

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

Z.S. UBAYDULLAYEVA, SH.R.XALIMOVA

**MUHANDISLIK GEOLOGIYASI VA GRUNTLAR
MEXANIKASI**

5341100 - Qiymat injiniringi (avtomobil yo'llari)
ta'lim yo'nalishi talabalari uchun

DARSLIK



Toshkent – 2020

UDK 624.15(Y-68)

Z.S.Ubaydullayeva, Sh.R.Xalimova/ **Muhandislik geologiyasi va gruntlar mexanikasi**/ Darslik/ T.-TAYLQEI. – 2020. 371 b..

Taqrizchilar:

B.K.Kasimxodjayev

“Yo’l-loyiha ekspertiza” UK direktori;

Ch.S.Raupov

TTYMI, “K va T” kafedra dotsenti t.f.n.

ANNOTATSIYA

Mazkur darslikda avtomobil yo’llari, ko’priklar, transport tonnellari va aerodromlarni loyihalash, qurish, foydalanish va ta’mirlash uchun zarur bo’lgan geologiya, gidrogeologiya va gruntshunoslik fanidan asosiy ma’lumotlar keltirilgan. Inshootlarning zamini, qurilish xomashyosi bo’lib xizmat qiladigan tog’ jinslari, ularning tarkibi, tuzilishi, xossalari haqida to’liq ma’lumotlar mavjud. Shuningdek, inshootlarni loyihalashda, qurishda va foydalanishda ko’p uchraydigan jarayon va hodisalar, ularning paydo bo’lishi, tarqalishi va ularga qarshi chora - tadbirlar ham darslikda o’z o’rnini egallagan.

Ushbu darslik avtomobil yo’llari, ko’priklar, transport tonnellari va aerodromlarni qurish, foydalanish va ta’mirlash, shahar yo’llari va ko’chalari yo’nalishlari bo’yicha ta’lim olayotgan talabalari laruchun mo’ljallangan.

27 ta jadval, 159 ta rasm, 9ta nomdagi adabiyotlar

АННОТАЦИЯ

Учебник содержит основные сведения по общей геологии, гидрогеологии и грунтоведению, имеющие большое практическое значение при проектировании, строительстве, эксплуатации автомобильных дорог, мостов, транспортных тоннелей и аэродромных сооружений. Более подробно дано о составе, состоянии и свойстве горных пород, которые являются основанием и строительным материалом для инженерных сооружений. В книге освещены геодинамические процессы и явления, их условия образования, распространение.

Учебник предназначен для студентов высших учебных заведений обучающихся по специальности строительство «автомобильные дороги и аэродромов», «эксплуатация транспортных сооружений», «городские дороги и улицы»

27 таблица, 159 рис, 9 список лит.

ANNOTATION

Textbook contains the main information about general Engineering geology and Soil Science intending great practical value in planning, construction, maintaining of automobile roads, bridges, transport tunnels and aerodrome constructions. The main composition, condition and property of mining rock which have been the foundation and building materials for engineering constructions have been given in detail. Geodynamical processes and effects, the conditions of their formation extension have also been elucidated.

The textbook is intended for the students of Secondary Special education on specialty of “automobile Roads and aerodromes”, “Exploitation of transport facilities”, “City roads and streets”.

27 Tables, 159 Fig, 9 Literature.

Mundarija

Bo'limlar nomi	Beti
Kirish	3
I BO'LIM. UMUMIY GEOLOGIYA	8
I bob. Umumiy geologiya asoslari	8
1-§. Yer sharining tuzilishi	8
2-§. Yerning issiqlik rejimi	12
II bob. TARIXIY GEOLOGIYA	15
3-§. Tog' jinslarining yoshi	15
III bob. TOG' JINSLARI VA MINERALLAR	22
4-§. Minerallar haqida umumiy tushuncha	22
5-§. Minerallarning fizik xossalari	24
6-§. Mineral turlari va ularning xususiyatlari	29
7-§. Tog' jinslari	45
8-§. Nurash jarayoni	52
9-§. Cho'kindi tog' jinslari	56
10-§. Metamorfik tog' jinslari	67
11-§. Tog' jinslarining muvofiq va nomuvofiq yotishi	70
II BO'LIM. GIDROGEOLOGIYA	74
IV bob. Yer osti suvlari haqida umumiy tushuncha	74

12-§. Yer osti suvlarining paydo bo'lishi	75
13-§. Yer osti suvlarining tasnifi	80
14-§. Yer osti suvlarining harakati	87
15-§. Yer osti suvlarining agressivligi	95
III BO'LIM. GRUNTSHUNOSLIK	100
V bob. Grunt haqida umumiy ma'lumotlar	100
16-§. Gruntlar haqida tushuncha	100
17-§. Gruntlarning muhandis-geologik tasnifi	108
18-§. Sun'iy gruntlarning ichki bog'lanishlari	134
19-§. Lyoss va lyossimon tog' jinslari	142
20-§. Gruntlarning granulometrik tarkibi	152
VI bob. Gruntlarning xossalari haqida ma'lumotlar	167
21-§. Gruntlarning fizik xossalari	167
22-§. Gruntlarning suvli xususiyatlari	189
23-§. Gruntlarning mexanik xususiyatlari	195
IV BO'LIM. ZAMIN GRUNTLARINING ZO'RIQISH HOLATI	218
VII bob. Gruntlarning yuqori mustahkamlik nazariyasi	218
24-§. Transport inshooti zaminining mustahkamligi va ustuvorligi	218
25-§. Asosiy va urinma zo'riqishlar	227
26-§. Inshoot zaminidagi gruntlarning mustahkamlik darajasini	231

baholash	
27-§. Inshootning cho'kishi	242
28-§. Cho'kishning davomiyligi	247
29-§. Qiyalikning mustahkamligi	255
30-§. Gruntlarning tirgovich devorga tushadigan bosimini aniqlash	264
V BO'LIM. MUHANDISLIK GEODINAMIKASI	270
VIII bob. Geodinamik hodisa va jarayonlar	270
31-§. Ekzogen jarayon va hodisalar	270
32-§. Tuproq va tuproqning hosil bo'lish jarayoni	275
33-§. Sel hodisasi	286
34-§. Karst hodisasi	298
35-§. Eroziya jarayoni va daryo vodiylarining hosil bo'lishi	304
36-§. Jarliklarning hosil bo'lishi	309
37-§. Dengiz va ko'llarning geologik ishi	312
38-§. Suffoziya va ko'chki hodisasi	319
39-§. Tektonika va tektonik hodisalar	346
40-§. Seysmik hodisa	354
VI BO'LIM. MUHANDIS – GEOLOGIK QIDIRUV ISHLARI	364
IX bob. Muhandis – geologik qidiruv ishlari haqida umumiy	364

tushuncha

41-§. Muhandis – geologik qidiruv ishlarining bosqichlari	364
Foydalanilgan adabiyotlar	372

Содержание

Названия разделов	Страница
Введение	3
I ГЛАВА. ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ	8
I раздел. Основы общей геологии	8
1-§. Строение Земли.	8
2-§. Тепловой режим Земли	12
II раздел. Историческая геология	15
3-§. Возраст горных пород.	15
III раздел. Горные породы и минералы	22
4-§. Общее понятие о минералах	22
5-§. Физические свойства минералов	24
6-§. Виды минералов и их свойства	29
7-§. Горные породы	45
8-§. Процесс выветривание	52
9-§. Осадочные горные породы	56
10-§. Метаморфические горные породы	67
11-§. Виды залегание горных пород	70
II ГЛАВА. ГИДРОГЕОЛОГИЯ	74
IV раздел. Общее понятие о подземных вод	74

12-§.Образование подземных вод	75
13-§.Классификация подземных вод	80
14-§. Движение подземных вод	87
15-§.Агрессивность подземных вод	95
III ГЛАВА. ГРУНТОВЕДЕНИЕ.	100
V раздел. Основные сведения о грунтах	100
16-§. Понятие о грунтах	100
17-§. Инженерно- геологическая классификация грунтов	108
18-§.Внутренние связи в грунтах.	134
19-§. Лёсс и лёссовые породы	142
20-§. Гранулометрический состав грунтов	152
VI раздел. Сведения о свойствах грунтах	167
21-§. Физические свойства грунтов	167
22-§.Водные свойства грунтов	189
23-§.Механические свойства грунтов	195
IV ГЛАВА. НАПРЯЖЁННОЕ СОСТОЯНИЯ	218
ГРУНТОВ.	
VII раздел. Теория прочности грунтов	218
24-§.Прочность и устойчивость транспортных сооружений	218
25-§.Главные и касательные напряжения	227

26-§.Оценка степени прочности грунтов	231
27-§.Осадка сооружений	242
28-§.Осадка сооружение во времени	247
29-§.Устойчивость откосов и склонов	255
30-§.Определение давление грунтов на подпорные стенки	264
V ГЛАВА.ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДИНАМИКА	270
VIII раздел. Геодинамические процессы и явления	270
31-§. Экзогенные процессы и явления	270
32-§. Процесс образование почв	275
33-§. Селевые потоки	286
34-§.Карст и карстооброзование	298
35-§.Процесс эрозии и образование речных долин	304
36-§.Оврагообразование	309
37-§. Геологическая работа озёр и морей	312
38-§.Оползневое явление	319
39-§.Тектоника и тектонические явления	346
40-§.Сейсмические явления	354
V ГЛАВА.ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	364
IX раздел. Общее понятиеоинженерно-геологических исследованиях	364

41-§.Стадии проектирования геологических исследований	364
Используемые литературы	372

CONTENTS

Section title	Page
Introduction	3
SECTION 1. GEOLOGY	8
Chapter 1 .General Geology	8
1-§. Structure of the Earth	8
2-§. Earth warming mode	12
Chapter 2. Historical geology	15
3-§. Age of rocks	15
Chapter 3. Rocks and minerals	22
4-§. General understanding of minerals	22
5-§. Physical properties of minerals	24
6-§. Mineral species and their properties	29
7-§. Rocks	45
8-§. Weathering process	52
9-§. Sedimentary rocks	56
10-§. Metamorphic rocks	67
11-§. The propier and inappropriate layering of the rocks	70
SECTION 2. Hydrogeology	74
Chapter 4. General understanding of groundwater	74

12-§. Formation of underground waters	75
13-§. Classification of groundwater	80
14-§. Groundwater movement	87
15-§. Agressiveness of groundwater	95
SECTION 3. Soil science	100
Chapter 5. General information about the soils	100
16-§. Concept about soil	100
17-§. Engineer-geological classification of sediments	108
18-§. Internal links of artificial limbs	134
19-§. Loess and loess-like rocks	142
20-§. Granulometric composition of soils	152
Chapter 6. Information about the properties of grunts	167
21-§. Physical properties of rocks	167
22-§. Waterproof properties of rocks	189
23-§. Mechanic properties of rocks	195
SECTION 4. Ground rocks state of intensification	218
Chapter 7. Consistensy theory high soils	218
24-§. Strength and priority of transport infrastructure	218
25-§. Basic and strain stresses	227
26-§. Evaluating the stability of the grass in the building site	231

27-§. Falling structure	242
28-§. Duration of sinking	247
29-§. Rigidity of the slope	255
30-§. Determination of the pressure of the grunt on the wall	264
SECTION 5. Engineering geodynamics	270
Chapter 8. Geodynamic phenomena and processes	270
31-§. Exogenous processes and phenomena	270
32-§. The process of soil and soil formation	275
33-§. Flood	286
34-§. Card event	298
35-§. Erosion and formation of river valleys	304
36-§. Formation of cliffs	309
37-§. Geological study of the seas and lakes	312
38-§. Landslide	319
39-§. Tektoniks and tectonic events	346
40-§. Seismic event	354
SECTION 6. Engineering-geological exploration	364
Chapter 9. Engineer-geological exploration	364
41-§. Engineer stages of geological exploration	364
References	372

Kirish

Ma'lumki, bugungi kunda mamlakatimiz ijtimoiy- iqtisodiy hayotida chuqur islohotlar amalga oshirilmoqda. Bu esa mamlakatimizning ravnaqi, jahon hamjamiyatidagi o'rnini yanada mustahkamlashga hizmat qiladi. Xususan, mamlakatimiz iqtisodiyotini belgilaydigan asosiy omillardan biri hisoblangan avtomobil yo'llari tizimini yanada rivojlantirish maqsadida yurtimizda olib borilayotgan islohotlar fikrimiz dalilidir. Xalqaro va strategik ahamiyatga ega bo'lgan avtomobil yo'llari tarmog'ini tashkil etish va ularni yanada takomillashtirish maqsadida Prezidentimiz Sh. M. Mirziyoyevning qator farmon va qarorlari bu boradagi ishlar uchun dasturi amal bo'lib xizmat qilmoqda. Jumladan, davlatimiz rahbarining 2017 yil 14 fevraldagi PF – 4954 sonli “Yo'l xo'jaligini boshqarish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida” gi farmoni hamda 2017 yil 4 oktyabrdagi PQ – 3309 “Avtomobil yo'llari ko'priklari, yo'l o'tkazgichlar va boshqa sun'iy inshootlarni qurish va ulardan foydalanishni tashkil etish tizimini takomillashtirish to'g'risida” , 2019 yil 9-dekabrdagi PQ-4545 sonli “Yo'l sohasini boshqarish tizimini yanada takomillashtirishga oid chora-tadbirlari to'g'risida” qarori kabilardir [5].

Bu kabi qaror va farmoyishlar ijrosini ta'minlashda Respublikamiz Oliy o'quv yurtlaridan O'zbekiston Respublikasi avtomobil yo'llari davlat qo'mitasi tarkibidagi va O'zbekiston Respublikasi qurilish kompleksi tizimidagi korxonalarda va tashkilotlarda, avtomobil yo'llari va yo'l inshootlarini loyihalash usullarini, qurish texnologiyalari va ularni tashkil etish usullarini, ekspluatatsiya va rekonstruksiya qilish texnologik jarayonlarini, ishlarning sifat nazoratini ta'minlash, shahar yo'llari va ko'chalarini loyihalash, qurish, ekspluatatsiya va rekonstruksiya qilishda muhandislik hisoblashlarni qo'llash, smeta xujjatlarini tuzish, yo'l qurilish ishlarini tashkil etish va boshqarish, avtomobil yo'llari qurilishida narx-navoni shakllantirish ishlarini amalga oshirish uchun malakali muhandis kadrlar yetishtirish talab etiladi.

Ma'lumki, har qanday muhandislik inshootlarini loyihalash ishlarini amalga oshirishdan oldin qurilish bo'ladigan joyning muhandis-geologik sharoiti o'rganiladi, ya'ni bunda qurilish inshootining zamini hisoblangan tog' jinslari, ularning fizik va mexanik xossalari, tarkibi va tuzilishi, qurilishga ta'sir etuvchi yer ostida va yer ustida sodir bo'ladigan geologik jarayon va hodisalar, ularning sodir bo'lish qonuniyatlari tekshiriladi. Joyning muhandis-geologik sharoitini yaxshi o'rganish, kelajakda inshootning xizmat qilish muddatini oshirishga va iqtisodiy jihatdan samaradorlikka erishishga olib keladi.

Jamiyatimiz ijtimoiy-iqtisodiy jihatdan rivojlangan sari, transport va qurilish sohalarida loyihachilar oldida arzon va mustahkam inshootlarni loyihalash vazifasini qo'yimoqda.

Bu loyihalarni tuzish va u asosida qurilish ishlarini olib borishdan avval mo'ljallangan yerning muhandis-geologik sharoitini bilish kerak. Qurilayotgan inshootning asosini tashkil qiluvchi tog' jinslarining tuzilishini, tarkibi va xossalari, ularning vaqt bo'yicha o'zgarishi, yotishi, qalinligini o'rganish geologik sharoitning asosiy manbalari hisoblanadi. Bulardan tashqari qurilish olib boriladigan joyda yer osti suvlarining borligi, ularning harakati va vaqt bo'yicha o'zgarishi hamda har xil geodinamik hodisalarning bo'lishi va ularga qarshi kurashish chorasini qo'llash usullarini tatbiq etish ham kiradi.

Muhandislik geologiyasi fanining yetakchi mutaxassislaridan biri I.V. Popov bu fanni quyidagicha ta'riflaydi: "Muhandislik geologiyasi fani geologiyaning bir qismi bo'lib, yer po'stining yuqori qismida sodir bo'ladigan har xil o'zgarishlarini tekshiradi va shu tekshirish jarayonida odamlar



1 - rasm. Zamonaviy yo'llar



2-rasm. Zamonaviy yo'llar

bajaradigan muhandislik ishlarini ko'zda tutadi. Qisqacha qilib aytganda, muhandislik geologiyasi geologiya fanining qurilish ishlariga tatbiq etiladigan sohasi hisoblanadi”.

Muhandislik geologiyasi fani ham o'ziga xos rivojlanish tarixiga ega. Muhandislik geologiyasi fanining mustaqil ilmiy fan qatoriga kirishi XX asrning 20-yillariga to'g'ri kelgan bo'lib, bu davrda turli qurilish ishlarini loyihalash jadallashgan edi.

XVII - XVIII asrlarda quruvchi muhandislar joylarning muhandis-geologik sharoitlarini o'zlari aniqlaganlar va shunga yarasha loyihalarishtirganlar. XIX asrda yirik sanoat yo'llarini qurishda quruvchlar turli geologik jarayonlarga (surilma, karst hodisasi, abraziya va boshqalar) duch keladilar. Bu hodisalarni o'rganish jarayonida ko'pgina ma'lumotlar to'plana boshlandi va bu ma'lumotlar asosida 1923 yilda Leningrad shahrida birinchi “Geologik-yo'l qurilish byurosi” tashkil etildi. Shundan so'ng yirik temir yo'l va avtomobil yo'llarini qurish ishlari rivojlana boshladi.



3-rasm. Qadimgi yo'llar

Muhandislik geologiyasi fani murakkab geologik va tabiiy sharoitlarda juda katta vazifalarni bajarishga kirishdi. 1917-1925 yillarda mamlakatda qurilish ishlari keng avj ola boshladi. Jumladan, bir qancha yirik kanallar, sug'orish tarmoqlari (O'rta Osiyoda) hamda yirik suv omborlari qurildi.



4-rasm. Qadimgi yo'llar

Muhandislik geologiyasi fanining rivojlanishida olimlardan S. Karpinskiy, F.Y. Levinsong-Lyossing, I. Mushketov, V.A. Obruchev, P. Pavlov, S.A. Yakovlev, V.V. Oxotin, N.E. Kolomevskiy, M. Sergeev, G.A. Mavlyanov, X.A. Islomovlar juda katta hissa qo'shdilar.

Muhandislik geologiyasi fanining quyidagi vazifalari mavjud: tog' jinslarining tarkibini va xususiyatlarini o'rganish; agar bu xususiyatlar yomon

bo'lsa, ularni yaxshilash tadbirlarini ishlab chiqish; inshoot poydevorining zamini bo'lgan tog' jinslarida qurilish tamom bo'lgandan keyin qanday geologik o'zgarishlar sodir bo'lishini oldindan aytib berish; geologik jarayon va hodisalarning hosil bo'lish sabablarini oldindan bilish va ularga qarshi chora tadbirlar ishlab chiqishdir.

Muhandislik geologiyasi fani, o'z navbatida, quyidagi mustaqil fanlarni o'z ichiga oladi:

1. Gruntshunoslik – gruntlar haqidagi fan bo'lib, inshoot zaminini tashkil etuvchi, qurilish materiali bo'lib xizmat qiluvchi tog' jinslarining tarkibi, tuzilishi va xossalarini o'rganadi.

2. Gruntlar mexanikasi – gruntlarning turg'unligi va mustahkamligini o'rganadi.

3. Muhandislik geodinamikasi – geologik jarayon va hodisalarni o'rganadi.

4. Regional muhandislik geologiyasi – joylarni bir xil muhandis-geologik sharoitga qarab viloyatlarga ajratib o'rganadi.

Hozirgi davrda muhandislik geologiyasining boshqa tarmoqlari ham keng rivojlana boshladi. Bulardan lyosshunoslik – bu, lyossimon tog' jinslari, muzshunoslik – muzlagan gruntlarni, dengiz-muhandislik geologiyasini o'rganuvchi fanlar taraqqiy etmoqda.

Shunday qilib, muhandislik geologiyasi tabiiy geologik sharoitni, har qanday qurilishni loyihalashdan oldin, qurilish davomida va qurilish tamom bo'lgandan keyin unda ro'y beradigan o'zgarishlarni o'rganadi.

Hozirgi davrda muhandislik inshootlarni muhandis-geologik ishlarining xulosasiz loyihalash man etiladi. Joylarning geologik sharoitini bilmay turib, avtomobil yo'llarining yo'nalishini tanlash mumkin emas, ko'priklarni, yo'l inshootlarini loyihalash ham shular jumlasiga kiradi.

Avtomobil yo'llarini, ko'priklarni hamda aerodromlarni qurishda har turdagi to'g' jinslari inshootning zamini yoki qurilish materiali sifatida ishlatiladi. Buning

uchun tog' jinslarining tarkibi, tuzilishi va xossalarini bilish talab etiladi. Bu vazifalarni muhandislik geologiyasi fani yordamida hal etish mumkin.

Muhandislik geologiyasi fani geologiya fanining boshqa sohalari bilan chambarchas bog'liq. Masalan, mineralogiya, tarixiy geologiya, petrografiya, geomorfologiya, tektonika, geofizika shular jumlasidandir.

Mineralogiya– minerallar to'grisidagi fan bo'lib, minerallarning hosil bo'lishini va ularning fizik - kimyoviy xususiyatlarini o'rganadi.

Tarixiy geologiya – yerning uzoq tarixiy o'tmishini, yer qobig'ini, unda bo'lib o'tgan o'zgarishlarni o'rganuvchi fan.

Petrografiya – yer qatlamini tashkil qiluvchi tog' jinslari haqidagi fan. Bu fan tog' jinslarining hosil bo'lishi va ularning tarkibini, tuzilishini va yotish shakllarini o'rganadi.

Geomorfologiya – yer sathi shakllarining hosil bo'lishi va o'zgarishini o'rganuvchi fan.

Tektonika – yer qobig'ining harakati, undagi bo'ladigan o'zgarishlar haqidagi fan.

Geofizika – yer qobig'ining tuzilishi, yer osti suvlari va tog'jinslarining fizik xususiyatlarini fizik asboblarda yordamida o'rganadi. Bu usul arzon va qulay geologik qidiruv usullaridan biridir.

I BO'LIM. UMUMIY GEOLOGIYA

I BOB. UMUMIY GEOLOGIYA ASOSLARI

1-§. Yer sharining tuzilishi

Yerning paydo bo'lish masalasi qadim zamonlardan odamlarning diqqat - e'tiborini o'ziga jalb qilib kelmoqda.

Yer Quyosh sistemasiga kiruvchi 9 ta sayyoradan biri bo'lib, Quyosh sistemasi atrofida va o'z o'qi bo'ylab harakatlanadi. Ular orasidagi masofa 149 mln 500000 km. Yerning paydo bo'lish masalasi bilan qadim zamonlardan ko'plab olimlar qiziqib kelganlar.

Yirik polyak olimi Nikolay Kopernik (1473-1543 yillar) Yerni Quyosh atrofida harakatlanayotgan sayyoralardan deb bilgan. XVII asr oxirlarida yirik nemis matematigi Gotfrod Vilgelm Leybniy (1646-1716 yillar) Yerning qavatlarini suyuq massadan o'tilib chiqqan moddadan tashkil topgan degan g'oyani ilgari surgan.

Yer sharining hosil bo'lishi to'grisida nemis filosofi Kant (1724-1804 yillar) va fransuz matematigi Pier Simon Laplas g'oyalari chuqur ilmiy ahamiyatga egadir. Kant nazariyasi bo'yicha, Yer koinotdagi turli kattalikdagi va har xil zichlikka ega bo'lgan chang zarrachalaridan hosil bo'lgan. Unda zichligi katta zarrachalar zichligi kam bo'lgan zarrachalarni o'ziga tortishi natijasida, zarrachalarning tortishish kuchi katta bo'lgan joyda sayyoraning markaziy yadrosi hosil bo'lgan.

Chang zarrachalarining zichlanishi natijasida, uning harorati ko'tarilgan, natijada Yer suyuq holdagi yuqori haroratli massaga aylangan. Keyinchalik bu massa soviy boshlagan va uning sathi qattiq qobiqqa aylangan. Vaqt o'tishi bilan bu qobiqning qalinligi oshib borgan.

P. Laplas nazariyasiga ko'ra, Quyosh va yulduzlar tumanlarning yig'indisidan hosil bo'lgan. Bu nazariya kosmogenik nazariya deb atalib, bunda gazsimon

tumanlik o'z o'qi atrofida qattiq modda sifatida aylanadi. Tuman sovishi natijasida zichlana boradi va natijada uning burchak tezligi orta boradi.

Tumanning markazidagi zich massadan Quyosh paydo bo'lgan. Quyosh o'z o'qi atrofida katta tezlik bilan aylanishi natijasida markazdan qochma kuch ko'payib, tumandan gazsimon moddalar ajralib chiqqan va bu gazlar bir-biri bilan qo'shib zichligi ortib, Quyosh atrofidagi sayyoralarni hosil qilgan.

Bu ikki nazariya bir-biriga yaqin bo'lganligi sababli, bu nazariya Kant – Laplas nazariyasi deb ataladi va u XIX asr oxirigacha oldingi o'rinda turgan. Bu nazariyaga asosan, sayyoralar Quyosh atrofida bir xil yo'nalishda harakatlanishi kerak. Lekin Quyosh sistemasiga kiruvchi sayyoralardan Uran, Yupiter va Saturn bunga qarshi yo'nalishda harakatlanadi. Bu masala Kant – Laplas g'oyalarida o'z ifodasini topgan edi. Natijada bu nazariya koinot va Yerda bo'layotgan ko'pchilik hodisalarga aniq javob bera olmay qoldi.

Rus matematik olimi O.Y. Shmidt 1944 yilda o'zining yangi g'oyasini ilgari surdi. Bu nazariyaga asosan, hamma sayyoralar chang holdagi zarrachalardan iborat bo'lib, Quyosh atrofida aylana boshlagan va o'zining hosil bo'lish davrida sovuq holatda bo'lgan. Shunday qilib, Yer shari past haroratda chang zarrachalaridan hosil bo'lgan, ya'ni Galaktikani Quyosh kesib o'tib, o'zining tortishish kuchi bilan changlarni o'zi bilan olib kelgan. Vaqt o'tishi bilan bu changlar bir-biri bilan qo'shib, Yer sharini hosil qilgan. So'ngra radiaktiv elementlarning parchalanish hamda qattiq moddalarning o'z og'irligi, kimyoviy diffuziya natijasida qatlamlanish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik ta'sirida Yerning sekin-asta qizishi ro'y bergan.

Bu jarayon hozirgi vaqtda ham davom etmoqda, degan fikrni O.Y. Shmidt ilgari surgan. Bu nazariya ko'pgina rus va chet el(Amerika, Italiya, Fransiya va boshqalar) olimlari tomonidan Yerning hosil bo'lish va tuzilish muammolarini yechishda asos qilib olingan.

Yerning hosil bo'lishi haqidagi hozirgi nazariyalar O.Y. Shmidt nazariyasiga birmuncha yaqin turadi. XX asrning ikkinchi yarmida, texnikaviy taraqqiyot

natijasida ixtiro qilingan sayyoralar modellarining kashfiyoti, ba'zi bir sayyoralar hosil bo'lishishining birlamchi jarayonlarining miqdoriy ketma-ketlik nazariyasini tuzishga olib keldi.

Shunday qilib, Yer sayyorasi suyuq qizigan holda bo'lgan degan, nazariya rad etildi va Yer bag'ridagi issiqlikning paydo bo'lishida faqatgina radioaktiv moddalarning parchalanishigina emas, balki qattiq moddalarning Yer bag'riga tushishidan ham issiqlik energiyasi ajralib chiqishi aniqlandi. Qattiq jism issiqlik energiyasini hisoblash shuni ko'rsatdiki, issiqlikning hosil bo'lishi Yer sayyorasi hosil bo'lish jarayonining boshlang'ich bosqichida ham namoyon bo'lishi mumkin. Yerning hosil bo'lishi to'g'risidagi bu nazariya atmosfera, gidrosfera Yerdan oldin hosil bo'lgan, degan fikrni o'zgartirdi.

Bu geosferalar Yer sayyorasi paydo bo'lishi bilan bir vaqtda paydo bo'la boshlagan, degan g'oyalarni olimlar ilgari suradilar.

Bu g'oyaga asosan, katta tezlikda kelib tushayotgan jismning urilishi natijasida, uning tarkibidagi bug' holatidagi suvlar parchalanib, ulardan Yerning dastlabki atmosfera qobig'i paydo bo'lgan va uning tarkibi o'sha davrda vodorod - geliydan iborat bo'lgan. Okean esa Yer bag'rida, Yerdan birmuncha keyin sekin-asta, milliard yillar mobaynida uchuvchan moddalarning parchalanishidan hosil bo'lgan, degan g'oyalar mavjud. Bu suv bug'lari kondensatsiyalanib, suvga aylangan va uning bir qismi Yer ustida qolib, birlamchi okeanlarni hosil qilgan.

Rus olimi V. Fesenkov Yer sharining paydo bo'lishi haqidagi nazariyani yanada takomillashtirib, Yerning paydo bo'lishi Quyosh sistemasidagi portlash jarayoni natijasi ekanligini hamda bu jarayonda Quyoshdan bir bo'lagi ajralib chiqib, uning parchalanishidan sayyoralar hosil bo'lgan, degan fikrni ilgari surdi.

Hozirgi vaqtda bu g'oyalar o'rganilmoqda va takomillashtirilmoqda. Yer konsentrik tuzilishga ega bo'lib, yadro va bir qator qobiqlar (sferalar)dan iborat. Bu qobiqlar *geosferalar* deyiladi. Yerning tashqi qobig'i atmosfera deb atalib, uning qalinligi taxminan 20000 km ga teng.

Keyingi qobiq gidrosfera, ya'ni suv qobig'i bo'lib, u hamma tabiiy suvlarni dengiz, okean, ko'l, daryo, Arktika va Atlantika muzliklarini o'z ichiga oladi. Boshqa geosferalardan farqli o'laroq gidrosfera Yer sharining hammasini o'rab turmaydi. U Yer ustining 70.8% ini qoplagan. Okeanning o'rtacha chuqurligi 3.75 km, eng chuqur joyi 11.5 km bo'lib, bu Marian pasttekisligidir.

Yerning ustki qattiq qobig'i *litosfera* deb ataladi. Litosferaning usti juda notekis bo'lib, undagi baland joyi—Everest cho'qqisi dengiz sathidan 8.9 km balandlikdadir.

Litosfera 3ta qavatdan iborat, uning birinchi qavati Yer qobig'i deb ataladi. Quruqlikda bu qavat qalinligi 25-30 km bo'lib, okean tagida o'rtacha 0.3 – 0.5 km ga teng.

O'rta qavat granit deb atalib, bu qavat granit, gneys va boshqa metamorfik tog' jinslaridan tashkil topgan. Cho'kindi tog' jinslariga nisbatan katta zichlikka ega. Quruqlikda bu qavatning qalinligi 30-40 km, okeanda esa bu qavat bo'lmasligi bilan tavsiflanadi. Granit qavatda seysmik to'lqinlar (quruqlikda) o'rtacha 5,5 - 6,5 km/sek, okean tagida esa 4,5 - 5,5 km/sek ni tashkil qiladi.

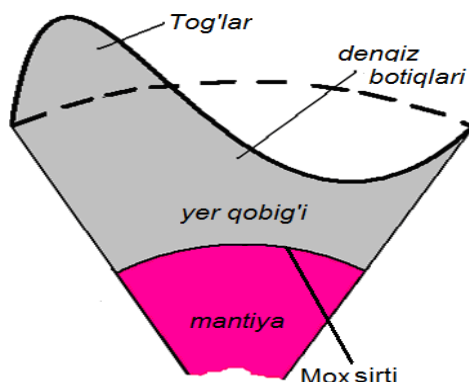
Litosferaning pastki qavati *bazalt qavati* deb ataladi. Bu qavat yuqoridagi ikki qavatdan yer yuzasida uchramasligi bilan farq qiladi. Bu qatlamning qalinligi quruqlikda 10-15 dan 25-40 km, okean tagida 5,5 km ga teng. Bo'ylama seysmik to'lqinning tezligi bu qatlamda 6,5-7,1 km/sek. Litosfera qobig'idan so'ng 2900 km chuqurlikkacha Yer mantiyasi joylashgan. Mantiya, o'z navbatida, yuqori mantiya, o'rta mantiya va quyi mantiyaga bo'linadi.

Yuqori mantiya 35 km dan 500 kmgacha chuqurlikda joylashgan bo'lib, asosan kremniy, magniy elementlaridan tashkil topgan. Uning zichligi materiklar ostida 2.9 gr/sm^3 va okean tubida $3,0 \text{ gr/sm}^3$.

O'rta mantiya 300 km quruqlikdan 950 km gacha joylashgan. Uning tarkibida kislorod, kremniy, xrom, temir va magniy elementlari bo'lib, zichligi $4,5 \text{ gr/sm}^3$.

Quyi mantiya 950-2900 km chuqurlikda joylashgan. Zichligi $5,9 \text{ gr/sm}^3$ ga teng, tarkibida nikel, temir, magniy va kremniy elementlari bo'ladi.

Yer yadrosi 2900 km chuqurlikdan boshlanib, uning tarkibida temir, nikel elementlari mavjud. Yadroning radiusi 3500 km ga, zichligi $10-20 \text{ gr/sm}^3$ ga teng (1-rasm).

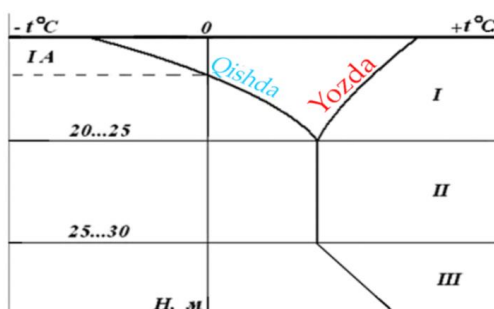


5-rasm Yerning ichki tuzilishi

2-§.Yerning issiqlik rejimi

Yer ikkita issiqlik manbaiga – Quyosh nuridan va radiaktiv elementlarning parchalanishidan hosil bo'lgan issiqlik manbalariga ega. Yer 99.5% issiqlikni Quyosh sistemasidan oladi.

Yerning issiqlik holati uning tashqi va ichki tuzilishiga bog'liq. Yerning ustki qavati Quyosh issiqligi hisobiga, ichki qavati magmaning issiqligi hisobiga o'zgaradi. Yer qobig'i harorat va uning o'zgarishiga ko'ra 3 ta qavatga bo'linadi (2-rasm).



6-rasm. Yer qobig'idagi tog' jinslari haroratining o'zgarishi chizmasi

Birinchi qavat harorati o'zgaruvchan qavat bo'lib, harorat yil bo'yicha faslga qarab o'zgaradi. Mazkur qavatning yuqori qismida qavatga ajratilib, u muzlash qavati deb yuritiladi. Bu qavatchadagi tog' jinslari qish oylarida muzlaydi. Muzlash qavatining qalinligi ob-havoga, tog' jinslarining turiga bog'liq, uning qalinligi bir necha santimetrdan 2 metrgacha, ba'zida undan ortiq bo'lishi mumkin.

Inshootlarni qurishda **muzlash qavatining qalinligini** bilish zarur. Chunki qishda poydevor zaminini tashkil etuvchi tog' jinslari muzlab, hajmi kattalashadi, natijada yer usti shishadi va yozda grunt eriydi, oqibatda avtomobil yo'llarida baland-pastliklar paydo bo'ladi. O'zgaruvchan 1-qavatning umumiy qalinligi 12-15 metr. O'zgaruvchan qavatda tog' jinslarining harorati yoz faslida yerning ichkarisiga qarab kamayib boradi, qishda esa aksincha, chuqurlik oshgan sari harorat oshib boradi. Bu qavatdan pastda **II o'zgarmas haroratli qavat** yotadi. Bu qavatning harorati yer yuzasidagi haroratning o'rtacha yillik miqdoriga teng bo'lib, uning o'rtacha qalinligi 12- 35 metrgacha boradi. Harorat bu qavatda, asosan, iqlim sharoitiga, joyning geologik sharoitiga, tog' jinslarining issiqlik o'tkazuvchanlik darajasiga bog'liq.

Doimiy haroratli qavatdan pastda yerning ichki issiqligi ta'sirida tog' jinslarining harorati oshib boradi. Bu **III qavat haroratning ko'tarilish qavati** deb ataladi. Haroratning oshib borishi geotermik bosqich va geotermik gradient deb ataluvchi kattaliklar orqali ifodalanadi. Geotermik bosqich deb harorat 1°C oshadigan qalinlikka aytiladi. Bu bosqich Yer sharining turli joyida har xil bo'lib, masalan, Moskvada 38,4 m, Donbasda 28 m, Xarkovda 37,7 m, Bakuda 26,7m, Toshkentda 35,5-37,1 m, Qizilqumda 29-33 metrni tashkil etadi. Loyihalashda geotermik bosqich o'rtacha 33 m ga teng deb olinadi. O'zbekistonning tog'lik hududlarida geotermik bosqich 50-70 m dan 100-150 m gacha boradi.

Yer qatlamlarida haroratning har 100 m chuqurlikka ortib borishi *geotermik gradiyent* deb ataladi. Yer qobig'ida harorat oshib borishi ma'lum bir chuqurlikkacha bo'ladi, chunki agarda bunday harorat oshib borganda, Yer

bunday qattiq holatda bo'lmas edi. B. Puturni tadqiqotlariga qaraganda, chuqurlanish natijasida gradient koeffitsiyenti to 500 m gacha ko'paya boradi, keyin juda kichik miqdorda o'zgaradi (1-jadval).

1-jadval

Chuqurlik, km	20	100	500	6370
Harorat, gradus	600	1400	1800	2000-5000

Lekin harorat hamma joyda bir xilda oshmaydi. Bunga sabab o'sha joydagi Yer ustining tuzilishi, tog' jinslari, ularning yotishi, tog' jinslari issiqlikni turlicha o'tkazishi, Yer osti suvlarining ta'siri va boshqalar. Yer qobig'ining geotermik sharoitini o'rganish inshootlarni loyihalashda va qurishda katta ahamiyatga ega. Masalan, avtomobil yo'llarini lahimlar orqali o'tkazishda, lahimlar qazish uchun juda katta chuqurliklarda ishlashga tog'ri keladi. Bu yerlarda harorat juda yuqori bo'lishi mumkin, u holda qo'shimcha ishlar, ya'ni sovutish ishlarini olib borish hamda asboblari ham shu haroratga chidamli bo'lishini ko'zda tutish kerak. Bundan tashqari quduqlarni qazish jarayonida ham ko'p qiyinchiliklarga duch kelinadi. Janubiy Afrikada 2289 m li shaxta qazilayotganda 40° C haroratga duch kelingan. Alp tog'larida Simplon lahmni 2690 m o'yilayotganda harorat 50° C bo'lgan. Ikki holatda ham bu chuqurliklarda haroratning yuqoriligi qazish ishlarini to'xtatishga olib kelgan.

Lekin bu issiqlikdan boshqa maqsadlar uchun foydalanish mumkin. Masalan, Islandiyaning Reykyavik shahrida shaharni issiqlik bilan ta'minlashda bu manbadan foydalaniladi. Italiya, Kamchatka va Kuril orollarida esa geotermik elektrostansiyalarda shu manbadan foydalaniladi.

II BOB. TARIXIY GEOLOGIYA. GEOXRONOLIGIYA.

3-§. Tog' jinslarining yoshi.

Inshootlarni qurishda joyning muhandis-geologik sharoitini aniqlash, tog' jinslarining yoshini bilish katta ahamiyatga ega.

Yerning qachon paydo bo'lganligini, ya'ni uning tarixi odamlarni ancha vaqtdan beri qiziqtirib kelmoqda. Hozirgi vaqtda Yerning yoshi 4 – 4,5 mlrd yilga teng.

Tog' jinslarining yoshini aniqlashning ikki xil usuli mavjud.

Absolyut yosh – yillarda hisoblanib, radiaktiv moddalarning parchalanish davriga qarab aniqlanadi. Bu usul radiaktiv usul deb ham yuritiladi. Masalan, 1gr uran moddasidan qancha qo'rg'oshin hosil bo'lishiga va bu elementlarning mineral tarkibida qancha miqdorda borligiga qarab, o'sha mineral tog' jinslarning absolyut yoshini aniqlash mumkin.

Nisbiy yosh – tog' jinslarining yoshini bir-biriga nisbatan solishtirishdan iborat. Ya'ni tog' jinsining qari yoki yosh ekanligini aniqlash mumkin. Tog' jinslarining nisbiy yoshini aniqlashning ikki usuli mavjud: stratigrafik usul, paleontologik usul.

Stratigrafik usul – tog' jinslari qavatlarining gorizontal yotgan holatida qo'llanilib ularning yuqori va pastki qavatlarini bir-biriga solishirish yo'li bilan nisbiy yoshi aniqlanadi, ya'ni yuqorida yotgan tog' jinsi yosh, pastki qavatidagisi esa qari tog' jinsi hisoblanadi.



7-rasm. Tog' jinslari qatamlarining yer ostida joylashuvi

Paleontologik usul – bu usul tog' jinslarida saqlanib qolgan o'simlik va hayvonot dunyosining qoldiqlariga qarab aniqlaniladi. Bu usul tog' jinslarining yoshini Yerda hayotning rivojlanishiga qarab u yoki bu hayvonot o'simlik dunyosining qaysi davrda yashaganligi va ularning qoldiqlari o'sha davrda paydo bo'lgan tog' jinslarida qotib qolganligiga asoslanib aniqlanadi.



8-rasm. Tog' jinslarida o'simlik dunyosining qoldig'i

Tog' jinslarining absolyut va nisbiy yoshiga qarab geologik vaqtning **geoxronologik jadvali** tuzilgan. Bu jadvalga asoslanib, vaqt, era, davr, bo'lim va asrlarga bo'linadi (2-jadval).

Eralarning nomi	Davr va uning belgilanishi	Davr, mln yil	Organik dunyoning rivojlanishi
Kaynazoy	To'rtlamchi yoki antropogen – Q	1,7	Odam paydo bo'lgan. Hozirgi zamon o'simlik va hayvonot dunyosi rivojlangan.
	Neogen – N	23	Hozirgi zamondagiga o'xshash o'simliklar va hayvonlar paydo bo'lgan. Odamsimon maymunlar paydo bo'lgan.
	Paleogen – P	65	Yopiq urug'li o'simliklar rivojlangan. Eng oddiy sut emizuvchi hayvonlar va qorinoyoqliklar rivojlangan hamda ko'paygan.
Mezozoy	Bor – K	135	Yirik yopiq urug'li o'simliklar rivojlangan va davr oxirida yo'qolib ketgan. Sudralib yuruvchi hayvonlar va qushlar rivojlangan.
	Yura – J	190	Ochiq urug'li o'simliklar, ignabargli daraxtlar rivojlangan. Bahaybat uchar kaltakesak va qushlar paydo bo'lgan.
	Trias – T	230	Paleozoy erasi o'simliklari butunlay yo'qolib ketgan. Sut emizuvchilarning birinchi namunasi paydo bo'lgan.
Paleozoy	Perm – P	285	Paleozoy erasi organizmlari yo'qola boshlagan, ignabargli o'simliklar paydo bo'lgan va rivojlangan.
	Toshko'mir – C	350	Tez o'suvchi serbarg daraxtsimon o'simliklar yaxshi rivojlangan. Quruqlikda, suvda va dengizda yashovchi umurtqasiz hayvonlar paydo bo'lgan.
	Devon – D	405	Korallar, qalqonli baliqlar, to'rtoyoqli hayvonlar paydo bo'lgan.

			Paporotniklarning ilk avlodlari paydo bo'lgan.
	Silur – S	435	Silur qalqonli baliqlar, akulalar, bahaybat qisqichbaqalar paydo bo'lgan. Suv o'tlari, umurtqasiz hayvonlar yaxshi rivojlangan.
	Ordovik – O	480	Quruqlikda yashovchi hayvonlar, ko'poyoqliklar, chayonlar, dengiz mollyuskalarining dastlabki ko'rinishlari paydo bo'lgan, suv o'tlari rivojlangan.
	Kembriy – €	570	Eng oddiy sporali o'simliklar paydo bo'lgan. Dengiz suv o'tlari, trilobitlar va bakteriyalar rivojlangan.
Proterozoy		2600	Suv o'tlari va bakteriyalar ko'paygan, dengizda eng oddiy umurtqasiz hayvonlar paydo bo'lgan
Arxey		3500	Oqsil birikmalari tarzida ilk organik hayot namunalari bo'lgan

Tog' jinslarining yoshi stratigrafik jadvalga asosan 5 ta eraga ajratiladi: arxey, proterozoy, paleazoy, mezazoy va kaynazoy eralari.

Arxey erasi (juda qadimgi era) – 1 mlrd. yilni o'z ichiga olgan bo'lib, u Yer qobig'ining hosil bo'lishi, unda birinchi suv paydo bo'lishi va birinchi qalin cho'kindi tog' jinslarining hosil bo'lishi bilan tavsiflanadi. Arxey erasiga kiruvchi tog' jinslari gneyslardan, slanetslardan va kvarsitlardan iborat. Arxey erasidagi tog' jinslari o'zlarining zichligi va mustahkamligi bilan tavsiflanadi. Arxey erasiga mansub tog' jinslari Kareliya Kolsk yarim orolida va G'arbiy Sibirda uchraydi.

Proterozoy erasi (hayotning tongi) 600 – 800 mln yilni o'z ichiga olgan bo'lib, iliq tropik iqlim va keng dengiz sharoitida ohaktosh juda katta maydonda paydo bo'lgan.

Arxey hamda proterozoy eralarida kuchli vulqonlarning otilishi va tog' hosil bo'lishi yuz bergan. Bu vaqtlarda Yer qobig'i ikkiga, ya'ni platforma va geosinklinalga ajralgan.

Proterozoy hamda arxey eralari o'rtasida katta tanaffus bo'lgan. Bu tanaffus vaqtida arxey jinslarida ko'p intruzivli dislokatsiyalar yuz bergan, keyinchalik proterozoy cho'kindilarining yotqiziqlariga qadar yuksalib turgan burmali tog'lar dislokatsiya harakati natijasida tubiga qadar yuvilib ketgan.

Bunday tanaffuslar dislokatsiya va yuvilish jarayonlariga to'g'ri keladi. Bu jarayonlar mobaynida yotqiziqlar hosil bo'lmaydi.

Proterozoy erasiga mansub tog' jinslarining ko'pchiligi metamorfizatsiyalashgan cho'kindi tog' jinslaridan iborat bo'lib (slanetslar, fillitlar, kvarsitlar, marmarlar), ular Kareliya, Ural, O'rta Osiyo va Oltoy hududlarida uchraydi.

Paleazoy erasi (yangi qadimgi hayot) 300 – 350 mln yil davom etgan bo'lib, bu era, o'z navbatida, quyidagi davrlarga bo'linadi: 1 kembriy – C; 2 ordovik – O; 3 silur – S; 4 devon – D; 5 karbon – C; 6 perm – P.

Paleazoy erasida ikkita yirik burmalanish davri, ya'ni kaledon va gertsin burmalanishlari bo'lgan. Paleazoy erasida iqlim tropik va subtropik bo'lib, faqatgina burmalanish davridagina quruq iqlim sharoiti namoyon bo'lgan va eraning oxirlarida muz qoplash hodisasi bo'lib o'tgan. Bu erada hosil bo'lgan tog' jinslari tarkibi metamorfizatsiyalanish darajasi hamda yotish sharoiti bilan boshqa yoshdagi tog' jinslaridan farqlanadi. Mergel, ohaktosh va dolomit kabi tog' jinslari keng tarqalgan.

Quruq iqlim sharoitidagi paleazoy yotqiziqlari glinalar, qum va qumtoshlardan iborat. Burmalangan hududlarda paleazoy erasiga mansub metamorfik tog' jinslarini uchratish mumkin.

Mezazoy erasi (o'rta hayot erasi) – 3 davrni o'z ichiga olgan: trias - T, yura - J, bor – K. Bu eraning davom etish vaqti 50 – 250 mln yil.

Mezazoy erasi boshqa eralarga nisbatan tektonik harakatlar juda kam bo'lgan era hisoblanadi. Eraning trias davrida Yer qobig'ining bir tekis ko'tarilish va pastga tushish jarayoni bo'lib o'tgan. Yura davriga kelib esa burmalanish dislokatsiyasi ro'y bergan. Bu davrda quruq iqlim yotqiziqlaridan ko'mir, dengiz yotqiziqlaridan esa to'q qo'ng'ir glinalar hosil bo'lgan. Ko'mir konlarining ko'p qismi (toshko'mir davridan so'ng) shu davrga mansubdir (masalan, Angren ko'mir koni).

Bor davri tog' hosil bo'lish harakatining kuchayishi va vulqonlar otilishining boshlanishi bilan farqlanadi, lekin shunga qaramasdan mezazoy erasi iliq iqlim sharoiti bilan tavsiflanadi.

Mezazoy erasida yotqiziqlaning orasida quruqlik va dengiz cho'kindilari bir xil miqdorda tarqalgan. Dengiz cho'kindilaridan ohaktosh, mergel ko'p tarqalgan bo'lib, qumtosh va konglomeratlar ularga nisbatan oz miqdorda uchraydi. Mezazoy yotqiziqlari Yevropa va Osiyo mintaqalarida uchraydi.

Kaynazoy erasi (yangi hayot erasi) oxirgi era bo'lib, 3 davrga: poleogen – P, neogen – N va to'rtlamchi davrlarga bo'linadi. Bu erada Alp burmalanish dislokatsiyasi bo'lib o'tadi, natijada Alp, Kavkaz tog' tizmalari hosil bo'ladi. Poleogen davrida issiq iqlim sharoiti bo'lib, bu davrda O'rta Osiyoni suv qoplagan. Neogen davriga kelib iqlim soviy boshlaydi. Bu davrda Alp burmalanish dislokatsiyasi ro'y beradi. Bunday kuchli tektonik harakatlar natijasida Tinch okeani, vulqon va yer qimirlash halqasi vujudga keladi. Iqlim to'rtlamchi davrda qattiq soviydi va birinchi muz qoplash davri sodir bo'ladi. Soviq va issiq iqlimning almashinib turishi natijasida muz qoplash davrlari yuz beradi. Arktika va Antarktida muzliklari ana shu davrlarda paydo bo'lgan. Antarktidada muz qoplagan maydon 14 mln km ni tashkil etadi. Muzliklarning harakati davomida juda katta maydon, masalan, oxirgi million yil davomida Shimoliy Amerika va Yevropa mintaqasini bir necha marta muz bosadi. Oxirgi muz davrining bo'lib o'tganiga 1 mln yil bo'lgan. Muz davrlari oralig'ida muzlik oraliq davri bo'lib, bu davrda muzliklardan xalos bo'lgan maydonlar iqlimning isishi natijasida dengiz

suvlari bilan qoplangan. Hosil bo'lgan quruqliklarda ko'llar va vodiylar hosil bo'lgan.

Muz qoplash davrlari oralig'ida dengizlarning sathlari ko'tariladi, chunki muz erishi natijasida suv ko'payadi. Quruqlikning bir necha marta ko'tarilishi dengiz va daryo terassalari hosil bo'lishi bilan izohlanadi. Kaynazoy erasining oxirgi davrida hosil bo'lgan yotqiziqlar to'rtlamchi davr yotqizilari deb atalib, u Yer sharining juda ko'p qismini tashkil etadi. O'zbekiston hududida ham ko'pgina inshootlar, jumladan, yo'l, ko'priklar va aerodromlar to'rtlamchi davr yotqizilari ustiga quriladi. To'rtlamchi davrgacha hosil bo'lgan yotqiziqlar **tubtog' jinslari** deb ataladi. To'rtlamchi davr yotqizilari hosil bo'lishi, tarkibi, tuzilishi, xossalari bilan bir-biridan keskin farq qiladi. To'rtlamchi davr yotqizilari quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Quyi to'rtlamchi davr yotqizilari (Q_I);
2. O'rta to'rtlamchi davr yotqizilari (Q_{II});
3. Yuqori to'rtlamchi davr yotqizilari (Q_{III});
4. Hozirgi to'rtlamchi davr yotqizilari (Q_{IV});

To'rtlamchi davr yotqizilari qayerda ko'p tarqalishiga qarab o'sha yerning nomi bilan ataladi. Masalan: Sirdaryo vodiysiga kiruvchi hududlarda to'rtlamchi davr yotqizilari quyidagi nomlarda yuritiladi:

1. So'x yoki Nanay to'rtlamchi davr yotqizilari – Q_1^{sh} ;
2. Toshkent to'rtlamchi davr yotqizilari – Q_2^{ts} ;
3. Mirzacho'l to'rtlamchi davr yotqizilari – Q_3^{gl} ;
4. Sirdaryo to'rtlamchi davr yotqizilari – Q_4^{sd} ;

III BOB. TOG' JINSLARI VA MINERALLAR

4-§. Minerallar haqida umumiy tushuncha

Yer shari, asosan, tog' jinslaridan, tog' jinslari, o'z navbatida, minerallardan tashkil topgan. Inshootlarni zamin va qurilish materiallari bo'lib xizmat qiluvchi tog' jinslarining mustahkamligi, mahkamligi ularni tashkil etuvchi minerallarning tarikibiga va xususiyatiga bog'liqdir. Shu sababli quyidagi minerallar haqida fikr yuritamiz.

Mineral deb ma'lum bir fizikaviy xossalari va kimyoviy tarkibi bir xil bo'lgan moddaga aytiladi. Minerallarni o'rganuvchi fan geologiya fanining bir bo'limi bo'lib, mineralogiya deb ataladi. "Mineral" atamasi qadimgi lotincha "mineral" so'zidan olingan bo'lib, rudali tosh, ruda parchasi degan ma'noni anglatadi.

Minerallar tabiatda suyuq, gaz va qattiq holda uchraydi. Suyuq minerallarga neft, gaz holatidagi minerallarga esa metan gazi, vodorod sulfid gazini misol qilib keltirish mumkin. Tabiatda eng ko'p tarqalgan minerallar qattiq holatdagi minerallar bo'lib, ularni sof holatda hamda tog' jinslarining tarikibida uchratish mumkin. Hozirgi vaqtda 7000 dan ortiq mineral mavjud bo'lib, ulardan faqat 50-100 tasi tog' jinslari tarkibida uchraydi. Har qaysi mineral ma'lum bir kimyoviy tarkibga ega bo'lib, ichki tuzilishi va tashqi ko'rinishi bilan boshqa minerallardan farq qiladi.

Minerallar ma'lum bir tabiiy sharoitda mavjud bo'lib, agar bu sharoit o'zgarsa, u holda minerallar yo parchalanadi yoki ularning tarkibi butunlay o'zgarib ketadi. Shu sababli minerallar birlamchi va ikkilamchi minerallarga ajratiladi.

Birlamchi minerallar, asosan, magmaning kristallanishi davrida vujudga keladi. Bularga kvars, dala shpati, slyudalar, amfibodlar, alyuven, piroksenlar va boshqalar kiradi.

Tog' jinsi tarkibida birlamchi minerallardan tashqari ikkilamchi minerallar ham uchraydi. Bu minerallar tog' jinslarining nurashi jarayonida, birlamchi minerallarning o'zgarishidan hosil bo'ladi.

Minerallar hosil bo'ladigan sharoit juda murakkab bo'lib, ular quyidagi turlarga ajratiladi: endogen, ekzogen va metamorfik jarayonlar.

Endogen jarayonlar yerning ichki kuchlari bilan bog'liq bo'lib, u Yer ostida ro'y beradi. Magmaning qotishi va kristallanishi natijasida kvars, har xil silikatlar va boshqa minerallar hosil bo'ladi. Bu turdagi minerallar yuqori harorat, bosim ostida hosil bo'lib, qattiq va mustahkam xususiyatga ega.

Ekzogen jarayonlar Yer qobig'ining ustida, asosan, litosferaning gidrosfera, atmosfera va biosfera bilan o'zaro ta'sirida ro'y beradi. Bu jarayonda minerallar quruqlikda hamda suvda eritmalaridan cho'kmalar tarzida hosil bo'ladi. Bu yo'l bilan gilli minerallar, temir birikmalari hosil bo'ladi. Suv eritmalaridan hosil bo'ladigan minerallarga har turli minerallar – galit, silvin va boshqa minerallar misol bo'la oladi. Har turli organizmlarning faoliyati natijasida ham ekzogen minerallar hosil bo'lishi mumkin. Ekzogen minerallarning xususiyatlari turlicha bo'lib, ko'pincha, ularning qattiqligi kam suv ta'sirida o'zgaruvchan va eruvchan hisoblanadi.

Metamorfik jarayonlarda, oldin hosil bo'lgan minerallar yuqori bosim, harorat, har xil gazlar ta'sirida o'zgarishidan yangi minerallar yuzaga keladi. Bu yo'l bilan shoh aldamchisi, aktinolit va boshqalar paydo bo'ladi.

Tabiatda ko'pchilik qattiq minerallar kristall holda uchraydi, ba'zilar esa amorf yoki kristallanmagan holda ham bo'ladi.

Tog' jinslari tarkibida uchraydigan minerallarni tog' jinsi hosil qiluvchi minerallar deb ataladi. Tog' jinsi hosil qiluvchi minerallarning tarkibini, xususiyatlarini o'rganish muhandislik-geologiyasi fanida katta ahamiyatga ega. Chunki minerallar tog' jinslarining asosiy qurilish xossalari ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli asosiy tog' jinsini hosil qiluvchi minerallar (tog' jinslari tarkibida ko'p uchraydigan) birlamchi silikatlar (kvars, dala shpati, oliven va boshqalar); oddiy

tuzlar (karbonatlar, sulfatlar, galloidlar); va gilli (kaolinit, gidroslyuda, montmorillolit) minerallarni aniqlash kerak bo'ladi. Bulardan tashqari, tog' jinslari hamda tuproq tarkibida ko'p miqdorda organik moddalar uchraydi.

Minerallarni tashqi ko'rinishi orqali farqlash va taxminiy tarkibini aniqlash uchun ularning fizik xususiyatlarini bilish kerak.

5-§. Minerallarning fizik xossalari

Minerallarning fizik xossalariга ularning rangi, tiniqligi, yaltiroqligi, qattiqligi, sinuvchanligi, ulanish tekisligi, zichligi va boshqa xossalari kiradi.

Rangi: minerallar tabiatda har xil rangda uchraydi, lekin ko'pgina minerallar o'ziga xos doimiy rangga ega. Masalan, xlorid har doim yashil rangda bo'ladi.

Minerallar rangining o'zgarishiga ularning tarkibida boshqa qo'shimcha kimyoviy moddalar uchrashi sabab bo'ladi. Hamma minerallarni rangiga qarab ikki turga bo'lish mumkin:

1. Ochiq rangdagi minerallar – rangsiz, oq, oqish qo'ng'ir, sariq, pushti rangdagi minerallar (kvars, dala shpati, gips, kalsid va boshqalar);
2. To'q rangdagi minerallar – qora to'q yashil, qo'ng'ir-jigarrang va boshqa rangdagi (shox aldamchisi, avgit, magnetit va boshqalar).

Ko'pgina minerallar bo'lak holatida bir rangda, maydalanganda boshqa rangga ega bo'ladi. Shuning uchun minerallarda “chizig'ining rangi” xususiyati tushunchasi ham aniqlanadi.

Minerallar chizig'ining rangini mineral bo'lakchasini chinni bo'lakchasini ustiga chiqish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, gematit minerali qoramtir rangda bo'lib, maydalanganda qizg'ish rangga o'tadi.

Minerallarning shaffofligi: minerallar o'zidan nurni har xil o'tkazishi bilan farqlanadi. Bu xususiyatlarga qarab minerallar 3 turga bo'linadi:

1. Shaffof (tiniq)minerallar (kvars, muskovit va boshqalar);
2. Yarim shaffof (yarim tiniq) minerallar (gips, xolsedon va boshqalar);

3. Tiniqmas minerallar (grafit, perit va boshqalar).

Minerallarning yaltiroqligi: bu minerallar sirtining yorug'lik nurini qaytarish xususiyatidir. Ular yorug'lik nurini turlicha qaytaradi, bu xususiyatiga qarab minerallar 3 guruhga bo'linadi: metallsimon, yarim metallsimon, metall emas yaltiroqlikka ajratiladi.

Metallsimon yaltiroqlik: shaffoflik bo'lmagan minerallarga xos xususiyat bo'lib, tabiiy metallarda (oltin, kumush, platina) ko'rish mumkin.

Yarim metallsimon yaltiroqlik: sirti xira metallga o'xshagan minerallarga xos xususiyat, masalan, grafit va gemotit.

3 guruh minerallari: metallmas yaltiroqlik, bu guruh juda ko'p minerallarni o'z ichiga olib, quyidagi turlarga ajratiladi: shishasimon yaltiroqlik (kvars, kalsid, gips), yog'li yaltiroqlik – sirti juda silliq minerallarga xos xususiyat (talk, nifelin), tovlanib turuvchi yaltiroqlik (biotit, muskovit), tolasimon yaltiroqlik – ipak tolasiga o'xshagan minerallar (azbest, gipsning turlari) va xira yaltiroqlik - usti g'ovakli tekis bo'lmagan minerallar (kaollonit, montmorillolit). Minerallarning yaltiroqligi ham asosiy farq qiluvchi xususiyatlardan biri hisoblanadi.

Qattqlik deganda minerallarning tashqi mexanik kuchga qarshiligi (timdalashga, kesishga, yeyilishga) tushuniladi. Minerallarning qattqligi ularni bir-biridan ajratishda va fizik xossalarini aniqlashda eng muhim belgilardan hisoblanadi. Minerallarning nisbiy qattqligini aniqlash uchun MOOS jadvalidan foydalaniladi.

Bu jadvalda (3-jadval) qattqligi doimiy bo'lgan minerallar ro'yxati berilgan.

3- jadval

№	Minerallar	Qattqlik	Qattqlik qiymati	Qattqlikni aniqlash usuli	Minerallarning qattqlik xususiyati
1	Talk	1	2.4	Tirnoq bilan	Yumshoq

	$\text{Mg(OH)}_2(\text{Si}_4\text{O})_2$			chiziladi	
2	Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2	36.4	-----	-----
3	Kalsit CaCO_3	3	109.4	Pichoq bilan chiziladi	O'rtacha qattqlikda
4	Flyuorit CaF_2	4	189.0	-----	-----
5	Apatit $\text{Ca}_5(\text{F,Cl})(\text{PO}_4)_3$	5	536.0	-----	-----
6	Ortoklaz (dala shpati) $\text{K(Al(Si}_3\text{O}_8))$	6	796.7	Pichoq bilan chiziladi	O'rtacha qattqlikda
7	Kvarts SiO_2	7	1120.0	Oyna bilan tirnaladi	Qattiq
8	Topaz $\text{Al}_2(\text{F,OH})_2(\text{SiO}_4)$	8	1427.0	Oynani kesadi	Juda qattiq
9	Korund Al_2O_3	9	1660.0	-----	-----
10	Olmos (C)	10	2060.0	-----	-----

Bu minerallarning qattqligi orqali boshqa minerallarning qattqligi aniqlanadi. Bunda bir mineral boshqasiga chizib ko'riladi. Buning uchun bir mineral o'tkir qirrasi bilan ikkinchisining tekis yuzasi va aksincha, ikkinchisining o'tkir qirrasi bilan birinchi mineralning tekis yuzasi chizib ko'riladi. Qaysi mineralda chizilgan iz qolsa, shu mineral yumshoq, qirgani esa qattiq hisoblanadi.

Tajribada minerallarning qattqligini aniqlashda boshqa buyumlardan ham foydalaniladi. Masalan, qatlam qalinligi, tirnoq, bronza tangasi, shisha, nina yoki po'lat pichoq, egov va boshqalar.

Ulanish tekisligi –minerallarning qo'shilish joyidan bir - biriga parallel yuzalarga ajralish xususiyatidir. Minerallar bu xususiyatiga qarab 5 turga ajratiladi:

1. Ulanish tekisligi o'ta mukammal minerallar (slyuda, xlorid);
2. Ulanish tekisligi mukammal minerallar (kalsid, galit);
3. Ulanish tekisligi o'rtacha bo'lgan minerallar (dala shpati, shox aldamchisi);
4. Ulanish tekisligi nomukammal minerallar (oltingugurt, anortit);
5. Ulanish tekisligi o'ta nomukammal minerallar (kvarts, magnetit).

