриола цилиндр кўринишига эга, унинг деворлари ўта нозик, найсимон гуруҳ мажмуидан иборат. Ҳар бир гуруҳда бундай найлар иккита, учта, айрим ҳолларда тўққизтагача бўлиши мумкин. Центриоланинг ўзи бўлиниб туради, ёки эскисидан куртакланиб кўпайиши аниқланган (11-расм).



11-расм. Хужайранинг маркази.

Қуён тухуми хужайра марказининг умумий кўриниши:
1-ядроча; 2-ядро мембранаси; 3- центриолалар; 4-центросфера;
5-плазмолемма.

М и т о х о н д р и я л а р. Улар цитоплазматик ҳосилалар бўлиб, хужайранинг ҳаёт фаолияти учун энг зарур бўлган энергия ҳосил қилиб турилади. Митохондриялар ҳар доим ўзгарувчан бўлади. Сабаби унинг мембранаси эластик чўзилувчандир (12-расм).



12-расм. Митохондриянинг умумий чизмавий тузилиши:

а-митохондриянинг кўндаланг кесими; б-митохондриянинг уч ўлчамли тузилиши; в-митохондриядаги АТФ бир қисмининг ички мембранаси; 1-ички мембрана; 2-ташқи мембрана; 3-рибосома; 4-ДНК; 5-донача (гранула); 6-матрикс; 7-мембранааро бўшлиқ; 8-ташқи мембрана; 9-ички мембрана; 10-АТФ.

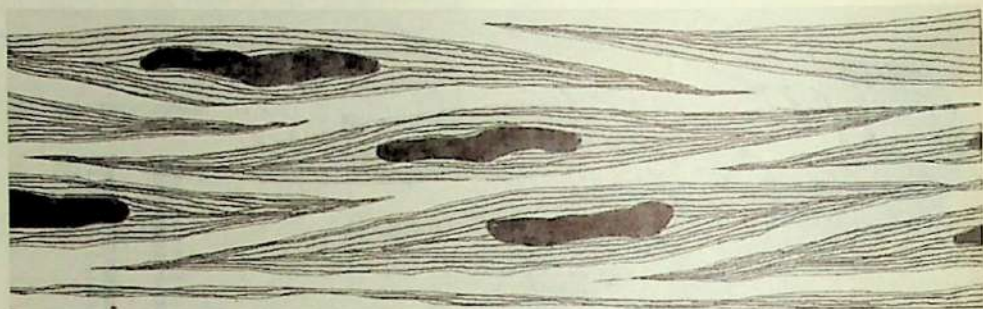
Митохондриянинг узунлиги 0,5-1 микрондан то 7-20 микронгача, диаметри 0,2-10 мкм (таёқча ёки ипсимон) бўлади. Митохондрия уч хил компонентдан: 1 - иккита зич осмофил қаватдан иборат ташқи мембрана, 2-бурмалар ҳосил қиладиган ички мембрана, 3 - зич гомоген модда — матриксдан ташкил топган. Хужайранинг тури ва унинг бажарадиган функциясига кўра митохондрияларнинг сони ўзгариб туради. Жигар хужайрасида 2500, қон хужайрасида 25-50 тагача бўлади. Митохондриянинг ички мембранасида ва митохондрия матриксида оксидланиш-қайтарилиш жараёнида қатнашувчи ферментлар кўп бўлади. Митохондриянинг асосий вазифаси энергия ҳосил қилишдир.

Митохондрияда энергия манбаи — углеводларнинг кислородли (аэроб) шароитда оксидланишидир.

Х у ж а й р а к и р и т м а л а р и: озиқ, ёғ томчилари, гликоген, крахмал, алейрон томчиси. Секреция киритмаси без хужайрасига киради.

Пигмент киритмалар хужайра таркибидаги меланин киритмаларидир.

Қолдиқ таначалар лизосомаларда ҳазм бўлмай қолган таначалардир.



13-расм. Миофибриллалар.

Мускул хужайраларнинг қисқаришида иштирок этадиган хужайранинг ҳаракат органоидлари.

Цитос келетни ҳосил қилувчилар. Таянч ҳаракат системаси: 1. *Микронайча*. 2. *Микрофибриллалар*.

Микрофибриллалар, миофибриллалар диаметри 4-7 нм га тенг бўлиб, хужайра митозида цитоплазмани тенг иккига бўлишда иштирок этади (13-расм).

Микронайчалар диаметри 25 нм га, узунлиги 200 нм га тенг. Тубилин оқсилларидан тузилган бўлиб, хромосомаларнинг митоз, мейозда қутбларга ажралишини таъминлайди, «хужайра» қобигини ҳосил қилишда қатнашади. Киприкчалар, хивчинлар ва центриолаларга киради.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Гольжи аппаратининг тузилиши ва функцияси.
2. Митохондриянинг тузилиши ва бажарадиган иши.
3. Лизосоманинг тузилиши ҳақида тушунча беринг.
4. Хужайранинг ҳаракат органоидлари. Пластидаларнинг тузилиши ва функцияси.
5. Гольжи аппарати билан эндоплазматик тўр орасидаги боғланишни тушунтириб беринг.
6. Митохондрия билан пластидалар нима учун ярим автоном органоидлар деб аталади?
7. Митохондрия ва пластидаларнинг тузилиши ҳамда функцияларидаги ўхшашлик ва фарқлар борлигини тушунтириб беринг.

8. Микронайчалар, микрофибриллалар ва центриолаларнинг тузилиши ҳамда функцияларини изоҳланг.
9. Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларидаги ўхшашлик ва фарқлар мавзuida мустақил иш ёзинг.

3-§. ЯДРО, УНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ФУНКЦИЯСИ

	Мавзуни ўрганиш натижасида:
	— ядронинг тузилиши ва функцияси, таркибий қисмлари; — хромонемма, хромосомалар ҳақида билиб оласиз.
	Амалий натижалар:
	ядро ҳужайра ҳаёт фаолияти асоси эканлигини назарий таърифлаб, амалий равишда исботлаб бера оласиз.

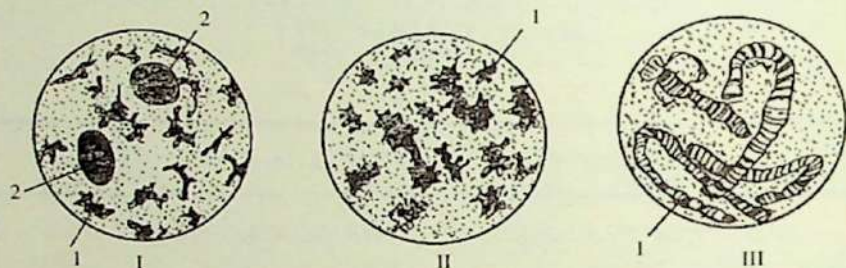
🔑 Калит сўзлар 🔑

Ядро, синтез, оқсил, хроматин, ядроча, гетерохроматин, хромосома, интерфаза, морфологик элемент, ДНК, ДНП, гистоз, РНК, нуклеонема, кариоплазма, кариолимфа.

ЯДРОНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ФУНКЦИЯСИ

Ядро — ҳамма ҳайвон ва ўсимлик ҳужайраларининг асосий ва доимий компонентидир. У ирсият белгиларининг наслдан наслга ўтишида, оқсиллар синтези стимуляциясида асосий рол ўйнайди. Бактерия ва айрим сув ўтларида такомиллашган ядро ва ядроча бўлмайди, цитоплазмасидан ядро мембранаси ҳам ажратилмайди. Ядроларнинг шакли юмалоқ, овалсимон, ловиясимон, чўзинчоқ, таёқчасимон бўлиб, кўпинча

хужайранинг шаклига мос келади. Айрим инфузорияларда ядро чўткасимон, сперма хужайраларида ядро ноксимон, эллипссимон ва ланцетсимондир. Юксак ўсимликларнинг хужайра ядросининг диаметри 10 - 30 мкм катталиқда бўлади. Хужайранинг ядроси битта, иккита ва кўп бўлиши мумкин. Икки ядроли хужайралар замбуруғларда, буйракда, жигарда, тоғайда учрайди (14-расм).



14-расм. Хужайра ядроси кўндаланг кесимининг кўриниши:
I. 1 - хроматин; 2 - ядроча. II. 1 - гетерохроматин. III. 1 - хромосомалар
толалари ва сифонсимон сув ўтларида бир неча юзлаб ядролар учрайди.

Ядроларнинг ўлчами, шакли ташқи муҳит таъсирига, физиологик ҳолатларга, овқат моддаларига, ядро тузилишига ва физиологик жараёнларга қараб ўзгариб туради. Призматик хужайраларда ядролар чўзиқ шаклда учрайди.

Англиялик олим Роберт Броун 1833 йилда орхидея ўсимлиги хужайраси ядросини биринчи марта ҳар томонлама ўрганди ва у хужайра компонентларидан бири эканлигини исботлаб берди. Ядро хужайранинг энг муҳим таркибий қисми — эукариотларда учрайди.

Ядро қобиғи иккита мембранадан ташкил топган. Мембраналар орасидаги бўшлиқ ядро атрофи бўшлиғи деб аталади. Ядронинг ташқарисида рибосомалар жойлашган ва эндоплазматик тўр каналчалари билан қўшилган. Ядро бўшлиғи билан цитоплазма орасида моддалар алмашинуви тинмай давом этиб туради.

Ядро қуруқ моддаларининг энг кўп қисми оқсиллар ва нуклеин кислотасидир. Ядрода нуклеин кислоталар, оқсиллар, липидлар, ферментлар, аорганик моддалар (фосфор, калий, магний) ва бошқа моддалар учрайди. Ядро таркибида 200 - 300 Å (ангстрем) бўлган сон-саноксиз тешиклар бўлиб, улар

ички ва ташқи мембраналарни бир-бири билан боғлаб туради. Ядро тешикчалари орқали цитоплазма ва ядро оралигида моддалар алмашилиб туради. Ядро ча кўпинча шарсимон ёки эллипссимон тузилади, у интерфаза ядросининг доимий компонентидир. Ядрога ядрочалар сони бир ва ундан кўпроқ сонда бўлиши мумкин. Йирик ядрочалар сут эмизувчиларнинг нерв хужайраларида учрайди.

Айрим сув ўтларининг ядросида ядрочалар сони 100 тагача бўлади. Ядрочанинг таркибида нуклеонемалар бўлиб, улар хромосомаларнинг пайдо бўлишида иштирок этади. Ядрочада кўп миқдорда оқсиллар ва РНК лар бўлиб, у р-РНК ва рибосома ҳосил қиладиган манбадир. Цитоплазма ва ядро ўртасида оқсиллар, углеводлар, ёғлар, нуклеин кислоталар, сув ва ҳар хил ионлар алмашинади. Ядро шираси ёки кариоплазма аниқ тузилмага эга бўлмаган ҳолда хромосома ва ядрочани ўраб олган бўлади. Ядро шираси ядро ичидаги турли тузилмаларни ўзаро боғлаб турувчи суюқлик бўлиб, унда хроматин ва ядрочалар жойлашган. Унинг таркибига турли хил функцияни бажарувчи оқсиллар, ферментлар, эркин нуклеотидлар, аминокислоталар ва бошқа моддалар киради.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Ядро ва ядроча ҳақида қандай тушунчага эгасиз?
2. Ядронинг асосий функциясини айтинг.
3. Ядро қобиғининг тузилиши ва функциясини айтинг.
4. Ядро билан цитоплазма орасида моддалар алмашинуви қандай кечади?

1. Тешикчалар орқали. 2. Диффузия орқали. 3. Пиноцитоз орқали. 4. Фагоцитоз орқали.

А. 3. В. 2, 3. С. 1, 4. Д. 1, 2. Е. 2, 4.

5. Ядроча нимадан иборат?

1. р-РНК дан. 2. т-РНК дан. 3. Рибосомалардан. 4. Мембранадан.

А. 1, 2, 4. В. 2, 3. С. 1, 3, 2, 4. Е. 1, 2.

6. Ўсимлик ва ҳайвон хужайрасида қандай ўхшашлик ва фарқлар бор?

7. Ядро қандай хужайраларда учрамайди?

8. Хужайранинг қайси ҳолатида ядронинг таркибий

қисмлари рўй-рост шакланганлигини кўриш мумкин?

9. Ядро компонентлари ичида солиштирма бўлган органоид.

А. Хроматин ва ядроча. В. Хроматин, ядро шираси ва хромосомалар. С. Ядро шираси, хромосома ва нуклеотидлар.

10. Ядронинг мембранаси бузилса, қандай ҳолат вужудга келади?

А. Ундаги ҳамма суюқ моддалар цитоплазмага ўтади. В. Ундаги таркиб яна қайтадан тикланади.

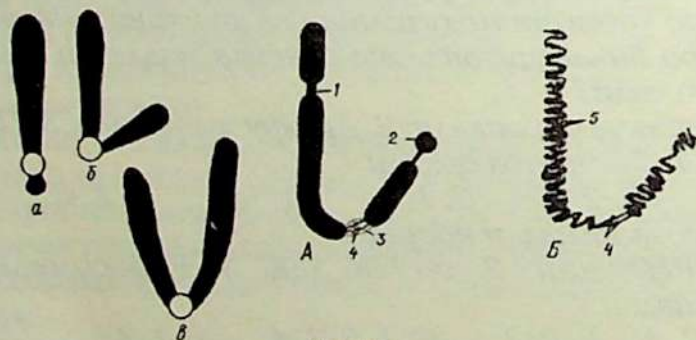
С. рН таркиби ўзгаради. Д. Ядродаги мураккаб моддалар ташқарига чиқиб кетади.

Е. Оддий моддалардан мураккаб моддалар ҳосил бўлади.

Ядронинг асосий функцияси ирсий ахборотни сақлаш ва кўпайиш, ҳужайрадаги моддалар алмашинувини идора этишдан иборат. Хромосомалар юнотча «хрома» — бўёқ, «сома» — тана сўзларидан олинган бўлиб, икки хилда спираллашган. Спираллари ёйилган ҳолатда бўлади. Хромосомалар электрон микроскопларда текширилганда, улар жуда ингичка ипчалардан ташкил топганлигини кўрамиз, уларни нуклеотид ипчалари дейилади. Хромосоманинг бўяладиган қисми гетерохроматин дейилади. Яхши бўялмайдиган қисми эухроматин дейилади.

Хромосомаларнинг доимийлик, жуфтлик қондаси бор.

1. Хромосома турлари: акроцентрик таёқсимон (битта елка), субметоцентрик (нотенг елка), метоцентрик (тенг елка) (15-расм).



15-расм.

Хромосомаларнинг тузилиши ва турлари.

А - ташқи кўриниши: 1 - центромера (бирламчи белбоғ); 2 - кичик елка; 3 - катта елка; 4 - иккиламчи белбоғ; 5 - йўлдош.

Б - ички тузилиши: 1 - центромера; 2 - хромонемалар (хромосома ипчалари).

В - хромосома турлари: 1 - акроцентрик; 2 - субметоцентрик; 3 - метоцентрик.

2. Ядроча фақат интерфаза ҳолатида бўлади (1-10 тагача бўлади).

Кўп ядроли ҳужайралар — замбуруғ, жигар, тоғайда, суяк, мия қисмида учрайди. Ядронинг асосий морфологик элементлари: ядро қобиғи — кариотека, ядронинг ядро шираси қопламидаги хромосомалар — ядроча (нуклеотид) лар ҳисобланади. Ядроча 1-2, 10 мкм гача катталиқда бўлиб таркибида РНК оқсили бор. Хроматин ДНК оқсилларидан иборат. Хроматиндан ядро бўлинишида хромосомалар шаклланади.

ЯДРОНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

Ядрода оқсил, нуклеин кислота, липидлар, ферментлар — Н, Са, Mg лар учрайди. Ядро таркибига оддий оқсиллар — прополиен, глобулинлар ва мураккаб оқсиллар киради.

Нуклеин кислоталар билан оқсил бирикмалари нуклеопротеид ва нуклеин кислоталардир.

ДНК ядросининг асосий компоненти — асосий оқсиллар, ядро хроматинларида — кислотали оқсиллар, ядро қобиғида, ядрочада, кариоплазмада тўпланади. Ядрочада 3-7% РНК; 80-85% оқсил, Р, К, Са, Mg учрайди. Ядроча телофаза охирида вужудга келади. Кариолимфанинг ёпишқоқлиги цитоплазмага мос. Кислоталилиги цитоплазмага нисбатан юқори бўлиб, таркибига оқсил РНК ферментлари киради.

Цитоплазмага «ядро» қўшиб айтилса, протоплазма дейилади. Интерфаза даврида митохондрия, хлоропластлар, тўрсимон аппаратлар сони ортиб боради. Ядро ҳужайрадаги барча синтетик жараёни бошқариб боради.

1874 йилда Чистяков, 1882 йилда Флемминг ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасида ядро бўлинишини текшириб, «митоз» терминини киритади.

1878 йилда Шлейхер ядро бўлинишини «кариокinez» деб киритади. Митохондрия, хлоропластлар, ядро иккита мембрана билан ўралган. ДНК ядронинг асосий кимёвий компоненти ҳисобланади. Хромосомаларнинг таркибида учрайди. ДНК туфайли генетик ахборот наслдан наслга ўтади.

Инвагинация гипотезасига кўра, эукариот ҳужайраларининг аجدодлари прокариотлар ҳисобланади. Симбиоз гипотезасига кўра эса ҳар хил кўринишга эга.

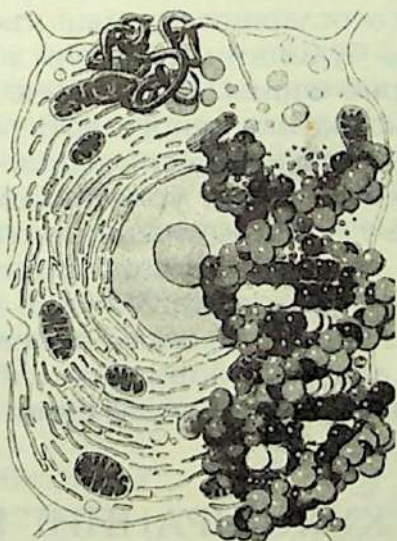
✓ НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасини бир-бири билан таққослаб, уларнинг ядроси ҳақидаги тушунчангизни айтинг.
2. Уларнинг ядролари тузилишидаги ўхшашлигини аниқланг.
3. Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасидаги ўхшашликнинг сабабларини тушунтириб беринг.
4. Прокариот ва эукариот ҳужайраларнинг ядроларини бир-бирига таққослаб, уларнинг функциясини тушунтиринг.
5. Хромосомаларнинг тоқ ва жуфт тўплamlари қайси ҳужайраларда учрайди?
6. Хромосома, хроматин, гетерохроматин, эухроматин тушунчаларининг моҳиятини тушунтиринг.
7. Симбиоз ва инвагинация гипотезалари бўйича тушунча беринг.
8. Хромосомаларнинг турларини айтинг.
9. Ядронинг асосий таркибий қисмларини айтинг.
10. Ядронинг ҳужайра ҳаёти ва фаолиятидаги роли ҳақида мустақил иш ёзинг.

II бўлим

ҲАЁТИЙ ЖАРАЁНЛАРНИНГ КИМЁВИЙ АСОСЛАРИ

Ҳужайра ва тирик организмларнинг кимёвий таркибини биологик кимё фани ўрганади. Биологик кимё барча тирик организмларнинг ривожланиб бориши ва функцияларини адо этиб туришга асос бўлган молекуляр жараёнларни ўрганади (16-расм).



16-расм. Ҳужайранинг кимёвий таркиби.

Биокимё молекуляр фанлар — молекуляр физика, физик кимё, кимё фанларидан фойдаланадиган молекуляр фандир. Биокимё ҳужайранинг кимёвий таркиби, ҳужайранинг молекуляр тузилиши тўғрисидаги билимларни, бутун тирик организмлардаги биокимёвий жараёнларни ёритиб беради.

КИМЁВИЙ ЖАРАЁНЛАР ЭВОЛЮЦИЯСИ

Биокимё эволюциянинг молекуляр механизми, ўсимликлардаги фотосинтез биокимёси ҳақидаги масалаларни ўз ичига олиб, жуда катта аҳамиятга эгадир. XX асрнинг 50 - 60 йилларида, генлар репликацияси механизмини тушунтириб беришга имкон очган ДНК тузилиши аниқлангандан кейин молекуляр биология шакллана бошлади. Тирик организмлардаги молекулаларнинг ўзгаришини икки йўналишда ўрганиш мумкин:

Биринчи йўналиш: тирик ҳужайра организм ва органларнинг функцияларини бажариш учун ушбу жараённинг қандай роли борлигини аниқлаш бўлиб, бундай молекуляр жараёнлар биологик ҳодисаларни тушунтириб бериш учун хизмат қилади.

Иккинчи йўналиш: биокимёвий жараёнларнинг кимёвий ва физик асосларини аниқлаш, яъни молекулаларнинг организмда нима бўлишини кимёвий ва физик қонунлар асосида тушунтириб бериш. Шунингдек, биокимё фани бир қанча бўлимларга ажратилиб, вируслар биокимёси, ўсимликлар биокимёси, ҳайвонлар биокимёси, медицина (одам) биокимёси каби бўлимларга ажратилиб ўрганилади. Шунини таъкидлаш керакки, биокимё умумбиологик аҳамиятга эга бўлиб, ҳаётий жараёнларнинг кимёвий хоссаларини, ўзига хос қонуниятларини ўз ичига олади. Биокимё тузилиши жиҳатдан барча даражадаги тирик организмларнинг ривожланиши ва функцияларини адо этиб боришига сабаб бўлиб борувчи кимёвий ва физик-кимёвий жараёнларни ўрганади.

4-§. ҲУЖАЙРАНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИНИ ЎРГАНИШ

Мавзунини ўрганиш натижасида:

- ҳужайрада кимёвий жараёнлар эволюцияси;
- ҳужайра ва тирик организмларнинг кимёвий тартиби;

— тўқималарда кимёвий жараёнлар;
— ҳужайра компонентларидаги биомолекулалар
ҳақида билиб оласиз.

Амалий натижалар:

тирик ҳаётий жараёнлар кимёвий таркиби ҳақидаги
тушунчаларни таърифлаб, уларни таҳлил қила
оласиз.

О — Калит сўзлар — О

Микроэлементлар, макроэлементлар, оксиллар, нуклеин
кислоталар, аорганик, органик, биомолекулалар, углеводлар,
протеин, протеид, карбоксил гуруҳ, дикарбон, монокарбон,
дианомино, диамино, радикал, гидроксил, элемент.

Ҳужайрада кечадиган кимёвий жараёнлар.
Табиатдаги барча тирик организмларнинг ҳаёти уларнинг
ҳужайраларида кечадиган тўхтовсиз кимёвий жараёнларга
боғлиқдир. Ҳужайрада кечадиган кимёвий жараёнлар бевосита
ферментатив реакциялар билан боғлиқдир. Бундай мураккаб
жараёнлар эса биокимё фани асосида ўрганилади.

Биологик кимё (биокимё) барча тирик организмлар
таркибига кирадиган моддаларнинг кимёвий таркибини, сифат
ўзгаришлари ва миқдорий нисбатларини, уларда кечадиган
ҳаётий жараёнлар асосини ташкил қилувчи кимёвий
жараёнларни ўрганади. Барча тирик организмлар ўзида
тўхтовсиз равишда моддалар ва энергия алмашинуви
жараёнлари бориши билан жонсиз табиатдан фарқ қилади. Улар
ўзига хос ажойиб тузилган бўлиб, организмда борадиган
моддалар алмашинуви жараёнларини автоном бошқариш, ўз-
ўзини қайта тиклай олиш, ташқи муҳит таъсирига жавоб бера
олиш, ҳолат ва хусусиятларини ўзгартира олиш каби ҳаётий
жараёнлар доимо ҳужайрада кечади.

Биокимё фани тирик организмларни ташкил қилувчи ва
ҳаётини таъминловчи моддаларни, организмда борадиган
кимёвий жараёнларни ўрганар экан, қуйидаги бўлимларга
бўлинади:

Статик биокимё — тирик организмларнинг кимёвий таркибини, уларни ташкил қилган моддаларнинг кимёвий табиати, хосса ва хусусиятларини, миқдорий нисбатларини ўрганади.

Динамик биокимё — тирик мавжудотларни ташкил қилган моддаларнинг кимёвий ўзгаришларини, янгилашиш ва энергия ўзгаришини ўрганади.

Функционал биокимё — бир томондан, ҳар хил кимёвий моддаларнинг тузилиши билан ўзгаришлари орасидаги боғланишни, иккинчидан, ўз таркибида худди шу моддаларни тутган тўқима ва органларнинг функцияси билан уларда борадиган моддалар алмашинуви жараёнлари орасидаги ўзаро боғланишни ўрганади. Биокимёнинг бундай бўлиниши шартли бўлиб, амалда улар бир-бири билан чамбарчас боғлангандир. Бўлимларни бундай ўрганиш анча қулай (оддийдан мураккабга қараб ўрганилади).

Текшириш ишлари йўналишига кўра қуйидаги бўлимларга бўлинади:

умумий биокимё — ҳайвонлар биокимёси;

ўсимликлар биокимёси — ҳайвонлар биокимёси;

медицина биокимёси — ветеринария биокимёси;

техник биокимё — қиёсий биокимё, радиацион, квант биокимёси, молекуляр биокимё;

биокимё генетикаси — космик биокимё кабиларга бўлинади.

Биокимё фани ҳозирги ривожланиш даражасида қатор биология фанларининг муҳим фундаментал масалаларини ҳал этишга қодирдир.

Ҳужайра ва тирик организмларнинг кимёвий таркиби. Ҳужайрада даврий системадаги 109 элементнинг 16 таси доимий, баъзилари жуда кам миқдорда учрайди, кислород — 65-75%, водород — 8-10%, углерод — 15-18%, азот — 1,5-3%. Кислород миқдори, айниқса кўп бўлади, 98% ни ташкил этади, яъни:

I) O, H, C, N, S, P, K, Ca, Na, Mg, Cl, Fe — макроэлементлар;

II) Co, Cu, Zn, Mn, Mo, Ni, Cd, Sr, Ba, Be, V, Ad, Bi, Pl, Sb, B, Li, J, F, Si каби кам учрайдиган элементлар — микроэлементлар деб аталади. Барча тирик организмлар кимёвий тузилишига, ўзига хос мураккаб молекулаларни синтез қилишига қараб, жонсиз табиатдан фарқ қилади.

Сув (H_2O) ҳужайрада энг кўп учрайдиган модда, ҳужайра

массасининг 70% ини ташкил қилади. Ҳайвонлар танасининг 60% ини; қон, ўт таркибининг эса 90% ини сув ташкил қилади. Ҳужайрадаги кўпгина моддалар сувда эриган ҳолатда, ёки сув қобиғи билан ўралган бўлади.

Сув молекулалари орасидаги водород боғлари. Бундай тузилма бошқа молекулаларнинг электроманфий атомлари билан кўплаб водород боғлари орқали боғланишига олиб келади.

Сув — эритувчи. Сув молекулалари қутбли бўлгани учун жуда кўп молекулалар билан бирикади.

Сувда яхши эрийдиган моддалар гидрофил бирикмалар гуруҳини ташкил этади.

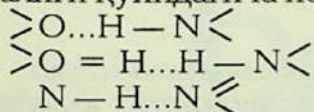
Сувда эримайдиган гидрофоб моддаларга: ёғ, клетчатка, стероид, холестерин, Д - витамини, каротиноидлар (ўсимлик пигменти) киради.

Сувда эрийдиган нейтрал органик бирикмаларга: спиртлар, альдегидлар, кетонлар, кислоталар, аминлар киради. Бу моддаларнинг эрувчанлиги сув молекулаларининг қанд ва спирт гидроксил гуруҳлари билан водород боғлари ҳосил қилишидан келиб чиқади. Водород боғлари оксил ва нуклеин кислота молекулаларини ҳам маълум шаклда сақлашда иштирок этади.

Водород боғлари бир молекула ичида ёки қўшни молекулалар орасида NH гуруҳ водороди ва карбонил гуруҳ (CO) нинг кислороди орасида ҳосил бўлади.

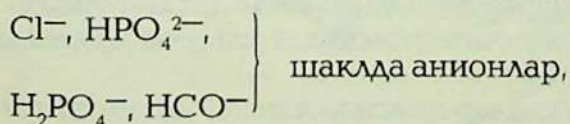
Сув молекулаларининг жуда кўп кимёвий реакцияларда актив қатнаша олишининг сабаби — унинг қутблилигидир.

Водород боғларининг ҳосил бўлишида NH ва CO гуруҳлар оралиғи қуйидагича ифодаланади:



Ҳужайра мембранаси сувда эримайдиган липидлардан тузилган.

Анорганик тузлар. Цитоплазма ва организм суюқликларида анорганик тузлар мавжуд.



K^+ , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} катионлари — булар биологик суякларда мавжуд. Na^+ билан K^+ ионлари ҳужайра ичида ва ҳужайра суюқликларида тескари тақсимланади. Na ионларининг концентрацияси ҳужайра ичида кам, атроф-муҳитда, масалан, қон плазмасида анча кўпдир. Ионларнинг бундай нотекис тақсимланиши ҳужайранинг нормал ишлаши учун зарурдир. Ҳужайра тирик экан, унинг ташқарисидаги ва ичкарисидаги ионларнинг бу нисбати ҳеч қачон ўзгармайди. Ҳужайра нобуд бўлгандан кейин унинг ичидаги ионларнинг миқдори билан муҳитдаги миқдори тез орада тенглашиб қолади. Ҳужайрадаги ионлар унинг нормал ишлаши учун, ҳужайра ичидаги реакциялар ўзгармай доимо бир хилда туриши учун, муҳим аҳамиятга эга. Ҳаётий жараёнларда кислоталар билан ишқорлар доимо ҳосил бўлиб туришига қарамай, ҳужайрада реакция нормадан кучсиз миқдорий, деярли нейтрал бўлади. Ҳужайрада бўладиган кучсиз кислота анионлари (HCO_3^- , HPO_4^{2-}) ва кучсиз кислоталар (H_2CO_3) шунини таъминлайди, улар водород ионларини боғлаб олади ва ажратиб бериб туради, шунинг натижасида ҳужайра ички муҳити ўзгармай қолаверади.

Анорганик моддалар ҳужайрада фақат эриган ҳолатда эмас, балки қаттиқ ҳолатда ҳам бўлади. Жумладан, суяк тўқимасининг пишиқлиги ва қаттиқлиги кальций фосфатга боғлиқ бўлса, моллюскалар чиганоғининг пишиқлиги ва қаттиқлиги кальций карбонатга боғлиқ.

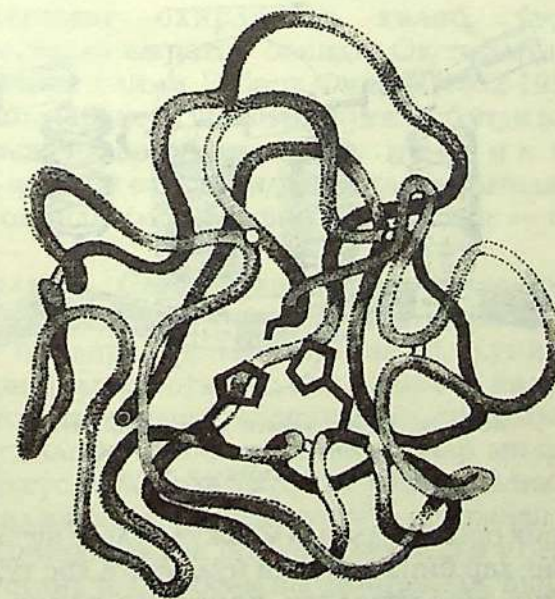
✓ НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Ҳужайра таркибида учрайдиган доимий элементлар.
2. Жонли ва жонсиз табиатдаги жисмларнинг кимёвий таркиби бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?
3. Ҳужайра таркибида сув қандай биологик рол ўйнайди?
4. Ҳужайрада бўладиган анорганик бирикмаларнинг ионларини айтиб беринг.
5. Водород боғлари қайси атомлар орасида ҳосил бўлади?
6. Нима сабабдан тирик организмларда углерод муҳим рол ўйнайди?
7. Водород боғи молекулалар орасида қандай аҳамиятга эга?

8. Гидрофил моддаларга нималар киради?
9. Гидрофоб моддаларга нималар киради?
10. Сувнинг ҳужайрадаги аҳамияти нималардан иборат?
1. Яхши эритувчи эканлиги. 2. Бошқа моддалар билан реакцияга киришиши. 3. Ички муҳитнинг доимийлигини сақлаш. 4. Водород боғлар ҳосил бўлиши. 5. Қўзғалувчанлигини таъминлаш. 6. Кимёвий реакциялар учун аҳамиятли бўлиши. 7. Транспорт вазифасини бажариши.
- A-1, 2, 5, 6. B-1, 2, 4, 6, 7. C-2, 3, 5. D-1, 3, 4, 5. E-2, 4, 5, 6.

ҲУЖАЙРА КОМПОНЕНТЛАРИ — КИМЁВИЙ БИРИКМАЛАР. БИОМОЛЕКУЛАЛАР

Барча тирик организмлар таркибига кирадиган органик бирикмалар биомолекулалар дейилади. Уларнинг тузилиши хилма-хилдир. Ҳужайра таркибий қисмларининг асосий компонентлари биомолекулалар бўлиб, организмда турлича жойлашган (17-расм).



17-расм. Химотрипсिनоген оксиди молекуласи.

K^+ , Na^+ , Ca^+ , Mg^+ катионлари — булар биологик суякларда мавжуд. Na^+ билан K^+ ионлари ҳужайра ичида ва ҳужайра суюқликларида тескари тақсимланади. Na ионларининг концентрацияси ҳужайра ичида кам, атроф-муҳитда, масалан, қон плазмасида анча кўпдир. Ионларнинг бундай нотекис тақсимланиши ҳужайранинг нормал ишлаши учун зарурдир. Ҳужайра тирик экан, унинг ташқарисидаги ва ичкарисидаги ионларнинг бу нисбати ҳеч қачон ўзгармайди. Ҳужайра нобуд бўлгандан кейин унинг ичидаги ионларнинг миқдори билан муҳитдаги миқдори тез орада тенглашиб қолади. Ҳужайрадаги ионлар унинг нормал ишлаши учун, ҳужайра ичидаги реакциялар ўзгармай доимо бир хилда туриши учун, муҳим аҳамиятга эга. Ҳаётий жараёнларда кислоталар билан ишқорлар доимо ҳосил бўлиб туришига қарамай, ҳужайрада реакция нормадан кучсиз миқдорий, деярли нейтрал бўлади. Ҳужайрада бўладиган кучсиз кислота анионлари (HCO_3^- , HPO_4^{2-}) ва кучсиз кислоталар (H_2CO_3) шуни таъминлайди, улар водород ионларини боғлаб олади ва ажратиб бериб туради, шунинг натижасида ҳужайра ички муҳити ўзгармай қолаверади.

Анорганик моддалар ҳужайрада фақат эриган ҳолатда эмас, балки қаттиқ ҳолатда ҳам бўлади. Жумладан, суяк тўқимасининг пишиқлиги ва қаттиқлиги кальций фосфатга боғлиқ бўлса, моллюскалар чиғаноғининг пишиқлиги ва қаттиқлиги кальций карбонатга боғлиқ.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Ҳужайра таркибида учрайдиган доимий элементлар.
2. Жонли ва жонсиз табиатдаги жисмларнинг кимёвий таркиби бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?
3. Ҳужайра таркибида сув қандай биологик рол ўйнайди?
4. Ҳужайрада бўладиган анорганик бирикмаларнинг ионларини айтиб беринг.
5. Водород боғлари қайси атомлар орасида ҳосил бўлади?
6. Нима сабабдан тирик организмларда углерод муҳим рол ўйнайди?
7. Водород боғи молекулалар орасида қандай аҳамиятга эга?

8. Гидрофил моддаларга нималар киради?

9. Гидрофоб моддаларга нималар киради?

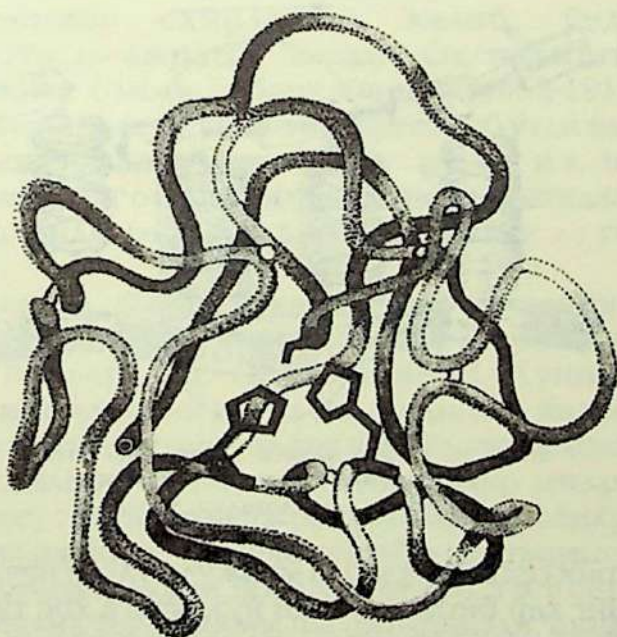
10. Сувнинг ҳужайрадаги аҳамияти нималардан иборат?

1. Яхши эритувчи эканлиги. 2. Бошқа моддалар билан реакцияга киришиши. 3. Ички муҳитнинг доимийлигини сақлаш. 4. Водород боғлар ҳосил бўлиши. 5. Қўзгалувчанлигини таъминлаш. 6. Кимёвий реакциялар учун аҳамиятли бўлиши. 7. Транспорт вазифасини бажариши.

А-1, 2, 5, 6. В-1, 2, 4, 6, 7. С-2, 3, 5. Д-1, 3, 4, 5. Е-2, 4, 5, 6.

ҲУЖАЙРА КОМПОНЕНТЛАРИ — КИМЁВИЙ БИРИКМАЛАР. БИОМОЛЕКУЛАЛАР

Барча тирик организмлар таркибига кирадиган органик бирикмалар биомолекулалар дейилади. Уларнинг гузилиши хилма-хилдир. Ҳужайра таркибий қисмларининг асосий компонентлари биомолекулалар бўлиб, организмда гурлича жойлашган (17-расм).



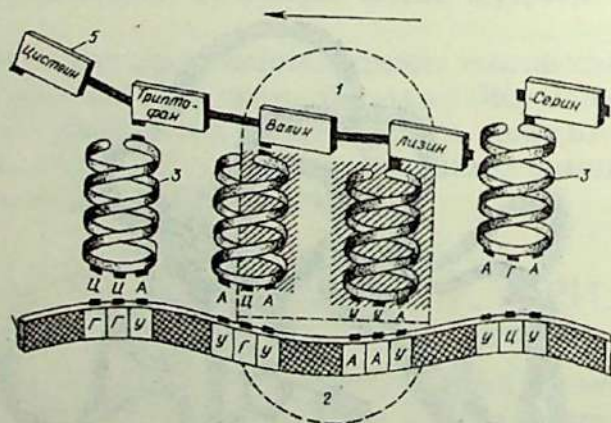
17-расм. Химотрипсиноген оқили молекуласи.

Биомолекулалар ҳужайра тузилма элементларининг тузилишида, уларда борадиган биокимёвий жараёнларни энергия билан таъминлашда асосий ўринни эгаллайди.

Ҳужайра тузилишида оқсиллар, нуклеин кислоталар, липидлар ва углеводлар алоҳида ўрин тутати. Айниқса, оқсиллар ва нуклеин кислоталарнинг ҳужайра ҳаётида аҳамияти катта. Шунингдек, оқсиллар пластик (қурилиш) вазифасини бажарувчи, нуклеин кислоталар эса наслий ахборотни ташувчилардир. Ҳужайрада яна юзлаб, хилма-хил ўртача молекуляр массага эга бўлган бирикмалар: витаминлар, гормонлар, коферментлар, нуклеотидлар, аминлар, кичик пептидлар мавжуддир. Улар миқдорий жиҳатдан кам бўлса ҳам, муҳим рол ўйнайди.

Оқсиллар организмда муҳим аҳамиятга эга бўлган ҳимоя вазифасини бажарати.

Оқсиллар биосинтези рибосомаларда ўтади. Ҳужайрада кечадиган барча жараёнлар оқсиллар иштирокида бошқарилади (18-расм).



18-расм. Рибосомадаги оқсил биосинтези:
1-аминокислоталар тартиби;
2-нуклеин кислоталар тартиби.

Барча тирик организмларда мавжуд бўлган неча ўн минглаб оқсилларнинг ҳар бири тимсоли йўқ, ўзига хос тузилишга эга бўлиб, унинг ҳужайрадаги қанчадан-қанча ҳар турли молекулалари орасидан маълум бир молекулани таний оладиган ва шунинг танлаб туриб, у билан ўзаро таъсир қиладиган фаол

даркази бор. Оқсилларнинг ана шундай хоссаси туфайли ҳаётий жараёнлар давом этиб боради.

Оқсилларда С, Н, N, O, S, P каби элементлар топилган. Оқсилларнинг тузилиши тўғрисидаги биринчи назарияни Н. Мюльдер (1802-1880) таклиф этган. Мюльдер буларнинг таркибига қараб туриб, битта олтингугурт (S), фосфор (P) ёки шуларнинг иккаласи биргаликда бириккан бир нечта $C_4OH_{10}O_2$ гуруҳлари (радикаллари) мавжуд, деган хулосага келди.

Мюльдер ана шу гуруҳни белгилаш учун «протеин» (юнонча protein) — биринчи деган сўздан олинган) терминини таклиф этди. У органик оламда мавжуд бўлган жисмларнинг шакл-шубҳасиз, энг муҳими ва чамаси, усиз сайёрамизда ҳаёт бўлиши мумкин эмас, деб тушунтиради.