Ulanish tekisligi faqat kristall minerallarga xos xususiyatdir, amorf minerallarda bu xususiyat ifodalanmaydi. Ulanish tekisligi o'ta mukammal minerallar oson parchalanib, juda silliq va tekis yuzalar hosil qiladi.

Sinuvchanlik. Mineral urib maydalanganda u qonuniy yo'nalishda bo'lmagan tasodifiy yuzalar bo'yicha parchalanishi sinish xossasi deyiladi. Minerallarning bu xususiyatiga qarab ularni qaysi turga tegishli ekanligi yoki nomini aniqlash mumkin. Minerallar sinishiga qarab quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Chig'anoqsimon sinish – minerallarning sirti qavariq, to'lqinsimon yuza hosil qilib sinadi (tog' xrustali);
2. Zirapchasimon sinish – minerallar bir yo'nalish bo'yicha zirapchasimon yuza hosil qiladi (gips, shox aldamchisi);
3. Notekis sinish (nefelin);
4. Kesaksimon sinish - g'adir-budur xira yuza bo'ylab (kaolonit, limonit);
5. Donador sinish – mineral kristallari dona-dona bo'lib ko'rinib turadi (angidrid, anortit).

Zichligi – minerallarning massasini hajmiga bo'lgan nisbatini ko'rsatadi. Minerallarning zichligi shu kristall moddani tashkil etuvchi ion yoki atomlar og'irligiga bog'liq bo'lib, gramm/sm^3 da ifodalanadi. Zichlik $0,6 \text{ gramm/sm}^3$ dan 19 gramm/sm^3 gacha o'zgaradi. Minerallar zichligiga qarab 3 guruhga ajratiladi:

1. Yengil minerallar – zichligi $2,5 \text{ gramm/sm}^3$ gacha bo'lgan minerallar (neft, ko'mir, gips);
2. O'rtacha zichlikdagi minerallar - $2,5 - 4 \text{ gramm/sm}^3$;

3. Og'ir minerallar (kalsit, kvarts) va zichligi 4 gramm/sm³ dan katta bo'lgan minerallar (rudali minerallar).

6-§. Mineral turlari va ularning xususiyatlari

Minerallar kimyoviy tarkibiga qarab 10 guruhga ajratiladi:

1. Silikatlar;
2. Karbonatlar;
3. Oksidlar;
4. Hidroksidlar;
5. Sulfitlar;
6. Sulfatlar;
7. Galloidlar;
8. Fosfatlar;
9. Volframitlar;
10. Sof elementlar.

Tog' jinslarining tarkibida minerallar har xil miqdorda uchraydi. Masalan, dala shpatini magmatik tog' jinslarida 60% gacha, metamorfik tog' jinslarida 30% gacha va cho'kindi tog' jinslarida 12 % gacha uchratish mumkin.

Quyida tog' jinsi hosil qiluvchi asosiy minerallar ko'rib chiqiladi.

Silikatlar – bu sinf eng ko'p miqdordagi minerallar guruhini o'z ichiga oladi va ko'pgina tog' jinslarining tarkibida uchraydi. Silikatlar orasida minearlarning quyidagi turlarini uchratish mumkin: dala shpatlari, piroksinlar, anfimonlar, slyudalar va shuningdek, olivin, talk, xlorid va gilli minerallar.

Dala shpatlari – endogen mineral bo'lib, kimyoviy tarkibiga qarab 2 turga: plagioklazlarga va ortoklazlarga bo'linadi. Plagioklaz guruhiga kiruvchi minerallar albit va anortitdan hosil bo'lib, ularning miqdoriga qarab plagioklazlar quyidagi minerallarga ajratiladi: albit, poligoklaz, andizit, labrodor, anortit.

Plagioklazlar oq, kulrang – oq, kulrang va to'q kulrang rangda bo'lib, gohida qizil turlarini uchratish mumkin. Yaltiroqligi shishasimon, qattiqqligi 6 –

6,5, ulanish tekisligi mukammal, zichligi $2,61 \text{ gr/sm}^3$ dan (albit) to $2,76 \text{ gr/sm}^3$ gacha (anortit).

Ortoklaz guruhida eng ko'p tarqalgan minerallar ortoklaz va mikrolin bo'lib, ular plagioklazlardan farqli o'laroq to'g'ri burchakli bo'laklarga bo'linadi. Ortoklazlarning pushti, qizil, sariq va kulrang-pushti va gohida kulrang turlari uchraydi. Ular shishasimon yaltiroq, ulanish tekisligi mukammal, zichligi $2,5 - 2,6 \text{ gr/sm}^3$.

Dala shpatlarini granit, siyenit, gneys va boshqa tog' jinslari tarkibida uchratish mumkin. Bu minerallar shisha va kulolchilik sanoatida, o'ymakorlikda qoplama material sifatida ishlatiladi.

Piroksenlar – kimyoviy tarkibi murakkab mineral. Ularning eng ko'p tarqalgani avgit. Avgit yashil qora, qo'ng'ir qora, gohida to'q yashil va qo'ng'ir rangda uchraydi. Yaltiroqligi shishasimon, qattiqdigi 5- 6, ulanish tekisligi mukammal, zichligi $3,2 - 3,6 \text{ gr/sm}^3$. Avgit, asosan, effuziv tog' jinslarida uchraydi.

Amfibonlar – magmatik va metamorfik tog' jinslarida juda ko'p uchraydigan minerallar bo'lib, eng ko'p tarqalgani shox aldamchisi va aktinolitdir.

Shox aldamchisi – yashil yoki qo'ng'ir tusda, yaltiroqligi shishasimon, qattiqdigi 5,5 – 6, ulanish tekisligi mukammal, zichligi $3,1 - 3,3 \text{ gr/sm}^3$. Shox aldamchisini magmatik tog' jinslaridan granit, granodiorit, siyenit, tuf kabilarda, metamorfik tog' jinslaridan slanetslarda uchratish mumkin.

Aktinolit – fizik xususiyati jihatidan shox aldamchisiga xos bo'lib, tolasimon, rangi yashil holda, asosan, metamorfik tog' jinslaridan slanetslarda uchraydi.

Slyudalar – bir qator tog' jinsi hosil qiluvchi minerallardan iborat, ulanish tekisligi juda mukammal nozik plastinkalarga ajraladi. Hosil bo'lishi jihatidan endogen va metamorfik minerallarga kiradi. Eng ko'p tarqalgan slyudalardan oq slyuda – muskovit va qora sluyuda – biotitdir. Slyudalar magmatic, metamorfik va cho'kindi tog' jinslarida uchraydi. Nurash jarayoni

davomida tarkibida slyudasi bo'lgan tog' jinslarining qavatlariga ajralishi natijasida mustahkamligi kamayadi. Slyudalar xalq xo'jaligida juda ko'p qo'llaniladi (asosan, elektrotexnika, issiqlik sohalarida).

Biotit – slyudalar turkumiga kiruvchi rangi qora, qo'ng'ir, ba'zan qizg'ish sariq va qizg'ish yashil, yaltiroqligi shishasimon, ulanish tekisligi o'ta mukammal, qattiqligi 2–3 , solishtirma og'irligi 3 – 3,12 gr/sm³ mineral. Biotit, asosan, magmatik tog' jinslari tarkibida juda ko'p uchraydi. U ba'zida metamorfik tog' jinslaridan slanets va gneyslar tarkibida ham bo'lishi mumkin. Biotit kimyoviy nurash natijasida parchalanadi va natijada gilli minerallar hosil bo'ladi. Biotitdan buyumlarni bezashda yaltiroq mahsulot sifatida foydalaniladi.

Muskovit – rangi sarg'ish, kulrang, yashil, ba'zan qizg'ish tuslarda bo'ladi. Uning ayrim varaqchalari rangsiz. Muskovit tovlanib turuvchi yaltiroqlikka ega, qattiqligi 2–3. Uning ham ulanish tekisligi o'ta mukammal, solishtirma og'irligi 2.76 – 3,1 gr/sm³. Muskovit slyudalar tarkibiga kiruvchi minerallar orasida tabiatda eng ko'p tarqalgan mineral hisoblanadi. Muskovit minerali intruziv tog' jinslari tarkibida juda ko'p miqdorda hamda metamorfik tog' jinslarida uchraydi.

Olivin – sariq, yashil bo'lib, shishasimon va yog'li yaltiroqlikka ega, ulanish tekisligi mukammal, sinishi chig'anoqsimon, qattiqligi 6,5 – 7, zichligi 3,4 – 4,35 gr/sm³. Olivin magmatik tog' jinslaridan diabaz, basalt, dunit va peridotit tarkiblarida uchraydi. Olivin kristallari qimmatbaho tosh sifatida ishlatiladi. Olivinli tog' jinslari o'tga chidamli material sifatida ishlatiladi.

Talk – metamorfik mineral bo'lib, rangi oq yashil va sariq. Chizig'ining rangi oq, yaltiroqligi yogli, qattiqligi 1, ulanish tekisligi mukammal, asosan talkli slanetslarda, ohaktoshlarda uchraydi. Talk kislotaga, o'tga chidamli material sifatida elektrotexnika va kulolchilik sanoatlarida ishlatiladi.

Serpentin – talk mineralidan tarkibida magniy elementining ko'pigi bilan farqlanadi. Agar tog' jinsining tarkibida serpentin bo'lsa, serpentin deb ataladi. Yaltiroqligi tolasimon bo'lsa, azbest deb yuritiladi. U metamorrik yo'l bilan hosil

bo'lib, ko'pincha sof holda uchraydi. Azbestdan o'tga va kislotaga chidamli modda sifatida foydalaniladi. U o'tga chidamli to'qimalar to'qishda qoplamalar o'rnida ishlatiladi.

Xlorid – yaproqsimon shakldagi mineral, rangi oq yashildan to'q yashilgacha, tovlanuvchi yaltiroqlikka ega, qattiqligi 2 – 2,5, ulanish teksiligi o'ta mukammal, zichligi 2,6 – 2,85 gr/sm³. Xlorid metomorfik yo'l bilan hosil bo'lib, xloridli slanetslar tarkibida, oz miqdorda magmatik va cho'kindi tog' jinslarida uchraydi.

Gilli minerallar – bu guruhga ekzogen yo'l bilan hosil bo'lgan juda ko'p minerallar kiradi. Gilli minerallar alyuminosilikatlarning nurashi natijasida hosil bo'ladi. Tog' jinslarining hosil bo'lishida gilli minerallardan, asosan, kaollonit, montmorillonit va gidroslyuda guruhlar ishtirok etadi. Gilli mineral donalarining kattaligi jihatidan 1 mk. Bular mayda zarra bo'lib, juda katta miqdordagi bo'sh energiyaga teng. Shu sababli ularning suv bilan o'zaro ta'siri yuqori.

Gilli minerallar ko'pgina cho'kindi tog' jinslarining asosiy tarkibi hisoblanadi. Shuningdek nurash jarayoniga uchragan megmatik va metamorfik tog' jinslarida ham uchraydi.

Gil zarralari qum va chang zarralarida fizik xususiyatlari va ximiyaviy tarkibi bilan farqlanadilar. Yo'l muhandislari uchun gill zarrachalari qandayligini bilish muhim ahamiyatga ega.

Gil zarrachalari plastik xususiyatga ega bo'lib, ular tekis va cho'ziq bo'lib natijada erkin yuzasi katta o'lchamli qum va chang zarralariga nisbatan juda katta bo'ladi (4.2- jadvalga qarang). Gruntlarda ro'y beradigan fizik-kimyoviy jarayonlar jadalligi grunt tarkibidagi fraksiyalarga bog'liq bo'lganligi sababli, jadvaldan ko'rinib turibdiki, gil fraksiyasi gruntning holatini ko'rsatadi, grunt tarkibidagi gil miqdoriga va uning hajmiga bog'liqdir. Har qanday fraksiyasini o'rganish undagi kolloid zarrachalarini o'rganishdan iborat. Kolloid zarrachalar suvli eritmada harakatlanish qobiliyatiga ega. Lekin amaliyotda bu xususiyat faqat 1 mikrondan kichik bo'lgan zarralar uchun qo'llaniladi deb ko'rsatilgan. Gilli

kolloidlar gruntning plastiklik darajasini, hajm kichrayishi va ko'pchishi, grunt quriganda qattiq bo'lib qolish xususiyatlarini beradi. Gruntning suv qochirish xususiyati ham uning tarkibidagi kolloid zarrachalarning miqdori va shakliga bog'liqdir.

Yana bir kolloid zarrachalarning xususiyati ularning yuzasidagi elektr zaryadlariga bog'liqdir. 4.2-jadvalda ko'rsatilgandek, kolloid zarracha tarkibida ikki qavatli Gelmgols konsepsiyasi mavjud, ya'ni ichki qismi erimaydigan yadrodan yoki mitselladan tashkil topgan, ustida esa musbat kationlar o'rab olgan. Manfiy zaryadlarning ichki qobig'I yadro devorlarining qismi hisoblanadi. Musbat zaryadlangan kationlar kolloid zarrachalarni ustida juda kichik masofada joylashgan. Gil natriy bilan birgalikda asosiy (adsorbirovanniy) shimilgan ion sifatida natriyli gil deb ataladi, shu bilan birga, kalsiyli gil esa shimilgan kalsiy ionidan iborat bo'ladi.

Agarda gill shimilgan ma'lum bir turdagi ion boshqa turdagi ion bilan uchrashganda, ba'zi bir ionlar ajralib chiqishi, ba'zi birlari esa o'sha joyda yutilishi mumkin.

Bu musbat ionlarni almashishi, ya'ni kationlar almashinuvi, gruntlarni ba'zi bir kimyoviy moddalar bilan muvozanatlanishida asosini tashkil etadi(6-bo'limga qarang). Kationlarni almashish uslubini eritmadagi kolloid zarrachalar orqali tushuntirilishi mumkin. Issiqlik harakati va suv harakati tufayli ionlar to'xtovsiz zarralar ustida oldinga va orqaga siljiydi.

Agar eritmaga elektrolitlar qo'shilganda, kationlar tartibsiz harakatga keladi va ba'zi bir kationlar yadroni manfiy devoridan tushib qolib shimiladi. Bu elektrolitli kationlar shimiluvchan bo'lib qoladi va ustki ionlar ajralib chiqishi mumkin va natijada eritmada kationlarning almashinuvi ro'y beradi. Qaysiki ionlarni zarralarning erkin yuzasi qancha ko'p bo'lsa, shunchalik o'rtacha masofa tebranishlari ko'p bo'lib, natijada ionlarning almashinuvi yoki shimuvchanlik ehtimolligi yuqori bo'ladi.

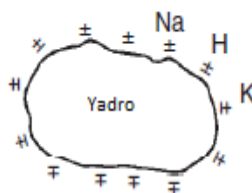
Shunday qilib, ionlarni gilli gruntlarda bir- biri bilan almashinuvi quyidagi omillarga bog‘liq: 1) Ionlarni miqdoriga yoki nisbiy konsentratsiyasiga; 2) Ionlardagi zaryadlarning miqdoriga; 3) Ionlarni harakat tezligiga yoki turli ionlarni faolliligiga; 4) Tarkibidagi gilli minerallarning turiga. Kationlarni almashuvini yoki shimilishini yengilligi gruntning kation almashinuv qobiliyati atamasi orqali belgilanadi. Bu son ionlarni milliekvivalentida o‘lchanadi, qaysiki 100 gr grunt adsorbirlashi mumkin bo‘lgan. Aniqlash uchun 1 mek – bu 1 mg vodorod yoki boshqa bir ionning miqdori, qaysiki u bilan birikadigan yoki uni siqib chiqaradigan modda. Shunday qilib, agar grunt 1 mek deb olinsa, bu har 100 g quruq grunt 1 mg vodorodni yoki uning ekvivalentini ushlab qolishi yoki shimdirish qobiliyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi. Yuqorida ko‘rsatib o‘tilganidek gruntga suvni birikishi gill zarralarini nozikligiga va ulardagi gilli minerallarni turiga bog‘liqdir. Shu bilan birga aniqlik kiritib o‘tish lozimki, gill zarralari asosan juda mayda tangachalardan tashkil topgan bo‘lib, bu tangachalarda har qanday kristall moddalardagi kabi atomlar bir qator joylashgan bo‘ladi va ular gilli minerallarni tashkil etadi.

Fizik xususiyatlariga asosan gruntlarning tasnifi quyidagi jadvalda (4-jadval)

ko‘rsatilgan 4- jadval

Nomi	Diametri(mm)	Zarrachalarning miqdori	Erkin yuzasi
Juda yirik donali qum	1.00- 2.00	90	11.3
Yirik donali qum	0.5- 1.00	722	22.7
O‘rta donali qum	0.25- 0.5	5777	45.2
Mayda donali qum	0.10- 0.25	46213	90.7
Juda mayda qum	0.05- 0.10	722074	226.9
Chang	0.002- 0.05	5776674	453.7
Gil	<0.002	90260853860	11343.5

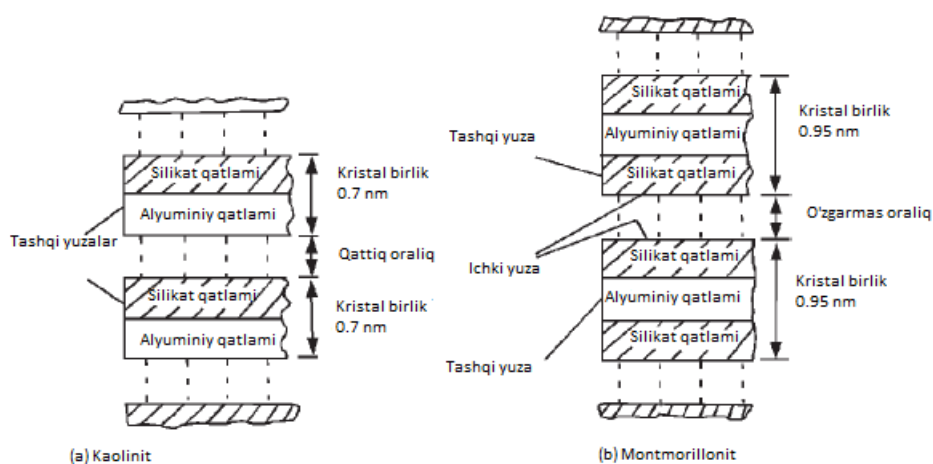
Ilova: Har bir zarra qobiq deb olinib, u har bir guruhdagi eng katta diametri hisoblanadi.



9 -rasm. Kolloid zarrachalarning sxematik ifodasi

Ko'pgina gilli minerallarning atom strukturasi (ichki tuzilishi) ikkita fundamental qurilish bloklaridan tashkil topgan bo'lib, ular kremnezemni tetraedrov va alyuminiy oksidining oktaedrovidan iborat bo'ladi. Gilli minerallarning asosiy guruhlarining har biri ikki yoki undan ko'p molekulalarning bog'lanishidan hosil bo'ladi. Yo'l qurilishi ishlari uchun eng ahamiyatli bo'lgan gilli minerallarga kaolinit, montmorillonit va illit kiradi.

Kaolinitni struktura birligi alyuminiyli oktaedrik qatlami va kremniy oksidining bir- biriga parallel qavatlaridan tashkil topgan bo'lib, kremnezem qatlamining oxiri va alyuminiy oksidi qatlami birlashib, umumiy listni (taxtani) tashkil etadi. Kaolinitli minerallar ularni joylashishidan hosil bo'ladi. Uning strukturasi kitob varag'iga o'xshatish mumkin, har bir varaq qalinligi 0.7 mmni tashkil etadi.



10 -rasm. Odatdagi kaolinit va montmorillonit kristallari strukturasi sxematik diagrammasi

Ketma - ket joylashgan varaqlar (qavatchalar) vodorod bog‘liqliklari bilan ushlanishi natijasida minerallarni juda nozik qavatchalarga ajralib qolishiga olib keladi.

Kaolinitli glinalar(10 a – rasm) juda mustahkam. Ular qavatchalar orasidagi vodorod bog‘liqliklari keragicha mustahkam bo‘lgani sababli suv molekulalarni va boshqa ionlarni kirib qolishini oldini oladi. Shu sababli ularning panjarasi kengaymaydigan hisoblanadi.

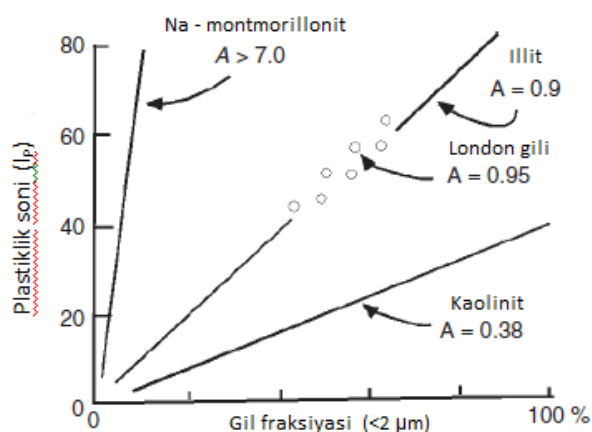
Kaolinitli trombitsitlar o‘z yuzasida manfiy elektr zaryadlarni olib keladi, qaysiki qalin adsorbirlangan suv qavatlarini o‘ziga tortadi. Lekin, panjara kengaymaganligi sababli yuzaning effektiv maydoni, qaysiki suv molekulalarini tortishi mumkin bo‘lgan maydoni tashqi yuzalar bilan chegaralangan, natijada kaolinli glinalarning ulanishi, hajm kichrayishi va ko‘pchishi boshqa silikatli glinalarga nisbatan juda past.

10b-rasmda ko‘rsatilganidek, montmorillonit kristall bloki ikki tetraedrik varaqdan tashkil topgan bo‘lib, oktaedrik varaq (list) bilan bo‘lingan (har bir tetraedrik varaq oxiri va oktaedrik varaqning gidroksil qavati bilan bitta qavatni tashkil etadi). Har bir kristall birlikning eng kichik qalinligi 0.95 mmni tashkil etadi, boshqa ikki yo‘nalishdagi ularning o‘lchamlari aniqlanmagan hisoblanadi. Bu qavatchalar xuddi kitob varaqlariga o‘xshab ustma- ust taxlangan bo‘ladi.

Ketma-ket joylashgan qavatlar orasidagi bog‘liqlik juda kam, natijada suv molekulalari va kationlar juda yengil qavatlar orasiga kirishi mumkin. Agar suv miqdori ko‘p bo‘lganda gilli mineralni alohida qavatchalarga juda oson ajratish mumkin. Bu holat, ya‘ni kristal agregatlari orasiga suvni kirib qolishini yengilligi (osonligi) montmorillonitli glinalar bilan ishlashni qiyinlashtiradi.

Bunday gruntlar tarqalgan katta mintaqalarni, qaysiki ishlov berishga mo‘ljallangan ustiga gidrativlangan ionlar(suv) unga juda yengil ta‘sir etadi. Ahamiyat bering, montmorillonitning juda yupqa plastinkasini har biri o‘ziga adsorbirlangan suvni qalinligi 20nmni tekis yuzasiga tortish qobiliyatiga ega. Shunday qilib bosim nol bo‘lganda yuzalar orasidagi bosim 40 nmga teng bo‘lishi

mumkin. Ularning bu qobiliyati glinalarga yuqori plastiklikni, quriganda katta hajm kichrayishi natijasida mayda zarralarga ajralish qobiliyatini beradi.



11 -rasm. Kaolinitik, illitik va montmorillonit grunt namunalari uchun plastiklik chegaralari (Ip) va gil fraksiyasi (%) orasidagi munosabatlar.

(Ilova: faolligi $(A) = (R + \% \text{glinalar})$)

Na va Ca- montmorillonitli glinalar uchun plastiklik ko'rsatkichining qiymati (ZP) (ses= 8-10 mekv/ 100g) 603 va 114 ni tashkil qiladi 26 va 37 ga mos ravishda, Na va Ca –kaolinli glinalar uchun esa (ses= 5-15mekv/ 100g) mos ravishda 4.

Illitning har bir kristall qalinligi 1mmga teng. Illit montmorillonit kabi panjarasimon strukturaga 2: 1ga ega. Lekin u montmorillonitdan farqli o'laroq (taxminan 20%ga) silikatni alyuminiyga almashishini ko'rish mumkin. Bu almashinishdan xolos bo'lganlar musbat kaliy ioni bilan zaryadlash qanoatlantiriladi, qachonki ichki tuzilishlari orasida hosil bo'lgani ularni bir- biriga bog'laydi.. Kaliyli bu bog'liqlikni mustahkamligi kaolinitni vodorodli bog'liqligi va montmorillonitni suvli bog'liqligi orasida bo'lib, natijada illit bu ikki gilli minerallarni xususiyatlarini orasidagi xususiyatga ega bo'ladi. Masalan, kaolinitga nisbatan plastikligi yuqori, montmorillonitga nisbatan past va xokazo [1].

Grunt takibida ko'p miqdorda uchraydigan gilli mineral juda yengil va aniq (11-rasm) faolligiga nisbatan ko'rsatish mumkin.

Grunt faolligi- bu plastiklik ko'rsatkichi(IP) ni grunt tarkibidagi zarracha og'irligiga nisbatan olingan, 2 mikrondan kichik faol emas (yaxshi) va

faol(murakkab) gruntlarda A miqdori 0.75 dan kichik va mos ravishda 1.25dan katta bo'ladi¹.

Kaolinit – tuproqsimon rangi oq, kulrang – oq, yog'li, qattiqligi 1, zichligi 2,58 – 2,6 gr/sm³. Bu guruhga kiruvchi minerallar kimyoviy tarkibi jihatdan bir xil, lekin tuzilishlari bilan bir – birlaridan farqlanadilar. U suv ta'sirida plastik moddaga aylanadi va ozgina ko'pchiydi. O'tga chidamli modda sifatida kulolchilikda hamda qog'oz, rezina, sovun tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Montmorillonit guruhiga kiruvchi minerallarning tuzilishi turlicha, ular asosan magmatik tog' jinslarining kimyoviy nurashidan hosil bo'ladilar. Tabiatda bu guruhga kiruvchi minerallar orasida eng ko'p tarqalgani – **montmorillonitdir**.

Montmorillonitoch yashil, oq rangda bo'lib, ko'pincha uning rangi tarkibidagi qo'shimchalarga bog'liq. Qattiqligi 1, zichligi 2,5 gr/sm³. Bu mineral o'ziga suvni tortib olishi natijasida hajmini 20 marta kattalashtirish xususiyatiga ega. Agar uning tarkibidagi suv yo'qotilsa u yana o'z hajmini keskin kamaytiradi. Montmorillonitning bu xususiyatidan suvlarining qattiqligini kamaytirishda tozalashda foydalaniladi. Lekin montmorillonit minerali gilli tog' jinslarida ko'p miqdorda uchrasa ularning qurilish xossasi yomonlashadi.

Gidroslyuda – bu guruh minerali slyuda va gilli minerallar oralig'idagi mineral bo'lib och tuproqsimon rangdagi xira mineral. Qattiqligi 1 – 2 zichligi 2.6, ko'pchishi o'rtacha. Gilli minerallardan gidroslyuda eng ko'p tarqalgan tog' jinsini hosil qiluvchi mineral hisoblanadi. Hidroslyuda ham o'tga chidamli material sifatida ishlatiladi. Bu guruh mineallari turli muhitda eritmada kaliy miqdorining oshishidan hosil bo'ladi.

Oksidlar va gidroslyudalar – bu guruh 200 ta mineralni o'z ichiga olgan bo'lib, ulardan eng ko'p tarqalgani kvarts, opal va limonit.

Kvars – tabiatda eng ko'p tarqalgan mineral, endogen va ekzogen jarayonlarda hosil bo'ladi. Kvars rangsiz oq va kulrang ranglarda uchraydi.

¹Highway, C.A.O'Flaherty, 77-bet

Ulanish tekisligi yo'q, sinishi chig'anoqsimon, yaltiroqsimon, singanda yog'li, qattiqligi 7, zichligi 2,6 gr/sm³.

Kvars mustahkam mineral, juda ko'p tog' jisnlarining tarkibida uchraydi, ayniqsa magmatik, metamorfik tog' jisnlarining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Kvars shisha olishda bezash materiali sifatida ishlatiladi.



12-rasm. Tog' kvars

Opal – yarim tiniq amorf minerali, tarkibi 3 –9% ni suv tashkil qiladi, rangsiz, oq, sariq rangda. Tovlanib turuvchi yaltiroqlikka chig'anoqsimon sinishga ega, qattiqligi 5,5 – 6,5, zichligi 1,9 – 2,5 gr/sm³. Opal cho'kindi tog' jisnlarida ko'p uchraydi. Trepel va apokalarning tarkibiy qismi hisoblanadi. Asl opallar bezak toshlar sifatida ishlatiladi. Opaldan toshlarni va metallni jilolash uchun foydalaniladi hamda yengil g'isht olishda sement sanoatida ishlatiladi.

Limonit – ekzogen minerali bo'lib, temir gidroksidiga kiruvchi ko'pgina minerallarni o'z ichiga oladi. Rangi sariq, qo'ng'ir, gohida qora, chizig'ining rangi och qo'ng'irdan qizilgacha bo'ladi, qattqiligi 4- 5,5, zichligi 3,6 – 4 gr/sm³. Limonit Yer yuzasida sof tuproqsimon holda juda keng tarqalgan va u cho'kindi tog' jisnlari tarkibida uchrab ularga qo'ng'ir va qiz'gish qo'ng'ir tus beradi. Limonit ko'l va dengizlarda tarkibida temir moddasi bo'lgan hayvonot dunyosining cho'kishidan Yer yuzasining ustki qismida kislorod va suv yetarli bo'lgan sharoitda hosil bo'ladi.

Karbonatlar – bu guruh minerallardan eng ko'p tarqalgani kalsit, magnezit va dolomit, ular ekzogen jarayonida, asosan suvli eritmalar bilan bog'liq holda hosil bo'ladi.

Kalsit – rangsiz, sutdek oq mineral, yengil tekis bo'laklarga ulanish tekisligi orqali bo'linadi. Yaltiroqliligi shishasimon qattiqligi 3, zichligi 2,6 – 2,8 gr/ sm³. Sulfit kislotasida eriydi, suv ta'siriga uchraydi. Kalsit tabiatda keng tarqalgan mineral, ohaktosh va marmarning asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Kalsit yer qobig'ida juda xilma – xil geologik jarayonlarda ya'ni gidrotermal, nurash va cho'kish jarayonlarida yuzaga keladi. Metallurgiyada kimyo sanoatida ishlatiladi hamda undan ohak olinadi.



13-rasm. Kalsitning tabiatda tarqalishi

Magnezit – bu mineral kalsitga nisbatan tabiatda kam tarqalgan, sovuq xlorid kislotasida erimaydi. Rangi oq, kulrang, yaltiroqligi shishasimon, ulanish tekisligi mukammal, qattiqligi 4 – 4,5, zichligi 2,9 – 3,1 gr/sm³. Bu mineral ham gidrotermal nurash va cho'kish jarayonlarida hosil bo'ladi. Magnezit ko'pincha metamorfik tog' jinslari tarkibida uchraydi. U o'tga chidamli g'ishtlar tayyorlashda va sement olishda ishlatiladi, shuningdek elektr izolyatorlar ishlab chiqishda qog'oz, shakar, qant rezina va sanoat tarmoqlarida foydalaniladi.

Dolomit – kulrang, oq ba'zan sarg'ish qo'ng'ir, yashil ranglarga ega mineral bo'lib, yaltiroqligi shishasimon qattiqligi 3,5 – 4, ulanish tekisligi mukammal, solishtirma og'irligi 2,8 – 2,9 gr/sm³.

Dolomitlarning karbonat cho'kindilari tarqalgan joylarda, ohaktoshlar bilan qavatma - qavat holda uchratish mumkin. Dolomit qurilish materiali, metallurgiyada o'ta chidamli mahsulot sifatida kimyo sanoatida ishlatiladi.

Sulfatlar – bu turga kiruvchi minerallarning hosil bo'lishi suvli eritmalar bilan bog'liq bo'lgan, zichligining juda kamligi bilan, qattiqligining pastligi, och

rangi bilan boshqa minerallardan ajralib turadi. Bu guruh minerallaridan tabiatda eng ko'p uchraydiganlari gips va angidriddir.

Gips – asosan oq rangda bo'lib, tarkibida qo'shimcha moddalar bo'lgan taqdirda uning rangi o'zgaradi. Yaltiroqligi shishasimon, yorqin tovlanib turuvchi, tolasimon, gohida xira yaltiroqlikka ega, ulanish tekisligi mukammal, qattiqligi 1,5 – 2, zichligi 2,3 gr/sm³. Gips dengiz, ko'llarda sho'r suvlardan tuzlarning cho'kishi yo'li bilan hosil bo'ladi. Gips suvda eriydi va cho'kindi tog' jinslarida qavat shaklida ohaktosh, gilli slanetslar oralig'ida uchraydi. Gips sement sanoatida va bog'lovchi olishda ishlatiladi.

Angidrid – bu mineral suvsiz, birmuncha qattiq gips bo'lib, marmarni eslatadi. Suv ta'sirida angidrid gipsga aylanadi va uning hajmi 30 foizgacha oshadi. Rangi oq, kulrang yoki havorang, yaltiroqligi shishasimon, ulanish tekisligi mukammal, zichligi 2,8 – 3 gr/sm³, sinishi tekis emas. Angidrid juda katta uyumlar holida cho'kindi tog' jinslari qatlamlari orasida uchraydi. Tabiatda ko'pincha sof holda uchraydi. U bezak toshlari shaklida, hamda portlandsementni olishda qo'shimcha yopishqoq modda sifatida ishlatiladi.

Sulfitlar – bu tur minerallariga misol qilib pirit, xalkopirit va galenitni olish mumkin. Pirit – metamorfik tog' jinslarida hayvonot va o'simliklarning chirishi natijasida, cho'kindi tog' jinslarida esa gidrotermal jarayonida paydo bo'ladi. Piritning rangi oq, jezsariq, ko'pincha sarg'ish qo'ng'ir, chizig'ining rangi qo'ng'ir yoki qo'ng'ir qora. Pirit metallsimon yaltiroqlikka ega, qattiqligi 6 – 6,5 gacha, notekis ba'zan chig'anoqsimon yuza hosil qilib sinadi. Solishtirma og'irligi 4,9 – 5,2 gr/sm³. Ulanish tekisligi mukammal emas, o'zidan elektr nurini yaxshi o'tkazmaydi. Pirit ko'pgina magmatik tog' jinslari orasida mayda- mayda donachalar holida uchraydi. Shuningdek cho'kindi tog' jinslari orasida ham bo'ladi. Piritni ko'pincha ko'mir marganets temir ruda konlarida ham uchratish mumkin. Pirit rudalari sulfat kislota olishda xomashyo sifatida va pirit rudalari tarkibida mis, ruh elementlarini ajratib olishda ishlatiladi.

Xalkopiritning rangi jez sariq, to'q sariq, chizig'ining rangi yashilroq – qora, shaffof emas, metallsimon yaltiroqlikka ega. Uning qattiqligi 3-4, solishtirma og'irligi 4,1-4,3 gr/sm³ ulanish tekisligi mukammal emas.

Xalkopirit asosan intruziv hamda metamorfik tog' jinslari orasida uchraydi. Uning hosil bo'lishi ko'pincha gidrotermal jarayoni bilan bog'langan. Xalkopirit nurash jarayonida parchalanib mis vatemir sulfatlarga ajraladi. Xalkopirit rudalari mis olish sanoatida asosiy xomashyo hisoblanadi.

Galenit – qo'rg'oshinli ruda. Rangi kulrang, metallsimon, kulrang- qora yaltiroqli, qattiqligi 2- 3, zichligi 7,2-7,6 gr/sm³ ulanish tekisligi mukammal, azot kislotasida eriydi. Galenit gidrotermal jarayonida hosil bo'ladi va ko'pincha ohaktoshlar orasida uchraydi. Galenit eng muhim qo'rg'oshin rudasidir. Qo'rg'oshindan tashqari oq sariq bo'yoqlar tayyorlashda hamda, metallarni sirlashda foydalaniladi.

Galloidlar – bu turga kiruvchi minerallar xloridlar hamda ftoridlar. Turkumlaridan iborat bo'lib, ular orasida eng ko'p tarqalgan minerallar galit (tosh tuzi) hamda flyuorit hisoblanadi. Ularning hosil bo'lishi suvli eritmalar bilan bog'liqdir.

Galit (tosh tuzi) ko'pincha dengiz va ko'l cho'kindilari orasida uchraydi. Galit toza holda oq rangda b'lib, shaffof, mo'rt ulanish tekisligi o'ta mukammal, qattiqligi 2, solishtirma og'irligi 2,1 – 2,2 gr/sm³. Galit suvda tez eriydi, lekin elektr nurini o'tkazmaydi. Galit muhim oziq – ovqat mahsuloti, hamda oziq – ovqat mahsulotini saqlash vositasi. Undan xlorid kislotasi, xlor, sodalar, natriy ishqori hamda, natriy elementlari olishda qo'llaniladi. Galitdan to'qimachilik, elektrotexnika sanoatlarida ham foydalaniladi.

Flyuorit bu mineral tabiatda har xil: sariq, yashil, havorang, gunafsharanglarda uchraydi. Uning qattiqligi 4, ulanish tekisligi mukammal, solishtirma og'irligi 3-3,2 gr/sm³ , shishasimon yaltiroqlikka ega. Flyuorit ko'pincha gidrotermal jarayonida paydo bo'lib, ba'zan cho'kindi tog' jinslarida ham uchraydi. Uning juda ko'p qismi metallurgiyada tez eriydigan shlaklar olish

uchun ishlatiladi. Undan fluor olish sanoatida hamda, oynalarga bezak berishda foydalaniladi.



14-rasm. Flyuorit

Fosfatlar – fosfor kislotasining tuzlari bo'lib, ularga juda ko'p minerallar kiradi. Ulardan apatit va fosforitlar tog' jinsini hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi.

Apatit – sariq, ko'kish-yashil, siyohrang, qizil jigarrang, oq-yashil, kulrang ranglarda uchraydi. Yaltiroqligi shishasimon, yog'li, zichligi $3,18 \text{ gr/sm}^3$ qattiqligi 5. Apatit noteksi ba'zan chig'anoqsimon yuzalar hosil qilib sinadi, ulanish tekisligi mukammal emas. Apatit sun'iy o'gitlar tayyorlashda, kimyo sanoatida har xil tuzlar olishda, kulolchilik sanoatida chinni ishlab chiqarushda qo'lladiniladi.

Fosforit – dengiz cho'kindisi bo'lib, tarkibi jihatidan apatitga yaqin. Tarkibida kvarts, karbonat, glukonit va gil donalarining aralashmalarini saqlaydi. Rangi jigarrang, oq, kulrang, sariq, jigarrang qora, yog'li yaltiroqlikka ega, zichligi $3-3,2 \text{ gr/sm}^3$, qattiqligi 2-5. Fosforit ham sun'iy o'g'it tayyorlashda, fosfor kislotasi olishda foydalaniladi.

Sof elementlar. Minerallarning bu turiga platina, oltin, kumush, olmos, grafit, oltingugurt va mis kiradi. Bu minerallar bir kimyoviy elementdan yoki ikki elementdan tashkil topadi. Bu elementlar tabiatda juda kam tarqalgan, ulardan grafitni tog' jinslari tarkibida uchratish mumkin.

Grafitning rangi kulrang, qora yaltiroqligi metallsimon, yog'li yumshoq sinishi donador, tekis. Grafit yuqori haroratda vulqon otilishidan hosil bo'ladi. U magmatik (granit) va metamorfik (slanets, marmar, gneysda) tog' jinslari tarkibida uchraydi. Sanoatda qalamlar, elektrodlar ishlab chiqarishda, bo'yoqchilikda qo'llaniladi.

7-§. Tog' jinslari

Tog' jinslari har qanday inshootning zamini hamda qurilish materiali bo'lib xizmat qiladi. Tog' jinsi deb, bir yoki bir necha minerallarning tabiiy birikmasiga aytiladi. Tog' jinslari bir (gips) yoki bir necha minerallar yig'indisidan tashkil topishi (granit tarkibida kvars, ortoklaz, slyuda minerallar va boshqalar) mumkin. Agar bir minerallardan tashkil topgan bo'lsa *monomineral*, ikki va undan ko'p minerallardan hosil bo'lsa, *polimineral* tog' jinslari deyiladi.

Tog' jinslari hosil bo'lishiga qarab, 3 turga bo'linadi:

1. Magmatik tog' jinslari
2. Cho'kindi tog' jinslari
3. Metamorfik tog' jinslari

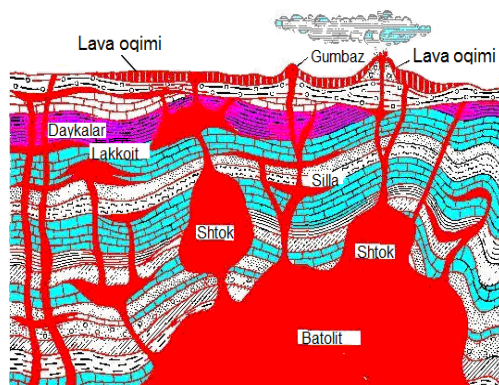
Yuqorida keltirilga tog' jinslarining hosil bo'lishi va ularning xususiyatlari haqida fikr yuritamiz.

Magmatik tog' jinslari. Magmaning yer yuzasiga otilib chiqib, yoki yer ichkarisida kristallanishidan hosil bo'ladi. Magmatik tog' jinslari hosil bo'lish sharoitiga qarab 2 turga: intruziv (chuqurlikda), effuziv (otqinda)turlarga ajratiladi. Intruziv tog'jinslari magmani ma'lum bir chuqurlikda sekin – asta qotishidan hosil bo'ladi. Bu holda magma qattiq holatda to'liq kristallanadi. Bu yo'l bilan kristallangan tog' jinslari donador tuzilishga ega bo'ladi. Bularga misol qilib siyenitlar, granitlar, diorit va gabbroni olishimiz mumkin. Magma qotish davomida har xil ko'rinishdagi shakllarni hosil qiladi. Tabiatda magmatik tog' jinslarining quyidagi yotish shakllarini(16-rasm) uchratish mumkin: batolitlar, shtoklar, lakkolitlar.

Batolit – o'zshakli jihatidan juda katta hajmga ega bo'lgan magmatik tog' jinsi tushuniladi. Batolit qalinligi chuqurlik bo'yicha cheksizdir.

Shtoklar – batolitga nisbatan kichikroq hajmdagi intruziv jism.

Lakkolit – uzunroq, dumaloq shakldagi intruziv jism bo'lib ko'pincha tag qismi tekis bo'ladi.



15-rasm. Magmatik tog' jinslarining yotish shakllari

Intruziv magmatik tog' jinslari chuqurlikda yuqori bosim sharoitida hosil bo'lganligi sababli sekin asta bir qotish ro'y beradi. Shuning uchun magmani to'la kristallanishi ro'y berib, zich katta og'ir, to'la kristallangan tog' jinslari (granit, gabbro) yirik katta maydonlarni ishg'ol qilgan holda hosil bo'ladi.

Otqindi (effuziv) magmatik tog' jinslari lavaning yer yuzasiga otilib chiqib qotishidan hosil bo'ladi. Bu jarayon past bosim va harorat ostida bo'lib, lava tez sovib tez qotadi. Buning natijasida undagi kimyoviy elementlar yaxshi kristallanishga ulgurmaydi. Kristallanish jarayonida g'ovaklar hosil bo'ladi. Bularga misol qilib basalt, pemza, tufni olish mumkin. Lavaning tezda qotishi natijasida shishasimon yoki yashirin kristallangan tog' jinslari hosil bo'ladi.

Magmatik tog' jinslarining tarkibida barcha ma'lum bo'lgan kimyoviy elementlarini uchratish mumkin. Bulardan 88%ni oksidlar, 2%ni juda oz miqdorda tarqalgan kimyoviy elementlar tashkil qiladi.

Magmatik tog' jinslari tarkibida SiO_2 qancha miqdorda bo'lishiga qarab 4 turga ajratiladi.

1. Nordon tog' jinslari, ularning tarkibida SiO_2 miqdori 75 – 65%
2. O'rta tog' jinslari, ularning tarkibida SiO_2 miqdori 65-52%
3. Asosli tog' jinslari ularning tarkibida SiO_2 miqdor 52-40%
4. O'rta asosli tog' jinslari ularning tarkibida SiO_2 miqdori 40% dan kam.

Ko'pgina olimlar joylashuv bo'yicha 3 – tur magmatik tog' jinslarni ham ajratadilar. Bular tektonik yoriqlarda magmani qotishidan hosil bo'lgan tog' jinslaridir. Bunday tog' jinslari tomir (жилые) magmatik tog' jinslari deb ataladi. Bu tog' jinslari intruziv (chuqurlikda) tog' jinslariga nisbatan birmuncha yuqorida hosil bo'ladi.

Magmatik tog' jinslarining bir – biridan farq qiluvchi xususiyatlardan biri ularning ichki tuzilishi (struktura), hamda teksturasi hisoblanadi. Tog' jinslarining ichki tuzilishi deb ularni tashkil etuvchi zarralarining katta – kichikligini o'zaro bog'lanishi, joylashishini va miqdorini xarakterlovchi xususiyatlarga aytiladi. Tog' jinslarining ichki tuzilishi ularni tashkil qiluvchi minerallarning kristallanish hamda keyinchalik sodir bo'ladigan o'zgarish jarayonlari bilan bog'liq bo'ladi.

Magmatik tog' jinslarini tashkil etuvchi minerallar bir – birlari bilan mustaqil bog'langan bo'lib, zich ichki tuzilishga ega. Lekin nurash jarayonida bu ichki o'zgarishi natijasida ularda darzliklar paydo bo'lib, ularning fizik mexanik xossalari ham o'zgaradi.

Magmatik tog' jinslarining ichki tuzilishi magmaning tarkibi qanday sharoitda o'tganligi hamda uning tashkil qiluvchi minerallarning kristallanganlik darajasiga bog'liqdir.

Magmatik tog' jinslari ichki tuzilishlariga asosan quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Donador (to'la kristallangan) ichki tuzilish, kristallarning yoki donalarning yirikligiga qarab:
 - a) Yirik donali 5mm dan katta bo'lgan
 - b) O'rtacha donali 5 mm dan 1 mm gacha bo'lgan

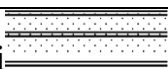
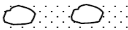
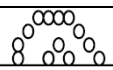
- c) Mayda donali 1 mm dan kichik bo'lgan tog' jinslarga ajratiladi. Bu xususiyat intruziv magmatik tog' jinslarga xosdir.
2. Yarim kristallangan ichki tuzilish.
 3. Shishasimon effuziv tog' jinslariga xos bo'lgan ichki tuzilishlar hisoblanadi.
 4. Porfirli bu ichki tuzilishda kristallanmagan yoki mayda donador tog' jinslari tarkibida kam miqdorda yirik donalar uchraydi.
 5. Agarda yirik donalar mayda hamda o'rta donali tog' jinslarida uchrasa bunday ichki tuzilish porfirsimon ichki tuzilish deb ataladi.

Tog' jinslarining teksturasi (tuzilishi) deb, ularni tashkil qiluvchi qismlarni fazoda joylashuvini hajmiy ifodalovchi xususiyatga aytiladi. Tog' jinslarida quyidagi teksturalar mavjud: bir xil tuzilgan, har xil tuzilgan qavat qavat g'ovakli va boshqa teksturalar. Bir xil yoki zich tekstura. Bunda minerallarning betartib lekin bir tekisda joylashuvlaridan (granit, diabaz va boshqalar) iborat.

Har xil turdagi tekstura. Bunda minerallar bir tekis joylashgan bo'ladi.

Varaqsiomon yoki qavat qavat tekstura. Bunda minerallar bir biriga parallel holda joylashadi. Shu sababli bunday teksturali tog' jinslarining ko'rinish qat – qatliligi bilan farqlanadi. Tabiatda ko'p tarqalgan magmatik tog' jinslari va ularning tuzilishi berilgan. (5-jadval)

5-jadval

Gruntning strukturasi	Gruntning teksturasi
Donador 	Qatlamli 
Kitob uyi 	Porfirli 
Tarqoq 	Bir jinsli

Intruzivmagmatiktog' jinslari: Bulargagranit, siyenit, diorit, gabbromisolbo'laoladi. Butog' jinslariniJanubiyTyan – Shan, Chotqol, Qurama, Boysuntog', Surxontog' tizmalaridako'plabuchratishmumkin.

Granit - mustahkamtog' jinsibo'lib, asosiytarkibikaliylidalashpatidan (40 – 60%), kvarts (20 – 40%), olinadivajudakammiqdordashoxaldamchisi(5 – 20%) daniborat. Bundan tashqari granitning tarkibida oz miqdorda pirit, magnetit va boshqa minerallar ham uchraydi.

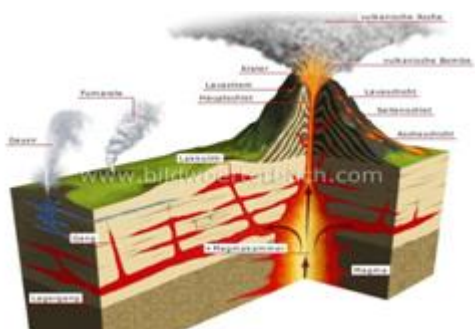
Granitlar ichki tuzilishiga qarab, mayda, o'rta va yirik donali bo'ladi. Uning ba'zi bir turlari porfirsimon ichki tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Ularga yirik granit misol bo'ladi. Granitlarni ko'p tarqalganligi hamda mustahkam bo'lgani uchun ulardan pardoqlash ishlarida poydevorlar, zinalar qurishda, yo'llarning xoshiyasi sifatida foydalaniladi.

Granodiorit – bu tog' jinsi gnaritdan, tarkibida kvarts hamda kaliyli dala shpatining ozligi bilan farqlanadi. Granodioritning tarkibida kaliyli dala shpatining miqdori 10-30%ni tashkil qiladi. Bu tog' jinsi ham granit foydalaniladigan sohalarda ishlatiladi.

Siyenit- to'la kristallangan donador tog' jinsi bo'lib, tarkibida ortoklaz, shox aldamchisi va kam miqdorda biotit bor. Rangi pushti, qizil och kulrang. Teksturasi zich, bir xil. Tarkibida kvars minerali bo'lmaganligi sababli yaxshi silliqalanadi, unga ishlov berish oson. Siyenit ham granit qayerda qo'llanilsa, o'sha yerda ishlatiladi.

Diorit – to'la kristallangan intruziv tog' jinsi bo'lib, rangi och kulrangdan to'q qora ranggacha bo'ladi. Tarkibida asosan och rangdagi plagioklazlar bo'lib, ulardan tashqari shox aldamchisi gohida avgit va biotitni uchratish mumkin. Bu tog' jinsining teksturasi zich bo'lib, yaxshi silliqalanadi. Dioritning mayda hamda o'rtacha donali turlari sovuqqa chidamli bo'ladi. Dioritning salbiy xususiyati shundaki, ular nurash jarayonida yashil kulrangga kiradi. Shu xususiyati qurilish ishlarida juda kam qo'llaniladi.

Effuziv tog' jinslari: bu turga kiruvchi tabiatda eng ko'p tarqalgan tog' jinslaridan diabaz, bazalt, porfir, porfirit hamda traxitdir.



16-rasm. Effuziv tog' jinslarining hosil bo'lishi

Bazalt mustahkam kristallangan tog'jinsi bo'lib, tarkibida plagioklaz, avgit va olivindan iborat. Bu tog' jinsining rangi to'q kulrangdan qoragacha bo'lishi mumkin. Bazaltning tarkibida vulqon shishasi kam bo'lsa, bunday **59agmat** sovuqqa chidamli va g'ovaksimon bo'ladi. Bazaltdan ham donalab tayyorlanadigan tosh hamda shag'al tayyorlashda ishlatiladi. Bu tog' jinsi nurash jarayoniga va kislotaga chidamli material hisoblanadi.

Porfir – porfirit hamda traxit, granit, diorit va siyenitning effuziv o'xshash turlari bo'lib, tarkibi yuqorida aytib o'tilgan effuziv tog'jinslarining tarkibi bilan bir xil yoki shunga o'xshash yaqin bo'ladi.

Obsidian – qattiq to'q rangdagi shishasimon tog' jinsi bo'lib, qora rangdagi oyna olishda hamda gidravlik qo'shimchalar sifatida ishlatiladi.

Pemza – ichki tuzilishi g'ovakli jism bo'lib, rangi oq, kulrang, sariq va boshqa ranglarda bo'lishi mumkin. Pemza pemzali beton ishlab chiqarishda, issiqlik saqlovchi material, yengil betonlar uchun qo'shimcha hamda sement, quruq moylovchi material olishda ishlatiladi.

Liparit – oq, sarg'ish, och kulrang tog' jinsi bo'lib, tarkibi jihatdan granitga o'xshash. Ichki tuzilishi porfirli bo'lib, tarkibida dala shpati, kvars hamda biotitning yirik donalari uchraydi.

Magmatik tog' jinslarini dala sharoitida aniqlaganda asosan ularning ichki tuzilishiga, teksturasiga, minerologik tarkibiga hamda rangiga qarab aniqlanadi. Magmatik tog' jinslari har qanday inshootning mustahkam zamini bo'lib xizmat qilishi mumkin, faqatgina bu tog' jinslari yer yuzasida tarqalgan bo'lsa, nurash jarayoniga uchrab yoriqlar hosil bo'lishi mumkin. Bu esa magmatik tog' jinslarining mustahkamlik darajasini kamaytiradi.



17-rasm. Magmatik tog' jinslarining hosil bo'lish jarayoni

8-§. Nurash jarayoni.

Nurash jarayoni deb, fizik, kimyoviy jarayon, argonizmlarni faoliyati ta'sirida tog' jinslarining yemirilishi, tarkibi va tuzilishini o'zgarishiga aytiladi.

Nurash jarayonida bazi bir tog' jinslari palahsalarga, qirrali mayda toshlarga, qum va boshqalarga aylanadi. Ba'zi bir tog' jinslarining kimyoviy tarkibi o'zgarib, ya'ni minerallar hosil bo'ladi. Masalan, dalashpati havodagi namlik hamda karbonat angdrid ta'sirida kaolinga aylanadi vaxokazo. Shu sababli nurash jarayoni uch turga bo'linadi: a) fizik yoki mexanik; b) kimyoviy; d) organik nurashlar.

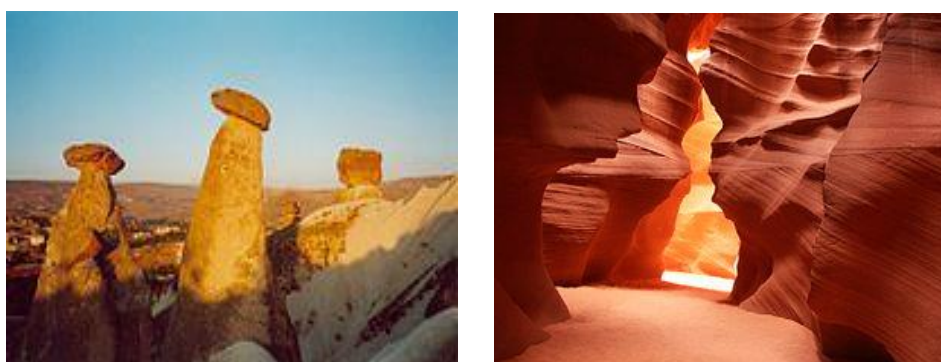
Fizik yoki mexanik nurash haroratining o'zgarishi ta'sirida yuz beradi. Kechasi esa, odatda, kunduziga nisbatan sovuqroq bo'lganligi sababli ular soviydi. Ayniqsa, bahor va kuz fasllarida kunduzi issiq, kechalari esa sovuq bo'lganidan issiqning sovuq bilan va sovuqning issiq bilan almashinishi juda keskin yuz beradi. Tog' jinslari issiqdan kengayib, sovuqdan esa torayadi. Tog' jinslarining torayib kengayishi unchalik katta bo'lmaydi, lekin bu jarayonning kunlab emas, balki yuzlab va minglab yillar davomida yuz berish natijasida tog' jinslarini tashkil etgan donalar bo'shab bir-biridan ajraladi. Bu jarayonning borishi donalarining katta-kichikligiga hamda rangiga bog'liqdir. Yirik donalar maydalariga nisbatan ko'proq kengayib qisqaradi. To'q rangdagi tog' jinslari oqish ranglilarga nisbatan ko'proq qiziydi, demak ko'proq kengayadi. Tog' jinslarini tashkil qilgan ayrim donalarning (minerallarning) rangi ham katta ahamiyatga ega, chunki oq qizg'ish va qora donalardan tuzilgan granit kabi tog' jinslari bir xil rangdagi minerallardan tashkil topgan, masalan liparidga nisbatan tezroq bo'shashadi. Shu sababli turli rangdagi minerallardan tashkil topgan tog' jinslari issiq va sovuq almashinib turadigan sharoitda chidamsizroq va ancha bo'shroq bo'ladi. Tog' jinsini tashkil etuvchi donalarning bir-biridan ajralishi tog' jinsining o'z mustahkamligi yo'qotishiga va uvalanib mayda donalarga aylanishiga sabab bo'ladi. Yuqorida bayon qilingan jarayon davom etishi mobaynida minerallarning hajmi o'zgarib, asta sekin kengayib boruvchi yoriqlar paydo bo'ladi.

Suv ta'sirida fizik nurash yana ham tez rivojlanadi, tog' jinslari yoriqlarida suv bo'lsa, suv muzga aylanayotgan vaqtda hajm kengayishi ro'y berib, yoriqlarning kengayishiga olib keladi. Bu jarayonda ham tog' jinslari maydalanadi. Bundan tashqari yomg'ir yog'ganda yoriqlari bor bo'lgan tog' jinslari ko'proq, zich

tog' jinslari esa ozroq ho'llanadi, ular keyin yana quriydi. Ketma-ket ro'y beradigan ho'llanish va qurish jarayoni ham tog' jinsi donalarini bir-biridan ajratadi.

Fizik nurash, ko'pincha tog'larning yuqori joylarida ro'y berib, maydalangan parchalarning bir qismi o'z joyida qoladi, bir qismi esa tog' yon bag'ri bo'ylab pastga tushadi. Nurash jarayoni natijasida hosil bo'lgan va o'z joyida qolgan mahsulotga *elyuviy* yoki *elyuvial yotqiziqlar* deb ataladi.

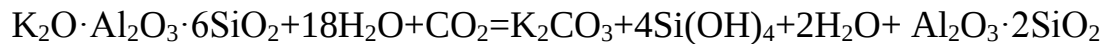
Tog' jinslarining nurashida kimyoviy jarayonning ta'sirida ham kattadir.



18-rasm. Fizikaviy nurash

Kimyoviy nurash jarayoni tog' jinslariga atmosferadagi gazlarning, tarkibidagi har xil tuzlari va gazlari bo'lgan suvning va organik moddalarning chirishidan hosil bo'lgan moddalar ta'sirida ro'y beradi. Qor va yomg'ir suvlari tog' jinslari yoriqlariga singib ximik ta'sir ham ko'rsatadi, chunki bu suvning tarkibida havodan yutib olingan kislorod va karbonad angidrid gazlari bar. Karbonad angidrid gazli havoga hayvon va o'simliklarning nafas olishidan, uylarda o't yoqish, gulxanlardan, avtomobil va samolyot motorlaridan hamda paravoz o'txonasidan ajralib chiqadi. Shu sababli yomg'ir va qor sifatida yoqqan suvda karbonli kislorod va karbonad angidrid gazlari bo'ladi. Bu suvlar tog' jinslari yoriqlariga singib, jins tarkibidagi suvda eruvchi moddalarni eritadi ba'zi minerallarni chiritadi va hokazo. Masalan, tog' jinsi tarkibida ohak bo'lsa u eriydi, dala shpatlari esa chirib gilga aylanadi.

Buni ushbu kimyoviy ifoda orqali ko'rish mumkin:



Havodagi namlik va kislorod ta'sirida sulfidli minerallarning nurashi ro'y beradi, ya'ni shoh aldamchisi, magnitit, pirit kabi mineral donalari tarkibidagi temir moddasi kislorod ta'sirida korroziyaga uchraydi. Masalan: piritning nurashi natijasida temir gidrosulfati va erkin sulfat kislotalari hosil bo'ladi:



Kimyoviy nurash natijasida tog' jinslarini kimyoviy tarkibi o'zgaradi. Tog' jinslari havodagi namlikni, atmosfera yog'inlarini tinimsiz o'ziga shimib olishi natijasida suvsiz jinslar suvli gidratlarga aylanadi. Masalan, angdrid tog' jinsi o'ziga suvni shimib olgandan so'ng gipsga aylanadi va hokazo. Kimyoviy nurash tufayli tog' jinslarining mahkamligi ortishi yoki kamayishi mumkin.

Organik nurash. O'simliklar ham tog' jinslarini yemirishda ishtirok etadi. Bu nurash *organik nurash* deb ataladi. Shamol uchirib olib kelgan urug'lar tog' jinslari yoriqlariga kirib yoki ho'l toshlarning yuziga yopishib, tog' jinsidan namlik bilan birga kerakli tuzlarni eritib olib, o'simlik tarzida o'saveradi, natijada tog' jinsining o'sha joyi yemiriladi. O'simlik esa ildizi orqali tog' jinsini yemirib chuqurroq o'rnashadi. Bundan tashqari o'simliklarning tog' jinslariga ta'siri yana shundan iboratki, ulardan ajralib chiqqan karbonat angdrid gazi qor va yomg'ir suvida ko'mir kislotasiga aylanadi, bu esa suvning toshlarni yemirish kuchini oshiradi. O'simlik chirishidan organik kislotalar hosil bo'lib, ular suvga aralashadi va tog' jinsi donalarini eritadi. Xayvonlar ham o'zlariga in qurish mobaynida tog' jinslarini o'yib yemiradi, natijada tog' jinsini nurash uchun yana bir sharoit yaratiladi.

Shunday qilib, issiq va sovuq, yerga shimilib ketayotgan suv, hamda o'simlik va xayvonlar ishi natijasida tog' jinslari nuraydi, ularning mustaxkamligi kamayadi.

Yuqorida aytib o'tilgandek, hosil bo'lgan joyida qolib ketgan nurash maxsulotlari *elyuvial* deb ataladi. Elyuviyalga misol qilib, nurash jarayonida hosil bo'lgan yirik toshlarni yoki kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'lgan yirik toshlarni yoki kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'lgan undan ham maydaroq yotqiziqlarni olish mumkin. Hamma tog' jinslari ham tarkibida gazlari bo'lgan suv ta'sirida qum va tuproqqa aylanadi. Masalan, tarkibi kvarsdan iborat bo'lgan kvarsit nurash jarayonida toza qumga aylanadi. Oq yoki sarg'ish qumtoshlar nurashi tufayli supes yoki gilga aylanadi; granit avval shag'al toshga keyinchalik supesga, gilli slanets esa gilga aylanadi[2].

9-§. Cho'kindi tog' jinslari

Yer yuzasida tarqalgan har qanday tog' jinsi nurash jarayoniga uchraydi, ya'ni bu tog' jinslari suv haroratning o'zgarishi ta'sirida yemiriladi. Bu jarayonda eng mustahkam bo'lgan zich magmatik tog' jinslari ham sekin asta yemirilib har xil kattalikdagi bo'laklar, juda mayda zarrachalar hosil bo'ladi. Nurash jarayonida hosil bo'lgan donachalar, zarrachalar, shamol, suv yordamida olib, ketilib ma'lum bir sharoitda yotqiziladi. Natijada cho'kindi yotqiziqlar hosil bo'ladi².



19-rasm. Qatlamli to'shamalar, Shimoliy Nelson, Yangi Zelandiya

²G.F.Bell Engineering Geology, 111-bet

Yotqiziqlarning to'planishi suv havzalarida (dengiz, ko'l) va quruqlikda yuz beradi. Cho'kindi tog' jinslari Yer qobig'ining eng yuquri qismini ishg'ol qiladi va ko'pincha magmatik va metamorfik tog' jinslari ustida qoplama bo'lib, joylashadi. Shu sababli ko'pgina inshootlar cho'kindi tog' jinslari ustida joylashadi.

Cho'kindi tog' jinslarining asosiy xususiyatlaridan bir ularning yer qobig'ida qavat - qavat bo'lib yotishidir. Har bir qavat ikkinchisidan tarkibi, tuzilishi, rangi hamda xususiyatlari bilan farqlanadi. Agar bir xil tarkibli tog' jinsi katta qalinlikka hamda uzoq masofaga tarqalgan bo'lsa u *qavat* deb ataladi. Agar tog' jinsining qalinligi kichik, va uzoq masofaga cho'zilgan bo'lsa, *qavatcha*, qalinligi katta, tarqalish masofasi kichik bo'lsa *linza* deb ataladi. Cho'kindi tog' jinslari hosil bo'lishiga qarab, chaqiq, kimyoviy va organik tog' jinslariga ajratiladi.