1820 йилда франциялик олим А. Браконно ҳайвонларнинг териси ва бошқа тўқималарига сульфат кислота таъсир этириб, қалашмани нейтраллаб, фильтр олди ва бу фильтрни буғлатиш натижасида кристалл модда чўкиб тушди. Олим шу моддага микрогол («елим қанди») деб ном берди. Бу оқсиллардан ажратиб олинган дастлабки аминокислота эди.

XIX асрнинг охирларига келиб, ўндан ортиқ аминокислоталар ажратиб олинди. Оқсиллар гидролизини ўрганган немис олими Роберт Фишер (1852-1919) оқсиллар аминокислоталардан тузилганлигини айтиб ўтди ва XX асрнинг бошларида оқсиллар тузилишининг п е п т и д назариясини қўйди. XX асрнинг охирларида кристалл ҳолатидаги дастлабки оқсиллар олинди (моддаларнинг тозалиги — гомогенлиги аниқланади).

1930 йилда Д. Самнер канавалия уруғларидан уреаза оқсилсини (ферментини) кристалл ҳолда ажратиб олди.

1930-31 йилларда Д. Нортроп ва М. Куниц пепсин ва трипсин кристалларини ҳосил қилишди. 50 - йиллардан кейин оқсилларни синтез қилиш тез-тез учрайдиган ҳодисага айланиб қолди. Оқсиллар ўсимликлар, ҳайвонлар микроорганизмларидан махсус усулларда ажратиб олинади. Микроорганизмлардан оқсил ажратиб олишда ҳужайра суспензиясига махсус усуллар ёрдамида юқори босим остида азот берилиб («азот қўмбаси» усули), тезда босим пасайтирилади. Бундай ҳужайра осон парчаланиб, оқсил эритмага ўтади. Одатда оқсиллардан табиатига қараб, тузлар ва ҳар хил органик эритмалар ажратиб

олинади. Оқсилларнинг эрувчанлиги эритма рН га боғлиқ. Шунинг учун, кўпинча тузлар буфер эритмалар ёрдамида ажратиб олинади. Протеинлар организм қуруқ моддасининг 50 - 80% ини ташкил этади. Тирик организмларда, хусусан одам ва сут эмизувчи ҳайвонлар организмда моддалар алмашинувининг бошқарилишида **г о р м о н л а р** деб аталадиган, юқори биологик фаолликка эга бўлган моддалар муҳим рол ўйнайди. Бир қатор гормонлар оқсил ёки полипептид характерли моддалардир.

Баъзи оқсил табиатли моддалар — бактериялар заҳари, илонлар, арилар заҳари, рицин юқори даражали фаолликка эга бўлиб, ҳайвонлар ва одамлар учун жуда хавфлидир. Бу оқсиллар таркибидаги аминокислоталарнинг изчил жойлашуви, ҳосил бўлган занжирнинг фазовий тузилиши, яъни конформацияси барча биологик фаолликлар ва таъсирлар сабабчисидир. Оқсиллар ва нуклеин кислоталар ҳужайра ҳаётида алоҳида ўрин тутадиган биополимерлардир.

Ҳужайрада юзлаб хилма-хил ўртача молекуляр массага эга органик бирикмалар бўлиб, витаминлар, гормонлар, коферментлар, нуклеотидлар, аминлар, кичик пептидлар ҳам мавжуд. Улар миқдор жиҳатидан кам бўлсалар ҳам, ҳужайрада кечадиган жараёнларни бошқаришда, тартибга солишда муҳим рол ўйнайди.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Биомолекулалар деб нимага айтилади?
2. Нима учун оқсиларга протеин номи берилган?
3. Ҳужайранинг таркибида қандай кимёвий моддалар мавжуд?
4. Ҳужайранинг таркибида қандай кимёвий элементлар кўп учрайди?
5. Нима учун углеводлар тирик организмлар ҳаётида муҳим рол ўйнайди?
6. Водород боғлари қайси элементлар орасида кўп учрайди?
7. Ҳужайра тузилмасида оқсилларнинг роли.
8. Анорганик тузларнинг анионлари:
 $1 - K^+$; $2 - N^+$; $3 - H_2PO_4^{1-}$; $4 - Cl^-$; $5 - HPO_4^{2-}$;
 $6 - Ca^+$, $7 - HCO_3^-$

А — 1, 2, 6, 7. В — 2, 3, 4, 6. С — 1, 3, 4, 5. Д — 2, 4, 5, 6. Е — 3, 4, 5, 8.

9. Анорганик тузларнинг катионлари (Жавобини 8-топшириқдан топинг).

10. Анорганик моддаларнинг ҳужайра учун аҳамияти.

А. Яхши эрувчанлиги, водород боғлар ҳосил қилиши. В. Молекуласида тузларнинг бўлиши. С. Ҳужайранинг қўзғалувчанлигида аҳамиятли. Д. Таркибида витаминларнинг ҳосил бўлиши. Е. Таркибида сув ва ёғлар алмашинувида аҳамиятли.

5-§. ҲУЖАЙРА ТАРКИБИДАГИ ОҚСИЛЛАР. ОҚСИЛЛАРНИНГ ФУНКЦИЯЛАРИ

	Мавзунини ўрганиш натижасида:
	— ҳужайра таркибидаги оқсиллар; — оқсилларнинг кимёвий таркиби; — оқсилларнинг тузилиши ва хиллари; — оқсил тузилмаси ва функциялари ҳақида билиб олмасиз.
	Амалий натижалар:
	тирик организмларнинг биомолекулалар тузилишига эга эканлигини назарий жиҳатдан таърифлаб, таҳлил қила олмасиз.

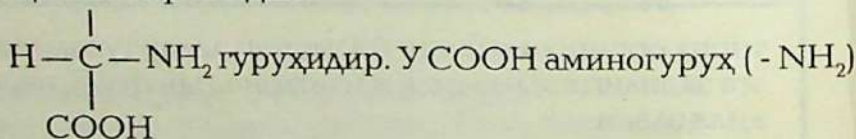
О — Калит сўзлар — О

Оқсиллар, оқсилларнинг пептид асослари, альфа-аминокислоталар, L-конфигурация, (Д) - дальтон, полимер, крахмал, клетчатка, гликоген, гетерополимер, мономер, аминотурх, органик кислота, радикал, моноаминокарбон кислота, дикарбон кислоталар, цистеин, электрофорез, филтрлаш, ультрацентрифугалаш, дифференциал чўктириш, оқсил тузилмаси, глобуляр, фибрилляр, денатурация,

протеинлар, гемоглобин, молекуляр масса, рентгенотузилма. Рибонуклеоза, альбумин ва глобулинлар, протомин ва гистонлар, протеиноидлар.

ХУЖАЙРА ТАРКИБИДАГИ ОҚСИЛЛАР. ОҚСИЛЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ТАРКИБИ

Оқсиллар жуда мураккаб тузилишларни ҳосил қилиб, тирик организмларнинг тириклик хоссаларини намоён қилиб туради. Оқсилларнинг таркибидаги органик бирикмаларнинг асосий қисмини ва умуман ҳужайра қуруқ моддасининг ярмидан кўпини — 50 - 80% ни ташкил этади. Оқсил номи «тухум оқи» атамасидан келиб чиққан бўлиб, «биринчи», «энг муҳим» деган маънони англатадиган **п р о т е и н** номи билан аталади. Молекуланинг иккинчи қисми барча аминокислоталарда ҳар хил бўлади ва **р а д и к а л** деб аталади. Тирик организмларни ҳосил қилиб турган аминокислоталар «с е ҳ р л и» аминокислоталар деган ном олган. Оқсиллар таркибида юқори молекуляр азот тутувчи биологик полимерлар бўлиб, улар асосан 20 хил аминокислотадан ташкил топган. Уларнинг протеинлар деб аталиши ҳам, бу гуруҳдаги моддаларнинг биринчи даражали биологик аҳамиятга эга эканлигини кўрсатади. Оқсилларнинг мономерлари аминокислоталардир. Аминокислота молекуласи икки қисмдан ташкил топган. Унинг биринчи қисми бир хилдаги



ҳамда унга ёнма-ён бўлган (COOH)дан иборат. Оқсилларнинг энг муҳим биологик функцияларидан бири ферментатив фаоллигидир. Ферментатив характерга эга бўлган оқсиллар тирик организмларда борадиган кимёвий реакцияларни катализлайди. Ҳозирги вақтда мингдан ортиқ ферментлар иштирокида борадиган реакциялар маълум.

Оқсилларнинг ферментатив фаоллиги кимёвий реакцияларнинг тезлиги орқали биологик жараёнлар қатъий, маълум тартибда бориши ва бошқарилишига имкон беради. Оқсиллар ҳужайрадаги бошқа молекулалардан ўзларининг юқори молекуляр массага эга бўлиши билан ва таркибида

азот атомларини тутиши билан фарқ қилади.

Оқсилларнинг элементар таркиби қуйидагича:

<u>Элементлар</u>	<u>Миқдори (%)</u>
Углерод	5-55
Кислород	21-24
Водород	6,5-7,3
Азот	15-18
Олтингутурт	0-2,5
Кул	0-0,5

Углеводларнинг молекуляр массаси оқсилларга нисбатан кичикроқ:

глюкоза — 180, нейтрал ёғ — 420,
мой кислота — 88.

Ўртача оқсилнинг молекуляр массаси 30-40 минг Д (дальтон) деб қабул қилсак, у аксарият углевод ва липидларнинг молекуляр массасидан анча юқори.

Хужайрада оқсил молекулаларидан ташқари, яна бир қатор полимерлар: нуклеин кислоталар, полисахаридлар мавжуд. Крахмал, клетчатка молекуласи гомополимер ва гетерополимер бўлиши мумкин. Масалан, 20 хил аминокислоталар гетерополимердир. Айрим оқсилларнинг молекуляр массаси:

1. Миоглобин — 17600.
2. Пепсин — 35000.
3. Тухум альбумини — 46000.
4. От гемоглобини — 68000.
5. Каталаза — 250000.
6. Уреаза — 483000.
7. Тамаки мозаикаси вируси — 40000000.

Оқсил молекуласидаги полимерларни қуйидагича жүрсатишимиз мумкин:

$A - A - A - A - A - A - A$ — мономерлар.

ОҚСИЛ МОЛЕКУЛАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ТАРКИБИ

Оқсилларнинг молекуляр массаси анча мураккаб бўлиб, унинг элементлар таркиби ҳам ўзига хосдир. Оқсилларнинг таркибида фосфор, йод, темир, кремний ва бошқа элементлар

жуда кам миқдорда топилган. Оксилнинг фоиз миқдори оксилдаги азот миқдорининг 6,25 га кўпайтирилганига тенг. Оксилдаги бу миқдор 1 г азотга тўғри келади. Оксилларнинг кимёвий тузилишига эътибор қилсак, унинг кимёвий тузилиши гидролиз усули билан ўрганилади. Оксиллар сув иштирокида қиздирилганда таркибий қисмларга парчаланadi. Гидролиз ишқорли, кислотали ва ферментатив бўлиши мумкин. Кислотали ва ишқорий гидролиз концентранган минерал кислота ва ишқорлар иштирокида 110°C ҳароратда 24-96 соат давомида ўтади. Ферментатив гидролиз — оксилнинг протолитик ферментлар билан 35-40°C ҳароратда парчаланишидан иборат. Бу усуллар айрим камчиликлардан ҳоли эмас. Кислотали ва ишқорий гидролизда оксилларнинг айрим таркибий қисмлари парчаланса, ферментатив гидролизда эса гидролизат ферментларининг парчаланиш маҳсулотларидан ифлосланади, чунки улар ҳам оксил табиатига эга.

Органик кислота молекуласи бир ёки бир нечта водород атомига — NH₂ алмашинишидан ҳосил бўлади, NH₂ гуруҳ кўпинча карбоксил — COOH гуруҳга қўшни (альфа) углевод атомининг водороди ўрнига киради ва альфа аминокислота ҳосил бўлади. Табиий аминокислоталарда аминогуруҳлар сони битта ёки иккита бўлиши мумкин. Лекин, альфа аминогуруҳ битта бўлади.

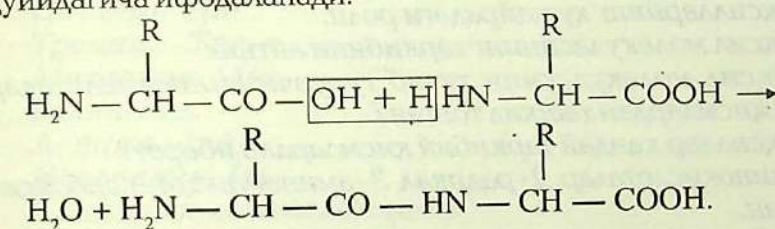
Аминокислоталар таркибида амина (NH₂) ва карбоксил — (COOH) гуруҳ тутувчи органик бирикмалардир. Қўшни углевод атоми водороди ўрнига COOH гуруҳ киради. Аминокислоталар NH₂ ва COOH тутганлиги учун амфотер хоссага эга.

Аминогуруҳнинг сони карбоксил гуруҳдан кўп бўлса, асос хоссаси кучли.

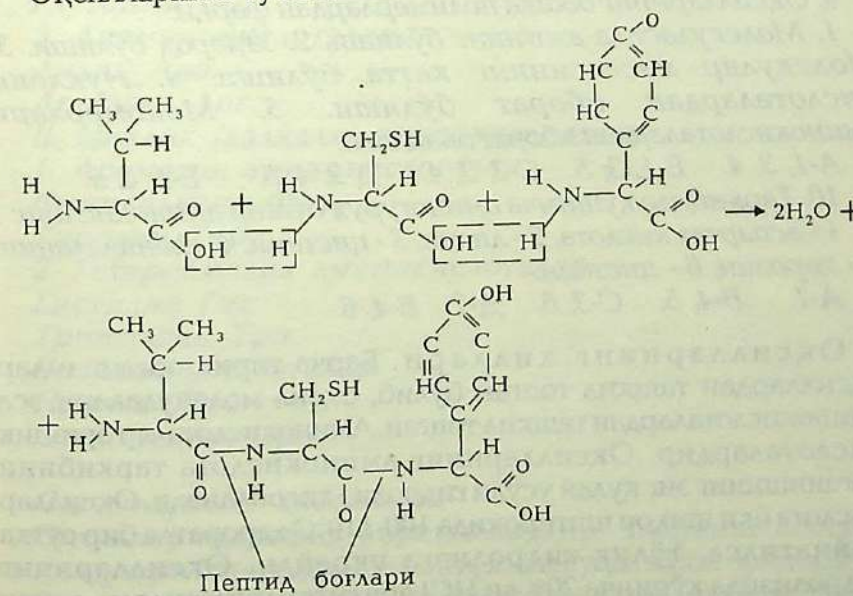
Агар карбоксил гуруҳ сони аминогуруҳдан кўп бўлса, кристалли хоссаси кучли бўлади.

Аминокислоталар ишқорий муҳитда манфий, кислотали муҳитда мусбат зарядланиб қолиши мумкин. Шунинг учун ҳам улар ҳам кислота, ҳам асослар билан реакцияга киришади. Аминокислоталар сувдаги эритмаларда бир вақтнинг ўзида ҳам мусбат, ҳам манфий ионланган бўлиши мумкин: аминокислота таркибидаги — COOH ва NH₂ туркумлар ионлашган бўлиб, ё кислота, ё асос сифатида, яъни биполяр икки қутбли ион

шаклида ифодаланиши мумкин. Хуллас, аминокислоталар қўшилишидан ҳосил бўлган маҳсулот пептид, аминокислотани бир-бирига боғловчи алоқа пептид боғи деб аталади. Пептид иккита аминокислотадан тузилган бўлса, дипептид, учта аминокислотадан тузилган бўлса, три пептид, тўртта аминокислотадан тузилган бўлса тетрапептид; кўп аминокислотадан тузилган бўлса полипептид деб айтилади ва қуйидагича ифодаланади:



Полипептид занжирда аминокислоталар сони 50 тадан кам бўлса, полипептидлар, 50 тадан кўп бўлса — оксиллар дейилади. Оксилларнинг тузилиши.



Аминокислоталарнинг полипептид занжир ҳосил қилиши.

жуда кам миқдорда топилган. Оксилнинг фоиз миқдори оксилдаги азот миқдорининг 6,25 га кўпайтирилганига тенг. Оксилдаги бу миқдор 1 г азотга тўғри келади. Оксилларнинг кимёвий тузилишига эътибор қилсак, унинг кимёвий тузилиши гидролиз усули билан ўрганилади. Оксиллар сув иштирокида қиздирилганда таркибий қисмларга парчаланади. Гидролиз ишқорли, кислотали ва ферментатив бўлиши мумкин. Кислотали ва ишқорий гидролиз концентрланган минерал кислота ва ишқорлар иштирокида 110°C ҳароратда 24-96 соат давомида ўтади. Ферментатив гидролиз — оксилнинг протолитик ферментлар билан 35-40°C ҳароратда парчаланишидан иборат. Бу усуллар айрим камчиликлардан ҳоли эмас. Кислотали ва ишқорий гидролизда оксилларнинг айрим таркибий қисмлари парчаланса, ферментатив гидролизда эса гидролизат ферментларининг парчаланиш маҳсулотларидан ифлосланади, чунки улар ҳам оксил табиатига эга.

Органик кислота молекуласи бир ёки бир нечта водород атомига — NH_2 алмашилишидан ҳосил бўлади, NH_2 гуруҳ кўпинча карбоксил — COOH гуруҳга қўшни (альфа) углерод атомининг водороди ўрнига киради ва альфа аминокислота ҳосил бўлади. Табиий аминокислоталарда аминогуруҳлар сони битта ёки иккита бўлиши мумкин. Лекин, альфа аминогуруҳ битта бўлади.

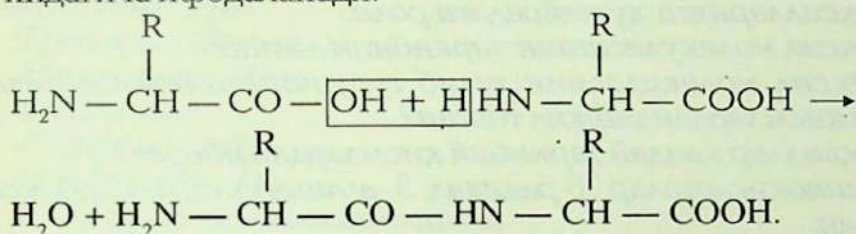
Аминокислоталар таркибида амина (NH_2) ва карбоксил — (COOH) гуруҳ тутувчи органик бирикмалардир. Қўшни углевод атоми водороди ўрнига COOH гуруҳ киради. Аминокислоталар NH_3 ва COOH туттанлиги учун амфотер хоссага эга.

Аминогуруҳнинг сони карбоксил гуруҳдан кўп бўлса, асос хоссаси кучли.

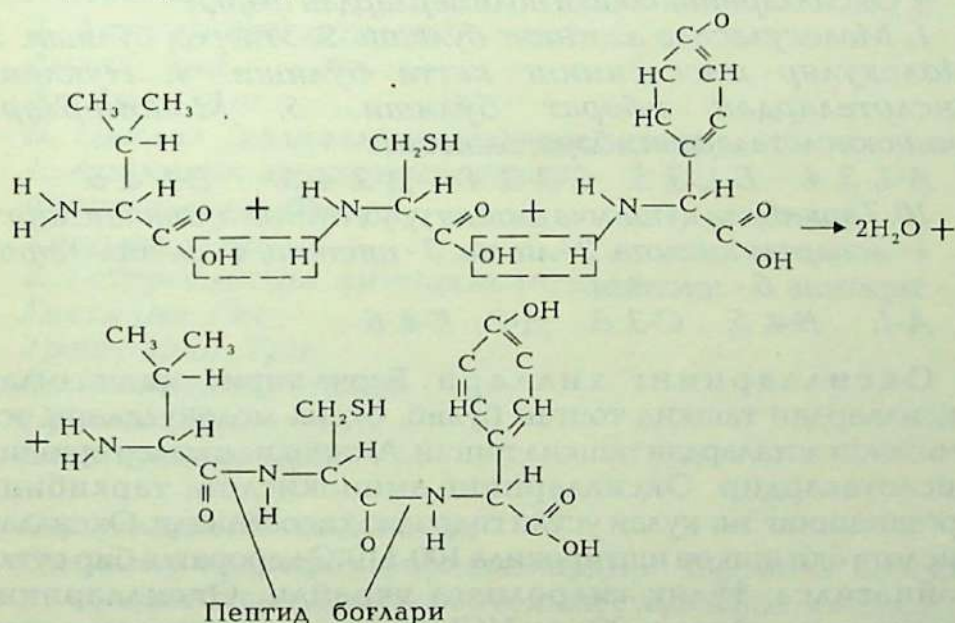
Агар карбоксил гуруҳ сони аминогуруҳдан кўп бўлса, кристалли хоссаси кучли бўлади.

Аминокислоталар ишқорий муҳитда манфий, кислотали муҳитда мусбат зарядланиб қолиши мумкин. Шунинг учун ҳам улар ҳам кислота, ҳам асослар билан реакцияга киришади. Аминокислоталар сувдаги эритмаларда бир вақтнинг ўзида ҳам мусбат, ҳам манфий ионланган бўлиши мумкин: аминокислота таркибидаги — COOH ва NH_3 туркумлар ионлашган бўлиб, ё кислота, ё асос сифатида, яъни биполяр икки қутбли ион

шаклида ифодаланиши мумкин. Хуллас, аминокислоталар қўшилишидан ҳосил бўлган маҳсулот пептид, аминокислотани бир-бирига боғловчи алоқа пептид боғи деб аталади. Пептид иккита аминокислотадан тузилган бўлса, дипептид, учта аминокислотадан тузилган бўлса, три пептид, тўртта аминокислотадан тузилган бўлса тетрапептид; кўп аминокислотадан тузилган бўлса полипептид деб айтилади ва қуйидагича ифодаланади:



Полипептид занжирда аминокислоталар сони 50 тадан кам бўлса, полипептидлар, 50 тадан кўп бўлса — оқсиллар дейилади. Оқсилларнинг тузилиши.



Аминокислоталарнинг полипептид занжир ҳосил қилиши.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Биомолекулалар деб нималарга айтилади?
2. Нима учун оқсилларга протеин номи берилган?
3. Уларнинг пластик модда сифатидаги родини таърифлаб беринг.
4. Оқсилларнинг хужайрадаги роли.
5. Оқсил молекуласининг таркибини айтинг.
6. Оқсил молекуласини тузиб турувчи аминокислоталар қандай қисмлардан ташкил топган?
7. Оқсиллар қандай таркибий қисмлардан иборат?
1-аминокислоталар, 2-радикал, 3-аминогуруҳ, 4-карбоксил гуруҳдан.
- A-1, 2. B-1, 3. C-1, 4. D-2, 3, 4. E-1, 2, 3.
8. Аминокислоталарнинг таркибий қисми. (Жавобини 7-топшириқдан топинг).
9. Оқсилларнинг бошқа полимерлардан фарқи:
1. Молекуласида азотнинг бўлиши. 2. Углерод бўлиши. 3. Молекуляр массасининг катта бўлиши. 4. Нуклеин кислоталардан иборат бўлиши. 5. Мономерлари аминокислоталардан иборат эканлиги.
- A-1, 3, 4. B-1, 3, 5. C-2, 3, 4. D-2, 4, 5. E-1, 4, 5.
10. Таркибида қўшимча амингуруҳ бўлган аминокислота:
1 - аспартат кислота, 2 - лизин, 3 - цистеин, 4 - фенилаланин, 5 - тирозин, 6 - цистеин.
- A-1. B-4, 5. C-3, 6. D-2. E-4, 6.

Оқсилларнинг хиллари. Барча тирик организмлар оқсиллардан ташкил топган бўлиб, оқсил молекулалари эса аминокислоталардан ташкил топган. Аминокислоталар органик кислоталардир. Оқсилларнинг аминокислота таркибини ўрганишнинг энг қулай усули гидролиз ҳисобланади. Оқсиллар кислота ёки ишқор ишгиригида $100-110^{\circ}\text{C}$ ҳароратда бир сутка қайнатилса, тўлиқ гидролизга учрайди. Оқсилларнинг гидролизида кўпинча 20% ли HCl эритмаси ишлатилади, лекин кислота жуда тоза бўлиши керак. Акс ҳолда унинг таркибидаги ёғ моддалари аминокислоталарни парчалаб юборади. Ҳозирги вақтда тирик организмлар таркибида 150 дан ортиқ аминокислоталар борлиги аниқланган.

Оқсиллар таркибига кирадиган аминокислоталарнинг
номи ва қисқартмалари:

I. Очиқ занжирли (циклик) аминокислоталар.

1. Моноаминокарбон кислоталар.

Глицин Гли.

Аланин Ала.

Серин Сер.

Цистеин Цис.

Треонин Тре.

Метионин Мет.

Валин Вал.

Лейцин Лей.

Изoleyцин Иле.

2. Дикарбон аминокислоталар.

Аспартат кислота Асп.

Аспарагин Асн.

Глутомат кислота Глу.

Глутамин Глн.

3. Диаминокислоталар.

Лизин Лиз.

Аргинин Арг.

II. Циклик (ҳалқали) аминокислоталар.

1. Ароматик аминокислоталар.

Фенилаланин Фен.

Тирозин Тир.

2. Гетероциклик аминокислоталар.

Гистидин Гис.

Триптофан Три.

III. Аминокислоталар.

Пролин Про.

Оксипролин Про.

Оқсилларнинг хоссалари.

Оқсиллар гидрофил бирикмалардир. Уларнинг асосий хоссаларидан бири гидрофиллиги, яъни сувда яхши эришидир.

Оқсил молекуласи физик-кимёвий хоссаларидан бири ўзаро поликонденсацияланиш реакциясига киришишидир.

Бунда бирининг амина гуруҳи билан иккинчисининг карбоксил гуруҳи реакцияга киришиши натижасида пептид боғ

(-CO-NH-) ҳосил бўлиб, кислота қолдиқлари бирикади.

Шунингдек, оксил молекулаларининг физик, кимёвий хоссалари унинг юқори молекуляр, гетерополимер бўлишидан келиб чиқади. Оксил молекулалари фақат аминокислоталардан тузилган бўлса-да, мономерлари бир хил эмас. Оксил молекуласида бир-биридан фарқ қиладиган 20 хил аминокислота бўлиб, улар турли нисбатларда бўлади. Иккита фарқли аминокислоталардан иккита дипептид АВ, ВА ҳосил бўлса, учта фарқли аминокислоталардан аминокислота Д, В, С дан уларнинг турлича жойланишига қараб 6 хил трипептид АВС, АСВ, ВАС, САВ, СВА келиб чиқади. Умумий математик формулага биноан тўрт аминокислотадан $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$ турли вариантлар ҳосил бўлади. 20 та аминокислота қолдигидан полипептид таркибига фақат бир молекуладан кирганда ҳам $20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot \dots \cdot 20 \times 10^{18}$ га тенг жуда катта рақам олинади. Табиатдаги турларнинг сони 2,5 миллиондан кам эмас. Шу нуқтаи назардан энг содда организмлардан бўлган ичак таёқчаси бактерия ҳужайрасида 3000 га яқин айрим оксил молекулалари мавжуд бўлиши тушунарлидир.

Одам организмидаги оксилларнинг хиллари 5000000 га етади. Лекин ҳозиргача уларнинг кўпчилиги яхши ўрганилган эмас. Табиатда барча турдаги оксиллар бир-биридан кескин фарқ қилади ва ноёб тузилишга эга. Бу эса тур спецификлиги деб аталадиган фундаментал хусусиятдир. Ҳар бир турнинг ҳужайра компонентлари, организм суюқликларидаги оксиллар, ҳатто бир хил функцияни бажарадиган ферментлар, оксил гормонлари ҳам озми-кўпми, бир-биридан фарқ қилади. Шунинг учун ҳам турларни бир-биридан кескин фарқ қилиб бўлмайди. Организм бевосита қонга киритилаётган, ёки танага кўчириб ўтказилаётган ёт тўқимага қарши кучли реакция беради. Оксил молекулалари жуда мураккаб, номувофиқ шароитда кислота, ишқор, тузлар, ёруғлик, механик таъсирлардан бузилади.

Оксилларни ўрганиш учун кўпинча хроматография, электрофорез, геллар орқали филтрлаш, ультрацентрифугалаш, дифференциал чўктириш, нишонланган атомлардан, автоматик анализаторлардан фойдаланилади.

Оксил молекуласи, молекула массасининг пастки чегараси 6000 дальтон, юқориги чегараси 1000000 дальтон ва ундан ҳам

катта. Оқсиллар таркибига кирадиган аминокислоталарнинг ўртача молекуляр массаси 138 га тенг.

Улар ўзаро пептид боғ ҳосил қилганда бир молекула сув элементлари H_2O ажралиб кетганлиги туфайли уларнинг молекуляр массасини 120 деб қабул қилса бўлади. Молекуляр массаси 30000 - 50000 га тенг ўртача оқсил тахминан 300 - 400 аминокислота қолдигидан тузилган ($300 \times 120 = 3600$), кўпинча битта полипептид занжирдан ташкил топган бўлади.

Оқсил молекуласининг ўлчами ҳам жуда катта. Жуда кичик ўлчамларни ҳужайра компонентлари, молекулалар, атомлар орасидаги боғлар, нур тўлқини узунлигини нанометрлар — 1 нм (10^{-9} м), 1 метрнинг миллиарддан бири, 1 мкм (10^{-6} м), 1 метрнинг мингдан бир ўлчами билан кўрсатиш қабул қилинган. Бу ўлчамда оқсилларни бошқа майда объектлар ва молекулалар билан таққосланса, қуйидаги қатор келиб чиқади: атомнинг катталиги 0,1 нм, аминокислота 1 нм, оқсил молекуласи 5-10 нм, вируслар 10-100 нм, бактериялар ҳужайраси 0,3-0,5 мкм, эритроцитлар 10 мкм ни ташкил қилади.

Бир хил узунликдаги пептидлар ҳам, аминокислоталар таркибига кўра ҳар хил моддалардир. Пептидлар молекуласини N - учки аминокислотадан бошлаб, тасвирлаш лозим бўлган аминокислоталар қолдиқларини номерлаш ҳам ўшанинг ўзидан бошланади. Бунда аминокислоталар символлар билан белгиланади.

Масалан:

Ala - Tyr - Leu - Ser - Tyr - . . . Cys

1 2 3 4 5 n.

Бундай ёзув эркин альфа-аминогуруҳи аланин қолдигига (N-учи), эркин альфа - карбоксил гуруҳи эса цистеин қолдигига (C-учи) мансуб бўлган пептидни тасвирлайди. Шундай ёзувни ўқиш учун, аминокислоталардан ташқари барча аминокислоталар номларининг қўшимчаси „ин“ деб ўзгартирилади.

Масалан: Ala-Tyr-Leu трипептиди мана бундай ўқилади:

Ала-аланин, тир-тирозин, лей-лейцин ёки аланин - тирозин - лейцин.

Турли пептидлар ва оқсилларнинг ўзига хос, яъни специфик хусусиятлари пептид занжирнинг узунлигига (унга яраша молекуляр массасига ҳам), таркибидаги аминокислоталарнинг

хилига ва аминокислоталар хилма-хилликларининг навбатланиш тартибига боғлиқдир.

Хуллас, организмда учрайдиган пептидлар билан оқсиллардаги пептид боғларнинг узунлиги кенг доираларда ўзгаради — аминокислота қолдиқлари иккитадан тўртиб, неча юз ва ҳатто неча мингтагача боради.



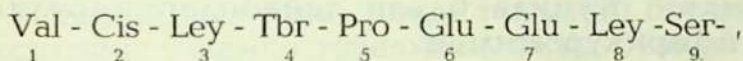
НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Оқсил таркибида қандай аминокислоталар бор?
2. Аминокислоталар қандай боғлар орқали бир-бири билан боғланади?
3. Оқсил молекулаларининг физик-кимёвий хоссалари ҳақида тушунча беринг.
4. Оқсиллар ҳужайраларда қандай функцияларни бажаради?
5. Тур спецификаси деганда нимани тушунасиз?
6. Нима учун одамнинг ҳужайрасидаги аминокислоталар тартиби ҳайвонникидан фарқ қилади?
7. Тахминан одам организмда оқсилларнинг хиллари нечта?
8. Оқсиллар қандай усулларда ажратиб олинади?
9. Оқсил молекуласининг саноқсиз кўп бўлишига сабаб нима?
1-аминокислоталарнинг такрорланиши, 2-аминокислота-ларнинг хилма-хиллиги, 3-бир хил аминокислотанинг кўп марта такрорланиши, 4-кўп хил кимёвий элементдан ташкил топганлиги. А-1, 2. В-1, 3. С-1, 2, 4. Д-1, 3, 4. Е-2, 3, 5.
10. Оқсил молекулалари бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?
1-аминокислоталарнинг жойланиш тартиби, 2-аминокислоталарнинг хиллари, 3-аминокислоталарнинг тузилиши, 4-аминокислотанинг сони, 5-карбоксил гуруҳларининг тузилиши билан.
А-1. В-1, 4. С-1, 2, 4. Д-1, 3, 4. Е-2, 3, 5.

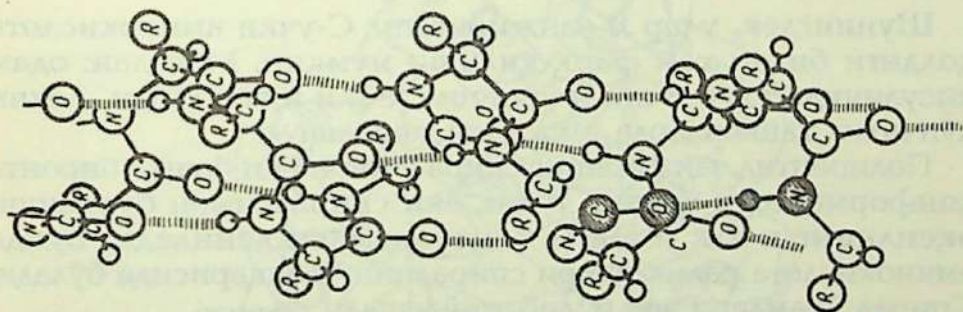
Оқсил тузилмаси ва функциялари. Оқсиллар тузилмасининг хусусиятларини аниқлаш муҳим ва мураккаб масаладир. Полипептид занжирда аминокислоталарнинг бирин-кетин жойланиш тартиби оқсил молекуласининг бирламчи тузилмаси деб аталади. Оқсил молекуласида оқсил аминокислоталарнинг бирин-кетин келиши ўзгармас-ирсий белгиланган сифатдир. У оқсил молекуласининг синтези

жараёнида ирсий ахборот асосида тузилади. Оксилнинг бирламчи тузилмаси полипептид занжирнинг бир чизиқди занжиридан иборат. Аммо у ҳужайранинг ичида ҳам тўғри чизиқ ҳолатида топилган эмас, аксинча, у спирал шаклида буралган ёки копток шаклида ўралган, глобуляр, ипсимон фибрилляр бўлади. Занжирнинг узунлиги ва аминокислоталарнинг таркиби бир хил бўлган пептидлар ҳам ҳар хил бўлиши мумкин.

Масалан: иккита аминокислота — аланин ва тирозиндан иккита дипептид: Ala - Tir ва Tir - Ala каби дипептидларни тузиш мумкин. Бирламчи тузилманинг арзимас ўзгаришлари ҳам оксил хоссаларини анчагина ўзгартириб қўйиши мумкин,



Оксил молекулаларидаги полипептид занжирнинг спиралсимон ёки бошқа биронта конформацияга ўтиши, оксилнинг иккиламчи тузилмаси дейилади (19-расм).



19-расм. Оксилларнинг иккиламчи тузилмасидаги водород боғлари.

Соғлом одам эритроцитларида А(НbА) — гемоглобин бўлади. Унда аминокислоталар муайян тартибда жойлашган бўлади. Баъзи одамларда шу гемоглобин тузилмаси туғилишдан бошқача, одатдан ташқари бўлади: уларнинг эритроцитларида олтинчи ҳолатда глутаминат кислота ўрнига валин турадиган HbS бўлади. Бундай гемоглобин биологик ва физик-кимёвий хоссалари жиҳатидан нормал гемоглобиндан катта фарқ қилади. Ана шундай аномалия билан туғилган болалар ўроқсимон ҳужайрали анемия касаллигидан ёш гўдаклигида ўлиб кетади.

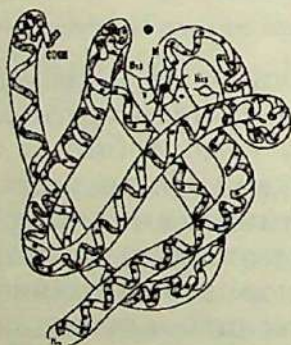
1888 йилда А. Я. Данилевский оксилларнинг тузилишини

ўрганишга катта ҳисса қўшди. Машҳур америкалик олим Л. Полинг кўрсатдики, табиий оқсиллар молекуласида полипептид занжир спиралга ўралишга қодир. Бунда водород боғлар иккита кучли манфий атомлар орасида жойлашган водороднинг ҳисобига ҳосил бўлади. Ҳозирги вақтда ҳар хил усуллар билан молекуляр массаси турлича бўлган 600 дан ортиқ оқсилнинг бирламчи тузилмаси аниқланган. Кўпинча организмда бир хил биологик функцияни бажарадиган оқсилларнинг бирламчи тузилмаси бир-бирига яқин бўлиб, фақат полипептид занжирнинг қисқа (4-10 аминокислота қолдиги атрофида) бўлакчаси атрофидагина фарқ қилади. Айрим ҳолларда улар 1-2 та аминокислота қолдиги билан фарқ қилиши мумкин. Қуйида баъзи ҳайвонлар инсулини тузилмасидаги фарқ кўрсатилган:

- а) буқада. цис-цис-ала-сер-вал-цис;
- б) қўйда. цис-цис-ала-гли-вал-цис;
- в) отда. цис-цис-тре-илей-цис;
- г) чўчка ва китда. цис-цис-тре-илей-цис.

Шунингдек, улар Б занжирининг С-учки аминокислота қолдиги билан ҳам фарқ қилиши мумкин. Масалан: одам инсулинида т р е о н и н ўрнини с е р и н эгаллайди. Лекин кўпчилик ҳайвонларда а л а н и н жойлашган.

Полипептид занжирнинг спиралсимон ёки бошқа биронта конформацияга ўтиши, тўлиқ ёки спиралсимон буралиши оқсилнинг и к к и л а м ч и тузилмаси дейилади. Бунда аминокислота радикаллари спиралнинг ташқарисида бўлади. Спирал ўрамлари зич бўлиб жойлашади (20-расм).

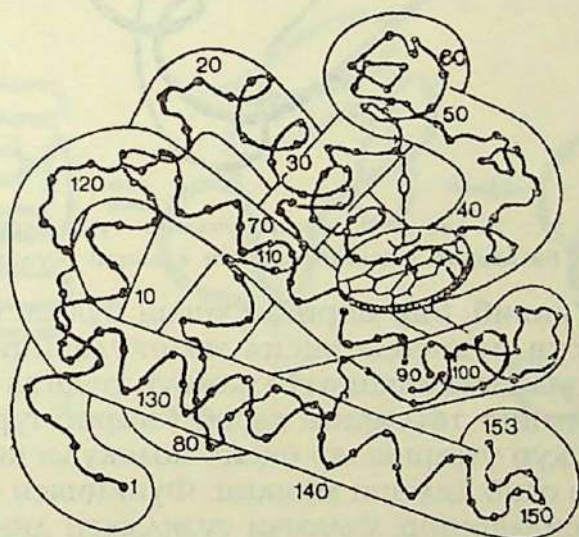


20-расм. Оқсилларда пептид занжирлари конформациясининг иккинчи даражаси учламчи тузилмаси.

Битта ўрамда турган NH — гуруҳлари билан қўшни ўрамдаги CO — гуруҳлари ўртасида водород боғлари ҳосил бўлади. Водород боғлари ковалент боғларга қараганда анча бўш, лекин улар жуда кўп марта такрорланади. Мустаҳкам пойдевор ҳосил қилади. У ҳар бир оқсилда ўзига хос равишда, лекин тамомила муайян ҳолатда ўралиб боради.

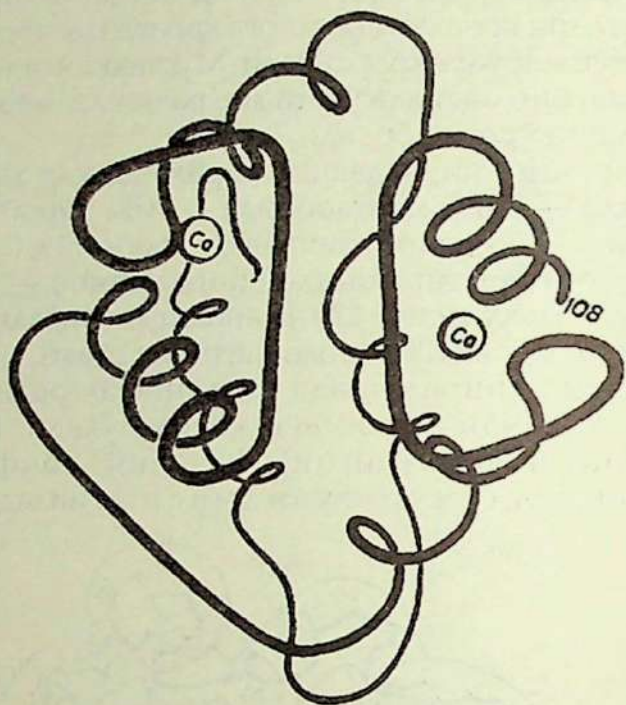
Оқсилларнинг спираллашиш даражаси ҳар хил. Масалан, промиозинда — 100%, миоглобинда — 70%, рибонуклеозада — 50%, пепсинда — 28%, химотрипсиногенда — 11% бўлади. Тухум оқсилларидан бири лизоцинда спиралланиш — 42% бўлади. Яъни, унинг молекуласида 129 аминокислота қолдигидан фақат 55 таси спирал ҳосил бўлишида иштирок этади.