Chaqiq cho'kindi tog' jinslari: Chaqiq tog' jinslari avvalgi tog' jinslarini (magmatik, metamorfik, cho'kindi) fizik va kimyoviy nurash natijasida maydalangan qattiq bo'laklarini o'z o'rnida qolishidan, suv yoki shamol yordamida bir joydan ikkinchi joyga olib kelib yotqizilishidan hosil bo'ladi. Chaqiq cho'kindi tog' jinslari o'z navbatida ikki turga bo'linadi: zarrachalari bog'lanmagan chaqiq cho'kindi tog' jinslari va zarrachalari bog'langan chaqiq cho'kindi tog' jinslari.

Chaqiq tog' jinslarini tasniflashda asosiy xususiyat bo'lib donalarning (bo'laklarning) katta kichikligi, hamda bu donalarning bir – biri bilan bog'langanligi olingan. Donalarning yirikligiga qarab, chaqiq tog' jinslari yirik donali, qumli, changli, gilli tog' jinslarga ajratiladi. Yirik donali chaqiq tog' jinslari donalarining silliqlanganligiga qarab (6-jadval) ham turlarga ajratiladi.

Bo'laklarning nomi va hajmi mm	Zarrachalari bog'lanmagan tog' jinslari		Zarrachalari bog'langan tog' jinslari
	Silliqlanmagan	Silliqlangan	
Yirik donali 200	G'o'la	Xarsang	Brekchiya(qirrali bo'laklardan iborat)
200 – 400	Chaqiqtoosh	Shag'al	
40 – 2	Yirik qum	Mayda shag'al	Konglomerat (silliq tosh bo'laklardan iborat)
Qumli 2–0,05	Qum	Qum	Qumtoshlar
Changli 0,05 – 0,005	Supes	Suglinok	Alevrolit
Gilli	Glina	Glina	Argelitlar

Silliqlanish donalari suv ta'sirida bir joydan ikkinchi joyga oqizib kelishi natijasida ro'y beradi. Daryo suvlarining yotqiziqlarida yumaloq donalar, dengiz suvi yotqiziqlarida yassi donalar yig'iladi.

Tabiatda bir xil kattalikdagi donalardan tashkil topgan yotqiziqlar juda kam uchraydi. Ko'pincha ular har xil kattalikdagi donalardan tashkil topgan bo'lib, ular orasida u yoki bu kattalikdagi donalar ko'pchilikni tashkil qiladi.

Yirik bo'lakli tog'jinslari. Ularning tarkibiga qirrali (g'o'latosh, chaqiqtoosh, yirik qum) va silliqlangan (yirik shag'al va mayda shag'al) tog' jinslarining bo'laklari kiradi.



20-rasm. Yirik bo'lakli tog' jinslari

Bular asosan bog'lanmagan tabiatda qavat – qavat bo'lib yotadigan yotqiziqlar bo'lib ularning ko'pchiligi tog'li hududlarda, dengiz qirg'qlarida, daryo vodiylarida, muz yotqiziqlari tarqalgan hududlarda uchraydi. Bu tog' jinslaridan qurilish materiali sifatida ayniqsa, avtomobil yo'llarini qurishda foydalaniladi.

Qumli tog' jinslari. Bular ham bo'lakli bog'lanmagan tog' jinslari bo'lib, o'lchami 2 – 0,05mm gacha bo'lgan donalardan tashkil topgan. Qumlarda ko'pincha nurash jarayoniga bardosh bera oladigan – kvars, slyuda, dala shpati va boshqa minerallar uchraydi. Qumlar donalarining o'lchamiga qarab: yirik qum – 2 - 0,5 mm: o'rtacha qum 0,05 – 0,025: mayda qum 0,25 – 0,1mm: juda mayda 0,1 – 0,005 mm gacha turlarga ajratiladi. Qumlar shamol, atmosfera yog'inlari oqar suvlar, dengiz, ko'l, daryo suvlarining geologik ishi natijasida hosil bo'ladi. Qumlarni hamma yerda uchratish mumkin va ular qurilishda, sanoatda keng qo'llaniladi.

Changli va gilli tog' jinslari: chang va gill zarrachalari gilli gruntlar deb ataluvchi tog' jinslarining asosiy tarkibi hisoblanib, ularga supes, suglinok, glina va lyossni misol qilish mumkin. Gilli tog' jinslari Yer yuzida eng ko'p tarqalgan bo'lib, ko'pgina inshootlarning zamini bo'lib xizmat qiladi. Gilli tog' jinslarining minerologik tarkibida kvars, dala shpati kabi minerallardan tashqari gilli minerallar – kaolinit, montmorillonit va gidroslyudalar uchraydi.

Agar gilli tog' jinslari tarkibida 0,005mm dan kichik bo'lgan donalar 30 % dan ko'p bo'lsa u **glina**, 10 – 30% bo'lsa u **suglinok** va 30%dan kam bo'lsa u **supes** deb ataladi. Bu tog'jinslarining har bir tarkibida qum va chang donalarining miqdoriga qarab yana mayda – mayda guruhlarga ajratiladi. Misol, supes ikki turga: yengil supes va og'ir supesga; suglinok yengil, o'rtacha va og'irga bo'linadi va hokazo.

Gilli tog' jinslar qaysi yo'l bilan hosil bo'lganligiga turli xil donalarning miqdoriga mineralogik va kimyoviy tarkibiga qarab ularning muxandis – geologik xususiyatlari har xil bo'ladi.

Donalari bog'langan chaqiq cho'kindi tog' jinslari Zarrachalari bog'lanmagan chaqiq tog' jinslari tabiatda ma'lum bir sharoitda faqat zichlabgina qolmay, balki suvli eritmalardagi sementlovchi moddalar orqali birlashib, bog'langan chaqiq tog' jinslariga aylanadi. Sementlovchi moddalar tarkibi jihatidan kremniyli, ohakli, gilli bo'lishi mumkin. Gilli sementlar suv ta'sirida ivib ketadi.

Brekchiya va konglomerat – shag'al va mayda shag'alning sementlashgan turlari bo'lib, agar bo'laklar silliqlangan bo'lsa *konglomerat*, silliqlanmagan bo'lsa *brekchiya* deb ataladi. Ularning mustahkamligi 5,0 dan 60MPa bo'lib, uning darajasi bo'laklarning tarkibiga bog'liqdir. Konglomerat va brekchiya kremniyli hamda karbonatli sement olishda, qurilish materiali sifatida va pardozlash ishlarida ishlatiladi³.



21-rasm. Brekchiyaning tabiatda joylashishi

Qumtosh – qumlarning sementlanishi natijasida hosil bo'ladi. Kremniyli qumtosh eng mustahkam va qattiq hisoblanadi. Ularning rangi kulrang, to'q kulrang va hokazo. Mustahkamligi uning minerologik tarkibiga qarab 5MPa dan 200MPa gacha o'zgaradi. Agar qumtosh tarkibida pirit, limonit va gilli qo'shimchalar bo'lsa, uning qurilish xossasi yomonlashadi. Qumtoshlar issiqqa kislotaga chidamli modda va qurilish materiali sifatida ishlatiladi.

³G.F.Bell Engineering Geology, 45-bet

Alevrolit – suglinokning sementlashgani bo'lib, qattiq yaxlit tog' jinsi bo'lib, suvda erimaydi. Qurilish xususiyatlari qumtoshga o'xshash.

Argelit – gillning sementlashgani bo'lib, mustahkamligi past bo'lgan qurilish materiali hisoblanadi.

Kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinslari. Kimyoviy cho'kindilar dengizda ko'llarda okean tublarida suv tarkibidagi eritmalardan tuzlarning cho'kishi natijasida hosil bo'ladi. Ularga ohaktosh, dolomit, angidrit, gips, tosh tuzi misol bo'ladi. Bu tog' jinslarining umumiy xususiyatlari ularning suvda eruvchanligidir.

Kimyoviy cho'kindi tog' jinslarining tarkibi va xususiyatlari.

7- jadval

Tog' jinslarining nomi	Kimyoviy ifodasi	Rangi	Xalq xo'jaligida ishlatilishi
Ohaktosh	$CaCO_3$	Oq, kulrang	Ohak olishda, portlandtsementning asosiy tarkibi
Tufli ohaktosh	$CaCO_3$	Oq, kulrang, sariq	Ohak olishda, portlandtsementning asosiy tarkibi, hamda qurilish xom ashyosi sifatida
Dolomit	$[CaMg(CO_3)_2]$	Oq, kulrang, qizg'ish	Qurilishda
Tosh tuzi (galit)	$CaCl$	Rangsiz, kulrang, qo'g'ir	Kimyo sanoatida
Gips	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Oq, yashilroq, kulrang	Kimyo sanoatida
Angidrit	$CaSO_4$	Oq, yashilroq, kulrang	Kimyo sanoatida

Ohaktosh – tabiatda eng ko'p tarqalgan cho'kindi tog' jinsi bo'lib, minerologik tarkibida kalsid, gohida glina va qum qo'shilmalari bo'ladi. Ko'pincha uning tarkibida kvars, pirit va gilli minerallarni ham uchratish mumkin.

Rangi kulrang oq sarg'imtir bo'ladi. Ohaktosh organik va kimyoviy yo'l bilan hosil bo'ladi. Kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan ohaktoshlarga solit va ohaktoshli tuf ham kiradi. Solitli ohaktoshning tarkibi asosan solit mineralidan iborat bo'lib, donachalarining kattaligi 1mm dan 7 mm gacha boradi. Ohaktosh tuf, kalsit mineralidan tashkil topgan bo'lib, ohaktoshning suvda erishi natijasida unda yoriqlar hosil bo'ladi.

Ohaktoshning tarkibida gilli qo'shimchalarning miqdoriga qarab gilli ohaktoshlarga ($\text{gill} < 20\%$), ohakli mergel ($\text{gill} < 20\%$), mergelga ($\text{gil } 30 - 50\%$) va ohakli glinaga ($\text{gill} > 50\%$) bo'linadi. Agar ohaktosh tarkibida qum miqdori ko'p bo'lsa u holda *qumli ohaktosh* yoki *ohakli qumtosh* deb ataladi. Ichki tuzilishiga qarab ohaktoshlarni yirik, o'rtacha va mayda donaliga, hamda bir tekis, notekis, tuproqsimon, solitli kabi turlarga ajratiladi. Bu xildagi ohaktoshlar teksturasi, rangi va boshqa xususiyatlari bilan ham bir – birlaridan farqlanadilar. Ohaktoshlar qurilish materiali sifatida keng qo'llaniladi.

Dolomit - rangi kulrang, oq, qizg'ish bo'lib, dolomit mineralidan tashkil topgan, ko'rinishi ohaktoshga o'xshaydi. Uning tarkibida gips, kvars va kalsit minerallarning qo'shimchalari uchraydi. Dolomitning mustahkamligi 100 – 140 MPa bo'lib qurilish materiali, hamda issiqqa chidamli mahsulot olishda metallurgiyada ishlatiladi.

Angidrid – qattiq donador tog' jinsi bo'lib, oq, kulrang va boshqa ranglarda uchraydi. Mustahkamligi 60-80MPa. Angidrid ko'pincha gips bilan birgalikda uchraydi. Unga suv ta'sir etilsa gipsga aylanadi natijada hajmi ortadi.

Gips – shu nomli mineraldan tashkil topgan bo'lib, tarkibida angidridni, gilni va boshqa minerallarni qo'shimcha sifatida uchratish mumkin. Rangi oq, kulrang, yashil – kulrang. Ichki tuzilishi yirik donador, tolasimon, marmarsimon bo'lishi mumkin.

Tosh tuzi – tarkibi galit mineralidan iborat bo'lib, tabiatda qavat – qavat holda uchraydi.

Organik yo'l bilan hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinslari: Organik tog' jinslari hayvon va o'simlik qoldiqlaridan hosil bo'ladi. Organik cho'kindi tog' jinslari o'zining hosil bo'lish sharoitiga, mineral va kimyoviy tarkibiga qarab har xil bo'ladi. Ularga ohaktosh, mergel, bo'r diotomit, torf va boshqalar kiradi.

Ohaktosh tarkibi toza kalsiydan iborat bo'lib, oq rangda agar unda aralashmalar bo'lsa uning rangi har xil bo'ladi. Ohaktosh organik yo'l bilan hosil bo'lsa, uning tarkibida hayvonot dunyosining qoldiqlarini uchratish mumkin.⁴



22-rasm. Ohaktosh Road, Burren, Janubiy Irlandiya

Bu xususiyati orqali u kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan ohaktoshdan farq qiladi. Ohaktoshlar ichida ko'pincha chig'anoqlar ham bo'ladi. Agar chig'anoqlar ko'p bo'lsa, ular *chig'anoqtoshlar* deb ataladi. Ko'pincha kalsiy karbonat gil bilan aralash holda uchraydi. Agar gil miqdori tog' jinsining tarkibida 30 – 50% bo'lsa bunday tog' jinsi **mergel** deb ataladi. Mergel tabiatda keng tarqalgan bo'lib, oq va turli oqish ranglarda bo'ladi. Mergel sement olish sanoatida ko'p ishlatiladi.

Diotomit suv o'tlardan paydo bo'lib, minerologik tarkibi asosan opaldan iborat. Diotomit rangi oq yoki sariq, g'ovakli yumshoq va yengil tog' jinsi bo'lib, qo'l bilan yaxshi uqalanadi, namni o'ziga yaxshi tortadi va yopishqoq. Shu xususiyatdan foydalanib, diotomitni kimyo sanoatida shimuvchi modda sifatida ishlatiladi.

Trepel diotomitga o'xshash tog' jinsi bo'lib, tarkibida o'zgarmagan organizmlarning qoldiqlari kamligi bilan farqlanadi. Mineralogik tarkibi opaldan iborat bo'lib, gil donalarining qo'shimchalari ham bor.

⁴G.F.Bell Engineering Geology, 111-bet

Diotomit va trepel tabiatda qavat – qavat bo’lib yotadi. Ular issiqqa qarshi, kislotaga qarshi va tovush qaytargich xususiyatiga ega bo’lib, sement va g’isht olishda ishlatiladi.

Opoka – g’ovakli kremniyli tog’ jinsi bo’lib, rangi kulrangdan qoragacha minerologik tarkibi asosan opaldan tashkil topgan va oz miqdorda kremniy qoldiqlarining qo’shimchalarini uchratish mumkin. Opoka qattiq yengil tog’ jinsi bo’lib, maydalansa, har xil burchak hosil qilib bo’laklarga bo’linadi. Opoka ham tabiatda qavat - qavat holda uchraydi.

Bo’r (mel) dengiz organizmlaridan hosil bo’lib, tarkibining 60 – 70%ni ohakli organizmlar qolgan qismini kalsit tashkil etadi. Bo’r ohaktoshdan farqli o’laroq qavat - qavat bo’lmaydi. Jipslashish darajasi past. Bo’r tog’ jinslari orasida gil qavatchalarini ham uchratish mumkin.

Organik cho’kindi tog’ jinslari

8-jadval

Tog’ jinsining nomi	Rangi	Ichki tuzulishi	Tarkibi	Xalq xo’jaligida ishlatilishi
Ohaktosh – chig’anoqtosh	Oq, kulrang	G’ovaksimon	Molyuska chig’anoqlari va mayda jonivorlar	Ohak va sement olishda
Marjonsifat ohaktosh	Sariq, qizilroq	Birtekis	Bir biriga yopishib yashovchi dengiz hayvoni	Ohak va sement olishda
Mergel	Oq, sariq, jigarrang sariq	Birtekis	Kalsiy va loyning (30-50) har xil qo’shimchalari	Portlandsement
Bo’r	Oq, gohida kulrangroq,	G’ovaksimon	Juda mayda chig’anoqdan,	Sement olishda, ohaklashda,

	sargʻimtir, koʻkimtir		kaltsit va dengiz oʻtlaridan iborat	yozishda
Torf	Qoʻngʻir-jigarrang, qora	Gʻovaksimon	Uglerod aralashmasi va ularning hosilalari	Yoqilgʻi sifatida, oʻgʻit.
Koʻmir	Toʻq qoʻngʻir, qora	Birtekis		Yoqilgʻi sifatida, toshkoʻmir qatronini olishda
Bitumlangan slanetslar	Toʻq kulrang, qoʻngʻir	Qavatlangan		Yoqilgʻi sifatida va kimyo sanoatida
Neft	Oq, sariq, toʻq jigarrang	Suyuqlik		Yonuvchi, yogʻlovchi mahsulot sifatida va bitum olinadi
Asfalt (Nefni oksidlangan mahsuloti)	Qoʻngʻir-qora	Zich		Tabiiy bitum olishda
Diatomit	Oq, sariq, qoʻngʻir	Yupqa- gʻovaksimon	Diatomitli suv oʻtlarining yigʻilmasi	Sement sanoatida gidravlik qoʻshimcha sifatida ishlatiladi
Trepel	Oq, sariq, qoʻngʻir	Gʻovaksimon	Diatomitli suv oʻtlarining yigʻilmasi	Sement sanoatida gidravlik qoʻshimcha sifatida ishlatiladi
Opoka	Kulrang, havorangroq, kulrang- qora, sariq	Gʻovaksimon	Qayta kristallngan diatomit bilan trpel	Sement sanoatida gidravlik qoʻshimcha sifatida ishlatiladi

Torf – yarmi chirigan o'simlik qoldiqlaridan tashkil topgan qo'ng'ir yoki qora rangdagi tog' jinsi. Torf namligi katta bo'lgan yerlarda ko'pincha suv tagida hosil bo'ladi (botqoq yerlarida). Torfning g'ovakligi va namligi katta, kuch ta'sirida juda ko'p siqiladi. Tabiatda qavat - qavat bo'lib yotadi.

Organik yo'l bilan hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinslariga yana ko'mir, neft, yonuvchi slanetslarni ham kiritish mumkin. Bu tog' jinslari foydali qazilmalar hisoblanib, inshootning zamini sifatida ishlatilmaydi.



23-rasm. Toshko'mir

Tabiatda ko'pincha organik va kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinslarini birgalikda uchratish mumkin.

10-§. Metamorfik tog' jinslari.

“Metamorfizm” lotincha so'z bo'lib, u “o'zgargan” degan ma'noni anglatadi. Metamorfik tog' jinslari magmatik cho'kindi tog' jinslarining yuqori bosim harorat, har xil eritmalar va gazlar ta'sirida hosil bo'ladi.

Metamorfizm jarayoni 3 turga bo'linadi:

1. Kontakt metamorfizm
2. Dinamometamorfizm
3. Regional metamorfizm

Kontakt metamorfizm. Yer qobig'idan magma otilib chiqayotgan vaqtdan oldin hosil bo'lgan tog' jinslariga yuqori harorat, gaz va mineral eritmalar

ta'sir etib uni o'zgartirish jarayonidir. Bu metamorfizm boshqa turlardan farqli o'laroq kuchsiz bosim ta'sirida yuz beradi. Kontakt metamorfizm qumli- gilli tog' jinslari rogoviklarga, cho'kindi karbonatli tog' jinslari marmarga aylanadi. Kontakt metamorfizm faqat magma otilayotgan joyga xos jarayon bo'lib, uning tarqalishi bir necha kilometrga borishi mumkin.

Dinamometamorfizm – tog' jinslariga juda katta yuqori bosim, harorat ta'sir etganda ya'ni tog' hosil bo'lish jarayonida ro'y beradi. Bu jarayon natijasida ko'pincha gilli slanetslar hosil bo'ladi.

Regional metamorfizm – katta bosim va yuqori harorat ta'sirida Yer qobig'ining chuqur qismidagi juda katta maydonda ro'y beradi. Katta bosim va harorat ta'sirida tog' jinslari plastik holatga o'tib, ularning holati butunlay o'zgaradi. Chuqurlik oshgan sari harorat va bosim oshib boradi. Shu sababli 25 km chuqurdagiga nisbatan 12 -15 km da bosim va harorat kamroq bo'ladi, natijada bu chuqurlikda tarqalgan tog' jinslari kamroq o'zgaradi va ko'pincha xloridli, gilli va talkli slanetslar hosil bo'ladi. Katta chuqurliklarda esa tog' jinslari qaytadan kristallanib, ularning minerologik tarkibi ham o'zgaradi. Bu chuqurliklarda slyudali slanetslar yuzaga keladi.

Tabiatda eng ko'p tarqalgan quyidagi metamorfik tog' jinslarining xususiyatlarini ko'rib chiqamiz:

Gilli slanetslar gilli tog' jinslaridan birinchi o'zgarish bosqichida hosil bo'lgan varaqsimon(slanetsli) tog' jinsi bo'lib, u parallel yupqa qavatchalardan tashkil topgan bo'ladi. Gilli slanetslar suvda bo'kimaydi, yaxshi kristallangan emas, rangi yashil, kulrang, qo'ng'ir va qora.

Xloridli slanets – tarkibi xloriddan iborat, kvars qo'shimchalari bor, ikkilamchi minerallardan talk, slyuda, dala shpatiniuchratish mumkin. U asosli magmatik tog' jinslaridan hosil bo'ladi.

Talkli slanets – asosan rangi kulrang, yashilsimon bo'lib, o'ta asosli magmatik tog' jinslarini va serpintinni metamorfizatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladi. Talkli slanets o'tga chidamli va yog'lovchi modda sifatida ishlatiladi.

Slyudali slanets – to'la kristallangan, tarkibi slyuda va kvartsdan iborat. Tarkibida slyudalardan qaysi biri bo'lishiga, biotitli slanets yoki muskovitli slanets deb ataladi. Slyudali slanetslar glinadan, fillitlardan chuqur o'zgarish jarayonida hosil bo'ladi. Ular tabiatda keng tarqalgan.

Fillit – to'la kristallangan yupqa donador ichki tuzilishli tog' jinsi bo'lib, gilli slanetslardan, glina va suglinoklardan hosil bo'ladi. Tarkibi slyudaning mayda kristallari, seritsit, kvars, dala shpatidan iborat. Rangi yashilsimon, kulrang, qora. Ularni O'rta Osiyo, Kavkaz, Karpat yosh tog' tizmalarida uchratish mumkin.

Gneys – chuqur metamorfizatsiyalashgan tog' jinsi bo'lib, qavat – qavat tuzilishga ega. Tarkibi kvars, dala shpati, slyuda yoki shox aldamchisidan iborat. Agar tarkibida muskovit bo'lsa, muskovitli, biotit bo'lsa, biotitli gneys deb ataladi. Qo'shimcha minerallar sifatida gohida granat, piroksen va grafit bo'lishi mumkin. Gneyslar nordon magmatik tog' jinslari, cho'kindi va metamorfik tog' jinslarining metamorfizatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladi. Ular Yer qobig'ining juda katta chuqurliklarida hosil bo'lib, G'arbiy Sibir Ural O'rta Osiyoning qadimgi metamorfik tog' jinslari orasida uchraydi.

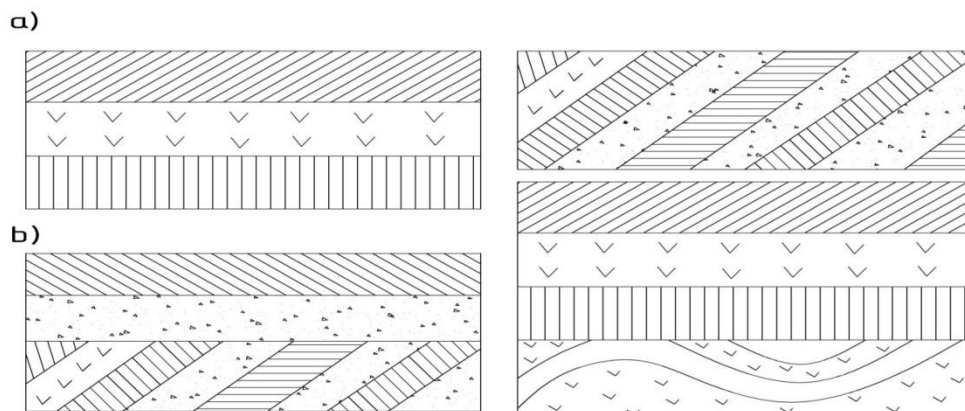
Marmar – qayta kristallangan ohaktoshdir. Tarkibida kalsitning bir – xil kattalikdagi donalarini ko'rish mumkin. Ichki tuzilishi to'la kristallangan, rangi ko'pincha oqish, yashilsimon, kulrang, havorang, pushti. Marmarlar ko'pincha guldor teksturali va tarkibida har xil aralashmalar tufayli chiroyli ko'rinadi, shu tufayli qoplama, bezatish va haykaltaroshlikda ishlatiladi. Marmar konlari O'rta Osiyo, Qrim, Kareliya va Uralda mavjud.

Kvarsit – kvars minerallaridan tarkib topgan, to'la kristallangan va mayda donador ichki tuzilishga ega, rangi oq va oqish kulrang. Agar tarkibida qo'shimchalar bo'lsa rangi qizg'ish – qo'ng'ir va boshqa tusga kiradi. Kvarsitlar juda mustahkam bo'lib, kvarsli qum va qumtoshni metamorfizatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladi. Ular o'tga chidamli g'isht olishda, bezash materiallari sifatida qurilishda islatiladi. Kvarsit konlari Kareliya va Oltoyda uchraydi.

11-§. Tog' jinslarining muvofiq va nomuvofiq yotishi.

Cho'kindi tog' jinslarining asosiy xususiyatlaridan bir ularning qavat – qavat bo'lib yotishidir. Qavat – qavat yotish yotqiziqlarning hosil bo'lish jarayoni bilan bog'liq bo'lib, har xil tog' jinslarining qavatlaridan iborat. Ko'pincha tog' jinslari qavatlarining tuzilishi, tarkibi va boshqa xususiyatlari bilan farqlanadilar.

Qatlamlarning tarkibi va qalinliklari turlicha bo'lganidek, ularning bir – biriga nisbatan yotishi ham turlichadir. Ular bir – biriga nisbatan muvofiq yoki nomuvofiq yotishi mumkin. Agar qatlamlar bir – biriga nisbatan gorizontall yotsa bunday hol muvofiq yotish deyiladi.(25-rasm, a) Qatlamlarning nomuvofiq yotishi 2 turga, ya'ni tektonik va strategifik nomuvofiqlikka bo'linadi. Agar qatlamlarning yuqori qismi gorizontall, pastki qismi burmalangan qatlamdan iborat bo'lsa, bu yotish tektonik nomuvofiqlik deyiladi.(25-rasm, b)

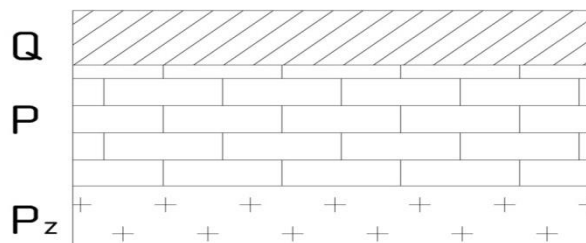


24 – rasm. Qatlamlarning Yer qobig'ida yotishi.

a) muvofiq yotishi b) nomuvofiq yotishi

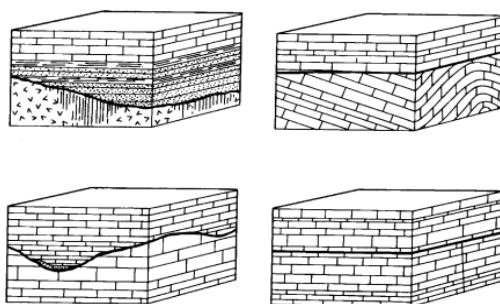
Qatlamlarning strategifik nomuvofiq yotishida qavatlar bir –biriga nisbatan parallel yotishi mumkin, lekin qatlamlar orasida geoxronolik jadvalda ko'rsatilgan davrlar ketma – ketligi bo'lmaydi. Yuqoridagirasmdan ko'rinib turibdiki, Yerning ustki qismida to'rtlamchi davr yotqiziqlari, pastki qismida esa paleogen davri yotqiziqlari yotibdi. Geoxronologik jadvalga nazar tashlasak, paleogen davr bilan to'rtlamchi davr orasida neogen davri yotqiziqlari bo'lishi kerak. Ammo tabiatda bu davrda hosil bo'lgan qatlamning yuvilib ketishi yoki

yotqiziqlarning hosil bo'lishidagi uzilishlar tufayli yotqiziqlarning ketma – ket yotishi buzilgan. Qatlamlarning bu holda yotishi strategifik nomuvofiqlik deb ataladi.



25 – rasm. Strategifik nomuvofiqlik

Bunday qatlamlar (26–rasm) tektonik jihatidan muvofiq, lekin strategifik jihatidan nomuvofiq. Qatlamlarning muvofiq va nomuvofiq yotishi o'sha joyning geologik tarixiga bog'liq bo'lib, muxandis geologik sharoitiga ta'sir etadi. Tog' jinsi qavatlarining muvofiq yotishi qurilgan yoki qurilayotgan inshootning yaxshi ishlashini ta'minlaydi, bu muxandis geologik jihatidan katta ahamiyatga ega. Inshootni loyihalashda (ayniqsa avtomobil yo'llarini) muxandis geologik sharoitini hisobga olganda qavatlarining vertikal o'q bo'yicha yotishigina emas, balki ularni gorizontal bo'yicha ya'ni qavatlarining maydon bo'yicha qanday tarqalganligini ham bilish katta ahamiyatga ega⁵.

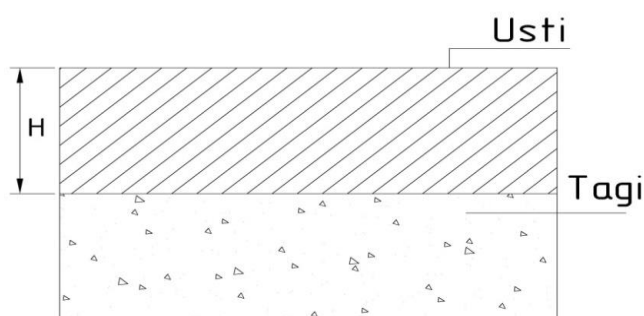


26-rasm. Tog' jinslarining joylashuvi

⁵G.F.Bell Engineering Geology, 49-bet

Ko'pincha dengiz yotqiziqlarining tarqalish maydoni juda katta masofalarni o'z ichiga oladi. Quruq iqlim sharoitida hosil bo'lgan yotqiziqlar esa ko'pincha uzilib yo'qolishi bir qatlam ikkinchisi bilan almashishi bilan xarakterlanadi. Ayniqsa tog' jinslarining bunday tarqalishini quruqlikda, daryo vodiylarida ko'p uchraydi. Lekin lyossimon tog' jinslarining tarqalishi bundan mustasno, chunki ularning qalinligi katta tarqalish maydoni ham keng bo'ladi.

Qatlamlarning qanday holda yotganini bilish uchun ularning yotish va yo'nalish elementlarini o'rganish kerak. Har bir qatlamning ustki, ostki yuzasi bo'lib, birinchi ustki yuza ikkinchisi esa tag yuzasi deb ataladi.

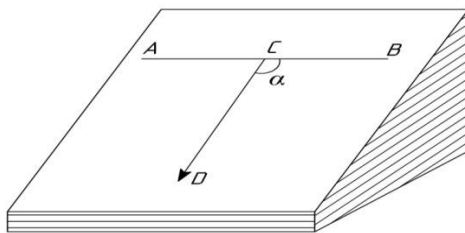


27 – rasm. Qatlam elementlari.

Qatlam yuzasini tik kesib o'tgan chiziq bo'ylab hisoblangan masofa *qatlam qalinligi* (H) deb ataladi. Qatlamlarning yuqorida aytib o'tilganidek tektonik harakatlar natijasida gorizontaal yotishi buzilib, ma'lum bir tomonga qiyalanadi. Qatlamning gorizontaal sathiga nisbatan qiyalanishi *qatlamning qiyaligi* deb ataladi.

Gorizontaal tekislik bilan qatlamning qiyaligi o'rtasida hosil bo'lgan burchak qatlamning *qiyalikburchagi* deb ataladi. Qatlamlarning qiyalanishidan tashqari ularning qaysi tomonga qarab yo'nalganligini ham bilish kerak. Qatlamlarning qaysi tomonga qarab yo'nalganligi qatlam bilan gorizontaal tekislikning kesishgan chizig'i bilan belgilanadi va bu kattalik *qatlamning yo'nalish chizig'i* deb ataladi. U qiyalanish tomonga tik holda bo'ladi. Qatlamlarning bu yotish elementlarini aniqlashda tog' kompasidan foydalaniladi. Qatlamning qiyalik burchagi yo'nalish chizig'i bir – birlaridan har doim 90° ga

farq qiladi. Shu sababli qiyalikni aniqlashda unga 90° qo'shib yoki ayirib yo'nalish chizig'ini aniqlash mumkin. Tog' kompassi orqali yo'nalish chizig'i o'lchansa undagi shovun yordamida qiyalik burchagi aniqlanadi.



28 – rasm Qatlamning yotish elementlari

AB- qatlamning yo'nalishi

CB- qatlamning yotishi

α - qiyalik burchagi

Qatlamlarning yotish elementlarini ularning bir – biriga nisbatan muvofiq yoki nomuvofiq joylashishini aniqlash, Yerning turli qismlarida tektonik harakatlarning turlicha bo'lishidan darak beradi. Agar qatlamlar katta qiyalikda joylashgan bo'lsa, qurilayotgan inshootning har xil qismlari turli tog' jinslari ustiga joylashishi natijasida qavatlarining va bu esa inshootlarning cho'kishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli tog' jinslari qavatlarining yotishini aniqlash muxandis geologik ahamiyatga ega.

Nazorat savollari:

1. Muhandis- geologik sharoit nima?
2. Yerning issiqlik rejimi nimaga bog'liq?
3. Yerning haroratiga qarab qanday qavatlar ajratilgan?
4. Minerallarning qanday fizik xususiyatlarini bilasiz?
5. Tog' jinslari hosil bo'lishiga qarab qanday turlarga ajratiladi?
6. Nurash jarayoni nima?
7. Nurash jarayonining nechta turlarini bilasiz?
8. Tog' jinslarining yoshini aniqlashdan maqsad ?

9. To'rtlamchi davr yotqiziqlarining genetik turi nima sababdan aniqlanadi ?
10. Tog' jinslarining yotishiga qarab nechta turini bilasiz ?

II BO'LIM. GIDROGEOLOGIYA

IV BOB. YER OSTI SUVLARI HAQIDA

UMUMIY TUSHUNCHA.

Yer ustki yuzasidan pastda joylashgan har qanday suvlar *yer osti suvlari* deyiladi. Yer osti suvlari tog' jinslaridagi hamma bo'shliqlarda hosil bo'lishi mumkin. Yer osti suvlarining hosil bo'lishini, harakatini, tarkibini va xususiyatlarini o'rganuvchi fan gidrogeologiya deb ataladi. Gidrogeologiya so'zi yunonchaso'zidan olingan bo'lib, gidro – “suv”, geo – “yer”, logiya – “fan, ta'limot” ya'ni yer osti suvlarini o'rganuvchi fan degan ma'noni anglatadi.

Yer usti, ayniqsa yer osti inshootlarini qurishda yer osti suvlarini uchratish mumkinligini hisobga olish kerak. Yer osti suvlarining yer ustiga yaqinligi qurilishni qiyinlashtiradi. Bunday vaqtda yo'l qurilishlarida ko'tarmalardan foydalaniladi yoki yer osti suv yuzasini pasaytirish ishlari olib boriladi. Yer osti suvlari donalari bog'lanmagan va gilli tog' jinslarining mexanik xususiyatlarini yomonlashtiradi, qurilish materiallariga ta'sir etib ularni yemiradi, ba'zi tog' jinslarini suvda eritadi (gips, ohaktosh va boshqalar) va bo'shliqlar hosil qiladi. Ayniqsa yer osti inshootlarini qurish mobaynida yer osti suvlarini uchratish qazuv ishlarini qiyinlashtiradi. Shu sababli quruvchi muxandislar yer osti suvlarini bilishlari va ularni kerakli maqsadlarda qo'llay olishlari (ichish, qurilish ishlarida) hamda inshootlarni qurayotganda, qurib bo'lgandan keyin ularga qarshi kurasha olishlari kerak.



29-rasm. Yer osti suvlarining inshootlarga ta'siri

12-§.Yer osti suvlarining paydo bo'lishi.

Yer osti suvlarining hosil bo'lish masalasi anchagina murakkab bo'lsa ham, ba'zi hollarda bu masala nisbatan oson hal etiladi. (O.K. Lange)

Yer yuziga qor va yomg'ir sifatida tushgan suvning hammasi ham ko'z o'ngimizda yuvish va yotqizish ishlarini bajaravermaydi. Qisqa vaqt ichida savalab yoqqan yomg'irning hammasi ham yer ustida oqib ketavermaydi, balki ma'lum miqdori yerga singib ketadi. Tog' jinsi qanchalik bo'sh va sochiq bo'lsa, suv unga shu qadar ko'proq singadi. Yerga singib ketgan suv, suv o'tkazuvchi tog' jinsining zarralari orasidan o'tib, birorta suv o'tkazmaydigan qavatga borguncha tushishda davom etadi, suv o'tkazmaydigan qavatga yetgach, suv tog' jinsi g'ovaklari, bo'shliqlari va yoriqlarini to'ldira boshlaydi. Bunday suv to'planadigan *qavat suvli qavat* yoki *suvli gorizont* deb ataladi. Suvli qavat yer qobig'ining har turli chuqurliklarida (santimetrdan tortib o'n va yuzlab metr chuqurliklarda) yotadi. Botqoqlik joylarda suv o'tkazmaydigan qavat yer yuziga juda yaqin yotganligi sababli, bunday joylarda hamma vaqt suv yer yuzasiga chiqib turadi. Yerga faqat qor va yomg'ir suvlarigina emas, balki daryo, ko'l va soylardagi ariqlardagi oqar suvlarning ham bir qismi qirg'oqlardagi va oqimining ostidagi tog' jinslariga singib turadi. Yer usti suvlarining yer bag'riga singishi (shimilishi) **infiltratsiya nazariyasi** deb ataladi.

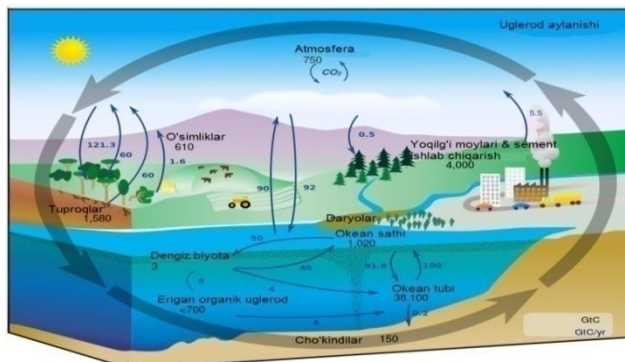


30-rasm. Tabiatda suvlarning aylanish jarayoni

Bu shimilish jarayoni yer osti suvlarining hosil bo'lishi mumkin bo'lgan ehtimoli eng ko'p tarqalgan jarayondir.

Bu usul aniqlangan bo'lishiga qaramay ba'zan yozda sahrolarda yog'in butunlay bo'lmagan holda yer osti suvlari bir necha metr, ba'zan bir necha o'n metr chuqurlikda uchraydi. Sahrolardagi barxan qumliklarda ham oz miqdorda chuqur suvlar uchraydi. Agar sahrolarda bahordan kech kuzgacha hech qanday yog'in bo'lmasa, bu yerga chuchuk yer osti suvlari qayerdan keladi degan savol tug'iladi.

Sahrolardagi yer osti suvlari havoda hamma vaqt bo'ladigan bug' holidagi namning **kondensatsiyalanishi** – suvga aylanish natijasidir. Havo o'z haroratiga qarab faqat ma'lum miqdorgacha namliknigina o'zida ushlab tura olishi mumkin. 0°C haroratdagi 1m^3 havoda 4,5 gr bug' holidagi namlik bo'ladi: xuddi shu hajmdagi 15°C havoda 12,7 g, 35°C havoda esa 40,3 g suv bug'i bo'lishi mumkin. Sahroda 35°C havoda suv bug'i holidagi namlik 40,3 g bo'lmay balki buning yarmidan ham kam. Demak, havoning to'yinishi uchun 20 g nam yetmaydi. Boshqacha qilib aytganda, sahroda havoning nisbiy namligi 40 – 50% atrofida bo'ladi. Havoning harorati kechalari ko'pincha 15°C gacha tushib qoladi. Kunduzgi havoni to'yintirish uchun yetmayotgan 20 grammga teng namlik o'rniga



31-rasm. Yer osti suvlarining kondensatsiyalanishi

havo endi kechasi o'ta to'yingan bo'lib qoladi, chunki 15^0 havo faqatgina 12gr namlikni ushlab tura olishi mumkin. Natijada huddi shu ortiqcha namlik shudring holida Yer yuziga tushadi. Ertalab, kun chiqishidan oldin butun yer yuzi nam bilan qoplangan bo'ladi va barcha o'simliklarda shudring tomchilarini ko'rish mumkun. Kun isishi bilan bu namlik bug'lanib ketadi, lekin uning bir qismi tuproqqa singib ketishga ulguradi. Shunday qilib, bu yerda yer osti suvi havodagi bug' holida bo'lgan nam hisobiga paydo bo'ladi (O.K.Lange). Yer osti suvlari hosil bo'lishining yana bir uchinchi yo'li bu vulqon otilgan vaqtda juda ko'p miqdorda suv bug'lari ajralib chiqishi kuzatilgan. Yerning ichki qismida har xil gaz va erigan holdagi moddalardan tashqari suv bug'lari ham mavjud. Suv bug'lari tarkibida gazlar bo'lib, o'z yo'lida mineral jismlarni eritadi va yuqoriga qarab harakatlanadi. Bu yerda ular bir muncha sovuq joyga tushib qolib, harorati pasayadi va suv bug'lari hali ham yuqori haroratga ega bo'lgan va gazlarga to'yingan suvga aylanadi. Bu suvlar **juvenil** suvlari deyiladi.

Yer osti suvlarining paydo bo'lishidagi yana bir nazariya bu **sedimentatsion** nazariyadir. Bu nazariyaga asosan, yer osti suvlari cho'kindi tog' jinslarining hosil bo'lish jarayoni davomida paydo bo'ladi. Bu suvlar tog' jinslarining zichlanishi davomida ulardan suvning siqilib chiqishi natijasida paydo bo'ladi. Bu suvlar tog' jinslarining zichlanishi davomida ulardan suvning siqilib chiqishi natijasida paydo bo'ladi. Masalan, balchiq suvlarining ko'milishi va keyinchalik tog' jinslarining paydo bo'lishi mobaynida ulardan suv ajralib chiqadi. Bu suvlar sedimentatsion suvlar deyiladi. Tabiatda juvenil va sedimentatsion suvlar kam tarqalgan bo'lib, ko'pgina yer osti suvlarining hosil bo'lishi infiltratsion nazariyaga asoslangan bo'ladi.

Quyida shu nazariyaga asoslangan holda yer osti suvlarining tarqalishini ko'rib chiqamiz. Shunday qilib, yer osti suvlarining infiltratsiya nazariyasi asosida

ta'minlashga yer yuzasiga tushayotgan yog'in miqdoridan tashqari juda ko'p omillarga masalan iqlim sharoitiga, rel'efga yer yuzasidagi qoplama tog' jinsining turiga bog'liqdir. Yer qobig'ining ustki qismi ikki qavatga, ya'ni aeratsiya qavatiga va to'yinish qavatiga bo'linadi.

Aeratsiya qavati yer ustidan suvli qavatgacha bo'lgan masofani tashkil etib, bu qavatda tog' jinslarining g'ovaklari, bo'shliqlari havo bilan to'lgan bo'ladi. Aeratsiya qavatidagi tog' jinslari tarkibida suv quyidagi holatda bo'lishi mumkin:

1. Bug' holatidagi suv
2. Gigroskopik suv
3. Parda suv
4. Kapillyar suv
5. Erkin suv
6. Ma'lum haroratda suv qattiq holda ya'ni muz holidagi suv

Bug' holatidagi suv – bu suv aeratsiya qavatidagi tog' jinslari donachalarining sirtiga singib bog'langan holatda bo'ladi. Suv bug'i tog' jinslarining namligini o'zgartirishida katta ahamiyatga ega.

Gigroskopik suv – molekular kuchlari orqali tog' jinslarining zarrachalariga mustahkam bog'langan bo'lib, u havo namligining ortishidan yoki kamayishidan ko'payib yoki kamayib turadi. Gigroskopik suv hosil bo'lish jarayonida issiqlik ajralib chiqadi. Bu hususiyati orqali boshqa bog'langan suvlardan farq qiladi. Uni bosim orqali siqib chiqarish mumkin emas. Gigroskopik suvni faqat tog' jinslarini qizdirish yo'li bilan ajratib olish mumkin.

Parda suv – tog' jinslarida g'ovaklik, bo'shliqlari suv bug'lari bilan to'yinganda va zarrachalar atrofidagi gigroskopik suv haddan tashqari qalin bo'lganda hosil bo'ladi. U zarrachalar bilan elektrostatik va molekulyar kuch bilan bog'langan. Bu bog'lanish bo'shroq bo'lgani uchun uni **parda suvlari** deb ataladi. Parda suvi qalinroq bo'lgan zarrachadan, pardasi yupqaroq bo'lgan zarracha tomon harakatlanadi. Tog' jinslaridagi parda suvining eng ko'p miqdori, shu tog' jinsininhg maksimal molekulyar sig'imiga to'g'ri keladi.

Kapillyar suvlar – tog' jinslaridagi juda kichik yoriq va bo'shliqlarni to'ldiruvchi suvga aytiladi. Kapillar suvlar tog' jinslarida kapillyar bo'shliqlar orqali ko'tarilish hususiyatiga ega. Bu ko'tarilish ma'lum bir balandlikkacha davom etadi, chunki suvga kapillar kuchlardan tashqari tortishish kuchi ta'sir etadi. Kapillyar suvlar ta'sirida gidrostatik bosim hosil bo'ladi.

Erkin suvlar – aeratsiya qavatida o'z og'irligi natijasida tog' jinsi g'ovaklarida pastga qarab harakatlanuvchi suvlardir. Ular ham tog' jinslariga gidrostatik bosim ko'rsatadi. Bu suvlarning harakati suv o'tkazmaydigan qatlamga yetguncha davom etadi, so'ngra tog' jinsi g'ovaklarini to'ldirib yer osti suvlarini hosil qiladi. Tog' jinslari esa suvga to'yingan qavatga aylanadi.

Muz holatdagi suvlar – harorat manfiy bo'lgan joylarda tog' jinslari tarkibida suv qattiq holatda – muz holida uchraydi.

Ikkinchi qavat to'yinish qavati bo'lib, tog' jinslari suvga to'yingan holatda, ya'ni tog' jinslari zaarralari orasidagi g'ovakliklar, bo'shliqlar va yoriqlar suvga to'lgan bo'ladi. Bu suvlar yer osti suvlarini tashkil etadi.

13-§. Yer osti suvlari tasnifi

Yer osti suvlari yer qobig'ida joylashuviga gidravlik belgilariga va haroratiga qarab turlarga ajratiladi.

Yer osti suvlari yotishiga qarab: 1. Tuproq suvlari; 2. Yuzaki suvlar; 3. Grunt suvlari; 4. Qatlamlararo suvlar; 5. Yoriq suvlar; 6. Karst suvlariga bo'linadi.

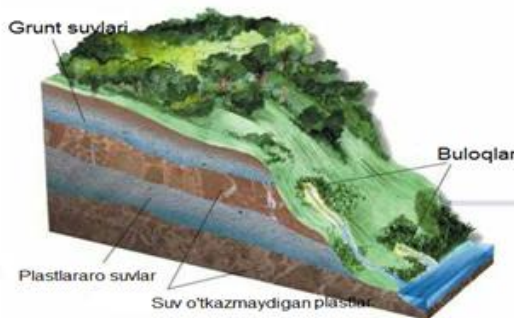
Gidravlik belgisiga qarab yer osti suvlari: bosimli va bosimsiz suvlarga ajratiladi.

Yer osti suvlarining harorati ularning qayerda hosil bo'lishiga va tog' jinslarining haroratiga qarab har xil bo'lishi mumkin. Yer osti suvlari haroratiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi.

1. Harorati 20° C dan kam bo'lsa, sovuq suvlar

2. Harorati $20 - 40^{\circ} \text{C}$ dan bo'lsa, iliq suvlar
3. Harorati 40°C dan yuqori bo'lsa, issiq suvlar

Muhandis –geologik nuqtayi nazaridan yer osti suvlarining yotish sharoitiga qarab turlarga ajratish muhim ahamiyatga ega. Quyidagi yer osti suvlarining turlarini ko'rib chiqamiz.

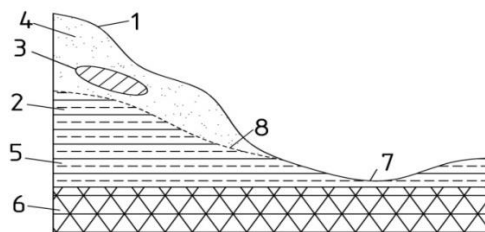


32-rasm. Yer osti suvlarining yotish shakllari

Tuproq suvlari – yer yuzasining tuproq qatlamida joylashgan bo'lib, bu suvlar tuproqqa atmosfera yog'inlari sug'orish tarmog'idagi suvning shimilishidan hosil bo'ladi. Bu suvlarning miqdori iqlim sharoitiga bog'liq bo'lib, yozda qattiq issiqda butunlay bug'lanib ketadi, yog'ingarchilik va sug'orish vaqtida tuproqni to'yintirib botqoqlikka o'xshatib qo'yadi, qishda esa muzlaydi. Tuproq suvlarining tarkibi o'zgaruvchandir. Qurg'oqchil hududlarda tuproq ko'pincha sho'r suvli bo'ladi. Tuproq tarkibida organik moddaning ko'p bo'lganligi sababli, tuproq suvlari ham organik moddaga boy hisbolanadi. Agar tuproq doimo ortiqcha namni saqlab tursa, botqoqlangan tuproqqa aylanadi. Bunday tuproq tarkibidagi suvlar botqoq suvlari deb yuritiladi.

Yuzaki suvlar – bu suvlar aeratsiya qavatida vaqtinchalik yer osti suvlarining yig'indisidan hosil bo'ladi. Yuzaki suvlar yer ustiga yaqin joylashgan, u aeratsiya qavatida uchraydigan suv o'tkazmaydigan linzasimon qatlamlar, qatlamchalar ustida paydo bo'ladi. Gillar, og'ir suglinok va mustahkam tog' jinslarining linzalari va qatlamchalari suv o'tkazmaydigan yoki yomon suv

o'tkazadigan qatlam hisoblanadi. Atmosfera yog'inlari yerga shimilgandan so'ng ana shu linza yoki qatlamchalarda ushlanib qolib, yer osti suvini hosil qiladi.



33 – rasm Yuzaki suvlarning yer qobig'ida yotishi

1. Aeratsiya qavati
2. Suv o'tkazuvchi qavat
3. Suv o'tkazmaydigan linza
4. Yuzaki suvlar
5. Suvli qavat
6. Suv o'tkazmaydigan qavat
7. Yer osti suvining yer ustiga chiqishi
8. Grunt suv sathi

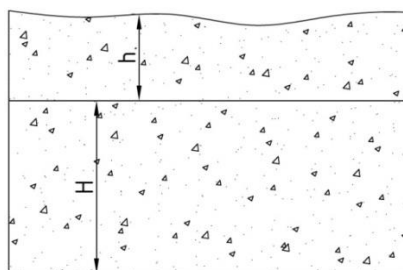
Bu suvlarning hosil bo'lishi yog'ingarchilik ko'p vaqtga ya'ni qorlarning erishi, ko'p yomg'ir yog'ish vaqtiga tog'ri keladi. Boshqa vaqtlarda bu suvlar parlanadi yoki boshqa yer osti suvlariga singib ketadi. Yuzaki suvlarning asosiy xususiyatlari bu ularning mavsumiyligi hamda tarqalish maydoni va suv qatlamining kichikligi, bosimsizligidir. Yuzaki suvlar qurilishga ko'pgina zarar keltiradi. Chunki bu suvlar ta'sirida yer osti inshootlari suvga to'lib qolishi mumkin. Suv ta'sirida inshootlarning asosi cho'kadi, mustahkamligi kamayadi. Shu sababli yuzaki suvlarning tarqalishini bilish va ularga qarshi chora- tadbirlar qo'llash lozim.

Ko'pincha muhandis – geologik qidiruv ishlari yoz oylarida olib boriladi va bu vaqtda yuzaki suvlar uchramasligi mumkin. (ular bahor oylarida paydo

bo'ladi). Oqibatda muhandis – geologik xulosalar noto'g'ri natijalarga olib kelishi mumkin.

Grunt suvlari – birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustida hosil bo'lgan va erkin yuzaga ega bo'lgan yer osti suvlari grunt suvlari deyiladi. Grunt suvlarining paydo bo'lishi atmosfera yog'inlari va ustki suvlari bilan bog'langan.

Yerga shimilgan suv, suv o'tkazmaydigan qatlamga yetguncha o'z og'irligi natijasida harakatni davom ettiradi. Suv o'tkazmaydigan qatlamga yetgan so'ng, u yerda ushlanib ustki qatlamdagi tog' jinslarini g'ovakliklarini, bo'shliqlarini va yoriqlarini to'ldirib erkin yuza hosil qiladi. Suv o'tkazmaydigan qatlam ko'pincha gilli tog' jinslari (glina, og'ir suglinok) yaxlit ohaktoshlar, zich qumtoshlar, magmatik tog' jinslari va boshqalardan iborat bo'ladi. Grunt suvlari erkin yuzaga ega bo'lib, bu yuza **grunt suvlari sathi** deb ataladi. Grunt suvlari sathidan to suv o'tkazmaydigan qatlamgacha bo'lgan masofa **grunt suvlarining qalinligi** deb atalib, yer yuzasidan grunt suv sathigacha bo'lgan masofa esa grunt suvining chuqurligi deb ataladi.



34 – rasm. Grunt suvlari

Bu suvlarni bilish yo'l qurilishi uchun juda katta ahamiyatga ega, chunki yo'l qoplamasining balandligi grunt suvining chuqurligiga bog'liqdir.

Grunt suvining chuqurligi suv o'tkazmaydigan qatlam chuqurligiga va suv to'plangan qatlamning qalinligiga bog'liq. Grunt suvlari erkin yuzaga ega bo'lgani uchun bosimsizdir. Grunt suvlari suv o'tkazmaydigan qatlamning yotish qiyaligiga qarab ko'pincha harakatda bo'ladi. Ba'zi bir hollarda qachonki suv o'tkazmaydigan qatlam tekis yotgandagina grunt suvlari grunt suv havzalarini

hosil qiladi. Grunt suvlarining miqdori, tarkibi ularning chuqurligi o'sha joyning geologik tuzilishiga va iqlim sharoitiga bog'liq. Grunt suvlari qaysi yotqiziqlarda hosil bo'lganligiga qarab ularni qavatlariga ajratiladi va o'sha yotqiziq nomi bilan ataladi. Masalan allyuvial grunt suvlari, prolyuvial grunt suvlari va hokazo. Bu yotqiziq nomlarini keying boblarda ko'rib chiqamiz. Grunt suvlarini qaysi chuqurlikda yotganligini, ularning kimyoviy tarkibini bilish, yo'l qurilishi uchun juda katta ahamiyatga ega. Chunki yo'l asosining balandligi grunt suvining chuqurligiga bog'liqdir.

Chuqurliklar, lahlilar qazilayotgan paytda ham hamma vaqt grunt suvlarini uchratishimiz mumkinligini hisobga olish lozim.

Qatlamlararo suvlar – deb ikkita suv o'tkazmaydigan qatlam orasida joylashgan suvlarga aytiladi.



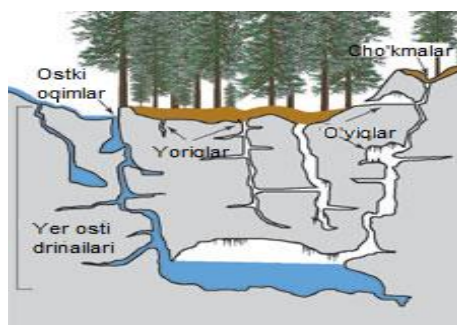
35 – rasm. Yer osti suvlarining yer ostida yotishi

Ular bosimli va bosimsiz bo'lishi mumkin. Bu suvlar ko'pincha yer yuzasidan ancha chuqurlikda bo'ladi, shu sababli bu suvlarning harorati o'zgarmasdir. Ba'zi hollarda qatlamlar orasidagi suvli qavatning to'g'ridan – to'g'ri yer yuzasiga chiqadigan yo'li bo'lmaydi. Shu sababli unda suv yig'ilib suvli gorizontni hammasi suvga to'ladi, natijada bu suv gidrostatik bosim ostida bo'ladi. Agar suv o'tkazmaydigan ustki qatlamni yorib o'tib suvli qavatda yotadigan quduq kavlansa, u vaqtda bu quduqdan gidrostatik bosimi ostida ko'tariladigan quduqlarni **artezian quduqlari**, suvni esa **artezian suvlari** deb ataladi.

Agar suvning gidrostatik bosimi kichik bo'lsa, qachonki, suvli qavat hammasi suvga to'lmasa, unda bu suvlarni quduq orqali ochilganda, suv ma'lum balandlikka quduq bo'ylab ko'tariladi. Lekin yer yuzasiga otilib chiqmaydi. Suv yuzasiga ko'tarilgan yuza **pyezometrik yuzadeb** ataladi.

Suvli qavatlar qalinligi, tarkibi jihatidan har xil bo'lishi mumkin. Yer qobig'ida bir necha qavat qatlamlararo suv qavatlarini uchratish mumkin.

Yoriq suvlari – bu suvlar mustahkam magmatik va metamorfik va cho'kindi tog' jinslaridan – ohaktosh, dolomit, qumtoshlarning yoriqlarida hosil bo'ladi. Yoriqlari bor bo'lgan tog' jinslari yer ustki suvlarini yaxshi shimadi va yer osti suvlari hosil bo'ladi. Shu sababli tog' jinslarida yoriqlar ko'p bo'lgan joylarda katta miqdorda yer osti suvlari bo'lishi mumkin. Yoriq suvlari ham bosimli, bosimsiz bo'ladi. Bir joyning o'zida ham, bosimli ham bosimsiz suvlarni uchratish mumkin. Yoriq suvlarining chuqurligi har xil tog' jinslarida ulardagi yoriqlarni chuqurligiga qarab turlicha bo'ladi.



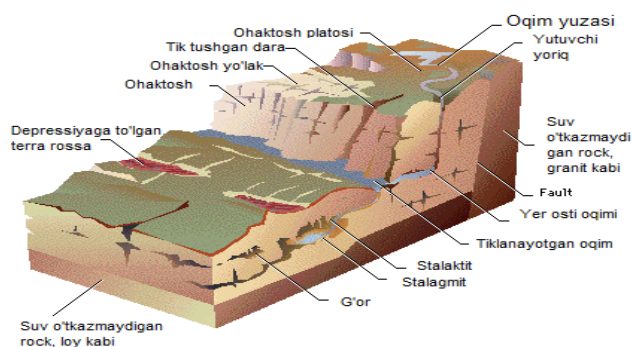
36-rasm. Yoriq suvlarining ko'rinishi

Yoriq suvlarining harakati tog' jinslaridagi yoriqlarning hajmiga va miqdoriga qarab har xil bo'ladi. Tektonik harakatlar natijasida hosil bo'lgan yoriqlarning ko'pchiligida yoriq suvlarini uchratish mumkin. Shu sababli yoriqlari bo'lgan tog' jinslari ustiga inshoot qurayotganda, albatta yer osti suvlarini uchratish mumkinligini hisobga olish kerak.

Karst suvlari – karst geologik hodisa bo'lib, tog' jinslarini yer osti va usti suvlari ta'sirida erib, har xil bo'shliqlar hosil bo'lishidir. Karst hodisasi ohaktosh, dolomit, gips, osh tuzi kabi suvda eruvchi tog' jinslarida ro'y beradi. Karst

bo'shliqlarida harakatlanayotgan suvlarni **karst suvlari** deb ataladi. Karst yer osti suvlari boshqa yer osti suvlaridan farqli o'laroq, ular yer osti suvlar bilan ma'lum sharoit orqali bog'langan. Shunday yer ustki suvlari borki, bir joydan yer ostiga kirib ketib, ikkinchi bir joydan chiqadi. Bunday daryolarni Gruziya, Ural, Krim va boshqa joylarda uchratish mumkin.

Karst suvlarining yuzasi va miqdori o'zgaruvchan bo'lib, u asosan karst bo'shlig'ining hajmiga, yog'in miqdoriga, hamda yer ustki suvlari ta'siriga bog'liqdir.



37-rasm. Karst suvlari

Karst suvlari O'rta Osiyo hududiga juda keng tarqalgan. Tog' jinslarida karst suvlarini bo'lishi qurilish ishlarini qiyinlashtiradi. Avtomobil yo'llari lahmalar orqali o'tkazilayotgan vaqtda, karst yer osti suvlariga duch kelish mumkin. Bu esa qazuv ishlarini qiyinlashtiruvchi tog' jinslari tarqalgan bo'lsa, albatta yer osti suvlarini uchratish mumkinligini hisobga olish kerak. Muhandis – geologik qidiruv ishlarida karst suvlarining tarqalish maydonini va uning miqdorini aniqlash zarur.

14-§. Yer osti suvlarining harakati.

Grunt suvlari gravitatsion yer osti suvlari bo'lib, birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustida yotadi. Shu sababli atmosfera yer ustki suvlari bilan yaqin aloqada bo'ladi.

Agar yer osti suvlarining ustki yuzasi qiyalashsa, u holda yer osti suvlari gorizont al yo'nalishda harakat qilib, yer osti suvlari oqimi yuzaga keladi.

Grunt suvlarining sathi gorizontal bo'lsa, grunt suvlari havzasi paydo bo'ladi. Yer osti suvlarining harakat tezligi quyidagi omillarga bog'liq:

- a) Tog' jinslarini hosil qilgan zarrachalarning mayda -yirikligiga;
- b) Tog' jinslari g'ovaklarining katt- kichikligiga;
- c) Yer osti suvi oqmining gidravlik nishabligiga;

Yer osti suvlarining oqim yo'nalishi ma'lum bo'lsa, uning harakat tezligini aniqlash mumkin. Buning uchun rang (tuzlar) va elektrolit usullaridan foydalaniladi. Suvning harakat yo'nalishi bo'yicha ikkita burg'u quduq kovlanadi. Oqimning yuqoriga joylashgan burg'u quduqqa rang (tuz) tashlanadi. Bu quduq tajriba qudug'i deyiladi. Ikkinchi pastda joylashgan burg'u qudug'i orqali rangning paydo bo'lishi kuzatiladi. Quduqlar orasidagi masofa, hamda rangning paydo bo'lishiga ketgan oraliq vaqtlar aniqlanadi. Aniqlangan natijalar asosida yer osti suvining oqim tezligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$v = \frac{l}{t_2 - t_1}$$

Bu yerda: v- oqim tezligi, mm/soat, m/sutka

l – burg'u quduqlar orasidagi masofa, m

t₁ – rang tushish vaqti

t₂ – rang ko'rinish vaqti

Grunt suvlarining tezligini aniqlashni ikkinchi usuli elektrolit usulidir. Bu usulda yer osti suvini elektr o'tkazuvchanligiga asoslanib unga elektrolit tushiriladi. Buning uchun bir biridan 2 – 4 m oraliqda joylashgan 2 ta burg'u quduq qazilib elektr zanjiri tuziladi. Burg'u quduqlariga tushirilgan elektrodlar o'zaro ampermetr orqali ulanadi. Suvda elektr toki ortishiga qarab tezlik hisoblanadi.

Suvning tog' jinsi orasidagi harakat tezligi fransuz gidravligi Darsi tomonidan tajribalar asosida aniqlangan. Darsi qonuniga ko'ra tog' jinslaridagi

suvning tezligi filtratsiyasi va oqim qiyaligiga to'g'ri proporsional bo'lib, u quyidagicha ifodalanadi.

$$V=K_f \cdot I$$

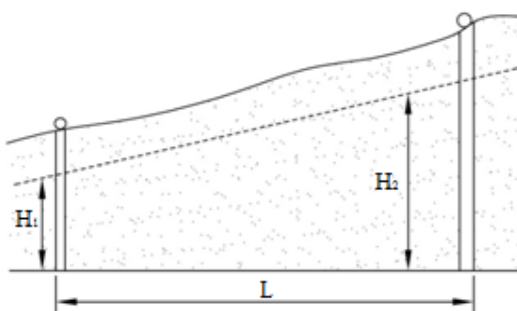
bu yerda K_f – suv o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti bo'lib, u tog' jinslarining suv o'tkazish qobiliyatiga bog'liq.

I – oqim qiyaligi yoki bosim gradiyenti bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi.

$$I = \frac{\Delta H}{l} = \frac{H_1 - H_2}{l}$$

Bu yerda ΔH – bosimlar farqi

l – filtrlash yo'lining uzunligi



38- rasm. Grunt suvlarining harakat qiyaligini aniqlash

Grunt suvlarining harakat tezligi odatda mm/sek yoki m/sutka bilan o'lchanganligi sababli filtratsiya ko'effitsiyenti ham mm/sek yoki m/sutka bilan ifodalanadi.

Filtratsiya ko'effitsiyenti tog' jinslarining granulometrik tarkibiga bog'liq, chunki tog' jinsini tashkil etuvchi donalar qanchalik yirik bo'lsa, jinsdagi g'ovaklar shunchalik kattaroq bo'ladi. Demak tog' jinslari suvni yaxshi o'tkazadi, ya'ni suv oson filtrlanadi.

Tog' jinslarining o'zidan suv o'tkazish qobiliyatiga **suv o'tkazuvchanlik** deyiladi. Suv o'tkazuvchanlik tog' jinslari orasidagi g'ovaklik, yoriqlarning hajmi

va shakliga bog'liqdir. Tog' jinslari suv o'tkazuvchanligiga qarab 3 turga bo'linadi:

1. **Suv o'tkazuvchan jinslar** – shag'al, qum va yoriqlari bo'lgan tog' jinslari
2. **Yarim suv o'tkazuvchan jinslar** – supes, yengi suglinok, g'ovakli ohaktish va qumtosh
3. **Suv o'tkazmaydigan jinslar** – gilli og'ir suglinok, zich yoki yoriqlari bo'lmagan tog' jinslari

Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanlik qobiliyati suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti bilan aniqlanadi. Bu koeffitsiyent 2 xil sharoitda aniqlanadi:

1. Laboratoriya sharoitida
2. Dala sharoitida

Laboratoriyada suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlash uchun Kamenskiy trubkasi, SPETSGEO asbobi (qumlar uchun), gilli tog' jinslari uchun F-1M, F-2M asboblardan foydalaniladi. Gilli tog' jinslarida filtratsiya koeffitsiyentini aniqlaganda ichki tuzilishi buzilmagan namunadan foydalaniladi. Filtratsiya



39-rasm. Kamenskiy va Spetsgeo asbobining ko'rinishi

koeffitsiyent qiymati ko'pgina hisoblash ishlarida qo'llanilib inshootlarni loyihalashda tog' jinslarining asosiy muxandis – geologik hususiyatlaridan hisoblanadi. Shu sababli quyidagi suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlash usullarining ba'zi birlari bilan tanishib chiqamiz:

Qumlarda suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini Kamenskiy trubkasida aniqlash.

Kamenskiy trubkasi shisha naydan iborat bo'lib diametri 50,4 mm, uzunligi 220 mm va maxsus latun xalqa balandligi 20 mm dan iborat. Xalqa nayning pastki qismiga o'rnatilib, u asbobning tubi bo'ylab xizmat qiladi. Xalqaning tubida diametri 48 mm bo'lgan metal to'r bor.

Ana shu trubkaga 10 sm balandlikda asta – sekin zichlab qum solinadi. Ustki qismiga 1- 2 sm mayda shag'al solinadi. Qumning tag qismiga suvli idish qo'yilib u namlanadi. Namlanish pastdan yuqoriga tomon olib borilib, u qumning rangini o'zgarishi orqali kuzatiladi. Qachonki qum to'la suvga to'yingandan so'ng, trubka ustidan suvga to'latiladi va vaqt davomida suv sathining pasayishi kuzatiladi. Tajriba bir necha marta qaytariladi, hamda olingan ma'lumotlar asosida suv o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$K_f = \frac{l}{t} \cdot f\left(\frac{S}{h_0}\right)$$

bu yerda K_f – suv o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti

l- suv o'tish yo'li

S – suv sathining pasayishi, sm

t- suv sathining pasayishiga ketgan vaqt, sekund

h_0 – suvning trubkadagi boshlang'ich bosimi.

$f\left(\frac{S}{h_0}\right)$ – funksiya kattaligi (ilovadaberilgan jadval orqali aniqlanadi).

Qumlarning suv o'tkazuvchanligini aniqlashda yana bir asbob SPETSGEO asbobidan foydalaniladi. (40 – rasmga qaraladi)

Ko'ndalang kesim yuzasi (F) 25 sm² bo'lgan metal trubkaga to'latib qum solinadi. Trubka tagidagi idishga suv solib, qumni suvga to'yintiriladi. So'ngra shisha trubkani suvga to'ldirib qum ustiga to'ntarib o'rnatiladi. Bunda qum bilan shisha slindr oralig'ida 0.5 – 1 mm bo'shliq hosil bo'lishi kerak. Bunga quyidagicha erishiladi, ya'ni suv qumdan o'ta boshlagandan so'ng shisha trubkada havo pufakchalari hosil bo'ladi. Agar havo pufakchalarining hajmi juda katta bo'lsa, bu trubka bilan grunt orasidagi bo'shliqning kattaligini ko'rsatadi. Bu holda

shisha trubka chuqurroq tushiriladi. Agar hosil bo'lgan havo pufakchalarining hajmi va oralaridagi masofa bir xil bo'lsa, suv qumdan bir tekis o'tayotganligini ko'rsatadi. So'ngra shisha trubkadagi suvning yuzasi va vaqt belgilanadi. Ma'lum bir vaqtda qumdan o'tayotgan suvning miqdori orqali suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti aniqlanadi. Bu kattalik quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$K_f = \frac{Q}{T \cdot S}; \text{ sm/sek}$$

bu yerda Q – qumdan ma'lum bir vaqtda o'tgan suvning hajmi, sm

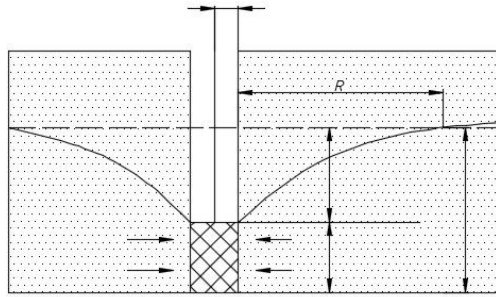
T – suv o'tish vaqti, sekund

F – metal trubkaning ko'ndalang kesim yuzasi – 25sm²

Dala sharoitida suv o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun burg'u quduqlaridan suvni uzluksiz tortib olish usuli yoki tog' jinslariga suv yuborish yo'li bilan aniqlanadi.

Yer osti suvini yer yuzasiga chiqarish uchun bir quduqdan yoki bir necha quduqlardan foydalaniladi. Bu usullar bilan suv o'tkazuvchanlikni aniqlash, quduqlardan ma'lum bir vaqt oralig'ida tortib olinayotgan oqim sarfi deb ataluvchi kattalikni aniqlashga asoslangan. Suvli qatlamning ko'ndalang kesimidan vaqt birligida oqib o'tayotgan suv miqdori oqim sarfi deb ataladi va Q bilan belgilanadi.

Suvni tortib olish deganda, quduqlardan suvni nasoslar yordamida chiqarib olish tushuniladi. Suvni uzluksiz tortib olish natijasida burg'u qudug'i atrofida suvning sathi voronkaga o'hshab pasayadi. Suv sathining bunday pasayishi depression voronka deb, uning uzunligi esa depression voronkaning ta'sir radiusi deb yuritiladi va "R" bilan belgilanadi.



40 – rasm. Tugallangan burg'u qudug'i

Suv sarfi kattaligi quduqning turiga qarab turli ifodalar orqali topiladi. Agar burg'u qudug'i suv o'tkazmaydigan qatlamgacha qazilgan bo'lsa, bunday quduqni tugallangan quduqlar deb ataladi. Agar quduqdagi suv o'tkazmaydigan qavatdan birmuncha yuqorida qolsa, unda bu quduq tugallanmagan quduq deb ataladi.

Tugallangan quduqlar uchun suv sarfu quyidagi ifoda orqali topiladi.

$$Q = 1.36 \cdot K_f \cdot \frac{H^2 - h^2}{\lg R - \lg r}$$

Bu yerda: Q – quduqning suv sarfi miqdori, $m^3/sutka$,

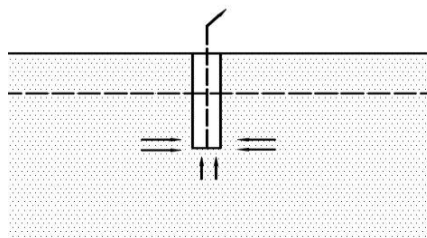
K_f – suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti,

H – suvli qavat qalinligi, m ,

h – quduqdagi suv sathi, m

r – quduqning radiusi, m

Tugallanmagan quduqlarga suv faqat devorlaridan emas, balki pastki qismidan ham kelib quyiladi.



41 – rasm. Tugallanmagan burg'u qudug'i

Suvsiz tog' jinslarining suv o'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash uchun ularga suv yuborish usllaridan foydalanib, suv o'tkazuvchanlik koefitsiyenti aniqlanadi.

Inshootlarni loyihalashda hisoblash ishlari uchun tog' jinslari turlariga qarab o'rtacha suv o'tkazuvchanlik koefitsiyenti miqdorini olish mumkin:

Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi

9 - jadval

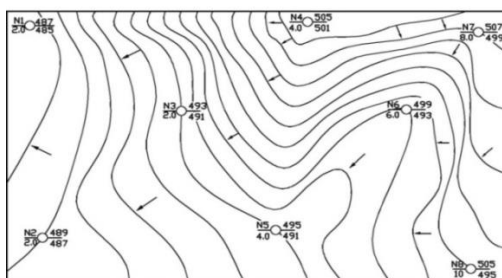
№	Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi	Suv o'tkazuvchanlik koefitsiyenti – K_f , m/sutka
1	Amalda o'zidan suv o'tkazmaydigan tog' jinslari (glinalar, yaxlit qoya tog' jinslari)	$5 \cdot 10^{-5}$
2	O'zidan juda kam suv o'tkazadigan tog' jinslari (suglinoklar, og'ir supes, yoriqlari bo'lgan qumtoshlar va hokazo)	$5 \cdot 10^{-3}$
3	O'zidan kam suv o'tkazadigan tog' jinslari (supes, yoriqlari kam bo'lgan gilli slanetslar qumtoshlar ohaktoshlar va hokazo)	0,5
4	Suv o'tkazuvchan tog' jinslari (ingichka donali va mayda donali qumlar, yoriqlari bo'lgan qoya tog' jinslari)	5
5	O'zidan suvni yaxshi o'tkazadigan tog' jinslari (o'rtacha donali qumlar, yoriqlari ko'p bo'lgan qoya tog' jinslari)	50
6	O'zidan suvda juda yaxshi o'tkazadigan tog' jinslari (yirik donali, mayda donali shag'alli qumlar, shag'allar, yoriqlari juda ko'p bo'lgan qoya tog' jinslari)	50 va undan ko'p

Avtomobil yo'llarini loyihalashda yer osti suvlarining chuqurligini bilish katta ahamiyatga ega (ayniqsa gruntsuvlarini). Grunt suvining chuqurligi suv o'tkazmaydigan qatlam chuqurligiga va suvli qatlamning qalinligiga bog'liqdir. Bundan tashqari grunt suvlarining sathi iqlim sharoitiga, yer osti suvlariga qarab o'zgarib turadi. Yog'ingarchilik ko'p bo'lganda yer osti suvi sathi ko'tariladi.

Bug'lanish ko'p bo'lsa yer osti suvi sathi pasayadi. Bu qonuniyat asosan janubiy viloyatlar uchun xarakterlidir. Shimoliy viloyatlarda yog'ingarchilikning ko'p bo'lishi, bug'lanishni pastligi grunt suvlari sathining ko'tarilishiga, gohida yer yuzasiga chqib botqoqliklarni hosil bo'lishiga olib keladi. Yer osti suvlarining past yoki balandligi o'sha joyning geomorfologik tuzilishiga ham bog'liq. Daryo vodiylarida jarliklarda yer osti suvlarining buloqlar shaklida yer yuzasiga chiqishini kuzatish mumkin. Bu buloqlar natijasida yer osti suvlarining sathi pasayishi mumkin[3].

Yer osti suvlarining sathining ko'tarilishi mavsumiy xarakterga egadir. Shu sababli inshootlarni loyihalashda yer osti suvlari sathining ko'tarilishi va pasayishini hisobga olish kerak. Yer osti suvlarining sathini , haroratini va kimyoviy tarkibini o'zgarishini yillar mobaynida kuzatiladi va o'rganiladi. Hozirgi davrda yer osti suvlari yaxshi o'rganilgan bo'lib, har bir joyning gidrogeologik xaritasi mavjud. Bu xaritalarda yer osti suvlarining chuqurligi ularning turlar va qanday yotqiziqlarda mavjud ekanligi yoritilgan.

Grunt suvlarining sathi ayrim olingan keng maydonda bir tekis bo'lmaydi. Gidroizogips xaritalar tuzish orqali yer osti suvlarining sathini o'zgarishini va yer osti suvlari oqimining yo'nalishini ko'rish mumkin. Grunt suvlari yuzasining (sathining) bir xil absolyut yoki nisbiy balandliklarini birlashtiruvchi chiziqqa **gidroizogips** deyiladi.



42 – rasm. Gidroizogips xaritasi

Gidroizogips orqali yer osti suvlarining yo'nalishlarini ham aniqlash mumkin. Oqim yo'nalishini aniqlash gidroizogipsga perpendikulyar chiziq o'tkazilsa, bu chiziq yer osti suvining yo'nalishini bildiradi.

15-§. Yer osti suvlarining agressivligi

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini bilish, ularni betongavainshootning boshqa qismlariga nisbatan agressivligini aniqlash uchun zarurdir. Yer osti suvlari tarkibida juda ko'p erigan tuzlar, gazlar va organik birikmalar uchraydi. Ularning suv tarkibida ko'p yoki ozligi va turlari yer osti suvining qaysi tog' jinslaridan oqib o'tayotganligiga bog'liqdir. Iqlim va yer usti suvlari yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgartirishda ishtirok etadi. Qurilish ishlari uchun eng qulay suv reaksiyasi ya'ni $PH=7$ ga yaqin, qattiq bo'lmagan, erkin karbonat kislotasi bo'lmagan va tarkibida sulfatlar kam bo'lgan suvlar maqsadga muvofiqdir. Agar $PH=7$ (suv tarkibidagi H va OH ionlari miqdori bilan o'lchanadi) bo'lsa u neytral suv deyiladi.

Tabiiy suvlarning qattiqligi.

10 – jadval

Qattiqlik turlari			Suvning qattiqligi bo'yicha ishlatilishi.
Tuzlarning tarkibi bo'yicha qattiqlik turlari.	Ca va Mg miqdori mg,ekv/l.	Suvning turlari	
<u>Umumiy qattiqlik</u>	1,5 gacha	Juda yumshoq	1. Ichimlik suvi sifatida, sug'orish ishlarida 7mg.ekv/l gacha
Suvda Ca va Mg ning hamma tuzlari mavjud.	1,5 – 3,0	Yumshoq	2. Cho'l mintaqalarida mollarni sug'orishda 30-53 mg.ekv/l

Ca(HCO ₃), Mg(HCO ₃) ₂	3,0 – 6,0	O'rtacha qattqlikda gi	3. Texnik maqsadlarda yumshoq va juda yumshoq suvlar.
CaCO ₃ , MgCO ₃ , CaO ₄ , MgO ₄			
CaCO ₃ , MgO ₂	6,0 – 9,0	Qattiq	4. Qurilish ishlarida yumshoq va o'rtacha qattqlikdagi suvlar ishlatiladi.
<u>Vaqtinchalik qattqlik</u> (qaynatilganda yo'qolib ketadi)	9,0 dan katta	Juda qattiq	
Ca(HCO ₃) ₂ , Mg(HCO ₃) ₂			
<u>Doimiy qattqlik.</u>			
Umumiyvavaqtinchalikqattqlik kningayirmasigateng.			

Suv tarkibidagi tuzlar va ularning miqdori kimyoviy tajribalarda aniqlanadi.

Suvning qattqligi uning tarkibida Ca va Mg ionlar miqdori bilan aniqlanadi. Agar suv tarkibida Ca va Mg ionlar miqdori 6 mg/ekv ko'p bo'lsa, ular qattiq suvlar hisoblanadi.

Yer osti suvlarining agressivligi uning tarkibidagi erigan tuzlarning qurilish materiallariga ko'rsatadigan ta'siri bilan xarakterlanadi.

Yer osti suvlari inshootning temir, beton qismiga ta'sir etib ularni yemiradi, zanglatadi. Shu sababli yer osti suvlarining agressivlik darajasini aniqlash va ularga qarshi choralar ko'rish kerak bo'ladi. Yer osti suvlari agressivligining quyidagi turlari mavjud:

a) Karbonatli agressivlik.

Yer osti suvi tarkibida karbonat angidrid gazi ko'p bo'lsa, sekin eruvchi tuzlar ham tez eriy boshlaydi, natijada beton yemiriladi. Buni quyidagi kimyoviy reaksiya orqali ifodalash mumkin:



Hosil bo'lgan $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ natijasida beton tez yemiriladi.

- b) Umumiy kislotali agressivlik – pH miqdoriga bog'liq bo'lib, agar $\text{pH} < 5$ bo'lsa, bunday suv agressiv hisoblanadi.
- c) Sulfatli agressivlik.

Sulfatli suv beton tarkibiga kirib, undagi ohak moddasi bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada gipsning kristallari hosil bo'lib, betonda hajm kengayishi ro'y beradi va u buziladi. Oddiy sementlar uchun, yer osti suvi tarkibida SO_4 ion miqdori 250 mg/l dan ko'p bo'lsa, sulfatga mustahkam sementlar uchun 4000 mg/l dan ko'p bo'lsa, bunday suv agressiv hisoblanadi.

- d) Magniyli agressivlik.

Yer osti suvi tarkibida Mg ionining miqdori 750 mg/l dan ko'p bo'lsa, u agressiv hisoblanadi. Agressivlikning bu turida ham, betonda hajm kengayishi ro'y berib, natijada beton buziladi.

- e) Yemiruvchi agressivlik.

Suv tarkibida gidrokarbonat (HCO_3) ioni miqdori 0,4 – 1,5 mg-ekv/l dan oshganda sodir bo'ladi.

- f) Kislorodli agressivlik.

Agar suv tarkibida erkin kislorod bo'lsa, u holda inshootning temir qismiga ta'sir etib uni zanglatadi (korroziyaga uchraydi)

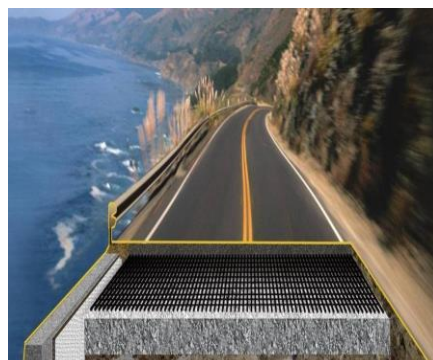
Yer osti suvlarining agressivligi.

11 – jadval

Agressivlik turlari	Agressivlikning o'ziga xos ko'rinishlari.	Agressivlikning taxminiy ko'rsatkichlari.

Yemiruvchi agressivlik .	Kalsiy oqsidi va karbonatning erishi natijasida betonning yemirilishi.	Tarkibida HCO_3 ionining 0,4 - 1,5 mg/ekv da bo'lishi.
Karbonatli agressivlik	a) Suvning kalsiy bikarbonatlari bilan to'yinishi. b) Agressiv karbonat kislotaning suvda bo'lishi.	Tarkibida CO_2 ning /3 – 8,3 mg/ekv da bo'ladi.
Sulfatli	Suv ta'sirida betonda tuz kristallari hosil bo'lib, yoriqlar paydo bo'ladi.	Sulfatga chidamli sementlar uchun tarkibida sulfat ion 4000 – 5000 mg/l va oddiy sementlar uchun 250 – 500 mg/l tashkil etadi.
Magniyli	– ” –	Tarkibida magniy ion 750 mg/l
Umumiy kislotali	Suv tarkibida vodorod ion bo'lganda nomayon bo'ladi va agressivlikning boshqa turlarini kuchaytirib yuboradi, metall inshootlarini buzilishiga olib keladi.	PH < 7 dan kichik bo'lganda, ayniqsa 5 bo'lganda namoyon bo'ladi.
Kislorodli	Kislorod ishtirok etganda namoyon bo'ladi, ayniqsa metall korroziyasiga sabab bo'ladi.	Kislorod tarkibi qancha bo'lishidan qat'iy nazar qancha ko'p bo'lsa shuncha jadallashadi.

Agar yer osti suvi agressiv bo'lsa, u holda qurilish ishlarida maxsus sementlardan foydalaniladi. Agressivlikka qarshi kurashish choralaridan yana biri, yer osti suvi sathini zovurlar orqali pasytirishdan iborat.



Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlarining hosil bo'lishi va turlarini qaysi fan o'rganadi ?
2. Yer osti suvlari necha xil yo'l bilan hosil bo'ladi ?
3. Yer osti suvlari yotish sharoitiga qarab necha turlarga bo'linadi ?
4. Yer osti suvlarining qanday kimyoviy tarkibini bilasiz ?
5. Yer osti suvlarining harakati qaysi qonunga bo'ysunadi ?
6. Yer osti suvlarining harakati va tezligi qanday aniqlanadi ?
7. Filtratsiya koeffitsiyentini aniqlashdan maqsad nima ?
8. Yer osti suvlarining agressivligi nima ?
9. Yer osti suvlarining muhandis inshootlariga ta'siri qanday ?
10. Yer osti suvlariga qarshi qanday chora tadbirlar mavjud ?

III BO'LIM. GRUNTSHUNOSLIK.

V BOB. GRUNT HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.

16-§. Gruntlar haqida tushuncha

Gruntshunoslik tog' jinslarining tarkibini, tuzilishini va xossalarini o'rganuvchi fan bo'lib, muhandis – geologiyasining asosiy bo'limlaridan biri hisoblanadi.

Inshootlarning asosi, zamini va qurilish materiali bo'lib xizmat qiladigan har qanday tog' jinsi *grunt* deb ataladi.

Shunday qilib, gruntshunoslik fanining asosiy vazifasi yer qobig'ining yuqori qavatlarini tashkil etuvchi gruntlarni o'rganishdir.

Gruntshunoslik fanining rivojlanishida M.M. Filatov, V.A. Priklonskiy va Y.M. Sergeyevishlari juda katta ahamiyatga ega. Bu olimlarning ishlarida gruntlarning asosiy xususiyatlari aniq yoritib berilgan. Biz ularning ishlariga

tayangan holda gruntshunoslik fanining yo'l, ko'prik va boshqa inshootlarni qurishdagi o'rni haqida to'xtalib o'tamiz.

Gruntshunoslik fanining asosiy vazifasi bu gruntlarning tarkibi, ichki tuzilishi va teksturasiga asoslanib, ularning xossalarini o'zgarishini aniqlab berishdir. Gruntlarning tarkibi, ichki tuzilishi va teksturasi, xossalari o'z navbatida tog' jinslarining hosil bo'lish jarayonida namoyon bo'lib, keyingi turli xil hodisalar natijasida o'zgarib turadi. Shu sababli gruntlarning tarkibi, tuzilishi va xossalarini, ularning kelib chiqishi va o'zgarish jarayonini bilgan holda muhandis-geologik tomondan baholay olishimiz kerak. Buning uchun tog' jinslarini o'sha joyning geologik tarixini bilgan holda qanday paydo bo'lganligini hamda keyingi davrlarda qanday o'zgarganligini aniqlash lozim.

Gruntlar mayda zarrachalardan tashkil topgan jism. Gruntlar faqatgina qattiq minerallardan tashkil topgan bo'lmay balki uning tarkibida suv(suyuq modda) va havo(gazsimon modda) ham ma'lum bir miqdorda uchraydi. Bu moddalarning grunt tarkibida ko'p yoki ozligiga qarab gruntlarning mexanik xossalari o'zgarib turadi. Shu sababli Y.M.Sergeyev (1978 yil) gruntlarning bir necha tarkibiy qismlardan tashkil topganligini hisobga olgan holda ularga quyidagicha tarif beradi:

Grunt – bu insonning qurilishdagi muhandis faoliyatining asosiy manbai bo'lib xizmat qiluvchi, bir necha murakkab tarkibli har qanday tog' jinsidir. Gruntlar tarkibida qattiq, suyuq va gazsimon qismlarning borligiga asoslani bir fazali, ikki fazali va uch fazali bo'lishi mumkin.

Bir fazali gruntlar – quruq gruntlar bo'lib, (masalan qumlar) qattiq va gazsimon moddadan tashkil topgan. Bir fazali deb atalishiga sabab, bu holda gazsimon faza gruntning mexanik xossasiga ta'sir etmaydi.

Ikki fazali – gruntlar amaliy jihatdan qattiq qism va suvdan tashkil topgan bo'lib, ularga suvga to'yingan tog' jinslari misol bo'ladi.

Uch fazali – bu shunday gruntlarki, ularning g'ovaklarida suv va havo bo'lib, bu yerda havo gruntning mexanik xossasiga ma'lum miqdorda ta'sir etadi.

Bularga misol qilib aeratsiya qavatining pastki qismida yotgan tog' jinslarini olish mumkin.

Hozirgi vaqtda olimlarimiz to'rtinchi modda, ya'ni ko'pincha tuproqning tarkibida uchrovchi mikroorganizmlarning grunt xossasiga ta'sir etishini aniqladilar.

Ayniqsa maydalangan gruntlarda qattiq, suyuq, gazsimon va mikroorganizmlar bir-birlari bilan erkin ajralib turuvchi yuzalar orqali aloqada bo'lib, qanchalik erkin yuza ko'p bo'lsa, ular orasida bog'liqlik shuncha ko'p bo'ladi.

Agar aeratsiya mintaqasidagi og'irlik bosimi suvga ta'sir etadigan bir necha bosim bo'lganda, yer osti suvi ustidagi tuproq g'ovakliklari har doim quruq bo'ladi, faqatgina atmosfera yog'inlari pastga siljigandagi vaqtdan tashqari. Lekin mintaqadan qirqim o'tkazilganda grunt suvlari ustida shunday qavatni uchratish mumkinki, u qavatdagi grunt g'ovakliklari to'la yoki qisman suvga to'lgan bo'ladi. Bu qavatni *kapillyar qavat* deb ataydilar. Bu qavatning qalinligi yirik bo'laklarda 2- 5 smni, o'rtacha donali qumlarda 12- 35 smni, mayda donali qumlarda 35- 70sm, loylarda 70- 150smni, glinalarda 200- 400smni va undan ko'pini tashkil etadi.

Kapillyar mintadagi suv ustki tortish kuchi va adsorbsion kuch orqali ushlab turiladi, bu esa unga manfiy bosim beradi yoki atmosfera bosimiga nisbatan yutiladi.

Mayda donali gruntlarning yirikroqlarda masalan, mayda qum va loyda, bog'langan suvlarni ko'p miqdori donalar orasidagi kapilyar g'ovakliklar hisobiga bo'lib, agar tahminga ko'ra bunday gruntlarda g'ovakliklar bir- biriga bog'langan massani domiy bo'lmagan "kapillyar trubalarni" tashkil etadi. Agar turli o'lchamdagi kapillyar g'ovakliklarini pastki qismi suvga tushirilganda, har bir kapillyar trubkaga suv erkin yuzadan ko'tarila boshlaydi, toki suv ustki tortishish kuchi orqali ushlab qolgunga qadar. Kapillyar g'ovaklikdagi suv ustida suvni **mensiki hosil bo'ladi**. Kapillyar trubkaning o'lchami kichraygan sari unda

suvning balandligi osha boradi. Bu balandlik *kapillyar balandlik* debataladi. Suvning kapillyar balandligi kapillyar trubkaning ichki qismida va trubkaning yuqori qismida trubkaning radiusini kichrayishi hisobiga oshib boradi. Xuddi shunday mayda donali gruntlarda g'ovakliklarning o'lchami kichraygan sari kapillyar bosim hisobiga suvni kapillyar baladligi oshib boradi. Grunt suvi ustidagi biror Z balandlikdagi suvning bosimi atmosfera bosimiga nisbatan kam bo'ladi va u P_{wz} ga teng bo'ladi.

Ustki tortishish kuchi orqali ushlab turiladigan suv og'irligi zarralarni siqilishiga olib keladi, natijada grunt siqiladi. Lekin mayda qum loyni yirik donalari bir- birlari bilan fizik bog'lanishda bo'lganligi sababli grunt hajmini o'zgarishi shu kapillyar balandlik natijasida ro'y beradi.

Loy zarrachalarining o'lchami maydalashganda adsorbirlangan namlik suvni kapillyar balandlikda tarqalishida asosiy omil bo'lib qoladi. Agar grunt tarkibida montmorillonit ko'p bo'lsa, grunt faolligida namlikning o'rni ortib boradi va gruntning zichligiga, hajmiga va uni vaqt mobaynida xususiyatlarini o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Gillig runtlarda namlikning miqdori chuqurlik bo'ylab tarqalishi istalgan vaqtda muvozanatda bo'ladi va atrof-muhitning o'zgarishi, atmosfera yog'inlari va parlanishi unga ta'sir etadi.

Agar yer usti yo'l qoplamasi bilan berkitilgan bo'lsa, u holda u yog'ingarchilikdan hamda parlanishdan saqlanadi va natijada yer osti suvi sathiga nisbatan yangi muvozanat hosil bo'ladi. Bu holda ochilgandagi bosim va og'irlik bosimi namlikni siqib chiqarishga intiladi, shu vaqtda gruntning suvni yutish qobiliyati uni saqlashga intiladi, ya'ni:

$$S = \alpha \sigma - u_w$$

Bu yerda: S– gruntning shimishi

u_w - ishlangan suvning bosimi

n- ortqcha oqimning tik bosimi

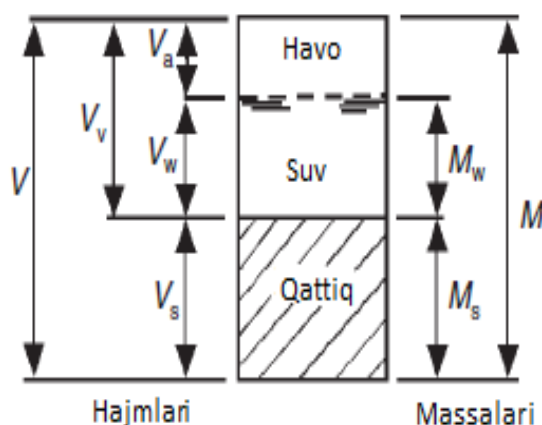
a- siqilish koeffitsienti, ochilgandagi bosimning bir qismi, qaysiki g'ovaklikdagi suvga ta'sir etuvchi.

Yirik bo'lakli gruntlarda ochilgandagi bosim zarrachalarning bog'lanishlari orqali ko'chiriladi, natijada $n = 0$, faol gilli gruntlarda esa u to'laligicha g'ovak suvlari orqali ko'chirilib, $n = 1$ teng bo'ladi. Ularning oraliqlarida bo'lgan gruntlarda esa bu bosimning miqdori gruntning plastikligiga bog'liq bo'ladi:

$$\alpha = 0.027IP - 0.12$$

bu erda IP- plastiklik soni (5dan40). Gruntning so'rish qobiliyatini o'lchash uchun 7 ta test mavjud bo'lib, qaysiki u bosimdan iborat, uni ta'sirida grunt ma'lum bir miqdordagi suvni o'zida ushlab qolish qobiliyatiga ega bo'ladi. Grunt uchun gruntning namligi kamayishi bilan so'rish qobiliyati ko'payadi bu munosabat namlikning hamma diapozonida doimiy bo'ladi. So'rish miqdori quruq gruntlar uchun 0.7 N/m^2 , suvga to'yingan gruntlar uchun 0 ga teng bo'ladi, qaysiki boshqa suv talab qilmaydiganlar uchun.

Ular orasidagi bu katta chetlanish gruntni so'rish (shimilish) qobiliyati santimetrda o'lchangan suvning balandligini umumiy logarifmida ifodalanadi. Buni grunt namligini miqdori $-pF$ deb ataladi. Shunday qilib, masalan grunt spF1 suvni 10smga teng bo'lsa ($97,9 \times 10^* H/ \text{m}^2$), $pF3 = 103\text{sm}$ ($97,9 \times 103H/ \text{m}^2$), $pF5 = 105\text{sm}$ ($97,9 \times 105H/ \text{m}^2$), $pF7 = 107\text{sm}$ ($97,9 \times 107H/ \text{m}^2$)



44-rasm. Gruntning uch fazali diagrammasi

Shuni qayd etish kerakki, logarifm jadvalini tabiatiga ko'ra $pF=0$ so'rish nolga teng bo'lishiga taalluqli emas. Quritish shkafidagi quruqligi $pF=7$ mos keladi⁶.

Maydalangan zarrachalarning hajmi 1 dan 100 mkm gacha bo'lsa, bunda zarrachalar o'ziga xos xususiyatga ega bo'ladilar. Shu sababli bunda zarrachalarni "kolloid" zarrachalar deb yuritiladi. Bu zarrachalarning asosiy xususiyatlaridan biri ularning o'zgarib turuvchanligidir, chunki ular ma'lum bir sharoitda mavjud bo'lib, ba'zi birida koagulyatsiya jarayonida cho'kma hosil qiladilar.

Kolloid zarrachalarning yana bir xususiyati grunt zarrachasi bilan tashqi yuzaning kattaligidir. Buni quyidagicha tushuntirish mumkin. Biror jinsdan qirrasini 1 sm bo'lgan kub qirgib olsak, bu kub qirralarining umumiy yuzasi 6 sm² tashkil etadi.

Shu kubni yana 4 ta kichik, ya'ni qirrasining uzunligi 0,25 sm bo'lgan kubiklarga bo'lsak, bitta kubikdan 64 ta kubik hosil bo'lib ularning umumiy yuzasi $0,25 \times 6 \times 64 = 96$ sm² tashkil qiladi, ya'ni yuzasi 16 marta ko'payadi. Anashu yo'l bilan kubikni yana ko'p bo'laklarga ajratsak, qachonki maydalanish 0,00001 sm va undan kichik bo'lganda, jismning umumiy yuzasi o'nlab, yuzlab kvadrat metrni tashkil qiladi. Jins kichik bo'laklarga bo'linishi natijasida u kolloid xossasiga ega bo'ladi. Agar bir bo'lak gilni olib suv yordamida uvalasak, yarim suyuq hamir hosil bo'ladi. Uni idishga solib distillangan suv bilan aralashtirib, suspenziya hosil qilamiz. Qoldiqning pastki qismi qumli va changli donachalardan tashkil topgan, vaqt o'tishi bilan qoldiq hajmi ko'payib boradi. Juda ko'p vaqt o'tsa ham suspenziyaning yuqori qismida juda mayda zarrachalar muallaq, loyqa holida qoladi. Agar loyqani qog'oz filtdan o'tkazsak, filtda faqat yirik donalar qolib, juda maydalari, ya'ni kolloid zarrachalar filtdan o'tib ketadi. Shunday qilib, kolloid zarrachalar ko'zga ko'rinmaydigan juda kichik zarrachalardir. Kolloid zarrachalar eritmalardan oraliq yuzasi mavjudligi bilan farqlanadi.

⁶Highway, C.A.O'Flaherty, 80-bet

Jismlarning molekula tuzilishini o'rganish shuni ko'rsatadiki, qattiq jism ustidagi molekula yoki atom ma'lum bir miqdordagi ortiqcha energiyaga ega bo'ladi, chunki yuzasidagi molekulalar tortishish kuchining hammasi molekulalarni bog'lashga to'la sarf bo'lmaydi. Shu sababli jismlar ustki qavatidagi molekulalar mana shu ortiqcha energiya orqali juda katta ish bajarishlari mumkin. Bu molekulalar tashqi muhitdan boshqa molekulalarni yoki boshqa kolloid zarrachalarni o'ziga tortib olishi mumkin. Bu yuzaning yutish hodisasiga adsorbsin deb ataladi.

Moddaning yuzasi qanchalik katta bo'lsa, u shunchalik ko'p moddalarni o'ziga tortib oladi. Kolloid zarrachalar va hajmi juda kichik bo'lgan gil va suglinokli gruntlarning zarrachalari shunday xususiyatga ega bo'ladilar.

Kolloid zarrachalarning yana bir xususiyati ularning elektr zaryadlarini tarqatishidir. Bu xususiyat gruntlarning hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega bo'lib, natijada gruntning xossalariga ta'sir etadi.

Kolloid sistemasining hosil bo'lishida, tashqi muhitda juda kam miqdorda bo'lsa ham elektrolitlar bo'ladi. Ular kolloid zarrachalar orqali yutilganda ba'zi bir ionlar zarrachalarga ma'lum bir miqdorda elektr zaryadi beradi. Shunday qilib, kolloid zarrachalar faqatgina moddalarning mayda bo'lagini emas, balki murakkab elektr sistemasini tashkil qiladi. Ko'pgina grunt zarrachalari tabiiy holatda manfiy zaryadlangan. Zarrachalarning manfiy zaryadlanganligi ular ustida kristall panjarasiga kiruvchi anionlar borligidandir. Manfiy zaryadlangan zarrachalar kationlar qavatini bilan o'raladi. Manfiy zaryadlangan zarracha hamda uni o'rab olgan kationlar ikkilamchi elektr qavatini hosil qiladi.

Zarrachaning zaryadi qancha katta bo'lsa shunchalik kolloid sistemi mustahkam bo'ladi. Qachonki zarracha zaryadini yo'qotsa, neytral holga keladi, uni o'rab turuvchi suv qatlami buziladi, zarrachalar eritmalaridan ajralib, kolloid sistemi buziladi.

Elektr zaryadini yo'qotish jarayoni bilan bog'liq bo'lgan zarrachalarning birikish hodisasiga *koagulyatsiya* deb ataladi. Koagulyatsiya jarayoni ko'pincha

zarrachani o'rab turgan eritmadan eletrolitlar konsentratsiyasini oshishi bilan bog'liq bo'lib, bunda kolloid zarracha atrofida zichlangan qavat qalinligi kamayib, zarrachalar bir-birlari bilan yengil birlashadilar. Kolloid sistemasi zaryadining oshishi uning mustahkamligini oshiradi va koagulyatsiyaga qarama-qarshi bo'lgan hodisaga olib keladi. Kolloid zarrachalarining bir-biridan ajralishi jarayoniga **peptizatsiya** deb ataladi.

Kolloid moddalarda ro'y beradigan koagulyatsiya va peptizatsiya jarayoni gruntlar qavatida ko'p takrorlangan bo'lib, buning natijasida zarrachalar bir joydan ikkinchi joyga ko'chib va ularni boshqa qavatlarda yotqizishga olib keladi.

Gruntlar tarkibida kremniy kislotasi, temir va alyuminiy gidrooksidlari, organik moddalar qoldiqlari va gilli minerallar kolloid holida bo'ladilar.

Grunt tarkibida – bu moddalarning borligi ularning kelib chiqishi haqida aniq ma'lumotlar berishi bilan birgalikda yana ularning qurilish xossalarini o'zgarishiga olib keladi. Masalan, grunt tarkibida kolloid holidagi chirigan o'simliklar o'ziga ko'p miqdorda suv tortib olish xususiyatiga ega. Bu xususiyat grunt da ko'pchish xossasini keltirib chiqaradi va hokazo.

17-§. Gruntlarning muhandis – geologik tasnifi.

Tabiatda tog' jinslarining juda ko'p turlari tarqalgan bo'lib, ular bir – birlaridan ko'pgina jihatlari bilan farqlanadilar. Lekin bu tog' jinslarining soni bir necha mingdan ortiq bo'lsa ham, ular o'zlarining muhandis - geologik xususiyatlari tomonidan bir – birlariga o'xshashdirlar. Masalan, magmatik tog' jinsi bo'lgan granit, hamda metamorfik tog' jinsi bo'lgan marmar o'rtasida muhandis - geologik jihatidan hech qanday farq yo'q, chunki bu ikkala tog' jinsi ham mustahkam bo'lib, har qanday inshootning zamini bo'lib xizmat qila oladi. Shu sababli muhandislik geologiyasida tog' jinslari va tuproqlarni grunt sifatida o'rganish, ularni har xil maqsadlarda ishlatish uchun ularni turlarga ajratish, ya'ni tarkibi, tuzilishi va ba'zi bir xususiyatlari jihatidan bir – biriga o'xshashlari turkumlarga biriktirilib tasniflanadi.

Tog' jinslarini tasniflashda asosiy maqsadlar quyidagilardan iborat:

- 1) Dalada va laboratoriyada tog' jinslarini muhandis- geologik maqsadda tekshirishning to'g'ri uslubini tanlash uchun;
- 2) Fizik-kimyoviy xossalari o'xshash, ya'ni bir-biriga yaqin bo'lgan gruntlarni muhandis - geologik xaritalarda va kesmalarda ifodalash uchun;
- 3) Loyihalashtirilayotgan inshoot bilan tog' jinslarining bir-biriga ta'sirini muhandis - geologik jihatidan to'g'ri baholash uchun.

Tog' jinslarini tasniflashda ularning ichki va tashqi tuzilishi, tashqi kuchga chidamliligi va boshqa muhandis - geologik xususiyatlari asosiy belgi qilib olinadi. Muhandislik geologiyasida tog' jinslarining bir necha muhandis - geologik tasniflari mavjud bo'lib, ular A.P.Pavlov (1935) F.N.Savarenskiy (1937), Y.M.Sergeyev(1959), N.N.Maslov(1968) va boshqalar tasniflaridir.

A.P.Pavlov birinchi bo'lib, tog' jinslarining umumiy muhandis - geologik tasnifini ishlab chiqdi. Bu tasnifda tog' jinslarining birikkanligini tasniflashdagi asosiy belgi qilib olingan.

F.N.Savarenskiy ham tog' jinslarining umumiy muhandislik – geologik tasnifini tuzib, bunda u tog' jinslarining asosiy belgisi qilib fizik-mexanik xossalari, rangi, granulometrik tarkibi, qattiqligi, plastikliigi, suv o'tkazuvchanligi, suv sig'imi, siqilishi, ishqalanishi kabi xususiyatlarni hisobga olgan. F.N.Savarenskiy tabiatda tarqalgan tog' jinslarini 5 ta **A, B,C,D,E** turkumlariga ajratadi. Tog' jinslarining **A** turkumiga nurash jarayoniga uchramagan, tashqi kuch ostida siqilmaydigan mustahkam magmatik, metamorfik va mahkam sementlangan cho'kindi tog' jinslari kiradi.

B turkumiga, esa birov nuragan , tashqi kuch ostida ozroq siqiladigan magmatik, metamorfik, sementlangan cho'qindi tog' jinslari kiradi.

C turkumiga o'zidan suvni sekin o'tkazadigan va suv ta'sirida plastik holga keladigan cho'qindi tog' jinslari kiradi. Bu turdagi tog' jinslarining tarkibi asosan

0,05 mm dan 0,001 mm gacha bo'lgan chang va 0,001 mm dan kichik gil zarrachalaridan iborat bo'ladi.

D turkumiga asosan zarralari orasida yopishqoqlik (bog'liqlik) kuchi bo'lmagan, sochiluvchan, o'zidan suvni yaxshi o'tkazadigan tog' jinslari (qum, shag'al) kiradi.

E turkumiga alohida tartibga, fizik xossaga ega bo'lgan tog' jinslari (torf,loy) hamda inson faoliyati natijasida hosil bo'lgan gruntlar kiradi.

Bu 5ta turkumdagi tog' jinslari boshqa muhandis-geologik xususiyatlari jihatidan yana sinf va guruhlarga ajratiladi.

F.N.Savarenskiy ning bu tasnifi boshqa olimlar tomonidan yanada takomillashtirildi. Hozirgi vaqtda muhandislik geologiyasi fanida eng ko'p qo'llaniladigan tasniflar bular:

Y.M.Sergeyev hamda N.N.Maslov tasniflaridir. Y.M.Sergeyev tasnifida gruntlar 4 ta sinfga va 10 ta turkumga bo'linadi. Bu tasniflarda tog' jinslarining sinflarga ajratish ichki bog'lanishlariga hamda genetik turlarga qarab ajratiladi.

I sinf – Magmatik tog' jinslari.

Bu sinfdagi tog' jinslari o'z navbatida 3 turkumga: intruziv(granit,sienit,gabbro,granodiarit va boshqalar), yarim intruziv (granodiarit porfir, gabbroporfir) va effuziv (porfir, diabazlar,liparitlar va boshqalarga) ga bo'linadi.

II sinf – Metamorfik tog' jinslari.

Bu sinfdagi tog' jinslari o'z navbatida 2 turkumga: yaxlit (marmar, kvarsitlar) va qatlam-qatlamli tog' jinslarga (slanetslar, gneyslar) ajratiladi.

III sinf – Cho'kindi tog' jinslari.

Bu sinfdagi tog' jinslari o'z navbatida 5 turkumga: sementlangan (qumtoshlar, shag'altoshlar), yarim sementlangan (ohaktoshlar, alevrolit, argelitlar, mergellar), zarralari bir-biri bilan bog'langan bo'shoq gruntlar (gillar, suglinok, supeslar), zarralari bir-biriga bog'lanmagan sochiluvchan gruntlar (qum,

shag'allar) va kimyoviy tog' jinslariga (galit, gips, ohaktosh, bo'r va boshqalar) ajratiladi.

IV sinf – yumshoq va yengil gruntlar.

Bu sinfga alohida va fizik xususiyatga ega bo'lgan yumshoq jinslar va sun'iy gruntlar kiradi.

Inshootlarni loyihalashda, ayniqsa ko'prik va laxmlar, avtomobil yo'llari va tayyorgohlarni loyihalash ishlarida juda ko'p qo'llaniladigan tasnif – bu N.N.Maslov tasnifidir. Bu tasnifga ko'ra tog' jinslarining asosiy belgisi ularning ichki tuzulishi (bog'lanishi) bo'lib, bu xususiyatiga qarab tog' jinslari 4 ta sinfga ajratiladi.

I sinf – qattiq mustahkam tuzilishga ega bo'lgan qoya tog' jinslari;

II sinf – suvli-kolloidli, ichki bog'lanishga ega bo'lgan gilli gruntlar;

III sinf – ichki bog'lanishsiz, sochiluvchan yoki bog'lanmagan gruntlar;

IV sinf – maxsus tog' jinslari bo'lib, ular boshqa tog' jinslaridan xossalarning o'zgaruvchanligi va har xilligi bilan farqlanadilar.

I sinfga kiruvchi tog' jinslarini yanada to'la tasniflash uchun ularga suvning ta'siri olinadi. Bu gruntlar bu xususiyatlariga qarab ikki toifaga ya'ni suvga chidamli va suvga chidamsiz turlarga ajratiladi. Birinchi turga suvda erimaydigan tog' jinslari, ikkinchi toifaga esa suvda yumshaydigan tog' jinslari kiritiladi. Bu tog' jinslari o'z navbatida hosil bo'lishlariga qarab turkumlarga ajratiladi.

II sinfga kiruvchi gilli gruntlar tarkibida uchraydigan bog'langan hamda bog'lanmagan suvlarning turiga ya'ni holatlariga qarab turkumlarga ajratiladi.

Gilli gruntlarga argelit va alevralitlarni kiritilishiga sabab (bu tog' jinslari boshqa tog' jinslariga nisbatan qattiqroq), ular ko'pincha suv ta'sirida yumshaydi va ba'zan kuch ostida siqiladi.

III sinf tog' jinslari – sochiluvchan gruntlarni ajratishda ularning o'zidan suv o'tkazish qobiliyati hisobga olingan bo'lib, yana ularning suvga to'yinganda kuch ta'sirida har xil mustahkamlikka ega ekanligini ham ahamiyatga ega.

IV sinfga kiruvchi tog' jinslari turli xususiyatlarga ega ekanligi hisobga olinib, ular har xil konstruksiyadagi inshootning turiga qarab ular turlicha sharoit hosil qiladilar.

Quyida ushbu tasnif asosida ajratilgan sinfdagi tog' jinslari haqida qisqacha ma'lumot beramiz.

Qattiq mustahkam tuzilishga ega bo'lgan qoya tog' jinslari. Bu sinfga kiruvchi tog' jinslar har qanday inshootning zamini bo'lib xizmat qilish mumkin. Bu gruntlar o'zidan suv o'tkazmaydi, o'ziga suv shimmaydi, amalda deyarli siqilmaydi. Bular orasidan otqindi magmatik tog' jinslari o'zlarining yuqori mustahkamligi bilan ajralib turadilar, ularning siqilish mustahkamligi chegarasi 100 dan 400 MPa. Chuqurlikda hosil bo'lgan tog' jinslarining siqilish mustahkamligi 80 dan 300 MPa dir.

Metamorfik tog' jinslarining mustahkamligi ham yuqori bo'lib, gneyslar, slanetslar, marmar va kvarsitlarda siqilish mustahkamligi 100 – 300 MPa. Cho'kindi tog' jinslari bo'lgan ohaktosh, dolomit, konglomeratning siqilish mustahkamligi 6 – 120 MPa.



45-rasm. Qoya tog' jinsi

**Poleazoy erasiga mansub bo'lgan qoya tog' jinslarining
muhandis-geologik ko'rsatkichlari.**

12 – jadval

Tog' jinslari	Yos hi	Hajmiy og'irlig i gr/sm ³	Solishtir ma og'irligi gr/sm ³	G'ovak ligi	Mustahkamlik chegarasi		Suvga to'yinganlik koeffitsiyenti
					Siqilishg a	Uzilishg a	
Granitlar	P,C	<u>2,55-</u> <u>2,60</u> 2,59	<u>2,64-</u> <u>2,67</u> 2,65	<u>0,1-5,9</u> 2,57	<u>75,4-</u> <u>250,0</u> 157,0	70,5- 12,0 10,7	<u>0,15-0,35</u> 0,30
Granodioritlar	C	<u>2,45-</u> <u>2,67</u> 2,60	<u>2,62-</u> <u>2,75</u> 2,73	<u>5,8-</u> <u>10,0</u> 7,50	<u>36,0-130</u> 78,9	8,7-18,5 16,6	<u>0,10-0,80</u> 0,80
Porfirilar	C	<u>2,25-</u> <u>2,4</u> 2,37	<u>2,66-</u> <u>2,71</u>	—	<u>12,3-</u> <u>99,6</u> 48,7	—	<u>1,08-13,23</u> 5,96
Kvarsliporfir	C	<u>2,32-</u> <u>2,39</u> 2,27	<u>2,59-</u> <u>2,70</u> 2,65	—	<u>6,6-77</u>	—	<u>1,08-13,23</u> 6,7
Tuflar	D C	<u>1,92-</u> <u>2,52</u> 2,27	—	—	<u>10,7-</u> <u>61,4</u> 26,5	—	—
Kvartslidioritlar	C	<u>2,48-</u> <u>2,69</u> 2,656	<u>2,65-</u> <u>2,80</u> 2,74	—	— 82,1	—	—
Porfirilar	C	<u>2,14-</u> <u>2,55</u>	<u>2,64-</u> <u>2,75</u>	—	<u>11,6-</u> <u>152,4</u>		<u>0,19-3,93</u> 2,40

		2,39	2,66		64,7		
--	--	------	------	--	------	--	--

Eslatma : $\frac{1,92 - 2,52}{2,57}$ - ko'rsatkichning eng kichik, eng katta va o'rtacha qiymatlari.

Qoya tog' jinslarining salbiy xususiyatlari shundan iboratki agar ular yer yuzasida yotgan bo'lsa, nurash jarayonida ularda yoriqlar paydo bo'ladi. Bu yoriqlar gruntlarning mustahkamligini kamaytiradi, ularning suv o'tkazuvchanligi ortadi.

Nurash jarayoniga uchramagan hamda tektonik yoriqlari bo'lmagan qoya tog' jinslari har qanday inshootning zamini bo'lib xizmat qilishi, daryo vodiylarida va tog' yon bag'irlarida mustahkam qiyaliklar tashkil qilishi mumkin. Nurash jarayonida hosil bo'lgan, yoriqlar hamda tektonik yoriqlar bu gruntlarning mustahkamligini kamaytiradi, chunki bu yoriqlarga yer osti va yer usti suvlari kirishiga sharoit tug'diradi.

Qoya tog' jinslari bizning mamlakatimizda asosan tog'li hududlarda tarqalgan bo'lib, tekisliklarda katta bo'lmagan qoldiq sifatida uchraydi.

Ko'pgina hududlarda qoya tog' jinslarining usti to'rtlamchi davr yotqiziqlari bilan qoplangan. O'zbekiston hududida qoya tog' jinslari yer usti butun maydonining 20% tashkil etgan.

Bu gruntlar asosan O'zbekistonning janubiy-sharqida asosan tog'li hududlarda tarqalgan. Shuningdek, ular g'arbiy hududlarda, tekisliklarda. Markaziy Qizilqum tog'lari botiq joylarining yon bag'irlarida uchraydi. Ayniqsa poleazoy erasida hosil bo'lgan magmatik tog' jinslari keng tarqalgan bo'lib, ular granit, granodiorit, granit porfir, sienit va boshqalardan iborat. Qoya gruntlarning mustahkamlik darajalarini quyidgi jadvalda ko'rishimiz mumkin(13-jadval):

Toifasi	Tog' jinslarining mustahkamlik darajasi	Tog' jinslari	Mustahkamlik koeffitsienti $f=0,01Gj$
I	Yuqori darajada mustahkam	O'ta mustahkam, zich kvarsitlar va bazaltlar.	20
II	Juda mustahkam	Juda mustahkam granitlar, kvartsli porfir, kremniyli slanets, mustahkamroq kvarsitlar. Juda mustahkam qumtoshlar va ohaktoshlar	15
III	Mustahkam	Granit(zich) va granitli jinslar. Juda mustahkam qumtosh va ohaktoshlar. Mustahkam konglomerat. Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan temir rudalar	10
III _A	Mustahkam	Ohaktoshlar(mustahkam). Mustahkam bo'lmagan granit. Mustahkam bo'lgan qumtosh, mustahkam marmar, dolomit	8
IV	Yetarlicha mustahkam	Oddiy qumtosh. Temir rudalar	6
IV _A	Yetarlicha mustahkam	Qumtoshli slanetslar	5
V	O'rtacha	Mustahkam gilli slanetslar. Mustahkam bo'lmagan qumtosh va ohaktosh, yumshoq konglomerat.	4
V _A	O'rtacha	Mustahkam bo'lmagan gilli slanets, turli	3

		turdagi slanetslar. Mustahkam mergel	
VI	Yetarlicha yumshoq	Yumshoq slanets. Juda yumshoq ohaktosh, bo'r, toshsimon tuz, gips, muzlagan grunt, antratsit. Oddiy mergel. Maydalangan qumtosh, toshsimon grunt.	2
VI _A	Yetarlicha yumshoq	Shag'alli grunt. Maydalangan slanets, shag'al, mustahkam toshko'mir, qattiq glina	1,5
VII	Yumshoq	Glina(zich). Yumshoq toshko'mir, gilli grunt	1
VII _A	Yumchoq	Yumshoq qumli glina, lyoss, shag'al	0.8
VIII	Tuproqsimon	Tuproq, torf, yumshoq suglinok, nam qum	0.6
IX	Sochiluvchan	Qum, to'kilmalar, shag'al, ko'tarma, ko'mir	0.5
X	Oquvchan	Oquvchan qumlar, botqoq yotqiziqlari, kuydirilgan lyoss, kuydirilgan gruntlar.	0.3

Poleazoy erasidan keyingi davrlarda (trias davridan to'rtlamchi davrgacha) hosil bo'lgan qoya tog' jinslari tog' oldi hududlarda uzun yuza bo'ylab tarqalgan bo'lib, ular qumtosh, konglomeratdan iborat. G'uzor tog'larida Yura davriga mansub gips, osh tuzi jinslari uchraydi. Poleogen davrida hosil bo'lgan gipsni Qizilqum tog' oldi hududlarda uchratish mumkin. 12-jadvalda Chotqol-qurama tog'larida tarqalgan qoya tog' jinslarining muhandis-geologik xususiyatlari berilgan.

Gilli gruntlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib cho'kindi tog' jinslarining 50% ni tashkil etadi. Tekisliklar, tog' oraliqlari, tog' oldi hududlarining ustki qismlari bu sinfdagi gruntlardan iborat. Ularning qalinligi bir necha santimetrdan 10 – 100 metrlarga boradi. Gilli gruntlarga mayda zarrachalardan tashkil topgan

glina, suglinok, supes hamda ularning sementlangan turlari argelit, alevrolit, mergellar va boshqalar kiradi. Bu gruntlar turli yoshda bo'lib, ko'pchiligi to'rtlamchi davr yotqiziqlari hisoblanadi. Gilli gruntlar tarkibida ko'p miqdorda gilli minerallar uchraydi. Gilli minerallardan gidroslyuda, kaolinit va montmorillanitning miqdori grunt tarkibida qanch miqdorda bo'lishi uning qurilish xossasini o'zgarishiga olib keladi. Gilli grunt donalari, zarrachalari bir-birlari bilan mustahkam bog'liqlikka ega bo'lishi mumkin. Bu gruntlarning mustahkamligi ularning namligiga bog'liqdir. Agar grunt tarkibida faqat mustahkam bog'langan suvlar bo'lsa, unda qattiq jism xossasiga ega bo'ladi. Grunt tarkibida bo'sh bog'langan suvlar bo'lsa, grunt elastik, erkin suvlar bo'lsa, u oquvchan holatda bo'ladi. Gilli gruntlarning g'ovakligi 40-60% gacha borishi mumkin. Bir turdagi gilli gruntlarning fizik-mexanik xossalari ularning hosil bo'lishiga qarab turlicha bo'lishi mumkin. Suvli sharoitda hosil bo'lgan (allyuvial, prolyuvial) gilli gruntlarning zichligi yuqori bo'ladi. Gilli gruntlar suvining ta'siriga qarab ikki turkumga, suvda mustahkam va suvda eruvchan gruntlarga bo'linadi. N.N.Maslovsuvda mustahkam gruntlarga sementlangan gilli gruntlarni alevrolit, argilitlarni misol qilib oladi. Suvda yumshaydigan gilli gruntlarga supes, suglinok va glinalar misol bo'la oladi.



46-rasm.Gilli gruntlar ko'rinishi

Bu turkumdagi gruntlar o'z navbatida konsistensiyasiga qarab guruhlarga ajratiladi – qattiq, plastik, oquvchan va hokazo. Gilli gruntlar uchun ularning granulometrik va mineralogik tarkibi katta ahamiyatga ega. Masalan, gilli

gruntlarning fizik va mexanik xossalari uchun tarkibidagi gil fraksiyasining miqdoriga birinchi navbatda esa montmorillonit minerali miqdoriga bog'liqdir. Tabiatda, ayniqsa O'rta Osiyoda gilli gruntlar keng tarqalgan bo'lib, ko'pgina inshootlarning zamini bo'lib xizmat qiladi. 12-jadvalda Ohangaron vodiysida tarqalgan poleazoy erasiga mansub, qoya tog' jinsining muhandis-geologik ko'rsatkichlari berilgan. Gilli gruntlarning asosiy xususiyatlaridan biri kuch ostida siqilishlari, bu jarayon uzoq davom etishi mumkin. Gilli gruntlarni o'rganilayotgan vaqtda uning hosil bo'lishiga katta ahamiyat berish lozim. Ayniqsa, ularning siqilishini, suv ta'sirida cho'kinishini, ko'pchishini va deformatsiya modulini aniqlash kerak.

Sochiluvchan yoki donador gruntlar: Bu sinf gruntlariga donalari bir-biri bilan bog'langan bo'lakli cho'kindi tog' jinslari kiradi. Donalarining yirikligi jihatidan bu gruntlar ikki turkumga: yirik donali va qumlarga ajratiladi. Yirik bo'lakli gruntlarga xarsang tosh, yirik shag'al, mayda shag'al(donalari silliqlangan va silliqatlanmagan bo'lishi mumkin) misol bo'la oladi.

Gruntlarning mineralogik tarkibi qaysi tog' jinslaridan hosil bo'lganligiga qarab turlicha bo'lishi mumkin.



47-rasm. Sochiluvchan gruntlar

O'rta Osiyoda shag'al toshli yotqiziqlar juda keng tarqalgan bo'lib, ular tog' oldi hududlarida, daryo vodiylarida uchraydi. Ko'pgina yerlarda ular gohida yer ustida, gohida gilli gruntlarning tag qismida joylashgan bo'ladi. Ularning qalinligi 40-50 metr va undan ko'p bo'lishi mumkin.

Ikkinchi turkumdagi gruntlar – qumlar donalarining yirikligiga qarab – yirik qum, o'rta donali qum, mayda qum va juda mayda qum guruhlarga ajratiladi. Tabiatda eng ko'p tarqalgan qumlar – kvarsli va dala shpatli qumlar hisoblanadi. Bu qumlarning tarkibida ham boshqa minerallardan slyudalar, talk, xlorid, magnetit, shox aldamchisi va boshqa minerallar bo'lishi mumkin⁷.

Bu turkumdagi gruntlar Qizilqum sahrolarida, Farg'ona markazida, Amudaryo sohillarida juda keng tarqalgan. Qumlarni daryo vodiylarida ham to'rtlamchi davr yotqiziqlari orasida linza yoki qavatcha shaklida uchratish mumkin. Sochiluvchan gruntlar bir-birlaridan suv o'tkazuvchanlik darajalari bilan farqlanadilar. Bu gruntlarning mustahkamligi ularning zichligiga bog'liqdir. Sochiluvchan gruntlar quyidagi muhandis-geologik xususiyatlarga ega:

- donalar orasida bog'liqlikning yo'qligi faqatgina mayda va juda mayda qumlardagina oz miqdorda bog'liqlik paydo bo'ladi lekin bu bog'liqlik ham suv ta'sir etganda tez buziladi.

- g'ovaklikning yuqori darajada bo'lishi, 30-40% gohida 50%.

G'ovaklik donalarining yirikligiga, shakliga va bir xilligiga bog'liqdir. Zichlangan donalar qanchalik yirik va silliqlangan bo'lsa, gruntning g'ovakligi shuncha ko'p bo'ladi.

Gruntning mustahkamligi ishqalanish kuchi orqali ifodalanadi. Uning zichligi qancha yuqori bo'lsa, u shuncha mustahkam bo'ladi. Suv o'tkazuvchanlik shag'al ko'p turlarida 100 va undan ko'p m/sut; qumlarda 0,1 m/sut to 5-10 m/sut bo'lishi mumkin.

Ichki ishqalanish burchagi 28-35⁰ orasida bo'lib, grunt qanchalik zich joylashgan bo'lsa, uning qiymati shunchalik katta bo'ladi. Tutashuvchanlik kuchi miqdori juda kam -0,01 MPa kichik bo'lishi mumkin.

Maxsus tog' jinslari: Bu sinfga kiruvchi tog' jinslari o'zlarining alohida xususiyatlari bilan ajralib turadilarki, bu xususiyatlarni har bir grunt uchun ma'lum

⁷G.F.Bell, Engineering Geology, 34 bet.

sharoitda alohida o'rganish kerak. Ularning qurilish xossalari bir-birlaridan keskin farq qiladi va ko'pincha yomon xususiyatlarga ega.

Quyida shu sinfga kiruvchi tog' jinslari haqida fikr yuritamiz.

Botqoq yotqiziqlariga loy va torf, ya'ni kuch ko'tara olish qobiliyati juda past bo'lgan gruntlar kiradi. Botqoq yotqiziqlarini namgarchilik ko'p bo'lgan o'lkalarda uchratish mumkin. Loyli gruntlarga, ko'pincha, juda nam bo'lgan, gilli gruntlarning birinchi hosil bo'lish bosqichidagi, ya'ni tarkibida organik moddalari bo'lgan gilli yotqiziqlar kiritiladi.



48-rasm. Botqoq yotqiziqlar

Botqoqlik yotqiziqlarini hamma hududlarida uchratish mumkin, Belorussiya, Kareliya, Ukraina va Sharqiy Sibirda bu yotqiziqlar juda katta maydonni egallaydi. Bu yotqiziqlarni hosil bo'lishida iqlim sharoiti (yog'ingarchilikni parlanishiga nisbatan ko'p bo'lishi), yer yuzasining past tekislikdan iborat ekanligi, suv o'tkazmaydigan qatlamning yer ustiga yaqin bo'lishi katta ahamiyatga ega. Daryolarning eski o'zanlari ko'pincha past tekisliklar hosil qilib, loy-gilli materiallardan iborat bo'ladi. Daryoda suv ko'p bo'lgan vaqtdan bu tekisliklar loy-gilli material bilan to'ladi va yotqiziqlar hosil qiladi. Bu joylarni "staritsalar" deb ataydilar. Staritsalarda yog'ingarchilik yig'ilishi uchun sharoit yaratilib, natijada eski o'zan loylari hosil bo'ladi. Bu yotqiziqlar yumshoq plastik va oquvchan holatda bo'lib, inshootning zaminini bo'lib xizmat qilishga yaroqsizdir.