Полипептид спирал янада тахланиб боради. Натижада оқсилнинг учламчи тузилмаси ҳосил бўлади. Полипептид занжирнинг ихчам (йиғиқ) фазовий конформацияси оқсилларнинг учламчи тузилмаси дейилади (21-расм).



21-расм. Миоглобиннинг фазовий тузилиши.

Ҳозирги кунда оқсилларнинг 100 дан ортиқ учламчи тузилмалари аниқланган. Улардан, айниқса инсулин, рибонуклеоза, химотрипсиноген, миоглобин, пепсин, гемоглобин, субтилизин, лизоцин, кальций боғловчи оқсил, карбоксипептидаза А ва бошқалар тўлиқ ўрганилган (22-расм).



22-расм. Оқсилнинг учламчи тузилмаси.
Карп балиғидан ажратиб олинган кальций боғловчи мускул.

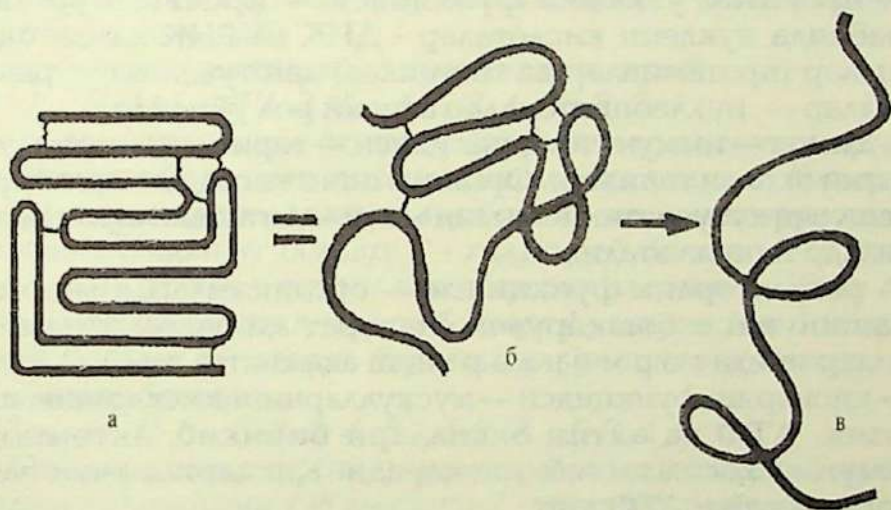
Шундай қилиб, бир-бирига ўхшаш бўлган оқсилларнинг тузилиши сув муҳитида оқсил молекуласини маълум бир тартибли тузилмага киришга гўё мажбур этади ва биологик фаол бўлиб, муҳитнинг таъсирига қараб ўзгариб туриши мумкин. Улардаги чуқур ўзгаришлар оқсил молекуласининг бутунлай йўқолишига олиб келиши мумкин. Функцияси ўхшаш бўлган коллоид оқсилларнинг учламчи тузилмаси динамик ҳолатда оқсилларнинг тузилмаси ҳам (миоглобин, гемоглобин, дегидрогеназалар) бир-бирига ўхшаш бўлади.

Оқсилларнинг тўртламчи тузилмаси кичик бирликлардан ташкил топган оқсил молекулаларининг фазовий конфигурацияси оқсилнинг тўртламчи тузилмаси дейилади. Ҳозирги кунда ультрацентрифугалаш ва гелфильтрация ёрдамида сифат жиҳатидан оқсилларнинг 500 дан ортиқ тўртламчи тузилмалари аниқланган.

Кўпинча молекуляр массаси 50 - 60 мингдан катта бўлган оқсиллар тўртламчи тузилмага, чигал молекуляр массаси ундан кичик бўлганлари асосан учламчи тузилмага эга бўлади.

Оқсилнинг тўртламчи тузилмасига: гемоглобин, иммуноглобулин, лактатдегидрогеназа, каталаза, тамаки мозаикаси вируси киради. Тўртламчи тузилмали оқсиллар ичида ферментлар кўп. Оқсилларнинг молекуляр массаси юқори бўлгани учун улар коллоид хоссага эга. Оқсил молекуласи сувда майда заррачаларга бўлиниб, сув диполлари билан ўралган коллоид эритма ҳосил қилади. Оқсил фазодаги маълум физик - кимёвий ва биологик хоссаларга эга. Унинг табиий натив ҳолати турли тузлар эритмаси таъсирида ўзгаради.

Оқсил заррачалари чўкади, натив ҳолатининг бундай йўналишига д е н а т у р а ц и я дейилади (23-расм).



23-расм. Денатурациянинг чизмавий тасвири:
а-натив молекула; б-глобуланинг ёйилиши; в-тасодикий.

Унинг биологик функцияси ўзгариб, эриш хусусияти йўқолади. Бу жараёнда оқсилдаги пептид боғлар узилмайди, аммо -S-S-боғлар, водород боғлари ечилиб, оқсилнинг табиий шакли бузилади. Таъсир этувчи агент четлатилса, денатурация маълум чегарада қайтарилиб, оқсилнинг натив ҳолати

тикланиши мумкин. Бу ҳодиса р е н а т у р а ц и я дейилади.

Оқсилларнинг функциялари:

— каталитик функцияси — кимёвий реакцияларни юксак даражадаги спецификлик билан тезлаштиради;

— тузилма функцияси — терининг шох қатлами, соч ва тирноқларда бўлиб, кератинлар деб аталади. Агар мускул ва жигарда - 22% оқсил бўлса, миёда - 11%, ёғ тўқимасида - 6% оқсил бор. Миозин ва актин мускулларда учрайди, альбумин, гемоглобин, глобулин ва бошқалар қонда айланиб юради;

— энергетик функцияси — 1 г оқсил тўлиқ парчаланганда 17,6 кЖ энергия ажралиб чиқади;

— транспорт функцияси — организмни кислород билан таъминланиши ва карбонат ангидрид газининг чиқарилиб юборилиши мураккаб оқсил гемоглобин орқали амалга оширилади. Темир - трансферрин оқсили билан ташилади;

— ирсиятни ўтказиш функцияси — ирсиятни ўрганиш жараёнида нуклеин кислоталар - ДНК ва РНК ҳамда оддий оқсиллар (протаминлар ва гистонлар) дан тузилган мураккаб оқсиллар — нуклеопротеидлар асосий рол ўйнайди;

— ҳимоя — иммунитет функцияси — терини ҳимоя қилувчи кератин оқсили топилган. Организмнинг касалликларга қарши курашувчи хусусиятини таъминловчи — антитаналарни асосан оқсиллар ташкил этади;

— регуляторлик функцияси — организмларда моддалар алмашинувини бошқарувчи (назорат қилувчи) хилма-хил омиллар ичида г о р м о н л а р катта аҳамиятга эга;

— қисқариш функцияси — мускулларнинг қисқариши, яъни миозин, АТФ ва актин оқсиллари бирикиб, актомиозин мажмуини ҳосил қилиб, қисқаради. Қисқариш учун зарур энергия манбаи АТФ дир;

— сигнал функцияси — оқсиллар ташқи таъсирни қабул қилиб, хужайра ичига ўтказишини таъмин этади;

— рецептор — қабул қилувчи функцияси — ёруғлик энергиясини қабул қилиб оладиган кўриш пигменти родопсин, хужайра мембранасида инсулин, стероид гормонлар ва бошқа биологик фаол бирикмалар билан муносабатта кирадиган оқсил тузилмалари киради.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Оқсилларнинг юқори молекуляр бирикма эканлигини таърифлаб беринг.

2. Оқсил таркибидаги аминокислоталар ўзаро қандай боғлар орқали бирикади?

3. Пептидлар қандай ҳосил бўлади?

4. Нима учун оқсил тузилмасида бирламчи тузилма ҳал қилувчи рол ўйнайди?

5. Оқсил қандай физик-кимёвий хоссаларга эга?

6. Оқсил молекулалари бир-биридан қандай фарқ қилади?

1-аминокислоталарнинг жойлашиш тартибига қараб; 2-аминокислоталар хилига қараб;

3-аминокислоталарнинг тузилишига қараб; 4-аминокислоталарнинг сонига қараб;

5-карбоксил гуруҳларнинг тузилишига қараб.

А -1, В -1, 5. С-1, 2, 4. Д-1, 3, 4. Е-2, 3, 5.

7. Одам организмида оқсилларнинг хиллари қанчага етади? Оқсилнинг бирламчи тузилмасини ҳосил қилувчи боғлар:

1 - аминокислоталарнинг карбоксил ва аминогуруҳлари ўртасидаги ковалент боғлар; 2 - гидрофоб боғлар; 3 - қўшни спирал ва 4 - ўринда турган аминокислоталарнинг СО ва NH гуруҳлари ўртасидаги водород боғлар; 4 - дисульфид боғлар; 5 - ионли боғлар; 6 - кичик бирликлар ўртасидаги боғлар; 7 - қутбланувчи боғлар.

А-3, 4, 5. В-1. С-2, 3, 4, 5. Д-2, 7. Е-3, 4, 6.

8. Оқсилларнинг иккиламчи тузилмасини ҳосил қилувчи боғларни таърифланг (Жавобини 7 - топшириқдан топинг).

9. Оқсилларнинг учламчи тузилмасини ҳосил қилувчи боғлар (Жавобини 7- топшириқдан топинг).

10. Оқсилнинг тўртламчи тузилмасини ҳосил қилувчи боғлар? (Жавобини 7 - топшириқдан топинг).

11. Оқсилларнинг денатурацияси ва ренатурацияси ҳақида мустақил иш ёзинг.

6-§. МУРАККАБ ОҚСИЛЛАР. ФЕРМЕНТЛАР ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ, ФУНКЦИЯЛАРИ

	Мавзуни ўрганиш натижасида:
	— оддий ва мураккаб оқсиллар; — хромопротеинлар, гемоглобин; — фосфопротеин, гликопротеин, металлопротеин, нуклеопротеинлар; — ферментлар ва уларнинг таърифланиши; — коферментлар ҳақидаги илмий тушунчаларни билиб оласиз.
	Амалий натижалар:
	ҳужайранинг таркибида оддий ва мураккаб оқсилларнинг тузилишини назарий таърифлаб, амалий равишда таҳлил қила оласиз.

Калит сўзлар

Оддий оқсиллар — протеинлар, порфирин, мураккаб оқсиллар — протеидлар, казеин, альбумин, глобулин, протамин ва гистонлар, гемоглобин — хромопротеинлар. Простетик гуруҳ, цитохром, миоглобин, каталаза, пероксидаза, фосфопротеин, гликопротеин ферментлар, коферментлар, ферментлар номенклатураси, оксидоредуктоза, трансфераза, гидролаза, лиаза, изомераза, лигаза, металлопротеинлар, липопротеинлар, нуклеопротеинлар. АТФ, тузилма, миозин, актомиозин, гормон, антитана, иммунитет, родопсин, энергетик, энзим, катализатор, НАД, НАДФ, Кознизм Ко А, (АТФ), витамин.

ОДДИЙ ВА МУРАККАБ ОҚСИЛЛАР

1. Оқсиллар ўз тузилишига кўра фақат аминокислоталардан

ташқил топган бўлса, оддий оқсиллар — п р о т е и н л а р деб аталади, улар гидролизга учраганда фақат эркин ҳолатдаги аминокислоталар ҳосил бўлади.

Молекуласида оқсил қисмидан ташқари, оқсилсиз простетик (талайгина оқсилларда пептид занжирлардан ташқари табиатан аминокислоталарга кирмайдиган таркибий қисмлар бўлиб, простетик гуруҳ деб айтилади) гуруҳи бўлган оқсиллар мураккаб оқсиллар — протеидлар деб аталади. Булар гидролизга учраганда аминокислоталар табиатига эга бўлмаган моддалар ҳам учрайди. Оддий ва мураккаб оқсиллар ҳам ўз навбатида бир неча гуруҳга бўлинади.

Оддий оқсиллар эрувчанлигига ва баъзи хусусиятларига қараб, қуйидаги гуруҳларга бўлинади. Оддий оқсилларга альбуминлар ва глобулинлар киради. А л ь б у м и н л а р ўсимлик ва ҳайвон организмида кўп тарқалган оқсиллардандир. Улар сувда ва тузларнинг кучсиз эритмаларида яхши эрийди. Улардан тухум альбумини тухум оқсилнинг 64% ини ташқил этади. Унинг молекуляр массаси 45000. N-учки аминокислота аланиндан, C-учкиси пролиндан иборат. Бу оқсил ташқи таъсирга чидамсиз. Қон зардобининг альбумини сувда яхши эрийди ва осон кристалланади. Унинг молекуляр массаси 65000. N-учки аминокислота аспартат, C-учки аминокислота аланин ўқида лейцин жойлашган бўлади. Улар ташқи таъсирга чидамли оқсиллардир. Альбуминларнинг бошқа турлари ўсимликларнинг яшил қисмларида, уруғларида, айрим биологик суюқликларда учрайди.

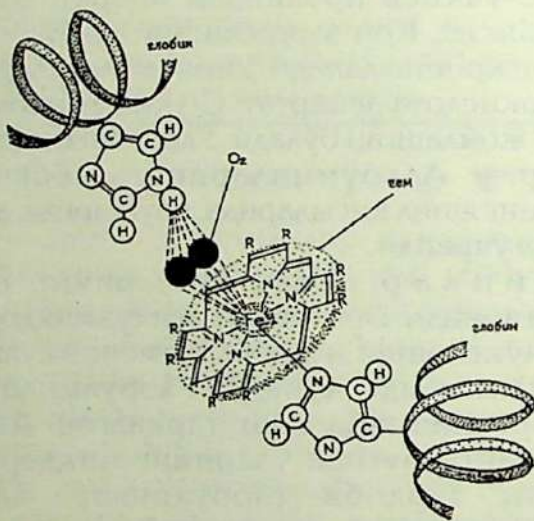
Г л о б у л и н л а р. Улар тузларнинг суюлтирилган эритмаларида эрийди. Эритмалардаги туз миқдорини орттириб, уларни осон чўктириши мумкин. Аммоний сульфатнинг ярим тўйинган эритмасида чўқади. Глобулинлар ўсимлик ва ҳайвонлар организмида кенг тарқалган. Айниқса қонда, ўсимликларнинг уруғида уларнинг миқдори кўп бўлади. Улардан қон зардобини глобулинлар, лактоглобулин, ўсимликлардаги леугмин, эдестин ва бошқалар кенг тарқалган.

П р о т а м и н л а р. Биринчи навбатда ишқорий хоссага эга бўлиши билан бошқа оқсиллардан фарқ қилади. Улар этил спиртининг 60 - 80% ли эритмасида яхши эрийди. Таркибида доимо монокарбон кислоталардан аргинин ва лизин миқдори 80% га етади, айрим ҳолларда бундан ҳам ортади. Протаминлар

айниқса, балиқлар тухумида кўп бўлади. Уларнинг молекуляр массаси нисбатан кичик бўлиб, 5000 атрофида, айрим ҳолларда 10000 га яқин бўлади. Яна энг муҳим белгиси, таркибида олтингутурт сақловчи аминокислоталардан цистеин, метионин, тирозин, триптофан бўлмаслигидир.

Гистонлар. Булар ҳам ишқорий хоссага эга. Лекин уларда лизин билан аргининнинг миқдори анча кам. Улар гистидинга бой бўлади. Ҳайвон ҳужайраси ядросида, эритроцитларида уларнинг молекулалари 5000 - 37000 атрофида бўлади. Гистонларнинг таркибида деярли триптофан учрамайди. Уларнинг вакилларида глобин, бўқоқ беи гистонин ва бошқаларни айтиб ўтиш мумкин.

Проламинлар ва глютенинлар, асосан ўсимлик оқсиллари ҳисобланади. Шунингдек, протеиноидлар таъини тўқималарда кенг тарқалган. Уларнинг молекуляр массаси юқори бўлиб, бириктирувчи тўқима оқсилли коллаген, пай ва тоғайлар оқсилли кератин, ипак оқсилли кератин, ипак оқсилли фиброин кенг тарқалган (24-расм).



24-расм.

Гемоглобиннинг молекуласида гем ва глобиннинг боғланиши.

Мураккаб оқсиллар. Мураккаб оқсилларнинг таркибидаги оқсилсиз қисми — простетик гуруҳнинг табиатига қараб қуйидагича таснифланади: хромопротеинлар —

таркибида турли хил рангли органик бирикмаларни тутувчи оқсиллар;

фосфопротеинлар — гидролиз қилинганда аминокислоталар билан фосфат кислоталаргача парчаланадиган оқсиллар;

гликопротеинлар — таркибида простетик гуруҳ сифатида углерод компонентларини тутувчи оқсиллар;

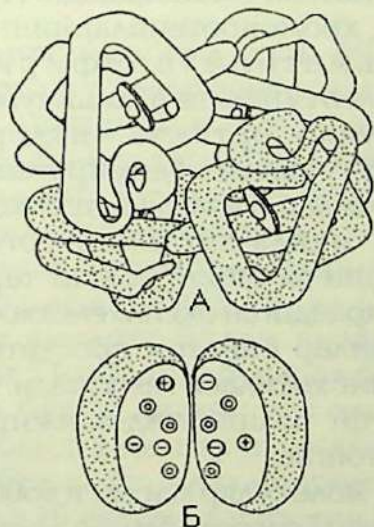
липопротеинлар — оддий оқсилларнинг липидлар билан мажмуи;

металлопротеинлар — таркибида оддий оқсиллар билан бирга бир ёки бир неча хил металл ионларини тутувчи оқсиллар;

нуклеопротеинлар — оддий оқсилларнинг нуклеин кислоталар билан бирикиши натижасида ҳосил бўладиган мураккаб оқсиллар.

Хромопротеинлар — оддий оқсил ва рангли компонентдан ташкил топган мураккаб оқсиллардир. Хромопротеинлар организмда қатор муҳим биологик функцияларни бажаради (25-расм).

Улар фотосинтез жараёни, ҳужайра ва организмларнинг нафас олишида, оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида ёруғлик ва рангни сезишда ва шу сингари ҳаётини жараёнларда фаол иштирок этади.



25-расм. Гемоглобиннинг тўртламчи тузилмаси:

А-гемоглобин молекуласининг модели, ҳар бир протомерида гем бор (диск шаклида тасвирланган); Б-протомерлар тақаладиган юзаларнинг комплементарлик чизмаси.

Протетик гуруҳлари характерига қараб, хромопротеинларни гемопротеинларга, флавопротеинларга, магний порфириинли оксилларга ва бошқа кичик оксиллар гуруҳига бўлиш мумкин. Гемопротеинларга гемоглобин, миоглобин, цитохромлар, каталаза, пероксидаза ва бошқалар киради.

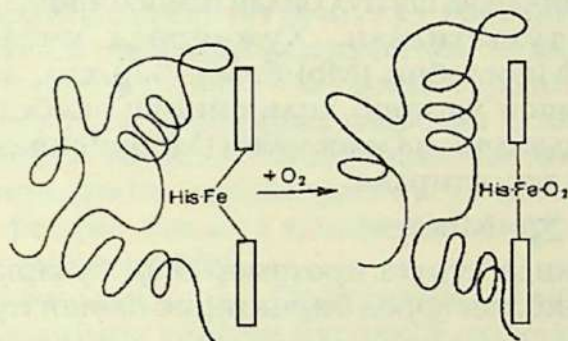
Эритроцитлар — қон ҳажмининг 36-48% ини ташкил этади. 1мм^3 қонда 4-5 млн. эритроцитлар бўлади. Эритроцитнинг қуруқ моддаси массасининг тахминан 95% гемоглобинга тўғри келади. Эритроцитлар ўзининг кислород ташиб бериш функциясини худди шу гемоглобин туфайли адо этади. Эритроцитларнинг қон яратувчи устун ҳужайраларидан ривожланиб етилиб чиқиш жараёнидаги ретикулоцитлар босқичида ядроси билан хроматин йўқолади. Ретикулоцитда талайгина глобинга тааллуқли м-РНК бўлади ва бундай ретикулоцит фаоллик билан гемоглобинни синтезлаб боради. Ретикулоцитнинг эритроцитга айланишида РНК ва рибосомалар парчаланиб кетади. Митохондриялари ҳам йўқолади. Гемоглобиннинг пептид занжирлари фақат гем иштирокида синтезланади ва ҳосил бўладиган пептид занжирлари дарҳол гем билан бирикади. Гем концентрацияси кам бўлса, глобин синтези секинлашади. Протетик гуруҳлари характерига қараб, хромопротеинларнинг гемопротеинларга, флавопротеинларга, магний - порфириинли оксилларга ва бошқа кичик оксиллар гуруҳига бўлиш мумкин. Порфириин гем ўтмишдошлари бўлиб, ортиқча миқдори сийдик орқали ташқарига чиқариб турилади. Гемопротеинларга гемоглобин, миоглобин, цитохромлар, каталаза, пероксидоза ва бошқалар киради. Уларнинг ичида энг яхши ўрганилган ва муҳим аҳамиятта эга бўлгани ва табиатда кенг тарқалгани оксил қон таначалари ичида учрайдиган оксил гемоглобиндир. Гемоглобин бошқа гемопротеинлар сингари протетик гуруҳ сифатида прото-порфирииннинг ҳосиласи гем тутати. Гемоглобин 4 та гем ядроси ва икки жуфт полипептид занжирдан иборат глобин оксидан ташкил топган.

Гемоглобиннинг молекуляр массаси 65000 га тенг, тузилиши тўлиқ ўрганилган. Гемоглобинда гем темирнинг 5 - координацион боғи орқали глобиндаги гистидиннинг имидазол ҳалқаси билан боғланади. Гемоглобин умуртқали ҳайвонлар,

одамнинг тўқима ва ҳужайраларига кислород етказиб бериш ҳамда нафас олишнинг охириги маҳсулоти бўлган CO_2 ни ўзлаштиришдек муҳим вазифани бажаради.

Гемоглобин гуруҳига кирадиган иккинчи оқсил мускул пигменти миоглобин бўлиб, молекуляр массаси 16890. Молекуласи битта полипептид занжир билан ягона гем ядросидан ташкил топган.

Миоглобиннинг оқсил қисми билан простетик гуруҳининг боғланиш хили гемоглобинни эслатади (26-расм).



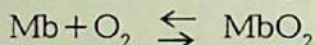
26-расм. Кислород билан бирикишда миоглобин ва гемоглобин протомерлари конформациясининг ўзгариши.

Гем (рангли порфиринлар) кўп ҳосил бўлса, сийдик қизил рангга киради. Юқоридаги хромопротеинлардан ташқари а, b, c, d цитохромлари, шунингдек, каталаза ва пероксидаза ферменти ҳам оқсилларнинг таркибига киради. Цитохром b, a, b₃ ларда гем ковалент (электрон жуфтлар воситасида боғланиш) боғ ёрдамида боғланмаган.

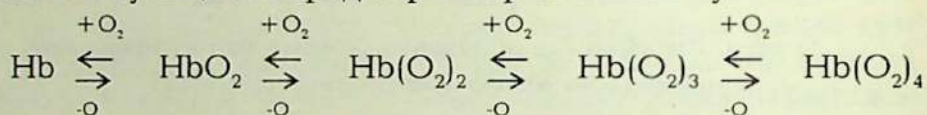
Цитохром а ҳамда а₃ таркибида формил-порфирин деб аталадиган а гем учрайди. 1935 йилда Г. Фишер пиррол альдегидни чумоли кислота билан қиздириб, порфирин ядросини синтезлади. Порфирин бензоид бўлмаган барқарор ароматик бирикма бўлиб, унинг тўқ қизил кристаллари 360° С дан юқори ҳароратда парчаланади. Қоннинг қизил пигменти — гемоглобин ва ўсимликларнинг яшил пигменти — хлорофилл таркибида 16 аъзоли порфирин ядроси бўлади.

Оқсиллар таркибидаги пролин, оксипролин ва триптофан кўпгина алколоид (никотин, атропин, кокаин ва ҳ. к.) ларда

учрайди. Қоннинг қизил ва ўсимликларнинг яшил пигментлари пирролнинг ҳосиласидир. Хромопротеидларнинг оқсилмас қисми рангли бирикмалардан иборат. Ҳайвон организмида гемоглобин (қон оқили), миоглобин (мускуллар оқили), қатор ферментлар (каталаза, лероксидоза, цитохромлар), ўсимлик тўқималарида эса х л о р о ф и л л — хромопротеидлар вакили бўлиб ҳисобланади. Ис гази билан заҳарланганда, ис гази Нb билан боғланади ва карокситмиоглобин НbСО мажмуини ҳосил қилади. Бунда СОНb билан кислородга нисбатан бирмунча маҳкам боғланади ва шу йўл билан гемоглобинда кислороднинг ташилиши тўхтатилади. Хужайрада кислород очлиги бошланади. Миоглобин (Mb) билан бир хил, аммо уларнинг конформацияси ўзгариб қолишининг оқибатлари ҳар хил бўлади. Қуйидаги чизма миоглобин (Mb)нинг оксигемоглобинга айланишини акс эттиради:



Гемоглобинда тўртта протомер бор, буларнинг ҳар бири гемга эга бўлиб, кислород бириктириб олиши мумкин:



Биринчи O_2 молекуласи ўзи бириккан протомер конформациясини ўзгарттиради. Ўсимликларда хромопротеинлар фотосинтез жараёнида қатнашади. Хлорофиллнинг кимёвий таркибини немис олимларидан Р. Вольштеттер ва А. Штоль (1913) аниқлаб, эмпирик формулани ишлаб чиққанлар. Хлорофиллнинг тузилма формуласини Г. Фишер аниқлаган. Хлорофилл молекуласини 1960 йилда америкалик олим Р.Б. Вудворд аниқлаб, германиялик олим И. Штртиль сунъий хлорофилл молекуласини синтезлаган. Хлорофилл, хлорофиллин дикарбон кислотанинг мураккаб эфири бўлиб, унда кислотадаги бир карбоксилнинг водороди метил (C_3OH), иккинчи карбоксилнинг водороди фитол ($\text{C}_{20}\text{OH}_{39}\text{OH}$) спиртлар қолдигига ($\text{C}_{20}\text{H}_{39}\text{OH}$) алмашинган. Формуладан «в» хлорофилл молекуласида «а» хлорофиллга нисбатан 2 атом водород кам ва бир атом кислород кўплиги кўриниб турибди. Хуллас, хлорофилл ўсимликнинг ҳаётида муҳим рол ўйнайди.

Флавопротеинлар простетик гуруҳ сифатида оқсил қисми билан мустаҳкам боғланган изоалоксазин ҳосилалари флавинонуклеотид (ФМН) ҳамда флавинадениндинуклеотидлар (ФАД) тутади. Флавопротеинлар сариқ рангли мураккаб оқсиллар бўлиб, вазифаси жиҳатидан оксидланиш - қайтарилиш реакцияларини катализловчи ферментлардир.

Хромопротеинларнинг энг муҳим вакилларида бири яшил ўсимликларда қуёш энергияси тўпланишида иштирок этадиган хлорофилл — оқсил мажмуидир. Бу оқсиллар таркибида каротиноидлар тутувчи, кўз қорачиғидаги кўриш пурпури-родопсин оқсилни ҳам киритиш мумкин.

Фосфопротеинлар. Уларнинг таркибида фосфат кислота қолдиги учрайди. Уларни гидролиз қилганда кислота қолдиги серин ёки треонин билан бириккан ҳолда ажрайди. Фосфопротеинларнинг характерли хусусиятларидан бири, таркибидаги фосфат кислота қолдигини аорганик фосфат билан алмаштира олишидир.

Гликопротеинлар. Простетик гуруҳ сифатида углевод компонентини тутувчи мураккаб оқсиллар бўлиб, кўп ҳолларда гиолуронат, хондроитинсульфат кислоталар, гепарин, хитин, бактерияларнинг капсуляр полисахаридлари киради ва мукополисахаридлар дейилади. Шунингдек, бириктирувчи тўқималарнинг ҳужайралараро бўшлиқнинг қон томирлари деворининг ҳам таркибига кириб, ҳашаротлар ва қисқичбақасимонларнинг кутикуласи қобиғини ташкил қилади.

Металлопротеинлар. Ферритин таркибида заҳира ҳолда темир (Fe) сақлайдиган оқсилдир.

Липопротеинлар — булар оқсилларнинг липидлар билан ҳосил қилган мажмуиларидир. Кўпроқ ҳужайра мембранасининг асосини ташкил қилади. Липопротеинлар қонда, сутда, тухум саригида ва бошқа биологик манбаларда кенг тарқалган. Улардан яхши ўрганилгани қон плазмаси липопротеинлари ҳисобланади. Липопротеин қон плазмаси оқсилларининг 3% ини ташкил этади, унинг молекуляр массаси 200000 атрофида бўлиб, 65% оқсилдан, 35% липидлардан иборат. Липопротеиннинг қон плазмасидаги миқдори 5% ни ташкил қилади. Молекуласи юмалоқ, молекуляр массаси нисбатан анча юқори бўлиб, 25% оқсил, 75% липиддан ташкил топган.

Нуклеопротеинлар. Улар мураккаб оқсилларнинг биологик жиҳатдан энг муҳими ҳисобланади ва ҳаётнинг узлуксизлигини таъминлайди. Улар барча ҳужайраларнинг ва тўқималарнинг ажралмас қисмидир. Нуклеопротеинлар табиатдаги махсус заррачалар — вируслар ҳолида учраб, организмларда турли касалликларни келтириб чиқаради. Простетик гуруҳининг характериға қараб, нуклеопротеинлар иккиға: дезоксирибонуклеопротеинлар (ДНП) ва рибонуклеопротеинлар (РНП) га бўлинади. Уларнинг таркибида 30 - 60% нуклеин кислота миқдори бор. Нуклеин кислоталарнинг таркибида оқсил ва нуклеин кислота миқдори 30 - 60% атрофида алмашилиб туради.

Тирик ҳужайрада маълум бир функцияларни бажариб борадиган оқсиллар бир неча шаклда бўлиши мумкин. Бундай оқсиллар — и з о ф у н к ц и о н а л о қ с и л л а р, ёки и з о о қ с и л л а р деб аталади.

HbA (бутун гемоглобиннинг 75% ини ташкил қилади). Масалан, одамда эритроцитларнинг бир неча шакли топилган: HbF ва HbA₂ (ҳар қайсиси тахминан 2% дан). Гемоглобиннинг ҳаммаси (ҳар хил тўплам протомерлардан тузилган тетромерлардир).

HbA формуласи - 2 α , 2 β .

HbF формуласи- 2 α , 2 γ , O₂ га кўпроқ яқин бўлади.

HbA₂ формуласи - 2 α , 2 δ .

$$HbA \times O_2 + HbF \rightleftharpoons HbA + HbF$$

Гемоглобинларнинг бирламчи тузилмаси бир-бирига ўхшаш бўлади. Функциялари бир-биридан фарқ қилади. Одамнинг эмбрионал ривожланиши учун характерлидир. Айрим касалликларда гемоглобин Hb-нинг патологик турлари, масалан, HbS ўроқсимон ҳужайрали анемия ва ҳоказоларда топилган.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Оқсил табиатидаги аминокислоталар қайси тартибда бири-бири билан боғланган?
2. Простетик гуруҳ нима?
3. Оддий оқсил ва рангли компонентдан нима ташкил топган?

4. Гемоглобин, миоглобин, цитохромлар қандай моддаларга киради?

5. Глобулинлар қайси организмларда кўп-лаб учрайди?

6. Хромопротеидлар ҳақида нималарни биласиз?

7. Оқсиллар қандай хусусиятларига қараб гуруҳларга бўлинади?

8. Ўсимлик ва ҳайвон организмиде энг кўп тарқалган оқсиллардан қайсиларини биласиз?

9. Оддий оқсиллар — протеинлар учун хос хусусиятлар:

1-юқори ҳарорат, 2-гидролизланганда аминокислоталар ҳосил қилади, 3-гидролизланганда аминокислоталарга ва бошқа бирикмаларга ажралади, 4-бирламчи тузилмага эга бўлади.

А-2, В-3, С-1, 3, Д-3, 1, 4. Е-1, 3.

10. Мураккаб оқсиллар — протеидлар учун хос хусусиятлар (Жавобини 9- топшириқдан топинг).

11. Протамин ва гистонлар қандай хоссаларга эга?

ФЕРМЕНТЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАЪРИФИ. КОФЕРМЕНТЛАР

Фермент сўзи лотинча fermentum — хамиртуруш деган сўздан олинган. Ферментларнинг энзимлар деган иккинчи бир номи юнонча — en zyme, яъни ачитқилар деган сўздан олинган. Петербург Фанлар Академиясининг аъзоси К. С. Кирхгоф 1814 йилда крахмал экстрактининг бир-мунча оддий крахмалга айланишини топди. Дастлаб эритма кўринишида олинди. 1897 йилда немис олими Э. Бухнер янчилган ачитқиларни пресслаш йўли билан уларнинг ширасини олди. Тирик хужайраларда реакцияларни катализ (жуда кам, ностихиометрик миқдорлардаги маълум моддаларнинг катализаторни кўшиш натижасида кимёвий реакциянинг тезлашувига айтилади) лайдиган хужайралар бўлади. Масалан, платина водород пероксидининг кислород билан сувга парчаланишини тезлаштиради. Кислоталар, оқсилларнинг аминокислоталарга, крахмалнинг глюкозага, мочевиначининг CO_2 ва NH_3 га парчаланишини тезлаштиради ва ҳоказо. 1926 йилда Ж. Самнер томонидан тоза кристалл фермент — уреаза ажратиб олинган ва ферментлар оқсил табиатига эга, деган хулосага келинган. 1930-36 йилларда Нортроп кристалл ҳолда пепсин ва

химотрипсинни ажратиб олиб, Самнер хулосасини тасдиқлади. Ҳозирги вақтда 1000 дан ортиқ ферментлар борлиги аниқланган. Ферментлар ҳақидаги таълимот — энзимология фанига айланган.

Ферментлар тирик организмларнинг барча ҳаётий жараёнларида ва физиологик функцияларнинг ҳамма томонларида иштирок этади. Овқат ҳазм қилиш, механик иш бажариш, ташқи ва ички таъсирга жавоб бериш, ҳужайра ва тўқималардаги ҳаётий жараёнларнинг физиологик ва автоном бошқарилиши, моддалар ва энергия алмашинуви, ирсий ахборотларнинг ташилиши, ҳужайра компонентларининг янгилалиши, турли организмлар учун бегона ва заҳарли бўлган моддаларнинг заҳарсизлантирилиши сингари ҳаётни таъминловчи биологик жараёнларнинг барчаси ферментлар фаолияти билан боғлиқ. Анорганик катализаторлардан биокатализаторларнинг фарқи уларнинг оксил табиати билан белгиланади. Ферментлар аниқ тартибда, бошқарилиш механизмлари билан боғлиқ ҳолда ишлайди. Биологик тоза мембраналардан ажратиб олинган ферментлар алоҳида шароитда сақланади ва узоқ вақтгача фаоллигини йўқотмайди.

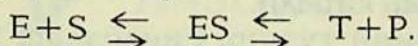
ФЕРМЕНТЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАБИАТИ

Ферментлар бир ва икки компонентли ферментларга, яъни оддий ва мураккаб оилалардан ҳосил бўлган ферментларга бўлинади. Икки компонентли ферментларда қўшимча простетик гуруҳ ролини микроэлементлар иони, витаминлар, нуклеотидлар ва бошқалар бажариши мумкин, уларни умумлаштириб коферментлар деб номланади. Коферментлар оксил қисмга ҳар хил даражада бириккан бўлади. Агар улар жуда мустақкам бириккан бўлса, простетик гуруҳ деб номланади. Фермент молекуласи полипептид занжирдан ташкил топган бўлиб, табиати ҳар хил бўлади. Улар бир-биридан молекуляр массаси ва таркиби билан фарқланади. Бундай ферментлар мультимер ферментлар дейилади. Лактатдегидрогеназа (ЛДГ) нинг молекуласи икки хил полипептид занжирдан ташкил топган бўлиб, 5 хил изомер ҳосил қилади. Уларнинг юрак ва мускуллардан олинган турлари бор. Фермент молекуласининг кимёвий боғланишларда

иштирок этадиган ва айни реакцияни амалга оширадиган қисми — ферментларнинг актив маркази (ФАМ) деб аталади. ФАМ полипептид занжирнинг маълум тартибда ўралиши натижасида ҳосил бўлади. Яъни, бунда бир-биридан узоқда жойлашган айрим аминокислоталарнинг функционал гуруҳлари бир-бирига яқинлашиб қолади. ФАМ серин, треонин, метионин, гистидин, триптофан, аргинин, лизин, тирозин, цистеин, аспартат ва глутамат кислоталарнинг радикаллари ҳисобига шаклланади.

Ферментларнинг хоссалари. Улар оқсил табиатли моддалар бўлгани учун уларнинг барча физик ва кимёвий хоссалари оқсилларга ўхшаш бўлади. Ферментларнинг молекуляр массаси: рибонуклеозаники — 12700, глутаматдегидрогеназаники — 106 га тенг, пепсинники — 35500, каталазаники — 248000 га тенг. Ферментлар шундай юқори хусусиятга эгаки, организмда бораётган барча реакциялар қатъий тартибда ўзаро боғланган ҳолатда кечишини таъминлайди. Шунингдек, уларнинг хусусиятини айнан моддаларнинг парчаланиши ёки синтезланишини амалга ошириш билан бирга, бу жараёнлар бир меъёрда ўтишини ҳам бошқаради.

Ферментатив реакциялар механизми. Организмда борадиган ферментатив реакциялар механизми жуда мураккаб бўлиб, улар жуда тез, секунднинг улушларида содир бўлади. Шунинг учун ҳам ферментатив реакцияларнинг тўлиқ механизми ҳали аниқланган эмас. Тирик ҳужайраларда энергетик реакциялар учун кўпинча АТФ гидролизининг экзоорганик реакцияси энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. АТФ аденин, рибоза ва фосфат кислота унумидир. Ферментлар кимёвий реакцияларни тезлаштирувчи омиллардир. Ферментатив реакцияларнинг моҳиятини қуйидагича ифодалаш мумкин:



Бу ерда E-фермент, S-субстрат, P-реакция маҳсулоти, ES-фермент субстратли мажмуа.

В и т а м и н л а р. Витаминлар — ҳаётий зарур бўлган паст молекулали органик моддалардир, улар минимал дозада (миллиграмм, миллимикrogramмда) ферментлар ҳаётида иштирок этиб, организмга кучли биологик таъсир кўрсатади.

Витаминларнинг организмдаги роли кофермент сифатида ферментатив реакцияларда қатнашишига боғлиқ (27-расм). Витаминлар кундалик озиқа билан организмга кириб турадиган омилдир. Уларга А, В, С, Д, Е, К витаминлари киради. Организмда витаминлар етишмай қолса, моддалар алмашинуви бузилиб, авитаминоз деб аталувчи касалликлар келиб чиқади. Рахит, қон томирларининг ёрилиши, цинга, бери-бери, томирлар тортишуви, пеллагра (дерматит), ингивит (лавша) каби ҳар хил авитаминозлар вужудга келади.



27-расм. Фермент субстрат мажмуининг парчаланиши.

Ферментлар коферментларнинг оқсил қисми апофермент билан турли даражада боғлангандир. Коферментларнинг таъсир механизми катализловчи реакциянинг табиатига боғлиқ. Ҳар хил витаминлар ва уларнинг ҳосилалари, нуклеотидлар, углеводларнинг фосфорли эфирлари, ҳар хил тузилишга эга бўлган органик бирикмалар, металл атомлари ва бошқалар коферментлар сифатида иштирок этиши мумкин. Улар шартли равишда уч гуруҳга бўлинади:

1. Водород ва электрон ташувчи коферментлар: НАД, НАДФ.

Ацилланиш коферменти кофермент А, Коэнзим А (КоА), ФАД, ФМН, H_2 КоА, ацетил КоА ва бошқалар.

2. Гуруҳларнинг кўчишини таъминлайдиган коферментлар: Глюкозадифосфат, маннозадифосфат, N- ацетилглюкозин-дифосфатлар киради.

3. Углерод — углерод боғларини тузиш, синтезлаш ва изомерлаш реакцияларининг коферментларидир.

Тиаминпиррофосфат ТПФ тиамин (B_1 витамини) нинг дифосфорли ҳосиласидир.

Хуллас, коферментлар одатда табиатан аминокислота бўлмаган, фермент таркибида бевосита иштирок этадиган органик моддалардир. Ферментнинг оқсил қисми

а по фермент дейилади. Таркибида кофермент бўладиган фермент х о л о ф е р м е н т дейилади.

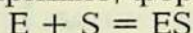
Кофермент + Апофермент = Холофермент.

Коферментнинг апофермент билан ўзаро таъсири юксак даражада специфик бўлиши билан ажралиб туради. Апоферментда коферментга комплементар бириктириш маркази борлиги аниқланган.

Ферментларнинг таърифи. Барча ферментлар ўзларининг катализлайдиган реакцияларининг турига қараб, олтига асосий синфга бўлинади. Ҳар бир синф кенжа синфларга ва худди шундай реакцияларнинг турига қараб, кичик кенжа синфларга бўлинади:

1. Оксидоредуктозалар — оксидланиш - қайтарилиш;
2. Трансферазалар — гуруҳларни олиб ўтиш;
3. Гидролазалар — гидролиз;
4. Лиазалар — $C - C$ — боғларни ногидролитик йўл билан парчалаш гуруҳларни ажратиш, қўш боғлар ҳосил қилиш, қўш боғга бириктириш;
5. Изомеразалар — изомер ўзгаришлар;
6. Лигазалар (синтетазалар) — юқори энергияли АТФ боғлари энергиясидан фойдаланиб, икки молекулани бир-бирига бириктиришдан иборат.