Loyli yotqiziqlarning namligi 100% dan ko'p bo'ladi. G'ovaklik koefitsiyenti 1-2 oralig'ida, gohida undan ko'p bo'ladi; siqilish moduli 100-150 mm/m, ichki ishqalanish burchagi $10-11^0$, tutashuvchanlik kuchi 0,005 – 0,01 MPa.

Botqoq yotqiziqlarini V.V.Shugayev 3 turkumga bo'ladi:

1 – qadimgi loy yotqiziqlari, ular ko'pincha yarim quruq holatda bo'ladilar.

2 – yosh loy yotqiziqlari, ular tabiatda plastik holatda uchraydi.

3 – hozirgi loy yotqiziqlari, ular oquvchan holatda uchraydi.

Qadimgi loy yotqiziqlari boshqa loy yotqiziqlariga nisbatan mustahkam bo'lib ular quyidagi xususiyatlarga ega: Namlik $W = 30\%$ bo'lganda ichki ishqalanish burchagi 20^0 , bog'lanish kuchi 0,07 MPa.

Yosh loy yotqiziqlarida ichki ishqalanish burchagi 10^0 gacha, bog'lanish kuchi 0,01 MPa. Hozirgi loy yotqiziqlarida ichki ishqalanish burchagi 6^0 dan 9^0 gacha, bog'lanish kuchi 0,01 MPa bo'ladi.

Deformatsiya ko'rsatkichlari ham shu tartibda o'zgaradi. Ta'sir etayotgan kuch miqdori $P=0,2$ MPa bo'lganda qadimgi loy yotqiziqlarida siqilish moduli 40 mm/m, yosh loy yotqiziqlarida 40-100 mm/m hozirgi loy yotqiziqlarida 100-275 mm/m ni tashkil qiladi. Bulardan ko'rinib turibdiki botqoq loy yotqiziqlari juda ko'p siqiluvchan gruntlardir. Shu sababli loy yotqiziqlari tarqalgan hududlarda qurilish ishlari olib borishda ko'tarmalardan foydalanadilar. Bu yotqiziqlarda inshootlarni qurish uchun, loyihalashda ularning siqilishini, zichlanish jarayonining vaqt bo'yicha o'zgarishini, albatta hisobga olish zarur. Ko'pincha bunday gruntlarning mustahkamligini oshirishga zichlanish orqali erishiladi.

Torf. Botqoq yotqiziqlari tarkibida ko'pincha har xil o'simliklardan hosil bo'lgan o'simlik qoldiqlarini korish mumkin. Asosiy tarkibi o'simlik qoldiqlaridan tashkil topgan bunday yotqiziqlar *torf* deb ataladi. Torf tolasimon, ko'p siqiluvchan, qo'ng'ir-qora rangdagi grunt bo'lib, o'zida namni saqlashi bilan ajralib turadi. Bu ularning iqlim sharoiti, o'simlik dunyosi, gidrogeologik sharoitiga bog'liqdir. Ko'pincha torf qatlamlarining hamma qavatlarini suvga

to'yingan bo'ladi. Lekin ba'zida quruq torf qatlamlarini ham uchratish mumkin, ular ma'lum davrlardagina namlanadilar. Torf xususiyatlaridan biri zichligining kamligi va namligining ko'pligidir. Sharqiy Sibirdagi torflarning namligi 70-100% gohida undan ko'p bo'ladi. Torfning siqilishi uning chirish darajasiga bog'liq. Torflar ikki turga: ko'milgan – qadimgi va ochiq – yosh torflarga ajratiladi.



49-rasm. Torf

Ko'milgan, qadimgi torflarda siqilish moduli 40-80 mm/m, qolgan torflarda esa bu kattalik 200-300 mm/m atrofida bo'ladi. Torfning mustahkamligini xarakterlovchi kattaliklar uning qanday hosil bo'lganligiga qarab quyidagicha o'zgaradi: ichki ishqalanish burchagi $\varphi = 25-35^{\circ}$ tutashuvchanlik kuchi $C = 0,01-0,02$ MPa. Torflarda ham siqilish kattaliklari miqdori uning zichligiga va namligiga bog'liqdir. Agar torfning qalinligi 5 mm va undan ortiq bo'lsa unga qo'yilgan ko'tarmalarning cho'kishi metrlda o'lchanadi. Bularni yo'l va ko'prik qurilishlarini loyihalashda albatta hisobga olish zarur. Shu sababli torf va loylarning namligini pasaytirish uchun qumli suv yig'gich quduqlaridan foydalaniladi. Qumli qoziqlar yordami bilan ularning zichligi oshiriladi. Botqoq yotqiziqlarida qurilish ishlarida qo'llaniladiga usullardan biri, ularning qavatlari qalinligini kamaytirishdan iborat. Lekin bu usul juda kam qo'llaniladi. Torflarda zichlashning tezligini oshirish maqsadida ko'tarmalar tagida diametri katta bo'lgan quduq qaziladi va u qum bilan to'ldiriladi. Ko'tarma orqali grunt zichlanganda, grunt dan siqib chiqarilgan suv quduq orqali boshqa tomonga yo'naltiriladi.

Torflarda quriladigan inshootlarni loyihalashda, hisoblash ishlari uchun quyidagi kattaliklardan foydalanish mumkin:

Ochiq torflar uchun – hajmiy og'irlik miqdori $\gamma_w = 0,95 - 1,05 \text{ gr/sm}^3$; namlik miqdori $W = 500 - 1500\%$; tarkibida ko'l miqdori $3 - 20\%$; siqilish koeffitsiyenti $a = 3 - 14 \text{ sm}^2/\text{kg}$; ichki ishqalanish burchagi $\varphi = 10 - 30^\circ$.

Ko'milgan torflar uchun: hajmiy og'irlik $\gamma_w = 1,2 - 1,4 \text{ t/m}^3$; $\varphi_s = 1,9 - 2,2 \text{ t/m}^3$; $W = 100 - 300\%$; ko'l miqdori $30 - 70\%$; $a = 0,2 - 0,4 \text{ m}^2/\text{kg}$; $\varphi = 27 - 30^\circ$.

Muz yotqiziqlari: Baland tog'larda va qutb o'lkalariga, ya'ni o'rtacha harorat 0°C dan past bo'lgan o'lkalarga yoqqan qor yig'ilib, vaqt o'tishi bilan zichlanib muzliklarni hosil qiladi. Kaynazoy erasining to'rtlamchi davrida uchta muz davri bo'lib, ular "lixvin", "dnepr" va "valday" muz davrlaridir.



50-rasm. Morenalarining harakati

Bular orasida dnepr muz davri uzoq davom yetgan bo'lib, juda katta maydonni, dnepr va don daryo vodiylarini ham ishg'ol qilgan, natijada Skandinaviyada muzning qalinligi 4000 m dan oshgan. Bu muzliklar juda ko'p yotqiziqlarni qoldirib ketgan. Muz yotqiziqlari muzliklarning harakati hamda erishning mahsuli hisoblanadi. Buning natijasida shimol tomonga yonalgan chiziq bo'ylab London-Krakov-Jitomir-Kiyev-Oryol-Voronej-Pemza-Qozon-Serov maydonlarida katta qalinlikdagi (100 m va undan ko'p) turli tarkib va hususiyatga yega bo'lgan muz yotqiziqlari hosil bo'lgan. Muz yotqiziqlari orasida yeng ko'p tarqalganlari: 1) morena yotqiziqlari; 2) flyuvioglyatsion (suv-muz) yotqiziqlaridir.

Muzliklarning harakat tezligi uning qalinligi va zaminning nishabligiga bog'liqdir. Muzlik qalinligi qanchalik katta va nishabligi ham katta bo'lsa, muzlik tezligi shunchalik katta bo'ladi. Muzlik harakati davomida o'z ostidagi yonlaridagi tog' jinslarini yemirib boshqa joylarga olib borib yotqizadi. Muzliklarni harakati natijasida hosil bo'lgan yotqiziqlar *morenalar* deb ataladi.

Morena yotqiziqlarining asosiy hususiyati, ularning xar xil ulchamdagi donalardan tashkil topganligidir. Tog' yonbag'ri qanchalik baland bo'lsa, bunday

tog' jinslari shu qadar oson yig'ilib pastga to'kiladi. Muzlikning chegaralarida mayda va yirik tosh parchalaridan iborat uzun jo'yaksimon tizimlar vujudga keladi. Bu hildagi yotqiziqlarni chekka morenalar deb ataydilar.

Ko'pincha katta muzliklar alohida havzalardan oqib chiqqan, bir necha kichik muzliklarning qo'shilishidan hosil bo'ladi. Ikkita muzlik bir biriga qoshilgach, ularning bir biriga yondosh tarafdagi chekka morenalar ham qo'shilib yangi morenalar, ya'ni o'rta morenalar hosil bo'ladi. Murakkab muzlik qancha ko'p mayda muzliklarning qo'shilishidan hosil bo'lsa, u shu qadar ko'p o'rta morenalarga yega bo'ladi.

Muzlikning yuzida yotgan barcha morenalar ustki morenalar deb ataladi. Agar muz yemirilib, utki morenalarning bir qismi darzlikning ichida to'kilib, bundan so'ng bu yotqiziqni harakatni muzning ichida davom yettiradi. Bunday morenalar ichki morenalar deb ataladi. Muzga qo'shilib qotib qolgan jinslar muz bilan birga harakatlanib, muz ostidagi tog' jinslarini yemiradi va yotqiziqlar hosil qiladi. Shu hilda to'plangan materiallarni tub ostki morenalar deb ataladi. Tub morenalar ustki va ichki morenalardan shu bilan farq qiladiki, undagi tog' jinsi bo'laklari siljish jarayonida bir biriga, vodiyning tagiga va yoniga ishqalanib silliqalanib qoladi.



51-rasm. Muz yotqiziqlari

Muzliklar yuqoridan pastga qarab harakatlanib, albatta doimiy qor chegarasidan pastroqqa tushib boradi. Bu chegaradan pastda yoz faslida harorat 0°C dan yuqoriroq bo'lib qor eriydi. Bunday sharoitda muzlik ham sekin asta eriy boshlab tobora kichrayadi va ohiri yoqolib ketadi. Muz bilan kelgan materiallar

muzlikning erib ketgan yerida uyilib qolib, morenaning yangi bir turini tashkil yetadi. Bular oxirgi morenalar deb ataladi. Oxirgi morenalar tarkibida har turli katta kichik, qirrali va silliq, tog' jinsi bo'laklarini uchratamiz.

Morenalar ko'pincha tarkibida shag'al, mayda shag'al bo'lgan, xarsang toshli gлина, suglinok va supesdan iborat bo'lib, ular donalarining yerda tarqalgan tog' jinslarining turiga bog'liq. Morena yotqiziqlarida qum va mayda shag'al yotqiziqlarini lazer yoki qavatcha shaklida uchratish mumkin. Morenalar sementlanmagan, shu sababli ularda ichki tuzilishli bog'lanish yoq. Shuning uchun ularning qurilish xossasi ular tarkibidagi gil miqdoriga bog'liq.

Shimoliy o'lkalarda tarqalgan morenalarning tarkibi qumli va changli materiallardan iborat. Shu sababli ularning mustahkamligi geodinamik kuch va suvli oqim ostida juda oz. Bu xususiyat ular tarkibidagi chang fraksiyasining xususiyatlariga bog'liq bo'lib, ularda bog'langanlik juda oz miqdorda, suv o'tkazuvchanligi past. Shu sababli ulardan qiyaliklar hosil qilinganda ular o'qib ketadi. Morenalar tarkibida suvda tez eruvchan tuzlar uchramaydi, lekin karbonatlarning miqdori 25% bo'lishi mumkin. Tabiiy namlikda morenalar qattiq bo'lib, ulardan tik qiyaliklar hosil qilish mumkin. Ularning tabiiy namligi 12-14% dan oshmaydi. Siqilish moduli 5-25 mm/m ni tashkil qiladi. Morenalarda ichki ishqalanish burchagi 23-260, tutashuvchanlik kuchi miqdori 0.04-0.06 MPa.

Muz yotqiziqlarini qurilish xossalarini o'rganganda ularning tarkibini, har xilligini, yotish shaklining turlichaligini hisobga olish kerak. Morenalarning suv o'tkazuvchanlik va suv saqlash qobiliyati, ularning tarkibiga va zichligiga bog'liq. Gilli morenalarning suv o'tkazuvchanligi juda kam. Morena yotqiziqlari boshqa yotqiziqlardan zichligining yuqoriligi bilan farqlanadi. Ularning zichligi 2.22 g/m^3 bo'lishi mumkin⁸.

⁸G.F.Bell Engineering Geology, 116-bet



52-rasm. Muzliklar Athabasca, Alberta, Kanada
yaqinidagi Karroviy muzliklari

Muz yotqiziqlari uzoq vaqt muz qatlamlari ostida bo'lganligi sababli ularning zichligi katta, hamda tarkibida yirik bo'laklarning bo'lishi ularning mustahkamligining oshishiga sabab bo'lgan. Ular bosim ostida siqilmaydi. Shu sababli ular har qanday inshootga zamin bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Flyuvioglyatsial (suv - muz) yotqiziqlari: Muzlikning erishi natijasida hosil bo'lgan suv oqimi to'planib yotgan oxirgi morenalarni ham yuvib oqizib ketadi va biron joyga olib borib yotqizadi. Bunday yotqiziqlar flyuvioglyatsial (suvli - muzlik) yotqiziqlar deb ataladi. Shunday qilib, flyuvioglyatsial yotqiziqlar muzning yerishi natijasida hosil bo'lgan daryo, irmoq va suv oqimi olib kelib yotqizgan yotqiziqdardir. Ko'pincha bu yotqiziqlar shag'al va mayda shag'al, qumlar va suglinokdan iborat bo'ladi.

Bu yotqiziqlarni bizni o'lkamizda ham tog'li hududlarning yuqori nuqtalarida ham uchratish mumkin. Masalan, qizil tog', qumbek tizma tog'larining 2600-3000m balandligida bu yotqiziqlar uchraydi (Shermatov, 1971y.). ko'pincha bu yotqiziqlar qum, supes', suglinok va glinalardan iborat bo'lib, ular tarkibidagi donalarning bir xilligi bilan marena yotqiziqlaridan farqlanadilar. Ularning taribida tog' jinslarining yirik bo'laklari uchramaydi. Flyuvioglyatsial yotqiziqalarda qum kam siqiluvchan bo'ladi, lekin g'ovakligi katta bo'lganligi sababli, ular tebranish ta'sirida yengil zichlanadi, natijada inshoot cho'kadi. Shu sababli bunday gruntlarda inshootni qurishda ustunli poydevorlardan foydalaniladi. Chunki

ustunni qoqish davomida grunt zichlanib, uning kuch ko'tara olish qobiliyati oshadi.

Flyuvioglyatsial yotqiziqlarning hosil bo'lishini, tarkibini, tuzilishini o'rganib ularni hozirgi va qadimgi yotqiziqlarga ajratadilar. Bu ikki turdagi yotqiziqlar tarkibi. Tuzilishi jihatdan turlichadir. Chunki qadimgi flyuvioglyatsial yotqiziqlar nurash jarayoniga uchragan bo'lib, ularning tarkibida o'zgarishlar sodir bo'lgan, ya'ni ular tarkibidagi silikatlar alyuminosilikatlar yemirilgan. Hozirgi yotqiziqlar tarkibida yengil minerallarning miqdori ko'p. Flyuvioglyatsial yotqiziqlarida quruqchilik vaqtida chang hosil bo'lib yog'ingarchilik vaqtida namlanganda ular tez cho'kadi.

Ko'l - muz yotqiziqlari: Muz bilan qoplangan ko'llarning tagida, ya'ni muzli ko'llarda ko'l-muz yotqiziqlari hosil bo'ladi. Muz - ko'l yotqiziqlariga lentasimon glinani misol qilib olish mumkin. Lentasimon glina qumli qavatchalarning changli-gil yotqiziqlari bilan almashinib (qavat-qavat) hosil bo'lgan yotqiziqdardir.



53-rasm. Ko'l - muz yotqiziqlarining ko'rinishi

Lentasimon glinalar tabiiy holda juda katta mustahkamlikka yega bo'lib, agar ularning tabiiy yotishi buzilsa ular oquvchan plastik va gohida oquvchan holatga keladi, natijada ularning mustahkamlik va siqilish hususiyatlari keskin o'zgaradi. Agar yosh lentasimon glinalar bo'lsa ularning zichligi kam, namligi juda yuqori bo'ladi(35%). Bunday gruntlarda siqilish moduli 40 mm/m, gohida 60-80mm/m tashkil etadi.

Yirk bo'lakli muz yotqiziqlari(harsangtosh, shag'al, mayda shag'al) va qumlar avtomobil yo'llarini qurishda qurilish materiali sifatida keng qo'llaniladi.

Doimiy muzlik yotqiziqlari: Yer sharining bir qator viloyatlarida(shimoliy yevropa, shimoliy va sharqiy osiyo, shimoliy amerika) yer ustidagi tog' jinslari bir necha ming yillardan buyon muz bilan qoplangan. Ularning harorati har doim 00 dan past. Bunday tog' jinslar doimiy muzlik viliyatlari deb ataladi. Doimiy muzliklarning paydo bo'lishini to'rtlamchi davrdagi yuqorida aytib o'tilgan muz davri bilan bog'laydilar.

Doimiy muzliklarni o'rganish juda katta amaliy ahamiyatga ega. Doimiy muzliklar quyidagi asosiy qavatlariga ajratiladi: 1) ustki qatlam 2) doimiy muzlik qatlami; 3) doimiy muzlik tagidagi qatlam.

Ustki qatlam deb doimiy muzlik yotqiziqlarining har yili yozda yeriydigan va qishda muzlaydigan qismi tushuniladi. Ustki qatlamning qalinligi iqlimga va uni tashkil etuvchi tog' jinslarining turiga bog'liq bo'lib, 20-30sm dan to 3-4m gacha bo'ladi. Shimoliy hududlarda, gilli tog' jinslarida , torfda bu qatlamning qalinligi juda kam bo'lib, janubiy hududlarda, ayniqsa qumlarda ustka qatlamning qalinligi katta bo'ladi.

Doimiy muzliklarda qurilish ishlarini olib borish, manashu ustki qatlamning qalinligiga bog'liqdir. Shu sababli ustki qatlamning quyidagi qalinliklari aniqlanadi.

1) ustki qatlamning tabiiy qalinligi- bu qalinlik muhandis-geologik qidiruv ishlarida aniqlanadigan qalinlikdir

2) me'yordagi qalinlik- bu qatlam qalinligi bir necha yillar mobaynida aniqlangan ustki qatlamlarning eng ko'p bo'lgan qalinligidir

3)hisoblangan ustki qatlam qalinligi- bu qalinlik me'yordagi qatlam qalinligi orqali inshootning ta'siri hisobiga olgandagi ustki qatlam qalinligidir

Doimiy muzlik qatlami. Bu qatlamning qalinligi bir necha metrdan bir necha yuz metrgacha bo'ladi. Shimoliy o'lkalarda bu qatlamning qalinligi 100m dan ko'p. Doimiy muzlik qatlamining eng katta qiymati shimoliy Yoqutistonda aniqlangan bo'lib, 2600m ni tashkil etadi.

Doimiy muz yotqiziqlarida muz tog' jinslarini tog' jinslarini tashkil etuvchi mineral bo'lib, mineral donalarini birlashtiradi va natijada tog' jinsining mustahkamligini oshiradi. Tog' jinsi g'ovaklaridagi muz miqdorini gruntning absolyut quruq og'irligiga nisbati muzlananlik deb ataladi. Muzlagan tog' jinslari tarkibida muzdan tashqari bazida muzlamagan suv bo'ladi. Grunt tarkibidagi muz hamda muzlamagan suv miqdorini(foizda ifodalangan) absolyut quruq grunt og'irligiga nisbati doimiy muzlikning namligini tashkil qiladi. Doimiy muzlik yotqiziqlari ko'pincha loydan, sunes va suglenokdan iborat bo'ladi. Bu gruntlar muzlaganda qattiq holga o'tadi va ularning xususiyatlari qoya tog' jinslari xususiyatiga o'xshash bo'lib, mustahkamlik darajasi katta miqdorga ega.

Harorat- 0,30 dan past bo'lganda changli qumlar qattiq -muz holatga o'tadi. Supes bu holatga - 0,60 da , suglenok - 1,00 da va plastik holatdagi gilli gruntlar - 1,50 S da o'tadi. Gilli gruntlarning siqilishiga qarshiligi xarorat pasayishi bilan oshib boradi va uning miqdori ko'pincha 0,5-2 MPa, gohida undan ko'p bo'ladi. Muzlagan gruntlarning mustahkamligi ularning namligiga bog'liqdir. Harorat pasayishi bilan muzlangan gruntlarning deformatsiyasi kamayadi va natijada deformatsiya moduli oshadi.

Harorat - 2-80 bo'lganda, bunday gruntlarda deformatsiya moduli bir necha yuz MPa ni tashkil qiladi.

Muzlagan gruntlarning yana bir xususiyati ular deformatsiyasining yopishqoq-plastik ekanligidir. Kuch ta'sirining birinchi bosqichida(boshlanishida) ularning qarshiligi juda yuqori bo'lib, vaqt o'tishi bilan kuch ta'sirida bu qarshilik keskin kamaya boradi.



54-rasm. Doimiy muz yotqiziqlari

Kuch qo'yishning boshlang'ich davrida gruntning ichki ishqalanish burchagi, tutashuvchanlik kuchi- MPa ni tashkil etgan bo'lsa, bosimning uzoq vaqt ta'sir etishi natijasida ga MPa ga tushib qoladi. Agar grunt da bo'ladigan bunday o'zgarishni hisobga olinmasa, u holat unga qurilgan inshoot uchun yomon natijalarga olib kelishi mumkin.

Professor S. S. Viyallovning tajribalari shuni ko'rsatadiki, gruntning harorati o'zgarib ham muzlagan gruntlar uzoq vaqt kuch ta'sirida bo'lsa, ularning mustahkamligi kamayadi. Masalan, og'ir changli suppesning harorati-1,20 bo'lganda, unga kuch qo'yilgandan keyin 1 minutdan so'ng uning mustahkamligi 0,16MPa, boshlang'ich mustahkamligi 0,76MPa ni tashkil etadi.

Loyli va gilli gruntlar eriganda suyuq holga o'tadi ularning namligi juda yuqori, kuch ko'tara olish qobiliyati juda past bo'ladi. Bazi bir hollarda gruntning namligi uning tarkibidagi qattiq moddalar miqdoridan oshib ketadi. Yerigan gruntlarning surilishiga qarshiligi ham juda kam bo'ladi. Bunday holda qattaq holdagi muzlagan gruntlarda ta'sir etayotgan kuch miqdori suyuq holga o'tgan gruntlar uchun ortiqcha bo'lib qoladi. Natijada grunt inshoot ostidan yon tomonga chiqib ketishi va inshoot yao'kishi mumkin. Shu sababli doimiy muzlik hududlarida inshoot zaminidagi grunt haroratini o'zgarishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Bu xususiyat faqatgina gilli, loyli muzlagan gruntlarga hos xususiyatdir.

Yirik qumlar, shag'al, tosh kabi yer osti suvlaridan yuqorida yotgan gruntlar inshootning mustag'kam zamini bo'lib hizmat qila oladi.

Muzlagan gruntlarning yana bir xususiyati ko'pchish xususiyatidir. Suv muz xolatiga o'tganda kengayadi, natijada grunt da hajm kengayishi, ya'ni ko'pchish ro'y beradi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, muzlagan gruntlarda ro'y beradigan ko'pchiy qoziqli ko'prik tayanchlari uchun ayniqsa havflidir. Bu xususiyat doimiy muzliklarning ustki qavatida ro'y beradi. Ustki qavatning hajm kengayishi ya'ni ko'pchishi grunt tarkibida suvning bir joydan ikkinchi joyga ko'chishi(migratsiya)

va muzlab muz qavatchalarining hosil bo'lishi natijasida ro'y beradi. Migratsiya muzlovchi qavatini, boshqa chuqurlikda yotgan qavatlardan suvni tortib olishi natijasida ro'y beradi. Bu hodisa yer osti suvlari yaqin bo'lganda yuz beradi. Gruntlarni qo'shimcha suvga to'yinishi muzni hosil bo'lishining ko'pchishga va eriganda uning kuch ko'tara olish qobiliyatining keskin kamayishiga olib keladi.

Yengil suglinok va changli supeslarda suvning ko'chib o'tish jarayoni tez ro'y beradi. Gilli gruntlarda suv o'tkazuvchanlikning pastligi sababli suvning ko'chib o'tish jarayoni sust bo'ladi. Suvning ko'chib o'tish jarayonida grunt qavatida hosil bo'ladigan muz qavatchasining qalinligi mm dan o'nlab sm va undan ham qalin bo'lishi mumkin. Bu esa gruntlarda katta yoki kichik muzlaganlik hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Shunday qilib, doimiy muz yotqiziqlari manfiy haroratda juda katta mustahkamlikka ega bo'lib, eriganda esa kuch ko'tara olish qobiliyati juda past bo'lgan gilli moddaga aylanadi.

Bunday gruntlarda inshootlarni qurishda gruntning manfiy haroratini saqlash lozim bo'ladi. Buning uchun ustunli poydevorlardan foydalanish mumkin, ya'ni quduq (skvajina) qazib unga temir-beton ustunlan tushiriladi. Quduq qazilganda muz par yordamida yoki elektr yordamida eritiladi. Doimiy muzlik yotqiziqlarida qidiruv va loyihalash ishlari QMQ-18-76 berilgan qoidalar asosida olib boriladi. Bu xududda doimiy muzlik yotqiziqlarida qurilish ishlarini quyidagi usuldan foydalanib olib borish mumkin: 1) Inshootning asosini tashkil etuvchi gruntlarni muzlik holatini hisobga olmagan holda(qoya tog' jinslari tarkibida katta muz donalari bo'lmasa va boshqa tog' jinslarida- ular eriganda cho'kmasa); 2-inshootning asosidagi gruntning doimiy muzlik holatini saqlagan holda(ko'priklar va isitilmaydigan inshootlar) 3-inshootni qurish jarayonida doimiy muzlik yotqiziqlarini erishiga yo'l qo'ygan holda (agar inshoot kam cho'kuvchan bo'lganda va cho'kish miqdori har hilligiga qarshi choralar ko'rilganda); 4-poydevor qurilguncha tog' jinslarini eritib ularni zichlash usuli. Bu

usul sochiluvchan muzlagan gruntlarda, agarda uning tarkibida muzning miqdori ko'p bo'lsa hamda qoya tog' jinslarining yoriqlarida muz bo'lsa qo'llaniladi.

Yuqorida berilgan usullarni tanlashda inshootning turi, hamda muzlik yotqiziqlarining turi hisobga olinadi. Doimiy yotqizqlarida avtomobil yo'llarini loyihalashda ko'tarmalardan foydalangan holda 2-3 usullar qo'llaniladi.

Bu usullardan avtomobil yo'llarini ko'rishda foydalanganda hamda QMQ 2.05.02.85 ga asosan quyidagilar amal qilishi kerak:

A) doimiy muzlikning yuqori qavatining balandligi ko'tarmaning tag qismidan pastda bo'lmasligi va bu holat avtomobil yo'lini ishlashi davomida saqlanishi kerak. Bu shart doimiy muzlikning ustki qavati juda ko'p cho'quvchan, ya'ni namligi oquvchanligi chegarasidagi namlikdan yuqori bo'lgan gilli gruntlarda tashkil topgan, harorati past bo'lgan yotqiziqlardan qo'llaniladi.

B) avtomobil yo'lining ishlashi mobaynida ustki qavatining yerishiga faqat shunday qoplamalar uchun ruhsat etiladiki, ularda cho'kish miqdori yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan qiymatda bo'lsa. Bu shart inshootning asosiy qismlarini loyihalashda texnik iqtisodiy ko'rmatkichlarini aniqlashda hisobga olinadi.

V) doimiy muzlik gruntlarini oldindan eritib yo'l uchun ajratilgan uzun yuza quritilgandan so'ng yo'l qoplamasi quriladi.

Bu shart doimiy muzlik yotqiziqlarini eritib, so'ngra quritishi mumkin bo'lgan yerlarda qo'llaniladi.

Sun'iy gruntlar: Inson o'z ijtimoiy faoliyati davomida yer qobig'idagi tog' jinslariga har xil maqsadda (qurish, ekish, xossasini yaxshilash va h. k) ta'sir etib uning tabiiy holatini o'zgartiradi. Natijada gruntning yangi bir turi sun'iy gruntlar hosil bo'ladi.

Hozirgi vaqtda sun'iy grunt deganda shunday tog' jinslari yoki tuproqlar tushiniladi, bular inson tomonidan har xil muhandislik masalalarini yechish yoki bo'lmasa insonning sanoat va xo'jalik ishlarini bajarishi natijasida tabiiy tog' jinslarini o'rgatishdan hosil bo'ladi.

Suniy gruntlarning muhandis-geologik xususiyatlari tub tog' jinsining tarkibiga va kilgilarning ularga nima maqsadda va qanday ishlov berganlariga bog'liq.

Muhandislik geologiyasi fanida sun'iy gruntlarning qurilishi xossalarini o'rganishi bilan juda ko'p olimlar shug'ullangan bo'lib, ulardan F.V. Qotlov, YE.M. Sergeev ishlari ayniqsa, diqqatga sazovordir.

18-§. Sun'iy gruntlarning ichki bog'lanishlari.

E.M. Sergeev sun'iy gruntlarni ulardagi ichki bog'lanishlariga qarab quyidagi turlarga ajratiladi: 1. Qattiq-mustahkam kristall bog'lanishga ega bo'lgan tog' jinslari(sun'iy qoya tog' jinslari) 2. Bo'sh kristall-ionli-elektrostatik ichki bog'lanishga ega bo'lgan tog' jinslari. 3. Ionli-elektrostatik kapillyar va molekulyar ichki bog'lanishga ega bo'lgan sun'iy gruntlar. Quyida ani shu gruntlar bilan tanishib chiqamiz.

Mustahkam kristall bog'lanishli sun'iy gruntlar: Agar qoya tog' jinslarida yoriqlar bo'lsa bu tog' jinslarining mustag'kamligin oshirishi va suv o'tkazuvchanligini kamaytirishi uchun bu yoriqlarga har xil sementlar, silikatlar, gilli-silikatlar, betonlar yuboriladi va mahkamlanadi. Tog' jinslari yoriqlariga har xil eritmalar yuborish yo'li bilan ularda turli bog'lanishlar hosil qilinadi. Masalan, sement yordamida suvning kristall bog'lanishlar hosil qilinsa, glinalar yordamida esa ionli-elektrostatik bog'lanishlar hosil qilinadi. Shu yo'l bilan dispers gruntlarda har xil usullar yordamida sun'iy yo'l bilan mustahkam kristall tuzilishi bog'lanishlar hosil qilish mumkin. Natijada gruntlar "to'planib" sun'iy qoya tog' jinslari g'osil bo'ladi. Bunday usullarga: 1.Dispers gruntlarini sement, kultutgich mahsulotlari, ohak, suyuq silikat, katron va boshqa moddalar yordamida mahkamlash; 2. Lyossimon va gilli gruntlarni kuydirish kiradi.

Yirik bo'lakli, qumli,lyoss va gili tog' jinslarini portlandsement yordamida maxkamlash usuli qurilishda keng qo'llaniladi. V.M. Bezruk, L.V. Goncharova va

boshqalarning ishlarida dispers gruntlarini portlandsement yordamida mahkamlashda tarkibi va tuzilishini o'zgarishlari yoritib berilgan. Olimlar tomonidan gilli va lyossimon gruntlarni mahkamlashning boshqa usullari ham ishlab chiqilgan. Bu usullar yordamida gruntlarni fizik-ximik faolligining kamaytirish uchun boshqa ikkilamchi qo'shimchalardan ham foydalanish mumkin.

Gruntlarni ohaktosh-ohak eritmasi bilan sementlash xususiyatidan foydalanishga asoslangan. So'ngidirilgan ohak dispers(qumli, lyoss, gilli) gruntga yuborilganda havodagi ko'mir kislotasi bilan qo'shib Na_2SO_3 kristallari hosil bo'ladi, bu esa grunt donalarini bir-biri bilan birlashtiriladi.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ grunt tarkibidagi nordon tuzlar birikmasi bilan qo'shib mustahkam kalsiyli silikatlar hosil qiladi va ularning mustahkamligi vaqt o'tishi bilan oshib boradi.

Gilli gruntlarni ohaktosh yordamida qayta ishlash natijasida gruntlarni plastik, yopishqoq, bo'qish hususiyatlari kamayadi va mustahkamlik oshadi.

Qumli gruntlarni mustahkamlashda ikki eritmali moddalar bo'yicha silikatlash usuli katta ahamiyatga ega bo'lib, bu usul gruntlarga suyuq oyna eritmasi yordamida ishlov berish va ikki yoki uch valentli metallarning tuzlaridan foydalanishdan iborat(qo'shimcha CaCl_2 tuzidan foydalaniladi).

S.V. Voronkevich(1974) qo'llagan usul, ya'ni qumlarni silikatlashda ko'mir kislotasi yuborish usuli yaxshi natijalarni berdi. Lyossimon gruntlarni mustahkamlashda silikatlarining bir xil eritmasini yuborish(bir xil eritmali moddalar bilan silikatlash) usuli ham qo'llaniladi. Grunt ichki tuzilishini buzmasdan unga shurf yoki burg'u qudug'i orqali silikat eritmasi bosim ostida mahsus asboblardan orqali yuboriladi. Gruntlarni mustahkamlikning oshirish usullaridan yana biri polimerlardan foydalanishdir. Bunda qatronlar yordamida gilli, lyossimon va qumli gruntlar mahkamlanadi. Hozirgi vaqtda sun'iy qatronlardan foydalanish maqsadida ko'pgina ilmiy qidiruv ishlari olib borilmoqda.

Lyossimon va gilli gruntlarni kuydirish 700-900°C va undan yuqori bo'lgan haroratda olib boriladi. Kuydirish natijasida mineral donalarining qisman kuyishi va ularda yangi ichki tuzilishli kristall bog'lanishlar hosil bo'ladi. Bunda gruntlarning mineralogik tarkibi ham o'zgaradi. Gruntning xossalari butunlay o'zgarib ketadi. Ularning mustahkamligi suvga chidamliligi oshadi, issqlikning kam o'tkazuvchan bo'ladi. Gruntlarni kuydirish burg'u quduqlari yordami bilan tog' jinslariga gaz yuborish orqali bajariladi. Tog' jinslarini kuydirish darajasi ularning ichki tuzilishi va tekisturasiga bog'liqdir. Agar gruntlarda yirik g'ovakliklar va mayda yoriqlar ko'p bo'lsa qizdirish darajasi kattalashtiriladi. Shunday qilib, gruntlarni mahkamlashda(toshlash) u yoki bu usulni qo'llash gruntlarning tarkibiga, ichki tuzilishiga va tekisturasiga bog'liqdir.

Bo'sh kristalli va ionli – elektrostatik ichki tuzilishli bog'lanishga ega bo'lgan sun'iy gruntlar: Bunday ichki tuzilishli bog'lanishga ega bo'lgan gruntlarga issiq va sovuq bitumlar bilan ishlov berilgan lyossimon va gilli gruntlar kiradi. Bitumlar gruntga elektr toki yordami bilan (elektrokimyoviy mustahkamlash) juda katta bo'lmagan harorat ostida yuboriladi. Bunday bog'lanishlarni qumlarda ham bitumli emulsiyalar yuborish yo'li bilan hosil qilish mumkin.

Bitum grunt donalari atrofida qotishi natijasida bitumli yupqa parda hosil qiladi va grunt donalarini bir biri bilan bog'lab turadi. Natijada bitumlangan gruntlar suvda ivimaydigan holga keladi. Bunday gruntlarda kapillyar balandlik bo'lmaydi va gruntning boshqa xususiyatlari ham o'zgaradi.

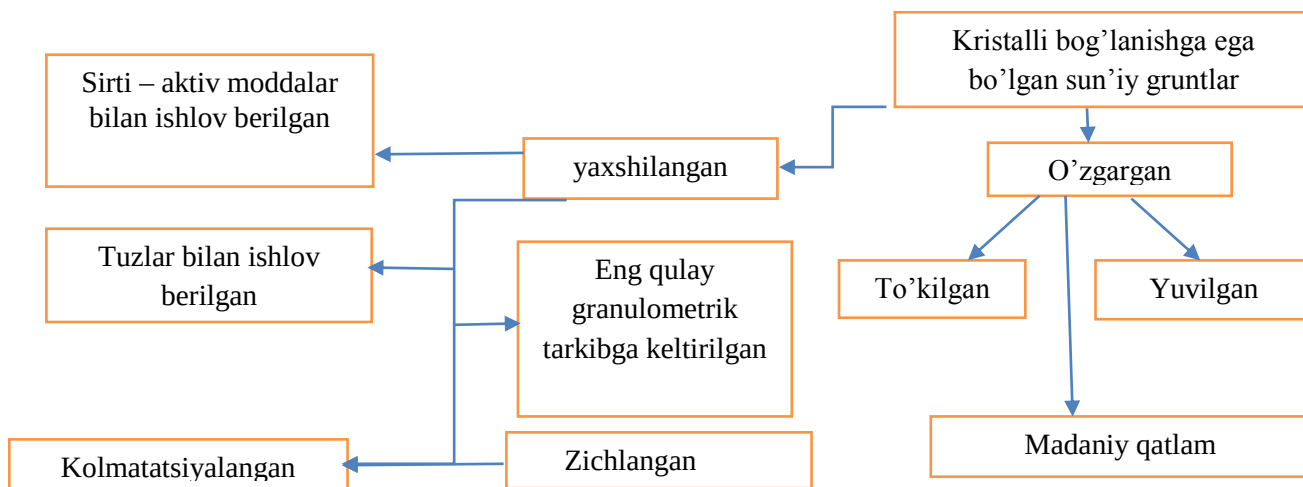
Bitumli mahkamlashda tog' jinslarining minerologik tarkibi va kationlar almashinishi ro'y beradi. Grunt tarkibida karbonatlar bo'lsa, almashinish uchun yaxshi sharoit yaratilgan bo'ladi va bunda kalsiy ishtirok etadi.

Gruntlarni elektrokimyoviy mahkamlashda elektroosmos, elektrofarez, dissotsiatsiya, suvda erimaydigan tuzlar va gidrookislar hosil qilish jarayonidan foydalaniladi.

Qizdirilgan gruntlar – bular 300 – 400° C harorat ta'siriga uchragan tog' jinslaridir. Bu jarayon davomida gruntning ba'zi xususiyatlari o'zgaradi lekin bu xususiyatlar vaqt o'tishi bilan tiklanishi mumkin. Tarkibida montmorillonit minerali bo'lgan gruntlar 200° C haroratda donalarining birikishi natijasida suvga mustahkam xususiyatli kaollinitli gruntlarga aylanadi.

Yuqoridan ko'rinib turibdiki, bo'sh kristalli va ionli – ichki bog'lanishga ega bo'lgan sun'iy gruntlar ham qurilishda keng qo'llanishi mumkin.

Ionli-elektrostatik, kapilyarlik va molekulyar ichki tuzilishli bog'lanishga ega bo'lgan sun'iy gruntlar: Bunday gruntlarga hamma sun'iy gruntlarning, hammasi uchun bitta xususiyat bo'lmagan, ya'ni kristall bog'lanishi bo'lmagan gruntlar kiritiladi. Bunday gruntlarning yana bir o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, ularga xossalari yaxshilangan gruntlardan tashqari insonning muhandislik faoliyati natijasida hosil bo'lgan gruntlar ham kiradi. Shu sababli bu turga kiruvchi sun'iy gruntlar juda xilma-xildir. Ular quyidagi turlarga ajratiladi:



Yaxshilangan gruntlar. Tog' jinslarini sun'iy yaxshilash usullari orqali turlarga ajratishda S.V. Voronkevich (1966) kimyoviy o'zgartirishni asosiy yo'nalish qilib oladi.

Tog' jinslarini kimyoviy o'zgartirish deganda juda kam miqdordagi (umumiy og'irligiga nisbatan 1 kam) kimyoviy ta'sir etuvchilar bilan tog' jinslarining o'zaro ta'sirida gruntlar xossalari o'zgarishi tushuniladi.

Kimyoviy o'zgartirish usuli lyossimon va gilli tog' jinslarida qo'llaniladi. Bunda grunt yuzasida ro'y beradigan jarayon va ho'disalar orasida eng asosiysi adsorbsiya jarayoni va ionlarning almashinuvi hisoblanadi.

Gruntlarni kimyoviy o'zgartirish usullariga quyidagilar kiradi: lyossimon va gilli gruntlarga tuzlar yordamida va qremniyli sirti- aktiv birikmalar bilan ishlov berish. Gruntlarga sun'y yuborigan tuzlar ularning xossasini butunlay o'zgartirib yuboradi. Masalan, bog'langan gruntlarga natriy xlo'r qo'shilsa ro'y beradigan fizik - kimyoviy jarayonlar natijasida gruntlarning suv o'tkazuvchanligi kamayadi yoki yo'qoladi. Grunt yuzasiga kal'siy xlorit yeritmasi qo'yilganda chang hosil bo'lishining oldi olinadi. Keltirilgan misollardan ko'rinib turibdiki sun'y tuzlangan gruntlar tuzlanmagan gruntlardan keskin farq qiladi.

Ko'rsatilgan ikki holda ham gruntlarning xossalari ularning ichki tuzilishi va teksturasining o'zgarishi, ya'ni grunt donalari bilan eritma orasidagi bo'linish yuzasining kamayishi kimyoviy tarkibining o'zgarishida donalardagi ajralish yoki birikish reaksiyasi natijasida ro'y beradi. Gruntlarga tuzlar bilan ishlov berish natijasida faqatgina ularning suv o'tkazuvchanligi emas, balki plastikligi va zichligi ham o'zgaradi.

Dispergirlovchi moddalar gil-suv harakatini tezlashtirib, gruntlarning oquvchanlik chegarasini kamaytiradi. Ular gruntning zichligini oshiradi va zichlanish sharoitini ham yaxshilaydi. Birlashtiruvchi moddalar esa aksincha, zichlanish uchun eng qulay namlikni oshiradi. Bu esa namligi ko'p bo'lgan joydagi gruntlar uchun kerak bo'ladi. Bu jarayon gruntlarning sovuqdan ko'pchish xususiyatini ham kamaytiradi. Sun'iy gruntlarni hosil qilishdagi uchinchi yonalish gruntlarni zichlashga asoslangan usullardan iboratdir. Yo'llarga eng qulay aralashmalar ishlatish va mexanik zichlash usullari kiradi.

Gruntlarning xususiyatini yaxshilashda eng "qulay aralashmalar" shundan iboratki, ma'lum bir granulometrik tarkibdagi gruntga ma'lum bir yiriklikka yega bo'lgan donalarni qo'shishdan iborat bo'lib, natijada eng mustaxkam grunt hosil bo'ladiki, uning tashqi kuchga qarshiligi yuqori bo'ladi. Qum va gil donalarini

aralashtirish yo'li bilan xuddi shunday birikmalar hosil qilinadi. Bu birikmalarning qurilish xossasi yeng yuqori bo'ladi. Ish usuli asosida glinalar qumlanadi va qumlar glinalanadi. Qumlarning xossalarini yaxshilashda to'rfdan yoki chirindilari ko'p bo'lgan tuproqdan ham foydalanish mumkin. Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi kolmatatsiya jarayonida zichlash yo'li bilan kamaytiriladi. G.A. Kuprina va Y.M. Sergeev (1955-1968) ishlarida kolmatatsiya jarayonining glinalarning mineralogik tarkibi va ichki tuzilishining o'zgarishiga ta'siri yoritib berilgan. Montmorillonitli glinalarda mayda zarrachali qumlarga gil zarrachalarning kirib borish chuqurligi 20 sm ni, gidroslyudali glinalarda 10 sm va kaolinitli glinalarda -5 sm ni tashkil qiladi.

Gruntlarni mexanik zichlashga shibbalash yo'li bilan yoki dumalab harakatlanuvchi mexanik yo'li bilan va hozirgi zamon mashinalari bilan zichlash kiradi. Zichlangan gruntlarning xususiyatlari xuddi shu tarkibdagi shibbalanmagan gruntlardan farq qiladi. Masalan, zichlangan gruntlarni muzlatish yo'li bilan, ularning mustahkamligi oshadi, suv o'tkazuvchanligi va ko'pchishi kamayadi va hokazo. Bu usullar qurilish tajribasida uzoq yillar davomida qo'llanib kelinmoqda. Bu usulda gruntda sun'iy, ya'ni bog'lanishlar hosil bo'lmaydi, balki faqatgina zichlanish jarayonida gruntlarning ichki tuzilishida bog'lanish ko'payadi. Bu usulning nazariy asosi shundan iboratki, grunt donalariga har xil namlikda va zichlikda ta'sir etiladi.

Gruntlarni zichlashda qumli, lyossimon va gilli gruntlarning granulometrik tarkibini "eng qulay aralashma" usuli, kolmatatsiya va gillash, tog' jinslarini kuch ta'sirida zichlash yoki tebranish orqali erishiladi.

Yuqoridagi usullar tog' jinslaridagi bo'shliqlarni va yoriqlarni to'ldirishga asoslangan bo'lib, ularning tuzilishini o'zgartiradi. Gruntlarni zichlashga asoslangan hamma usullarda tog' jinslaridagi gruntlarning ichki tuzilishi va teksturasi o'zgaradi. Shu sababli zichlash natijasida hosil bo'lgan sun'iy gruntlar tashqi muhit ta'siriga tez uchraydi.

Shunday qilib, kristall bog'lanishlari bo'lmagan tog' jinslari kimyoviy usullar bilan va zichlash natijasida o'zgartirilgan gruntlardir. O'zgargan gruntlarga: to'kilgan, yuvilgan gruntlar va madaniy qatlamlar kiradi.

To'kilgan gruntlarni ikki turga ajratish mumkin, ya'ni qurilish bilan bog'liq bo'lgan gruntlarga ko'tarmalar, avtomobil va temir yo'llar, to'g'on, sanoat bilan bog'liq bo'lganlarga tog'-kon sanoati qoldiqlari misol bo'ladi.

Avtomobil va temir yo'llarni qurishda qurilish materiallari sifatida konlardan olinadigan gruntlardan foydalaniladi. Ko'tarmalardagi bu gruntlar tuzilishi bilan tabiiy gruntlardan farq qiladi: bu gruntlarda havo va suv rejimi tabiiy holda yotgan gruntlarning suv va havo rejimidan farq qiladi. Ko'mir va boshqa foydali qazilmalarni qazib olish mobaynida juda ko'p tog' jinslari ham yer yuzasiga chiqarib olinadi. Buning natijasida to'kilgan gruntlarning yana bir boshqa turi hosil bo'ladi. Bunday gruntlarga, ko'pincha, sanoat va transport qoldiqlari, ayrim shkalalar kiradi, ya'ni ular to'kilgandan so'ng yer qobig'ining bir qismi bo'lib qoladi.

Yuvilgan gruntlar katta daryo qayirlarida va ularni inson tomonidan qayta qurishda hosil bo'ladi. Yuvilgan gruntlarning zichligi va namligi, ko'pincha, birinchi ikki hafta davomida juda tez o'zgaradi. Shu sababli bir yerdan har yilda bir xil usulda olingan qumlarning zichligi va namligi bir- biriga yaqin bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan yuvilgan gruntlarda qo'shimcha bog'langanliklar hosil bo'lib uning mahkamligi oshadi.

Madaniy qatlamlar. Bu gruntlarga yirik aholi yashaydigan yerning ustki qatlamlari, ya'ni yerning, inson ta'siriga uchragan qismi kiradi. Aholi joylashgan yerlarda o'nlab va yuzlab yillar mobaynida qatlam paydo bo'lib, bu qatlam o'zidan pastki qavatda joylashgan tabiiy qavatlardan keskin farq qiladi. Madaniy qavatlar tarkibida turli qoldiqlarni uchratish mumkin. Bularga qurilish qoldiqlari singari tosh va uy- ro'zg'or qoldiqlari kiradi.

Madaniy qatlamlarning hosil bo'lishi, birinchidan, o'sha joyning geologik va geomorfologik sharoitiga bog'liq bo'lsa, ikkinchidan, o'sha shahar yoki

qishloqning tarixiga va aholining madaniy xo'jalik faoliyatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, Moskva metrosini qurayotganda juda katta madaniy qavatlar qazib olinib, ulardan jarliklarni to'ldirishda foydalanilgan. Toshkent metro'sini qurishda esa madaniy qatlamning 22 metr qalinligi aniqlangan.

Madaniy qavatning F. P. Saverenskiy (1938) ikki turga, ya'ni qadimgi va Hozirgi turlarga, F.V. Kotlov esa (1947) to'kilgan va sun'iy o'zgartirilgan turlarga ajratadilar.

Yirik shaharlarni qurishda ko'pincha gruntlar olib to'kiladi va natijada madaniy qavatlarni hosil bo'lishiga olib kelinadi.

Tog' jinslarining madaniy qavatlariga aylanishi poydevorlarning qoldig'i, quduqlar, o'ralar qoldiqlarini ko'mish, qazish va xokazolar natijasida hosil bo'ladi. Inson va hayvonlarni ko'mish ham shunga kiradi. Madaniy qavatlarning qalinligi bir necha sm dan o'nlab metrga yetishi mumkin. Jarliklar, daryo vodiylari, botqoqliklar madaniy qatlamlar hosil bo'lish o'chog'lari hisoblanadi, chunki ular ko'pincha qoldiqlar bilan to'ldiriladi yoki tekislanadi. Madaniy qatlamning tarkibi hosil bo'lish jarayoniga qarab turlicha bo'ladi.

F.V. Kotlovning (1947) tekshirishlari bo'yicha, madaniy qatlamning petrografik tarkibi, asosan, o'sha joyning geologik tuzilishiga bog'liq bo'lib, undagi qo'shimcha moddalar kishilarning madaniy-xo'jalik faoliyatiga bog'liqdir. Shu sababli madaniy qatlamlarning tarkibi tabiiy gruntlardan farqli o'laroq har xil bo'lib, vertikal bo'yicha ham, gorizantal bo'yicha ham o'zgarib turadi.

Ba'zi bir madaniy qatlamlar tarkibida organik moddalarni uchrashi va bu moddalarning miqdori gruntlarning yoshi ortishi bilan kamayishi kuzatilgan.

Shunday qilib, inson tabiyatdagi gruntlarni o'rganish bilan birgalikda uning o'zi ularga o'xshash sun'iy gruntlarni yaratishga qodir. Yuqoridagi fikrlardan shunday xulo'sa kelib chiqadiki, sun'iy gruntlar qaysi yo'l bilan hosil bo'lganligiga qarab ularning muxandis-geolo'gik xususiyatlari turlichadir. Shu sababli qurilish tajribasida sun'iy gruntlarga duch kelinsa, albatta, ularning tarkibi, tuzilishi va xossalarini aniqlash kerak bo'ladi.

19-§. Lyoss va lyossimon tog' jinslari

“Lyoss” so’zi xalqaro atama bo’lib, 1823 yili nemis olimi K.G.Leonard tomonidan mineralogik va geologik adabiyotga kiritilgan. “Lyoss” so’zi bo’shoq uvalanadigan ma’noni anglatib, o’zbek tilida *sof tuproq* deb yuritiladi.



55-rasm. Lyossimon tog' jinslari

Yer qobig’ida yotishi jihatidan lyoss ustki yotqiziqlar hisoblanib, ular ko’pgina inshootlarning zamini bo’lib xizmat qiladi. Lyoss tog’ jinsining qalinligi bir necha santimetrdan bir necha o’n metrga yetadi. Tekis joylarda bu tog’ jinsining qalinligi ko’payib borsa, suv ayirg’ichlarga kelganda uning qalinligi kamayadi. Lyoss tog’ jinslari, ko’pincha 2 turga: lyoss va lyossimon tog’ jinslariga ajratiladi. To’rtlamchi davr yotqiziqlari orasida lyoss va lyossimon jinslar yer yuzida eng ko’p tarqalgan tog’ jinslari hisoblanib, ular hamma qit’alarda uchraydi. Osiyo, Shimoliy va Janubiy Amerika, Yevropa lyoss va lyossimon jinslarning asosiy tarqalgan yerlaridir.

Lyoss va lyossimon tog’ jinslari uzoq vaqtdan beri o’rganilib kelinmoqda. Hozirgi vaqtda uning paydo bo’lishi haqida bir necha ilmiy nazariyalar mavjud. Bularni V. A. Obruchev, I.V. Popov, Ye. M. Sergeev, G. A. Mavlonov, V.T. Trofimov, N. N. Kriger, A. P. Ananyev, A. K. Laryonov va boshqa olimlarning ishlarida ko’rish mumkin.

I.V. Popov lyoss tog’ jinsining 8 ta, G.A. Mavlonov 10 ta xususiyatini (shulardan 7 tasi asosiy) aniq ma’lumotlar bilan izohlab berganlar. Keying kuzatishlar asosida lyossning 2 xususiyati: lyoss tog’ jinslari – suv ta’sirida

cho'kuvchan grunt ekanligi, lyoss tog' jinslarining hosil bo'lishi uning suv ta'sirida cho'kish xususiyatining paydo bo'lishi bilan har doim bir bo'lmasligi mumkinligi tasdiqlandi.

G. A. Mavlonov uzoq yillar davomida O'rta Osiyodagi lyoss va lyossimon jinslarni o'rganib ularning tasnifini tuzdi.

O'rta Osiyo lyossining **tarkibi va xususiyatlari** quyidagicha bo'lishi mumkin:

1. Rangi sarg'ish yoki mallasimon;
2. Serg'ovak (g'ovakligi 46-59% atrofida) g'ovaklarning diametri 3 mm ga yetadi;
3. Unda kalsiy va magniy karbonatlari ko'p va ular jins og'irligiga nisbatan 5% dan ortiq;
4. Lyoss qatlamlarida shag'al qatlamchalar, mayda tosh va qum bo'lmaydi;
5. Granulometrik tarkibida bir xil changsimon zarrachalarning ko'p bo'lishi, umumiy hajmining 50 % va undan ortig'ini tashkil qiladi;
6. Yuqoridan pastga qarab kesilganda zov hosil qiladi;
7. Uzoq vaqt suv ta'sir qilsa cho'kadi;
8. Yuqori darajali suv o'tkazish xususiyatiga ega;
9. Ichidagi tuzlarning biriktirish xususiyatiga ega bo'lganligi sababli quriganda mustahkam, ho'l bo'lganda esa tez ivib loyga aylanadi;
10. Tarkibida tez eriydigan tuzlar ko'p miqdorda bo'ladi.

Agar lyossda yuqorida ko'rsatilgan xususiyatlarining bittasi yoki bir nechta bo'lmasa, bunday jinslar *lyossimon jinslar* deb ataladi. O'zbekiston lyosslarini o'rganishda G.A. Mavlomov, A. I. Islomov, M. SH. Shermatov va E.V. Qodirovlarning xizmatlari katta. G. A. Mavlonov O'zbekistonda tarqalgan lyoss va lyossimon tog' jinslarining hosil bo'lishiga qarab quyidagi turkumlarga ajratadi:

I. Lyoss turkumi:

1. Eol lyossi;
2. Prolyuvial lyossi;

II. Lyossimon tog' jinslari:

1. Eol lyossimon tog' jinsi;
2. Ellyuvial lyossimon tog' jinsi;
3. Prolyuvial lyossimon tog' jinsi;
4. Delyuvial lyossimon tog' jinsi;
5. Allyuvial lyossimon tog' jinsi;
6. Muzlik lyossimon tog' jinsi;

Lyoss va lyossimon tog' jinslarining cho'kuvchanlik xususiyati.

Yuqorida aytib o'tilganidek, lyoss tog' jinslarining asosiy xususiyatlaridan biri cho'kuvchanlikdir. Bu xususiyat ba'zi lyossimon tog' jinslari qatlamlarining namlanishi ta'sirida, o'z og'irligi tufayli sathining cho'kishidan iborat. Cho'kuvchanlik serg'ovak, suvda tez eriydigan karbonatlari bo'lgan gruntlarda ro'y beradi. Gruntlarning cho'kuvchanlik xususiyati uzoq vaqtdan beri o'rganilib kelinayotganiga qaramay, hozirgi vaqtda muhandislik geologiyasida bu xususiyat to'g'risida bir necha yo'nalishlar mavjud bo'lgan holda, izlanishlar davom etmoqda. Gruntlarning cho'kuvchanlik xususiyati ta'sirida tog' jinslarining yuzasi pasayadi, natijada uning ustiga qurilgan inshoot cho'kadi. Shu sababli hozirgi vaqtda muhandislik geologiyasi oldida turgan asosiy vazifalar anashu cho'kuvchanlik xususiyati mavjud bo'lgan lyoss va lyossimon tog' jinslarining hosil bo'lishi jarayonini, ularning yoshini, cho'kuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan tog' jinsining qalinligini aniqlash hamda cho'kuvchanlik xususiyatining paydo bo'lish sabablarini o'rganishdan va cho'kuvchanlikka nisbatan chora-tadbirlarni ishlab chiqishdan iborat.

Cho'kuvchanlik gruntning ichki tuzilishi, granulometrik va kimyoviy tarkibi, namligining o'zgarishi, ularning kuchlanganlik holatida bo'lishi kabi xususiyatlarning mahsuli hisoblanadi. Bu xususiyatlar gruntlarda ularning paydo bo'lish jarayonida yoki keyin ro'y berishi mumkin. Bulardan shunday xulosa kelib chiqadiki, lyoss va lyossimon gruntlarda cho'kuvchanlik xususiyati gruntlarning paydo bo'lishida mavjud bo'lsa, vaqt o'tishi bilan tabiiy sharoitning o'zgarishi, hamda inson faoliyati natijasida yo'qotilishi yoki aksincha, ya'ni, cho'kuvchanlik tog' jinsi paydo bo'lganda mavjud bo'lmay balki yuqorida aytib o'tilgan sharoitlar natijasidan keyin ro'y berishi mumkin. Ikki holda ham bu xususiyat gruntlarning ustiga qurilgan inshootning cho'kishiga olib keladi. Bu esa qurilish tajribasida yo'l qo'yib bo'lmaydigan oqibatlarga olib kelishi mumkin. O'zbekistonda gruntlarning cho'kuvchanlik xususiyatlarini o'rganish bilan juda ko'p olimlar shug'ullanib keldilar va shug'ullanmoqdalar. G. O. Movlonov, A. N. Islomov, S. M. Qosimov, M. Sh. Shermatov, E.V. Qodirov, K. P. Po'latov, G. X. Umarova va boshqalar shular jumlasidandir.

Gruntlarning cho'kuvchanlik xususiyatini aniqlash inshootlarni loyihalashda katta ahamiyatga ega. Inshoot zaminidagi gruntlar cho'ksa, u holda inshoot ham cho'kadi. Agar cho'kish bir tekis va sekin, oz miqdorda bo'lsa u holda inshootlar uchun uncha xavfli bo'lmaydi. Agar cho'kish notekis, bir joyda tez, ikkinchi joyda sekin ro'y bersa bu hol inshootning buzilishiga, avtomobil yo'llarida turli xil o'pirilishlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Cho'kuvchanlik hodisasi, ko'pincha, suv tarmoqlari ishdan chiqqanda, yangi o'zlashtirilayotgan joylarda ko'kalamzorlashtirish maqsadida ariqlar, hovuzlar qazilib suv quyilishi, sug'orish ishlari natijasida sodir bo'ladi. Cho'kish hodisasi atmosfera suvlari bir joyga to'planib qolishidan ham sodir bo'ladi.

Tog' jinslarining cho'kuvchanligi – cho'kish darajasi va tezligi ularning hosil bo'lish turiga, g'ovakligiga, tarkibiga, zichlanmaganlik holatiga bog'liq, lyoss va



56-rasm. Gruntlarning siqilishini aniqlovchi kompression asbob

lyossimon jinslarning g'ovakligi qancha kattabo'lsa, cho'kuvchanlik ham shunchalik yuqori bo'ladi. Agar grunttarkibidasuvdaeriydigantuzlarko'pbo'lsa, tog' jinsidanshimilibo'tayotgansuvbutuzlarnieritishi

natijasidagruntg'ovakliginingortishivacho'kuvchanlikkasharoityaratilishimumkin.

Lyoss va lyossimon jinslarning cho'kuvchanlik xususiyatlarinianiqlashningbirnechausullarimavjudbo'lib, ularquyidagilardaniborat:

a) Kompression tajriba usuli (laboratoriyada);

b) Dala usuli (shtamp yordamida).

Kompression tajriba usuli yordamida cho'kuvchanlikni aniqlash uchun grunt qavatidan namunalar olinib, namuna u yoki bu kuch ostida hamda namlanish natijasida siqilish ko'rsatkichlari aniqlanadi. Ular asosan kompression egri chizig'ni chizishga asoslangan. Bu oddiy kompression egri chizig'idan shu bilan farq qiladiki, bizni qiziqtirgan bosim ostida grunt siqilgandan so'ng (ko'pincha $R = 0,3 \text{ MPa}$) gruntga suv yuboriladi. Agar gruntga cho'kuvchanlik xususiyati bo'lsa, u holda namuna keskin cho'kadi. Namunaning g'ovakligini hamda balandliklarining o'zgarishi asosida cho'kuvchanlik moduli (l_p) hamda nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsientlari ($\delta'_{cho'k}$) aniqlanadi.

N. N. Maslov cho'kuvchanlik modulini quyidagi ifoda orqali aniqlashni tavsiya etadi:

$$l_p = \frac{E_0 - E_p}{1 + E_0} = \frac{\Delta h}{h} \cdot 1000$$

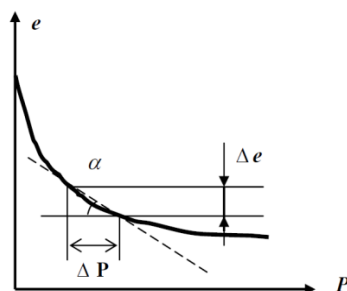
bu yerda,

E_0 - gruntning tabiiy holatidagi g'ovaklik koeffitsienti;

E_p - gruntga tashqi kuch ta'sir etgandan so'ngra namlangandan keyingi g'ovaklik koeffitsienti.

Δh - gruntning namlangandan so'ng siqilish miqdori. mm;

h - tog' jinsining tashqi kuch ta'sir qilmasdan oldingi boshlang'ich balandligi, mm.



57 – rasm. Kompression egri chiziq

Gruntlar g'ovakligi hamda cho'kuvchanlik moduli asosida quyidagicha tasniflanadi
(N.N.Maslov, 1982 y). (13-jadval)

Gruntlarning cho'kuvchanlik bo'yicha tasnifi

13-jadval

Gruntlarning cho'kuvchanlik darajasi.	Gruntlarning g'ovakligi	Cho'kuvchanlik moduli (e_0) mm/m
Cho'kmaydigan		0
Sekin cho'kuvchan	40-45	10
Cho'kuvchan	45-50	50
Ko'p cho'kuvchan	50-55	100
O'ta cho'kuvchan	55	>100

Gruntning cho'kuvchanlik darajasini Qurilish me'yori va qoidalarida (QMQ) nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienti orqali aniqlash tavsiya etiladi:

$$\delta'_{cho} k = \frac{h_1 - h_1'}{h_0}$$

bu yerda:

h_1 - P bosim ostida yonga kengaymagan holda siqilgan namunaning balandligi, mm;

h'_1 - shu namunaning R bosim ostida siqilgan va namlangandan keyingi balandligi, mm;

h_0 - namunaning tabiiy balandligi, mm.

Agar $\delta'_{cho}k > 0.04$ bo'lsa, grunt suv ta'sirida cho'kuvchan hisoblanadi.

Grunt qavatidan olingan har bir namunaning nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienti orqali ma'lum qalinlikdagi gruntning cho'kuvchanligi aniqlanadi:

$$S'_{cho}k = \sum_{i=1}^n \delta'_{cho}k \cdot H_i \cdot m$$

bu yerda:

$\delta'_{cho}k$ - nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienti;

H_i - cho'kuvchan gruntning qalinligi;

m - inshoot zaminining ishlashiga bog'liq bo'lgan koeffitsient.

n - siqiluvchan qavatlar soni.