Хуллас, элементнинг субстратга нисбатан спецификлиги алоҳида ферментнинг субстратга қулф - калитдай мос тушиши билан ифодаланади: фермент — E , субстрат — S билан реакцияга киришиб, фермент — субстрат мажмуини ҳосил қилади:



Бу оралиқ маҳсулот тездан кимёвий ўзгаришларга учрайди. Фермент эркин ҳолда ажралиб чиқади, субстрат эса реакция маҳсулотларига айланади. Хуллас, ферментлар катализаторлик вазифасини бажаради.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Оқсилларнинг тирик организмдаги ролини таърифлаб беринг.
2. Оқсилларнинг хужайралардаги асосий функцияларини айтиб беринг.
3. Ферментлар нима?

4. Ферментларнинг реакциялар суръатига таъсири нимага боғлиқ?

5. Коферментлар деб нималарга айтилади?

6. Ферментларнинг хужайра ҳаётидаги роли?

7. Ферментларнинг кимёвий табиати қандай?

8. Ферментнинг актив маркази нима?

9. Бир компонентли ферментлар:

1-фақат оқсидан иборат, 2-оқсил ва углеводдан иборат, 3-оқсил ва паст молекулали бирикмалардан иборат, 4-оқсил кофермент билан бирлашганда фермент фаоллашади.

А-1, 3. В-2, 3. С-1, 2. Д-1. Е-3, 4.

10. Икки компонентли ферментлар (жавобини 9-топшириқдан топинг).

7-§. УГЛЕВОДЛАР, ЁҒЛАР ВА ЛИПИДЛАР



Мавзуни ўрганиш натижасида:

- углеводларнинг тузилиши;
- полисахаридлар;
- оддий ва мураккаб липидлар каби органик моддаларни билиб оласиз.



Амалий натижалар:

углеводларнинг тирик организмлар, айниқса, ўсимликлар оламида кенг тарқалган органик модда эканлигини; липидлар барча организмда муҳим аҳамиятга эга эканлигини назарий таърифлаб, жадваллар асосида таҳлил қила оласиз.

○ — Калит сўзлар — ○

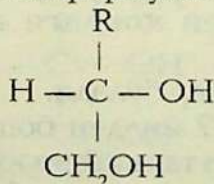
Моносахарид, трисахарид, дисахарид, полисахарид, глюкоза, рибоза, дезоксирибоза, қон қанди, глицидлар, олигосахарид, фосфолипид, гликолипид, гомополисахаридлар, липидлар. Оддий липидлар. Мураккаб липидлар. Мумлар. Галактоза, фруктоза, амилоза, липопроteidлар, стеринлар. Крахмал, гликоген, целлюлоза, клетчатка, лактоза, сахароза, пальмитат, стеарат.

УГЛЕВОДЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ, ФУНКЦИЯЛАРИ ВА ҲУЖАЙРА ҲАЁТИ ФАОЛИЯТИДАГИ РОЛИ

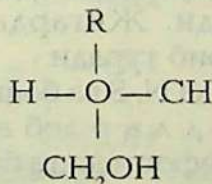
Улардаги атомлар нисбати углерод ва сувнинг бирикмасидан $C_n(CH_2O)_n$ иборат, бу эса шундай моддаларни углеводлар деб аташга хизмат қилади.

Углеводлар $(CH_2O)_n$. Углеводлар ўсимликларда синтезланиб, ҳаётий жараёнларни энергия билан таъминлайди, Улар иккита асосий гуруҳ: моносахаридлар ва полисахаридларга бўлинади. Моносахаридлар 3 - 7 углерод атомларидан тузилган битта занжир бўлиб, кичикроқ таркибий қисмларга парчаланмайди. Полисахаридлар эса аксинча, бир нечта ёки кўп моносахаридлардан ташкил топган дисахарид, трисахарид, олигосахаридлар ёки юқори полимер бирикма бўлиб, гидролизланганда моносахаридларгача парчаланadi. Шунингдек, функцияси кўп қиррали, нуклеин кислоталар таркибига ҳам киради.

Моносахаридлар занжиридаги С атомини сонига қараб, учта углерод тутувчи триоза, С тўртта бўлса — тетроза, С бешта бўлса — пентоза, С олтига бўлса — гексоза ва ҳ.к. фарқ қилади. Улар тузилишига кўра битта альдегид ёки кетон туркуми тутувчи кўп атомли спиртлардир. Моносахаридлар ичида энг муҳимлари 6 - углерод атомли кетогексоза — фруктоза, мева шакари, 6 - углерод атомли пентозалардан энг муҳимлари нуклеин кислоталар таркибига кирадиган рибоза, дезоксирибоза. Моносахаридларнинг — ОН гуруҳининг жойланиши асос қилиб олинади. ОН гуруҳи С атомининг ўнг томонида турса, бу изомерлар D қатори изомерлари дейилади. Чапда турса, L — қатори углеводлар дейилади. Уларнинг умумий формулалари

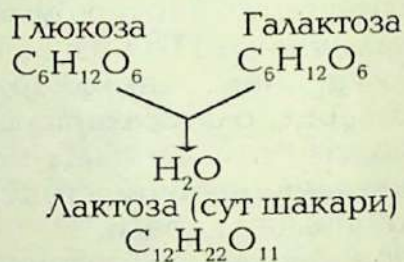
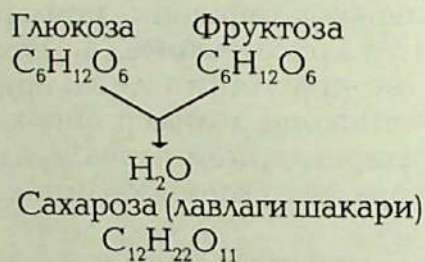


D — қаторига мансуб
моносахаридлар.



L — қаторига мансуб
моносахаридлар.

Глюкоза — $C_6H_{12}O_6$. Молекуляр массаси 180. Эркин ҳолда ҳужайрада тўқима суюқликларида бўлади. У қонда доимо маълум концентрацияда бўлади ва тўқималарни энергия билан таъминлаб туради. Одамлар қонига глюкоза миқдори 4,5-5,5 миллимоль (80 -120 мг %) га тенг. У қон қанди деб аталади. Қондаги глюкозанинг миқдорини ортиб ёки камайиб кетиши моддалар алмашинувининг бузилишига сабаб бўлади. Глюкоза ва фруктоза сувда яхши эрийди. Икки моносахарид бир молекула сув ажратиб бирикишидан дисахарид ҳосил бўлади. Табиатда учрайдиган энг муҳим дисахаридлар гексозалардан ҳосил бўлган, уларнинг формулалари $O_{12}H_{22}O_{11}$ дир.



Сут таркибида дисахарид лактоза — сут шакари бор. Унинг миқдори 5% ни ташкил қилади.

Рибоза, дезоксирибоза, оксил ва липид билан мажмуа ҳосил қилиб, г л и к о л и п и д л а р (гликопротеин) дейилади, ўсимликларда қурилиш материали ҳисобланади. Фотосинтез жараёнида CO_2 ва H_2O дан углеводлар синтезланади, таркибида Н, О, С бўлади. Клетчатка барча ўсимликларнинг деворини ташкил этади. Ёғоч, пахта толаси ҳам клетчаткадир. Ўсимликларнинг турли қисмларини қуруқ моддаси 70-80% ни ташкил этади. Углеводлар энг қимматбаҳо озиқадир. ҳайвон организмида 2% гликоген ($C_6H_{10}O_5$) — ҳайвон крахмали, одамлар ва ҳайвонларда захира сифатида, жигарда 5% гача, мускулларда 2% гача тўпланади. Жигардаги гликоген қондаги қанд миқдорини тўлдириб туради.

Баъзан таркибида N, S ва бошқа элементлар бўлади.

Булар г л и ц и д л а р деб аталади (1927 йилдан бошлаб, кимёвий номлар реформасига биноан). Улар таркибига кўра 3 гуруҳга бўлинади:

моно-(оддий), олиго-(мураккаб) сахаридлар, поли-(мураккаб).

триаза - $C_3H_6O_6$

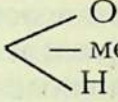
тетроза - $C_4H_8O_4$

пентоза - $C_5H_{10}O_5$

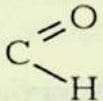
гексоза - $C_6H_{12}O_6$

гептоза - $C_7H_{14}O_7$

Агар С лар сони О никига тенг бўлмаса, у ҳолда моносахарид атомининг сонига кўра номланади.

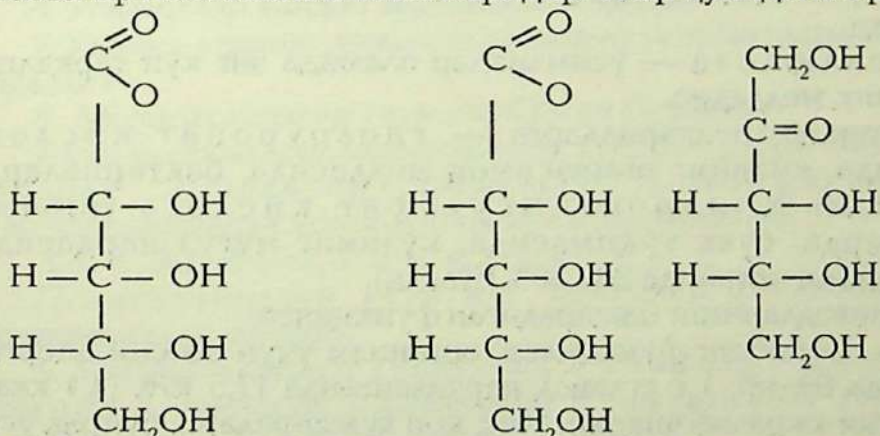
Масалан: $CH_3 - (CHOH)_4 -$  метилпентоза.

Уларнинг барча вакиллари таркибида карбонил ($>C=O$) гуруҳнинг жойланишига қараб, икки хил изомер ҳолатида бўлиши мумкин. Агар карбонил гуруҳ углерод занжирининг бошланиши ёки охирида келса, альдегид

 гуруҳни, ўртада келса

кетон $C=O$ гуруҳни ҳосил қилади.

Моносахаридларнинг энг муҳим вакилларидан бири пентозадир. Нуклеин кислоталар таркибига кирадиган рибоза, дезоксирибоза ва углеводлар алмашинувида иштирок этувчи рибозалар пентозанинг вакилларидир. Улар қуйидагилар:

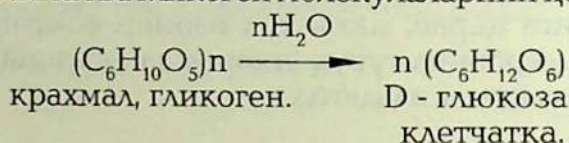


D-рибоза 2-D-дезоксирибоза D-рибоза

Бу углеводлар D-рибоза, 2-D-дезоксирибоза нуклеин кислоталар, айрим нуклеотидли коферментлар таркибида

учрайди. D-рибоза углеводлар алмашинувида оралик маҳсулотлар сифатида ҳосил бўлиб, унинг фосфорли эфири фотосинтез жараёнида алоҳида аҳамиятга эга. Шунингдек, моносахаридларнинг энг муҳим вакиллари — гексоза (узун шакари, одамнинг қонида 60 - 100 мг% ни ташкил этади) кириб, унинг вакиллари D - фруктоза, D - галактоза, D - маннозалар киради. Гексозалар мураккаб углеводлардан крахмал, гликоген, клетчатка, декстриннинг асосий таркибий қисмидир.

Полисахаридлар: к р а х м а л - $(C_6H_{10}O_5)_n$. Улар глюкоза қолдиқларидан тузилган полимер бўлиб, гидролиз қилинганда крахмал ва гликоген молекулаларини ҳосил қилади.



D - глюкоза клетчатка олигосахаридлар таркибига қараб ди-, три-, тетра- ва ҳоказо сахаридларга бўлинади.

Дисахарид $O_{12}H_{22}O_{11}$ ларга: мальтоза, целлобиоза, лактоза (сут шакари) киради.

Трисахарид $C_{18}H_{32}O_{16}$ ларга рафиноза киради (чигит ва қанд лавлагидида кўп бўлади).

Полисахарид $C_6H_{10}O_6$ ларга крахмал, гликоген, декстран (бактерияларда бўлади), клетчатка, яъни хитин, целлюлоза киради.

Целлюлоза — ўсимликлар оламида энг кўп тарқалган органик моддадир.

Гетерополисахаридларга — гиолоуронат кислота (терида, кўзнинг шишасимон моддасида, бактерияларда учрайди). Хондроитинсульфат кислота (тоғайда, пайларда, суяк тўқимасида, кўзнинг мугуз пардасида, буруннинг тоғайида 20 - 40% бўлади).

Углеводларнинг бажарадиган функцияси:

— *энергетик функцияси*: организм учун асосий энергия манбаи бўлиб, 1 г углевод парчаланганда 17,5 кЖ (4,1 ккал) энергия ажралиб чиқади. Мия, қон ҳужайралари, буйрак усти безининг фаолияти учун барча энергия глюкозанинг оксидланиши ҳисобига таъминланиб туради;

— *пластик функцияси*: барча ҳужайраларда бўлиб,

Ўсимликларда асосан таянч вазифаларни бажаради;

— *заҳира функцияси*: озиқа моддалар — крахмал — ҳайвон гликогени кўринишида моддалар сифатида тўпланади;

— *ҳимоя функцияси*: ҳар хил безлардан ажралиб чиққан ёпишқоқ секретлар мукополисахаридларга бойдир;

— *регуляторлик функцияси*: клетчатка, ичакларнинг перистальтика ҳаракатида иштирок этади;

— *специфик функцияси*: нерв импульсларини ўтказиш, антитаналарнинг ҳосил бўлиши, қон гуруҳларининг спецификлигини таъминлаш каби функцияларни бажаради;

— *фотосинтетик функцияси*: улар фотосинтез сингари «космик» жараёнда иштирок этади.

Демак, углеводлар кимёвий тузилишига кўра органик моддалар бўлиб, кўп атомли спиртларнинг альдегид ёки кетонларидир.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Углеводлар углевод деб аталишининг сабаби нима?

2. Хужайра ҳаётида углеводлар қандай рол ўйнайди?

3. Углеводлар қандай гуруҳларга бўлинади?

4. Моносахаридларнинг вакиллари айтинг?

5. Полисахаридларнинг вакиллари айтинг?

6. Углеводлар қандай моддаларга киради?

7. Углеводларнинг миқдори ҳайвон ва ўсимликларда қандай бўлади?

8. Моносахаридлар учун хос бўлган белгилар:

1-кўп моносахаридлардан иборат, 2-3-7 углевод атомларидан иборат, 3-таркибий қисмларга парчаланмайди, 4-гидролизланганда моносахаридларга парчаланади.

А-1, 4. В-1, 2. С-2, 3. Д-2, 4. Е-2, 4.

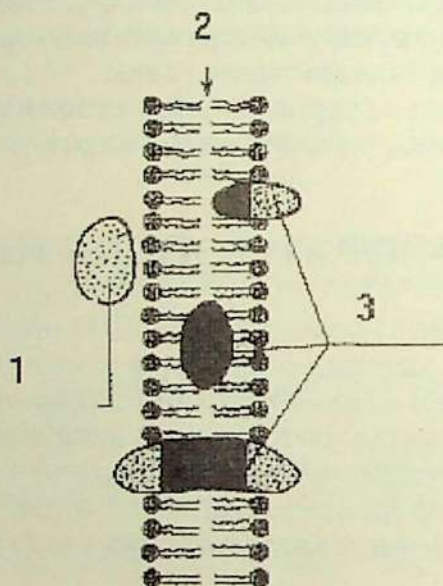
Полисахаридлар учун хос белгилар (Жавобини 8-топшириқдан топинг).

9. Моносахаридлар: 1 - крахмал, 2 - сахароза, 3 - глюкоза, 4 - лактоза, 5 - гликоген, 6 - целлюлоза. Р - фруктоза, В - рибоза.

А-1, 3, 6. В-3, 7, 8, . С-1, 3, 6. Д-6, 1. Е-1, 3.

Липидлар ҳам углеводларга ўхшаб, барча тирик организмларда кенг тарқалган моддалардир (28-расм).

Липидлар ҳужайраларнинг барча қурилиш элементлари бўлиб, аввало мембраналар таркибига киради. Уларнинг тузилиш таркиби углеводларникига қараганда анча мураккаб. Липидларнинг таркибида спиртлар, альдегидлар, ёғ кислоталари, азот асослари, фосфат кислота, углеводлар, аминокислоталар ва бошқа моддаларнинг қолдиқлари учрайди. Липидлар организмда муҳим рол ўйнайди.



28-расм. Ҳужайранинг мембранаси тузилиши:
1- ташқи кўриниши; 2- липид қавати; 3- ички оқсиллар.

Липидлар туркумига кирадиган бирикмалар таркибий қисми ва тузилиши жиҳатдан гетероген — бир-биридан фарқ қиладиган характерга эга. Липидлар синфига тааллуқли бирикмаларнинг асосий хусусияти шуки, улар деярли сувда эримайди, сув молекулалари билан боғланмайди.

Липидлар қутбланмаган эритувчилар, масалан: этинол, хлороформ, эфир, ацетон, бензол, бензин ва бошқаларда яхши эрийди. Шунинг учун улар гидрофоб — сувда эримайдиган моддалар қаторига киради. Липидлар ҳужайранинг

мембраналари таркибида бўлади. Уларнинг таркибида спирт, углевод, фосфат кислота, азот асослари, ёғ кислоталар учрайди.

Липидлар оксиллар билан бирикиб, мажмуалар ҳосил қилади ва улар гидрофоблар дейилади. Улар тузилишига кўра содда ва мураккаб бўлади. Содда липидлар қаторига ёғлар, мойлар ва мумлар киради. Улар липидларнинг энг кўп тарқалган вакилларидир. Ёғлар ва мойлар тузилишига кўра уч атомли спирт — глицерин билан турли ёғ кислоталарнинг бирикишидан ҳосил бўлган мураккаб эфирлардир.

Мумлар қаттиқ моддалар бўлиб, суюқланиш ҳарорати таркибига боғлиқдир. (80 - 90° гача) яшил ёки сариқ бўлади. Улар асалари муми, карнауб (Америкада ўсадиган) ўсимликларида бўлади.

Стеарат $C_{17}H_{35}COOH$, олеат кислота $C_{16}H_{33}COOH$, 16 - 18 углерод атоми сақлайди. Унинг узун молекулаларида фақат биттагина қутбланган гуруҳ — $COOH$ бўлганидан молекула сувда яхши эримаydi. Ёғлар асосан энергетик функцияларни бажаради. Оддий липидларга ёғлар киради. Ҳозирги вақтда ёғлар табиатда кенг тарқалган бўлиб, 600 дан ортиқ тури бор. Улар одам, ҳайвон, ўсимлик ва микроорганизмларда кўплаб учрайди. Махсус ёғ тўқималарида улар 90% гача бўлади. 220 хили ўсимликларда, 180 хили қуруқликда яшовчи ҳайвонларда, 100 таси сув ҳайвонларида учрайди. Ёғлар кимёвий жиҳатдан индивидуал моддалар бўлмай, уларнинг таркибида глицериннинг ёғ кислоталар билан ҳосил қилган мураккаб эфирлари (триглицеридлар), эркин ёғ кислоталар, витаминлар, пигмент моддалар ва бошқалар учрайди, лекин уларнинг асосий қисмини триглицеридлар ташкил этади.

Мураккаб липидлар кўп компонентли, ёғ кислота ва липидлардан ташқари H_2PO_4 углевод қолдиқларида учрайди.

Уларга фосфолипидлар, глюколипидлар, мураккаб диолипидлар киради.

Ёғ кислоталардан:

Пальмитат кислота $C_{15}H_{31}COOH$;

Стеарат кислота $C_{17}H_{35}COOH$;

Олеат кислота $C_{16}H_{33}COOH$.

Ёғлар, углеводлар ҳужайрани энергия билан таъминлайди.

1 г углевод ёнганда 4,2 ккал,

1 г оксил ёнганда 4,3 ккал,

1 г ёғ ёнганда 9,3 ккал иссиқлик энергияси ҳосил бўлади.

Чўл ҳайвонлари ёғ кислоталар оксидланиши ҳисобига яшайди. 1кг ёғ оксидланганда 1,1 кг сув ҳосил бўлади.

Фосфолипидлар — мураккаб эфирлардир. Мия тўқималари таркибида, нервларда, жигарда, юракда кўп бўлади, оқсиллар биосинтезида иштирок этиб, антикодон бўйлаб липидларни ташийди.

Гликолипидлар — нерв хужайралари пўстида учрайди, миянинг электр қўзғалишини тиклаш, бактерияларга қарши курашиш функцияларини бажаради.

Липопротеидлар — оқсилларнинг ёғлар билан мажмуи бўлиб, қонда маълум миқдорда бўлади (меъёрда 120 - 150 нм). Улар зичлигига қараб а ва b деб белгиланади. Масалан: атеросклерозда холестеринни ташийдиган а липопротеидларнинг қондаги концентрацияси ошган бўлади.

Стеринлар — юқори молекуляр циклик спиртлардан иборат.

Холестерин уларнинг вакилидир. Э. Конради XVII асрда биринчи марта ўтдан тошларни ажратиб олди (holle - ўт). Бу сувда эримайдиган кристалл модда. Холестерин эса биологик фаол моддаларнинг олд моддасидир. Ўт моддаси эритроцитларнинг гемолизга учрашининг олдини олади. Ўт таркибий қисмлари чўкиб тушиб, кристалланиб қолиши натижасида ўт пуфаги йўлларида тошлар ҳосил бўлади.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Липидлар хужайраларнинг ҳаётида қандай рол ўйнайди?
2. Ҳайвон организмда липидлар қандай вазифаларни бажаради?
3. Ёғлар ва липидларнинг энергетик қиймати нимага боғлиқ?
4. Ўсимлик ва ҳайвон организмда липидлар қандай миқдорларда бўлади ва қандай вазифаларни бажаради?
5. Липидларнинг қандай хиллари бор?
6. Липидлар организмда қандай биологик функцияларни бажаради?
7. Липидлар учун хос хусусиятлар:
1 - сувда эримайди, 2 - сувда эрийди, 3 - қутбланган эритувчилар (бензол, спирт, бензин) да эрийди, 4 - гидрофил,

5 - парчаланганида кўп сув ҳосил қилади.

А - 1, 3. В - 3, 1. С - 2, 3. Д - 3. Е - 4.

8. Оддий липидлар: 1 - ёғлар, 2 - фосфолипидлар, 3 - холестерин, 4 - лецитин, 5 - мойлар, 6 - мумлар.

А - 1, 3, 5. В - 1, 2, 5. С - 2, 3, 4. Д - 1, 3, 4. Е - 1, 5, 6.

9. Мураккаб липидлар (Жавобини 8 - топшириқдан топинг).

8-§. НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР



Мавзунини ўрганиш натижасида:

- нуклеин кислоталарнинг тузилиши;
- полинуклеотидлар;
- ДНК — дезоксирибонуклеин кислота;
- РНК — рибонуклеин кислота;
- т-РНК, и-РНК, р-РНК;
- АТФ, НАД, НАДФ тузилиши ва уларнинг тирик организмлардаги аҳамиятини билиб оласиз.



Амалий натижалар:

нуклеин кислоталар: ДНК, РНК ларнинг барча тирик организмларда тарқалган юқори полимер моддалар эканлигини назарий таърифлаб, жадваллар, моделлар асосида кўрсатиб бера оласиз.

○ — Калит сўзлар — ○

ДНК, РНК, нуклеин кислота, нуклеоза, пурин, пиримидин, аденин, гуанин, тимин, цитозин, урацил, нуклеотид, полинуклеотид, рибоза, дезоксирибоза, азотли асос, углеводли асос, фосфат кислота қолдиги, репликация, ген, аминопурин, гуанин, аминооксипурин, аденозин трифосфат (АТФ), транспорт РНК, рибосомал РНК, информацион РНК, ДНК коди, адапторлик, метаболизм, анаболизм, катаболизм. Автотроф, гетеротроф, трансформация, гидролиз, аминокислоталар, реосинтез, НАД, ФАД, Ацетил КоА.

НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР ТУЗИЛИШИ

Нуклеин кислоталар. Полинуклеотидлар. ДНК ва РНК ҳужайрада жойланиши

Нуклеин кислоталар барча тирик организмларда, ҳатто вирусларда кенг тарқалган юқори полимер бирикмалардир. Уларнинг асосий вазифаси ирсий белгиларни сақлаш ва наслдан наслга бериш ҳисобланади, бу эса ҳаётнинг узлуксизлигини таъминлайди. Ҳозирча ер юзиде нуклеин кислоталарнинг иштирокисиз бу функцияни амалга оширадиган бирорта ҳам жонли мавжудот аниқланган эмас. Фақат нуклеин кислоталаргина ўзига ўхшаш нусха синтезини таъминлайди. Шунинг эсда сақлаш керакки, нуклеин кислоталарнинг бирортаси ҳам оксилларсиз фаолият кўрсатмайди. Нуклеин кислоталарнинг молекуляр массаси жуда юқори. Айримлари бир неча миллиардни ташкил этади. Шунга мувофиқ уларнинг физик - кимёвий хоссалари, айниқса тузилиши жуда мураккабдир. Аммо нуклеин кислоталарнинг элементар таркиби жуда содда тузилган. Улар асосан С, О, Н, N, Р дан ташкил топган.

Кейинги маълумотларга қараганда, уларнинг таркибида кремний, олтингугурт бўлиши ҳам аниқланган. Улар ҳужайранинг турли компонентларида (ядро, митохондрия, пластеда, рибосома ва бошқаларда) нуклеопротеинлар ҳолида, яъни оксиллар билан тўғри мажмуалар ҳосил қилади. Нуклеин кислоталар тузилишига ва кимёвий таркибига қараб, иккига: дезоксирибонуклеин кислота (ДНК) ва рибонуклеин кислота (РНК) ларга бўлинади.

Нуклеин кислоталардаги наслий белгилар ҳужайрадаги оксилларнинг сифати ва миқдори, уларнинг ҳужайра ичида жойланиши ва тақсимланишини таъминлайди. Наслий белги нуклеин кислоталарнинг тузилишида кимёвий тилда ёзилган буйруқ — кўрсатма, қолип (матрица)дир. Бу турдаги ДНК молекуласидаги тўрт хил нуклеотидлар бирин-кетин жойлашган бўлиб, шу тартибга қараб оксил молекуласида аминокислоталар жойлашади.

1869 йилда швейцариялик биолог Ф. Мишер ҳужайралар ядросидан (лейкоцитлардан, сперматозоидлардан) нуклеин

кислоталарни ажратиб олишга муваффақ бўлди. Уларнинг таркибида фосфат кислота бўлганлиги ва кислота характериға эға эканлиги, ҳамда ядродан ажратиб олинганлиги сабабли нуклеин кислоталар деб аталди (ядро — лотинча *nukleus*). Унинг ҳақиқий ажойиб функцияси 40 - йилларда маълум бўлди.

Нуклеин кислоталар хужайрада тарқалиши, бажарадиган ишлари, тузилишиға кўра икки хил: ДНК ва РНК кўринишда бўлади. ДНК асосан хужайранинг ядросида жойлашиб, наслий функцияларни бажаради, яъни ирсий белги ва хусусиятларни наслдан наслға ўтказади; ДНК дейилишиға сабаб, унинг молекуласида углевод компоненти пентоза - дезоксирибоза бўлганлигидан шу номни олган. Иккинчиси, РНК асосан хужайра цитоплазмасида, рибосомаларда жойлашган. Унинг бир неча турлари бўлиб, ҳаммаси оқсил синтезида қатнашади. РНК нинг углевод компоненти — р и б о з а д и р. Барча тирик организмларда нуклеин кислоталарнинг иккала тури: ДНК ва РНК ҳам мавжуд. Фақат вирусларда буларнинг бир тури: ДНК ёки РНК туради, шу сабабли ДНК ли ва РНК ли вируслар деб аталади.

1944 йилда бир гуруҳ инглиз олимлари наслии ўзгартирадиган микроблар трансформациясини чақирадиган омил ДНК молекуласи эканлигини аниқладилар. Кўп йиллардан бери инсониятнинг ақли олдида қоронғу бўлиб келаётган ирсият сири ДНК молекуласининг тузилишида илгаридан ечилганлиги аён бўлди.

Нуклеин кислоталар, бу мономер - мононуклеотидларнинг жуда кўп сонидан ташкил топган — 25000 ($2,5 \times 10$ даражаси)дан то бир неча миллиардгача бўлган молекуляр бирикмадир, ҳар бир мононуклеотид фосфат, моносахарид пентоза — рибоза ёки дезоксирибозадан ва азотли асосдан: пурин ёки пиримидин асосларидан ташкил топган. Нуклеин кислоталар таркибидаги азотли асослар номларини бош ҳарфлар билан кўрсатиш қабул қилинган:

Аденин-(А), Гуанин-(G), Тимин-(Т), Цитозин- (С), Урацил-(У) кўринишда ёзилади. Бир неча йиллар давомида Англиянинг Кембриж университетида ДНК молекуласининг тузилиши устида тадқиқот ўтказган олимлар: Уотсон ва Крик 1953 йилда ДНК қўшалоқ спиралдан тузилганлигини кашф этдилар ва

ирсий белгиларнинг насдан насга ўтиш механизмини очиб бердилар. Молекуляр биология даврига асос солинди.

Полинуклеотидлар. Таркиби нуклеотидлардан тузилган бўлиб, ҳар бир нуклеотид таркибида биттадан азот асоси, рибоза ёки дезоксирибоза ва фосфат молекулалари бор, бинобарин РНК таркибига рибоза, ДНК таркибига — дезоксирибоза киради. Азот асослари деб, умуман оксид — ОН гуруҳи тутадиган азотли органик бирикмаларга айтилади. ДНК ва РНК таркибига кирадиган азот асослари п у р и н ёки п и р и м и д и н ҳалқали оксид ва аминогуруҳлар тутувчи гетероциклик бирикмалардир. Пуриин ядроси олти ва беш атомли иккита — гетеро ҳалқадан тузилган. Пиримидин ядроси эса олти атомли гетероцикл. Пуриин ва пиримидин асослар бу ҳалқаларда бир нечта водород атомлари ўрнига NH_2 ва ОН гуруҳлари киришидан ҳосил бўлади. Қуйида пуриин ва пиримидин ядролари ва азот асосларининг формулалари соддалаштирилган кўринишда келтирилган:



Нуклеин кислоталарни молекуляр массаси юқори, аммо элементар таркиби содда. Функциясига қараб иккига бўлинади: ДНК ва РНК.

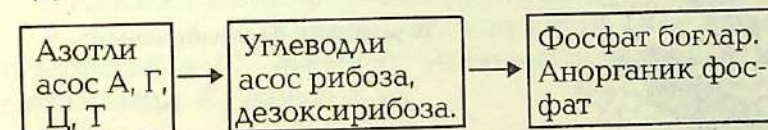
Кимёвий таркиби, асосан гидролиз асосида ўрганилган. Улар босқичма - босқич гидролизланганда нуклеотидлар, нуклеозидлар, фосфат кислота, азот асослари, углевод асослари ҳосил бўлади. Азот асослари: пиримидин Т, Ц, У; пуриин А, Г.

Азот ҳалқасидаги углевод ва азот атомлари рақамланган ва ҳалқага кирган NH_2 ва ОН гуруҳларнинг ўрни шу рақамлар билан аниқ кўрсатилади. Масалан, аденин 6 - аминопуриин, цитозин 2 - оксипиримидин. Рибоза ва дезоксирибоза ҳам шу шаклда ёзилса бўлади. Рибоза ва дезоксирибозанинг бешта углевод атоми ҳам рақамланган. Уларнинг рақамларида азотли

асослардаги атомлар номери билан алмаштириб юбормаслик учун пентоза (рибоза ва дезоксирибоза) да углевод атомларидаги рақами тепасига штрих қўйилади. Масалан, полинуклеотидлар тузилишида 3' ва 5' атомлар орасидаги пуриин асослари аденин ёки гуанин, пиримидин асослари цитозин, урацил ёки тиминдир.

Углеводлардан рибоза - РНК таркибида, дезоксирибоза - ДНК таркибида бўлади.

ДНК ва РНК нуклеотидларининг тузилиши.



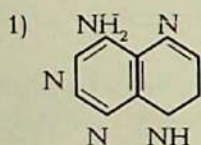
Нуклеотидлар уларнинг таркибидаги азот асоси номига қараб аталади ва шу номнинг биринчи ҳарфлари А, Г, Ц, Т, У га қараб аталади. Нуклеотиддан фосфат кислота ажралгандан кейин қолган азот асоси ва углеводдан иборат икки компонентли бирикма нуклеозид дейилади. Нуклеозидлар бир, икки ва уч аноганик фосфат кислота қолдиги билан бириккан бўлади. Улар нуклеозид монофосфат (НМФ), дифосфат, трифосфат деб аталади.

Бир қатор эркин нуклеотидлар ферментларнинг фаол кофермент гуруҳлари сифатида ферментларнинг каталитик реакцияларини таъминлайди. Уларнинг қаторида оксидланиш - қайтарилиш реакцияларида водородни қабул қилувчи акцепторлар никотин амидаденин динуклеотид НАД ва НАДФ, флавин моонуклеотид ФАД, ацил-ацетил гуруҳларни ташувчи коэнзим А (КоА) ва бошқалар мавжуд. Лекин эркин нуклеотидлар орасида энг муҳими аденозин трифосфат (АТФ) дир.

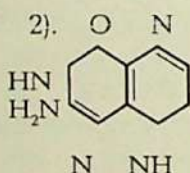
Полинуклеотидларнинг тузилиши. Уларнинг молекуляр массаси 20000 дан бир неча миллионгача. РНК, ДНК га нисбатан анча содда, молекуляр массаси ҳам кичикроқ. Улардаги моонуклеотидлар сони 70 дан 3000 гача, ДНК да эса миллионгача етади, моонуклеотидлар ўзаро фосфат кислота орқали боғланган (29-расм). Фосфат гуруҳи иккита қўшни нуклеотидларнинг углевод қолдиқлари 3' ва 5' атомлари билан эфир боғи ҳосил қилгани сабабли у 3'- 5' фосфодиэфир боғ деб аталади.

ирсий белгиларнинг наслдан наслга ўтиш механизмини очиб бердилар. Молекуляр биология даврига асос солинди.

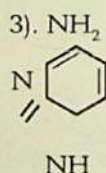
Полинуклеотидлар. Таркиби нуклеотидлардан тузилган бўлиб, ҳар бир нуклеотид таркибида биттадан азот асоси, рибоза ёки дезоксирибоза ва фосфат молекулалари бор, бинобарин РНК таркибига рибоза, ДНК таркибига — дезоксирибоза киради. Азот асослари деб, умуман оксид — ОН гуруҳи тутадиган азотли органик бирикмаларга айтилади. ДНК ва РНК таркибига кирадиган азот асослари п у р и н ёки п и р и м и д и н ҳалқали оксид ва аминогуруҳлар тутувчи гетероциклик бирикмалардир. Пурин ядроси олти ва беш атомли иккита — гетеро ҳалқадан тузилган. Пиримидин ядроси эса олти атомли гетероцикл. Пурин ва пиримидин асослар бу ҳалқаларда бир нечта водород атомлари ўрнига NH_2 ва ОН гуруҳлари киришидан ҳосил бўлади. Қуйида пурин ва пиримидин ядролари ва азот асосларининг формулалари соддалаштирилган кўринишда келтирилган:



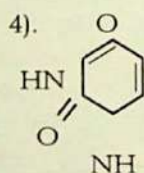
Аденин (6) аминопурин.



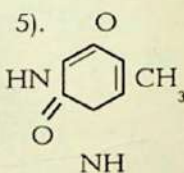
Гуанин (2) амино-6-оксипурин.



Цитозин (2), оксин 6-аминопи-римидин.



Урацил 2, 6-диокси-пиримидин.



Тимин 5-метил-урацил.

Нуклеин кислоталарни молекуляр массаси юқори, аммо элементар таркиби содда. Функциясига қараб иккита бўлинади: ДНК ва РНК.

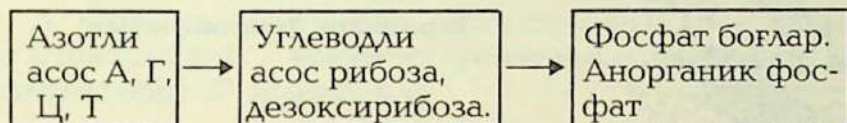
Кимёвий таркиби, асосан гидролиз асосида ўрганилган. Улар босқичма - босқич гидролизланганда нуклеотидлар, нуклеозидлар, фосфат кислота, азот асослари, углевод асослари ҳосил бўлади. Азот асослари: пиримидин Т, Ц, У; пурин А, Г.

Азот ҳалқасидаги углевод ва азот атомлари рақамланган ва ҳалқага кирган NH_2 ва ОН гуруҳларнинг ўрни шу рақамлар билан аниқ кўрсатилади. Масалан, аденин 6 - аминопурин, цитозин 2 - оксипиримидин. Рибоза ва дезоксирибоза ҳам шу шаклда ёзилса бўлади. Рибоза ва дезоксирибозанинг бешта углевод атоми ҳам рақамланган. Уларнинг рақамларида азотли

асослардаги атомлар номери билан алмаштириб юбормаслик учун пентоза (рибоза ва дезоксирибоза) да углерод атомларидаги рақами тепасига штрих қўйилади. Масалан, полинуклеотидлар тузилишида 3' ва 5' атомлар орасидаги пурин асослари аденин ёки гуанин, пиримидин асослари цитозин, урацил ёки тиминдир.

Углеводлардан рибоза - РНК таркибида, дезоксирибоза - ДНК таркибида бўлади.

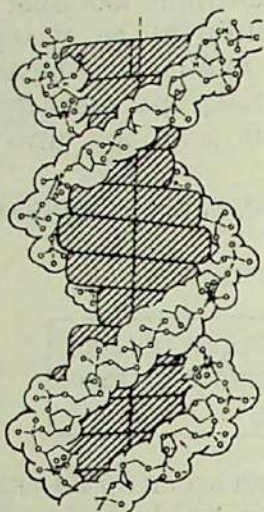
ДНК ва РНК нуклеотидларининг тузилиши.



Нуклеотидлар уларнинг таркибидаги азот асоси номига қараб аталади ва шу номнинг биринчи ҳарфлари А, Г, Ц, Т, У га қараб аталади. Нуклеотиддан фосфат кислота ажралгандан кейин қолган азот асоси ва углеводдан иборат икки компонентли бирикма нуклеозид дейилади. Нуклеозидлар бир, икки ва уч анорганیک фосфат кислота қолдиғи билан бириккан бўлади. Улар нуклеозид монофосфат (НМФ), дифосфат, трифосфат деб аталади.

Бир қатор эркин нуклеотидлар ферментларнинг фаол кофермент гуруҳлари сифатида ферментларнинг каталитик реакцияларини таъминлайди. Уларнинг қаторида оксидланиш - қайтарилиш реакцияларида водородни қабул қилувчи акцепторлар никотин амидаденин динуклеотид НАД ва НАДФ, флавин моноклеотид ФАД, ацил-ацетил гуруҳларни ташувчи коэнзим А (КоА) ва бошқалар мавжуд. Лекин эркин нуклеотидлар орасида энг муҳими аденозин трифосфат (АТФ) дир.

Полинуклеотидларнинг тузилиши. Уларнинг молекуляр массаси 20000 дан бир неча миллионгача. РНК, ДНК га нисбатан анча содда, молекуляр массаси ҳам кичикроқ. Улардаги моноклеотидлар сони 70 дан 3000 гача, ДНК да эса миллионгача етади, моноклеотидлар ўзаро фосфат кислота орқали боғланган (29-расм). Фосфат гуруҳи иккита қўшни нуклеотидларнинг углевод қолдиқлари 3' ва 5' атомлари билан эфир боғи ҳосил қилгани сабабли у 3'- 5' фосфодизфир боғ деб аталади.



29-расм. ДНК фрагменти модели.

ДНК тузилиши қўшалоқ спиралдан иборат. Иккала спирал оралигида азот асослари тортилган. Улар бир-бирига мос ва комплементар бўлиб, пурин ва пиримидин асослари бир-бирига мос келади. Бу модел биологик ҳодисаларнинг молекуляр механизмини тушунтириб беради.

Полинуклеотид занжир узун тузилма ҳосил қилганидан унинг бир учида эркин 5'ОН, иккинчи учида эркин 3'ОН бўлади. Унинг молекуласидаги моонуклеотидларнинг бирин-кетин изчил жойлашиши унинг бирламчи тузилмасини ташкил қилади. Нуклеотидларнинг нуклеин кислоталар таркибида бирин-кетин жойлашиш тартиби кимёвий код бўлиб, биологик функцияларни ифодалайди.