Olimlardan N. YA. Denisov lyos va lyossimon jinslarning cho'kuvchanligini $\frac{\epsilon_b}{\epsilon}$ orqali aniqlashni tavsiya etadi.

Bu yerda: ϵ_b - gruntning oquvchanlik chegarasidagi g'ovaklik koeffitsienti;

ϵ - tabiiy holdagi gruntning g'ovaklik koeffitsienti.

Agar $\frac{\epsilon_b}{\epsilon} < 1$ bo'lsa, grunt cho'kuvchan;

Agar $\frac{\epsilon_b}{\epsilon} > 1$ bo'lsa, grunt cho'kuvchan emas hisoblanadi.

Lyos va lyossimon jinslarning cho'kuvchanligini aniqlash shuni ko'rsatdiki, bu jinslar qavatlari orasida uchraydigan "ko'milgan" tuproqlar ustida hamda ulardan pastda joylashgan gruntlar ko'pincha cho'kuvchan bo'ladi. Shu sababli inshoot zaminidagi gruntlarning cho'kuvchanligini aniqlashda har 0,5 m

chuqurlikdan namuna olib, uning nisbiy cho'kuvchanligini, u orqali butun qavatning cho'kuvchanligini aniqlash kerak bo'ladi.

Gruntlarning cho'kuvchanligi to'g'risida aniq ma'lumot olish uchun dala usuli (shtamp yordamida) qo'llaniladi. Buning uchun o'lchami 50x50 yoki 70x70 sm to'rtburchak shtamp quduqqa (shurfga) o'rnatiladi.

Grunt yon tomonga shtamp ostidan chiqib ketmasligi uchun qum solinadi. Shtamp ustiga kuch qo'yilib, gruntning bosim ostida cho'kishi kuzatiladi. Cho'kish to'xtagandan so'ng qumli qavat orqali gruntga suv yuboriladi. Agar grunt cho'kuvchan bo'lsa, u holda shtamp keskin cho'kadi.

Tajribani tekshirish uchun gruntдан tajribadan oldin va keyin namuna olinib, uning g'ovakligi aniqlanadi. Bu kattaliklar orqali cho'kuvchanlik moduli aniqlanadi (I_p). Lyoss va lyossimon gruntlarning cho'kuvchanlik qiymatlari asosida qurilish me'yori va qoidalarida (QMQ - 2.05.02-85), gruntlar cho'kuvchanlik darajasiga qarab quyidagicha tasniflanadi:

Gruntlarning cho'kuvchanlik darajasi bo'yicha tasnifi.

14-jadval

Cho'kuvchanlik bo'yicha grunt turlari	Cho'kuvchanlik koeffitsiyenti	Cho'kuvchanlikning nisbiy deformatsiyasi, % (namlangan gruntning qalinligiga nisbati).
Cho'kmaydigan	0,92	2
Ozgina cho'kuvchan	0,85-0,91	2-7
Cho'kuvchan	0,80-0,84	8-12
Juda ko'p cho'kuvchan	< 0,79	>12

Inshootlarni loyihalashda va qurishda lyoss va lyossimon jinslarning cho'kuvchanlik turiga ahamiyat berish kerak. Agar grunt cho'kuvchan bo'lsa, unga qarshi chora- tadbirlar turlicha bo'lib, hozirgi vaqtda ham bu masala to'g'risida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Cho'kuvchanlikka qarshi kurashish usullari 3 turga bo'linadi:

- I. Cho'kuvchan gruntning suv ta'siridan muhofaza qilish;
- II. Konstruktiv usullar;
- III. Cho'kuvchanlikni yo'qotish usullari;

Gruntning suvdan muhofaza qilish, asosan, yer usti suvlarini qurilish maydonidan boshqa yerga yo'naltirish, maydonga suv kelishining oldini olish, suv o'tkazmaydigan qavatlardan foydalanish kabi tadbirlardan iborat.

Konstruktiv usullarga inshootning devori qattiqligini oshirish, inshoot zaminidagi gruntga qo'yiladigan bosimni kamaytirish (buning uchun poydevorning tag qismi kengaytiriladi) ishlari kiradi.

Lyoss va lyossimon jinslardagi cho'kuvchanlikni yo'qotishda eng ko'p qo'llaniladigan usul, inshootni qurishdan oldin gruntning namlab cho'ktirib olish yoki grunt cho'kuvchanligini kimyoviy, organik moddalar yordamida yo'qotishdan iborat. Bu usul, o'z navbatida ikki turga bo'linadi:

- a) Mexanik ta'sir orqali cho'kuvchanlikni yo'qotish (zichlash usuli);
- b) Fizik-kimyoviy yo'l bilan grunt xususiyatini yaxshilash.

Mexanik usulda gruntlar ustki yoki ichki tomondan zichlanadi. Ustki tomondan zichlash usulida grunt namlanib, shibbalash mashinalari yordamida zichlanadi, natijada jinsning g'ovakligi kamayadi. Gruntning ichki tomondan zichlash qumli yoki ohaktoshli ustun qoziqlar orqali bajariladi yoki quduqlarga suv to'latilgan holda portlatish yo'li bilan bajariladi. Keyingi vaqtda inshoot zaminiga qumli va boshqa gruntlar-yostiqchalar qo'yish usullari ham qo'llanilmoqda.

Fizik- kimyoviy usullarga quduqlar orqali gruntning qizdirish, silikatlash, gruntga sement yoki gilli eritmalarini shimdirish, har-xil tuzlar yordamida mustahkamlash usullari kiradi. Kuydirish usulida cho'kuvchan jins qatlamiga

yuqori 700-9000 S haroratli havo kuchli bosim ostida yuboriladi. Natijada grunt tarkibidagi suv bug'lanib, uning fizik-mexanik xossalari o'zgaradi. Silikatlash usulida cho'kuvchan grunt qatlamiga 2-3 atm. bosim ostida suyuq shisha shimdiriladi.

Lyoss va lyossimon tog' jinslarining cho'kuvchanligini yo'qotish uchun avtomobil yo'llarini qurishda birinchi usul, ya'ni zichlash usuli amalda ko'p qo'llaniladi.

20-§. Gruntlarning granulometrik tarkibi

Gruntlarning fizik va mexanik xossalarini o'rganishda ularni tashkil etuvchi zarrachalarning (donalarning) katta-kichikligi katta ahamiyatga ega. Shu sababli gruntlarni granulometrik tarkibi o'rganiladi.

Quyida yo'lishlari bilan bog'liq bo'lgan, oldin muhokama etilmagan gruntlarda o'tkaziladigan juda murakkab fizik testlarning qisqacha bayoni keltirilgan. Har bir tahlilda uning maqsadiga katta ahamiyat berilgan, sinashni qanday olib borish kerakligi va to'liq sinash jarayoni haqida ma'lumotlar esa adabiyotlarda keltirilgan.

Lekin ma'lum bir testlarni muhokama qilishdan oldin aytib o'tish lozimki, sinash uchun laboratoriyaga yuboriladigan namunalar sifatli bo'lishi va laboratoriyaga kelgandan so'ng ularga ishlov berishda eng kam zarbalar berilishi, ular doimiy harorat va namlikda saqlanishi lozim. Sinashning taxminiy soni va turi aniqlangandan so'ng daladan olinadigan gruntning umumiy hajmini baholash kerak. Laboratoriya sinovlari dasturi noaniq bo'lganda, 15- jadvalda keltirilganlardan foydalanish, qaysiki turli xil sinashlarni o'tkazish uchun grunt miqdoridan xohlagancha foydalanish uchun kerakli sharoitni ta'minlash kerak bo'ladi.

Bundan tashqari, namunalar laboratoriyaga topshirilishidan avval ularni turli moddalardan zaharlanishini aniqlash kerak bo'ladi. Buning uchun laboratoriya

xodimlari maxsus ma'lum bajariladigan ishlar haqida ogohlantirilishlari kerak bo'ladi.

Laboratoriya tajribalari doimiy haroratda o'tkazilishi, buning uchun havo konditsionerli laboratoriyalar bo'lishi maqsadga muvofiq bo'lib, foydalaniladigan sharoit dala sharoitiga mos bo'lishi, shu bilan birga ularni loyihalashda hisobga olish lozim. Ko'pgina amaliy tajribalar gruntlarning tajribasiga bog'liq bo'lib, tajriba aniq bajarilganda, aniq ma'lumotlar olishu chun, ularni bajarishda bilim va tajriba kerak bo'ladi.

Laboratoriya tajribalarini o'tkazish uchun kerak bo'ladigan namunalar miqdori quyidagi jadvalda keltirilgan.

15- jadval

Tanlashni maqsadi	Grunt turi	Talab etiladigan namunaning miqdori (kg)
Gruntning identifikatsiyasi, jumladan	Glina, chang, qum	1
Atterbergning chegaralari, elak tajribasi, namlik miqdori va sulfat miqdori	Mayda va o'rtacha shag'al	5
Zichlanishni sinash	Yirikshag'al	30
Qurilish materiallarini, jumladan, grunt ni muvozanatlanishini kompleks o'rganish	Hammasi	25-60
	Glina, chang, qum	100
	Mayda va o'rtacha shag'al	130
	Yirik shag'al	160

**Grunt tarkibida donalarning o'lchamiga asosan taqsimlanishini aniqlash
(Gruntlarning granulometrik tarkibini aniqlash)**

Tajriba o'ziga grunt tarkibidagi donalar miqdorining foizini aniqlashdan iborat bo'lib, sinash ikki jarayondan tashkil topadi: elakdan o'tkazish va cho'kmaga tushish tezligini aniqlash (sedimentatsiya). Elakdan o'tkazishni ikki uslubi ko'rsatib o'tilgan, quruq elash, agar namunada loy yoki glina bo'lsa, namlikda tarqalishini aniqlash.

Loy va glining nisbiy miqdorini faqatgina sedimentatsion tajriba orqali aniqlash mumkin. Quruq elash uslubi, grunt tarkibida chang va gil zarrachalarini miqdori juda kam bo'lganda gruntlar uchun qo'llaniladi. Nam elash usuli donalarning tarqalish o'lchamiga qarab juda mayda qumgacha miqdori yani qlashni o'z ichiga oladi: bunin guchun ma'lum o'lchamda grunt olinib, 63 mkm li elakdan o'tkazilib, tarkibidagi chang va gil zarrachalari yuviladi. Qolgan yirik bo'lakli material quruq holda ketma-ket joylashgan elaklardan o'tkaziladi. Har bir elakda qolgan material, shuningdek, 63 mkm dan o'tgani ham tortiladi va uning umumiy olingan grunt miqdoriga nisbatan foizi aniqlanadi.

Sedimentatsion sinash usuli (cho'kmaga tushish usuli) gruntning granulometrik tarkibini yirik qumdan (2mm) gil zarrachasigacha (0.002 mm) aniqlashda qo'llaniladi. Agar grunt tarkibida yirik donalar ham, juda mayda zarralar ham ko'p bo'lsa, gruntning granulometrik tarkibini aniqlashda ikkala usuldan, ya'ni elak va sedimentatsion usullarni birlashtiriladi.

Sedimentatsiya usuli grunt tarkibidagi donalar turli shaklga ega bo'lishiga asoslangan bo'lib, ular suyuqlikda doimiy haroratda bir xil tarqaladi va bir – biriga ta'sir etmaydigan oraliqda bo'ladi deb taxmin qilinadi.

Grunt tarkibidagi bu zarrachalar Stok qonuniga asosan, zarralarning o'lchamiga qarab, suyuqlikda cho'kmaga tushish tezligi turlichaligiga asoslangan (zarrachalarni suyuqlikda tushish tezligi uning diametrining kvadratiga proporsional bo'ladi). Shu bilan birga, grunt zarrachalari, ayniqsa, gil zarrachalari dumaloq bo'lmaganligi sababli, olingan tajriba natijalari gruntning amaliy sinashda kerakli aniq ma'lumot hisoblanadi.

Tajribada ma'lum og'irlikdagi mayda zarrachalar uchun suspenziya tayyorlashda ma'lum hajmda suv bo'lishi kerak. Suv – grunt aralashmasini yaxshilab chayqatib, so'ngra zarrachalarning o'z og'irligi ta'sirida cho'kmaga tushishini kuzatish lozim. Bunda pipetka usulidan foydalanib, ma'lum chuqurlikdan ma'lum vaqtda namuna olinadi, zarrachalarni miqdorini og'irliklar farqiga qarab aniqlanadi. Aerometr usuli bo'yicha esa suv – grunt aralashmasida zichlik vaqt bo'yicha solishtirma gidrometr maxsus konstruksiyali solishtirma og'irlikdan foydalanib, so'ngra hisoblash formulasi yoki nomogramma orqali o'lchamli zarrachalarning gruntndagi miqdori aniqlanadi.

Tajriba natijalari bo'yicha gruntning granulometrik tarkibini jadvalda, qaysiki umumiy namunaga nisbatan foizda hisoblangan yoki elak chizmasida va zarralar o'lchami har bir elakdan o'tgani yoki kichigi, har bir diametriga nisbatan elak o'lchami yoki zarra o'lchami logorifmik masshtabda va foizda juda kichik arifmetik shkalada keltiriladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, turlarga yaxshi ajratilgan grunt shunday bo'lishi kerakki, zich holigacha zichlanishi, zarralarni o'lchami keng va silliq va o'lchami bo'yicha ko'tarilib boradigan yoki har qanday o'lchamda ortiqcha o'lchami keltirilsa yaxshi bo'ladi, grunt turlarga yaxshi ajratilgan hisoblanadi, bir xillik koeffitsienti C_u 5 yoki undan ko'p bo'lsa va egrilik koeffitsienti C_c 1 dan 3 gacha bo'lganda, ya'ni:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Shuningdek,

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$$

bu yerda D_{10} , D_{30} va D_{60} . 10, 30 va 60 foizni tashkil qilgan donalar diametrining o'lchami gruntning umumiy og'irligi nisbatiga teng. Agar o'lchamlar

oralig'i kam bo'lsa, egri chiziq tik bo'ladi va grunt bir xil donalardan tashkil topgan deb baholanadi. Bir xil donalardan tashkil topgan grunt yomon saralanadi va Cu miqdori 2 yoki undan kam bo'ladi. Yomon darajalangan grunt da chizmasi gorizont al chiziq hosil qiladi, ya'ni qadami egrida tekis, bu esa orasida ba'zi o'lchamlarning yo'qligini ko'rsatadi.

Gruntlarni tasniflashda ularning granulometrik tarkibini aniqlash katta ahamiyatga ega. Yo'l bazalari maxsus bassey nlar uchun materialning sifatini tekshirishda donalarning o'lchamini aniqlashdan foydalanadi. Ko'pincha, donalar o'lchamining tarkibini aniqlashda yoki nazorat uchun grunt ni muvozanatlashda mexanik yoki kimyoviy vositalardan foydalaniladi. Lekin bu tajriba natijalaridan muhandislik holatini oldindan aytib berishda juda ehtiyotkor bo'lish va holatlar bilan chegaralanib qolmaslik kerak, qachonki aniq qidiruv ishlarining foydaliligi yoki tajribada ular orasida o'zaro bog'liqlikni aniqlanishi mumkin bo'lsa, gruntlarning sovuqqa chidamliligini baholashda donalarini o'lchami asosiy omil bo'lib hisoblanadi⁹.

Granulometrik tarkib deganda, grunt ni tashkil etuvchi zarrachalar (donalar) yoki har xil o'lchamdagi fraksiyalar miqdorini gruntlarning umumiy og'irligiga nisbati tushuniladi. Fraksiya ma'lum bir o'lchamdagi donalarning og'irligidir. Gruntning granulometrik tarkibini aniqlash uchun granulometrik tahlil qilinib, ma'lum miqdordagi grunt har xil fraksiyalarga ajratiladi va har birining miqdori aniqlanadi. Yo'l qurilishi tasnifiga asoslanib, grunt ni tashkil etuvchi donalar o'lchamiga qarab shag'al, qum va gil fraksiyalariga ajratiladi.

Shag'al fraksiyasi (2-70mm) – mineralogik va kimyoviy tarkibi har xil bo'lgan, usti silliqlangan tog' jinslari bo'lagidir. Bu fraksiyaning suv o'tkazuvchanligi juda yuqori (100 m/sut dan ko'p), kapillyarlik hodisasi yo'q. Agar gruntning tarkibida shag'al fraksiyasi 30% dan ko'p bo'lsa, bunday gruntning mustahkamligi ortadi.

⁹Highway, C.A.O'Flaherty, 101-bet

Qum fraksiyasi (2-0,05mm) – ko'pincha, tabiatda qum fraksiyasi kvars, dala shpati (ortoglaz) kabi minerallardan tashkil topgan bo'lib, uning donalari bir-biri bilan bo'g'lanmagan. Suvda ko'pchimaydi, suv o'tkazuvchanligi birmuncha yuqori, kapillyar balandligi pastroq. Hajm kichrayishi, plastiklik va yopishqoqlik kabi xususiyatlar qumlarga xos emas.

Chang fraksiyasi (0,05-0,001 mm) – mineralogik tarkibida qum, gohida dala shpati va boshqa minerallar uchraydi. Chang zarrachalari orasida bog'liqlik juda kam, suvda ko'pchimaydi yoki kam ko'pchiydi. Suv o'tkazuvchanligi juda past, lekin kapillyar naychalar orqali suv yuqori balandlikkka, ya'ni 3m ko'tarilishi mumkin. Siljish qobiliyatiga ega, ya'ni oqova hosil bo'ladi.

Gil fraksiyasi (0,001 mm dan kichik) – gruntning eng faol qismi bo'lib, mineralogik tarkibida kaolonit, montmorellanit temir va marganetsning gidroksidlari, kvars va minerallar bor. Gil zarrachalari amalda o'zidan suvni o'tkazmaydi, o'zida suvni saqlash qobiliyati yuqori, suv ta'sirida ko'pchiydi. Boshqa fraksiyalardan farqli o'laroq, gil zarrachalari orasida bog'liqlik katta. Pastliklik, ko'pchish, yopishqoqlik gilli fraksiyalarga xos xususiyat bo'lib, ularda har xil tuzlari bo'lgan eritmalar ta'sirida koagulyatsiya jarayoni ham namoyon bo'lib, gil zarrachalari eritmalaridan turli moddalarni o'ziga yutib olish xususiyatiga ham ega. Shag'al, qum, chang va gil fraksiyalari tabiatda toza holda juda kam bo'lib, ko'pincha, aralash holda uchraydi. Bu fraksiyalar grunt tarkibida qancha miqdorda bo'lishiga qarab, gruntlar yirik bo'lakli, qumli va gilli gruntlarga ajratiladi. Yirik bo'lakli gruntlarga kattaligi 2 mm dan yirik bo'lgan donalar, 50% dan ko'p bo'lgan gruntlar kiritiladi. Ularga yirik shag'al, mayda shag'al, xarsangtosh misol bo'ladi.

Qumli gruntlar donalarining kattaligi 0,1-2,0 mm bo'lib, ular, o'z navbatida, yirik, o'rta va mayda donali qumlarga ajratiladi. Agar qum tarkibida shag'al donalari yoki chang zarrachali bo'lsa, bunday gruntlar shag'alli qum, changli qum deb ataladi.

Gilli gruntlar ham tarkibida gil, chang va qum zarrachalarining miqdoriga qarab, turli nomlar bilan yuritiladi: glina (tarkibida gil zarrachasi 30-60% va undan ko'p bo'lsa); suglinok (gil zarrachasi 10-30%); supes (gil zarrachasi 3-10%) va chang tarkibida gil zarrachasining miqdori 3% kam bo'lsa, qum deb ataladi. Bu gilli gruntlar tarkibidagi chang va qum zarrachalari miqdorining oz- ko'pligiga qarab og'ir, yengil, changli va qumli turlarga ajratiladi.

Gruntlarda yutish hodisasi: juda yupqa zarrachalardan tashkil topgan gruntlarning asosiy xususiyatlaridan biri - atrofdagi eritmalardan boshqa moddalarni o'ziga tortib olish xususiyatidir. Bu vaqtda faqatgina erigan moddalar emas, balki suvdagi loyqalangan moddalar ham o'ziga tortib olish xususiyatiga ega. Bu zarrachalar gruntlarning yirikroq donalari bilan ham mustahkam bog'langan bo'lib, ularni mexanik yo'l bilan ajratish mumkin emas. Tabiatda yuzasi toza bo'lgan zarrachalar uchramaydi. Ko'pincha yirik donalar usti kolloid zarrachalar bilan kirlangan bo'ladi. Shu sababli gruntlarda kolloid zarrachalar yirik donalar ustida bir tekis tarqalgan, natijada ular ham kolloid xususiyatga ega bo'lib qoladi. Grunt qanchalik gilli bo'lsa, uning fizik, mexanik va fizik-kimyoviy va kimyoviy xususiyatlariga shunchalik ta'sir etadi. Eritmalardan moddalarni tortib olish xususiyatiga qarab yirik olim K.K. Gedroyts gruntlarning yutish xususiyatlarini quyidagi turlarga ajratadi: 1) mexanik, 2) fizik, 3) fizik-kimyoviy, 4) kimyoviy, 5) biologik.

Mexanik yutish xususiyati gruntlarning g'ovaklari bilan bog'langan bo'ladi, bu gruntlarda suv o'tayotganda zarrachalar suvdagi loyqalangan moddalarni ushlab qolishidan iboratdir. M. M. Filotov tekshirishlariga ko'ra, mexanik yutish o'zida suvni yaxshi o'tkazuvchi g'ovakli tog' jinslarida ro'y berib, u g'ovaklarni loyqalar bilan betkilib qolishiga olib keladi. Bu hodisani avtomobil yo'lining zamini qum bo'lganda uchratish mumkin.

Fizik yutish xususiyati gruntlarda zarrachalar ustida erkin energiya bo'lganda ro'y beradi, zarrachalar eritmalardan tortish kuchi orqali moddalarni o'ziga tortib olish bilan harakatlanadi. Fizik yutish natijasida grunt zarrachalari

ustida eritmalardan olingan moddalardan tashkil topgan qavat hosil bo'ladi, bu qavatning xususiyatlari gruntlarning mustahkamligiga ta'sir etadi.

Fizik-kimyoviy yutish – gruntlarda ro'y beradigan bu almashinish hodisasi katta ahamiyatga ega bo'lib, bu yutish gruntlarning fizik va mexanik xossalarining o'zgarishida katta ahamiyatga ega. Bu xususiyat shundan iboratki, grunt tarkibidagi kationlar bilan eritmalardagi kationlar orasida almashinishlar ro'y beradi. Gruntlarning bu xususiyatidan ularning mustahkamligini oshirishda foydalaniladi. Masalan, gruntlar tarkibida bir valentli kationlar eritmalardagi mustahkam ikki valentli kationlar bilan almashtiriladi va hokazo.

Kimyoviy yutish – xususiyati gruntlarni eritmalar orqali suvda erimaydigan tuzlar bilan to'yintirishdan iborat.

Biologik yutish xususiyati uning tarkibida o'simlik va hayvonot qoldiqlarining yig'ilishi bilan tavsiflanadi, asosan, tuproq hosil bo'lish jarayoni bilan bog'liq. Bu xususiyat ham gruntlarning qurilish xossasini o'zgartirishga olib keladi.

Granulometrik tarkibni aniqlash usullari.
Hozirgi vaqtda granulometrik tarkibni aniqlashni bir necha usullari mavjud. Quyida ana shu usullardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.



58– rasm. Elaklar majmuasi

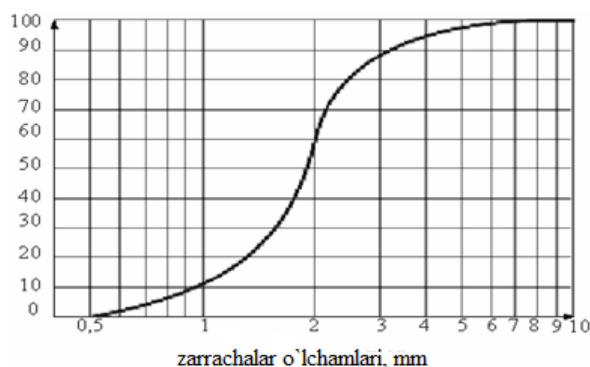
Elak usuli – bu usul eng oddiy usullardan biri bo'lib, gruntning teshiklari har xil kattalikdagi elaklar yig'indisidan o'tkazishga asoslanadi. Buning uchun gruntdan olingan namunaning umumiy miqdori tortib olinadi. So'ngra elaklar yig'masi, ko'zlarining diametri kattadan kichikka tomon ketma-ket joylashtirilib, tortilgan namuna ulardan o'tkaziladi. Har bir elakda qolgan qoldiq alohida-alohida tortib olinadi va foiz miqdori quyidagicha aniqlanadi.

$$P_n = q_n / Q * 100\%$$

buyrda: P_n – fraksiya'ning foiz miqdori;

q_n – elakda qolgan qoldiqning og'irligi;

Q – namunaning umumiy og'irligi.



59 – rasm. Gruntlarning granulometrik tarkibini
ifodalovchi chizma

Bu usul orqali diametri 0,1 mm dan katta bo'lgan fraksiyalar aniqlanib, asosan qum, shag'al kabi gruntlarning granulometrik tarkibini aniqlashda ishlatiladi.

Granulometrik tarkib natijalarini aniq ko'rish hamda hisoblash ishlari uchun uning egri chizig'i chizmasi chiziladi. Granulometrik tarkibning egri chizig'ini chizish uchun to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasining gorizont o'qiga donachalarning diametri, vertikal o'qiga ega o'zidan kichik bo'lgan fraksiyalar miqdorining umumiy yig'indisi foiz hisobida qo'yiladi. Ko'pincha, egri chiziqli chizish uchun tayyor yarim logorifmik masshtabli chizmadan foydalaniladi (60-rasm). Granulometrik tarkibning egri chizig'i tuzilgandan so'ng, gruntning har xillik koeffitsienti aniqlanadi. Bu koeffitsient, chizmadan foydalangan holda, quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

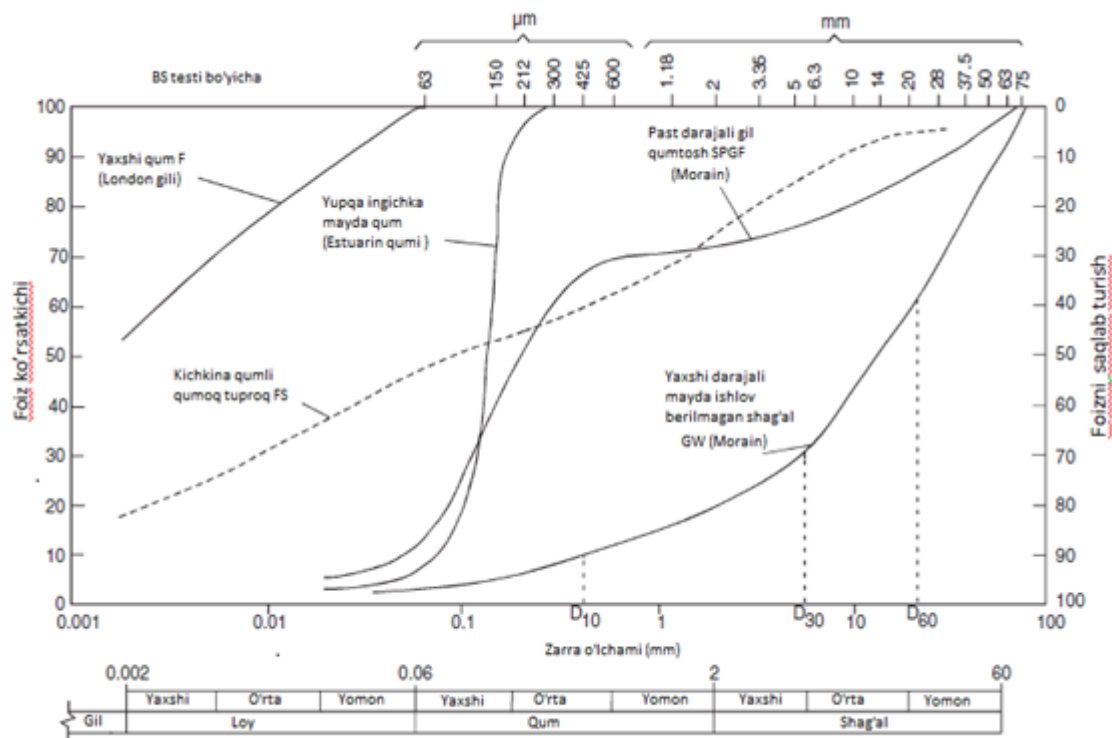
$$K_n = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

bu yerda: d_{60} – umumiy miqdori 60% dan kichik bo'lgan donalarning diametri;

d_{10} – umumiy miqdori 10% dan kichik bo'lgan donalarning diametri.

Bu kattaliklar granulometrik egri chizig'i orqali topiladi.

Har xillik koeffitsientining (K_n) miqdori qanchalik katta bo'lsa, grunt shunchalik har xil o'lchamdagi donalardan tashkil topgan bo'ladi. Chet el tajribalari asosida gruntlarning granulometrik tarkibi quyidagi ko'rinishda bo'ladi¹⁰.



60-rasm. Tuproqlar uchun BSCS ko'rsatkichli jadval, tanlangan gruntlarning egri chiziqlari bilan

Gruntlar granulometrik tarkibiga qarab turlarga ajratiladi, ya'ni tasniflanadi. Hozirgi vaqtda juda ko'p tasniflar mavjud bo'lib, quyida shulardan ba'zilari berilgan (16-jadval).

Bog'lanmagan cho'kindi tog' jinslarining tasnifi

16-jadval

Bog'lanmagan chokindi tog' jinslarining nomi	Grunt donalarining miqdori, %
Yirik bo'lakli:	Donalari 10 mm dan katta

¹⁰Highway, C.A.O'Flaherty, 95-bet

Shag'al (donalari silliq bo'lmasa chaqiqtoş)	bo'lgan 50% dan ko'p bo'lsa
Mayda shag'al (donalari silliq bo'lmasa mayda chaqiqtoş)	Donalari 2mm dan katta bo'lganlari 50% dan ko'p bo'lsa
Qumlar:	
Shag'alli qum	Donalari 2mm dan katta bo'lganlari 50% dan kam, lekin 25% dan ko'p
Yirik qum	Donalari 0,5 mm dan katta bo'lganlari 50% dan ko'p
O'rtacha donador qum	Donalari 0,25 mm dan katta bo'lganlari 50% dan ko'p
Mayda qum	Donalari 0,1 mm dan katta bo'lganlari 75% dan ko'p
Changli qum	Donalari 0,1 mm dan katta bo'lganlari 75% dan oz

Kattaligi 0,1 mm dan kichik bo'lgan fraksiyalar miqdori esa donalarning suvda tushish rezligiga asoslanib aniqlanadi. Bu usul loyqalash usuli deb ataladi.

Loyqalash usuli A.I. Sabanin tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, u zarrachani suvda tushish tezligiga asoslanib ularning miqdorini aniqlashdan iborat. Bu usul mayda qum va supes kabi gruntlarning granulometrik tarkibini aniqlashda qo'llanilib, quyidagi kattalikdagi fraksiyalar aniqlanadi: 0,25 – 0,05; 0,5 – 0,01 va 0,01 dan kichik.

Agar grunt tarkibida gil fraksiyasi miqdori ko'p bo'lsa, bu usulni qo'llash yaxshi natija bermaydi, chunki mayda zarrachalarning tushish tezligi juda kichik

bo'ladi. Tarkibida chang, gil zarrachalari ko'p bo'lgan gruntlarning granulometrik tarkibini aniqlashda pipetka va aerometr usullari qo'llaniladi.

Pipetka usuli ham zarrachalarning tinch turgan suvda tushish tezligiga asoslangan bo'lib, bu usulda ham suspenziyalar hosil qilinib, uni yaxshilab aralashtirilgandan so'ng ma'lum vaqtgacha tindirib qo'yiladi. So'ngra ma'lum chuqurlikdan ma'lum bir miqdorda namuna olinadi. Bu usul bilan faqatgina idish tagiga cho'kmagan zarrachalar miqdori aniqlanadi. Vaqt o'tishi bilan o'lchami kichik bo'lgan zarrachalar miqdorini aniqlash uchun namuna olinadi. Olingan namunalar ko'pirtirilib, ularning o'lchamlarini bilgan holda, hisoblashlar orqali fraksiyalar miqdori gruntlarning umumiy miqdoriga nisbatan aniqlanadi. Donachalarning o'lchami qancha katta bo'lsa, cho'kish tezligi shuncha katta bo'ladi.

Zarrachalarning tushish tezligi Stoks formulasi orqali aniqlanadi:

$$V = \frac{2}{9} \cdot q \cdot r^2 \cdot \frac{\gamma - \gamma_1}{\rho} \text{ sm/sek}$$

bu yerda: q – og'irlik kuchining tezligi;

r – zarrachalar radiusi;

γ – zarrachalarning solishtirma og'irligi;

γ_1 – suvning solishtirma og'irligi;

ρ – suvning qovushqoqligi.

Aerometrik usul. Bu usul aerometr asbob orqali grunt namunasidan hosil qilingan suspenziyadagi zarrachalarning ularning chuqur tezligiga qarab aniqlanadi. Aerometr orqali o'lchanadigan zichlik suspenziyasidagi muallaq holdagi zarrachalarning miqdoriga bog'liq, ularning miqdori qancha ko'p bo'lsa, zichligi ham shunchalik katta bo'ladi. Ma'lum bir vaqtdan keyin zichlikning kamayishiga qarab bir xil o'lchamdagi donalarning miqdori aniqlanadi. Bu usul ham pipetka usulidek gilli gruntlarda qo'llaniladi.

Avtomobil yo'llari uchun olib boriladigan muhandis-geologik qidiruv ishlarida **soddalashtirilgan usul** qo'llaniladi.

Bu usul ayrim fraksiyalarga, suv ta'siriga asoslangan bo'lib, yengil zarrachalar suv ta'sirida ko'pchiydi, qum zarrachalari esa suv ta'sirida ko'pchimaydi, balki suvda tez cho'kadi. Bu usul **dala usuli** yoki **Rutkovskiyusuli** deb yuritiladi. Bu usulda 100 sm hajmdagi silindrdan foydalaniladi. Buning uchun gruntdan 200 gr kam bo'lmagan namuna olib, hovonchada maydalanadi va teshigining diametri 2 mm bo'lgan elakdan o'tkaziladi. Elakdan o'tgan namunadan qum va gil zarrachalarining miqdorini aniqlash uchun foydalaniladi. Elakda qolgan qoldiqni tortib olib, uni 2 mm fraksiyadan katta bo'lgan bo'laklar miqdori sifatida hisoblashda foydalaniladi.

Elakdan o'tgan namunadan silindrga solamiz. Uni tag qismiga rezinka kiygizilgan tayoqcha bilan zichlaymiz. Zichlangandan so'ng uning hajmi 10 sm^3 bo'lishi kerak, ya'ni $V_0 = 10 \text{ sm}^3$.



61 - rasm. Gilli gruntlarning granulometrik tarkibini aniqlovchi asboblari

So'ngra uni yana tayoqcha bilan bo'shatib, ustiga 100 sm darajagacha suv solib, yana aralshtiramiz. Aralashtirilgandan keyin 90 sek. tindirib qo'yiladi. 90 sek.dan so'ng $70-75 \text{ sm}^3$ suspenziya shisha bankaga quyiladi. Silindrdan qolgan suspenziyaga yana 100 sm darajagacha suv solib, aralashtiriladi, 90 sek. tindiriladi. So'ng $70-75 \text{ sm}^3$ hajmdagi loyqa to'kiladi. Bu usul loyqalash usuli deb atalib, shu jarayon silindrdagi suyuqlik tiniq bo'lguncha davom ettirilishi kerak. Bu jarayon

davomida grunt tarkibidagi gil va chang zarrachalari yuvib tashlanib, unda faqat qum donalari qoladi. Qolgan qum hajmini aniqlash uchun yana 100 sm³ darajagacha suv solinib, tindiriladi va qumning hajmi o'lchab olinadi. Qumning foiz miqdori quyidagicha aniqlanadi.

$$P_k = \frac{V_k}{V_\delta} \cdot 100\%$$

Bu yerda : V_k – qolgan qumning hajmi, sm³;

V_δ – namunaning boshlang'ich hajmi, ya'ni $V_\delta = 10$ sm³;

P_k – qum fraksiyasining foiz miqdori.

Gil zarrachalarining miqdorini aniqlash uchun ham 100 sm³ hajmdagi silindr olib, uni zichlagandan so'ng hajmi 5 sm³ bo'lsin, namuna rezinkali shisha tayoqcha bilan bo'shatilib, yana 50-60 sm³ suv solib, yaxshilab aralashtiriladi. Aralshtirishni silindr devorida loy qolmaguncha davom ettirish kerak. So'ngra hosil bo'lgan suspenziyaga 2,5-3 sm³ kalsiy xlorid eritmasidan tomiziladi. Bu eritma koagulyator sifatida ishlatiladi. Suspenziya yana arlashtirilib, 100 sm³ darajagacha suv solinib, 24-48 soat (tinguncha) tindirib qo'yiladi. Agar gruntning tarkibida gil zarrachalari bo'lsa, u ko'pchiydi. Ko'pchigandan so'ng uning hajmi o'lchanib, 1 sm³ hajmdagi grunt qancha ko'pchigani aniqlab olinadi.

$$K_0 = \frac{V_1 - V_0}{V_0}$$

bu yerda : V_0 – namunaning boshlang'ich hajmi ($V_0 = 5$ sm³);

V_1 – ko'pchigandan keyingi hajmi.

Gil zarrachasining foiz miqdori (X) quyidagi formula orqali topiladi:

$$X = 22,7 \cdot K_0$$

Chang zarrachalarining miqdori (0,05-0,001 mm) hisoblab aniqlanadi:

$$\Pi = 100 - (P_k + X)$$

bu yerda: Π – chang fraksiyasining foiz miqdori;

P_K – qum fraksiyasining foiz miqdori;

X – gil fraksiyasining foiz miqdori.

Gilli gruntlarning tasnifi (V.V. Oxotin bo'yicha)

17-jadval

№	Grunt nomi	Zarrachalarning miqdori		
		Gill<0.002mm	Chang 0.05-0.002 mm	Qum 2-0.05mm
1	Og'ir gil	>60	Gildan kam	Gildan kam
2	Gil: changli	60-30	Ko'p	Oz
	qumli	60-30	Oz	Ko'p
3	Og'ir suglinok	30-20	Qumdan kam	Changdan ko'p
4	Og'ir changli suglinok	30-20	Qumdan ko'p	Changdan oz
5	O'rtacha suglinok	20-15	Qumdan oz	Changdan ko'p
6	O'rtacha changli suglinok	20-15	Qumdan ko'p	Changdan oz
7	Yengil suglinok	15-20	Qumdan oz	Changdan ko'p
8	Yengil changli suglinok	15-10	Qumdan ko'p	Changdan oz
9	Og'ir supes	10-6	Qumdan oz	Changdan ko'p
10	Og'ir changli supes	10-6	Qumdan ko'p	Changdan oz
11	Yengil supes	6-3	Qumdan oz	Changdan ko'p
12	Yengil changli supes	6-3	Qumdan ko'p	Changdan oz
13	Chang	<3	50	50

Izoh. 17 – jadvaldan foydalanib, gruntlarnig ranulometrik tarkibiga qarab, ularni qanday grunt ekanligi aniqlanadi.

VI BOB. GRUNTLARNING XOSSALARI HAQIDA MA'LUMOTLAR

21-§. Gruntlarning fizik xossalari

Tog' jinslarining solishtirma og'irligi (zichligi). Gruntning solishtirma og'irligi deb 100-105°C da quritilgan grunt donalarining og'irligining, harorati +20°C bo'lganda siqib chiqargan suyuqlikning hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Solishtirma og'irlik gruntning mineralogik tarkibiga bog'liq bo'lib, tarkibida og'ir minerallar qanchalik ko'p bo'lsa, u ham ko'p bo'ladi. Bu kattalik g/sm³ da ifodalanadi. Tarkibida organik moddalar bo'lmagan gruntlarda solishtirma og'irlik miqdori 2,65 dan 2,75 g/sm³ atrofida bo'ladi. Solishtirma og'irlikni aniqlashda piknometr yoki o'lchovli kolba ishlatiladi. Agar grunt tarkibida suvda eruvchi tuzlar bo'lmasa, bu kattalik quyidagicha aniqlanadi. Hajmi 100 ml bo'lgan piknometr olinib, 0,01 aniqlikda tarozida tortiladi.

Gruntidan o'rtacha og'irlikda 20 g dan kam bo'lmagan miqdorda olib, uni maydalab, teshigi 2 mm bo'lgan elakdan o'tkaziladi. Elakdan o'tgan gruntни piknometrغا solib, tarozida tortib olinadi (q₂.gr.). Bir vaqtda gruntidan gigroskopik namlikni aniqlash uchun ham namuna olinadi. So'ngra piknometrغا 1/3 hajmda distillangan suv solinib, qumli idish ustida qaynatiladi. Qaynash vaqti gillar va suglinoklar uchun bir soat, qum va supes uchun esa 30 min. Qaynaganda grunt tarkibidagi havo chiqib ketadi. Keyin piknometr sovutiladi va belgisigacha distirlangan suv quyilib tortiladi (q₃.gr.). So'ngra piknometrning ichidagini to'kib tashlab, yaxshilab yuviladi. Toza piknometrغا belgisigacha distillangan suvning o'zini solib, tortiladi (q₄.gr.). Yuqoridagi ishlar bajarilib bo'lingandan so'ng solishtirma og'irlik quyidagicha aniqlanadi. Absolyut quruq gruntning og'irligi (P₀) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P_0 = \frac{q_2 - q_1}{1 + \frac{w_r}{100}}$$

Bu yerda: P_0 – absolyut gruntning og'irligi, gr;

q_1 – piknometrning og'irligi, gr;

q_2 – piknometrning quruq grunt bilan og'irligi, gr;

w_r – gigroskopik namlik %.

So'ngra solishtirma og'irlik (γ_0) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\gamma_0 = \frac{P_0}{P_0 + q_4 - q_3}$$

bu yerda: q_3 – piknometrning grunt va suv bilan og'irligi, gr;

q_4 – piknometrning suv bilan og'irligi;

Agar grunt tarkibida suvda eruvchi tuzlar, kolloid zarrachalar, organik moddalar bo'lsa, suv o'rniga kerosin yoki benzin ishlatiladi. Havoni yo'qotish uchun esa vakuumdan foydalaniladi. Solishtirma og'irlikni hisoblaganda kerosin yoki benzinning solishtirma og'irligini ham hisobga olish kerak.

Hajmiy og'irlik deganda bir birlik hajmdagi gruntning og'irligi tushuniladi. Bunda grunt g'ovaklaridagi suv va havo ham hisobga olinadi. Shu sababli gruntning hajmiy og'irligi o'zgaruvchan kattalik bo'lib, bu kattalik gruntning mineralogik tarkibiga, namligiga, g'ovakligiga bog'liq. Grunt tarkibida og'ir minerallar ko'p bo'lsa, hajmiy og'irlik ham ko'p bo'ladi, lekin organik moddalarning bo'lishi hajmiy og'irlikni kamaytiradi. Grunt g'ovaklari suvga to'yingan bo'lsa, hajmiy og'irlik katta bo'ladi va hokazo.

Sochiluvchan gruntlarning hajmiy og'irligini, hajmi ma'lum bo'lgan idishga to'ldirib solib, tortish yo'li bilan aniqlanadi.

Zarrachalari bog'langan, ya'ni gilli gruntlarda, hajmiy og'irlik ularning namligiga qarab ikki usul bilan aniqlanadi.

Agar grunt nam bo'lsa, hajmiy og'irlikni kesuvchi halqalar yordamida aniqlanadi. Buning uchun kesuvchi halqa tarozida tortib olinadi ($q_1, gr.$). Halqaning hajmi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi: πd^2

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h$$

Bu yerda : d – halqaning diametri;
 h – halqaning balandligi.

So'ngra halqani tabiiy holatdagi (ichki tuzilishi buzilmagan) namuna (monolit) ustiga qo'yib, sekin-asta qirqib, unga grunt to'latib olinadi. Halqadagi gruntning ikki tomoni tekislanib, tarozida tortiladi (q_2). Shundan so'ng hajmiy og'irlik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\gamma_n = \frac{q_2 - q_1}{V}, \text{ gr/sm}^3$$

bu yerda: q_1 – halqaning og'irligi, gr;

q_2 – halqaning grunt bilan og'irligi, gr;

V – halqaning hajmi, sm^3 .

Agar grunt dan olingan namuna quruq bo'lsa (halqaga kesib olish mumkin bo'lmasa), parafinlash usulidan foydalaniladi. Buning uchun grunt dan sharsimon shaklda kesib olingan namuna ipga bog'lanadi va biroz eritilgan parafinga 1-2 sek tushuriladi. Grunt sirtida hosil bo'lgan parafin pardasi namunaning g'ovaklariga suvni kiritmaydi. Parafinlangan namuna oldin havoda, so'ngra suvda muallaq holda tortiladi. Tajriba ikki marta qaytariladi. Gruntning hajmiy og'irligi quyidagi ifoda orqali ifodalanadi:

$$\gamma_0 = \frac{m \cdot \gamma_n \cdot \gamma_b}{\gamma_b(m_1 - m_2) - \gamma_b(m_1 - m)}$$

Bu yerda: m – namunaning og'irligi, gr;

m_1 – namunaning parafin bilan havodagi og'irligi, gr;

m_2 – namunaning parafin bilan suvdagi og'irligi, gr;

γ_n – parafinning zichligi, 0,9 gr/sm³ teng.

γ_b – suvning zichligi, 1,0 gr/sm³ teng.

Ko'pgina muhandislik hisoblash ishlariga gruntning hajmiy og'irligi qiymati emas, balki grunt skeletining hajmiy og'irligi miqdori ishlatiladi. Shu sababli grunt skeletining hajmiy og'irligi deb faqat grunt donalari (bo'shliqlarisiz, suvsiz) og'irligining uning hajmiy nisbati tushuniladi va u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + \frac{w_{tab}}{100}}$$

Bu yerda: γ_w – gruntning hajmiy og'irligi, gr/sm³;

W_{tab} – tabiiy namlik miqdori, %;

Grunt g'ovakligi (n) deb, grunt donalari orasidagi g'ovaklari hajmining (V_z), uning umumiy hajmiga (v) nisbatiga aytiladi va foizda ifodalanadi:

$$n = \frac{V_z}{V} \cdot 100\%$$

Ko'pincha grunt zichligi miqdoriga qarab uning g'ovakligi aniqlanadi:

$$n = \frac{\gamma_0 - \gamma_c}{\gamma_0} \cdot 100\%$$

bu yerda: γ_0 – gruntning solishtirma og'irligi, gr/sm³;

γ_c – grunt skeletining hajmiy og'irligi, gr/sm³.

Gruntlarning mexanik xossalarini aniqlash davomida va ba'zi hisoblash ishlarida gruntning g'ovakligi emas, balki g'ovaklik koeffitsiyenti qiymati ishlatiladi. Shuning uchun **g'ovaklik koeffitsiyenti** miqdorini quyidagi ifodalar orqali aniqlash mumkin:

$$E = \frac{n}{1 - n} \quad \text{yoki} \quad E = \frac{\gamma_0 - \gamma_c}{\gamma_0}$$

Gruntlarning g'ovakligi ularning granulometrik tarkibiga, ya'ni donalari orasidagi bo'shliqlarning katta-kichikligiga, ularning shakliga va o'zaro joylashishiga bog'liqdir.

G'ovaklik qiymatini aniqlash muhandislik geologiyasining turli amaliy va nazariy masalalarini hal qilishda katta ahamiyatga ega.

Gruntlarning namligi deb, grunt g'ovaklaridagi suvning foizda ifodalangan, o'zgarmas og'irlikkacha quritilgandagi grunt og'irligiga nisbatiga aytiladi. Namlik o'zgaruvchan kattalik bo'lib, u grunt donalarining katta-kichikligiga bog'liq. Grunt qanchalik mayda donalardan tashkil topgan bo'lsa, uning namligi shunchalik o'zgaruvchan bo'ladi. Gruntning namligi uning holatini aniqlovchi xossalaridan biri bo'lib, gruntning ko'pgina xususiyatlarini aniqlashda foydalaniladi (zichligini, plastikligini, yopishqoqligini va hokazo). Grunt namligi tortish usuli bilan uni quritganda (w) yo'qotgan og'irligi orqali aniqlanadi.

Grunt namligi ifodalanishiga qarab ikki turga: hajmiy namlik va tortma namlikka bo'linadi.

Tortma namlik(w) deb, grunt tarkibidagi suv miqdorining absolyut quruq gruntning og'irligi nisbatiga aytiladi.

Hajmiy namlik (w_v) deb, grunt tarkibidagi suv hajmining foizda ifodalangan grunt hajmiga nisbatiga aytiladi.

Gruntning tabiiy holatida uning tarkibida bo'lgan umumiy namlik tabiiy namlik deb ataladi.

Iqlim sharoitiga, faslga va yer osti suvining chuqurligiga qarab tabiiy namlik miqdori o'zgarib turadi. Hozirgi vaqtda gruntlarning namligini aniqlashda geofizik

usullardan biri bo'lgan radioaktiv izotoplardan foydalanish mumkin. Bu usul grunt dan namuna olmasdan, tabiiy holatida qurilish olib boriladigan joyning o'zida qo'llaniladi. Bu usul qidiruv ishlarini arzonlashtiribgina qolmay, aniq ma'lumotlarni ham beradi. Namlikni o'lchash uchun tezligi katta neytronlarning tarqalishi kuzatiladi. Tezligi katta neytronlar vodorod yadrosi bilan to'qnashguncha energiyasining ma'lum qismini yo'qotadi va sekin qaytadi. Sekin harakatlanuvchi neytronlar hisoblagich orqali yozib olinadi. Hisoblagichlar issiqlik neytronlarini yoki nurlarni qayd qiladi. Gruntning namligi qanchalik ko'p bo'lsa, unda neytronlarning tarqalishi shuncha ko'p bo'ladi va sekin harakatlanuvchi neytronlarning qaytishi kam tezlashadi. Qaytgan neytronlarning soniga qarab gruntning namligi aniqlanadi. Laboratoriyada tabiiy namlik quritish usuli bilan aniqlanadi. Buning uchun tabiiy holatdagi grunt dan 10gr dan kam bo'lmagan miqdorda namuna olinib, byuksga solinib tortiladi (tortish ishlari 0,01 aniqlikda olib boriladi). So'ngra quritish shkafiga qo'yib 105^0 haroratda quritiladi. Quritilgan grunt tortib olinib, namlik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$W_{tab} = \frac{q_1 - q_2}{q_2 - q_0} \cdot 100\%$$

bu yerda: q_0 – byuksning og'irligi, gr;

q_1 – byuksning tabiiy grunt bilan og'irligi, gr;

q_2 – byuksning quruq grunt bilan og'irligi, gr;

Agar grunt g'ovakliklari suvga to'lgan bo'lsa, u holda gruntning suvga to'lganlik koeffitsiyenti yoki namlik darajasi aniqlanadi. Bu kattalik G – harfi bilan belgilanadi va quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$G = \frac{W_{tab}}{W_0}$$

bu yerda: W_{tab} – gruntning tabiiy namligi;

W_0 – gruntning suvga to'yingandagi namligi.

Agar $G=1$ bo'lsa, gruntning hamma g'ovakliklari suvga to'lgan bo'ladi.

Agar $G<1$ bo'lsa, grunt tarkibida havo yoki biror gaz bo'lishi mumkin. Gruntning suvga to'yingandagi namligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

bu yerda: V – grunt skeletining hajmiy og'irligi;

γ_0 – gruntning solishtirma og'irligi, gr/sm^3 ;

γ_{suv} – suvning zichligi.

U holda **suvga to'yinganlik koeffitsiyentini** quyidagi ifoda orqali ham aniqlash mumkin:

$$G = \frac{W_{tab} \cdot \gamma_0}{E \cdot \gamma_{suv}}$$

bu yerda: E – g'ovaklik koeffitsiyenti.

Namlik darajasi gruntlarning qarshiligini hisoblash usuli bilan aniqlashda qo'llaniladi. Qumli gruntlar namlik darajasi G ning qiymatiga asosan quyidagi turlarga ajratiladi.

namligi oz bo'lgan, bu yerda $0 < G < 0,5$

juda nam bo'lgan, bu yerda $0,5 < G < 0,8$

suvga to'yingan, bu yerda $G > 0,8$

Ba'zan G ning qiymati 1 dan katta bo'lsa, grunt suvga juda to'yingan bo'ladi. Gigroskopik namlik. Gigroskopik namlik deb, havoda quritilgan grunt tarkibidagi suv miqdorining $100-105^\circ\text{C}$ quritilgandagi quruq grunt miqdoriga nisbatiga (foizda ifodalanadi) aytiladi.

Gigroskopik namlikni aniqlash uchun gruntni havoda quritib, 0,5mm o'lchamli elakdan o'tkaziladi. Oldindan quritilgan va og'irligi aniqlangan idishga 10-15gr solinadi. Grunt 100-105 °C haroratda quritish shkafida quritiladi. Tajriba baravariga ikkita idishga olib boriladi. Gilli gruntlar 5 soat, qumli gruntlar 3 soat quritiladi. Quritilgan grunt kalsiy xlor (CaCl) solingan eksikatorida sovutiladi va so'ngra tortiladi.

Gigroskopik namlik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$W_r = \frac{q_1 - q_2}{q_2 - q_0} \cdot 100\%$$

(natija 0,01% aniqlikda topilishi kerak).

bu yerda: q_0 – idishning og'irligi;

q_1 – idishning havoda quritilgan grunt bilan og'irligi;

q_2 – idishning quritish shkafidan olinib sovutilgandan keyingi og'irligi.

Gigroskopik namlikning qiymati gruntning fizik xususiyatlarini aniqlashda, hisoblash ishlarida qo'llaniladi. Masalan, gruntning solishtirma og'irligini aniqlash uchun, albatta, gigroskopik namlikni aniqlash kerak bo'ladi va hokazo.

Eng qulay bo'lgan namlik (optimal namlik).

Eng qulay bo'lgan namlik deb, gruntning zichligi eng katta, ya'ni grunt skeletining hajmiy og'irligi γ_{ck} katta qiymatga ega bo'lgandagi namlikka aytiladi. Bu namlikda poydevor zaminidagi yoki ko'tarmalaridagi gruntlar zich holatda bo'ladi, ularning tarkibida faqatgina bog'langan suvlar bo'ladi.

Gruntlar bu holatga zichlash yo'li bilan erishiladi. Eng qulay bo'lgan namlikning miqdori gruntning xossalriga va zichlanayotgan kuchning miqdoriga bog'liq. Agar grunt namligini sekin-asta oshirib borsak, unga bir xil ishlov berilganda, namlikning ma'lum qiymatida grunt eng yuqori zichlikka ega bo'ladi. Namlikni yana oshira borsak, grunt zichligi kamaya boradi, chunki grunt tarkibida

erkin suvlar hosil bo'ladi. Ko'pgina gruntlarda zichlikning eng yuqori qiymati jo'valash chegarasidagi namlikdan kichik bo'lgan qiymatga teng bo'ladi. Gruntlarning mustahkamligini zichlash yo'li bilan oshirish inshootlarni, ayniqsa, avtomobil yo'llarini qurishda keng qo'llaniladi. Eng qulay namlikda grunt bog'liqlik kuchiga ega bo'lib, yopishqoq bo'lmaydi.

Eng qulay bo'lgan namlik SOYUZDORNII asbobida aniqlanadi. Bu asbobga grunt 3 qavat qilib solinib, har bir qavat 25....40 marta ma'lum balandlikdan tashlangan yuk orqali zichlanadi.

Har bir grunt bir necha marta har xil namliklarda zichlanib, gruntning zichlangandan keyingi hajmiy og'irligi hamda namligi aniqlanadi. So'ngra grunt skeletining hajmiy og'irligi aniqlanib, gruntning namligi bilan grunt skeleti hajmiy og'irligi orasida bog'liqlik chizmasi chiziladi. Chizmadan grunt zichligi eng yuqori qiymatga ega bo'lgandagi namligi W_{opt} topiladi. Inshootlar zaminini hamda ko'tarmalarini sun'iy zichlaganda ularning namligi eng qulay bo'lgan namlikka mos bo'lishi lozim.



62-rasm. SOYUZDORNII asbobi

Namlik zichligini aniqlash tajribasi.

Zichlash – bu jarayon gruntning quruq holdagi zichligini oshirish maqsadida grunt tarkibidagi qattiq donalarni zichlashdan iborat. 1933 yilda Rolf Proktor (Rolf Proctor) Los-Anjelesdagi suv o'tkazgich va suv o'tkazgich stansiyalar byurosida laboratoriya tajribasini ishlab chiqqan bo'lib, bu tajriba Proktora testi deb yuritiladi va u platinadagi gruntlarni zichlashda, ularga kerakli suv o'tkazmaydigan holatini va muvozanatni berishiga asoslangan. Tarkibida turli xil namligi bo'lgan 200 xildagi gruntlar zichlanganda, bunda laboratoriya zichlashdagi energiyadan foydalanilganda, suvning bog'lovchi sifatida xarakterlashini Proktor ko'rsatgan, natijada grunt zarralari bir-biriga yaqinlashadi va suv ma'lum miqdorgacha ko'payganda uning zichligi eng yuqori qiymatga yetadi va bu nuqtadan keyin yana zichlik kamayadi. Faqatgina zichlangan grunt da kam miqdordagina havo qolishi va

namlik miqdori gruntning eng yuqori zichligigacha oshirish kerakligi sababli bu namlikni Proktor “Optimal namlik yoki eng qulay bo’lgan namlik” deb atadi. Vaqt o’tishi bilan bu laboratoriya tajribasi ko’pgina mamlakatlarda ishlab chiqildi va grunt tarkibidagi namlik va zichlik orasidagi bog‘liqlik baholandi. Bu Britaniya variantini bajarishda hajmi 1l, diametri 105 mm, yoki Kaliforniya podshipnigi (CBR) diametri 152 mm bo’lgan metall silindrga havoda quritilgan gruntdan to’lg’izilib, so’ngra zichlanadi.

Proktorning standart sinovida uchta qavatdagi gruntlar qavat qalinligi 300 mm dagi har bir qavat 27 ta zarb beriladi yoki shakl CBR da 62 ta zarba bilan har 300 mm dan zichlanadi.

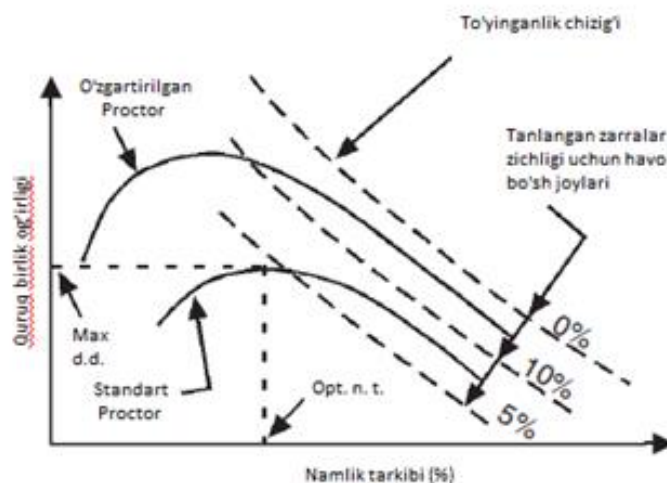
Proktorning modellashtirish tajribasida zichlovchi kuch kattalashtirilib, zichlovchini diametri 50 mm va og‘irligi 4.5 kg grunt qalinligini 450 mm zarba miqdori o’zgarmagan holda, ya’ni standart tajribasidagidek har biri 5 qavatdan iborat, Press shakli o’zgarmagan holda tajriba o’tkaziladi. Zichlangandan so’ng ortiqcha grunt ustki qismidan olib tashlanib, so’ngra grunt og‘irligi tortib olinadi va uning xajmi, namligidagi zichligi grunt og‘irligining shakl hajmiga nisbatan hisoblanadi. So’ngra grunt namligini aniqlash uchun undan namuna olib 110 °Cda pechda quritiladi. So’ngra shakldagi grunt olib tashlanib, yangi havoda quritilgan gruntdan namuna olinib unga yana suv miqdori ko’paytirilib, yangi namuna hosil qilinadi va tajriba yuqoridagidek qaytariladi. Namunalarni tayyorlash shunday davom ettiriladiki, toki zichlangan grunt miqdori oldingi o’lchanganidan kam bo’lmaguncha har bir namunaning xajmiy og‘irligi va namligi ma’lum bo’lgandan so’ng va ularni quruq zichligi ushbu ifoda orqali aniqlanadi:

$$P_d = \frac{100 P}{(100 + W)}$$

bu erda:

P_d – quruq grunt zichligi (Mg/m³);

W – namunaning namligi (%).



63-rasm. Har xil kompakt harakatlarda namlik-zichlik munosabatlari

Agar quruq gruntzichligi chizmaga o'tkazilganda ma'lum namlikdagi, u holda 64-rasmda keltirilgan chizmaga, ya'ni $P_d = f(W)$ asosan eng qulay bo'lgan namlik ya'ni optimal namligi eng katta qiymatiga mos keladigan namlik miqdori aniqlanadi.

Yuqoridagi chizmada 0.5 va 10 % g'ovakligi bo'lgan gruntlarning egri chizig'I ham ko'rsatilgan, ya'ni quyidagi hisoblash natijasida:

$$P_d = \left[1 - \left(\frac{n_a}{100} \right) \right] \left[\left(\frac{W}{100 \cdot P_w} \right) \right]$$

bu yerda:

P_d – quruq grunt zichligi (Mg/m^3);

P_s – zarralar zichligi (Mg/m^3);

P_w – suvning zichlik (Mg/m^3) miqdori 1 ga teng deb olinadi;

n_a – g'ovaklarning hajmi, gruntning umumiy g'ovakligiga nisbatan aniqlangan % miqdori;

N – grunt namligi (%).

18-jadvalda Proktor tajribasining turli gruntlarda o'tkazilgan natijalari keltirilgan. Shuni ko'rsatib o'tish lozimki, yuqori zichlash, modellastirilgan tajribani qo'llaganda, og'ir va loyli glinalarda ularning quruq zichligini katta miqdorda oshishi va optimal namlikni keskin kamayishi, qaysiki grunt tarkibida g'ovaklik miqdori katta bo'lganda, bu tajriba katta ta'sirga ega bo'lgan. G'ovaklik kam bo'lganda zichlanish miqdori kam bo'lsa ham zichlanish darajasi yuqori bo'lishi 18-jadvalda ko'rsatilgan bo'lib, unda quruq gruntning zichligi oshib boradi va optimal darajaga yetadi.

Turli gruntlar uchun standart va modellashgan Proktor solishtirilishi natijalari keltirilgan.

18- jadval

Gruntturi	Standart sinovi Proktorli		Modellashtirilgan proktor sinovi	
	Quruq grunt zichligining eng katta qiymati (Mg/m ³)	Optimal namlik %	Quruq grunt zichligining eng katta qiymati (Mg/m ³)	Optimal namlik %
Og'irglina	1.555	28	0.320	-10
Changliglina	1.670	21	0.275	-9
Qumliglina	1.845	14	0.210	-3
Qum	1.940	11	0.145	-2
Shag'alli- qumliglina	2.070	9	0.130	-1

Grunt namligi kamayganda grunt plastikligi kamayadi va sochiluvchan holatga o'tadi. Shunga qaramay granulometrik tarkibi bir xil bo'lgan mayda qumli gruntlar, qaysiki bir xil donalar orasidagi g'ovaklik ko'p bo'lib, optimal namlikda grunt quruq zichligining qiymati katta bo'lmaydi. Shuningdek, ulardan suv o'tkazish

qobiliyati yuqori bo'lganligi sababli optimal namlikni aniqlash qiyin bo'ladi. Shunga qaramay, Proktor tajribasi gruntlarni zichlashdagi namlik o'zgarishi bo'yicha foydali ko'rsatmalarni berish bilan birga, tarkibida oz miqdorda glina va loy bo'lgan donador gruntlarning zichlanishini aniqlashda nisbatan yomon yo'naltiruvchi bo'lib xizmat qiladi. Masalan, mayda donali toza shag'al yoki saralangan toza qumlarda bu holatni ko'rish mumkin. Shu sababli Britaniyada eng katta o'lchami 37.5 mm bo'lgan gruntlar uchun tebranuvchi bolg'a usuli ishlab chiqilgan. Bu tajriba tebranma elektr bolg'asi bo'lib, quvvati 600 – 750 Vt, shakli CBR bo'lib, 42 quvvatli nam gruntlarni zichlashda qo'llanadi, (har bir qavat 60 sek davomida tebratiladi). Umumiy zichlanishda umumiy pasayib boruvchi bosim miqdori 300 dan 400 N gacha bo'ladi. Bolg'aning zichlovchi panjasida dumaloq asosi bo'lib, shakl yuzasini to'laligicha berkitadi va tekis yuza hosil qiladi. Zichlangandan so'ng namunaning balandligi 127 va 133 mm orasida bo'lishi kerak. Nam yoki sochiluvchan zichlik - ρ quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\rho = \frac{M}{18.1 \cdot h}$$

Gruntning namligini o'zgartirib, grunt namligi va quruq grunt zichligi orasidagi bog'liqlik aniqlanadi, natijada optimal namlik va grunt skeletining ziligi aniqlanadi.