Чапдаги 5'-учи фосфаттурух тутади, ўнг учида 3'-углерод эркин оксил — ОН гуруҳ тутади. Шуни айтиш керакки, фосфат кислота қолдиғи Ф олдинда бўлса, у полинуклеотиднинг 3-учини, орқада бўлса 3'-учини билдиради, яъни фАфГфЦфТ кўринишда бўлади.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

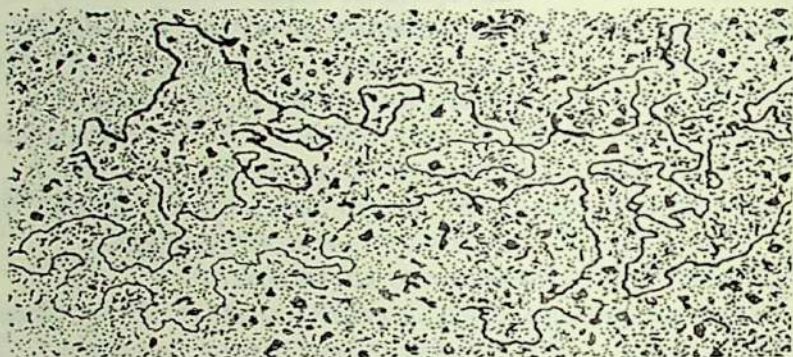
1. Нуклеин кислоталарнинг хужайрадаги роли?
2. Нуклеин кислоталарнинг кашф этилиши тарихи?
3. Нуклеотидларнинг тузилиши?

4. Нуклеин кислоталар қандай бирикмаларга киради?
5. Нуклеин кислоталар қандай асослардан ташкил топган? Ҳар бир мононуклеотид қандай тузилишга эга? Пурин ва пиримидин асослари тўғрисида нималарни биласиз?
6. Нуклеотидларнинг номи нимага асосан номланади?
7. Нуклеин кислоталарнинг мономерлари:
А - аминокислоталар, В - нуклеотидлар, С - нуклеопротеинлар, Д - оқсиллар, Е - оддий нуклеопротеинлар.
8. Нуклеин кислоталарнинг функцияси:
А - оқсил синтезини таъминлайди, В - кўпайишни таъминлайди, С - ирсий хусусиятларни сақлайди, Д - АТФ синтезлайди, Е - жавоб А, С.

ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕИН КИСЛОТА — ДНК

ДНК асосан А, Г, Ц, ва Т сақловчи дезоксирибонуклеотидлардан ташкил топган. Айрим вирусларда тиминнинг ўрнида урацил учраши мумкин. Шунингдек, баъзи ДНК таркибида оз миқдорда глюкоза ва аминокислоталар қолдиғи бўлиши мумкин. ДНК барча тирик организмларда ва бир қанча вирусларда мавжуд. У ирсиятнинг асосий материални сақлайди ва наслдан наслга ўтказди. ДНК нинг бирламчи тузилмаси изчил жойлашган дезоксирибонуклеотидлардан иборат. Ҳар бир қатор бир занжир ҳисобланса, ДНК молекуласи бир - бирини ўраган икки занжирдан иборат. Унинг йўғонлиги 2 нм га тенг. Қўш спиралдаги қўшни асосларнинг ораси 0,34 нм, битта тўла айланиш узунлиги 3,4 нм ни ташкил этади. У 10 та қўш асосни ўз ичига олади. ДНК нинг молекуляр массаси жуда катта (30-расм).

Бутун ҳолда ажратиб олинган ДНК нинг молекуляр массаси 10^{-9} дальтонга тенг. Қўш спиралдаги ДНК молекуласининг диаметри $1\text{ \AA}$ (ангстрем), узунлиги - 197 дальтонга тўғри келади (1 дальтон = 1 ў. б.). ДНК нинг бир мкм даги узунлиги эса $2 \cdot 10^6$ га тенг. Нуклеозидларнинг фосфорли эфирлари нуклеотидлар деб аталади.



30-расм. ДНК молекуласининг электрон микроскопда олинган фотосурати.

ДНК молекуласининг узунлиги 197 дальтон. Бактериофаг т-ДНК сининг молекуляр массаси $2,2 - 2,7 \cdot 10^7$, ультрацентрифугаланганда $2,3 - 2,7 \cdot 10^7$.

Турли табиий манбалардан ажратиб олинган ДНК ларнинг нуклеотид таркибини ўрганиш натижасида Чаргафф қатор қонунларни аниқлади. Ҳозирги вақтда бу қонунлар Чаргафф қоидаси деб аталади.

1. ДНК молекуласида пурин асослари, А ва Г молекуляр концентрациясининг йиғиндиси Ц ва Т концентрациялари йиғиндисига тенг (31-расм).

$$\text{Пурин} = \text{пиримидин ёки} = \frac{А + Г}{Ц + Т} = 1$$

2. Адениннинг моляр концентрацияси тиминникига, гуаниннинг моляр концентрацияси цитозинникига тенг.

$$А = Т; \quad Г = Ц \quad \text{ёки} \quad \frac{А}{Т} = 1; \quad \frac{Г}{Ц} = 1;$$

3. ДНК занжиридаги 6 - аминогуруҳли асослар миқдори 6 - кетогуруҳли асослар миқдorigа тенг. А ва Ц моляр концентрацияларининг йиғиндиси Т моляр концентрациялари йиғиндисига тенг.

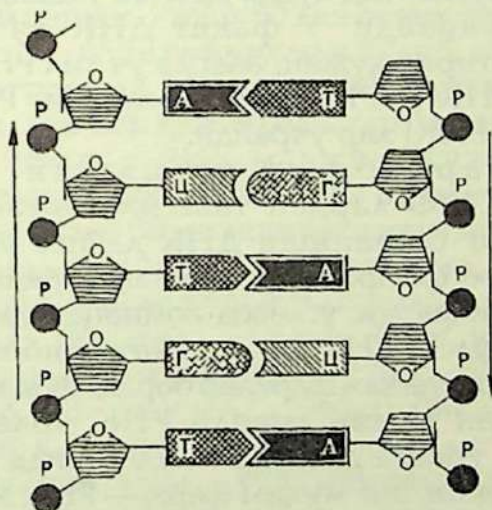
$$A + Ц = Г + Т \text{ ёки } \frac{A + Ц}{Г + Т} = 1;$$

4. Гуанин билан цитозин моляр концентрациялари йигиндиси аденин билан тиминнинг (ДНК молекуласида ёки РНК молекуласида) моляр концентрациясидаги йигиндисига нисбатан турли манбалардаги нуклеин кислоталарда турлича бўлади. Бу спецификлик коэффиценти

$$\frac{Г + Ц}{A + Т (У)}$$

кўринишда бўлади.

Юксак ўсимликлар ва ҳайвонларда ДНК си А, Т турга мансуб бўлиб, улардаги А, Т жуфтларнинг миқдори Г — Ц жуфтларининг миқдоридан нисбатан кўпдир.



31-расм.

1-жонли табиатдаги барча ДНК ана шу тўртта нуклеотиддан тузилган. 2-нуклеотидлар бирикиб, полинуклеотид занжирини ҳосил қилиши ДНК қўш спиралидаги занжир ўзаро антипараллел, яъни унинг кимёвий тузилиши бир-бирига қарама-қарши. Бирдаги боғ иккинчи занжирда пиримидин асоси, аниқроқ айтганда, А-нинг қаршисида Т, Г-нинг қаршисида эса Ц бўлиши шарт.

Замбуруғларда, бактерияларда, сув ўтларида Г — Ц миқдори 28 - 70% атрофида ўзгариб туради.

Уларнинг ДНК си кўпинча Г — Ц га мансубдир. Уларда нуклеотидлар боғланиши 3' 5' тартибда, яъни фосфат кислота қолдиғи бир ва унинг ўзида иккита дезоксирибоза билан фосфодизфир боғ орқали бирикади. ДНК молекуласига кирадиган азот асослари А, Г, Т, Ц уларнинг ўзаро нисбати маълум қоидага бўйсунди. Қўшалоқ спирал ҳосил бўлганида доимо бир занжирдаги пурин асоси қаршисида унга мос нуклеотидлар жойлашади. Ҳозирги вақтда бактериофаг фх174 ДНК сининг бирламчи тузилмаси тўлиқ аниқланган. Ундаги 5694 та нуклеотид маълум тартибда жойлашган.

ДНК молекуласи А — Т, Г — Ц жуфтлар ҳосил бўлишини таъминлайди. ДНК қўш спиралининг тузилиши шароитга қараб бир неча шаклда бўлиши мумкин.

Рибонуклеин кислоталар. РНК даги нуклеотидлар ўзаро фосфодизфир боғлар орқали бириккан. РНК — полирибонуклеотид худди ДНК га ўхшаб, барча тирик организмларда учрайди. У фақат ДНК ли вирусларда учрамайди. Барча тирик ҳужайраларда уч хил РНК:

Рибосомиал РНК (р-РНК), информацион РНК (и-РНК), транспорт РНК (т-РНК) лар учрайди.

РНК нинг таркиби ва тузилиши. РНК асосан УМФ, ЦМФ ва ГМФ лардан ташкил топган. Унда ҳам нуклеотидларнинг боғланиши ДНК дагига ўхшаш, яъни нуклеотидлар ўзаро фосфодизфир боғлар орқали бириккан. РНК нинг ДНК дан фарқи, углевод компонентларида РНК да пентоза, рибоза бўлса, ДНК да — дезоксирибозадир. Унинг нуклеотидлари қаторида ҳам фарқлар бор. ДНК молекуласидаги азотли асослардан тимин деярли РНК молекулаларида учрамайди, унинг ўрнига ДНК молекулаларида бўлмайдиган урацил киради. Лекин, энг муҳим фарқ — РНК молекуласида якка занжир бўлса, ДНК молекуласида қўшалоқ занжир бўлади.

РНК асосан цитоплазмада, унинг кўп қисми рибосомаларда жойлашган. У рибосома тузилишини ва шаклини белгилайди ва оқсил синтези жараёнида рибосомалар билан боғланади ва бир мажмуа шаклида ишлайди.

Рибосомиал РНК (р-РНК). Оқсил синтезида қатнашади ва рибосоманинг скелетини тузади. Прокариот ва эукариот рибосомаларида р-РНК ларнинг бир неча хиллари мавжуд. р-РНК лар ҳужайрада умумий РНК миқдорининг

65 - 80% ини ташкил этади. Молекуляр массаси 35000 - 1100000 га тенг. Турли организмлардан ажратиб олинган рибосомалар таркибида (S - седиментар константасига кўра) бир-биридан фарқ қиладиган р-РНК турлари — 5S, 5, 8S, 16S, 18S, 23S, 28S р-РНК лар топилган. Уларнинг молекуляр массаси $0,35 \times 10^6$ - $1,8 \times 10^6$ атрофида бўлади. Улар 120 - 6000 тагача моонуклеотидлардан ташкил топган. РНК скелетига яқин 50 хил оқсил молекулалари биттама - битта маълум тартибда тузилиб, рибосомани катта ва кичик паст бирликларини тузади. Оқсил синтези жараёнида рибосомаларнинг информатив РНК занжирида аниқ силжишлари, механик ҳаракатлари р-РНК молекулаларига боғлиқ.

Транспорт РНК (т-РНК). Ҳужайрадаги РНК нинг энг содда тури — т-РНК. Ҳужайрадаги миқдори жиҳатидан р-РНК дан кейинги ўринда туради. У умумий РНК нинг 10 - 18% ини ташкил этади. Унинг 60 дан ортиқ тури маълум. т-РНК лар таркибида 75 - 85 та нуклеотиди бўлиб, молекуляр массаси 23000-30000 атрофида бўлади, т-РНК цитоплазмада эриган ҳолда учрайди. Ҳар бир ҳужайрада, ҳар бир аминокислота учун махсус специфик т-РНК мавжуд. Ҳужайрадаги т-РНК бирламчи тузилишининг айрим қисмларида нуклеотидлар кўш асослар ташкил қилиб бирикиши натижасида «беда барги» номи билан юритиладиган иккиламчи тузилма келиб чиқади. Бу тузилишда учта ҳалқа ва қўш нуклеотидлардан ташкил топган учта участка мавжуд. Унинг бир учи фаоллашган аминокислотани бириктиришга мўлжалланиб аминоцил учи дейилади. Яна бир ҳалқасида антикодон деб аталувчи учта нуклеотиднинг ўзига хос қатори — триплет жойлашган. РНК ўзининг антикодони билан и-РНК матрицасидаги аминокислота кодониға комплементар бўлади ва шу триплетта бирикади.

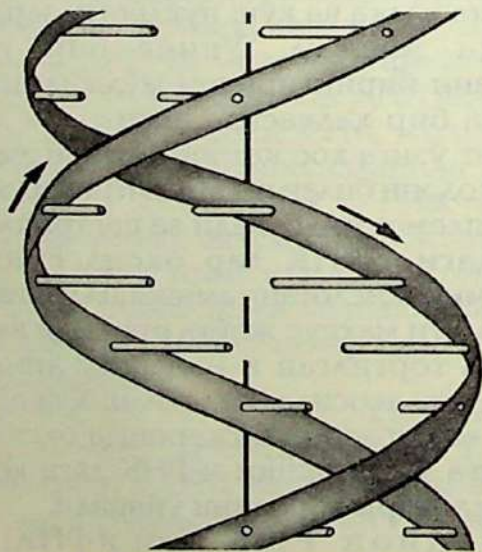
Ҳужайрадаги т-РНК лар оқсил синтези жараёнида фаоллашган аминокислотани аминоцил учига бириктириб олиб, уни рибосомадаги махсус жойга етказади ва ўзи рибосомалар юзаси бўйича тортилган и-РНКнинг аниқ кичик қисмиға комплементарлик асосида боғланади. Ҳужайрадаги т-РНК лар ташувчанлик вазифасини бажаришда оқсил молекуласининг маълум жойига ўрнашишни м-РНК даги код асосида амалга оширади ва адапторлик ролини ўйнайди.

Информатив РНК (ёки и-РНК) ўзида ДНК дан

кўчириб олган ахборотни сақлайди, синтез жараёнида матрица ролини ўйнайди ва м-РНК деб ҳам аталади. Синтез жараёнида и-РНК даги нуклеотидларнинг бирин-кетин келиши аминокислоталарнинг оқсил синтезидаги бирин-кетин келишини белгилайди (32-расм).

Шунингдек, и-РНК даги нуклеотидлар қаторининг оқсил молекуласидаги аминокислоталар қаторига ўтиши, яъни нуклеин кислотадаги ахборотни тегишли аминокислоталар қатори шаклида амалга ошиши ахборот ўқилиши деб аталади. и-РНК нуклеотидлар сони 75 - 3000 гача бўлиб, молекуляр массаси 25000 - 100000 Д атрофида ($0,5 \times 10^6$ ва ундан ортиқ) бўлади. и-РНК умумий РНК нинг 5% ини ташкил этади. У цитоплазма ва ядрога учрайди. РНК тури жуда кўп. Ҳар бир и-РНК турига махсус оқсил (полипептид занжир) тўғри келади.

Шунингдек, ядрога ҳар хил юқори молекулали РНК (и-РНК) лар учрайди. Уларнинг айримларидан юқорида кўрсатилган РНК турлари ҳосил бўлади. Вирусларнинг РНК си алоҳида гуруҳни ташкил этади ва ҳужайра РНК сидан фарқ қилади. Унинг молекуляр массаси катта бўлиб, кичик молекулали ДНК га яқинлашади — генетик РНК деб аталади ($10^6 - 10^7$ дан ортиқ бўлади). РНК ларни бир-биридан ажратишда ультрацентрифугалаш, электрофорез, хроматография ва бошқа усуллардан фойдаланилади.



32-расм. ДНК нинг қўш спирал тузилмаси.

ДНК нинг бирламчи тузилмаси: 3', 5' боғ тури бўйича ДНК мономерлари таркибида А, Г, Т ва У(урацил) углеводларда, дезоксирибоза ва H_3PO_4 да топилган. Кўрсатилган азот асосларидан ташқари, ДНК да кўп миқдорда 5- метил цитозин, 6-метиладенин ва бошқа хилдаги металлашган бирикмалар учрайди.

ДНК нинг иккиламчи тузилмаси 3', 5' боғ тури бўйича бириккан мононуклеотидлардан иборат. ОН (гидроксид) дан бири 1 та мононуклеотид нинг дезоксирибозасидаги углерод атоми билан бириккан H_3PO_4 га иккиламчи боғда мононуклеотиднинг углеводидаги 3-углерод атомига тегишли гидроксид гуруҳларининг ҳисобига ҳосил бўлади.

ДНК молекуласи 2 - ипли параллел спиралдан иборат. ДНК молекуласининг иккиламчи тузилма участкасида азот асослари комплементарлиги ва фосфодиэфир боғларнинг ўзаро боғланиши мавжуд.

АТФ, НАД, НАДФ.

ДНК нинг молекулаларидаги нуклеотидлар барча ҳужайраларда эркин ҳолда ҳам учраши мумкин. Нуклеотидлар таркибида фосфат кислота қолдиғи бўлиши муносабати билан, уларнинг эритмаси анча кучли кислотали хоссага эга. Шунинг учун улар баъзан кислоталар сифатида номланади. Масалан: аденозинмонофосфат — аденилат кислота, гуанозин-монофосфат — гуанилат кислота ва ҳоказо. Шунингдек, ҳужайраларда циклик - 3', 5' - аденилат ва циклик - 3', 5'-гуанилат кислоталар учрайди. Булар биологик фаол моддалар бўлиб, метаболитик жараёнда муҳим рол ўйнайди. Нуклеозидмонофосфатлар ҳужайрада НДФ, НТФ шаклида бўлиб, НДФ, НТФ лар ҳужайрада икки валентли металл ионлари билан уйғунлашган ҳолда учрайди. Уларда фосфат кислота қолдиқлари 5' С га бириккан. Нуклеозидфосфатларнинг 2- ва 3- фосфат гуруҳлари макроэргик боғга эга бўлиб, уларнинг ферментатив гидролизи энергия ажралиши билан (7-8 ккал / моль) кечади. Энг муҳим нуклеозидфосфатлар таркибидаги азот асосининг табиатига қараб қуйидагича белгиланади:

Рибонуклеозид моно-, ди-, три- фосфатлар.

Аденин АМФ, АДФ, АТФ

Гуанин ГМФ, ГДФ, ГТФ

Цитозин ЦМФ, ЦДФ, ЦТФ

Урацил УМФ, ТДФ, УТФ

Тимин ТМФ, ТДФ, ТТФ

Дезоксирибонуклеозид моно-, ди-, три- фосфатлар.

А, АМФ, АДФ, АТФ

А, ГМФ, ГДФ, ГТФ.

А, ЦМФ, ЦДФ, ЦТФ,

А, УМФ, УДФ, УТФ.

А, ТМФ, ТДФ, ТТФ.

ДНК асосан ядрода, цитоплазмада 0,1-0,2% бор. ДНК митохондрия, хлоропласт, кинетоласт (бир ҳужайрали организм) ларда ҳам учрайди.

ДНКнинг сувдаги хоссалари.

Сувда яхши эрмайдиган ипсимон модда 260 нм максимал ютилиш спектрига эга. Спирт, кетонлар таъсирида ДНК молекуласи денатурация ҳолатига ўтади. Қиздирилса тузилиши бузилади, 80 - 90° С да суюқланади. Спиралнинг ҳар бир ўрамига 10 та асос тўғри келса, узунлиги 0,34 нм, 11 та асос тўғри келса, 0,28 нм бўлади, диаметри 0,1 нм бўлади.

ДНК - асосли хоссага эга бўлган оқсиллар — гистонлар билан боғланиб, қўшимча таъсирлар ёрдамида хроматинларни ҳосил қилади. Коферментлар: 1-12 ва е (электрон) ташувчи коферментлар, биринчи НАД фарқи: НАДФ да аденазиндаги рибозанинг иккинчи НАДФ углеродида қўшимча — H_3PO_4 қолдиги сақланишидир.

ФМН - флавиномонофосфат нуклеотид; ФАДН - флавинамид-ди-нуклеотид.

Улар ҳужайра нафас олишида H_2 ва I ни цитохромларга етказиб беради, оксидланишда муҳим рол ўйнайди. ДНК асосли хоссага эга бўлган оқсиллар — гистонлар билан ион боғлари ва қўшимча таъсирлар ёрдами билан боғланиб, хроматинларни ҳосил қилади.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Нуклеин кислоталарнинг кашф этилиши тўғрисида нималарни биласиз?
2. ДНК қандай тузилишга эга?
3. ДНК ва РНК ҳужайра компонентларида қандай тақсимланган?
4. ДНК молекулалари РНК молекулаларидан нимаси билан фарқ қилади?

5. ДНК нинг қўшалоқ занжири қандай тузилган?

6. РНК нинг турлари ва жойлашиши, оқсил синтезидаги роли?

7. Пурин ва пиримидин асослари ДНК молекуласида қандай жойлашган?

8. ДНК занжирига кирувчи нуклеотидларнинг азотли асослари:

1-аденин, 2-гуанин, 3-цитозин, 4-урацил, 5-тимин, 6-валин, 7-лизин.

А-1, 2, 4, 5. В-1, 3, 4, 5. Г-1, 2, 3, 5. Д-1, 3, 6. Е-1, 2, 3, 4.

9. РНК занжирига кирадиган нуклеотидлар: (Жавобини 8 - топшириқдан топинг).

10. Нуклеотидларнинг бир-биридан фарқ қилувчи қисми: А - фосфор кислота, В-углевод, С- азотли асос, Д-углевод азотли асос.

Моддалар алмашинуви натижасида овқат билан бирга истеъмол қилинадиган моддалар хужайра моддалари ҳамда тузилмаларига айланади. Бундан ташқари, организм иш бажариши учун энергия билан таъминланади. Организмларнинг ўз-ўзини қуриши, организм тузилмаларининг тўхтовсиз янгиланиб ва кўпайиб туриши барча тирик организмлардаги моддалар алмашинувининг энг асосий хусусиятларидан бири бўлиб, жонсиз табиатдан кескин фарқ қилади.

9 -§. ХУЖАЙРАДАГИ МОДДАЛАР ВА ЭНЕРГИЯ АЛМАШИНУВИ



Мавзуни ўрганиш натижасида:

- хужайрада моддалар алмашинуви;
- биосинтез;
- хужайра метаболизми;
- гликолиз, энергия алмашинуви;
- хужайрада аминокислота, нуклеин кислота, оқсил, ёғ ва углеводлар алмашинувини илмий асосда билиб оласиз.



Амалий натижалар:

моддалар ва энергия алмашинуви барча тирик организмлар ҳаёт фаолиятининг асоси эканлигини назарий таърифлаб, илмий асосда амалиётга татбиқ қила оласиз.

О — Калит сўзлар — О

Анаболизм, АТФ, макроэргик боғлар, гликолиз. Энергияга бой боғлар, АТФ, автотроф, гетеротроф, миксотроф, аэроб, анаэроб, диссимилияция, ассимиляция, метаболитлар. Ацетил КоА, пирогосфат, АДФ, нафас олиш коэффициенти, ёғ кислоталар, НАДН₂, НАДФ, Кребс цикли, УКЦ, лимон кислота цикли, углеводлар, ёғлар, нуклеотидлар, углеводлар. ДНК, РНК, нуклеозидлар.

МОДДАЛАР АЛМАШИНУВИ

Энергия алмашинуви. Энергияга бой боғлар. АТФ синтези ва сарфланиши

Моддалар алмашинуви натижасида овқат билан биргаликда истеъмол қилинадиган моддалар ҳужайранинг ўз моддалари ва тузилмаларига айланади. Бундан ташқари, организм ташқи иш бажариши учун керак бўлган энергия билан таъминланади.

Организмда моддалар узлуксиз оқим бўлиб ўтиб туради ва бу оқимнинг тўхташи ҳаёт тўхтади деган гап. Тирик организмларнинг ҳаёти ташқи муҳитдан узлуксиз равишда мураккаб ва содда моддаларни озиқа тариқасида қабул қилиши, уларни ўзлаштириш, қайта фойдаланилмайдиган моддаларни ташқарига чиқариб туриши моддалар алмашинуви деб аталади. Моддалар алмашинуви метаболизм, тирик организмларнинг ҳаёти учун кечадиган фундаментал кимёвий, шунингдек физик реакцияларнинг йиғиндисидир. У асосан икки йўналишда ўтадиган реакциялар йиғиндисидан ташкил топган. Бири

анаболитик реакциялар — анаболизм бўлиб, синтетик жараёнларни ўз ичига олади. Бу жараёнда табиий муҳитдан олинган озик моддалар организм компонентларининг синтезида қурилиш материали бўлиб хизмат қилади (ассимиляция).

Иккинчи йўналиш — катаболизм, катаболитик жараёнлардан иборат бўлиб, парчаланиш, ачиш ва энергия ажраладиган оксидланиш реакцияларини ўз ичига олади. Тирик организмларнинг барча таркибий қисмлари доимо тўхтовсиз парчаланиб, яна қайтадан синтезланиб туради. Моддалар алмашинуви жараёнида анаболитик ва катаболитик реакциялар маълум жойда ва маълум суратда ўз-ўзини идора қилиш асосида бехато ўтиб туради. Ташқи муҳитдан қабул қилинадиган моддалар кимёвий табиатига кўра, хужайра таркибига кирадиган моддаларга жуда ўхшаш. Уларнинг барчаси ўсимлик ва ҳайвонлар маҳсулотларидир, лекин хужайра ичидаги биополимерлар анча улардан фарқ қилади. Моддалар алмашинувининг асосий маъноси озика сифатида ташқаридан қабул қилинадиган бирикмалардан ўзининг махсус молекулаларини, ўз танасининг компонентларини тузиш демакдир. Ҳар бир турнинг ўз оқсиллари бўлганлиги туфайли ёт оқсиллар бевосита уларнинг ўрнини боса олмайди. Озик билан қабул қилинган оқсиллар, нуклеин кислоталар, қисман мураккаб липидлар, ўз таркибий қисмларига парчаланиши зарур. Оқсил бўлган содда молекулалар аминокислоталар, нуклеотидлар хужайра таркибий қисмлари компонентлари таркибий қисмларига парчаланиши зарур.

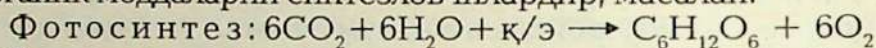
Бундай жараёнлар моддалар алмашинуви деб аталади ва энергия алмашинувини ҳам ўз ичига олади. Чунки организмда кечадиган ҳар қандай ҳаракат, ҳар бир янги молекулаларнинг синтезланиши, яратилиши энергия сарфланишини талаб қилади. Хужайра ядроси, мембранаси ва бошқа органеллаларнинг синтезланиши, тузилиши доимо энергия сарфланиши билан кечади. Хужайранинг энергияга бўлган эҳтиёжи, овқат билан қабул қилинган моддаларнинг парчаланишига, тўла оксидланиб CO_2 , H_2O га айланиши ва уреат кислота каби моддалар, чиқиндилар сифатида ташқарига чиқарилишидан иборат.

Хужайрада моддалар алмашинуви давомида овқат модда

молекулаларидаги боғланган кимёвий энергия ҳужайрада истеъмол қилинишга мослашган АТФ нинг энергияга бой фосфат боғларига айланади, яъни бу жараёнда энергия шаклининг ўзгариши, трансформацияси кузатилади.

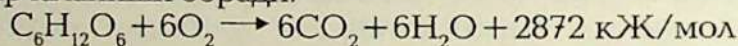
Тирик организмлар овқатланиш хилига кўра автотроф, гетеротроф, миксотроф, хемотрофларга бўлинади.

Автотрофларга содда аноорганик бирикмалар: углерод (IV) оксиди, аммоний нитрат ва сульфидлардан фойдаланадиган организмлар киради. Биринчи навбатда бундай организмларга ҳаводан CO_2 ни ўзлаштирадиган яшил ўсимликлар киради. Улар органик моддаларни синтезловчилардир, масалан:



Бунда органик модда-глюкоза ҳосил бўлади. Органик моддаларнинг ҳосил бўлиши автотрофлар билан боғлиқ.

Гетеротрофларга углерод ва тайёр органик бирикмаларни парчаловчилар, яъни одам, ҳайвонлар ва аксарият микроорганизмлар киради. Тайёр органик бирикма парчаланиши боради.



Биосинтез

Ферментлар молекулалари ҳужайранинг ички тузилмасида митохондриялар ва эндоплазматик тўр мембраналарида кафел ёпиштирилгандек жойлаштирилган ҳужайра конвейерлари бўлиб унда, реакциялар аниқ боради.

Ҳужайрада борадиган моддаларнинг синтезланиши — биосинтез деб аталади.

Ҳужайрада барча ферментатив реакцияларнинг йиғиндиси — моддалар ва энергия алмашинуви дейилади.

Биосинтез реакцияларининг йиғиндиси — пластик алмашинув дейилади (ассимиляция).

Парчаланиш реакцияларининг йиғиндиси — энергия алмашинуви дейилади.

О з и қ л а н и ш: автотроф, гетеротроф, хемотроф, миксотроф усулида бўлади.

Оралиқ хоссаси бўлган моддалар метаболитлар дейилади.

Моддалар алмашинуви жараёнида барча тирик организмларда кимёвий реакциялар натижасида, физиологик

функцияларда зарур шаклга айланишда оксидланиш асосий ўрин эгаллайди. Хужайрада ҳар қандай жараённинг ўз ўрни бор. Масалан, оқсил синтези рибосомаларда, энергия трансформацияси ва АТФ синтези митохондрияда, нуклеин кислоталар синтези ядрога, кўплаб парчаланиш хужайранинг цитоплазмасида ўтади. Барча жараёнлар шу жиҳатидан чегараланган.

Йирик молекулаларнинг ўз таркибий қисмларига парчаланиши. Озиқ моддалар — оқсиллар, ёғлар, углеводлар, липид ва нуклеин кислоталар метаболик жараёнларга кириши учун, аввало, хужайра ичига кириши зарур. Биомолекулалар мураккаб моддалар, йирик молекула бўлганлиги учун хужайра мембранасидан сўрилиб кета олмайди. Биринчи босқичда овқат ҳазм қилиш йўлларида гидролитик ферментлар таъсирида сувни бириктириб, ўз таркибий қисмларига парчланади. Оқсиллар гидролизланганда аминокислоталар, полисахаридлар парчаланганда моносахаридлар, ёғлар гидролизланганда глицерин ва ёғ кислоталар ҳосил бўлади. Бундай парчаланишда энергиянинг ўзгариши унчалик катта аҳамиятга эга эмас, чунки ажралиб чиққан компонентлар бошланғич йирик молекулаларнинг қайта синтези учун истеъмом қилиниши мумкин. Лекин реосинтез кўпинча бошқа йўллар билан ўтади ва энергия талаб қилади.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Моддалар алмашинуви деганда қандай жараёнлар тушунилади?
2. Пластик алмашинув билан энергия алмашинувининг моҳияти нима?
3. Овқат ҳазм қилишда йирик молекулаларнинг гидролитик парчаланиш аҳамиятини тушунтириб беринг?
4. Тирик организмлар овқатланиш хилига кўра қандай гуруҳларга бўлинади?
5. Йирик молекулалар қандай таркибий қисмларга парчланади?
6. Моддалар алмашинуви нима?

1 - организмда заҳарли озиқ моддаларнинг тўпланиши, 2 - ҳаёт учун зарур моддаларнинг организмга ўтиши, 3 - озиқ

моддаларнинг органлар бўйлаб узатилиши, 4 - алмашинув маҳсулотларининг организмдан чиқарилиши.

A-1, 2. B-1, 3. C-2, 3. D-1. E-1.

7. Пластик алмашинув нима?

1- ҳужайрага озиқ моддаларнинг кириши, 2 - бир хил моддалардан бошқа хил моддаларнинг синтезланиши, 3 - мураккаб моддаларнинг оддий моддаларга парчаланиши, 4 - озиқ моддаларнинг оксидланиши, 5 - озиқ моддалар таркибдаги кимёвий энергияни АТФ энергиясига айланиши, 6 - оддий моддалардан мураккаб моддаларнинг синтезланиши.

A - 1, 3, 5. B - 1, 2, 6. C - 3, 4, 5. D - 1, 3, 4. E - 2, 4, 5.

8. Энергия алмашинуви нима? (Жавобини 6 - топшириқдан топинг).

9. Қандай моддалардан фойдаланадиган организмлар автотроф дейилади?

1- озиқ, 2 - органик, 3 - анорганик, 4 - тирик организмлар ҳосил қиладиган, 5 - CO_2 , аммоний нитрат ва сульфидлардан.

A-1, 3. B-2, 4. C-1, 2. D-5. E-3.

10. Қандай моддалардан фойдаланадиган организмлар гетеротрофлар дейилади? (Жавобини 9 - топшириқдан топинг).

Ҳужайра метаболизми

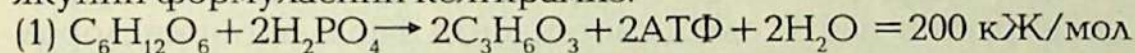
Ҳужайра метаболизми. Углевод ва ёғлар алмашинуви.
Углеводлар алмашинуви — ўсимликлардаги фотосинтез натижасида ҳосил бўлган органик модда бўлиб, биологик жараёнлар учун бирламчи энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Катта одам бир суткада 450 - 600 г углевод истеъмол қилади. Углеводларнинг ҳазм бўлиши оғиз бўшлиғида амилаза ва мальтаза ферменти бўлган сўлак таъсирида бошланади. Улар углеводларнинг глюкозага парчаланишини таъминлайди. Углеводлар асосан ингичка ичакда ҳазм бўлади.

Ҳужайрада кечадиган жараёнларга энергия етказиб берилиши углеводлар ва ёғлар алмашинувида асосланган. Барча озиқ маҳсулотлар овқат ҳазм қилиш йўлларида парчаланиб, қон орқали ҳамма тўқималарга ўтади. Углеводларнинг тежами эса жигар ва мускулларда гликоген кўринишда тўпланади. Тахминан 0,1% қон қанди доимо қонда тебраниб туради. Унинг миқдори бузилиши касаллик аломатидир. Овқат сифатида қабул қилинган ёғлар эса ҳазм жараёнида глицерин ва ёғ

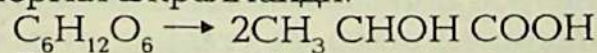
кислоталаригача гидролизланади.

Ҳужайрадаги углеводлар метаболизми, асосан мускулларда ўтади ва бу жараён мускулларни энергия билан таъминлайди. Глюкозанинг ҳужайрада парчаланиб, бунинг натижасида АТФ синтезланиши кетма-кет келадиган иккита босқич орқали юзага чиқади. Глюкоза ва бошқа қандлар парчаланишининг биринчи босқичи кислород иштирокисиз боради — анаэроб шароитда ўтади, гликолиз, ёки к и с л о р о д с и з парчаланиш дейилади. Анаэроб шароитда энергия манбаи бўлиб хизмат қиладиган ҳужайранинг асосий «ёнилғиси» глюкоза ҳисобланади. Бу ёнилғининг бир молекуласи бижғиш жараёнида охириги маҳсулот сифатида 2 молекула лактат кислотага парчланади. Бундай парчаланиш микроорганизмлардан тортиб то сут эмизувчиларгача кенг тарқалган. Бу жараён г л и к о л и з (грекча «гликолиз» - ширин ва «лизис» - парчаланиш) деб юритилади. Бижғиш жараёнини биринчи бўлиб 1871 йилда рус врачлари М.М. Манасеина очган. 1897 йилда немис олимлари ака-ука Бухнерлар ачитқич ҳужайрасининг шираси глюкозани спиртгача бижғитишини аниқлаганлар. 1905 йилда А. А. Иванов, Гарден, Йонг ачитқич экстракти бижғиш жараёнини катализлаши учун фосфат кераклигини аниқлашган. Бу олимлар фруктоза - 1,6 - дифосфат эфирини топишган. 1930 йилларга келиб, бижғишни ўрганиш соҳасидаги ишлар янада ривожланиб кетди.

Гликолиз. Энергия алмашинуви. Изоҳлаш учун унинг якуний формуласини келтирамиз.

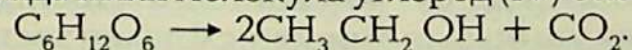


Бунда ҳар бир реакция натижасида бир оз миқдорда энергия ажралиб чиқади ва охирида энергиянинг миқдори 200 кЖ/мольга етади. Барча қандли парчаланишларнинг биринчи босқичи анаэроб шароитда ўтади. Бунда бир молекула глюкозадан икки молекула сут кислотаси ҳосил бўлади ва кўп энергия ажралмайди.



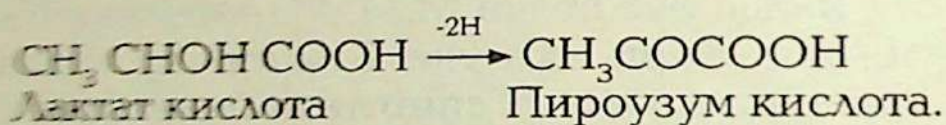
Глюкоза Сут кислотаси

Ана шундай реакциялар ачитқилар иштирокида ҳам ўтади, бунда икки молекула углерод (IV) оксиди CO_2 ажралиб чиқади:

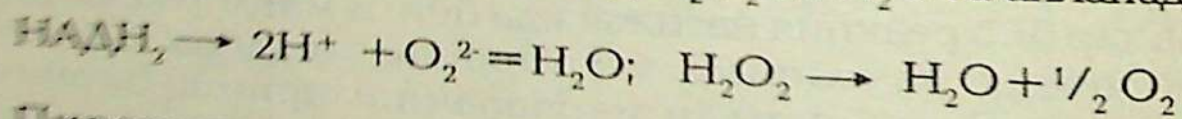


Бу реакция спирт ачиши — микроорганизмлар таъсиридаги ачиш усули 60 - йилларда аниқланган. Гликолиз кўп босқичли мураккаб жараён. У кетма-кет юзага чиқиб борадиган бир қанча реакцияларни ўз ичига олади. Ҳар бир реакцияни алоҳида фермент катализлайди. Гликолизда ҳосил бўлган энергиянинг бир қисми (60%) иссиқлик кўринишида сочилади, бир қисми эса (40%) АТФ шаклида тўпланади.

Кислородли парчаланиш. Гликолизнинг биринчи босқичи поёнига етгандан кейин иккинчи босқич — аэроб, кислородли парчаланиш бошланади. Демак, тўқималарда кислород (O_2) етарли бўлганда ҳосил бўлган лактат кислота ва спирт оксидланади. Спирт сиркага айланади. Лактат кислота эса ҳужайрада гликолизнинг иккинчи даври — аэроб оксидланиш фазасига ўтади. Бунда лактат кислота дегидрирланиб (иккита водородини йўқотиб), гликолизнинг марказий маҳсулоти — пирувум кислота ҳосил қилади.



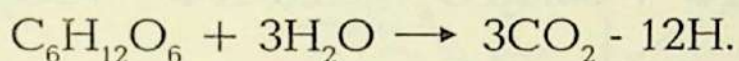
Пируват энди аэроб шароитда оксидланади, яъни углеводлар асимилувининг охириги маҳсулоти CO_2 ва H_2O гача айланади. Пируватнинг тўла оксидланиш жараёнида 3 молекула CO_2 ажралади, водород атомлари эса уларнинг оралиқ ташувчиси - дегидрирланиш коферменти НАД га қўшилиб NADH_2 ҳосил қилади. Охириги босқичда NADH_2 шаклида боғланган водород ҳужайранинг нафас олиш системасида фаоллашган кислород билан бирикиб, гидропероксид H_2O_2 ва H_2O га айланади.



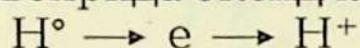
Пирувум кислота пируват $\text{CH}_3\text{-CO-COOH}$ ҳужайра метаболизмида марказий ўринда турадиган метаболитлардан биридир. У углеводларни анаэроб парчаланишидан ташқари, бир қатор аминокислоталардан, айниқса уч углерод атоми аминокислота аланинни дезаминирланишидан, яъни оқсиллар асимилувидан ҳам ҳосил бўлади. Пируват кўп ўзгаришларга учраб, қайтарилиш реакциясида сут кислотасига ўтади ва қайтаран мураккаб реакциялар орқали аминокислоталар ҳосил

қилиб, уларнинг таркибига киради.

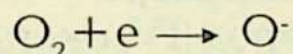
Гликолизнинг иккинчи — кислородли босқичини қуйидагича тушунтириш мумкин. Унинг охирги маҳсулоти сут кислотаси митохондрияларга кириб, у ерда ферментлар таъсири остида сув билан реакцияга киришади ва батамом парчаланади:



Ҳосил бўлган углерод (IV) оксиди митохондриялар мембранасидан бемалол ўтиб, атроф-муҳитга чиқиб кетади. Водород атомлари мембранага ўтказилади, ферментлар таъсирида оксидланади, яъни электронларини йўқотади.



Электронлар ва водород H^{+} катионлари (протонлари) ташувчи молекулалар томонидан тутиб олиниб қарама-қарши томонга ўтказилади ва улар кислород билан бирикади (атроф-муҳитдан митохондрияларга тўхтовсиз молекуляр кислород кириб туради):

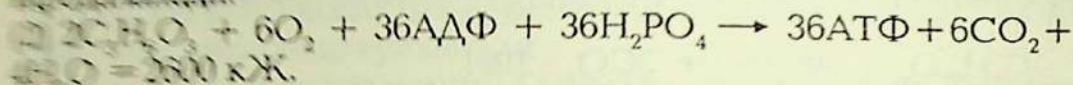


H^{+} катионлари мембрананинг ташқи томонига олиб ўтилади. Натижада митохондрия ичида $O_2^{\cdot -}$ анионлари, яъни манфий зарядли заррачаларнинг концентрацияси ортиб боради. Мембрананинг ташқи томонида мусбат зарядланган зарралар (H^{+}) тўпланаверади, чунки мембрана уларни ўтказмайдиган бўлади. Шундай қилиб, мембрананинг ташқи томонида мусбат зарядланган зарралар, ички томонида манфий зарядланган зарралар тўпланиб, мембрана ташқаридан мусбат, ичкаридан манфий зарядланиб қолади. Мембрананинг иккала томонидаги зарядланган заррачалар концентрацияси кучайган сари улар ўртасидаги потенциаллар сони ортиб боради. Митохондриянинг баъзи жойларида АТФ синтезлайдиган фермент молекулалари бўлади. Фермент молекуласи ичида H^{+} ёта оладиган каналлар бор бўлиб, мембранадаги потенциаллар фарқи 200 мВ атрофидаги критик даражага етадиган бўлса, ўшанда бу каналлардан катионлар ўтади. Зарядланган заррачалар электр майдони кучи билан фермент молекуласидаги каналлардан сирғалиб, мембрананинг ташқи

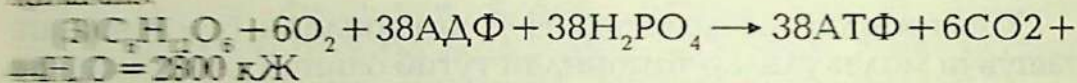
кислородни ўтади ва O_2 билан ўзаро таъсир этиб, сув ҳосил қилади:



Кислородни парчаланиш жараёни қуйидаги тенглама билан тасвирланади:



Бу энергия ҳисобидан 45% и иссиқлик кўринишида сочилади, 55% и эса сақланиб қолади, яъни АТФ кимёвий боғларининг энергиясига айланади. Хуллас, кислородли ва кислородсиз жатаёнлар (1) ва (2) тенгламаларини жамлаб чиқиш билан глюкоза молекуласининг тўла парчаланиш тенгламасини ҳосил қилемиз:



Бундан қуйидаги хулосани чиқариш мумкин:

1. Гликолизнинг биринчи босқичида АТФ синтези митохондрия мембраналарига муҳтож эмас. Кислородли босқич учун асосан митохондрия мембраналари бўлиши шарт.

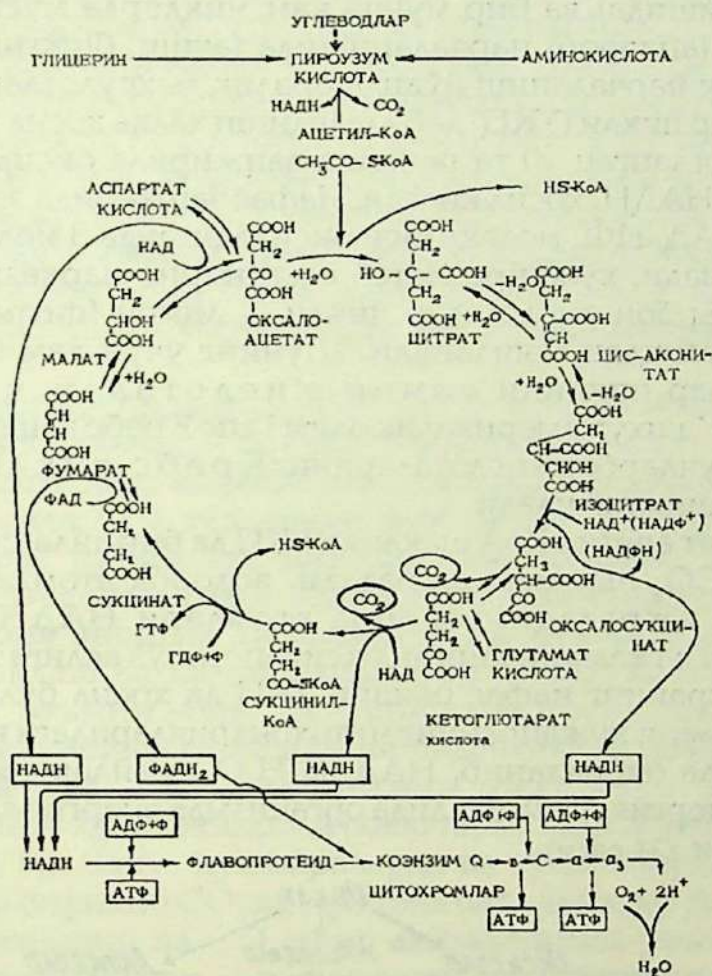
2. Хужайрада бир молекула глюкозанинг углерод (IV) оксиди ва сувга парчаланиши 38 та АТФ молекуласи синтезланишини таъминлайди. Шулардан кислородсиз три (уч) карбон кислоталар цикли босқичида 2 молекула, кислородли босқичда 36 молекула АТФ синтезланади (33-расм).

3. Шундай қилиб, кислородли жараён кислородсиз жараёндан 20 марта самаралидир.

Ҳаётда шундай ҳолатлар бўладики, кислородли жараён бўлиб, қилиши мумкин. Бунда 20 баробар кўп миқдорда глюкоза сарфланиши керак.

4. Одам хужайраларида бир кеча - кундузда қанча АТФ синтезланишига тилибор қилсак, бу масалани ҳал қилиш учун биология тенгламаларни фойдаланамиз. 1 молекула глюкоза тўлиқ парчаланишида 38 молекула АТФ синтезланиши тенгламадан кўриниб турибди. Глюкозанинг молекуляр массаси - 180, АТФ ники 441 бўлиб, 180 глюкоза парчаланиши натижасида $504 \times 441 = 222324$ АТФ синтезланади. Ваҳоланки, катта одамларда бир кунда 144 кг глюкоза қабул қилинади. Модомики, 180 г глюкоза 13 кг АТФ синтезланишини таъминлар экан, демак, 144 кг глюкоза 63 кг АТФ беради. Шундай қилиб, одам танасида

бир кеча - кундузда 60 кг АТФ синтезланиб (сарфланиб) туради.



33-расм. Моддалар алмашинуви. Три (уч) карбон кислоталар цикли.

Ҳужайрада энергетик жараёнлар. Энергияга бой боғлар. АТФ синтези ва сарфланиши

Ҳужайрада моддалар алмашинуви доимо моддалар алмашинуви билан боғлиқ. Энергия метаболизми углевод ва ёғларнинг парчаланишида энергия ажралиши билан кечадиган реакцияларни ўз ичига олади. Энергиянинг ҳосил бўлиши ва сарф бўлишини боғлайдиган энг асосий йўл АТФ орқали ўтади.

АТФ кўп миқдорда ҳужайра нафас олиш жараёнида

пируват кислота (углеводлардан) ва ацетил КоА (ёғ кислоталар оксилланишида) ва бир мунча кам миқдорда мускуллардаги гликолиз (анаэроб) парчаланишида (ачиш, бижгишда) ҳосил бўлади. Бу парчаланиш йўлида оралик маҳсулотлар учкарбон кислоталар цикли (УКЦ) деб аталадиган ҳалқа ҳосил қилиб, бири-бирига боғланган 10 та реакция занжирида оксидланганда 5 молекула НАДН₂ ҳосил қилади. Нафас занжирида эса ҳар битта НАДН, НАД, НФ₂ молекуласи оксидланганда 3 молекула АТФ синтезланади, ҳужайра метаболизмининг марказий йўлини, яъни учкарбон кислоталар цикли — лимон (цитрат) кислота ҳосил қилишдан бошланади. Шунинг учун ҳам бу ҳалқали реакциялар циклини лимон кислоталар цикли деб аталади. Машҳур америкалик олим Ганс Кребс кашф этганлиги учун уни учкарбон кислоталарнинг К р е б с ц и к л и (ҳалқаси) номи билан юритилади.

Пируват ацетил КоА шаклида УКЦ да бир айланишида икки углерод СО₂ шаклида ажралади, водород атомлари НАДН₂ шаклида ажралади, водород атомлари НАДН₂ шаклида боғланади ва ҳалқага кирган оксилацетат ўз аслига тикланади.

Ҳужайранинг нафас олиши. УКЦ да ҳосил бўлган НАДН₂ молекулалари ҳужайранинг митохондрияларидаги нафас олиш занжирида оксидланиб, НАД ва Н₂О га айланади. Ажралиб чиққан энергия АТФ шаклида организмда энергия алмашинуви боғланади (34-расм).



34- расм. Организмда энергия алмашинуви.

Митохондрияларда жойлашган нафас олиш занжирининг

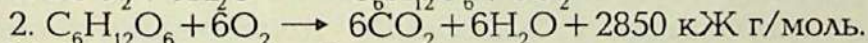
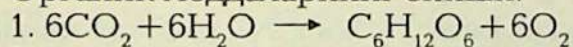
асосий тузилиши цитохромлар деб аталади. Шундай қилиб, пируватнинг аэроб оксидланишида углеводларнинг энергияси АТФ нинг макроэргик боғлари шаклида тўпланади. Хужайра метаболизмининг доимий компонентлари НАДН₂ ва АТФ хужайранинг асосий ёнилғиси ва унинг энергетик ифодасидир.

Оддий кимёвий боғлар узилганда ажраладиган энергия 2000 калорияга тенг. Лекин АТФ нинг макроэргик боғлари узилганда катта энергия — 7000 - 8000 калория ажралади. АТФ ана шундай макроэргик боғларни ўзида сақловчидир. Унда макроэргик боғлар пирофосфат қолдиғида кислород-фосфат орқали сақланади.

Аденозинтрифосфат — АТФ. АТФ молекуласида иккита макроэргик фосфат боғлар пирофосфат алоқаларида жойлашган шаклида ажратиш воситасидир. Оксидланиш, ачиш реакцияларида АТФ тўпланади, хужайрадаги барча синтетик реакциялар: оқсиллар, нуклеин кислоталар ва бошқа молекулалар синтезланади. Уларнинг ҳар бирининг узилишида 8000 калория энергия ажралади. АТФ хужайрада энергия тўплаш, сақлаш ва кичик улушларда бошқа молекулаларга узатишни таъминлайди. А. Лавуазье иссиқлик органик моддаларнинг ёниши ва оксидланишидан иборатлигини, охириги маҳсулоти СО₂, Н₂О эканлигини аниқлаган. Биологик оксидланиш — ҳаво кислороди (ҳаво таркибида 20,94% О₂, 0,03% СО₂, 79,3% N), барча хужайраларда ва тўқималарда органик моддаларга бирикиб СО₂ ва Н₂О гача парчаланади. А. Лавуазье О₂ нинг ютилиши ва СО₂ нинг ажралишини ўлчаб, иккала газларнинг нисбатини — нафас олиш коэффициентини (НК) деб белгилади.

НК = ҳосил бўлган СО₂ ҳажми/ютилган О₂ ҳажми.

Органик моддаларнинг ёниши:



Ушбу тенглама нафас олишнинг моҳиятини акс эттиради.

Органик моддаларнинг тирик тўқималарда рўй бериб, кислород истеъмол қилиши ва углевод диоксиди ажратиб чиқариши билан бирга давом этиб борадиган парчаланиши тўқима нафаси дейилади.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Ҳужайра метаболизми деганда нимани тушунасиш?
2. Қон қанди қайси углевод ва унинг миқдорини белгилаш қандай аҳамиятга эга?

3. Гликолизнинг моҳияти?

4. Энергияга бой боғлар.

5. Учкарбон кислоталар цикли тартибини кўрсатинг.

1 - углевод ва ёғ кислоталари оксидланади, 2 - НАДН, НАДФН оксидланади, 3 - лимон кислота ҳосил бўлади. 4 - ацетил КоА оксиацетат билан бирикади, 5 - молекула НАДН ҳосил бўлади, 6 - ҳар битта НАДНдан уч молекула АТФ синтезланади.

А-4, 3, 1, 5, 2, 6. В-4, 1, 3, 6, 2. С-3, 1, 2, 5, 4, 6.

1. Учкарбон кислоталар цикли нима билан тутайди?

1 - ацетил КоАдан икки углеводнинг CO_2 шаклида ажралиши, 2 - водород атомларининг НАДН шаклида ажралиши, 3 - оксиацетатнинг парчаланиши, 4 - оксиацетатнинг тикланиши, 5 - пируват кислотанинг парчаланиши.

А-1, 3, 5. В-2, 4, 5. С-1, 2, 4. Д-1, 3, 4. Е-2, 3, 4.

7. Ҳужайранинг нафас олишини тушунтиринг;

8. Қандай жараёнлар метаболизмни ифодалайди?
1 - ҳаракатланиш, 2 - моддалар алмашинуви, 3 - синтез реакциялари, 4 - буғланиш, 5 - парчаланиш. 6 - оксидланиш, 7 - ачиш.

А-1, 2, 3, 6. В-2, 3, 4, 7. С-1, 2, 4, 7. Д-4, 5, 6. Е-2, 3, 5, 6, 7.

9. Моддалар алмашинуви 1- босқичида оксиллар қандай моддаларга парчаланади?

1-ёғ кислоталари, 2-глицерин, 3- аминокислоталар, 4-моносахаридлар.

А-1, 2. В-4. С-3. Д-2, 4. Е-2, 3.

10. Моддалар алмашинувининг 2 - босқичида ёғлар қандай моддаларга парчаланади? (Жавобини 9 - топшириқдан топинг).

Ҳужайрада аминокислоталар, нуклеотидлар, оксил, ёғ ва углеводлар алмашинувининг ўзаро боғлиқлиги

Барча тирик организмлар ҳаёт фаолияти давомида ташқи муҳит билан боғланиш жараёнида энг қисқа, иқтисодий йўлни

танлайди. Организмга оқсил сифатида кирган моддаларнинг миқдорий нисбати билан организм таркиби орасидаги фарқни моддалар алмашинувининг ўзаро боғлиқлиги, уларнинг бири-бирига айланиши туфайли йўқота олади. Ошқозон ва ичак йўлида гидролитик парчаланишдан ажралиб чиққан аминокислоталар қонга сўрилиб, тўқималарга етиб боради ва у ерда биринчи навбатда ҳужайра оқсиллари ферментлар синтези учун сарф бўлади.

Аминокислоталардан пурин ва пиримидин асослари, бир нечта гормонлар: тироксин, адреналин, порфиринлар, тери пигменти меланин, азот асослари ҳосил бўлади.

Оқсиллар синтези ёки бошқа биологик муҳим моддаларнинг ҳосил бўлиши учун сарфланадиган аминокислоталар дезаминланиш ва декарбоксилланиш (карбоксил гуруҳини йўқотиш) реакциялари орқали тўла парчаланиш йўлига ўтади. Аминокислотадан аммиак ажралиб кетокислота ҳосил бўлади. Оқсил молекуласига кирадиган 20 хил аминокислотанинг 10 таси организмда бошқа моддалар — углевод-ёғ кислоталар алмашинувида ҳосил бўладиган метаболитлардан ҳам синтезланиши мумкин. Қолган 10 таси эса: валин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан кабилар — бошқа моддалардан синтезланмайди. Улар алмашинмайдиган аминокислоталар деб аталади. Улар овқатнинг тўла қимматли бўлиши билан боғлиқ. Масалан: гўшт, тухум, балиқ ва ҳайвон оқсиллари, ўсимлик оқсиллари, тўла қимматли оқсил бўлиб, бириктирувчи тўқималарнинг оқсиллари тўла қимматли ҳисобланмайди.

Нуклеин кислоталарнинг асосий тузилмавий компонентлари — пурин ва пиримидин нуклеотидлар биосинтези учун аминокислоталар — глицин, аспартат кислота, глутамин бошланғич хом ашё ҳисобланади. Бу жараённинг барча босқичлари ферментлар иштирокида боради. Нуклеин кислоталар биосинтез — репликация, репарация, транскрипция жараёнлари бир неча босқичларда бориб, улар ферментлар ва оқсил регуляторлари таъсирида бошқарилади. Синтезланган ДНК ва РНК ларнинг етилиши - металланиш реакциялари ҳам оқсиллар ва аминокислоталар ёрдамида боради.

Декарбоксилланиш реакциясида аминокислоталардан CO_2

ажралиб, биологик фаол аминлар ҳосил бўлади. Бу реакциялар айни микроорганизмларнинг фаолиятида кўп учрайди. Бир хил эркин нуклеотидлар ҳужайрада моддалар алмашинувида муҳим рол ўйнайди. АТФ, ГТФ ва бошқалар оксидловчи - қайтарувчи гуруҳларни ферментлар оксидоредуктозалар, трансферазаларнинг коферментлари сифатида (НАД, ФАД ва бошқа) моддалар алмашинуви реакцияларини таъминлайди.

Шу билан бирга, нуклеотидлар наслий белгиларни ташувчи элементлардир. Улардан ДНК ва РНК молекулалари синтез қилинади. Бунда аввал ташқаридан қабул қилинган нуклеин кислоталар пронуклеотидлар нуклеоза ферментлари таъсирида гидролизланиб, мононуклеотидлар нуклеозидфосфатларга, сўнгра азот асослари ва углеводларгача парчаланиб кетади.

Нуклеин кислоталар (ДНК, РНК) нуклеотидлар, нуклеозидлар азот асосларидир. Углеводли асосларга (рибоза, дезоксирибоза) киради.

Ҳужайрада ташқаридан қабул қилинган ва ҳужайранинг ўзида синтезланадиган азот асосларидан янги нуклеотидлар, улардан нуклеин кислоталар синтезланади.

Нуклеотидлар полинуклеотидлар.

Организмда оқсил, ёғ кислота ва углеводлар алмашинувининг боғланиш йўллари, организмда моддалар алмашинуви, ҳужайрада бир вақтнинг ўзида юзлаб реакциялар ферментлар, метаболитлар иштирокида тўхтовсиз ўтиб турадиган мураккаб жараёндир.

Бу жараёнда марказий метаболитлар: глюкоза фосфат ва пирозум кислота пируватдир. Ёғлар учун энг муҳим метаболитик йўл ёғ кислоталарининг оксидланиши, ёғ кислоталаридан оддий ва мураккаб липидлар синтези. Бу жараёнда асосий оралиқ маҳсулот ацетил КоА (CH_3COCoA) икки углерод атоми углерод қолдиғи сирка кислота радикалини коэнзим А (КоА ацетилланиш коферменти) билан бирикишидан ҳосил бўлган фаол компонентдир. Коэнзим А ёки кофермент А тўрт хил молекула: аденозинфосфат, витамин, пантотенат кислота, аланин ва цистеаминдан иборат анча мураккаб бирикмадир. Унинг узун занжири охирида SH гуруҳи бўлиб, у ацетил радикалининг SO туркуми билан энергияга бой боғ ҳосил қилиб бирикади. Ацетил КоА ёғ кислоталар оксидланишининг марказий маҳсулоти, пируват оксидланганда,

декарбоксилланганда ҳам ҳосил бўлиб, шу шаклда уларни УКЦ га олиб киради ва моддалар алмашинувининг интеграциясида асосий омил ролини ўйнайди. Аминокислоталар алмашинувида асосий йўналиш, шубҳасиз, оксиллар синтезидир. Углеводлар, ёғлар, аминокислоталар алмашинувида бир неча метаболитлар муҳим рол ўйнайди.

Ҳосил бўлган оралиқ маҳсулотлар ҳужайранинг умумий фондини ташкил этади. Шундай қилиб, овқат билан қабул қилинган оксиллар аминокислоталарнинг бир гуруҳи гликоген аминокислоталар гликоген шаклида, бошқа гуруҳи кетоген аминокислоталар, ёғ шаклида захира модда сифатида тўпланади. Қандли диабет касалликларида ва қонда глюкоза миқдори камайиб кетса ҳам, аминокислоталардан эҳтиёжга қараб синтезланиб туради. Катаболитик ва анаболитик жараёнларнинг бориши маълум даражада бир-бирига боғлиқ бўлса-да, бир-бирини бошқара олмайди. Ҳужайрада борадиган жараёнларнинг ҳаммаси АТФ концентрациясига боғлиқ бўлади. АТФ миқдори камайса, катаболитик реакциялар кучайиб, анаболитик жараёнлар тўхтабди. ДНК ва РНК ҳужайра шароитда ишқорий табиатли оксиллар — гистонлар ва протаминлар билан боғланиб, тузилма бирликлари — хромосома, рибосома, нуклеосомалар ҳосил қилади.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Дезаминланиш нима?
2. Декарбоксилланиш нима?
3. Алмашинмайдиган аминокислоталарга нималар киради?
4. Аминокислоталар ҳужайрада қандай мақсадларда сарфланади?
5. Нуклеин кислоталарнинг парчаланиши қандай реакциялар иштирокида боради?
6. Ҳужайрада қайси жараёнларда АТФ кўп миқдорда ҳосил бўлади?
1 - пирозин кислотаси оксидланганида; 2 - глюкозанинг анаэроб парчаланишида; 3 - ёғ кислоталари оксидланганида.
А-2. В-1, 2. С-2, 3. Д-1, 2, 3. Е-1.
7. Аминокислоталар қандай синтетик реакцияларда қатнашади?

1- ферментлар, 2 - гормонлар, 3-дезаминланиш, 4-декарбоксилланиш.

A-1, B-1, 2, C-1, 4, D-3, 4, E-2, 4.

8. Декарбоксилланиш реакцияларида аминокислоталар қандай ўзгаришларга учрайди?

1 - аминокислоталардан CO_2 ажралиб чиқади. 2 - CO_2 , сув ҳосил қилади. 3 - CO_2 ҳавога чиқади. 4 - биологик фаол аминлар ҳосил бўлади.

A-1, 2, B-2, 3, C-1, 3, D-3, 4, E-1.

9. Организмга овқат моддалар билан кирган нуклеин кислоталарнинг парчаланиш тартибини кўрсатинг:

1 - нуклеозид фосфат, 2-азотли асос, 3-углевод, 4-нуклеотид.

A-1, 2, 4, 3, B- 4, 2, 3, 1, C-2, 1, 3, 4, D-2, 1, 4, 3, 3.-2, 4, 3, 1.

10. Организмда углевод ва оқсил алмашинувининг асосий оралиқ маҳсулоти.

A-ацетил КоА, B-пируват, C- CO_2 , D- CO_2 , E-суг кислота.

10 §. ҲУЖАЙРАДА ДНК СИНТЕЗИ. РЕПЛИКАЦИЯ



Мавзуларни ўрганиш натижасида:

- ҳужайранинг тузилиши билан борадиган пластик реакциялар;
- ДНК синтези. Транскрипция;
- трансляция. Генетик код;
- оқсил синтезининг асосий босқичлари ҳақида билиб оласиз.



Амалий натижалар:

ҳужайрада синтезланаётган оқсил молекулаларининг ДНК коди орқали оширилишини назарий таърифлаб, оқсил молекулалари, ДНК генетик код картаси асосида таҳлил қила оласиз.

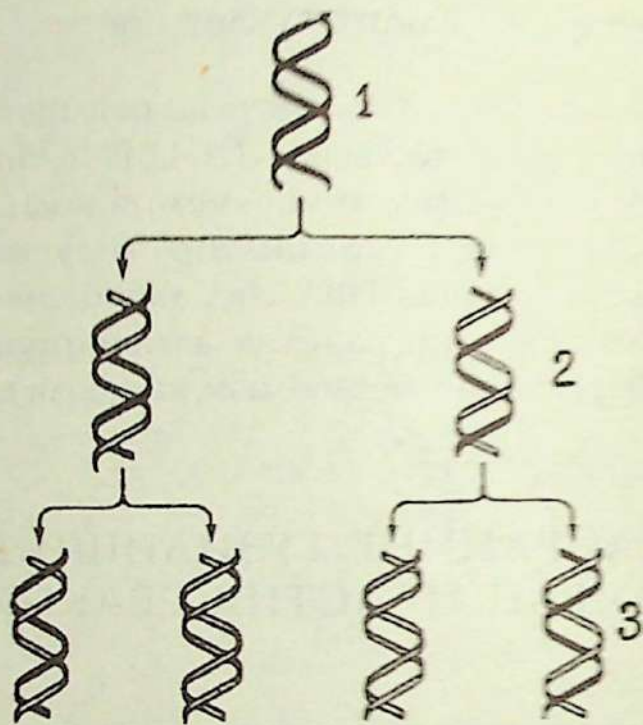


Пластик реакциялар, ДНК синтези, репликация, матрица асосидаги синтез. ДНК нусхаси, А-Т, Г-Ц, РНК синтези, т-РНК, и-РНК, р-РНК, биосинтез, аминокислота коди, оқсил коди, генетик код, триплет, терминатор — тугатувчи, АТФ, транскрипция, трансляция, НбА, НвS, анорганик оксидланиш. Моддалар алмашинуви, пластик алмашинув, энергетик алмашинув. Ферментлар, метаболизм, катаболизм, анаболизм.

ҲУЖАЙРАНИНГ ТУЗИЛИШИ БИЛАН БОРАДИГАН ПЛАСТИК РЕАКЦИЯЛАР

Оқсил одам ва ҳайвонлар организмнинг энг зарур ва муҳим қисмидир. Овқатда оқсил етишмаса, унинг ўрнини углевод ёки ёғ моддалар боса олмайди, чунки оқсил таркибидаги азот атоми тутувчи аминокислоталардан тузилган. Асосий ёғ ва углевод молекуларида эса азот бўлмайди.

Ёғ ва углеводлар организмда энергетик модда сифатида аҳамиятга эга, оқсил эса биринчи навбатда ҳужайранинг қурилиш материали ҳисобланади. Ҳужайра компонентларининг қурилиши учун зарур пластик материал оқсиллар ва нуклеин кислоталар олдиндан тайёр, кимёвий ёзилган маълумот асосида ўзига хос махсус механизм бўйича синтезланади. Бунинг учун фундаментал ирсий ахборот хизмат қилади. Олдиндан мавжуд қолип асосида янги молекуланинг яратилиши нуклеин кислоталарнинг синтезланиш йўлидир. Янги ДНК молекуласининг синтези учун унинг ядрога олдиндан тайёр нусхаси бўлиши керак (35-расм).

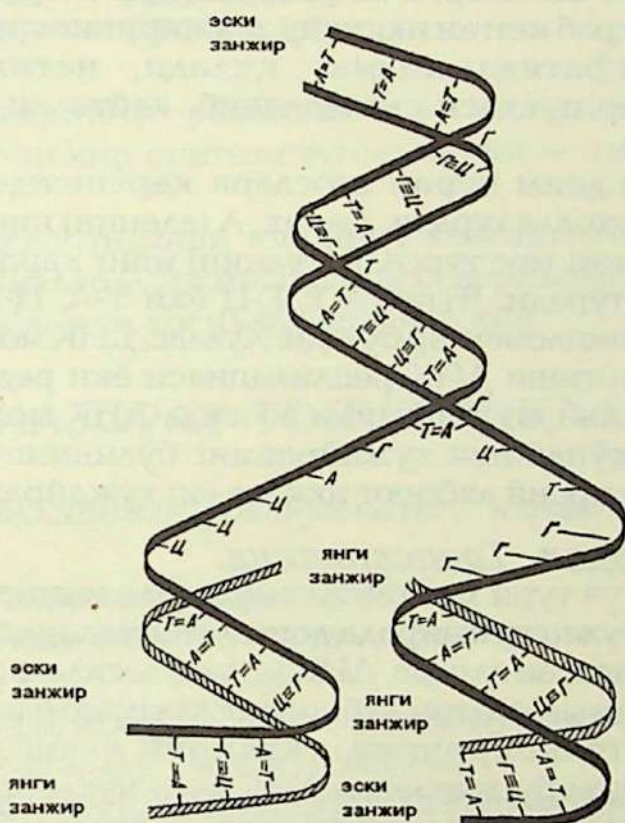


35-расм. ДНК репликацияси.

1-ДНК нинг асл нусхаси, 2-иккита янги ДНК молекуласининг синтезланиши кўрсатилган, 3-репликацияда ДНК нинг ҳар бир спиралда комплементар янги занжир ҳосил қилади.

Бундай синтез худди китоб босилаётганда ҳарфлар ёки белгиларининг қолипга ўхшаш формадан фойдаланилиши каби матрица асосида синтез деб аталади. Демак, янги ДНК молекуласининг синтези тайёр ДНК молекуласидан нусха олишнинг иборат ва шунинг учун нусха олиш реакцияси деб аталади. Янги ДНК занжири тайёр ДНК нинг нусхасига, матрицага қараб тузилади. Бу жараёнда матрица вазифасини ДНК нинг занжирининг битта нини бажаради (36-расм).

Нуклеин кислоталарнинг генетик жараёндаги роли уларнинг тузилмавий рақам нуклеотидлар қатори шаклида ёзилган ахборотни ўзини ичига олган молекуласида аминокислоталар қатори шаклида янги белгилар билан якулланади.



36-расм. ДНК молекуласининг икки хисса ортиши. ДНК молекуласининг РНК молекуласини ҳосил қилиши. ДНК матрицасида РНК синтези.

ДНК углеводи дезоксирибозадан тузилган бўлиб, РНК занжирида у рибозадан иборат. Расмда РНК нинг уч тури ҳам ядрода бир хил механизмда синтезланиши кўрсатилган.

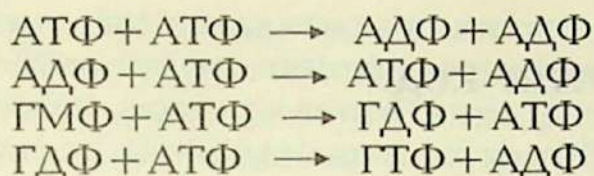
Бундай жараён генетик ахборотни бир томондан ДНК, РНК йўналишидаги оқими ва иккинчи томондан рибосомада оқил синтезини узвий боғланишларида мужассамланган бўлиб, ДНК репликацияси: ДНК молекуласининг икки марта кўпайишидан бошланади. ДНК молекуласи, асосан ядрода, унинг таркибидаги хромосомаларда жойлашган ва ана шу тузилмада синтезланади. ДНК занжири қўшалоқ спиралли бўлгани сабабли, унинг синтези ана шу қўш спирални яратишдан иборат. Бу занжирлар

бир-бирига тўла комплементар ва мос бўлиб, бири иккинчисини тўлдириб туради. ДНК занжири қўш спирал ҳолда иккита занжирга ажралади. Ҳар бир занжир қўш спиралдан ажраб кетган иккинчи занжирнинг яратилиши учун матрица сифатида хизмат қилади, натижада унинг комплементар нусхаси синтезланиб, қайтадан қўш занжир пайдо бўлади.

Бунда ҳар доим пурин асослари қаршисида пиримидин асослари мос ҳолда туради. Демак, А (аденин) нинг қаршисида доимо Т (тимин) мос турса, Г (гуанин) нинг қаршисида доимо Ц (цитозин) туради. Яъни, А-Т, Г-Ц ёки Т-А, Ц-Г кўринишда бир-бирига комплементар бўлади. Хуллас, ДНК молекуласининг икки ҳисса ортиши ДНК репликацияси ёки редупликацияси деб аталади. Ана шу механизм асосида ДНК молекуласининг икки марта кўпайиши ҳужайранинг бўлинишида битта она ҳужайрадаги ирсий ахборот иккита ёш ҳужайраларга ўтади.

РНК синтези. Транскрипция.

РНК нинг уч тури ҳам оқсил синтезида иштирок этар экан, бу жараёнда улар ҳужайрада доимо синтезланиб туради. РНК лар синтези, асосан ядрога, ДНК молекуласидаги нуклеотидлар тартиби шаклида ёзилган ахборотни кўчириб ёзишдан иборат. Бу жараён транскрипция - кўчириб ёзиш деб аталади. Ҳақиқатдан ҳам бу жараёнда ДНК даги нуклеотидлар қатори РНК даги нуклеотидлар қаторида такрорланади. Фақат РНК да, ДНК даги Т - нинг ўрнига У, дезоксирибоза ўрнига рибоза жойлашади. ДНК молекуласи жуда катта молекуляр массага эга бўлиб, унда ёзилган ахборот жуда катта. РНК молекуласи ДНК молекуласининг кичик бир қисмига тўғри келади. Битта ДНК матричасида юзлаб и-РНК, т-РНК, р-РНК лар синтезланиши мумкин. Айни вақтда ҳар бир и-РНК даги ахборот камида битта оқсил молекуласи синтези учун етарлидир. РНК синтезида ДНК нинг углеводи дезоксирибозадан тузилган бўлиб, у РНК занжирида рибозадан иборат. РНК нинг учта тури ҳам ядрога бир хил механизмда синтезланиб, сўнгра цитоплазмага кўчирилади ва оқсил синтезида иштирок этади. Нуклеин кислоталарнинг биосинтези учун кўпгина энергия зарур бўлиб, бу энергия АТФ ва ГТФ синтезланган аденозин - 5 - фосфат, ва гуанозин - 5 - фосфатнинг махсус нуклеозиддифосфокиназа таъсирида фосфорланиши натижасида ҳосил бўлади:



ДНК занжирининг узайиши — элонгация дейилади.
Полипептид занжир синтези тугалланиши — терминация дейилади.

Пурин нуклеотидлари юқорида келтирилган йўллардан ташқари тўқималарда эркин пурин асослари ва фосфорибозил-пирофосфатдан ҳам ҳосил бўлиши мумкин.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Оқсил биосинтези ҳужайраларда қандай босқичларда боради?
2. Транскрипцияни тушунтиринг?
3. ДНК молекуласининг икки марта ортиш механизмини тушунтиринг?
4. Ҳужайрада ахборот оқими қандай йўналишда боради?
5. Репликациянинг моҳияти нимада?
6. Матрица асосида синтезнинг механизмини тушунтириб беринг?
7. РНК ва ДНК нинг матрицада синтезланиш механизмини қандай тушунаси?
8. Нуклеин кислоталар алмашинуви ва оқсил орасида қандай узвий боғланиш бор?
9. Репликация ва транскрипцияни шарҳлаб беринг, улар нимаси билан фарқ қилади?
10. ДНК синтезида матрица синтезини нима бажаради?
А - ДНК занжирининг бир қисми. Б - и-РНК. С - ДНК қўш занжирнинг бир ипи. Д - рибосомалар. Е - т-РНК.

Трансляция.

Генетик код ва оқсил биосинтези босқичлари асосида оқсиллар биосинтезини ўрганамиз (1-жадвал).

Генетик код.

Биринчи нуклеотид	Иккинчи нуклеотид				Учинчи нуклеотид
	U	C	A	G	
U	$\frac{UUU}{UUC}$ } Phe	$\frac{UCU}{UCC}$ } Ser	$\frac{UAU}{UAC}$ } Tyr	$\frac{UGU}{UGC}$ } Cys	U C
	$\frac{UUA}{UUG}$ } Leu	$\frac{UCA}{UCG}$ } Ser	$\frac{UAA}{UAG}$ } Stop	$\frac{UGA}{UGG}$ } Try	A G
C	$\frac{CUU}{CUC}$ } Leu	$\frac{CCU}{CCC}$ } Pro	$\frac{CAU}{CAC}$ } His	$\frac{CGU}{CGC}$ } Arg	U C
	$\frac{CUA}{CUG}$ } Leu	$\frac{CCA}{CCG}$ } Pro	$\frac{CAA}{CAG}$ } Gin	$\frac{CGA}{CGG}$ } Arg	A G
A	$\frac{AUU}{AUC}$ } He	$\frac{ACU}{ACC}$ } Thr	$\frac{AAU}{AAC}$ } Asn	$\frac{AGU}{AGC}$ } Ser	U C
	$\frac{AUA}{AUG}$ } Met	$\frac{ACA}{ACG}$ } Thr	$\frac{AAA}{AAG}$ } Lys	$\frac{AGA}{AGG}$ } Arg	A G
G	$\frac{GUU}{GUC}$ } Val	$\frac{GCU}{GCC}$ } Ala	$\frac{GAU}{GAC}$ } Asp	$\frac{GGU}{GGC}$ } Gly	U C
	$\frac{GUA}{GUG}$ } Val	$\frac{GCA}{GCG}$ } Ala	$\frac{GAA}{GAG}$ } Glu	$\frac{GGA}{GGG}$ } Gly	A G

Генетик код таълимотига кўра, нуклеин кислоталарда ҳар бир аминокислотани танийдиган ва танлаб бириктириб олиб ташишда воситачилик қиладиган бирин-кетин учта нуклеотидлар комбинацияси мавжудки, уни аминокислота коди, оқсил коди, кодон, кенг маънода генетик код деб аталади. Аминокислоталар ўзининг кодони билан бевосита боғланмаса ҳам, шу кодга комплементар антикодон деб аталадиган нуклеотидлар комбинациясини тутадиган транспорт нуклеин кислота билангина муносабатта киради. Хужайрада ҳар бир аминокислоталар билан боғланиб, уни ташувчи т-РНК нинг учта нуклеотиддан иборат триплет кодларининг ўзига хос қатори бор. Ҳар бир аминокислотанинг ўзи учун махсус кодони бўлиши

шарт. Акс ҳолда кодлашнинг маъноси бўлмайди. Шундагина м-РНК тегишли аминокислотани ташувчи т-РНК билан боғланади. Оқсил молекуласига кирадиган аминокислоталар 20 хил бўлганидан кодонлар сони ҳам 20 дан кам бўлиши мумкин эмас. Демак, нуклеин кислота таркибига кирадиган 4 та нулеотиднинг ўзи ёки тўрт хил нуклеотидлар 2 тадан қўшилишидан ҳосил бўладиган 16-42 комбинация ҳам етарли эмас. Кўп тадқиқот ва фикр - мулоҳазалардан кейин код уч нуклеотиддан иборат т р и п л е т эканлиги аниқланган.

Албатта, ҳосил бўлган комбинацияларнинг сони $64 = 4^3$ кодланадиган аминокислоталар сонидан анча кўп.

Лекин маълум бўлдики, 20 та аминокислотадан 18 таси биттадан ортиқ 2, 3, 4 ва 6 кодон билан кодлана олар экан. Ундан ташқари, учта кодон УАА, УАГ, УГЦ аминокислоталарни кодламайди ва полипептид занжири синтезининг тугаганлигидан далолат беради. Улар терминатор — тугатувчилар деб аталади.

Ҳамма организмларда, эукариотлар ва вирусларда ҳам барча кодлар учун бирдай белгилардан фойдаланилади. Демак, генетик код универсалдир.

Оқсил синтезининг асосий босқичлари

Барча организмларнинг қурилиши учун оқсил молекулалари муҳим рол ўйнайди. Оқсил синтези бир неча босқичда ўтади. Рибосомаларда ўтадиган оқсил синтези реакцияларидан илгари аминокислота пептид боғ ҳосил қилиб боғланиши учун энергия олиши, яъни фаоллашиши ва фаолланган аминокислота ўзининг т-РНК си билан боғланиши керак.

Аминокислоталарнинг фаоллашиши аминокислотани АТФ иштирокида АМФ билан бирикиб, аминоациладенилат ҳосил қилиш реакциясидир. Ҳосил бўлган аминоациладенилат махсус фермент аминоацилсинтетаза иштирокида ўзига хос т-РНК нинг эркин ОН гуруҳига бирикади.

Фаоллашган аминокислотанинг маълум т-РНК га боғланган ҳолда иштирок этиши бир томондан, т-РНК молекуласининг шу вазифани бажаришга мослашган ўзига хос тузилмасига боғлиқ бўлса, иккинчи томондан, ҳар бир аминокислотанинг тегишли нуклеин кислотани таниб, у билан боғланишни таъмин

этадиган кодланиш механизмига асосланган.

Фаоллашган аминокислота боғланган т-РНК энди рибосомага кўчирилади ва т-РНК антикодони тўғри келган м-РНК участкасига ўрнатилади. Бундан кейин келади аминокислоталар тегишли т-РНК орқали м-РНК даги кодонга бирин-кетин туташиб турганида, уларнинг учларидаги аминокислоталар, шу тартибда ўсаётган полипептидга пептид боғ ҳосил қилиб бирикади,

Трансляция жараёнининг марказий рибосомаларига бир ва бир неча триплет тутувчи қисми бирикади. Ахборотни тўлиқ ўқиш учун кўп рибосомалар м-РНК да тизилиб, полисомалар ҳосил қилади. Синтез жараёни тутаганлигини билдирувчи терминирловчи триплетда тўхташи оқсил синтези тутаганлигидан хабар беради.

Мисол: ДНК матрицаси бундай синтезни лаборатория шароитида бажарадиган бўлса, ўнлаб малакали мутахассисларнинг йиллаб меҳнати сарф бўлар эди. Транскрипция ва трансляция жараёнида бир оқсилга ДНК нинг кичик бир қисми тўғри келади. Бу участка ген деб аталиб, бир оқсилни синтезлаш учун ахборот сақлайди. РНК ларнинг деярли ҳаммаси ядрога ДНК матрицасида (matricus - «она», бачадон деган маънони билдиради) юзага келади-ю, лекин асосан цитоплазмада бўлади.

А - Ц - Т - Ц - Г - А
| | | | |
У - Г - А - Г - Ц - Т

— ҳосил бўладиган РНК молекуласи.

Шундай қилиб, нуклеин кислоталарнинг асосий биологик роли биологик йўл билан (оқсилни синтезлаш ва синтезланувчи) оқсилларнинг ўзига хос тузилишини белгилаб беришдан иборат бўлиб, жамики тирик организмларнинг тузилишидаги хилма-хиллик ана шунга боғлиқдир.

Транскрипция. ДНК молекуласидаги генда бўладиган ахборотнинг и-РНК га кўчиб ўтишига транскрипция дейилади.

Ген. ДНК молекуласининг маълум бир оқсилнинг бирламчи тузилиши ҳақидаги ахборотни тутиб турадиган бўлаги - ген деб аталади.