Nazariy jihatdan grunt skeletining katta qiymati gruntning solishtirma og'irligi 2.70 mg/m³ bo'lganda namoyon bo'ladi. Bu esa grunt donalari bir-biriga tekkanda namoyon bo'ladi. Grunt zarralari shakli va o'lchami turlicha bo'lganligi sababli ularda har doim ma'lum g'ovaklik mavjud bo'lganligi sababli bu holatga erishish mumkin emas.

Yaxshi zichlangan zich shag'alli aralashma skeleti zichligining eng katta qiymatigacha zichlangan bo'lishi optimal namlik miqdorida va undagi g'ovaklik 5–10 % bo'lishi mumkin, Shu bilan birga bir xil saralangan qumlar va shag'alda

esa g'ovaklik miqdori 10–15 % ni tashkil qiladi. Gruntlar, ko'pincha, skeleti zichligi ularning nazariy zichligini 50–60 %ini tashkil etsa, torf va loyda bu kattalik 15 % bo'ladi.

Zichlikni aniqlash tajribasi gruntlarni yer ishlarida zichlash uchun mo'ljallangan. Tajribadan maqsad shuki, gruntlarning siljishga mustahkamligi, grunt skeletining zichligi oshishi bilan, kuch qaysiki laboratoriya tajribasidan tatbiq qilingan va joylarda aniq qurilish asboblari orqali aniqlangan ma'lumotlar bir–biriga yaqindir.

Shuningdek, ko'pincha grunt skeleti zichligi qiymatining yer ishlari uchun talab etiladigan miqdori laboratoriya tajribasidan olingan zichligidan qancha foizda kerakligi ko'rsatilib, unda optimal namlikdagi zichlash uchun berilgan bosim ostida skelet zichligining qiymati keltiriladi. Masalan, modellashtirilgan Proktor tajribasi nisbiy zichlash natijasining grunt skeletining donador gruntlar uchun 90 yoki 95%i, mayda zarrali loy va glinalar uchun 90 va 95 %i olinadi. Qoidaga binoan, Proktor tajribasi natijasida aniqlangan optimal namlik miqdori, gruntlarni zichlash uchun kerakli namlik darajasi qo'llanma hisoblanadi. Qoidaga asosan, Buyuk Britaniyaning iqlim sharoiti uchun, agar ularning namligi joyida Proktor standart tajribasi asosida aniqlangan grunt skeleti zichligining 0.5–1.5 %ini tashkil etsa, u gruntning bir xil zichlash uchun qabul qilinadi.

Agar kogeziyon gruntlar bo'lsa, dalada zichlash uchun plastiklik chegarasining 1.2 martasi grunt namunasining yuqori chegarasini tashkil etadi.

Optimal namlik miqdorini aniqlash (MCV)

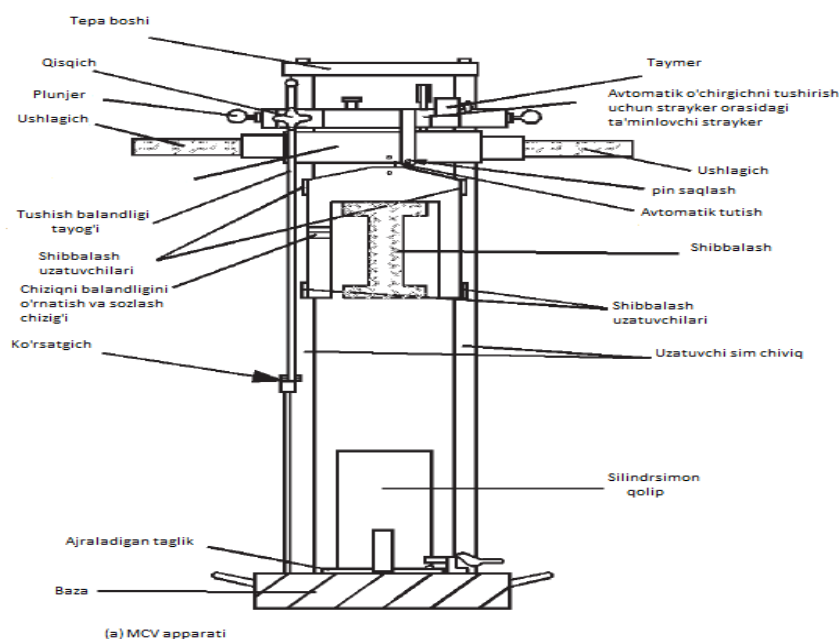
Proktor tajribasi tahlili shuni ko'rsatadiki zichlash kuchi, namlik va zichlik orasida bog'liqlik mavjud. Gruntida optimal namlik bo'lganda 62-rasmda ko'rsatilgan kuchlanish (tebranma zichlashdagi zarbalar miqdori) grunt skeletining zichligini ko'paytirmaydi. 18-jadval va 62-rasmlardan ko'rish mumkinki,

zichlovchi kuchni oshirganda optimal namlik kamayib boradi va gruntning yuqori zichligi oshib boradi.

Juda aniq ko'rsatish mumkinki, agar shu gruntdagi namlikni doimiy ushlab turilganda, zichlovchi yagona kuch bo'lib (tebranma zichlovchining eng qulay zarbalari), qaysiki grunt skeletining zichligi eng katta qiymatga ega bo'ladi va undan keyin zichlovchi mashinaning zarbalari miqdori oshirilsa ham, grunt zichligi ko'payishiga olib kelmaydi.

Bundan tashqari, grunt namlikni saqlashi qancha ko'p bo'lsa, gruntда grunt skeleti zichligining eng katta qiymatiga etkazuvchi kuchlanish shuncha kamayadi.

Namlikni aniqlash usuli (MCV) shunga asoslangan gruntlarda tajriba o'tkazilib, yagona namlik miqdorini aniqlash uchun asta-sekin zichlash zarbalari ko'paytirib boriladi va zichlovchi kuch miqdori aniqlanadiki, bu kuchdan so'ng kuch ko'paysa ham, gruntning zichligi oshmaydi. MCV tajribasi nisbatan yangi bo'lib, 1970 yil oxirida ishlab chiqilgan va bu yerda to'liq ba'yon etiladi, chunki undan hozirda keng foydalanilmoqda. 63-rasmda gruntdan olingan namunaning namligini aniqlash qurilmasi ko'rsatilgan. Bu qurilmaning shakli balandligi 200 mmga 100 mm bo'lib, og'ir ko'chirish mumkin bo'lgan asosga o'rnatilgan, unga og'irligi 7 kg, diametri 97 mm bo'lgan erkin tushuvchi silindirsimon zichlovchi avtomat mexanizmdan iborat bo'lib, 250 mm balandlikdan doimiy grunt namunasiga tushushi tartibga solib turiladi. Asosning og'irligi 31 kg bo'lib, dala sharoitida har qanday qattiqlikdagi grunt ustida ham ishlatish mumkin.

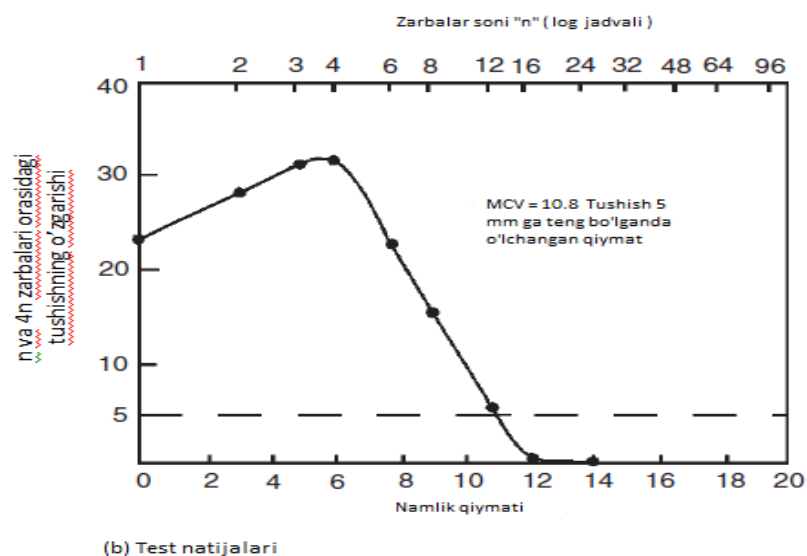


64-rasm. Proktor asbobining tuzilishi

Tajribada 20 mm elakdan o'tkazilgan gruntdan 1.5 kg namuna olinadi va shaklga solinib, usti diametri 99 mm bo'lgan qattiq disk bilan berkitiladi. So'ngra lentasimon transportyer sekin-asta disk ustiga tushiriladi va uni zichlovchi shaklga o'z og'irligi bilan kirishi ta'minlanadi. So'ngra avtomatik boshqaruvchi mexanizm shunday o'rnatiladiki, u yo'naltiruvchi sterjenni 250 mm masofadan tushishini ta'minlashi lozim. So'ngra zichlovchi yuqoriga ko'tariladi, toki u avtomat orqali ushlab olinishi va tushishi va shaklga kirishi (yoki uzunasiga shakl ustida), zichlovchiga biriktirilgan shkala yordamida o'lchashi va belgilanishi kerak (18-jadval). Bu jarayon bir necha marta qaytariladi, bunda avtomat mexanizm shunday o'rnatilishi lozimki, 250 mm masofadan doimiy tushishini ta'minlasin, bunda belgilangan zarbalar sonini o'lchashi toki zichlovchining qo'shimcha tushishiga erishilguncha, qo'shimcha zichlash bo'lmasin. So'ngra grunt namunasi shakldan olinib, namligi odatdagidek aniqlanadi.

Berilgan har qanday zarbalar "n" miqdorda zichlovchini kiritadi, so'ngra 4n zarb bilan solishtiriladi va hisoblanib, ularning farqi belgilanadi, bu grunt zichligini aniqlashdagi o'lchov hisoblanadi.

Agar o'zgarishni (chiziqli shkala bo'yicha) chizmaga qo'ysak, boshlang'ich umumiy zarbalar miqdoriga qarshi n logarifmik masshtabda quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi:



65-rasm. Optimal namlikni aniqlash diagrammasi

Tajribani bajarish asosida olingan qiymatlar jadvali

19-jadval

Shibbalashzarbalaris oni "n"	Qolipustidanshibbalashbalan dligi (mm)	Shibbalashzarbalaris "n" va "4n" bo'lgandatushishningo'zgar ishi
1	106.3	23.5
2	96.4	29.2
3	89.0	31.8
4	83.8	31.7
6	74.7	23.1
8	67.2	15.6
12	57.2	5.6
16	52.1	0.5

24	51.6	0
32	51.6	
48	51.6	

Ahamiyat bering, eng tik to'g'ri chiziq 5 mm li miqdordan yoki uning oldidan o'tadi. "Suv o'tkazuvchanlikning o'zgarishi", taxminan nuqtani ko'rsatish uchun qabul qilingan, qaysiki, asosan, zichlikni o'zgarishi yuz bermaydigan namunaning namlik sharoiti miqdori (MCV) quyidagicha aniqlanadi :

$$MCV = 10 \log B$$

bu yerda:

B – zarbalar soni, to'g'ri chiziqda ko'rsatilganidek, qachonki tushish o'zgarishi 5 mmga teng bo'lgandagi. (MCVda oldin tayyorlangan diagramma pastki gorizontal o'qdan hisoblash mumkin).

Misol uchun, 4.10-jadvalida va 4.12-rasmda $MCV = 10.8$ va o'lchangan namlik miqdori=31.5 %. Tajriba uchun taxminan 30 min ketadi. U grunt dan olingan bir necha namunada o'tkaziladi, bunda har bir namuna uchun turlicha MCV olinadi. Namlik miqdorlari chizmaga o'tkazilganda, nisbatan namlik miqdori mos keladigan, grunt uchun to'g'ri bog'liqlik aniqlanadi, undan kelgusida dala sharoitida namlikni aniqlash uchun foydalanish mumkin bo'ladi. Shunday qilib, agar namlik miqdori dala sharoitida har qanday vaqt uchun talab etilsa, uning MCV ni bir unga o'xshash ma'lum mexanizm orqali tezda aniqlash mumkin va namlik miqdorini kalibrlaydigan jadvaldan hisoblash mumkin.

Qurish bo'yicha asosiy qo'llanma sifatida MCV 8.517 ni grunt uchun zichlashda tabiiy namlikda pastki chegara deb olish tavsiya etiladi, lekin yer ishlarida qiyinchiliklarni MCV ni bu qiymatdan past bo'lgandagini kutish mumkin¹¹.

¹¹Highway, C.A.O'Flaherty, 109-bet

Gruntlarning plastikligi: Gilli yoki donalari bir-biri bilan bog'langan gruntlar tarkibidagi namlikning miqdoriga qarab qattiq, plastik va oquvchan holatda bo'lishi mumkin. Gruntlarning bir holatdan ikkinchi holatga o'tishi namlikning o'zgarishi bilan bog'liq bo'lib, kuch ta'sirida grunt mustahkamligining o'zgarishi jarayonida namoyon bo'ladi. Shu sababli gruntning bir holatdan ikkinchi bir holatga o'tayotgandagi namligi uning o'ziga xos namligi deb atalib, bu ularning asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Gruntlarning qattiq holatdan plastik holatga va plastik holatdan oquvchan holatga o'tishdagi namliklarini aniqlash katta ahamiyatga ega bo'lib, gruntning asosiy namlik turlari hisoblanadi.

Gruntlarning plastikligi deb, tashqi kuch ta'sirida butunligi saqlangan holda shaklini o'zgartirishi va tashqi kuch olingandan so'ng shaklini saqlash qobiliyatiga aytiladi. Gilli gruntlar namlikning ma'lum miqdorida plastik holatida bo'ladi. Namlik plastiklik holatidagi namlikdan kamaysa grunt qattiq holatga, ko'paysa, oquvchan holatga o'tadi.

Gruntning plastiklik holati namlikning ikkita keskin nuqtasi atrofida, ya'ni oquvchanlik (yuqori plastiklik) chegarasida va jo'valash (pastki plastiklik) chegarasida bo'ladi.

Gruntning oquvchanlik chegarasi shunday namlik bilan tavsiflanadiki, bunda grunt plastik holatdan oquvchan holatga o'tadi. Bunda grunt donalari orasidagi bog'liqlik yo'qolib, u mustahkamligini yo'qotadi.

Gruntlarning oquvchanlik chegarasini aniqlashda A. M. Vasilyevning muvozanatdagi konusidan foydalaniladi

Muvozanatdagi konusning balandligi 25 mm, og'irligi 76 gr bo'lib, cho'qqisidagi tashkil qilgan burchagi 30° .

Oquvchanlik chegarasini aniqlash uchun gruntдан o'rtacha miqdorda (50 sm^3) namuna olib, havonchada maydalaniladi va teshiklari 0,5 mm bo'lgan elakdan

o'tkaziladi. Elakdan o'tgan gruntдан o'rtacha miqdorda namuna olib qozonchaga



66— rasm A.M.Vasilyevning muvozanatdagi konusi

solinadi va ustidan suv quyib, hamir qoriladi. Tayyorlangan hamir yaxshilab aralashtiriladi, u yoyilib ketmasligi, qo'lga yuqmasligi kerak. Shu yo'l bilan tayyorlangan hamir usti tekislanib qozonchasi bilan asbob ustiga qo'yiladi. So'ngra hamir ustiga konus yaqinlashtirilib, o'z og'irligi natijasida hamirga tushuriladi. Agar muvozanatdagi konusning uchi 5 sek davomida 10 mm chuqurlikka botsa, grunt oquvchanlik chegarasida hisoblanadi. Agar 10 mm botmasa, hamirga tomchilab suv quyib, tajriba qaytariladi. Agar konus 10 mm chuqurlikdan ko'p botib ketsa, hamirga grunt qo'shiladi va tajriba yana qaytariladi.

Grunt holati oquvchanlik chegarasiga keltirilgandan so'ng, hamirdan 10 gr dan kam bo'lmagan miqdorda namuna olinib, tortish usuli bilan namligi aniqlanadi. Hosil bo'lgan namlik miqdori gruntning oquvchanlik chegarasidagi namligi bo'ladi.

Juvalash chegarasi shunday namlik bilan tavsiflanadiki, bunday grunt plastiklik holatidan quruq holatga o'tish chegarasidagi namlikda bo'ladi.

Agar grunt namliging bu chegaradagi namlikdan oshira borsak, u plastik holatga o'tib, kuch ta'siridagi mustahkamligini yo'qotadi. Gruntning juvalash (plastiklikning quyi) chegarasini aniqlash uchun oquvchanlik chegarasini aniqlashdan qolgan hamirdan diametri 10 sm bo'lgan sharlar yasab, uni mumli qog'ozda sekin-asta jo'valanadi. Juvalanish natijasida hosil bo'lgan tasmachalarning diametri 3 mm ga yetganda ular bo'lina boshlaydi. Uvalangan bo'laklar yig'ilib, byuksga solinadi va grunt namligi aniqlanadi. Bu namlik juvalash chegarasidagi namlik bo'ladi. Gruntning oquvchanlik chegarasidagi va juvalash chegarasidagi namligidagi farqiga (ayirmasiga) qarab, uning plastiklik soni (J_p) aniqlanadi:

$$J_p = W_l - W_p$$

bu yerda, W_l – oquvchanlik chegarasidagi namlik miqdori, %;

W_p – juvalash chegarasidagi namlik miqdori, %.

Plastiklik soni qancha ko'p bo'lsa, uning plastikligi ham shuncha ko'p bo'ladi. Gruntning plastiklik chegaralari va plastiklik soni, ularning granulometrik va mineralogik tarkibiga va donalarining shakliga va gilli minerallarning, ayniqsa montmorillonit mineralining miqdoriga bog'liqdir. P. F. Melonamov ma'lumoti bo'yicha o'lchami 0,001 mm dan kichik donalari ko'p bo'lgan gruntlarning plastikligi yuqori bo'lib, plastik sonining qiymati uning granulometrik tarkibini ko'rsatuvchi xususiyat ekanligidan dalolat beradi. Shu sababli gruntlar plastiklik soniga qarab turlarga ajratiladi, ya'ni tasniflanadi.

Grunt plastiklik soni qanchalik katta bo'lsa, ulardagi mayda zarrachalar miqdori shunchalik ko'p bo'ladi (yoki aksincha). Gruntning plastikligiga qarab undagi gil zarrachalarining miqdori hamda fizik-mexanik xossalarining o'zgarishiga namlikning ta'siri haqida fikr yuritish mumkin.

Plastiklik soni qanchalik kichik bo'lsa, gruntlarni yo'l qurilishida ishlatish shunchalik qulaydir. Gilli gruntlar plastiklik soniga qarab (J_p) quyidagi turlarga bo'linadi.

20-jadval

Gruntning nomi	Plastiklik soni
Supes	1-7
Suglinok	7-17
Glina	>17

Gruntning tabiiy namligi va chegaralaridagi namliklari orqali grunt nisbiy namligini aniqlash mumkin.

Nisbiy namlik deb, tabiiy namlikning oquvchanlik chegarasidagi namlikka nisbati tushuniladi. Gruntning nisbiy namligini konsistensiya ko'rsatkichi orqali ham ifodalash mumkin. Konsistensiya ko'rsatkichi (B) gruntning tabiiy holatda kuch ta'siridagi mustahkamligini tavsiflovchi kattalikdir. U quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$B = \frac{W_{tab} - W_p}{J_p}$$

buyrda: W_p –gruntning juvalash chegarasidagi namligi, %;

J_p –plastiklik soni, $W_f - W_p$ ayirmasi orqali topiladi;

W_f –oquvchanlik chegarsidagi namlik, %.

Gruntlar konsistensiya ko'rsatkichi orqali quyidagi turlarga ajratiladi:

Supeslar (plastiklik soni 1-7)

Qattiq	$B < 0$
Plastik	$0 \leq B \leq 0$
Oquvchan	$B > 1$

Suglinok va glinalar

Qattiq	$B < 0$
Yarim qattiq	$0 \leq B \leq 0,25$
Qattiq plastik	$0,25 \leq B \leq 0,75$
Oquvchan plastik	$0,75 \leq B \leq 1$
Yumshoq plastik	$0,5 \leq B \leq 0,75$
Oquvchan	$B > 1$

Qurilish ishlarini olib borishda eng qulay holat, bu gruntning jo'valash chegarasidagi yoki undan kichik bo'lgan namligidir. Agar gruntning namligi shu chegaradan oshib ketsa, unga ishlov berish qiyinlashadi, chunki u plastik holatga o'tib, mashina mexanizmlariga yopishib qolishi mumkin. Oquvchanlik chegarasida esa grunt butunlay mustahkamligini yo'qotadi.

22-§. Gruntlarning suvli xususiyatlari

Yopishqoqlik – bu xususiyat gilli gruntlarga xos bo'lib, gruntlarning jismlarga yopishib qolish qobiliyatidir. Yopishqoqlik darajasi IIa bilan ifodalanib, yopishgan jismni (predmetni) gruntдан ajratib olish uchun sarf bo'lgan kuch miqdori bilan o'lchanadi. Yopishqoqlik gruntning qurulish xususiyatlarini aniqlashda salbiy xossalardan hisoblanib, chang va gil zarrachalari ko'p bo'lgan nam gruntlarda ro'y beradi.

Namlik ortishi bilan yopishqoqlikning ortishi ma'lum chegaragacha davom etadi. Yopishqoqlikdan gruntlarning yo'l qoplamasi uchun yaroqliligini baholashda foydalaniladi.

Yumshoqplastik va oquvchan plastik konsistensiyali gruntlarda yopishqoqlik eng katta qiymatga ega bo'lib, ularning namligi oquvchanlik chegarasidagi namlikdan birozgina kichik bo'ladi. Bunday holat og'ir suglinok va glinalarga xos xususiyat bo'lib, ularni bunday namlikda zichlab mustahkamligini oshirish mumkin emas, chunki yopishqoqligi katta bo'lib, ularga ishlov berish qiyinlashadi. Gruntlarning yopishqoqligi namlikdan tashqari uning granulometrik, kimyoviy va mineralogik tarkibiga ham ta'sir etadi.

Eng ko'p yopishqoqlik tuzli, gilli tuproqlarga xos bo'lib, ularning tarkibida yutilgan natriy va chirindining bo'ladi. Qumli, yengil supeslarda amalda yopishqoqlik bo'lmaydi. Yopishqoqlik jo'valash chegarasidagi namlikdan biroz yuqoriroq darajadagi namlikda sodir bo'ladi. Namlik yanada ortib borishi natijasida yopishqoqlik ham orta boradi va oquvchanlik chegarasidan biroz kichikroq namlikda eng yuqori qiymatga ega bo'ladi. Oquvchanlik chegarasidagi namlikdan katta bo'lgan namlik qiymatlarida esa yana yopishqoqlikning kamayishi kuzatiladi.

Gruntlarning ko'pchishi. Gruntlarning suv ta'sirida hajm kengayishi ko'pchish deb ataladi. Bu xususiyat grunt tarkibidagi gil zarrachalarining suvga to'yinishi natijasida ro'y beradi. Ko'pchish xususiyati gruntlarda gilli minerallarning gidrofil

xususiyatlari hamda gilli gruntlarning donalari ustiga erkin yuzasining kattaligi bilan bog'liqdir. Gruntlarning bu xossasi ularning kolloid xususiyatlariga bog'liqdir. Yuqorida (3) ko'rib o'tilgandek, kolloid zarrachalar o'z yuzasi orqali juda katta miqdorda suv qavatlarini ushlab qolish xususiyatiga ega, natijada bu zarrachalarning ko'pchishi ro'y beradi. Ko'pchish davomida zarrachalar yuzasidagi bog'langan suvlarning qavati qalinlashadi. Ko'pchish gruntlar tarkibidagi kolloid zarrachalarning miqdoriga, gruntning tuzilishiga, kationlarning turiga, granulometrik va mineralogik tarkibiga bog'liq. Eng ko'p ko'pchish gil minerallari ko'p bo'lgan (ayniqsa, montmorillanit minerali) gruntlarda ro'y beradi. Yirik donali gruntlar (qumlar, supeslar) amalda ko'pchimaydi. Ko'pchish natijasida gruntlarning mahkamligi kamayadi. Shu sababli gilli gruntlarda ko'pchish kattaligini aniqlash kerak. Buning uchun A. M. Васильев asbobi, ПНЗ-2 va ПНГ asboblari ishlatiladi. Quyida A. M. Васильев asbobi orqali ko'pchish kattaligini aniqlashni ko'rib chiqamiz.

Asbobning asosiy qismi qirquvchi halqadan iborat bo'lib, halqaga gruntdan namuna kesib olinadi. Halqa usti ortiqcha gruntdan tozalanib, asbobning tag qismiga o'rnatiladi. Ustki yuzasiga porshen qo'yiladi. So'ngra ustiga indikator o'rnatilib, indikatoridan sanoq olinadi. Vaqtga qarab, asbob tagidagi idishga suv



67-расм. А.М.Васильев asbobi

solinadi va indikator ko'rsatkichining o'zgarishi vaqt davomida kuzatilib, yozib boriladi. Indikator ko'rsatkichi 1 sutkada 0,02 mm dan oshmasa, tajriba to'xtatiladi va ko'pchish kattaligi (ΔV) miqdori quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\Delta V = \frac{h_1 - h}{h} \cdot 100 \%$$

bu yerda: h – tabiiy namlikdagi namunaning balandligi, mm;

h_1 – namunaning ko'pchigandan keyingi balandligi, mm;

Agar ΔV qiymati 0,04 dan katta bo'lsa, grunt ko'pchuvchi hisoblanadi.

Hajm kichrayishi. Bu xususiyat ko'pchish xossasining aksi bo'lib, grunt namlikni yo'qotganda, ya'ni tarkibidagi suv bug'langanda yoki suv o'simlik orqali yutilganda ro'y beradi. Buning natijasida grunt yuzasida tik yoriqlar paydo bo'lib, ularning chuqurligi gohida 1-2 m ga yetadi. Grunt namlikni yo'qotishi natijasida plastiklik holatidan yarim quruq holatga, so'ngra quruq holatga o'tadi. Hajm kichrayishi faqatgina bog'langan gruntlarga xos xususiyatdir. Bunda namlik ma'lum miqdorgacha kamayadi. Bu chegara hajm kichrayishi chegarasi deb ataladi. Bu namlikdan so'ng hajm kichrayishi ro'y bermaydi, lekin suv bug'lanishi davom etishi mumkin va gruntning og'irligi kamayadi. Hajm kichrayishi grunt tarkibidagi gilli-kolloidli zarrachalarning miqdoriga, ularning mineralogik va kimyoviy tarkibiga, yirik donalarning miqdoriga bog'liq. Gilli gruntlar, ayniqsa, tarkibida montmorillanit minerali bo'lganlarining hajm kichrayishi katta ahamiyatga ega bo'ladi. Qumli gruntlarning hajm kichrayishi juda kichik yoki butunlay bo'lmaydi. Hajm kichrayishi natijasida grunt zichlanadi, lekin unga suv ta'sir etishi bilan ko'pchish xususiyatiga ega bo'ladi. Hajm kichrayishi natijasida inshootlar cho'kishi mumkin. Hajm kichrayishi namuna hajmining kamayishini o'lchash orqali aniqlanadi.

Gruntlarning bo'kuvchanligi (ivishi). Gilli gruntlarni suvga tushirganda ba'zilar butunlay sochilib ketadi, ba'zilar qisman sochiladi, boshqa turlari uzoq vaqt buzulmay turadi. Shu sababdan gruntlar suvda o'zini tutishiga qarab suvga chidamli, ozgina chidamli va nisbatan chidamli turlarga ajratiladi. Suvga chidamsiz gruntlarga misol qilib lyossimon suglinokni olish mumkin. U suvga tushishi bilan zarrachalarga ajralib ketadi. Dengiz glinasi chidamli gruntlarga misol bo'la oladi.

Gruntlarning bo'kuvchanligi ularning tarkibiga, dispersiyalilik darjasiga, zarrachalarning o'zaro bog'lanish xususiyatiga, avvalgi namligi va suv tarkibiga bog'liq. Suvga o'ta chidamli gruntlarga tarkibida gil zarrachalarining miqdori 60 % dan ortiq bo'lgan gillarni misol qilish mumkin.

Bo'kuvchanlik natijasida gruntlarning mustahkamligi va mahkamligi kamayadi. Bo'kuvchanlikni aniqlashda "Neftximavtomatika" zavodi ishlab chiqqan IIPF-1 asbobi qo'llaniladi. Bu asbob yordamida, grunt metall to'rga o'rnatilib suvga tushiriladi va suvda qanday tutishi kuzatiladi.

Gruntlarning bo'kuvchanligini aniqlaganda avvalo bo'kuvchanlik tezligi va uning qay holda maydalanishi kuzatiladi. Ba'zi gruntlar bo'lak-bo'lak bo'lib, ba'zilar chang zarrachalariga ajraladi va hokazo.

Gruntlarning kapillyarligi. Suvning kapillyar harakati yoki gruntlardan suvni ko'tarilishi deb, suv gruntning kapillyar g'ovaklaridan, bo'shliqlaridan pastdan yuqoriga qarab kapillyar kuchlar ta'sirida harakatlanishi tushuniladi. Suvning kapillyar g'ovaklar orqali ko'tarilishi suv bilan grunt zarrachalarining o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan ko'tarilish kuchining natijasidir. Gruntlarning bu xususiyati kapillyarlik xossasi bo'lib, bu kattalik gruntlardan suvning ko'tarilish balandligi va tezligi bilan tavsiflanadi. Gruntlarning kapillyar balandligi gruntning granulometrik tarkibiga, tuzilishiga, namligiga, suvning haroratiga, tuzlar miqdoriga bog'liq.

Changli supes va suglinoklar kichik o'lchamdagi g'ovaklari bilan boshqa gruntlardan farqlanadi. Shu sababli, agar ular zichlangan bo'lsa, kapillyar balandlik ularda yuqori bo'ladi. Lekin kapillyar suvlarning bunday gruntlardagi harakati juda sekin boradi.

Glinalarda, agar ular zichlangan bo'lsa, juda nozik g'ovakliklar bo'lib, ularda kapillyar balandlik 1,5-2 m dan oshmaydi. Bu xususiyat ularda gilli zarrachalarning ko'pchishi va g'ovakliklarida havo bo'lishi bilan bog'liq. Suv gilli zarrachalarni qavat shaklida o'rab olgandan so'ng, zarrachalar orasidagi g'ovakliklar berkilib qoladi.



68 – rasm Gruntlarning kapillyar balandliklarini aniqlash asboblari

Eng yuqori kapillyar balandlik tarkibida chang zarrachalari ko'p bo'lgan gruntlarda yuz beradi. Masalan lyossimon tog' jinslarida kapillyar balandlik 2–3 m ni tashkil qiladi. Grunt g'ovaklarining o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa, suvning kapillyar ko'tarilish balandligi shuncha katta bo'ladi.

Suvda eritma konsentratsiyasining ortishi va haroratning pasayishi bilan kapillyar ko'tarilish balandligi ortadi va aksincha, harorat yuqori va eritma konsentratsiyasi katta bo'lsa, kapillyar balandlik kichik bo'ladi. Suvda erigan tuzlarning tarkibi va miqdori kapillyar ko'tarilish tezligiga ta'sir etadi. Grunt tarkibida natriy ionining ko'p bo'lishi natijasida, u gruntни tashkil etuvchi donalar birikmasini buzadi. Uning ta'sirida gil zarrachalari ko'pchiydi va gruntning ingichka g'ovaklari mustahkam bog'langan suvlar bilan berkilib, natijada kapillyar harakat to'xtaydi.

Agar grunt tarkibida kalsiy ionlari bo'lsa, u donalar birikmasini mustahkamlaydi va natijada kapillyar g'ovaklar hosil bo'ladi.

Gruntlarda kapillyar balandliklarni aniqlash uchun shisha naycha olib, uning tagiga metall to'r yoki doka mahkamlanadi. So'ngra naychaga tayyorlangan namunani solib, tagidan suv quyiladi. Suvning gruntdan ko'tarilishi, grunt rangining o'zgarishiga (to'q rangga kiradi) qarab kuzatiladi. Idishdagi suv yuzasi har doim bir xilda ushlab turilishi kerak. Kuzatish davomida suvning kapillyar ko'tarilish balandligi qiymati hamda uning tezligi aniqlanadi.

Suvning grunt kapillyar g'ovaklari orqali harakatini o'rganish yo'l qoplamasi namligining o'zgarishini aniqlash uchun zarur. Ma'lum chuqurlikda yotgan yer osti suvi kapillyar naylar orqali ko'tarilib, inshootning asosiga ta'sir etishi, natijada inshoot asosini tashkil qiluvchi gruntning namligi jo'valash chegarasidagi namlikdan oshib ketishi mumkin. Bu vaqtda grunt plastik holatga o'tib, mustahkamligi kamayadi.

Gruntlarning mexanik xossalari. Gruntlarning mexanik xossalari ularning mustahkamligi, siqilishi, surilishi kiradi. Gruntlar tashqi kuch ta'siriga chidamliligi va mustahkamligi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Gruntlarning tashqi kuch ta'siriga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati ularning mustahkamligini ifodalaydi. Tog' jinslarining mustahkamligi ularning chegarasi bilan belgilanadi. Har bir gruntning o'ziga xos mustahkamlik chegarasi bo'lib, u tog' jinsining kelib chiqishiga va tarkibiga bog'liq. Mustahkam gruntlarga magmatik, metamorfik, kimyoviy cho'kindi tog' jinslarining ba'zilar (dolomit, ohaktosh va boshqa) va sementlangan cho'kindi tog' jinslari kiradi. Bunday tog' jinslari ustiga qurilgan inshootlar mustahkam bo'ladi.

Tashqi kuch ortgan sari tog' jinsining unga qarshiligi kamayib boradi va tashqi kuch miqdori ma'lum qiymatga yetganda, tog' jinsi o'zining bir butunligini yo'qotib sinadi. Shu sababli magmatik va metamorfik hamda kimyoviy cho'kindi tog' jinslarining mustahkamlik chegarasini aniqlash uchun ulardan silindr yoki kub shaklida namuna kesib olinib, press ostiga qo'yilib, bir butunligi yo'qolguncha (singuncha) siqiladi. Namunani sindirib yuborgan ana shu kuch qiymati tog' jinsining mustahkamlik chegarasi bo'ladi. Press ostida namuna faqat tik holatda siqiladi. Tog' jinslarining bunday siqilishi o'q bo'ylab siqilish deyiladi. Tog' jinslarining tashqi kuch ta'siriga chidamliligi ularning mineralogik tarkibiga, ichki tuzilishiga, zarrachalarning o'zaro bog'langanlik darajasiga, yoriqlarining bor yoki yo'qligiga hamda nurash darajasiga bog'liq. Tog' jinsing nurash darajasi qancha katta bo'lsa, ularning tashqi kuch ta'siriga chidamliligi shunchalik past bo'ladi.

Qurilish tajribasi shuni ko'rsatadiki, magmatik va metamorfik tog' jinslarining mustahkamlik chegarasi ancha yuqoridir.

23-§. Gruntlarning mexanik xususiyatlari

Gruntlarning surilishiga qarshiligi ularning asosiy mexanik xossalardan biri bo'lib, u ko'tarmalardagi to'g' jinslarining, tog' yonbag'irlarining hamda inshootlar zaminining mustahkamligini ifodalaydi. Tog' jinslari tashqi kuch ta'sirida siqilganda ularning zarrachalari harakatga keladi. Bunda zarrachalar orasida siljituvchi kuchga qarshi kuch, ya'ni ishqalanish kuchi hosil bo'ladi.

Sochiluvchan gruntlarning surilishga qarshiligi – ularning ishqalanishga qarshiligidir. Bu qonuniyat Kulon tomonidan 1773 yil yaratilgan bo'lib, uni quyidagicha ifodalash mumkin: sochiluvchan gruntlarning qarshiligi – ularning ishqalanishga qarshiligi bo'lib, qo'yilayotgan normal kuchga to'g'ri proporsionaldir. Zarrachalari bog'langan gruntlarning siljishga qarshiligi ikki ko'rsatkich orqali: 1) ichki ishqalanish; 2) tortishish bilan ifodalanadi.

Donalar yuzalari orasida yuz beradigan ishqalanishga ular yuzasining g'adir–budurligi (dag'alligi) sabab bo'ladi. Tashqi kuch ortishi bilan donalar bir–biriga yaqinlashib, ular orasidagi ishqalanish kuchayadi. Grunt g'ovaklari suv bilan to'lganda, grunt zarralari orasidagi ishqalanish kamayadi. Bunda suv moylovchi ro'lini o'ynaydi. Bundan tashqari, gilli gruntlar tarkibidagi gil zarrachalari suv ta'sirida ko'pchishi natijasida hajm kengayishi ro'y berib, zarralar bir–biriga nisbatan yana ham itariladi va molekulyar kuchlar ostiga suv zarraning dag'alligini kamaytiradi. Shu sababli namligi ko'p bo'lgan gilli gruntlarda ishqalanish juda ozdir.

Gruntlardagi ichki ishqalanish ancha murakkab hodisa bo'lib, u birinchidan o'zaro bir–biriga tegib turgan grunt donalarining ishqalanishidan, ikkinchidan bir–biriga suv qobiqlari orqali bog'langan oraliq elementlarning o'zaro ishqalanishidan, uchinchidan mineral elementlarning siljish maydonida namoyon bo'luvchi aylana siljishga qarshiligidan iborat. Tajriba shuni ko'rsatadiki, ichki

ishqalanish kuchi ma'lum qiymatga qo'yilayotgan kuchga to'g'ri proporsional ravishda o'zgarib boradi.

Kulon qonuniga asosan, biror tekislik ustida yotgan zarrani biror kuch bilan surish kerak bo'lsa, uni surish uchun bu kuchga qarama–qarshi yo'nalgan ishqalanish kuchining qarshiligini yengish kerak bo'ladi. Agar bir birlik yuzaga to'g'ri kelayotgan qarshilik kuchini S_k bilan belgilasak (o'lchami MPa), bu kattalik quyidagicha ifodalanadi:

$$S_k = P \cdot f$$

bu yerda: f – ichki ishqalanish koefitsiyenti;

P – normal kuch, MPa.

Ishqalanish koefitsiyenti burchak ishqalanishi orqali ifodalansa, quyidagicha yozish mumkin:

$$S_k = P \operatorname{tg} \gamma$$

Ishqalanish tog' jinsining ichki qismida sodir bo'lgani uchun f va γ gruntning ishqalanish koefitsiyenti va ichki ishqalanish burchagi deb ataladi.

Sochiluvchan gruntlar uchun ichki ishqalanish burchagi grunt zichligiga, tuzilishiga bog'liq. Gruntning zichligini ifodalovchi kattalik uning g'ovakligiga bog'liq, bu holda yuqoridagi (2) ifodani quyidagicha yozish mumkin:

$$S_k = P \operatorname{tg} \gamma_n$$

Gilli gruntlarda qarshilik kuchi, asosan, uning namligiga (W) bog'liq bo'lib, u holda bunday gruntlar uchun (2) ifoda quyidagicha yoziladi:

$$S_k = P \operatorname{tg} \gamma + C_w$$

Lekin gilli gruntlarda qarshilik kuchining hosil bo'lishi murakkab hodisa, bu kattalikni gruntning boshqa ichki bog'lanishlari bilan bilan birgalikda ko'rish lozim bo'ladi.

Gruntlarning tuzilishi bilan bog'liq bo'lgan tutashuvchanlik. Grunt ichki tuzilishi bilan bog'liq bo'lgan tutashuvchanlik tog' jinsiga ma'lum bir qattqlikni, mahkamlikni beradi. Bu tutashuvchanlik gruntning donalari orasidagi ichki bog'lanish bilan tavsiflanadi.

Grunt ichki tuzilishining tutashuvchanligi, asosan, qoya tog' jinslariga xos xususiyat bo'lib, u bunday gruntlarning umumiy mustahkamligini ta'minlaydi. Gilli gruntlarda bunday tutashuvchanlik esa juda oz. Sochiluvchan gruntlarda – qum va shag'allarning ichki tuzilishida tutashuvchanlik bo'lmaydi. Sementlangan cho'kindi tog' jinslarining ichki tuzilishida tutashuvchanlik sementlanish jarayonida namoyon bo'ladi. Gruntlarda tutashuvchan minerallarning kristallanishi, kristallarning o'sishi bilan bog'liq bo'lib, ba'zi donalarning ulanish tekisligini tavsiflaydi. Ichki tuzilishli bog'lanish egiluvchan xususiyatga ega bo'lib, gruntning deformatsiyalanish darajasini belgilyadi. Agar grunt ichki tuzilishi buzilsa bu bog'liqlik yo'qoladi. Bu esa ichki tuzilishli bog'lanish qaytmas xususiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Ichki tuzilishli bog'lanish mustahkamligi kam bo'lgan gruntlarda ozgina kuch ta'sirida, namlanganda tez buziladi va hokazo.

Gilli gruntlardagi tutashuvchanlik. Tutashuvchanlik har xil holatdagi gilli gruntlarga xos xususiyatdir. Gilli gruntlar namlik o'zgarishi bilan qattiq holatdan oquvchan holatga yoki oquvchan qattiq holatga o'tishi mumkin. Shu sababli tutashuvchanlik gruntlardagi zarrachalarning o'zaro tortishishidan farqli o'laroq, qaytariluvchan xususiyatiga egadir. Gilli gruntlarda kuch ta'sirida ularning zichlanishi oshishi bilan tutashuvchanlik ham oshib boradi. Buni zarrachalar atrofidagi suv-kolloid qobiqlarining qovushqoqligi ortishi va mineral donalarining o'zaro tutashish sonining ko'payishi bilan tushuntirish mumkin. Shu sababli gilli gruntlarda tutashuvchanlik yuqori bo'lib, toza qumlarda bo'lmaydi.

Qattiq holatdagi gilli gruntlarning tutashuvchanligi, unga ta'sir etayotgan kuchning qiymati ortishi bilan uning mustahkamligi buzilishi evaziga kamayadi. Bundan tashqari, tutashuvchanlik gruntlarda tabiiy sement ta'sirida ham paydo bo'ladi (ayniqsa, suvda erimaydigan tuzlar ta'sirida).

Bog'lanmagan gruntlarning siljishga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati. Yuqorida aytib o'tilganidek, bog'lanmagan gruntlarda qarshilik, asosan, ichki ishqalanish kuchi hamda qisman strukturali tutashuvchanlik orqali hosil bo'ladi. Har qanday sharoitda ham bog'lanmagan gruntlarning qarshilik ko'rsatish qobiliyati ularning zichligiga bog'liq bo'lib, zichlik oshishi bilan u ham oshib boradi. Tutashuvchanlik bog'lanmagan gruntlarda zichlik eng katta bo'lgan gruntlardagina paydo bo'ladi. Bog'lanmagan gruntlarda ichki tuzilishdagi bog'lanish zarralarning bir-biriga ilinib qolishidan hosil bo'ladi. Ayniqsa, bu holat har xil donalardan tashkil topgan yirik bo'lakli tog' jinslariga xos xususiyatdir.

Ichki ishqalanish burchagi grunt tarkibidagi yirik donalarning ko'payishi, donalarning silliqalanish darajasining pastligi va zichligining oshishi bilan ham olib boradi. Bog'lanmagan gruntlarda ichki ishqalanish burchagi kattaligi qiymati 24^0 dan 40^0 gacha va undan ko'p bo'lishi mumkin.

Xorijiy davlatlarda siljishni aniqlash uchun laboratoriya sinovlari shunga yo'naltirilganki, bunda namunalar xuddi dala sharoitiga mos keladigan usul bilan baholanishi kerak. Shunday qilib, gruntga beriladigan bosim (nagruzka) taxminan kutilayotgan sharoitga mos holda bo'lishi, chunki natija gruntlar qarshiligi haqida oldindan bilish kerak bo'ladigan kattaliklarni olish mumkin, bu holda kutish mumkin bo'lgan hisobiy qiymatlar uchun kerak bo'lgan ma'lumotlar olish mumkinligi haqida dastur ishlab chiqilgan.

Dalada to'g'ri sinashga qarshi sinash tajribasi yirik bo'lakli gruntlar uchun, asosan, tomonlari 60 mm yoki 100 mm bo'lgan kvadrat qutilarda o'tkaziladi. Yirik bo'lakli gruntlardan namunalarni qutilarda tayyorlash uch o'qli sinashga nisbatan oson bo'ladi. Shunga qaramay, suv o'tish sharoitini nazorat qilib bo'lmaydi, shuningdek, bu shaklda g'ovaklik bosimini ham aniqlash mumkin emas, siljish yuzasi esa sinash xususiyatiga qarab aniqlaniladi.

Siljishni aniqlashning laboratoriya tajribasiga nisbatan umumiy amaliyotlar shundan iboratki, ko'pgina gruntlarda uch o'qli siqilish tajribasi qo'llaniladi. Uch o'qli sinash diametri 70, 100 yoki 150 mm va balandligining diametriga nisbati 2:1

bo'lgan namunalarda olib boriladi. Tajriba mustahkamlanmagan, suv o'tkazmaydigan yoki kiritilmagan sinash bo'lishi yoki quritilgan holda o'tkazilishi mumkin. Har qanday suvi qochirilgan va suvi qochilmagan tajriba qaysiki g'ovakli bosim o'lchanadigan ko'pincha siljishdan oldin namuna zichlanadi.

Gruntning siljishga qarshiligini aniqlash.

Yo'l o'yma va ko'tarmalari uchun yer kesmalari tuzilmasi uchun juda kerakdir. U quyidagicha ifodadan olingan:

$$S = C + an \tan \varphi$$

bu yerda:

S – siljishga qarshili kuchi (kPa);

S – bog'lovchi kuch (kPa);

an – kuchlanish, surilish;

φ - siljishga qarshilik burchagi (grad).

Tajriba quyidagilarni aniqlash uchun bajariladi: ichki ishqalanish burchagi va tortishish kuchining laboratoriya va dala sharoitida doimiy qiymati olinadi. Qoidaga asosan qumli gruntlarda bog'lanish kuchi oz yoki yo'q bo'lganda siljishga qarshilik kuchi faqatgina ishqalanishda rivojlanadi. Ichki ishqalanish, asosan, yirik donalarning shakliga bog'liq va namligiga juda kam bog'liq. Lekin grunt skeletining zichligi oshganda ichki ishqalanish bilan u ham oshib boradi. Glinalarda siljishga qarshilikning asosiy qismi tutashuvchanlikdan iborat bo'lib, bu esa zarralar orasidagi bog'langan suvlar bilan bog'langan. Tutashuvchanlik namlikni miqdoriga ko'p darajada ta'sir etadi, qaysiki namlik oshganda bilan bog'lanish kamayadi va plastiklik chegarasidagi darajaga kelib kamayadi, oquvchanlik chegarasida esa nolga teng bo'ladi.

Tabiiy gilli gruntlar namunasida siqilish mustahkamligini aniqlash sinovi chegaralanmagan holda olib boriladi, bunda ichki ishqalanishni nolga teng deb olish mumkin, u holda S qiymati siqilish mustahkamligining yarmiga teng bo'ladi.

Ishqalanish va bog'lanishlar uchun odatdagi chegaralar quyidagicha:

Qumli gruntlar uchun $\varphi = 28 - 45^\circ$ va $S = 0 - 2.06$ MN/mg va

Gilli gruntlar uchun $\varphi = 0 - 15^\circ$ va $S = 0.7 - 13.9$ MN/mg.

Dala sharoitida siljishga qarshi sinov parraklar bilan sinashdan iborat bo'lib, krestitsimon parrak oxiridagi qattiq sterjen gilli gruntga botiriladi va so'ngra aylantiriladi. Bu sinov bir xil gilli gruntlar uchun qulay hisoblanadi, chunki yirik donalar bo'lgan taqdirda qumli yoki loyli mayda zarralar yoki bo'laklar aylanma momentni o'zgartiradi. Siljishga mustahkamlik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$R_v = \frac{1000M}{3.142D \cdot 2(0.5H + 0.167D)}$$

bu yerda:

R_v – parraklarning siljishdagi mustahkamligi (kPa), M – qo'yilgan aylanuvchi moment (N·mm), prujinaning bir necha marta eng katta burchak aylanishlari (grad) dan olingan. Kalibrovkali koeffitsient (N – mm/grad)

D – (Mm) va N – parrak uzunligi (mm).

Yirik qumlar uchun siljishga qarshiligining taxminiy natijalari 21-jadvalda keltirilgan.

21-jadval

Donalarning o'lchami	Zichlanish darajasi	Ichki ishqalanish burchagi (gradus):	
		Dumaloqlangan dona bir xil donali	Burchakli dona yaxshi darajalarga

			ajratilgan
O'rta donali qum	Juda bo'sh	28-30	32-34
	O'rtacha zichlikda	32-34	36-40
	Juda zich	35-38	44-46
Qum va shag'al 65%- Shag'al+35%qum	Bo'sh	-	39
	O'rtacha zichlikda	37	41
80%G+20%S	Zich	-	45
	Bo'sh	34	-

Ilova: bulardan farqli o'laroq, yemirilgan tog' jinslari bo'laklarida ichki ishqalanish burchagi 40-55⁰ ni tashkil etadi¹².

Agar bog'lanmagan grunt tarkibida gilli donalar qo'shimcha sifatida bo'lsa, bu ichki ishqalanish burchagi qiymatining kamayishiga olib keladi, lekin gruntning surilishga qarshiligi bu zarralar orqali hosil bo'lgan tutashuvchanlik orqali ko'payadi. Bu vaqtda gruntning namlanish darajasi ham katta ahamiyatga ega bo'ladi. Namlikni oshirib borish natijasida ichki ishqalanish burchagi keskin pasayib ketadi, gohida 14⁰ va undan ham kam bo'lishi mumkin. Bu holat grunt zarralari atrofida suv pardasining qalinlashishi va zarralar orasidagi bog'liqlikning yo'qolishi bilan tavsiflanadi. Bog'lanmagan gruntlarning surilishga qarshilik kuchi ko'rsatkichlarini aniqlash uchun surilish asbobidan foydalaniladi.

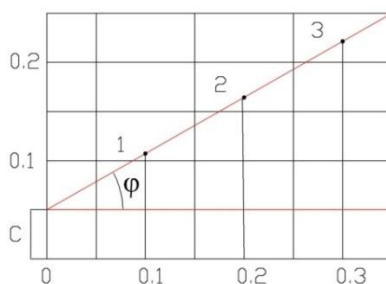
Bu asbob ikkita ustma-ust grunt solinadigan idishdan iborat. Ma'lum zichlikdagi grunt idishga solinib, unga P_1 tik kuch qo'yiladi. Suruvchi kuchni idishning ustki qismi orqali ta'sir etadigan qilib qo'yiladi. Doimiy tik kuch P_1 ostida toki surilish yuz bergunga qadar sekin-asta suruvchi kuch miqdori oshirib boriladi. Surilish jarayoni messur orqali kuzatiladi. Shunday qilib, P_1 ostidagi suruvchi kuchning S_1 miqdorini aniqlaymiz. Keyin tajribani davom ettirib, tik

¹²Highway, C.A. O'Flaherty, 73, 114-bet

kuch P_2 ta'siridagi S_2 ni topamiz. Tajriba uch xil kuch ostida 3 marta qaytariladi va quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$S_n = P \operatorname{tg} \varphi_n + C_n$$

Ichki ishqalanish burchagi hamda bog'lanishni aniqlash uchun chizma usulidan foydalaniladi. Tajriba natijasidan foydalangan holda $S=f(p)$ koordinata sistemasi orqali bir xil masshtab chizma tuziladi. Chizmaga har bir tik P_i kuch asosidagi S_1, S_2 va S_3 qiymatlari qo'yiladi (70-rasm). Hosil bo'lgan nuqtalar bir to'g'ri chiziqli orqali tutashtiriladi. Bu to'g'ri chiziqliqqa tik gorizontali chiziqliq o'tkazib, ular orasida hosil bo'lgan burchak ichki ishqalanish burchagi φ ni beradi. Ordinatalarda hosil bo'lgan kesma esa tutashuvchanlik kuchi c_n ni hosil qiladi.



69- rasm. Gruntlarning surilishga qarshilik kuchining chizma orqali ifodalanishi

Bog'lanmagan gruntlarning tabiiy qiyalik burchagi. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, toza, quruq, sochuluvchan qumning ichki ishqalanish burchagi φ shu qumning tabiiy qiyalik burchagi γ ga teng. Qumning gorizontali tekislik bilan hosil qilgan burchagi uning tabiiy qiyalik burchagi deb ataladi. Tabiiy qiyalik burchagini aniqlash uchun, tabiiy holda qum hosil qilgan burchak o'lchanadi. Laboratoriya sharoitida esa tabiiy qiyalik burchagini o'lchash asbobidan foydalaniladi. Eng ko'p qo'llaniladigan asbob D. I. Znamenskiy asbobi bo'lib, uning ko'rinishi quyidagi rasmda berilgan.



70–rasm. D.I.Znamenskiy asbobi

Bu asbob orqali qumlarda ortiqcha grunt olib tashlangandan so'ng uning hosil qilgan burchagi o'lchab olinadi. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, bog'lanmagan gruntlarda ichki ishqalanish burchagi gruntning tabiiy qiyalik burchagiga faqat donalar orasida bog'lanish bo'lmagandagina teng bo'ladi. Gruntlarda qiyalikning juda ham ortib borishi grunt ma'lum bog'liqlik borligidan dalolat beradi. Bu esa yuqoridagi qonuniyatning buzilishiga olib keladi. Quyidagi jadvalda bog'lanmagan gruntlar uchun QMQ asosida donalari silliqlangan gruntlar uchun surilishga qarshilik kuchining ko'rsatkich qiymatlari berilgan.

Qumli gruntlar uchun umumiy tartibga muvofiq belgilangan ichki ishqalanish burchagi ϕ , grad va tutashuvchanlik kuchi C , MPa ning qiymatlari

22-jadval

Qumli grunt turlari	Ko'rsatkichlar	G'ovaklik koeffitsiyentiga qarab grunt ko'rsatkichlari qiymati			
		0,45	0,55	0,65	0,75
Shag'alli va yirik donali qum	ϕ^H C^H	43 0,02	40 0,01	38 --	-- --
O'rtacha yiriklikdagi qum	ϕ^H C^H	40 0,03	38 0,02	35 0,01	-- --
Changli qum	ϕ^H C^H	36 0,08	34 0,06	30 0,04	26 0,02

Gilli gruntlarning surilishga qarshiligi. Gilli gruntlarda tutashuvchanlik

asosiy hisoblanib, u qo'yilayotgan kuchga bog'liq emas.

Bog'langanlik yoki zarralarning tutashuvchanligi quyidagi sabablar asosida yuzaga keladi: 1) tabiiy sementlarning borligi – suvda eriydigan va erimaydigan tuzlarning bo'lishi; 2) suvli-kolloidli bog'langanlik, ya'ni molekulyar kuchlar ta'sirida kolloid qavatning zarracha atrofida yopishib qolishi; 3) kapillyar bosim ta'siri.



71– rasm. Maslov-Lure asbobi

Tutashuvchanlikka yana zarrachalarning bir-biriga ilinib qolishini ham.

Tabiiy sement orqali bog'lanish, gruntning paydo bo'lishi jarayoni bilan bog'liq. Agar sement tarkibida suvda erimaydigan tuzlar bo'lmasa, bunday bog'lanish kuchli bog'lanish hisoblanadi. Molekulyar tortishish kuchlari orqali bo'ladigan tutashuvchanlik gruntning namligi oshishi bilan kamaya boshlaydi. Tutashuvchanlikning kamayish tezligi, namlikning oshishi bilan zichlanish darajasiga va suyuqlik tarkibiga bog'liqdir. Uch fazali gruntlar uchun tutashuvchanlik faqat namlikka emas, balki zichlanish darajasiga ham bog'liq.

Tabiiy sement va suvda erimaydigan tuzlar ta'siridagi tutashuvchanlik uzoq vaqtdan so'ng juda kam miqdorda o'z holiga keladi. Gruntning qattiq va suyuq qismlari orqali bo'ladigan tutashuvchanlik grunt zichlangandan so'ng ma'lum vaqt o'tgach o'z holini egallaydi. Shu sababli yuqorida aytib o'tilganidek, N. N. Maslov tutashuvchanlikni ikki turga, ya'ni haqiqiy yoki ichki bog'lanishli tutashuvchanlikka C_i (sementlar orqali hosil bo'ladigan) va o'z holiga qaytuvchi tutashuvchanlik, ya'ni suvli-kolloidlar bilan bog'langan gruntning namligi va zichligiga bog'liq bo'lgan tutashuvchanlik – C_{tub} ga ajratadi. Ichki tuzilishi buzilmagan va mustahkam gruntlarda haqiqiy tutashuvchanlik juda katta – bir necha o'nlab MPa ga teng bo'ladi. Tutashuvchanlikni turlarga ajratish asosida surilishga qarshilik kuchi tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$S = P \operatorname{tg} \varphi_w + C_{suv} + C_c$$

bu yerda:

S – surilishga qarshilik kuchi, MPa;

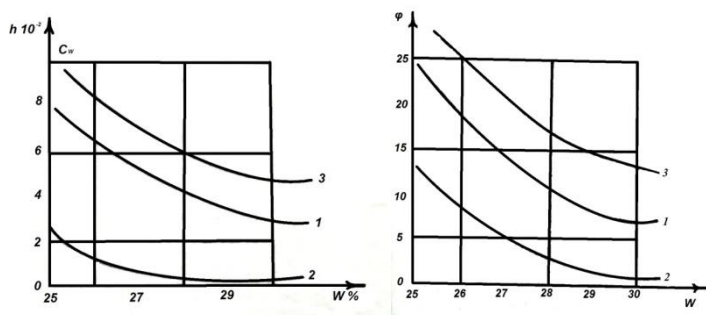
P – tik kuch, MPa;

φ_w – namligi W bo'lgandagina ichki ishqalanish burchagi;

C_c – ichki bog'lanishli tutashuvchanlik;

C_{suv} – namlikka bog'liq bo'lgan tutashuvchanlik.

Ichki ishqalanish koeffitsiyenti zarralarning yirikligiga, shakliga, mineralogik tarkibiga, namligiga va zichlanish darajasiga bog'liq. Ichki ishqalanish siljish deformatsiyasi natijasida gruntlarda donalarning bir-biriga ilinishi mobaynida ro'y beradi. Agar grunt tarkibida ingichka dispersli va kolloidli zarrachalar bo'lsa, ular atrofidagi suv pardasining qalinligi zarrachaning kattaligiga teng bo'lishi va natijada suv parda orqali g'adir-budurligi yo'qolishi mumkin. Shu sababli gilli gruntlarning namligi oshganda, donalar bir-biridan sirg'alib, natijada ichki ishqalanish kamayib boradi.



72-rasm. Ichki ishqalanish burchagi φ va tutashuvchanlik kuchi C_w va namligi W_{tab} orasidagi bog'liqlikni ifodalovchi chizma.

Quyidagi jadvalda bog'langan tabiiy gruntlar uchun ichki ishqalanish burchagi va tutashuvchanlik C qiymatlari berilgan (N. N. Maslov bo'yicha).

Ichki ishqalanish burchagi va tutashuvchanlik kuchining qiymatlari
23-jadvalda keltirilgan.

Gilli gruntning holati	Glina		Suglinok		Supes	
	ϕ_w	C	ϕ_w	C	ϕ_w	C
Qattiq	22	0,1	25	0,06	28	0,02
Yarim qattiq	20	0,06	23	0,04	26	0,015
Qattiq plastik	18	0,04	21	0,025	24	0,01
Yumshoq plastik	14	0,02	17	0,015	20	0,005
Oquvchan plastik	8	0,01	13	0,01	18	0,002
Oquvchan	6	0,005	10	0,005	14	0

Suvga to'yingan bog'langan gruntlarda surilishga qarshilik unga qo'yilayotgan kuchning ta'sir sharoitiga bog'liq. Agar suruvchi kuchni tez-tez qo'ysak, unda qo'yilgan kuchning bor qismi suvga tushadi, natijada g'ovaklik bosimi hosil bo'lib, u surilish yuzasi bo'ylab tik kuch miqdorini kamaytiradi. Bu vaqtda grunt skeleti tomonidan qabul qilinadigan kuchning miqdori oz bo'lib, ichki ishqalanish orqali yuz beradigan qarshilik ham ahamiyatga egabo'ladi. Grunt skeletiga beriladigan kuch miqdorini quyidagicha yozish mumkin:

$$P_{gr} = P - P_{suv}$$

bu yerda: P_{suv} – g'ovaklik bosimi, suvga tushadigan kuch miqdori. Bunda suvga to'yingan gruntlarning surilishga qarshiligi quyidagicha yoziladi:

$$S = (P - P_c) \operatorname{tg} \phi + C$$

Qurilishda inshootning zamini, ayniqsa, ko'tarmalar loyli va gilligruntlardan iborat bo'lsa, suvga to'yingan gruntlar qarshiligining kamayishini

hisobga olish kerak. Ko'p hollarda suvga to'yingan gruntlar zichlanganda gruntning surilishga qarshiligining oshib borishi siqilish jarayoniga nisbatan tez rivojlanadi.

Grafikdan ko'rinib turibdiki, gruntning surilishga qarshiligi 3 soatdan so'ng doimiy kattalikka ega bo'ladi, siqilish jarayoni esa 24 soat davom etadi.

Grunt zarrachalari bir-biriga yaqinlashish davomida ular orasida kolloid bog'lanish tez rivojlanib, natijada bog'liqlik va ichki ishqalanish oshishiga olib keladi.

Shu sababli N. N. Maslov suvga to'yingan gruntlarda konsolidatsiya jarayonini hisobga olgan holda, grunt namligi ma'lum kattalikka ega bo'lishi va bunda gruntning surilishga qarshiligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\tau_w = P \operatorname{tg} \varphi_w + C_w$$

bu yerda: φ_w va C_w – ma'lum namlikdagi gruntning ichki ishqalanish burchagi va tutashuvchanlik miqdori.

φ_w va C_w qiymatlari laboratoriyada tajriba orqali aniqlanadi.

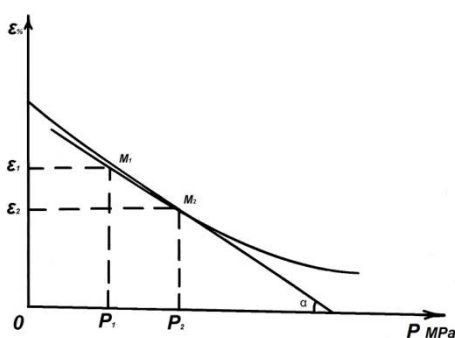
Buning uchun Maslov asbobidan foydalaniladi. Suruvchi kuchning ichki ishqalanish koefitsiyenti va ichki ishqalanish burchagi va bog'langanlik qiymatlarini aniqlash uchun bitta monolitdan eng kamida uchta kesuvchi halqaga namuna olib, surilish qarshiligini aniqlash asbobiga galma-gal qo'yib, har xil miqdordagi vertikal P kuch ostida siqiladi va S kuch bilan suriladi.

Buning uchun kesuvchi halqadagi namuna asbobning harakatlanuvchi qismi orqali bosilib, pastki birinchi halqaga o'tkaziladi. Shunda tekshirilayotgan namunaning yarmi tepadagi halqada hosil bo'ladi. So'ng halqadagi namuna ma'lum miqdordagi vertikal P kuch bilan siqiladi va siqilish jarayoni tugaguncha kutib turiladi. Keyin asbobning yon tomonidagi shayiniga oz-ozdan kuch qo'yilib, S kuch hosil qilinadi. Shunda suruvchi kuch S ma'lum qiymatga yetgandan so'ng, yuqoridagi halqadagi namuna pastki halqaning usti tomon surilib ketadi, ya'ni

gruntning biri ikkinchisi ustidan suriladi. Bu jarayon uch marta takrorlanib, namunalar har xil qiymatdagi P vertikal kuch ostida suriluvchi kuch topiladi.