Оқсил тузилиши ҳақида и-РНК да нуклеотидлар кўринишида

ёзилган ахборот синтезланадиган оқсил молекуласида аминокислота кўринишда гавдаланади ва трансляция деб атадади. Трансляция жараёнида бир оқсилга ДНК нинг кичик бир қисми тўғри келади. Хужайрада кечадиган жараёнлар жуда аниқ бошқарилиши туфайли хужайрада молекулалар фақат керакли вақтда ва миқдорда синтезланади. Бу жараёндаги ҳар қандай хато оқсил синтезининг бузилишига сабаб бўлади. Оқибатда ирсий касалликлар келиб чиқади. Синтезланаётган оқсилнинг полипептид занжири ўрнига бошқаси кириб колса, яроқсиз бошқа оқсил молекуласи пайдо бўлади, у керакли оқсил вазифасини бажара олмайди. Бу хато огир оқибатга олиб келиши натижасида қандайдир фермент, гормон, транспорт қилувчи оқсил етишмаслиги туғилади. Бундай ҳолатлар ирсий бўлиши ёки радиактив нурлар орқали юзага чиқиши мумкин.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Генетик код нима?
 2. Транскрипция нима?
 3. Нима учун оқсил синтезида аминокислоталар фаоллашиши керак?
 4. Оқсил синтезида рибосомалар қандай функцияларни бажаради?
 5. Оқсил синтезининг асосий босқичларини айтиб беринг.
 6. Полирибосомаларда оқсилларнинг синтезини айтиб ўтинг.
 7. ДНК синтезида матрица вазифасини нима бажаради?
- А - ДНК занжирининг бир қисми. В - и - РНК. С - ДНК қўш занжирининг бир қисми. Занжирнинг бир ипи. Д - рибосомалар. Е - т-РНК
8. Матрица синтези нима?
- А - ДНК занжиридаги ахборотнинг и-РНК га кўчирилиши, В - янги ДНК занжирининг синтезланиши, С - и-РНК даги ахборотнинг аминокислоталар тартибига кўчирилиши, Д - оқсил тузилиши тўғрисидаги ахборотнинг РНК ва ДНК молекуласида нуклеотидлар тартиби шаклида ёзилиши, Е - мавжуд андоза асосида молекулаларнинг синтезланиши.
9. Трансляция нима (Жавобини 8-топшириқдан топинг)?

11-§. ЎСИМЛИК ВА ҲАЙВОН ҲУЖАЙРАСИДА МОДДАЛАР АЛМАШИНУВИ



Мавзуларни ўрганиш натижасида:

- ўсимлик ҳужайрасида моддалар алмашинуви ;
- фотосинтез;
- фотосинтезнинг қоронғилик фазаси;
- фотосинтезнинг аҳамияти ҳақида билиб оласиз.



Амалий натижалар:

ўсимлик ҳужайраларида метаболитик жараёнлар, фотосинтез жараёнини назарий таърифлаб, амалий равишда фотосинтезни кузатиш асбоблар ёрдамида таҳлил қила оласиз.



Калит сўзлар

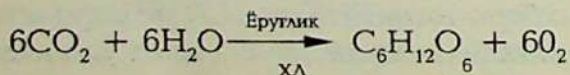


Ўсимлик ҳужайраларида моддалар алмашинуви. Фотосинтез. Фотосинтезнинг ёруғлик ва қоронғилик фазалари.

АТФ синтези. Ўсимлик ҳужайраларининг нафас олиши, уларда моддалар алмашинуви. Хемосинтез.

ЎСИМЛИК ҲУЖАЙРАСИДА МОДДАЛАР АЛМАШИНУВИ

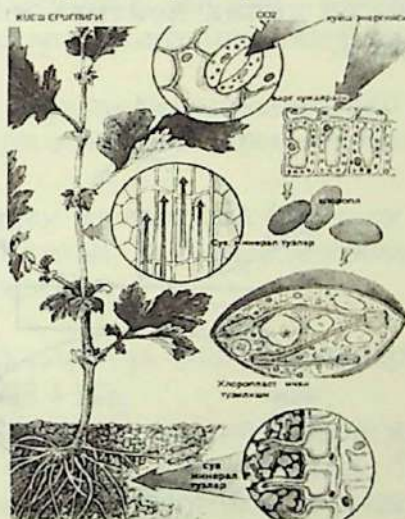
Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларида метаболитик ва синтетик жараёнлар, энергия ажратиш ва фойдаланиш ҳам бир хил йўллар ва механизмлар орқали, бир хил ферментлар орқали амалга ошади.



Биосинтезда куёш энергияси ҳисобига яшил ўсимликларда

энг оддий аорганик бирикмалардан глюкоза ва бошқа углеводлар синтезланади. Ерда ҳаётнинг давом этишини таъминлайдиган энг муҳим биосинтетик жараён боради, у фотосинтез деб аталади. Фотосинтез жараёнида гетеротроф организмлар учун асосий энергия манбаси бўлган, углеводлар синтези билан бир қаторда одам ва юксак даражада ривожланган бошқа организмлар ҳаёти учун биринчи даражали аҳамиятга эга бўлган кислород ажралади.

Фотосинтез жараёнини ўрганишга рус ва чет эл олимлари К. Б. Тимирязев, А. Баер, Р. Х. Вильштеттер, Ван Нил, Хилл, Д. Арнон, М. Кальвин ва бошқалар катта ҳисса қўшганлар. Юқорида фотосинтезнинг принципиал формуласи келтирилган. Аслида фотосинтез жараёни бир қанча кўп босқичли мураккаб жараёнларни ўз ичига олади (37-расм).

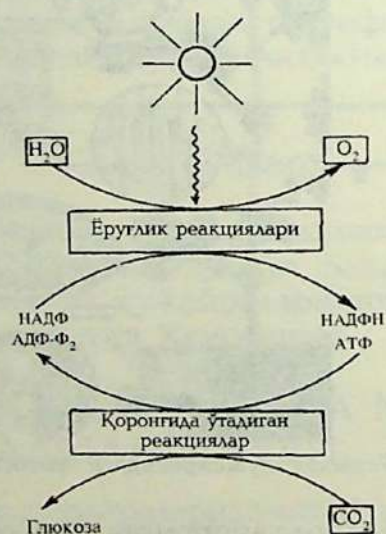


37-расм. Ўсимлик ҳужайрасидаги фотосинтезнинг бориши.

Бундай жараёнларда аорганик углероднинг паст энергияли оксидланган шакли (CO_2) дан энергияга бой қайтарилган углерод - углевод глюкоза синтезланади. Реакция натижасида молекуляр кислород ҳосил бўлади. Бу эса бизнинг сайёрамиздаги бирдан - бир кислород манбаидир. Шунинг учун ўсимликлар фототрофлардир. Барча гетеротрофлар улардан озиқланади.

Юксак ўсимликларда фотосинтетик жараён мураккаб

тузилган, узунлиги 3-10 мкм, диаметри 0,5-2,0 мкм бўлган хужайра органоиди хлоропластларда кечади. Уларнинг тирик хужайрадаги сони 50-200 тага етиши мумкин, хужайрада хлорофилл хлоропластларда тўпланган. Хлоропластлар мураккаб тузилган бўлиб, 10 дан 100 тагача цилиндрсимон шаклдаги қурилмалар — граналардан иборат. Уларнинг ҳар бири бир-бирига зич жойлашган бир неча дисклар — тилакоидлардан ташкил топган. Оксид суюқлик билан тўлган бўшлиқ *стромат* деб аталади. Хлоропластнинг қобиғи 2 қаватли мембранадан иборат. Ташқи мембранаси эндоплазматик тўрни эслатиб, кучсиз тўсиқ хусусиятига эга. Бу мембрананинг молекуляр массаси 10000 гача бўлган молекула ва ионларни ўтказиши мумкин. Ички томонда хлоропластларнинг ҳақиқий мембранаси жойлашган бўлиб, у ҳатто водород, гидроксил ёки бошқа ионларни ва кичик нейтрал молекулаларни ҳам ўтказмайди (38-расм).



38- расм. Ўсимлик хужайрасида моддалар алмашинуви.

Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида ҳосил бўлган НАДФН ва АТФ нинг қоронғида ўтадиган реакцияларида CO_2 қайтарилиб глюкоза синтези учун сарфланади.

Икки электрон H_2 ни НАДФ га кўчириб, 2НАДФН_2 ҳосил қилиши ва сув молекулаларидан ажралган юқори энергияга эга

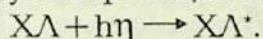
қўзғалувчан электр энергияси ҳисобига АТФ нинг синтези кечади.

Хлоропласт мембранаси орқали моддалар ва ионлар ташилиши уч хил транслоказалар таъсирида амалга ошади.

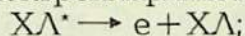
Фосфаттранслоказа ва дикарбоксилаттранслоказа, аденилнуклеотидтранслоказалар аорганик фосфат, оксилоацетат, малат, сукцинат, фумарат, глутамат, АТФ ларнинг хлоропластларга киришини енгиллаштиради. Хлоропластлар таркибидаги хлорофилл ва каротиноидлар фотосинтетик жараёнда иштирок этувчи асосий пигментлар ҳисобланади. Хлорофилл порфириннинг магнийли мажмуи бўлиб, уни барглардан спирт ёки ацетон ёрдамида экстракция қилиб олиш мумкин. Юқори ўсимликларда икки хил хлорофилл — хлорофилл - А ва хлорофилл - Б тутади.

Фотосинтез жараёнининг умумий реакцияларини иккига: ёруғликда кечадиган ва қоронғиликда кечадиган реакцияларга бўлинади.

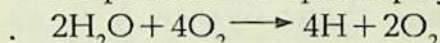
Фотосинтезнинг ёруғлик реакциялари 0,01 сек. давом этади. Ёруғлик реакциялари вақтида ХЛ фаоллашади.



Фаол ҳолатга ўтган хлорофилл ўзининг олдинги турган поғонасига сакраб ўтади. Яна олдинги ҳолатига қайтганда электронларини йўқотади:



Ажралган электронлар сув фотолизига сарфланади:

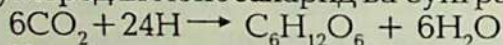


Фотосинтез жараёнида ажралиб чиққан кислород сувнинг кислороди эканлигини 1941 йилда Тейс, Андреев, Сапожниковлар аниқлаганлар. Кислороднинг изотоплари ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O аниқланган. Ёруғда кечадиган реакциялар нурланиш энергияси таъсирида ўтади. Яъни, хлорофилл муҳим рол ўйнайди. Хлорофилл тўрт пиррол ҳалқали макроциклик бирикма бўлиб, унинг тузилиши қизил қон таначаларидаги гемоглобин ва нафас ферментларининг «цитохром» деб аталувчи простетик (оқсил бўлмаган) гуруҳлари гемга ўхшаш, лекин гем таркибида темир бўлса, хлорофиллда магний иони бўлади. Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида учта жараён ўтади. Сувнинг оксидланиш йўли билан парчаланиши, ҳосил бўлган икки водород ($-2\text{H} +$) ва фотон хлорофилл молекуласига тушгандан

бошлаб, у тебранган ҳолатга (фотосинсибилизация) келади. Унинг электронлари юқори орбитага сакраб етади. Юқори энергетик даражасига етгандан кейин, электрон энди молекулалардан осонликча узилади. Электронини йўқотган хлорофилл молекуласи сув молекулаларидан электронни олиб, ўз орбитасини электрон билан тўлдиради. Электронларини йўқотган сув молекулалари протонлар ва кислород атомларга парчаланади. Кислород атомларидан молекуляр кислород ҳосил бўлади ва мембранада диффузияланиб, атмосферага парчаланади.

Шундай қилиб, фотосинтезнинг ёруғлик фазасидан барча реакциялари қуёш нури таъсирида юқори энергия даражасига кўтарилган хлорофиллдан ажралган электронлар энергиясининг сув молекулаларини парчалаш, сув радиолизи, протон ҳосил қилиб, НАДФ ни НАДФ га қайтарилиши ва АДФ га аорганик фосфат бирикиб, АТФ синтезланишига сарф бўлади.

Қоронғиликдаги фазада кетма-кет ўтадиган қатор реакциялар натижасида углерод (IV) оксиди ва сув молекуласидан углеводлар ҳосил бўлади. Бунда аввало, CO_2 мавжуд 5-углеродли рибоза 1,5 - дифосфатга бирикиб, 6 - углеродли оралиқ бирикма ҳосил бўлади. Мана шу реакция углерод (IV) оксидининг фиксациясидир. Пайдо бўлган 6 - углеродли беқарор бирикма дарҳол парчаланиб, иккита глицерол 3 - фосфатга айланади. Навбатдаги реакцияларда фотосинтезнинг ёруғлик фазасида ҳосил бўлган АТФ ва НАДФН иштирокида икки молекула глицерол 3 - фосфатдан 6-углеродли моносахарид ва сўнггра крахмал синтезланади.



Қоронғилик фазаси: фотосинтезнинг кейинги реакциялари углеводлар ҳосил бўлиши билан боғлиқдир. Булар ёруғда ҳам, қоронғиликда ҳам кечаверади ва қоронғилик фазаси деб аталади. Фотосинтезнинг қоронғилик фазаси кетма-кет ўтадиган бир неча реакциялардан иборат. Бу реакциялар натижасида углерод (IV) оксиди ва сувдан углеводлар ҳосил бўлади. Қоронғилик реакциялари учун хлоропластга дастлабки моддалар ва энергия тўхтовсиз келиб туради.

Фотосинтезнинг аҳамияти. Фотосинтез туфайли миллиард тонналаб углеродли бирикмалар синтезланади.

Ўсимлик организмида бошқа барча организмлардаги каби ҳаётий жараёнларни ташкил этадиган биокимёвий реакциялар: оксидланиш, қайтарилиш, ачиш, ёғлар, оқсиллар, нуклеин кислоталарнинг синтез ва парчаланиш реакциялари содир бўлади. Яшил ўсимликларнинг бу ўзига хос функцияси барча тирик организмлар учун умумий моддалар алмашинуви реакциялари асосидагина амалга ошади.

Ўсимлик ҳужайралари ҳам бошқа аэроб ҳужайралар каби кислород ютиб, углерод (IV) оксидини чиқариб туради. Кундузлари ўсимлик ҳужайралари нафас олиш билан бир қаторда қуёш энергияси ҳисобига CO_2 ни фиксация қилади. Органик молекулаларни синтезлайди. Бу икки қарама-қарши кечадиган жараёнлар ўсимлик ҳужайрасида айна вақтда ўтиб, фотосинтезнинг ёруғлик фазасида ҳосил бўлган кислороднинг бир қисми ҳужайранинг нафас олиши учун сарф бўлади.

Шуни айтиш керакки, ўсимликдан ажралиб турган кислород миқдори, унинг нафас олиши учун сарф бўладиган миқдоридан 20-30 марта кўпдир. Шунингдек, фотосинтез жараёнида миллион тонналаб азот, фосфор, олтингугурт, кальций, магний ва бошқа элементлар ҳам синтетик жараёнларга жалб қилинади.

Хемосинтез. Баъзи бактерияларда махсус фермент аппарати бўлиб, бу аппарат уларга кимёвий реакциялар энергиясини, хусусан анорганик моддалар оксидланиши реакцияларининг энергиясини органик бирикмалар синтезлайдиган энергияга айлантириш имконини беради. Қайтарувчи эквивалент ёки АТФ олиш учун анорганик бирикмалар ёки ионлар аммоний нитрат, гидроген сульфид, триосульфат, сульфит, темир (II) ёки магний (II) ионлари ҳамда гидроген ва олтингугуртдан фойдаланиш хемосинтез деб аталади. Хемосинтез қобилятига эга жуда кўп организмлар сув ва тупроқ бактериялари CO_2 ни автотроф йўл билан фиксация қилади. Ҳаётнинг бу автотрофик йўли анорганик оксидланиш деб ҳам аталади.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Фотосинтез жараёни қандай органоидларда кечади?
2. Фотосинтезнинг йиғинди тенгламасини ёзиб, уни таърифлаб беринг?

3. Қуёш нурининг энергияси хлоропластда қандай ўзгаради?
4. Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида қандай жараёнлар кечади?

5. Ўсимлик ҳужайрасидаги моддалар алмашинувидан ҳайвон ҳужайрасидаги моддалар алмашинувининг қандай фарқи бор?

6. Хемосинтез қандай жараён?

7. Хлорофилл молекуласининг биологик аҳамиятини тушунтиринг.

8. Фотосинтез ва қоронғилик реакциялари деганда нималарни тушунасан?

9. Хемосинтезни амалга оширувчи организмлар?

1 - азотобактериялар, 2 - нитрофикацияловчи бактериялар, 3 - пичан бактериялари, 4 - темир бактериялари, 5 - сут кислотаси бактериялари, 6 - олтингутурт бактериялари.

А-1, 3, 5. В-2, 4, 5. С-1, 2, 4, 6. Д- 2, 3, 5, 6. Е-3, 1, 5, 6.

10. Фотосинтезнинг самарадорлигига таъсир этувчи омиллар?

1- атмосферадаги O_2 нинг миқдори,

2 - атмосферадаги CO_2 нинг миқдори, 3 - тулпроқ намлиги,

4 - кун узунлиги, 5 - атмосферадаги азот миқдори.

А-2, 3, 4. В-1, 2, 3. С-2, 4, 5. Д-1, 3, 5. Е-2, 3.

III бўлим

ОРГАНИЗМЛАРНИНГ КЎПАЙИШИ

12-§.МИТОЗ



Мавзуларни ўрганиш натижасида:

- организмларнинг кўпайиши;
- митоз бўлиниш ;
- митоз бўлинишнинг биологик аҳамияти;
- кўпайиш хиллари;
- жинсий кўпайиш назарияси ҳақида билиб оласиз.



Амалий натижалар:

хужайраларнинг бўлиниш хиллари, митоз ва мейоз жараёнлари, уларнинг моҳияти ва фарқларини назарий тушунтириб, мавзуга оид жадваллар, кинолавҳалар ёрдамида амалиётга татбиқ қила оласиз.

○ — Калит сўзлар — ○

Кўпайиш, индивидуал ривожланиш, митоз, мейоз, соматик ва жинсий хужайраларнинг бўлиниши, жинсий ва жинсиз кўпайиш, эукариот хужайралар, прокариот хужайралар, антогенезнинг турлари, интерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, хужайра цикли, митоз цикли, синтездан олдинги давр, ДНК синтези, синтез даври, синтездан кейинги давр, РНК ва оқсил синтези, диплоид хужайралар, гаплоид хужайралар, бўлиниш дуги, микронайчалар, хромосомалар,

хроматидлар, хромосоманинг бирламчи белбоғи, хромосомаларнинг спираллашуви, цитокinez, кариокinez, митознинг биологик аҳамияти.

ОРГАНИЗМЛАРНИНГ КЎПАЙИШИ

Организмларнинг ўсиши, ривожланиши ва кўпайиши ҳужайранинг бўлиниши билан боғлиқ. Организм вояга етганда бир қанча тўқималарнинг ҳужайралари доимо нобуд бўлиб туради ва уларнинг ўрни доимо бўлиниш йўли билан вужудга келадиган янги ҳужайралар билан алмашинади. Демак, бўлиниш ҳужайраларнинг яшаб қолишига сабабчи бўладиган, аслида ҳаётни узлуксиз давом эттирадиган жараёндир.

Ирсий белгиларнинг изчиллик билан наслдан наслга ўтишини, асосан бўлиниб кўпайишда давом этаётган ҳужайралар амалга оширади. Прокариотлар оддий бўлиниш (иккига бўлиниш) йўли билан кўпаяди. Эукариот ҳужайралар асосан икки хил: митоз ёки кариокinez ва мейоз йўли билан бўлинади.

Кўпайишнинг аҳамияти. Прокариот ва эукариот ҳужайраларнинг кўпайиши.

Кўпайиш ҳаёт моҳиятининг энг муҳим хусусиятларидан биридир. Бактериялардан тортиб, то сут эмизувчиларгача бўлган барча тирик организмлар истисносиз кўпайиш қобилиятига эга. Ҳар бир ҳайвон ва ўсимлик турининг яшаши, ота-она индивидлар билан авлодлар ўртасидаги изчиллик фақат кўпайиш туфайлигина сақланиб қолади. Шартли равишда кўпайиш деб атаса бўладиган жараёни молекулалар доирасида олиб қараладиган бўлса, у ДНК нинг ўз молекулалари сонини икки ҳисса орттириш хусусияти билан ифодаланади.

Ҳужайра даражасида митохондриялар билан хлоропластлар сингари органоидлар бўлиниш йўли билан кўпаяди. Организмларнинг кўпайиш шакллари жуда хилма-хил ва мураккабдир.

Жинсий ва жинсиз кўпайиш. Барча тирик организмлар кўпайишининг иккита тури тафовут қилинади. Ўзига ўхшаш янги индивидларни ҳосил қилиш кўпайиш деб аталади. Кўпайиш ўз-ўзини ҳосил қилиш, қайтариш, ўзига ўхшаш нусха пайдо қилиш бўлиб, тирик организмларнинг

хоссаларидир: ертутнинг вегетатив йўл билан палагидан кўпайиши.

Жинссиз кўпайиш. Жинссиз кўпайиш натижасида айрим ҳужайралар ёки органларнинг бўлиниши натижасида янги организмлар ҳосил бўлади. Жинссиз кўпайишда янги авлодлар она авлоднинг айнан нусхаси ҳисобланади. Жинссиз кўпайишнинг биологик аҳамияти организмларнинг тез кўпайиши ва кўп авлод ҳосил бўлишини таъминлашдан иборат. Жинссиз кўпайиш ҳайвонларга қараганда ўсимликларда кўпроқ учрайди. Кўпайишнинг бу тури қишлоқ хўжалиги: боғдорчилик, сабзавотчилик, далачилик учун катта аҳамиятга эга, қишлоқ хўжалиги амалиётида фақатгина жинссиз йўл билан кўпайтириладиган кўпгина маданий ўсимликлар бор.

Шу нуқтаи назардан олганда гулли, уруғли олий ўсимликларнинг вегетатив кўпайиши биз учун катта аҳамиятга эга. Вегетатив кўпайиш ўсимликларнинг вегетатив жинссиз қисмлари ёрдамида юзага чиқади. Ўсимликнинг илдизи, пояси, барги ана шундай қисмлар жумласига киради, булар ё махсус органлар, ёки янги қисмлар пайдо қилиб боради. Ўсимликлар қаламчалар ёрдамида ҳам кўпаяди. Вегетатив кўпайишга ўсимликларнинг жингалаклари, илдиз бачкиси, пиёзчалари, тугунаклари ва илдиз поясидан кўпайишларини мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Прокариотлар, кўпгина содда ҳайвонлар: булутлар, ковак ичлилар, баъзи ясси чувалчанглар, асцидиялар ва бошқалар жинссиз йўл билан кўпаядилар. Худди ўсимликлар дунёсида бўлганидек, ҳайвонлар дунёсида ҳам жинссиз кўпайишнинг бир неча усуллари бўлади. Жинссиз кўпайишнинг энг кўп тарқалган тури она организмнинг тахминан бир-бирига тенг келадиган иккита қисмга бўлинишидир. Масалан, инфузория 16 - 24 соатда бир марта кўндалангига: олдин ядроси, сўнгра цитоплазмаси иккига бўлинади. Ана шунинг натижасида икки қиз индивид вужудга келади.

Паразитлик қилиб яшовчи содда ҳайвонлар ҳамда споралиларнинг кўпайиши ўзига хос бўлиб, спора ҳосил қилиши ёки шизогония дейилади. Трипонасомалар узунасига бўлинади. Ҳайвонларнинг жинссиз кўпайишининг бошқа бир тури маржон полипларда куртакланишдир. Чучук сув булути, бодягаларда ички куртакланиш (гемулалар дейилади) бўлиб

ўтади, қишда она организм ҳалок бўлиб кетади ва гемулалардан кўкламда ёш булутлар вужудга келади.

Куртакланиб кўпайишда она организмдан ажралмай қолиши ва колониялар ҳосил бўлишига олиб келади. Жинссиз кўпайиш кўпинча бир ҳужайрали зооспоралар ёрдамида амалга ошади. Спора грекча — у р у г маъносини билдиради, «зоо» эса ҳайвон деган маънони беради. Споралар ёки зооспоралар она ҳужайранинг махсус ҳужайрасидан ҳосил бўлади. Улар спора ҳосил қилса — споралар, зооспора ҳосил қилса, зооспора дейилади. Жинссиз кўпайишга: эукариотлардан анор, тол, ток ва анжир пархиш йўли билан кўпайиши, қаламча билан кўпайиш, тупларни бўлиш, пайвандлаш йўли билан кўпайтиришлар киради. Эукариотлардан: ток, терак, тол ва анор қаламчалари билан, олча, атиргул, сирен илдизлари билан, бинафшалар барглари билан кўпаяди. Пайвандлаш усули билан кўпинча қўшимча илдиз чиқариши қийин бўлган мевали ва резавор ўсимликлар кўпайтирилади.

Полиэмбрионал кўпайишда — битта зиготадан мустақил ҳолда ривожланувчи бир нечта ҳомилалар ҳосил бўлади.

Жинсий кўпайиш. Бундай кўпайишда алоҳида ривожланган, етилган жинсий ҳужайралар (гаметалар) иштирок этади. Урғочи жинсий ҳужайралар — овоцитлар дейилиб, тухумдонларда ривожланади. Эркак жинсий ҳужайралари сперматозоидлар дейилиб, уруғ ҳужайраларда ривожланади.

Жинсий ҳужайраларнинг тузилиши. Барча жинсий ҳужайралар бир-биридан фарқ қилади. Тухум ҳужайралар бошқа ҳужайралар каби ҳужайра қобиғи, цитоплазма ва ядродан ташкил топган. Лекин бошқа ҳужайралардан фарқи унинг ўлчамининг жуда катта бўлишидадир. Одам тухум ҳужайрасининг ҳажми 150 мкм гача етади (соматик ҳужайраларда эса 10-15 мкм дан ошмайди). Уларнинг ўлчами, катталиги цитоплазмада оқсилларга бой озиқ модда — сарикликнинг мавжудлигига боғлиқ. Тухум қўйиб кўпаядиган умуртқалилар тухум ҳужайрасида озиқ модда — тухум сариғи кўпдир. Тухум ҳужайраси қалин қобиқ билан ўралган бўлиб, у ҳимоя вазифасини бажаради. Тухум ҳужайралар уруғ ҳужайралардан катта бўлганлиги билан ҳам фарқланади. Тухум ҳужайра организмларнинг ривожланиши учун керак бўлган барча ирсий ахборотни ўзида сақлайди. Одам

сперматозоиднинг ўлчами жуда кичкина бўлиб, 50 - 70 мкм дан ошмайди. Сперматозоиднинг асосий роли ўз гаплоид тўпламига эга бўлган ядросини тухум хужайра цитоплазмасига киритишдан иборат. Унинг тузилиши ҳам ўша функцияни бажаришга мослашган бўлиб, бошча, бўйин ва дум қисмларидан ташкил топган. Бош қисмида ядро, бўйин қисмида центриола ва митохондриялар жойлашган, дум қисми эса ҳаракатланишни таъминлайди.

Жинсий хужайраларнинг ривожланиши — гаметогенез. Уруғ хужайралар (сперматозоидлар) уруғдонда ривожланади. Уруғ хужайраларнинг ривожланиши — сперматогенез, тухум хужайраларининг ривожланиши — овогенез дейилади. Жинсий хужайраларнинг етилиши — гаметогенез шартли равишда тўрт: кўпайиш, ўсиш, етилиш ва шаклланиш давларига бўлинади.

Кўпайиш даври. Кўпайишда етилмаган жинсий хужайралар худди танадаги каби диплоид ($2n$) тўпламга эга бўлади. Улар кўп марта митоз йўли билан бўлиниб, кўпая боради ва бу жараён кўпайиш зонасида кечади.

Ўсиш даврида диплоид тўплам бошланғич хужайраларнинг айримлари ўсиш зонасига ўтиб катталашади, озиқ моддалар тўплайди, уларнинг ДНК си миқдори икки қисса ортади.

Ундан кейин етилиш зонасида хужайралар мейоз усулида кўпайиб, гаплоид тўпламга эга бўлган хужайралар тўпламини ҳосил қилади.

Шаклланиш даврида етук жинсий хужайралар ҳосил бўлади. Овогенез ва сперматогенез асосан бир-бирига ўхшашдир, лекин уларнинг ўртасида қуйидаги фарқлар мавжуд:

1. Овогенез сперматогенезга нисбатан узоқ давр давом этади. Чунки тухум хужайраларда ҳомиланинг ривожланиши учун зарур бўлган моддалар ҳосил бўлади.

2. Сперматогенезнинг мейоз жараёнида цитоплазма ҳамма хужайраларга барабар таъминланади. Овогенезда эса хужайранинг фақат биттасигагина цитоплазма таъминланиб, бошқаларига деярли ўтмайди. Натижада сперматогенез охирида 4 та, овогенезда эса фақат биттагина йирик хужайра ҳосил бўлади, унинг учта майда хужайралари нобуд бўлади.

3. Овогенезда шаклланиш даври бўлмайди. Шундай қилиб, гаметогенез жараёнида жинсий безларда диплоид

тўпламли (2n) бошлангич ҳужайралардан гаплоид тўпламли (n) жинсий ҳужайралар ҳосил бўлади.

Сперматогенезда учта даврдан ташқари, тўртинчи давр — қайта тузилиш даври ҳам бўлиб ўтади. Бу давр овогенезда бўлмайди.

Ургочи ва эркак гаметалар катта-кичиклиги ҳамда ташқи кўриниши жиҳатидан ё бир хил бўлиши — бунда булар изогаметалар деб аталади, ёки ҳар хил бўлиши мумкин — бунда улар анизогаметалар дейилади. Икки жинсга мансуб гаметалар оталаниб зигота ҳосил қилади.

Ўсимликларнинг жинсий кўпайиши. Ўсимликларнинг жинсий кўпайиши ҳаддан ташқари кенг тарқалган ва хилма-хил шакллари ифода қилади.

Изогомия тубан даражадаги ўсимликларда учрайди. Улотрикс — сув ўти ташқи кўринишидан бир хил иккита гамета ҳосил қилади ва 2 та хивчинли ҳужайрадан иборат бўлади. Қирққулоқларда споралардан юраксимон майда-майда ўсимликча (ниш) ҳосил бўлади. Унинг иккала томонида эркак (антеридийлар) ва ургочи (архегонийлар) жинсига мансуб бўлган жинсий ҳужайралар ҳосил бўлади. Олий даражадаги прокариотларда ва ёпиқ уруғлиларда жинсий кўпайишга хизмат қиладиган махсус орган — шаклан ўзгарган новдадан иборат гул бўлади. Шу новдада одатда яшил барглари ўрнига концентрик доиралар ҳолда жойлашган тўртта таркибий қисм бўлади, улар гул бандига гул чиқарадиган доянинг кенгайиб келган учига бириккан бўлиб, унинг генератив органини ташкил этади. Ёпиқ уруғлиларнинг тутунчаси уруғлангандан кейин ўсиб, ичида уруғлари бўлган мева ҳосил бўла бошлайди. Ўсимликларнинг жинсий кўпайишидан қишлоқ хўжалигида доимо кенг фойдаланилади. Кўпайишнинг бу усулларида дурагайлашда кенг фойдаланилади.

Дурагайлаш йўли билан янгидан-янги ўсимлик навлари яратилади. Етилган жинсий ҳужайраларининг ядросида хромосомаларнинг тоқ, гаплоид тўплами мавжуддир. Ана шу икки хил жинсий ҳужайраларнинг қўшилиши натижасида организм ҳосил бўлади ва яна жинсий ҳужайралардаги хромосомаларнинг диплоид тўплами вужудга келади. Ҳар хил хромосомалар жуфтлашгани учун ҳам янги ирсий хусусиятли организмлар вужудга келади. Жинсий кўпайиш ирсий хилма-хилликка олиб келади.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Кўпайиш нима? Кўпайиш прокариот ва эукариот ўсимликларда қандай ўтади?

2. Кўпайиш прокариот ва эукариот ҳайвонларда қандай ўтади?

3. Умurtқали ва умurtқасиз ҳайвонларнинг кўпайиши ҳақида нималарни биласиз?

4. Жинссиз кўпайишнинг турли хиллари тўғрисида нималарни биласиз?

5. Шизогония нима?

6. Полиэмбрионал ривожланиш.

1 - битта ҳужайрадан мустақил ҳолда ривожланувчи эмбрионнинг ҳосил бўлиши, 2 - битта ҳужайранинг бир неча бор бўлиниши, 3 - эмбрионнинг озиқланиб кўпайиши.

А-1, 2. В-1. С-1, 3. Д-2, 3. Е-2.

7. Барча тирик организмдан ўзига ўхшаш организмларни ҳосил бўлиши.

А - ривожланиш, В - икки карра бўлиниш, С - организмларнинг индивидуал ривожланиши, Д - камайиш, Е - кўпайиш.

8. Спора қандай маънони англатади?

А - грекча - барг, В - лотинча - илдиз, С - грекча - уруғ, Д - лотинча - мева, Е - грекча - тухум.

МИТОЗ БЎЛИНИШ

Эукариотик организмларнинг асосий кўпайиш усули, ҳужайраларнинг одатдаги усуллар билан бўлиниши митотик (mitoz — ип), яъни ипсимон бўлиниш деб аталади. (Унинг иккинчи номи — кариокinez дейилади). Барча тирик организмлар ҳужайралар йиғиндисидан иборат. Организмларнинг яшаш муддати айрим ҳужайраларникидан катта. Масалан, одамнинг ўртача умри 70 ёш бўлса, унинг айрим ҳужайралари бир неча кунгина яшаши мумкин.

Масалан: эритроцитлар 120 кун яшайди, бунда умри тугаган ҳужайралар ўрнига доимо янги ҳужайралар ҳосил бўлиб туради.

Организмдаги миллионлаб ҳужайралар бир секундда nobуд бўлиб, уларнинг ўрнига янгилари ҳосил бўлиб туради. Турли ҳужайраларда бўлиниш турлича кечади. Нерв, мушак ҳужайралари, қизил қон таначалари етук босқичга етгандан кейин улар умуман бўлинмайди. Кўпгина ичак эпителийси ҳужайралари, тери, ўпка ҳужайралари организмнинг бутун ҳаёти давомида бўлиниб туради. Бўлиниш муддати ҳар хил, у 8 соатдан 100 кунгача ва ҳатто ундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин. Шу тартибда ҳужайралар ҳосил бўлиб боради. Эукариотик ҳужайралар асосан икки хил усулда бўлиниб кўпаяди:

1. Митоз — соматик ҳужайраларнинг бўлиниши.

2. Мейоз — жинсий ҳужайраларнинг кўпайиш усули. Ҳужайранинг бир марта, икки марта бўлиниши оралиғи - интерфаза ёки интеркинез (лотинча *inter* - ораси деган маънони англатади) деб аталади. Эукариотик ҳужайралар асосан митоз бўлиниш усулида бўлинади.

Митоз асосида ҳужайраларнинг сони ортади, организмлар ўсади, бўлинган ҳужайраларнинг ўрни тикланади. Бир ҳужайрали организмларда митоз туфайли жинссиз кўпайиш жараёни амалга ошади.

Митоз жуда мураккаб жараёндир. Ҳужайралар бўлинишдан олдин унга тайёрланишади.

Бундай вақтда ҳужайра ядросида хилма-хил морфологик ва биокимёвий ўзгаришлар кечади. Ҳужайранинг бўлинишгача ва бўлинишдан кейинги босиб ўтган йўли митотик цикл деб аталади.

Митоз цикли — митоз ва унга кетган вақтлар йиғиндисидан иборат. Хуллас, митоз цикли митоз ва интерфазадан иборат. Интерфаза ўз вақтида кетма-кет келадиган даврларга бўлинади:

1. Синтездан аввалги давр G_1 ҳарфи билан белгиланади.

G_1 даврида ҳужайра ўсади ва ДНК синтезланишга тайёрланади. Бунда ДНК редупликацияланиши учун зарур бўлган азотли асослар, ферментлар, РНК ва оқсил молекулалари синтезланади.

2. Синтез даври S ҳарфи билан белгиланади. Бу даврда ДНК редупликацияланиб, унинг миқдори икки ҳисса ортади. Шу билан бирга РНК ва оқсил молекулалари синтезланади — центриолалар сони ҳам икки марта ортади.

3. Синтездан кейин (митоздан аввал) ги давр G_2 ҳарфи билан

белгиланади. Бу даврда ҳам РНК ва оқсил синтези давом этади. Айниқса, бўлиниш дугини ҳосил қилувчи микронайчалар таркибига кирадиган т у б и л и н оқсили синтезланади. Интерфаза тугаллангандан кейин ҳужайранинг бўлиниши ёки митоз жараёни бошланади. Митоз ҳужайраларда тўхтовсиз кечадиган жараёндир. Аммо уни тушунтириш осон бўлиши учун шартли равишда тўртта фаза: профаза, метафаза, анафаза, телофазага бўлинади. Митозда жуда катта ўзгаришлар кузатилади. Митоз ҳужайра ҳаёт циклининг жуда ҳам кам вақтини ташкил этади. Масалан: ичак эпителийси ҳужайралари 20 - 22 соат яшаши мумкин.

Профазада хромосомалар спиралга ўралиб калталашиши ва йўғонлашиши бошланади. Интерфазанинг синтез (S) хромосомаларнинг таркибидаги ДНК миқдори икки хисса ортганлиги учун профазадаги хромосомаларнинг ҳар қайсиси иккита хроматидлардан иборат бўлади. Спиралланиш натижасида хромосомалар тобора йўғонлашиб, ёруғлик микроскопда кўринадиган бўлиб қолади (39-расм).

Цитоплазмага жойлашган ҳужайра марказининг центриолалари жуфт-жуфт бўлиб, бир-биридан итарила бошлайди. Уларнинг ўртасида микронайчалар маълум тартибда жойлашиб, қутбларни бир-бири билан бириктирувчи калавасимон бўлиниш дугини ҳосил қилади. Уларнинг бўлиниш дуги таркибида центриолалар бўлмайди. Профаза ҳужайра ядроси қайтадан тузиладиган даврдир. Хромосомалар спиралланади (спирал бўлиб ўралади) ва оптик микроскопда яхши кўринадиган бўлиб қолади. Ядроча ва ядро пардаси эриб, аста-секин йўқолиб кетади. Натижада бўлиниш дуги пайдо бўлади.

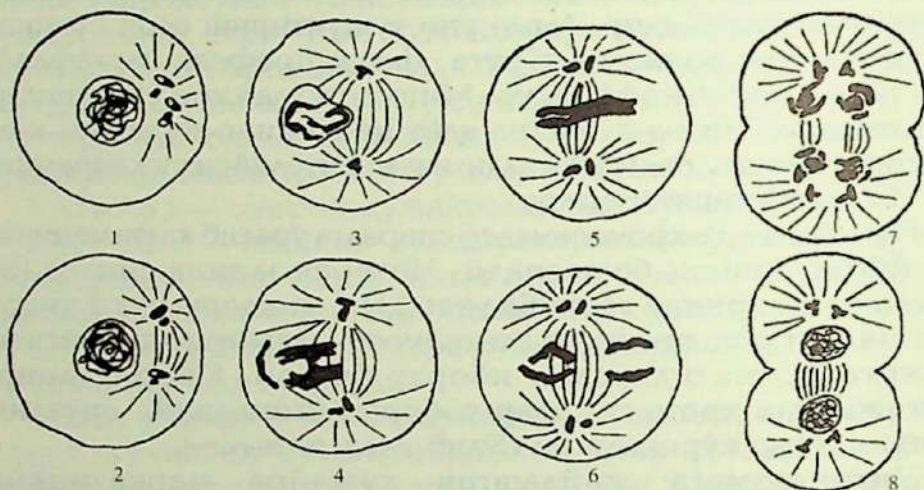
Метафаза пайтида хромосомалар дуг экватори бўйлаб жой олади ва хромосома пластинкаси ўқи, метафаза пластинкасини ҳосил қилади.

Анафаза жуфт-жуфт бўлиб бирикиб турган хромосомалар тарқалиб борадиган даврдир.

1-интерфаза ҳолатдаги ҳужайра ядроси;

2, 3-профаза, спираллаша бошлаган хромосомалар ва қутбларга ажралган центриолалар кўриниб турибди; 4-метафаза, ядро пардаси эриб кетган, бўлиниш дуги иплари кўриниб турибди; 5, 6-анафаза, хромосомалар ҳужайра қутби

томон тарқалган; 7, 8-телофазада ядро батамом иккига бўлинган, ядро пардасининг ҳосил бўлганлиги ва цитоплазманинг белбоғ ҳосил қилиб бўлиниши кўриниб турибди.



39-расм. Ҳайвон ҳужайрасининг митози:
1-интерфаза; 2, 3-профаза; 4-метафаза;
5, 6-анафаза; 7, 8-телофаза;

Т е л о ф а з а митознинг сўнгги даври бўлиб, хромосомалар спиралсизланади. Ядро ва ҳужайра пардалари шаклланади. Бу давр иккита қиз ҳужайралар пайдо бўлиши билан поёнига етади. Бунда хромосомаларнинг иккита диплоид тўплами жойлашади (масалан, одамда тана ҳужайраларининг тўплами $2n = 46$ бўлса, анафазада $4n = 92$ га тенг бўлади).

Бу ёш ҳужайраларнинг ҳар бири она ҳужайраларга қараганда кичикроқ бўлади. Янги ҳужайралар ўсиб боради ва мазкур тўқима ҳужайраларига хос бўлган катталиқка етиб, характерли шаклларни эгаллайди. Ҳужайралар қанча ёш бўлса, шу даражада бот-бот бўлиниб туради. Шундай қилиб, митоз усулида бўлиниш давомида асосан 2 хил жараён кузатилади: 1) ядронинг бўлиниши — кариокinez; 2) цитоплазманинг бўлиниши — цитокinez. Баъзан митознинг иккинчи қисми амалга ошмай қолади. Бунинг натижасида кўп ядроли ҳужайралар ҳосил бўлади.

Тўқималарнинг митотик фаоллиги унинг табиати ҳамда физиологик фаоллигига боғлиқ. Ўсиш ва регенерация вақтида бу фаоллик айниқса зўр бўлади. Гормонлар ва организмни идора этувчи бошқа системалари митотик фаолликка катта таъсир кўрсатади. Одам танасидаги хужайраларда бўладиган асосий митоз даврлари ўрта ҳисобда қуйидагича тезлик билан ўтади: профаза — 30 - 60 минут, метафаза — 2 - 10 минут, анафаза — 3 - 15 минут, телофаза — 30 минут давом этади. Хуллас, митоз бўлиниш 1-2 соат давом этади. Интерфаза эса бундан бир неча баробар узоқроқ давом этиши мумкин. Одамнинг танасида хужайраларнинг бўлиниши учун 35,5—37°C нормал ҳисобланади, ҳароратнинг кўтарилиши ёки паст бўлиши митозни секинлаштириб қўяди ёки издан чиқаради. Хавфли ўсмаларга ионлаштирувчи нурлар ёрдамида даво қилиш усули шунга асосланган. Кўпинча нерв хужайралари эмбрионал ривожланиш даврида бўлиниб ҳосил бўлади ва кейинчалик ўсиб боради. Одатда улар деярли бўлинмайди.

Митознинг биологик аҳамияти. Митоз натижасида ҳар бир янги хужайрада она хромосомалари қандай бўлса, худди шундай хромосомаларга эга бўлиб қолади. Иккала ёш хужайралардаги хромосомаларнинг сони она хужайра хромосомаларининг сонига тенг бўлади. Митоз - хужайра ирсий моддаларининг янги ҳосил бўлган хужайраларга тенг миқдорда тақсимланишини таъминловчи асосий механизмдир. Митоз организмнинг эмбрионал ривожланишини, жароҳатланган хужайра ва тўқималарнинг қайта тикланишини, умри тугаган хужайраларнинг ўрнини тўлдиришини таъминлайди.

Организмларнинг жинссиз кўпайиши ҳам митоз бўлиниш асосида амалга оширилади. Митоз организм хужайраларида хромосомаларнинг доимийлигини сақлайди. Ҳар бир хужайра ядросидаги хромосомалар йиғиндиси хромосома тўплами деб аталади.

Кўп хужайрали икки хил хужайралар тўплами фарқланади: 1) Соматик хужайралар (тананинг барча тери, мушак, нерв, қон, илдиз, поя ва бошқалар киради); 2) Етилган жинсий хужайралар — гаметалар аталиб, улар тоқ ҳолда бўлади. Масалан: одамда соматик хужайраларда 46 тадан хромосома бўлса, жинсий хужайралар, яъни гаметаларда 23 та хромосома учрайди. Баъзан

митознинг нотўғри кечиши хромосомаларнинг шикастланишига, улар сонининг камайиб ёки кўпайиб кетишига олиб келиши мумкин. Натижада ҳар хил ирсий касалликлар вужудга келиши мумкин.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Митоз фазаларини айтиб беринг.
2. Митоз вақтида хромосомалар қандай ўзгаришларга учрайди?
3. Хужайранинг бўлиниши қандай тартибда кечади?
4. Қандай хужайраларда хромосомаларнинг диплоид тўплами бўлади?
5. Хужайранинг қандай бўлиниши туфайли диплоид тўпламли хужайралар ҳосил бўлади?
6. Цитокинез ва кариокинез бир-биридан қандай фарқ қилади?
7. ДНК нинг икки ҳисса ортиши митознинг қайси фазасида кузатилади?
8. Интерфазанинг синтезгача бўлган даврида содир бўладиган жараёнлар:
1-ДНК редупликацияланади, 2-РНК ва оқсил синтези давом этади, 3-РНК ва оқсил синтезланади, 4-азотли асослар, ферментлар синтезланади, 5-центриолалар сони икки ҳисса ортади, 6-тубилин оқсили синтезланади, хлоропластлардаги ДНК редупликацияланади.
А-1, 3, 4. В-2, 6. С-1, 3, 5, 7. Д-3, 4. Е-1, 2, 3.
9. Интерфазанинг синтез даврида жараёнлар (Жавобини 8- топшириқдан топинг).
10. Интерфазанинг синтездан кейинги даврида содир бўладиган жараёнлар (Жавобини 8- топшириқдан топинг).

13-§. МЕЙОЗ



Мавзуларни ўрганиш натижасида:

- мейоз. Жинсий кўпайиш;
- мейознинг биологик аҳамияти;
- уругланиш;
- ўсимликларда уругланиш;
- организмларнинг индивидуал ривожланиши, онтогенез ҳақида (илмий асосда) билиб оласиз.

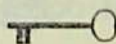


Амалий натижалар:

- жинсий усулда кўпаядиган организмларда мейоз— жинсий ҳужайраларнинг ривожланишида борадиган кўпайиш эканлигини;
- организмларнинг индивидуал ривожланиши ёки онтогенез—тирикликнинг энг муҳим хусусияти эканлигини назарий таърифлаб, моделлар, кинолавҳалар, жадваллар асосида амалиётга татбиқ қила оласиз.



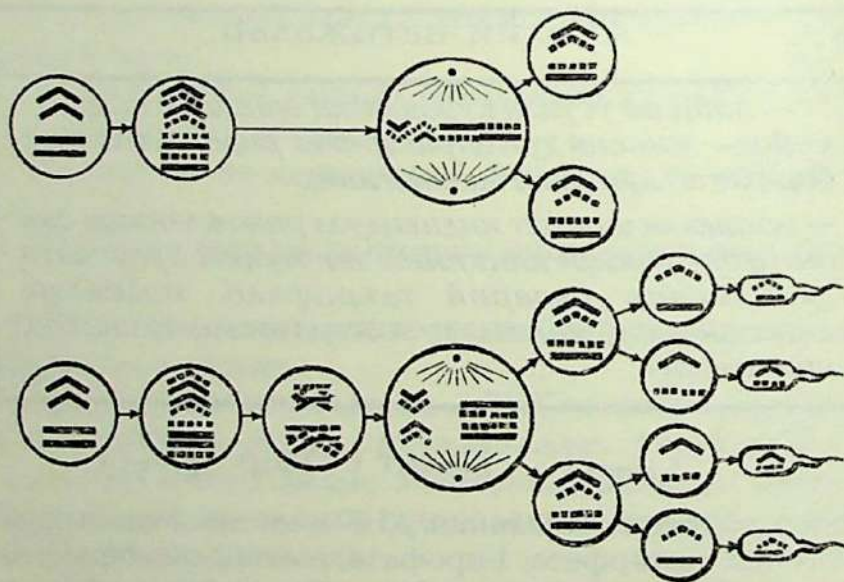
Калит сўзлар



Мейоз, редукцион бўлиниш, ДНК нинг икки ҳисса ортиши, гаметогенез, интерфаза. I-профаза, I-метафаза, I-анафаза, I-телофаза, кроссинговерланиш, хромосомаларнинг чалкашуви, конъюгация митоз метафазаси, II-профаза, II-метафаза, II-анафаза, II-телофаза, хромосомаларнинг экваторда жойланиши, гаплоид, диплоид, зигота, уругланиш, тухум ҳужайра, уруғ ҳужайра, партеногенез, оталаниш. Андрогенез, гиногенез, онтогенез, эмбрионал ривожланиш, бластомер, бластула, гастрюляция, эктодерма, энтодерма, мезодерма, нейрула босқичи, дифференциаллашиш, эмбрионал индукция, эмбрионнинг қалтис даври. Постэмбрионал, билвосита ривожланиш, бевосита ривожланиш, метаморфоза, гомеостаз, биоритм, анабиоз, регенерация.

МЕЙОЗ. ЖИНСИЙ КЎПАЙИШ

Кўпайишда етилмаган жинсий ҳужайралар диплоид ($2n$) ҳужайралар тўламига эга бўлади. Ўсиш даврида ҳужайралар бўлинмасдан, фақат ўсади. Гаметаларнинг етилиши ҳужайралар бўлинишининг алоҳида бир тури - мейоз туфайли боради, Мейоз моҳияти хромосомалар сонининг икки барабар камайиши (редукцияланиши) дан иборатдир. Бундай тўплам — гаплоид тўплам дейилади ва $2n$ тарзда белгиланади. Мейоз жинсий ҳужайраларнинг ривожланиши (гаметогенез) жараёнида кечади (40-расм).



40-расм. Генератив ҳужайралар—мейоз йўли билан кўпаяди. Жинсий ҳужайраларнинг мейоз йўли билан кўпайиши.

Иккинчи мейоз биринчисига қараганда жуда тез кечади ва II-профаза, II-метафаза, II-анафаза, II-телофазалардан иборат бўлади.

Мейоз кетма-кет келадиган икки бўлинишни ўз ичига олади. Уларни бир-биридан фарқ қилиш мақсадида бўлиниш фазаларининг олдида I ёки II рақамлари қўйилади. Мейоз ҳам митоз каби интерфазадан бошланади. Бунда ДНК икки ҳисса

ортиши натижасида хромосомалар ҳам икки ҳисса кўпаяди. Мейоз вақтида хромосомалар гаметаларда $2n$ га тенг келадиган турли комбинацияларда таъминланади.

Одам учун бу — 2238388608 комбинацияни ташкил этади. Биринчи бўлиниш фазаси анча мураккаб бўлиб, узоқ вақт давом этади. Баъзи организмларда ойлаб, ҳатто йиллаб давом этиши мумкин. Биринчи мейоз бўлиниш иккинчисига қараганда анча мураккаб бўлиб, узоқ вақт давом этади. Биринчи мейотик бўлиниш профаза вақтида жуфт хромосомалар бир-бирининг олдига ўтиб тизилади, сўнгра конъюгациялана бошлайди. Митоз ва мейозни таққослаш учун улар ёнма-ён расмда кўрсатилган. Жуфт хромосомалар бир-бирига аниқ тўгриланиб, бир-бирига қўшилади. Сўнгра иккита нимтадан (хромонемадан) иборат конъюгацияларнинг ҳар бири ўз жуфти билан чирмашади. Спиралланиб калталаша бошлайди. Улар бир-бирига ёпишиб, ёнма-ён жойлаша бошлайди ва хромосомалар қисмлари билан алмашишади. Бу кесишиш ёки чатишишга кроссинг-over ёки хромосомаларнинг чалкашуви дейилади. Бу жараёнлар билан бир вақтнинг ўзида митоздаги каби ядро қобиғи парчаланиб, ядроча йўқолиб кетади, сўнгра бўлиниш дути ҳосил бўлади. Шундай қилиб, I-профазанинг ўзига хос хусусияти гомологик хромосомалар конъюгацияланиши ва ўхшаш қисмлар билан алмашилишидир. I-метафазада хромосомалар жуфт-жуфт ҳолатда ҳужайранинг экватор текислиги бўйлаб жойлашади (митоз метафазасида хромосомаларнинг жойлашилиши эсланг).

Сўнгра I-анафаза бошланади, гомологик хромосомалар бугунлигича хромосомаларга ажралмаган ҳолда ҳаракатлана бошлайди. Митознинг анафазасида эса ҳар бир хромосома хроматидга ажралиб, хроматидлар қутбларга ҳаракатланади. I-телофазада хромосомалар сони икки ҳисса камайган ҳужайралар ҳосил бўлади. Биринчи мейоз билан иккинчи мейоз орасидаги жуда қисқа вақтни интеркинез дейилади, интерфаза бўлмайди, чунки бунда ДНК молекулаларининг икки ҳисса ортишига эҳтиёж йўқ.

II-профазада хромосомалар спиралланади, ядро қобиғи парчаланади, ядроча йўқолиб кетиб, бўлиниш урчуги ҳосил бўлади, бунда конъюгацияланиш кузатилмайди.

II-метафазада худди митоздаги каби хромосомалар экватор текислигига жойлашади.

II-анафазада хромосомалар бир-биридан ажралиб алоҳида хромосомаларга айланади ва қутблар томон ҳаракатланади (I-анафазада гомологик хромосомаларнинг бир-биридан ажралишини эсланг).

II - телофазада иккита хромосомали, гаплоид тўпламли бўлган ҳужайралар ҳосил бўлади. Шундай қилиб, мейоз натижасида ҳар бир диплоид тўплам бошланғич ҳужайра кетма-кет икки марта бўлиниши натижасида 4 гаплоид тўпламли жинсий ҳужайралар — гаметалар ҳосил бўлади.

Мейознинг биологик аҳамияти.

1. Мейоз туфайли авлодлар алмашинуви давомида хромосомалар сонининг доимийлиги ўзгармайди. Агар гаметогенезда хромосомалар сони камаймаганда, ҳар бир янги авлодда хромосомалар сони тинмасдан икки ҳисса ортиб бораверар эди. Натижада турнинг энг характерли хусусиятларидан бири — хромосомалар сонининг доимийлиги бузилар эди.

2. Мейозда гомологик хромосомаларнинг жуда кўп хилма-хил комбинациялари ҳосил бўлади. Ота ёки она хромосомалари мейозда ҳар хил гаметаларга тарқалиши натижасида гаметаларда хромосомаларнинг янги тўплами ҳосил бўлади.

3. Хромосомаларнинг конъюгацияланиб, ўхшаш қисмлар билан алмашинуви (кроссинговер) натижасида ирсий ахборотнинг янги тўплами ҳосил бўлади. Натижада гаметада ота-она хромосомалари аралашган ҳолда бўлади. Ҳар хил хромосомаларга эга гаметалар ирсий ўзгарувчанликка сабаб бўлади. Ирсий ўзгарувчанлик организмларнинг эволюциясига олиб келувчи асосий омиллардан биридир.

Баъзи ҳолларда мейоз жараёнида хромосомаларнинг гаметаларга тақсимланиши бузилади. Натижада айрим гаметаларда гомологик хромосомаларнинг ҳар иккаласи, айримларида эса биттаси ҳам бўлмаслиги мумкин. Бундай ҳолатлар организмларнинг ривожланиши бузилишига олиб келади ва ҳар хил ирсий касалликларнинг келиб чиқишига сабаб бўлади.

Митоз ва мейознинг ўхшашлиги ва фарқини бир - бири билан таққосланг.

Саволлар	Митоз	Мейоз
Ўхшашлиги		
1. Бўлиниш фазалари		
2. Интерфазада ДНК да қандай ҳодиса рўй беради? Фарқлари.		
3. Гомологик хромосомаларнинг конъюгацияланиши бўладими ёки бўлмайдими?		
4. Ёш ҳужайраларнинг сони она ҳўжайрага нисбатан ўзгарадими?		
5. Нечта ёш ҳужайралар ҳосил бўлади?		
6. Ўсимлик ва ҳайвонларнинг қайси органларида ҳосил бўлади?		
7. Кетма-кет нечта бўлиниш кузатилади?		
8. Биологик аҳамияти қандай?		



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Митоз бўлиниш натижасида қандай ҳужайралар ҳосил бўлади?

2. Қандай қилиб ҳужайралардаги хромосомаларнинг диплоид сони хромосомаларнинг гаплоид сонига айланади?

3. Мейоздаги хромосомалар конъюгациясини тушунтириб беринг.

4. Мейоз анафазаси билан митоз анафазасининг фарқини тушунтириб беринг.

5. Қайси ҳужайралар диплоид тўпламга эга?

6. Мейознинг биологик аҳамияти нимада?

7. Мейоз профазасида содир бўладиган жараёнлар:

1-хромосомалар спираллашади, 2-хромосомалар экваторда жуфт-жуфт бўлиб жойлашади, 3-хромосомалар конъюгацияланади, 4-кроссинговер содир бўлади, 5-бутун гомологик хромосомалар ҳужайра қутбларига тарқалади. А-1, 6. В-1, 3, 4. С-2. Д-5. Е-4, 6.

8. Мейознинг метафазасида содир бўладиган жараёнлар.

9. Мейознинг анафазасида содир бўладиган жараёнлар.

(Жавобини 7- топшириқдан топинг).

10. Тухум ҳужайраси учун хос белгилар:

1-йирик, 2-ҳаракатчан, 3-майда, 4-ҳаракатсиз, 5-сариқ моддаси кўп, 6-сариқ моддаси кам.

А-1, В-1, 4. С-2, 5. Д-2, 3, 6. Е-4, 6.

УРУҒЛАНИШ

Уруғланиш (оталаниш) яшаш муҳитига қараб ташқи ва ички бўлади. Сувда яшайдиган организмларда одатда ташқи уруғланиш учрайди: ургочиси сувга увилдирик (тухум) қўйиб кетади, эркаги эса унинг устига таркибида сперматозоидлари бўладиган уруғ суюқлигини тўкиб кетади. Уруғ суюқлигининг сув билан суюлиши (балиқлар, амфибиялар) ёки махсус без: сут эмизувчи ҳайвонларнинг простата беzi секретлари таъсир этиши натижасида спермийлар ҳаракатчан бўлиб қолади. Чувалчанглар, ҳашаротлар, қушлар ва сут эмизувчиларда ички уруғланиш бўлади, бунда эркак жинсий ҳужайралари ургочи жинсий ҳужайраларга тушади. Тухум шуъласимон тож ҳосил қилувчи ҳужайралар қавати билан ўралган бўлади. Бу тож ҳужайралар алоҳида шилимшиқ моддалар ёрдамида бир-бирига бириккан. Одатда ҳайвон ва ўсимликларнинг кўпчилигида, тухум ҳужайрага фақат битта уруғ ҳужайра киради. Дарҳол бошқа спермаларнинг ўтишига тўсиқлик қиладиган уруғланиш пардасини ҳосил қилади. Хуллас, уруғланишни $1n + 1n = 2n$ формула билан ифодалаш мумкин. Бунда янги организмлар ирсий белгиларнинг ярмисини отасидан, ярмисини онасидан олади.

Хромосомаларнинг гаплоид тўпламига эга бўлган тухум ҳужайрага худди шундай бўлган уруғ ҳужайраларнинг қўшилишига уруғланиш деб аталади. Уруғланиш натижасида ҳосил бўлган организм зигота деб аталади. Зиготанинг ҳосил бўлиши билан яна хромосомаларнинг гаплоид тўплами тикланади. Чунки, гомологик хромосомаларнинг биттаси уруғ ҳужайраники, иккинчиси тухум ҳужайраникидир.

Ҳайвонларда уруғланиш. Ҳар хил организмларда жинсий ҳужайраларнинг ўлчами ва шакли турлича бўлади. Тухум

ҳужайра билан уруғ ҳужайраларнинг учрашиш имконияти қанча кам бўлса, шунча кўп жинсий ҳужайралар ҳосил бўлади. Масалан: балиқларнинг уруғланиши сувда бўлганлиги учун уларнинг уруғ ҳужайралари жуда кўп сонли бўлади.

Юксак организмларда тухум ҳужайралар кам, уруғ ҳужайралар кўп бўлади. Уруғланиш жараёнида аввал уруғ ҳужайра тухум ҳужайрага яқинлашади. Унинг бош қисмидаги ферментлар таъсирида тухум ҳужайранинг қобиғи эриб, кичкина тешикча пайдо бўлади. Бу тешикча орқали уруғ ҳужайра ядроси тухум ҳужайра ичига киради. Сўнгра ҳар иккала гаметанинг гаплоид ядролари қўшилиб, умумий диплоид тўпламли ядро ҳосил бўлади, бўлиниш фаоллашади ва ривожланиш бошланади. Кўпинча битта тухум ҳужайрани фақат битта уруғ ҳужайра оталантиради. Баъзан, икки ёки бир нечта кириши мумкин, лекин уларнинг биттасигина қолади, қолганлари нобуд бўлади.

Ўсимликларда уруғланиш. Жинсий кўпайиш мураккаб жараён бўлиб, у қуйидагиларга боғлиқ: (41-расм)

- 1). *Эркак ва ургочи гаметаларнинг ҳосил бўлиши.*
- 2). *Уруғланишда қарама-қарши жинсдаги гаметаларнинг қўшилиши.*
- 3). *Уларнинг ядролари қўшилиши (кориогамия).*
- 4). *Мейозда гомологик хромосомаларнинг конъюгацияланиши (синапсис ва ирсий факторларнинг бирикиши).*

Жинсий ривожланиш цикли жинсий ҳужайраларнинг вужудга келишидан то янги авлод пайдо бўлгунгача бўлган даврни ўз ичига олади.

Жинсий ривожланиш гаметаларнинг (сингамия) ва улар ядроларининг (кариогамия) уруғланиш жараёнини ташкил этади. Уруғланиш қайта такрорланадиган жараён бўлмай, бир марта уруғланган тухум ҳужайра қайтадан уруғланмайди. Уруғланиш жараёнида турни сақлаб қолиш керак бўлган қуйидаги генетик ҳодисаларни ҳосил қилади:

1. *Хромосомаларнинг диплоид сони тикланади.*
2. *Бир авлод билан кейинги авлод ўртасидаги моддий кетма-кетлик таъминланади.*

уруглантирмасдан ҳужайранинг ривожланишига ёрдам беради. Андрогенезда муртак эркак жинсий ядролари ривожланади. Тухум ҳужайраларга иккита спермий кирса, ядролари қўшилиб, диплоид муртак ривожланади. Партеногенезни тухум ҳужайрага ҳар хил қимёвий механик таъсирлар, иссиқлик ва бошқа таъсирлар натижасида ҳосил қилиш мумкин. Уларнинг ҳаммаси ургочи жинсли бўлади. Атоқли генетик олим Б. А. Астауров сунъий партеногенез ёрдамида ирсий жиҳатдан қимматли бўлган ипак қуртини яратиш усулини ишлаб чиққан.



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Уругланишнинг аҳамиятини айтинг.
2. Сунъий партеногенез нима?
3. Гаплоид хромосомалар тўплами қандай жараён туфайли диплоидга айланади?
4. Қўш уругланишнинг моҳиятини тушунтиринг?
5. Партеногенез нима учун жинсий кўпайиш усулларида ҳисобланади?
6. Уруғланган тухум ҳужайрадан уруғнинг қайси қисми етилади?
А-уруғ пўсти, В- уруғ паллалар, С- эндосперм, Д- муртак, Е-уруғпалла муртак.
7. Уруғланган марказий ҳужайрадан уруғнинг қайси қисми етилади?
(Жавобини 6 - топшириқдан топинг).
8. Партеногенез нима? А-жинсиз куртакланиш, В-вегетатив кўпайиш, С-спорадан кўпайиш, Д-уруғланмаган тухум ҳужайранинг ривожланиб, янги организм ҳосил қилиши, Е- личинка даврида кўпайиш.

ОРГАНИЗМЛАРНИНГ ИНДИВИДУАЛ КЎПАЙИШИ

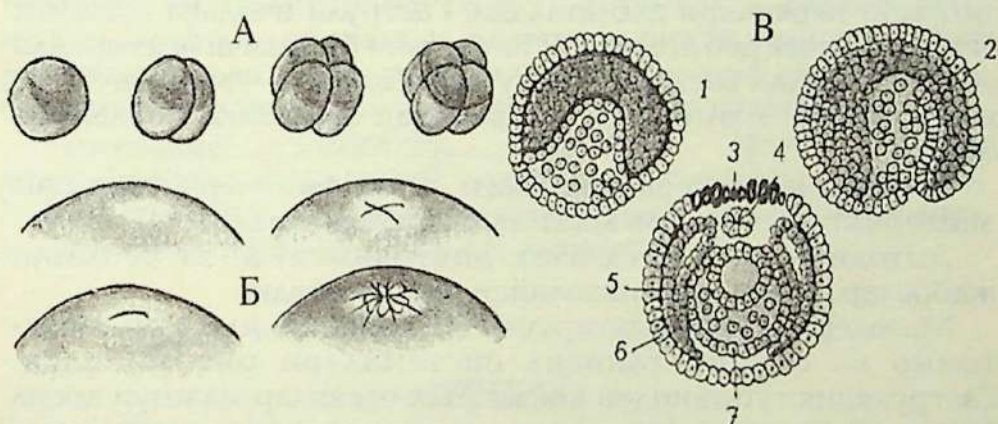
Индивидуал ривожланиш ёки онтогенез тирикликнинг энг муҳим хусусиятларидан биридир. Тухум ҳужайра уруғлангач, организмнинг индивидуал ривожланиши — онтогенез бошланади ва бу жараён бутун бир индивид шаклланиши билан тугайди. Онтогенез тушунчаси биринчи бўлиб, 1866 йилда

Э. Геккел томонидан фанга киритилган. Онтогенезнинг учта тури фарқланади:

1. Личинкали ривожланиш.
2. Личинкасиз ривожланиш.
3. Она қорнидаги ривожланиш.

Личинкали ривожланиш тухум ҳужайраининг сариқлиги кам бўлган организмларда кузатилади. Уларнинг личинкаси етук шаклидан ўз тузилиши билан фарқ қилади.

Личинкасиз онтогенез тухумида озиқ моддалар кўп бўлган организмлар (балиқлар, рептилиялар, қушларда) да кузатилади. Ёш организмлар етук организмларга ўхшаш бўлади (42-расм).



42-расм. Бақа(А) ва (В)тухум ҳужайраларнинг ривожланиши:

А-майдаланишнинг кетма-кетлиги 2, 4-8-бластомер босқичи, Б-қушлар тухум ҳужайрасида цитоплазманинг ядро жойлашган фаол юзасигина майдаланади; В-1-бластула; 2-гаструла; 3-нерв пластинкаси; 4-хорда; 5-мезодерма; 6-эктодерма; 7-эндодерма.

Онтогенез икки даврга: 1. Эмбрионал ривожланиш; 2. Постэмбрионал ривожланиш давларига бўлинади. Эмбрионал ривожланиш даври: зигота ҳосил бўлишидан бошланиб, туғилишгача ёки тухумдан чиққунча давом этади.

Эмбрионал даври зигота, майдаланиш, бластула, гаструла,

органогенез босқичларига бўлинади. Зигота тухум ва уруғ хужайраининг қўшилиши натижасида ҳосил бўлади. Хужайра митоз усули билан бўлина бошлайди, лекин бўлинган хужайралар ўсмаганлиги учун ҳосил бўлган хўжайраларнинг ўлчамлари тобора майдалашиб боради.

Сариқ модда хужайрада бир текис тарқалган бўлса, майдаланиш ҳам бир текис боради. Зигота дастлаб меридиан бўйлаб бўлинади ва бластомерлар деб аталади — 2, 4, 8, 16 ва ҳоказо бластомерлар ҳосил бўлади. Бластуланинг ичи суюқлик билан тўлган бўлади. Хужайралар секин-аста бўлиниб, гастрүла босқичига ўтади. Ҳомиланинг икки қаватли босқичи гастрүла бўлиб, унинг ҳосил бўлиш жараёни гастрүляция дейилади. Гастрүланинг ташқи қаватини эктодерма, ички қаватини энтодерма деб аталади. Эктодерма ва энтодерма эмбрион варақлари деб аталади. Гастрүла ичидаги бўшлиғи бирламчи ичак деб аталади. У ташқарига бирламчи оғиз орқали очилади. Кейин гастрүланинг учинчи қавати — мезодерма ҳосил бўлади. У энто- ва эктодерманинг оралиғида жойлашган бўлади.

Эктодермадан нерв системаси, сезги органлари, терининг эпидермис қисми, тери ҳосилалари ривожланади.

Энтодермадан ўрта ичак эпителийси, ҳазм безлари, жабралар ва ўпкалар эпителийси ривожланади.

Мезодермадан бириктирувчи ва мушак тўқималари, юрак-томир ва сийдик таносил системалари ривожланади. Гастрүляция тутаганидан кейин ўзак органлар мажмуи ҳосил бўлади (бу босқич нейрула босқичи дейилади). Ўзак органларига нерв найчаси, хорда, ичак найчаси киради ва ихтисослашиб боради. Морфологик дифференциялашиш натижасида кўп хужайра турлари ҳосил бўлади. Биокимёвий дифференциялашиш натижасида специфик (махсус) омиллар синтезланади (гемоглобин, инсулин кабилар). Битта ривожланиш куртаги иккинчисига таъсир кўрсатиб, унинг ривожланишини бошқаради. Бундай таъсирни эмбрионал индукция деб аталади. Буни ўрганиш учун ҳомиланинг бир қисми иккинчи ҳомиланинг бошқа қисмига кўчириб ўтказилади.

Ташқи муҳитнинг ҳомилага таъсири: ҳарорат, ёруғлик, намлик, кислород, ҳар хил бирикмалар ҳомиланинг ривожланишини тезлаштириши ёки секинлаштириши мумкин.

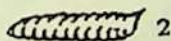
Одам ҳомиласига никотин, алкоголь, наркотик моддалар кучли таъсир кўрсатади. Улар хромосома ДНК сининг ўзгаришига сабаб бўлади. Ҳомиладорлик даври қалтис давр ҳисобланади.

Постэмбрионал ривожланиш. Ҳомиладан кейинги ривожланиш — тухумдан чиқиши, ҳомиланинг туғилишидан бошланиб, унинг ўлимигача давом этади. Постэмбрионал ривожланишнинг иккита тури маълум: 1) Билвосита ривожланиш. 2) Бевосита ривожланиш.

Билвосита ривожланиш умуртқасизларда (говак танлилар, ковак ичлилар, ясси ва ҳалқали чувалчанглар, бўғимоёқлилар, игнатанлилар), тубан хордалиларда, (асцидия ва ланцетникларда), тубан умуртқалиларда (тўгарак оғизлиларда, сув ва қуруқда яшовчиларда) учрайди (43-расм). Личинкаларнинг мустақил — озиқланиб ўсиши, ўз шакли ва тузилишини ўзгартириши ва етук организмга айланиши — метаморфоз деб аталади. Билвосита ривожланиш тарихий ривожланишдан олдин ривожланган. Бевосита ривожланган организмлар вояга етган организмларга жуда ўхшайди.

Гомеостаз. Биоритм. Анабиоз. Ички муҳит доимийлигининг сақланиб туриши гомеостаз дейилади. Тирик организмлар фаолиятининг ритмик ўзгаришларга мосланиб бориши — биоритм дейилади.

О 1



43-расм. Дрозофиланинг ривожланиш чизмаси:
1-тухуми; 2-личинкаси; 3-гумбаги; 4-етук дрозофила.

Организмларнинг ноқулай шароитларга тушиб қолиши натижасида ҳаёт фаолиятининг сусайиб қолишига анабиоз

дейилади. Метаморфоз жараёнида личинкалар аъзолари йўқолиб, уларнинг ўрнига етук организмларга ўхшаш органлар шаклланади. Тухумдан чиққан итбалиқнинг думи йўқолиб, ички органлари пайдо бўла бошлайди.

Регенерация. Организмнинг ҳаёт фаолияти давомида яшаш муддати тугаган ёки шикастланган ҳужайралар, тўқималар ва бошқа аъзоларнинг қайта тикланиши — регенерация дейилади. Биоритмларга фотопериодизм яққол мисол бўла олади. Йил давомидаги кун узунлигига ўсимликлар мослашади ва физиологик жараёнлари ҳам ўзгариб туради. Кеча-кундуз давомида физиологик жараёнларнинг ритмик ўзгариши кеча-кундузлик биоритмлар дейилади. Шундай қилиб, тирик организмларда кеча - кундузлик, ойлик ва мавсумий цикллари сеза оладиган биологик соатлар мавжуд.

Организмнинг қариши. Организмнинг тўларивожланиши унинг қариши билан поёнига етади. Ёш ўтиши билан қариш, аста-секинлик билан давом этиб боради ва физиологик қариш деб аталади. Одамнинг қариши соҳасини ўрганиш — геронтология деб аталади ва умрни узайтириш учун ҳаракат қилинади («герон» — қари деган сўздан олинган).

Қариш организм тузилиши ва функцияларининг бузилишидан иборатдир (44-расм). Регенерация — ҳужайранинг қариши.



44-расм. Одамнинг қариши.

Одам ўртача 70 - 80 йил умр кўради. И. И. Мечниковнинг маълумотига кўра, 1904 йили Гори шаҳрида 180 ёшли Тенсе

Абалва яшаган. Инглиз Томас Корне 207 йил умр кўрган. Қайта тикланишга лаёқати бўлмаган тўқималарда қариш ёшлиқдан бошланади. Ҳаётнинг дастлабки ўн йилидан бошлаб нерв хужайралари қарий бошлайди. Ички секреция кам ишлаб чиқиша бошлайди. Найсимон суяклар ва умуртқа поғонаси ўзгаришларга учраб, мўрт бўлиб қолади. Қариш давомида ўпканинг тириклик сигими камайиб, юракнинг фаоллигининг минутлик ҳажми камайиб, томирлар фаолияти, кўз аккумуляцияси ёмонлашиб боради.

Организмда иссиқлик ҳосил бўлиши камайиб боради. Моддалар алмашинувининг бузилиши натижасида ҳаддан ташқари ёғ босади ёки озиб кетади. Юзларига ажин тушиб, сочларда пигмент ҳосил бўлиши бузила бошлайди. Ақлий фаолият, хотира, баъзан психика ўзгаришлари кузатилади, ҳаёт шароитига қийин мослашади.

Геронтология асосчиси И. И. Мечников ичакдаги чиритувчи бактериялар вақтдан илгари қаришга сабабчи бўлишини айтади. Бошқа маълумотларга кўра, асосий сабаблардан бири фаол бириктирувчи тўқималарнинг функцияси бузилиб боришидир. Ички секреция безларининг айниши ҳам қаришнинг сабаби дейилса, хужайранинг сувни бириктириш хусусияти камайиб боради дейилади. Вазмин табиатли, нормал ҳаёт кечирадиган, хулқ-атвори яхши, интизомли, ароқ ичмайдиган, тамаки, наша чекмайдиган, пала-партиш жинсий ҳаёт кечирмайдиган инсонлар доимо ёш кўринади ва тез қаримайди.

Ўлим. Хужайранинг ўлиши — некробиоз. Қариш — организмнинг эскириб (путурдан кетиб) бориши ва қисмларнинг ўлишидан иборат бўлиб, бориб-бориб бутун организмнинг ўлими билан тугайди. Ўлим — қаришнинг ниҳояси бўлиб, ҳар қандай биологик тур, ҳар бир индивид ҳаётининг табиий поёни ҳисобланади. Сохта ўлим, клиник ва биологик ўлим бўлиши мумкин.

Клиник ўлимда юрак тўхтади. Нафас, нерв системаси ва бошқа барча органларнинг фаолияти тўхтаб қолади. Бироқ ҳаёт фаолиятининг баъзи жараёнлари клиник ўлимдан кейин ҳам маълум бир вақтгача давом этиб туради. Масалан: юрак мускули таркибига кирадиган толалар (Пурькинье толалари) клиник ўлимдан кейин бир неча соатгача қисқариши мумкин; соч ва тирноқларнинг ўсиши бир неча кун давом этиб туради ва ҳоказо.

Организмнинг биологик ўлими — бу ҳаёт функцияларининг тўхтаб қолиши, тирик оқсилнинг парчаланиши ва нормал моддалар алмашинувининг тўхташидир. Бунинг натижасида тирик тана мурдага айланади ва чирий бошлайди.

А-ҳомила ривожланишида қисмларнинг ўзаро таъсир этиб ривожланиши, В — ҳомиланинг икки қаватли даври,

С-ҳомиланинг айрим ҳужайралари ёки қисмлари функцияларида фарқнинг пайдо бўлиши,

Д-эмбрионнинг ўзак мажмуи органларининг ҳосил бўлиш даври,

Е - онтогенезда скелетнинг шаклланиш даври.

9. Дифференцияланиш нима? (Жавобини 8.-топшириқдан топинг),

10. Эмбрионал индукция нима? (Жавобини 8.-топшириқдан топинг).

Статистик маълумотларга кўра, одам кўпинча кечаси, саҳарга яқин, ҳаёт функциялари бирмунча сусайиб турган бир пайтда ўлиб қолади. Ўлим кузда, эрта баҳорда витаминлар камайиб кетганда кўпроқ содир бўлади.

Барча тирик организмлар ўзгарувчан табиат қўйнида ҳаёт кечирази (45-расм). Шундай экан, организмларнинг ташқи ва ички ўзгарувчан муҳитда бир хил сақлана олишига - гомеостаз дейилади. Бундай ҳолатлар сут эмизувчиларда яхши ривожланган.



45-расм. Минг ёшли чинор

(Кўп йиллик ўсимликлар узоқ умр кўриши мумкин: арча, қарағай — 1200 - 1300 йил, қора арча — 2000 йил, тис — 3000 йил, Мексика сарвиси — 10 000 йил, Австралия макрозамия дарахти — 12 000-15 000 йилгача умр кўради).



НАЗОРАТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Постэмбрионал ривожланиш даврида организмда қандай ўзгаришлар кузатилади?

2. Биологик ритми ифодаланг ва мисоллар келтиринг.

3. Анабиоз нима?

4. Бевосита ва билвосита ривожланишни тушунтиринг.

5. Ташқи муҳит омилларининг ҳомилага таъсирини тушунтиринг.

6. Метаморфоз нима?

7. Онтогенез тушунчасини таърифланг?

8. Нейрула нима?

А — ҳомила ривожланишида қисмларнинг ўзаро таъсир этиб ривожланиш,

В — ҳомиланинг икки қаватли даври,

С — ҳомиланинг айрим ҳужайралари ёки қисмлари функцияларида фарқнинг пайдо бўлиши,

Д — эмбрионнинг ўзак мажмуи органларининг ҳосил бўлиши даври,

Е — онтогенезда скелетнинг шаклланиши даври.

9. Дифференцияланиш нима? (Жавобни 8-топшириқдан топинг).

10. Эмбрионал индукция нима? (Жавобни 8-топшириқдан топинг).

Ҳужайра — микроскопик кўринишга эга бўлган кичик бирлик. Ҳужайра органоидларининг узунлиги, диаметри физик катталиклар — узунлик ўлчов бирликлари билан ўлчанади.

АЙРИМ КАТТАЛАШТИРИЛГАН ВА КИЧРАЙТИРИЛГАН ЎЛЧОВ БИРЛИКЛАРИНИНГ ЎН АСОСЛИ ДАРАЖАДА БЕРИЛИШИ

Узунлик ўлчов бирликлари

	$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$	Ангстрем	Å
1 000 000 000 000 000 000 000	$= 10^{18}$	экса	Э Е
1 000 000 000 000 000	$= 10^{15}$	пета	П Р
1 000 000 000 000	$= 10^{12}$	тера	Т Т
1 000 000 000	$= 10^9$	гига	Г Г
1 000 000	$= 10^6$	мега	М М
1 000	$= 10^3$	кило	К К
1 00	$= 10^2$	(гекто)	г г
10	$= 10^1$	(дека)	да да
0,1	$= 10^{-1}$	(деци)	д д
0,01	$= 10^{-2}$	(санتي)	с с
0,001	$= 10^{-3}$	милли	м м
0,000 001	$= 10^{-6}$	микро	мк mk
0,000 000 001	$= 10^{-9}$	нано	н н
0,000 000 000 001	$= 10^{-12}$	пико	п р
0,000 000 000 000 001	$= 10^{-15}$	фемто	ф f
0,000 000 000 000 000 001	$= 10^{-18}$	атто	а а

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Т. Б. Бойқобилов, Т. Х. Икромов. «Цитология», — Т.: «Ўқитувчи» нашриёти 1980.
2. Ё. Ҳ. Тўрақулов, проф. К. Н. Нишонбоев, «Умумий биология», — Т.: «Тошкент» — 1995.
3. Ё. Ҳ. Тўрақулов, «Молекуляр биология», — Т.: «Ўқитувчи», 1994.
4. «Ҳужайра», «Ўзбекистон С. Энциклопедияси», 14-том, — Т.: 1980, 464-466 — бетлар.
5. Ё. Ҳ. Тўрақулов. «Табиатдаги жонли молекулалар ва генлар». — Т.: «Фан», 1980.
6. Джон Кендрию. «Ҳаёт томири», — Т.: «Ўзбекистон», 1971.
7. В. А. Сафанов «Яшил япроқ сири», — Т.: «Ўзбекистон», 1966.
8. Н. Д. Тарасенко, «Ҳужайра сирлари», — Т.: «Ўзбекистон», 1977.
9. Ж. Ҳамидов, А. Оқилов, «Зурриёт сирлари», — Т.: Медицина, 1978.
10. Н. П. Дубинин, А. Эргашев, «Ирсият ва муҳит мутагенлари», — Т.: «Ўзбекистон», 1982.
11. А. Қосимов, Қ. Қўчқоров ва бошқалар «Биохимия», — Т.: «Ўқитувчи», 1988.
12. И. П. Карузина. «Генетика асосларидан ўқув қўлланма», — Т.: Медицина, 1989.

Мундарижа

Кириш.....	3
I БЎЛИМ	
ЦИТОЛОГИЯ АСОСЛАРИ.....	4
✓ 1 - §. Цитология фани, предмети ва уни ўрганиш усуллари.....	4
2 - §. Ҳужайранинг тузилиши ва функцияси.....	14
3 - §. Ядро, унинг тузилиши ва функцияси.....	25
II БЎЛИМ	
ҲАЁТИЙ ЖАРАЁНЛАРНИНГ КИМЁВИЙ АСОСЛАРИ.....	31
4 - §. Ҳужайранинг кимёвий таркибини ўрганиш.....	32
5 - §. Ҳужайра таркибидаги оқсиллар. Оқсилларнинг функциялари.....	41
6 - §. Мураккаб оқсиллар. Ферментлар ва уларнинг хоссалари, функциялари.....	58
7 - §. Углеводлар, ёғлар ва липидлар.....	72
8 - §. Нуклеин кислоталар.....	81
9 - §. Ҳужайрадаги моддалар ва энергия алмашинуви.....	95
10 - §. Ҳужайрада ДНК синтези. Репликация.....	112
11 - §. Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасида моддалар алмашинуви.....	122
III БЎЛИМ	
ОРГАНИЗМЛАРНИНГ КЎПАЙИШИ.....	129
12 - §. Митоз.....	129
13 - §. Мейоз.....	141
Айрим катталаштирилган ва кичрайтирилган ўлчов бирликларининг ўн асосли даражада берилиши.....	158
Фойдаланилган адабиётлар.....	159

В. М. Мухоморов

УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИКЕ

ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

Москва, 1955

УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИКЕ
ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

В. М. Мухоморов

М. С. Мухоморова

М. С. Мухоморова

М. С. Мухоморова

М. С. Мухоморова

М. С. Мухоморова

М. С. Мухоморова

М. С. Мухоморова

УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИКЕ

ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИКЕ

ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИКЕ

ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИКЕ

ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИКЕ

ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