Tog' jinslarining siqilishi. Cho'kindi tog' jinslari tashqi kuch ta'sirida siqiladi, natijada ularning g'ovakligi va hajmi kamayadi. Bu jarayonni o'rganish qurilish ishlarida katta ahamiyatga ega. Inshootning og'irlik kuchi ta'sirida, uning zaminidagi grunt cho'kadi, natijada inshoot ham cho'kadi. Agar cho'kish jarayoni inshootning tagi bo'ylab bir tekis borsa, bunday cho'kish uncha xavfli bo'lmaydi, agar cho'kish jarayoni notekis borsa, ya'ni bir joy cho'kib, ikkinchi joy cho'kmasa, inshoot buziladi. Gruntlarning siqilish darajasini ko'rsatuvchi kattaliklarni siqilish ko'rsatkichlari deb atalib, ular nisbiy siqilish, siqilish koefitsiyenti, siqilish moduli bilan ifodalanadi.

Tog' jinslari kuch ta'sirida siqilganda ularning zarralari zichlashib, g'ovakligi kamaya boradi. Agar grunt uch fazali bo'lsa, bunda qo'yilgan kuch, birinchi navbatda, g'ovaklar tarkibidagi havoga, so'ngra suvga va keyin qattiq jismga tushadi. Agar grunt ikki fazali, ya'ni suvga to'yingan bo'lsa, kuch ta'sirida birinchi navbatda, g'ovaklardagi suv siqib chiqarilgandan so'nggina zarralar bir-biriga yaqinlashib g'ovaklik kamaya boradi. Lekin suvni siqib chiqarish jarayoni uzoq davom etuvchi jarayondir. Gruntlarda tashqi kuch ta'siri ostida g'ovaklikning kamayishini g'ovaklik koefitsiyenti bilan uni siquvchi tashqi kuchlar orasidagi bog'lanishni ifodalovchi chizmadan bilish mumkin.



73-rasm. Kompression egri chiziq

Siqilish ko'effitsiyenti g'ovaklik ko'effitsiyenti bilan tashqi kuchga bog'liq bo'lib chizma asosida quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$a = \frac{l_1 - l_2}{P_2 - P_1}$$

bu yerda,

$P_1 - P_2$ – har bir bosqichdagi siquvchi kuchlar miqdori, MPa;

l_1 va l_2 siquvchi kuchlarning har bir bosqichiga to'g'ri keluvchi g'ovaklik ko'effitsiyentlari.

Shunday qilib, siqilish ko'effitsiyenti grunt g'ovakligining kamayishining kuchlar miqdorining ortishiga nisbatiga teng. Bu kattalikning miqdoriga qarab gruntlarning siqiluvchan yoki siqilmasligini aniqlash mumkin. Gruntlar siqilish ko'effitsiyentining miqdoriga qarab quyidagi turlarga bo'linadi 24-jadval

24-jadval

Siqilish ko'effitsiyenti	Gruntning siqiluvchanligi
< 0,001 -	Grunt siqilmaydi
0,001 – 0,005	Ozroq siqiluvchan
0,005 – 0,01	O'rtacha siqiluvchan
0,01 – 0,1	Ko'p siqiluvchan
> 0,1	Juda ko'p siqiluvchan

Siqilish moduli. Gruntlarning siqiluvchanligini tavsiflovchi kattaliklardan biri siqilish modulidir. Siqilish moduli 1 m qalinlikda gruntning qancha mm ga siqilganligini ko'rsatadi va quyidagicha aniqlanadi:

$$l_p = \frac{\Delta h}{h} \cdot 1000, \frac{mm}{m}$$

bu yerda: Δh – umumiy siqilish miqdori, indikatorlar ko'rsatkichlari farqiga teng.

Siqilish modulini ham kompression egri chiziq orqali ifodalash mumkin.

Gruntlarning siqilish moduli kattaligi miqdoriga qarab, qo'yilayotgan kuch miqdori $P = 0,3 \text{ MPa}$ bo'lganda N. N. Maslov quyidagi turlarga ajratadi (25-jadval).

25-jadval

Gruntning siqilishi bo'yicha turlari	Siqilish moduli, mm/m	Gruntning siqiluvchanligi
0	1	Grunnt siqilmaydi
I	1 - 5	Kam siqiluvchan
II	5 – 20	O'rtacha siqiluvchan
III	20 – 60	Ko'p siqiluvchan
IV	60	Juda ko'p siqiluvchan

Siqilish koefitsiyentini va siqilish modulini aniqlash inshootlarni loyihalashda kata ahamiyatga ega, chunki ular yordamida inshootlarning qancha cho'kishini uni qurishdan oldin aytib berish va uning asosida inshoot qismlarini tanlash mumkin bo'ladi. Siqilish koefitsiyenti va siqilish moduli laboratoriyada compression asbob yordamida tajriba o'tkazish orqali aniqlanadi. Buning uchun qurilishi lozim bo'lgan inshootning og'irligini isoblab, inshoot zaminidagi grunt qatlamiga qancha bosim ko'rsatishi aniqlanadi. Ma'lum chuqurlikdagi Z gruntdan namuna olinadi. Bu chuqurlikda grunt ustida yotgan qavatlarining og'irligi ta'sirida, ya'ni tabiiy og'irlik quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_{\text{tab}} = \gamma_w \cdot Z$$

buyrda: γ_w – ustki qavatdagi gruntning hajm og'irligi.

Gruntning boshlang'ich zichligiuning tabiiy og'irligi P_{tab} dan oshib ketmasligi kerak va grunt $P < P_{\text{tab}}$ kuch ostida siqilishi ro'y bermasligi kerak. Shuning uchun namuna $P = P_{\text{tab}}$ yoki undan ko'p bo'lgan kuch ostida siqiladi.

Kompression asbobning kesuvchi halqasiga zamindagi gruntdan namuna qirqib olib, asbobning odometer deb ataladigan qismiga namuna halqa bilan birga qo'yiladi. Namunaning siqilishdan oldingi balandligi kesuvchi halqa balandligiga teng bo'lib, h bilan belgilanadi. Asbobning ustki qismiga ikkita indikator o'rnatiladi. So'ngra asbobning shayniga namuna $P = P_{\text{tab}}$ yoki $P = 0,05$ MPa bosim bilan siqiladigan kuch qo'yiladi. Kuch ta'siri ostida namuna siqilib, hajmi kichraya boradi va ma'lum vaqt o'tgandan so'ng siqilish jarayoni tugaydi. Indikatoridan sanoq olinib, grunt namunasining $P=0,05$ MPa kuch ostida balandligi qanchaga qisqarganligi (Δh) aniqlanadi. So'ngra asbob shayniga keying bosim ($P=0,1$ MPa bo'lishi kerak) qo'yiladi. Bu bosim ostida ham grunt siqilib, balandligi kamayadi. Siqilish tugagandan so'ng indikatoridan hisob olinadi. So'ngra asbob shayniga keying kuch qo'yilib, tajriba yana qaytariladi. Shunday qilib tajriba belgilangan bosimlar asosida, toki grunt namunasiga beriladigan bosim inshoot bosimiga teng bo'lguncha davom ettiriladi. Siqilayotgan grunt namunasining g'ovaklik ko'effitsiyenti har qaysi tik kuch ostida kamayib boradi. Bu o'zgarish quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$l_i = l_0 - \frac{\Delta h_i}{h(1 + l_0)}$$

bu yerda: l_i – ma'lum kuch ostida grunt siqilgandan keyingi g'ovaklik ko'effitsiyenti;

l_0 – gruntning boshlang'ich g'ovaklik ko'effitsiyenti;

Δh_i - tekshirilayotgan tog' jinsining ma'lum kuch ta'sirida siqilish miqdori, mm;
h – namunaning siqilmasdan avvalgi (boshlang'ich) balandligi, mm.

Tajriba so'ngida tashqi kuch qiymatining o'zgarishi bilan g'ovaklik koeffitsiyentining o'zgarishini ifodalovchi chizma tuziladi (28-rasm). Bu chizma kompression egri chiziq deb ataladi. Tajriba, asosan, o'sib boruvchi bir necha kuch ostida olib boriladi. Har bir kuch ostida namuna siqilishi doimiy bo'lguncha (o'zgarmay qolguncha) kuzatiladi. Hozirgi vaqtda kompression asbobning bir necha turlari mavjud, lekin ularda tajribani o'tkazish usuli bir xil.

Tog' jinslarining siqilish darajasi uning mineral va granulometrik tarkibiga, namlik darajasiga bog'liq. Qum, shag'al kabi tog' jinslarining siqilish darajasi lyoss va lyossimon tog' jinslarining siqilish darajasidan farq qiladi. Qum va shag'al tosh kabi tog' jinslari inshootni qurish jarayonida siqilib bo'ladi, chunki siqilish jarayoni g'ovakliklarning kamayishi evaziga sodir bo'ladi. Gilli gruntlarda esa siqilish jarayoni uzoq vaqt davom etishi mumkin.



Gruntlarning kuch ta'siri ostida siqilish jarayoni vaqt bo'yicha o'zgaruvchandir. Qumli gruntlar va suvga to'yinmagan gilli gruntlar uchun ham siqilish jarayoni birdaniga yuz bermaydi, balki sekin-asta davom etib, ba'zan kuchning ta'sir miqdoriga qarab uning tezligi ham oshib boradi. Suvga to'yingan gilli gruntlarda siqilish jarayoni grunt tarkibidagi suvni siqib chiqarish bilan bog'liq jarayon bo'lib, uzoq davom etadi va bu jarayon uning suv o'tkazuvchanligi bilan tavsiflanadi.

Gruntlarning doimiy kuch ta'siri ostida vaqt mobaynida siqilishi *konsolidatsiya jarayoni* deb ataladi. Konsolidatsiya jarayonining borishi har xil gruntlar uchun turlicha bo'lib, bir turdagi gruntlar uchun ham uning holatiga (namligiga), qalinligiga bog'liqdir.

Konsolidatsiya jarayonini baholovchi kattalik konsolidatsiya darajasi – θ bo'lib, u ma'lum vaqtdagi grunt siqilishining Δh_t o'sha gruntning konsolidatsiya jarayoni tugagandan keyingi to'la siqilish miqdoriga Δh_k nisbatiga teng, ya'ni:

$$\theta = \frac{\Delta h_t}{\Delta h_k} \cdot 100\%$$

bu yerda: Δh_t – doimiy kuch ta'siridagi namunaning biror vaqtdagi siqilish miqdori, mm;

Δh_k – doimiy kuch ostidagi namunaning oxirgi siqilish miqdori, mm.

Konsolidatsiya darajasi aniqlangandan so'ng konsolidatsiya egri chizig'i tuziladi.

Konsolidatsiya darajasini aniqlash ko'pgina hisoblash ishlarida, masalan, inshootning vaqt mobaynida cho'kishini aniqlashda katta ahamiyatga ega.

Umumiy deformatsiya moduli. Gruntlarni siqilishning umumiy deformatsiya moduli E_p orqali ham ifodalash mumkin. Bu holda umumiy deformatsiya moduli elastiklik moduliga (Yung moduli) o'xshash bo'lib, elastiklik nazaryasi asosida aniqlanadi:

$$E_p = \frac{P}{l}$$

bu yerda, l – nisbiy deformatsiya.

Lekin umumiy deformatsiya moduli bilan elastiklik moduli o'rtasida ma'lum farq ham bor. Chunki umumiy deformatsiya moduli ham elastik deformatsiya'ni ham o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, zichlash mobaynida grunt siqilishining tezligi har doim doimiy bo'lmasdan, zichlik oshganda u ham kamayadi. Shu sababli deformatsiya moduli o'zgaruvchan bo'lib, qo'yilayotgan kuchga mos ravishda o'zgaradi va uni quyidagicha yozish mumkin:

$$E_p = f(P)$$

Elastiklik moduli esa hisoblash ishlarida doimiy deb qabul qilinadi va kuch o'zgarishiga bog'liq emas.

Umumiy deformatsiya moduli kattaligini aniqlash usuliga qarab ikki turga: kompression umumiy deformatsiya moduli E_0 ga – bu yerda gruntning yonga kengayishi mumkin bo'lmagandagi siqilishini ko'rsatuvchi erkin umumiy deformatsiya moduli; E_p ga – bu yerda gruntning yonga kengayishi ro'y bergandagi siqilishini ko'rsatuvchi kattalikka ajratiladi. Kompression umumiy deformatsiya moduli kompression tajriba natijalaridan foydalanib, quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$E_0 = \frac{P}{l} \quad \text{yoki} \quad E_0 = \frac{1 + l_0}{a}$$

bu yerda:

P – tik bosim miqdori, MPa;

l_0 – gruntning g'ovaklik koeffitsiyenti;

a – siqilish koeffitsiyenti, sm/kgs.

Erkin umumiy deformatsiya moduli dala sharoitida, qurilish maydonida tajriba yordamida aniqlanadi. Buning uchun shtamp usuli qo'llaniladi. Kompression umumiy deformatsiya moduli E_0 bilan erkin umumiy deformatsiya moduli o'rtasida bog'liqlik bo'lib, uni quyidagicha yozish mumkun:

$$E_0 = M \cdot E_p$$

bu yerda: M – o'tish koeffisienti, quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$M = \frac{1 - \mu}{(1 + \mu)(1 - 2i)}$$

bu yerda: M – yonga kengayish koeffisienti, gruntning turiga qarab turlicha o'zgaradi va quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$\mu = \frac{\xi}{1 + \xi}$$

bu yerda: ξ – yon bosim koeffisienti.

Yon bosim koeffisientini quyidagicha izohlash mumkin. Grunt tik kuch ostida siqilganda, yon tomonga kengayishga harakat qiladi. Shu sababli yon tomonga bosim hosil bo'lib, u tik yo'nalishda ta'sir qiluvchi kuchning gorizontal yo'nalishida tarqaladigan bosim (raspor) deb ataladi.

Grunt donalari yon tomonga kengaya olmaganda hosil bo'lgan yon bosim tik yo'nalishda ta'sir qiluvchi kuchning ma'lum miqdorini tashkil qilib, uni quyidagicha yozish mumkun:

$$P_{gor} = \xi P_{vert}$$

ξ – grunt tinchholatdagi yon bosim koeffisienti, tirgovich devorlarning, qiyaliklarning mustahkamligini hisoblashda ham ishlatiladi.

Shunday qilib, umumiy deformatsiya moduli gruntning namligiga va zichlanish darajasiga qarab o'zgarib turadi. Shu sababli bu kattalik qiymati yer ustki qatlamlarida, yo'l qoplamasida namlikning, haroratning o'zgarishi natijasida yil davomida o'zgarib turadi.

Shunday qilib, gruntlarning kompression siqilishi orqali ularning siqilish kattaliklari aniqlanadi. Bu kattaliklar inshootlarni loyihalashda, hisoblash ishlarida ishlatiladi.

Nazorat savollari:

1. Grunt nima va uning qanday turlari bor?
2. Sun'iy gruntlar va ularning ahamiyati?
3. Lyoss va lyossimon tog' jinslarining qanday ahamiyati bor?
4. Sochiluvchan gruntlarning granulometrik tarkibi qanday aniqlanadi?

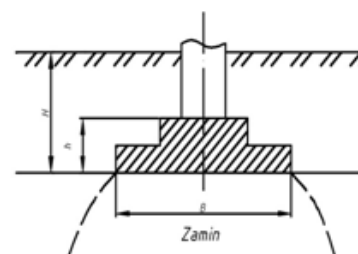
5. Gilli gruntlarning granulometrik tarkibi qanday aniqlanadi?
6. Gruntlarning qanday fizik xossalari bor?
7. Gruntlarning suvli xususiyatlarini aniqlashdan maqsad nima?
8. Gruntlarning mexanik xossalari qanday ko'rsatkichlar kiradi?
9. Gruntlarning siljishga qarshiligi qanday aniqlanadi?
10. Gruntlarning siqilish ko'rsatkichlar?

IV BO'LIM. ZAMIN GRUNTLARINING KUCHLANGANLIK HOLATI

VII BOB. GRUNTLARNING YUQORI MUVOZANAT HOLATI NAZARIYASI

24-§. Transport inshootlari zaminining mustahkamligi va ustuvorligi Zamin gruntlarining zo'riqishi

Gruntlar mexanikasi fani – inshoot zaminidagi gruntlarning mustahkamligini, ustuvorligini baholovchi hamda ularga ta'sir etuvchi bosim ta'siridagi deformatsiyalarni, ularning vaqt mobaynida o'zgarishini o'rgatadi. Grunt qavatlarining ustuvorligi, mustahkamligining



75 -rasm. Inshoot ta'sirida zaminning zo'riqish holati

o'zgarishi unga qo'yilgan bosim ta'sirida ro'y beradi. Bu kuchlar gruntlarning o'z og'irligidan, unga qurilgan inshoot og'irligi va unga qo'yilgan tashqi kuch bo'lishi mumkin.

Gruntlarga qo'yilgan kuch gruntning chuqurligi bo'yicha tarqalib, ularda zo'riqish ro'y beradi. Agar grunt yuzasiga P kuch bilan ta'sir etsak, unda zo'riqish holati ro'y beradi.

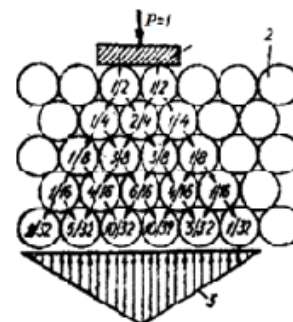
Inshootdan tushayotgan yuk zaminga poydevor orqali uzatiladi. So'ngra undan hosil bo'lgan bosim zamin bo'ylab turli tomonlarga tarqaladi. Bosimning

zamin bo'ylab tarqalish holatini aniq tasavvur etish maqsadida rasmda tasvirlangan shartli chizmaga murojaat etamiz.

Unda zarrachalar teng o'lchovli doira shaklida tasvirlangan bo'lib, grunt sirtiga P yuk ta'sir etadi.

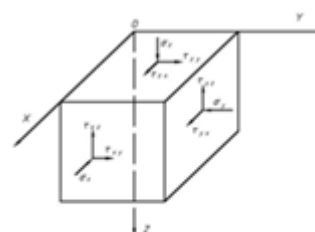
Agar yuk miqdorini 1.0 deb qabul qilsak, u birinchi qator zarralarga teng ikkiga bo'linib ta'sir etishini kuzatamiz. Ikkinchi qator zarrachalar o'z yuklarini teng bo'lib, uchinchi qatorga, ular esa o'z navbatida to'rtinchi qatorga uzatadi va hokazo.

Chizmaga e'tibor qilsak, grunt sathidan chuqurlashgan sari yukning ta'sir ko'lami kengayib borishini kuzatish mumkin. Har bir yotiq qatorga uzatiluvchi yuklar yig'indisi 1.0 ga teng bo'lib, yuk ta'sir o'qi bo'ylab eng yuqori qiymatda o'qdan uzoqlashgan sari kamayib boradi. Bunday notekislik yukning chuqurlik bo'ylab tarqalishida ham kuzatiladi, ya'ni poydevordan uzoqlashgan sari yuk qiymati kamayib boradi.



76-Rasm. Bosimni zamin bo'ylab tarqalishi: 1-poydevor; 2-shartli ravishda teng doirachalardan tuzilgan zamin; 3-grunt bo'ylab tik yo'nalgan bosim.

Grunt qatlamining ma'lum nuqtasidagi zo'riqish yaxlit jismlardagi kabi koordinata o'qlari bo'ylab yo'nalgan zo'riqishning tashkil etuvchilari yordamida ifodalanadi. Buning uchun berilgan O nuqta atrofida tomonlari koordinata o'qlariga monand yo'nalgan kichik o'lchovli kub ajratamiz(rasm). Gruntlarning zichlashish xususiyatini hisobga olib, OZ o'qini pastga qarab yo'naltiramiz.



77-Rasm. Zo'riqishlarning koordinata o'qlarida ifodalanishi

Zo'riqishning tashkil etuvchilari kubning qirralari bo'ylab rasmda ko'rsatilgandek ta'sir etadi. Ajratilgan shaklni diqqat bilan kuzatar ekanmiz, tik yo'nalgan σ_z , σ_x , σ_y va urinma τ zo'riqishlar unga ta'sir etishini ko'ramiz.

Zo'riqishning tik yo'nalgan tashkil etuvchilari σ_z , σ_x , σ_y ajratilgan jismni har tomondan siqishi natijasida grunt zichlashadi, inshoot esa cho'kadi. Gruntlar

zichlashuvi esa, o'z navbatida, zarralarni bir–biriga jipslashtirib, ular orasidagi ishqalanish kuchining oshishiga olib keladi.

Zo'riqishning urinma $\tau_{zx} = \tau_{xz} \dots$ tashkil etuvchilari ajratilgan shaklning muvozanat holatini buzishga harakat qiladi. Agar urinma yo'nalishda yuqori qiymatli zo'riqishlar hosil bo'lsa, unda poydevor tagidagi gruntlarni sitib chiqarishdek noxush holat yuzaga kelishi mumkin. Bu esa, o'z navbatida, inshoot zaminini turg'unligi butunlay buzilishiga olib keladi. Shunday qilib, inshoot zaminining mustahkamligi va turg'unligining buzilishi unda vujudga keladigan zo'riqishlarning urinma tashkil etuvchilari ta'sirida yuz berishini e'tirof etish kerak.

Zo'riqish deb - ma'lum yuzaga tik keluvchi kuchdir. P kuchni gruntida kuchlar nuri deb olsak, zo'riqishlar ikki tashkil etuvchidan:

- 1) Normal (tik) zo'riqishlarni - yuzaga ta'sir etuvchidan;
- 2) Urinma zo'riqish – yuza bo'ylab ta'sir etuvchi zo'riqishdan iborat bo'ladi.

Kichik maydondagi gruntlarning mustahkamlik va turg'unlik shartlari. Zamin zo'riqishlarining urinma tashkil etuvchilari o'zgaruvchan qiymat bo'lib, ma'lum nuqtaning koordinatalari va undan o'tuvchi kichik maydon yuzasining joylashuviga bog'liq. Shu bilan birga gruntning siljishga qarshilik ko'rsatkichi (τ_{σ_0}) ham doimiy emas.

Shuning uchun ularning qiymatini zaminda ajratilgan o'ta kichik maydonga moslab aniqlash tavsiya etiladi.

Mazkur holat uchun gruntning siljishga nisbatan mustahkamligi va turg'unligi zaxira koeffitsiyenti K_z yordamida quyidagicha aniqlanadi:

$$K_z = \frac{S_p}{\tau}$$

Bu ifodadan quyidagi vaziyatlar yuzaga kelishi ko'rinadi:

1) Agar $S_p = \tau(K_z=1)$ bo'lsa, grunt muvozanat holatida bo'ladi (yuqori muvozanat holati);

2) $S_p < \tau(K_z < 1)$ bo'lsa, grunt turg'unligi buzilib, muvozanatdan tashqari holat yuzaga keladi;

3) $S_p > \tau(K_z > 1)$ bo'lsa, gruntning ehtiyot turg'unligi mavjud bo'lib, muvozanatgacha holat deyiladi.

Elastiklik nazariyasi xulosalarini gruntga tatbiq etish shartlari. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ravshanki, har qanday inshoot zaminining turg'unlik darajasini baholashda unda vujudga keluvchi zo'riqishning urinma tashkil etuvchisi qiymatini oldindan bilish zarur. Lekin bu ko'rsatkichni aniqlash ancha murakkab, chunki u nihoyatda beqaror bo'lib, nafaqat kuzatish nuqtasining o'rniga, balki uning ta'sir etuvchi yukka nisbatan joylashuviga qarab ham o'zgaradi.

Zamin zo'riqish holatini hisoblash ishlarida, ko'pincha, elastiklik nazariyasi ilmining amaliy xulosalaridan keng foydalaniladi. Ma'lumki, gruntlar to'laligicha elastik jism emas, ularning umumiy shakl o'zgarishida qoldiqli qism elastiklik nazariyasini gruntlarga ma'lum shartlar asosida tatbiq etiladi.

N. M. Gersevanov va V. A. Florinlarning nazariy izlanishlari natijasi bosim bilan shakl o'zgarishlari o'zaro monand bo'lgan har qanday jism elastiklik nazariyasi qonuniyatlariga mos kelishi isbotlangan. Chiziqli shakli o'zgaruvchan bunday jismlar Guk qonuniyatlariga bo'ysunishi ma'lum.

Zarralari zich joylashgan nisbatan kichik qiymatli yuk ta'sirida chiziqli shakl o'zgaruvchanligini namoyon etadi. Shu bilan birga, qoya gruntlari butunlay elastik jismlardir.

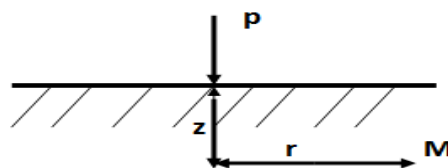
Prof. N. N. Maslovning ta'kidlashicha, grunt zarrachalari maydalashgan sari yoki ichki bog'lanish (bikir va yumshoq) kuchlarining ortishi hamda poydevor chuqurligining ko'payishi ham chiziqli shakl o'zgarish holatiga olib keladi. Bu masala, ayniqsa, loyli gruntlarning yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlashda asqotadi.

Chunki o'ta mayda zarrachalardan tashkil topgan bunday gruntlar ma'lum darajada cheklangan yuklar ta'sirida Guk qonunini amalda isbotlaydi.

Bu masalani bayon etishdan maqsad - zamin gruntlari holatlaridan kelib chiqib, ularni elastiklik nazariyasi qonuniyatlariga bo'ysundirish uchun tashqi yuk qiymatini ma'lum darajada cheklashdan iboratdir. Bunda tik zo'riqishlar quyidagicha aniqlanadi:

1) Bir nuqtaga yig'ilib (ustun, ko'prik tayanchi) ta'sir etayotgan kuch ostidagi zo'riqishlar quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\sigma_z = \frac{P}{Z^2} \cdot k$$



bu yerda:

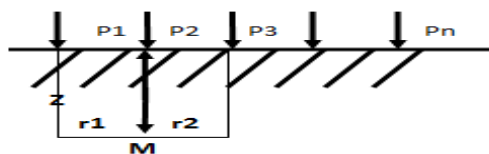
P - ta'sir etayotgan bosim;

z - "Z" o'qigacha bo'lgan masofa;

r - "X" o'qigacha bo'lgan masofa.

2) Grunt qatlami sirtida bir necha alohida kuchlar $P_1, P_2, P_3, \dots$ ta'siridagi zo'riqishlarning tik yo'nalgan tashkil etuvchisini jamlash kifoyadir:

$$\sigma_z = \frac{P_1}{Z^2} \cdot k_1 + \frac{P_2}{Z^2} \cdot k_2 + \dots + \frac{P_n}{Z^2} \cdot k_n$$



bunda

$k_1, k_2, k_3, \dots$

jadvaldan

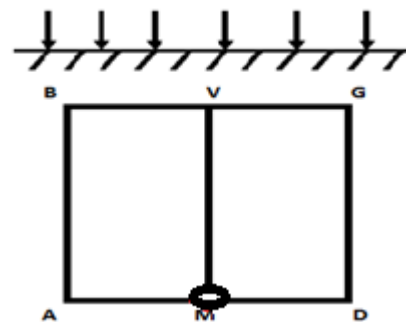
olinadigan

$\frac{P_1}{Z}, \frac{P_2}{Z}, \frac{P_3}{Z}$ nisbatlarga bog'lab qabul qilinadigan koeffitsiyentlar.

3) *Cheklangan o'lchamli yuk ta'siridan zo'riqishning tarqalishi.* Amaldagi binokorlikka doir masalalarni yechishda zaminga ta'sir etuvchi yuk yagona holda bo'lmay, balki ma'lum o'lchamga ega bo'lgan yuza bo'ylab tarqaladi. Ular orasida keng tarqalgani cheklangan o'lchamli yuk ta'siridagi zo'riqishlardir. Alohida ustunlar, elektr tarmoqlarini uzatuvchi tutqichlar, ko'plab sanoat uskunalarining ixcham poydevorlari va boshqalar shular jumlasidandir.

Bunday masalalarni yechishda zamin bo'ylab tarqaluvchi zo'riqishlar yagona kuchlar ta'siridan hosil bo'luvchi zo'riqishlar yig'indisidan iborat deb qaraladi.

Zo'riqishlar aniq va taqribiy usullar yordamida aniqlanadi.



Aniq usulning mohiyati kuchlar ta'sir etuvchi haqiqiy maydonni o'ta kichik maydonchalarga ajratib, ularning har biriga mos keluvchi kuchlarni esa yagona kuch sifatida faraz etishdan iboratdir. Natijada alohida kuchlarni jamlab, haqiqiy kuch topiladi.

Bunday masalalarning yechimlari murakkab bo'lgani uchun hozirgi vaqtgacha to'liq hal etilmagan. Ayrim hollargina yakuniy yechimga ega bo'lib, ular orasida to'g'ri to'rtburchakli maydonga teng ta'sir etuvchi kuchlar ostidagi zo'riqishlar amalda ko'proq uchraydi. Bunday masala quyidagicha yechiladi. Aniq usul quyidagicha aniqlanadi: Bunda uch xil holat bo'lishi mumkin:

I holat: Agar nuqta to'rtburchakning markazida joylashgan bo'lsa:

$$\sigma_z = k_0 \cdot P$$

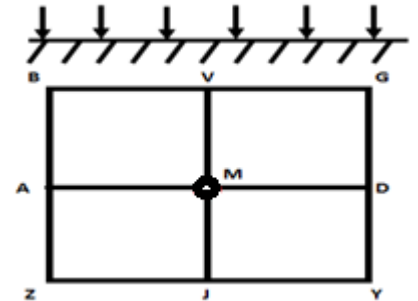
Nuqta to'rtburchakning markazida joylashmagan bo'lsa:

$$\sigma_z = k_c \cdot P$$

$$\sigma_z = abvm + mvgd$$

bu yerda: k_0 , k_c – nuqtaning yotishiga qarab jadvaldan olinadigan koeffitsient.

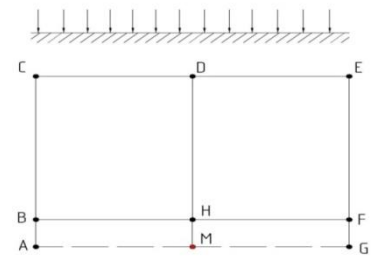
II holat: Nuqta to'rtburchakning ichida joylashgan bo'lsa:



$$\sigma_z = abvm + mvgd + amek + mdkf$$

III holat: Nuqta to'rtburchakning tashqarisida joylashgan bo'lsa:

$$\sigma_z = (acdm + mdeg) - (abhm + mhfg)$$



4) Gruntning o'z og'irligidan hosil bo'lgan zo'riqish gruntning turiga, yer osti suvining chuqurligiga bog'liq bo'lib, agar nuqta yer osti suvidan yuqorida joylashgan bo'lsa:

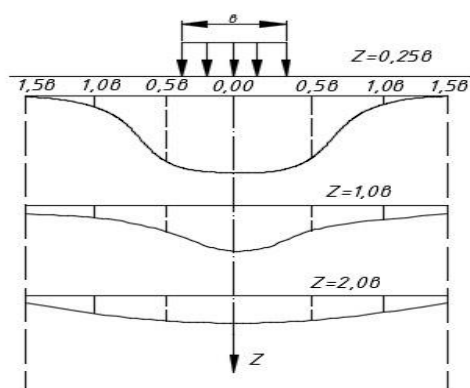
$$\delta_{tab} = \sum_{i=1}^n \gamma_w \cdot h_i$$

agar nuqta yer osti suvidan yuqorida joylashgan bo'lsa:

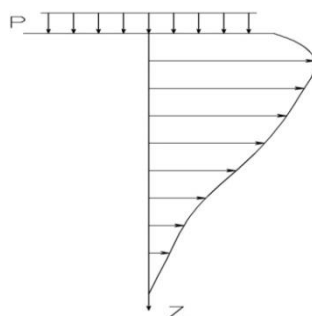
$$\delta_{tab} = \frac{\gamma_w - \gamma_{suv}}{1 + e_0} \cdot h_i$$

Tik zo'riqishlar chizmada ifodalanishi:

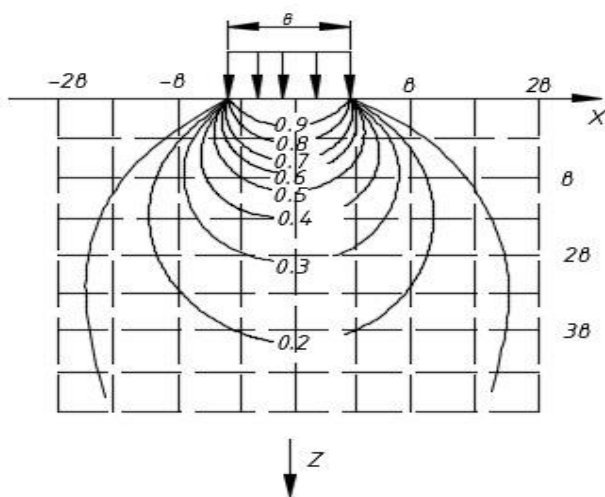
1. Tik zo'riqishlar gorizontal o'qda ifodalanishi. $z = \text{const}$



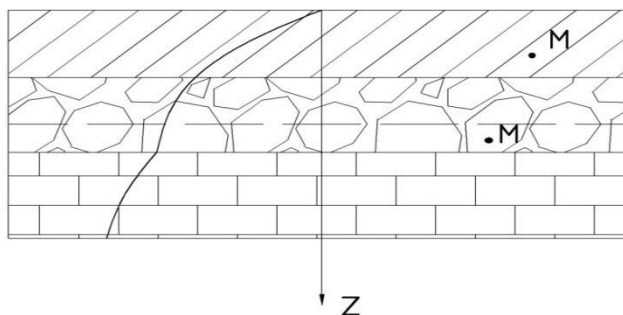
2. Tik zo'riqishlar vertikal o'qda ifodalanishi. $r = \text{const}$



3. Tik zo'riqishlarning bir xil qiymatini birlashtiruvchi egri chiziq *izabar* deyiladi.



4. Gruntlarning o'z og'irligidan hosil bo'lgan zo'riqishlar epyurasi.



Zo'riqlarning tik tashkil etuvchisi σ_z ni aniqlashdagi **taqribiy** usul asosida to'rtburchakni mayda bo'laklarga bo'lib, har bir bo'lakka oid yukni yagona yuk sifatida faraz etish yotadi. Bu esa, o'z navbatida, yarimfazoning istalgan nuqtasidagi zo'riqlarni J. Bussinesko ifodasi yordamida aniqlashga imkon beradi[4].

Taxminiy usulda alohida kuchlar jamlanib, kuchlar topiladi.

$$\sigma_z = \frac{P_1}{z^2} \cdot k_I + \frac{P_2}{z^2} \cdot k_{II} + \frac{P_3}{z^2} \cdot k_{III} + \frac{P_4}{z^2} \cdot k_{IV}$$

↓	↓	↓	↓
↓ P1	↓ P2		
↓ P3	↓ P4		

25-§. Asosiy va urinma zo'riqlar

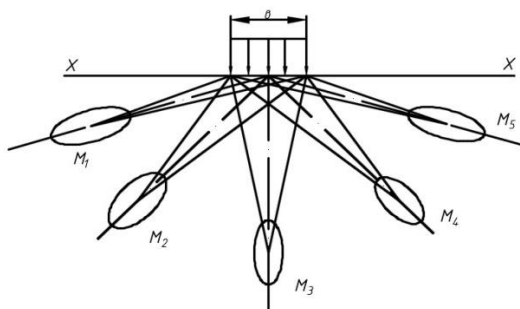
Yarimfazodagi istalgan nuqtada bosh zo'riqlarning yo'nalishi shu nuqtaning ko'rinish burchagi bissektrisasi va unga tik yo'nalishlarga monand bo'ladi.

M nuqtani jo'yaksimon yuz qirralari bilan birlashtiruvchi chiziqlar orasida hosil bo'luvchi burchak **ko'rinish burchagi** deyiladi.

Nuqtalarning zo'riqlar holati bosh zo'riqlar yo'nalishi bo'ylab qurilgan ellips yordamida aniq ravshan namoyon bo'ladi. X va Y o'qlariga monand keluvchi bunday ellipslar tenglamasi quyidagilar:

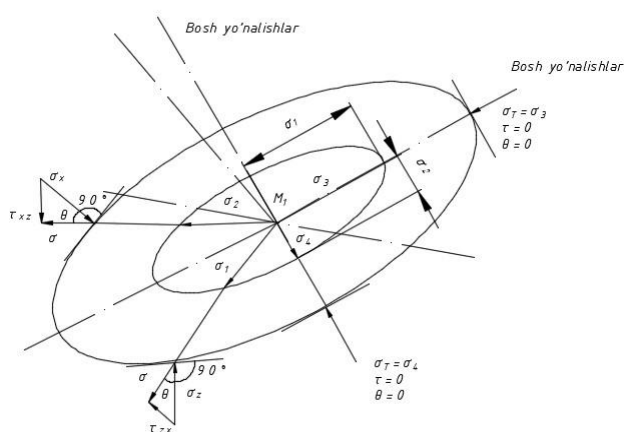
$$\frac{x^2}{\sigma_1^2} + \frac{y^2}{\sigma_2^2} = 1$$

Zo'riqishlar ellipsi bosh yo'nalishlar bo'ylab quyidagi rasmdagidek joylashadi.



78-rasm. Zo'riqishlar ellipsining joylashuvi

Bunda σ_1 va σ_2 zo'riqishlarning yo'nalishi bosh o'qlar yo'nalishiga mos keladi. Ellips markazi zo'riqishlar o'rganilishi zarur bo'lgan nuqtada joylashadi.

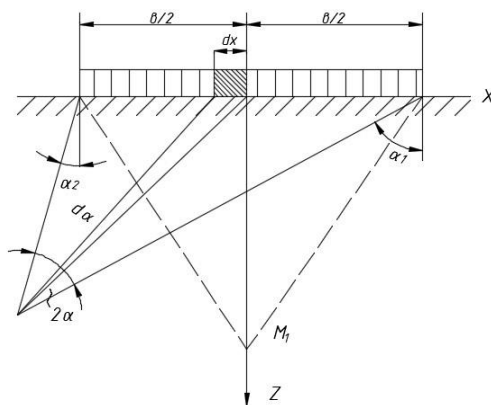


79-rasm. Zo'riqishlar ellipsi

Agar rasmga diqqat bilan nazar tashlasak, bosh yo'nalishlarda ellipslarning vektor radiusi bevosita tutashish nuqtasida urinma bilan 90° dan kichik burchak hosil etishini kuzatamiz. Bu burchak zo'riqishlar nazariyasida **og'ish burchagi**

bo'lib xizmat qiladi. **Og'ish burchagi** deb ma'lum maydondagi tik (σ_T) va to'la (σ_{ya}) zo'riqishlardan hosil bo'luvchi nurlar orasidagi burchakka aytiladi.

Asosiy zo'riqishning kattasi – P_1 ko'rinish burchagi α ga o'tkazilgan bissektisasi yo'nalishida bo'ladi



80-rasm. Asosiy zo'riqishlar

va u quyidagicha aniqlanadi:

$$P_1 = \frac{P_0}{\pi} (\alpha + \sin \alpha)$$

$$P_2 = \frac{P_0}{\pi} (\alpha - \sin \alpha)$$

Zo'riqishlarni chizma va jadvaldan foydalanib ham topish mumkin. Buning uchun nuqtaning nisbiy koordinatalarini aniqlash lozim:

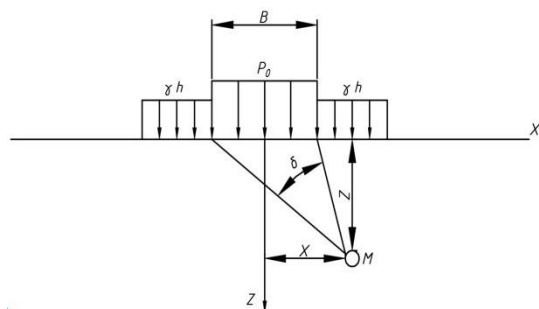
$$V = \frac{z}{b}; \quad d = \frac{x}{b}$$

bu yerda:

b – nuqtaning shartli ordinatasi;

d – nuqtaning shartli absissasi;

b – poydevor kengiligining yarmi (2b ga



teng) ;

x, z — nuqtagacha bo'lgan masofa.

U holda asosiy zo'riqishlar quyidagicha aniqlanadi.

$$P_1 = \mu \cdot P_0$$

$$P_2 = \nu \cdot P_0$$

μ, ν — tenglik koeffitsienti, b va d ning qiymatiga qarab jadvaldan olinadi.

Urinma zo'riqishlar. Butun maydondagi to'la zo'riqishlar, qaysiki asosiy zo'riqishlarga mos kelmaydigan zo'riqishlar 2 turga, ya'ni urinma va tik zo'riqishlarga ajratiladi.

Grunt massivining ixtiyoriy nuqtasida hosil bo'lgan urinma zo'riqish quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$\tau_i = \frac{P_1 - P_2}{2} \cdot \sin 2\delta$$

bu yerda: δ — asosiy katta kuchlanish P_1 bilan yuzaga tushayotgan tik chiziq orasidagi burchak.

Agar yuk uzun yuza bo'ylab ta'sir etayotgan bo'lsa, unda hosil bo'lgan urinma zo'riqish quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau_i = \frac{P_0}{\pi} \cdot \sin \alpha \cdot \sin 2\delta$$

yoki

$$\tau_i = \frac{P_0}{\pi} \cdot \sin \alpha \cdot \sin(\alpha_1 + \alpha_2)$$

Urinma zo'riqishlarning katta qiymati ikkita bir-biriga tik yuzada hosil bo'lib, bunda $\delta = 45^\circ$ bo'lganda,

$$\tau_{\max} = \frac{P_1 - P_2}{2} \cdot \sin \alpha$$

bo'ladi.

Agar yuk uzun yuza bo'yicha ta'sir etayotgan bo'lsa, urinma zo'riqlarining eng katta qiymati

$$\tau_{\max} = \frac{P_0}{\pi} \cdot \sin \alpha$$

teng bo'ladi.

Agar $\alpha = 90^\circ$ bo'lganda, $\tau_{\max}$ — eng kattasining katta qiymatiga teng bo'ladi:

$$\tau_{\max, \max} = \frac{P_0}{\pi} \approx 0,33 \cdot P_0$$

26-§. Inshoot zaminidagi gruntlarning mustahkamlik darajasini baholash

Gruntlarda tik zo'riqlarni hisobga olmagan holda, mustahkamlikni baholash ichki ishqalanish burchagi "0"ga teng bo'lgan yoki uning qiymati juda kichik $\varphi < 5 - 6^\circ$ da bo'lganda qo'llaniladi. Bunday hollarda gruntning mustahkamligini tik zo'riqlarni hisobga olmasdan baholashda 3-hol bo'lishi mumkin:

- 1) Maydonda urinma zo'riqlar, ya'ni siljish kutilganda, (τ_δ) bo'yicha
- 2) Grunt massivining biror nuqtasi uchun $\tau_{\max}$ bo'lganda $\delta = 45^\circ$
- 3) Butun zamin bo'ylab yuqori muvozanat holati ro'y berganda $\tau_{\max \max}$

1-hol uchun: agar zaminda bo'sh grunt qavatchasi uchrasa yoki qoya tog' jinslari yoriqlari gilli mahsulotlar bilan to'lib qolganda bu hol bo'lishi mumkin. Bunda gruntlarning yuqori muvozanat holati quyidagicha ifodalanadi:

$$\tau_{\delta} = S$$

bu erda τ_{δ} — tashqi bosim P_0 ta'sirida hosil bo'lgan urinma zo'riqish;

S — gruntlarning siljishga qarshilik kuchi.

U holda:

$$K_{mus} = \frac{S}{\tau_{\delta}} = \frac{\pi \cdot S}{P_0 \cdot \sin \alpha \cdot \sin 2\delta}$$

Gruntning mustahkamligi quyidagicha baholanadi:

$K_{mus} > 1$ bo'lganda — grunt mustahkam;

$K_{mus} = 1$ bo'lganda — grunt turg'un;

$K_{mus} < 1$ bo'lganda — grunt buziladi.

2-hol uchun: bu hol gruntlarning xohlagan biror nuqtasidagi mustahkamligini baholash siljish tekisligi asosiy zo'riqishga biror yo'l qo'yish mumkin bo'lmagan burchak ostida, ya'ni $\delta = 45^\circ$ bo'lganda aniqlanadi.

U holda:

$$K_{mus} = \frac{S}{\tau_{\max}} = \frac{\pi \cdot S}{P_0 \cdot \sin \alpha}$$

Gruntning mustahkamligi quyidagicha baholanadi:

$S > \tau_{\max}$ — grunt mustahkam;

$S = \tau_{\max}$ — grunt turg'un;

$S < \tau_{\max}$ – grunt buzilgan holatda.

3-hol uchun: agar bir xil gilli gruntdan tashkil topganda, ya'ni $\varphi = 0$ bo'lganda qo'llaniladi va gruntning yuqori muvozanat holati $\tau_{\max \max} = S$ bo'lib, u holda mustahkamlik koeffitsienti quyidagicha bo'ladi

$$K_{mus} = \frac{S}{\tau_{\max \max}} = \frac{\pi \cdot S}{P_0} \approx \frac{3,14 \cdot S}{P_0};$$

Bunda urinma zo'riqish inshoot ostida hamma nuqtalarda hosil bo'ladi, grunt oquvchan holatga o'tadi. Gruntning mustahkamligi quyidagicha baholanadi:

$S > \tau_{\max \max}$ – grunt mustahkam;

$S = \tau_{\max \max}$ – grunt turg'un;

$S < \tau_{\max \max}$ – grunt buzilgan.

Bog'lanmagan gruntlar yoki qattiq plastik gilli gruntlar shunday gruntlarning turiga kiradiki, ular gruntlarning siljishga qarshiligida faqatgina zichlikka va namlikka bog'liq bo'lmasdan, balki normal (tik) P_n ga ham bog'liqdir. Bu gruntlarda ishqalanish kuchi ahamiyatga ega bo'lib, ichki ishqalanish burchagi bilan tavsiflanadi va bunda quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$\varphi \neq 0$$

Grunt sirtiga biror yuk ta'sir etganda istalgan M nuqtadan β burchak orqali o'tuvchi mn yuzada tik va urinma zo'riqishlar hosil bo'ladi. Grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchi quyidagicha ifodalanadi:

$$C = P_n \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

yoki:

$$P_n = \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi}$$

bunda P_n - matematik hisoblashlarda bog'lanish bosimi deb yuritiladi. Bog'lanish bosimi P_n ning qiymati grunt zarrachalari orasidagi bog'lanish kuchiga teng bo'lgani uchun unga zarracha atrofida teng ta'sir etuvchi tik bosim sifatida qarash mumkin.

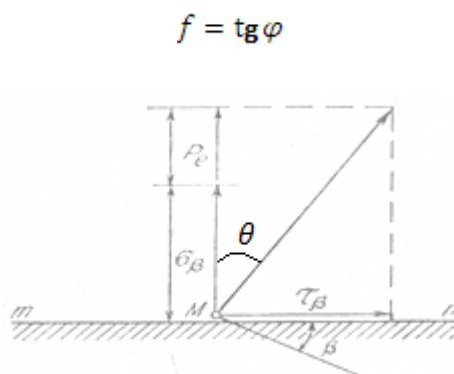
Demak, yuqoridagi shartga ko'ra, kuzatilayotgan mn yuza $\sigma_\beta + P_e$ tik
va τ_β urinma zo'riqishlar ta'sirida bo'ladi. Bunda β burchakning qiymati o'zgarishi bilan ta'sir etuvchi zo'riqishlar ham o'zgaradi va natijada urinma zo'riqish tik yo'nalishning ma'lum qiymatiga yetganda grunt zarrachalari orasida siljish vujudga keladi.

Shuning uchun kuzatilayotgan nuqtada gruntning muvozanat holatini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\frac{\tau_\beta}{\sigma_\beta + P_e} \leq f$$

bunda: f -gruntning ichki ishqalanish koeffitsiyenti.

Gruntning ichki ishqalanish koeffitsiyenti ichki ishqalanish burchagining tangensiga teng, ya'ni:



81-rasm. Chetlanish burchagi

81-rasmga asosan quyidagicha yozish mumkin:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\tau}{P_n}$$

θ — chetlanish burchagi bo'lib, to'la zo'riqish bilan yuzaga tushayotgan perpendikulyar orasidagi burchakka aytiladi.

φ va θ larning qiymatlariga qarab, gruntning mustahkamligini baholash mumkin:

$\varphi > \theta$ — grunt mustahkam; $\varphi = \theta$ — grunt turg'un holatda;

$\varphi < \theta$ — grunt buziladi (siljish ro'y beradi).

θ — maksimal qiymatga erishganda, grunt turg'un holatda bo'ladi. Shuning uchun $\theta_{\max}$ qiymati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\sin \theta_{\max} = \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2 + 2\gamma_w \cdot (Z + h_{\text{cho'k}} + h_c)}$$

bu erda:

P_1, P_2 — asosiy zo'riqishlar;

γ_w — gruntning zichligi;

Z — buzilish holati ro'y beradigan chuqurlik;

$h_{\text{cho'k}}$ — poydevorning chuqurligi;

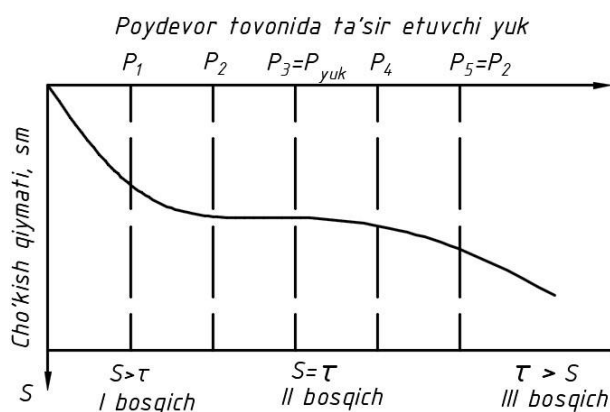
h_c — gruntning hisoblab topiladigan qavati qalinligi, u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$h_c = \frac{C_w}{\gamma_w \cdot \operatorname{tg} \varphi_w}.$$

Inshoot poydevori tagidagi gruntlarga juda oz miqdorda yoki ko'plab bosim miqdorida ta'sir etishi mumkin, bu inshootning turiga bog'liq bo'ladi. Gruntga bosim ta'sir etganda grunt qavatlarida birdaniga kuchlanganlik holati ro'y beradi.

Hosil bo'lgan tik kuchlanish gruntga ta'sir etganda grunt g'ovaklari kamayishi evaziga zichlanish jarayoni ro'y berib, inshoot cho'kadi. Bu jarayonni gruntlarning ishlashining **I bosqich - zichlanish bosqichi deyiladi** va prof N. M. Gersevanov quydagicha ifodalaydi:

Inshootdan tushayotgan bosim miqdori



82-rasm. Inshootning cho'kishi

Gruntlar ishlashining 1-bosqichida gruntlarning mustahkamligi, ustuvorligi oshadi. Agar gruntga qo'yiladigan bosim miqdorini yana oshirsak, gruntlarda zichlanish jarayoni bilan birgalikda poydevor chetlarida siljishlar ro'y beradi. Siljishlar ro'y berishiga sabab, poydevorning zamindagi grunlarning ba'zilarida urinma kuchlanish hosil bo'ladi. Natijada:

$$\tau > S$$

sharti bajarilib, grunt buzila boshlaydi. Bu hodisa gruntdagi siljish deformatsiyasi bilan bog'liq bo'lib, uning miqdori har doim turlicha bo'ladi. Ba'zi hollarda bu jarayon tugallamaydigan deformatsiyaga olib keladi. Bu hodisaning boshlanishida bosim miqdoriga to'g'ri keladigan kuch miqdori:

$$P_3 = P_{\text{cheg}}$$

chegaraviy bosim deyiladi yoki zamindagi gruntlar ishlashining **2-bosqichi siljish bosqichi deyiladi.**

Agar bosim miqdorini oshirsak, zamindagi gruntlarning cho'kishi birdaniga oshib ketadi, natijada grunt poydevor tagidan sitib chiqadi. Gruntlar ishlashining bu bosqichi **3-bosqich, ya'ni sitib chiqarish bosqichi yoki oquvchanlik bosqichi deyiladi.**

Bunga to'g'ri keladigan bosim miqdori **kritik bosim** deyiladi. Grunt da yuqori kuchlanganlik holati ro'y berib, poydevorning asosi bo'ylab urinma kuchlanish miqdori qarshilik kuchi qiymatiga nisbatan oshib ketadi.

Inshootni loyihalaganda, qurganda gruntlarda ro'y beradigan kuchlanganlik holatini hisobga olish va ular ta'sirida hosil bo'ladigan chokish miqdorini aniqlash zarur.

Gruntlar cho'kishi natijasida inshootlarda xavfli deformatsiyalar ro'y berishi mumkin. Shu sababli gruntga yo'l qo'yish mumkin bo'lgan bosim bilan ta'sir etiladiki, bu bosim ostida grunt mustahkam bo'lishi kerak. Yo'l qo'yish mumkin bo'lgan bosim miqdorini aniqlashda inshootning turi ham hisobga olinadi. Bunda uch hol bo'lishi mumkin:

1) inshoot cho'kishga juda ta'sirchan bo'lsa, cho'kish qiymati deformatsiyaning I - bosqichiga mos kelishi kerak.

2) agar inshoot cho'kishga unchalik ta'sirchan bo'lmasa, gruntning yuk ko'tara olish qobiliyatidan to'la foydalaniladi. Masalan, ko'priklarning tayanchini, uylarni qurish aniqlash kerak bo'ladi. Bu holda bosim miqdori deformatsiyaning ikki bosqichidagi bosim miqdoriga mos keladi.

3) agar inshoot har qanday deformatsiyalarga yo'l qo'ya oladigan bo'lsa, bosim miqdori deformatsiyaning uch bosqichidagi bosimga mos ravishda o'zgarishi mumkin.

Gruntga beriladigan bosim miqdori, qaysiki, uning ta'sirida inshoot zaminidagi grunt da hech qanday buzilish ro'y bermaydigan bosim **xavfsiz bosim** deyiladi va u quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$P_{xavfsiz} = \frac{\pi \cdot \gamma_w \left(h_{chuq} + \frac{C_w}{\gamma_w \cdot tg\varphi_w} \right)}{ctg\varphi_w + \varphi_w - \frac{\pi}{2}} + \gamma_w \cdot h_{chuq}$$

h_{chuq} - poydevorning chuqurligi;

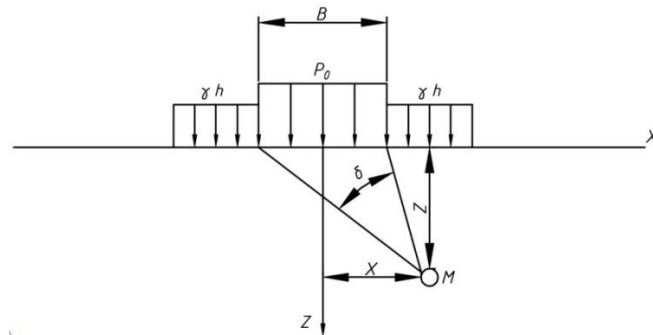
C_w - gruntning tutashuvchanlik yoki bog'liqlik kuchi;

$tg\varphi_w$ - ichki ishqalanish koeffitsienti.

, qaysiki u Bosim ta'sirida poydevordan tashqarida buzilish ro'y beradigan tashqi kuch **yo'l qo'yish mumkin bo'lgan bosim** deyiladi va u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P_{y.q.m.b} = \frac{\pi \gamma_w \left(2btg\varphi_w + h_{chuq} + \frac{C_w}{\gamma_w \cdot tg\varphi_w} \right)}{ctg\varphi_w + \varphi_w - \frac{\pi}{2}} + \gamma_w \cdot h_{chuq}$$

bu yerda: 2b- poydevorning kengligi.



83-rasm. Jo'yaksimon yuk ta'siri

Gruntlarning bosim ostidagi ishlashining uch bosqichda ko'rib o'tilgan shuningdek, birinchi kritik nuqtaga mos keluvchi bosim **boshlang'ich kritik bosim** deyiladi va uning qiymatidan kam bo'lgan bosimlar ta'sirida gruntlarda faqat zichlanish deformatsiyasi ro'y beradi, bu esa zamin uchun xavfsizdir. Ikkinchi kritik nuqtaga mos keluvchi bosim ta'sir etganda gruntning yuk ko'tara

olish qobiliyati yo'qoladi va bu bosim **yuqori kritik bosim** deyiladi. Boshlang'ich kritik bosim miqdori quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P_{kr}^b = \frac{\pi}{ctg \varphi_w + \varphi - \frac{\pi}{2}} (\gamma Z_{\max} + \gamma_w \cdot h_{cho'k} + ctg \varphi_w + \gamma_w \cdot h_{cho'k})$$

$Z_{\max}$ - gruntning yuqori muvozanat holati ro'y beradigan chuqurligi.

Qurilish meyori va qoidalariga asosan gruntning yuqori muvozanat holati chuqurligini

$$Z_{\max} = \frac{e}{4}$$

deb cheklash talab qilinadi.

Prof. N. M. Maslov yuqori muvozanat chuqurligini quyidagi qiymatda cheklashni tavsiya etadi:

$$Z_{\max} = b \cdot tg U_w$$

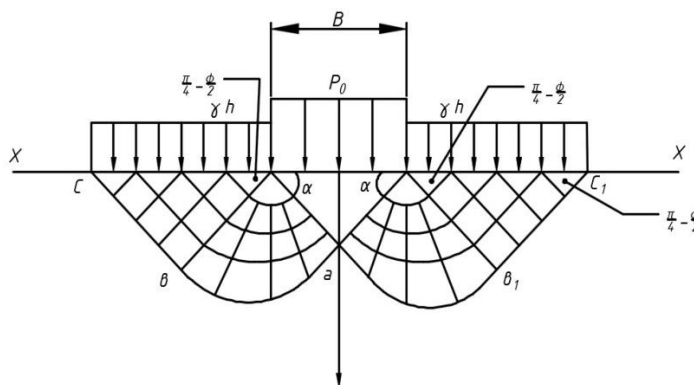
Agar bu shart bajarilsa, gruntning yuqori muvozanat holati poydevor ostidan chetda bo'ladi.

Agar zaminning biror nuqtasida yuqori muvozanat holati vujudga kelishi maqsadga muvofiq bo'lmasa, $Z_{\max} = 0$ deb qaraladi va boshlang'ich kritik bosim quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$P_{kp}^{\sigma} = \frac{\pi(\gamma_w \cdot h_{y\kappa} + C_w \cdot tg \varphi)}{ctg \varphi_w + \varphi_w - \frac{\pi}{2}} + \gamma_w \cdot h_{y\kappa}.$$

Gruntlar uchun **yuqori kritik bosim deyilganda**, shunday bosim qiymati tushuniladiki, bunda grunt da butunlay yuqori muvozanat holati ro'y beradi va yuqori kritik bosim miqdorini Prandtl va Reysnerlar tomonidan quyidagicha ifoda bilan aniqlash tavsiya etilgan:

$$P_{kp}^{iok} = (P_{ma\sigma} + C_w \cdot ctg \varphi_w) \frac{1 + \sin \varphi_w}{1 - \sin \varphi_w} e^{\pi ctg \varphi_w} - C_w ctg \varphi_w$$



84 - rasm. Jo'yaksimon poydevor ostida
hosil bo'ladigan siljish

V.V. Sokovskiy uchburchak ta'siri ostida ta'sir etuvchi yuk ostidagi φ va C larga ega bo'lgan gruntlar uchun yuqori kritik bosim miqdorini aniqlashning quyidagi ifodasini tavsiya etadi:

$$P_{kp}^{to,k} = \mu_{\gamma} \cdot \gamma \cdot X + \mu_n \cdot Y \cdot h + \mu_c \cdot C$$

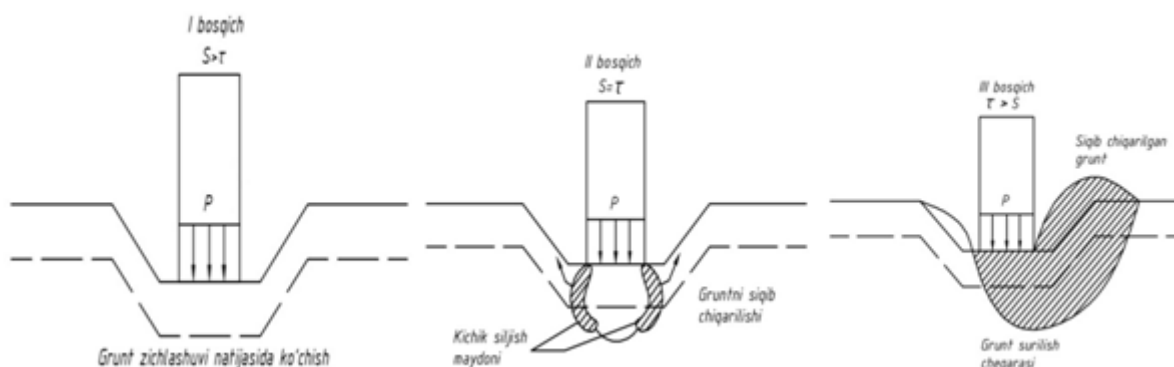
$\mu_{\gamma}, \mu_h, \mu_c$ - yuk ko'tarish koeffitsienti, gruntning zichligi, xususiyatlariga bog'liq bo'lib, chizmadan olinadi[6].

Ba'zi gruntlar uzoq vaqt sekin-asta deformatsiyalanadi va bu deformatsiya tugallanmaydi. Bunday deformatsiyani sudralish deyiladi. Sudralish hodisasi ko'pgina gilli gruntlar uchun xos bo'lib, ularda cho'kish mobaynida bosim ta'sirida gruntning ichki tuzilishi namoyon bo'ladi. Sudralish hodisasi yumshoq konsistensiyali gilli gruntlarga xos xususiyatdir. Gruntga bosim ta'sir etganda ularda quyidagi jarayonlar ro'y beradi (chizmada): 1-poydevorning tagida zichlanish jarayoni ketadi. Uning yon tomonida gruntning oqish jarayoni boshlanib, bu mintaqa gruntning plastiklik **oqishi** deyiladi.

2 - plastiklik oqishining ustki qismida (3) grunt sekin-asta **sitilib** chiqishining boshlanishi ro'y beradi.

3- agar grunt poydevor ostidan sitilib chiqishi (4) rivojlangan holatda do'nglik hosil bo'ladi. Gruntlarning plastiklik **oqishi** gruntga berayotgan boshlang'ich kritik bosimning birinchi quyilish jarayoni ro'y beradi. Shu sababli

gruntlarga ta'sir etayotgan bosim miqdorini hisoblashda gruntlarning bosim miqdorini hisobga olish kerak.



85-rasm. Plastik deformatsiyalar

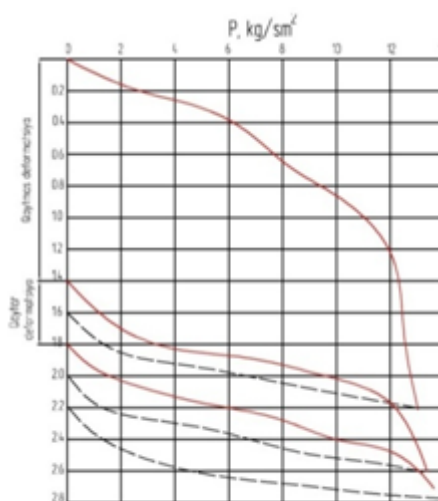
Gruntlarga beriladigan bosim miqdoriga qarab, inshoot zaminining quyidagi shakl o'zgarishlari ro'y beradi.

Gruntga qisqa vaqt bosim orqali ta'sir qilganda, gruntning kuchlanganlik holatida bo'lish vaqti doimiy kuch ostida to'la cho'kish vaqtidan kam bo'ladi. Bu holda gruntning hosil bo'lgan deformatsiya kattaligi to'la deformatsiyaning ma'lum qisminigina tashkil etadi.

Shu sababli qisqa qo'yilgandagi bosim uzoq vaqt ta'sir etgan kichik bosim miqdoriga teng bo'ladi. Qisqa vaqtda bir necha marta qo'yilgan bosim ta'sirida gruntning deformatsiyayig'ilib boradi. Bunda gruntning zichlanish jarayoni ro'y berib, oldi deformatsiyaning miqdori elastik deformatsiyaning miqdoriga nisbatan tez kamayadi.

Zamin gruntlarida bir necha marta qisqa vaqtda ta'sir etgan bosimlar ostidagi deformatsiya miqdori quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$S_N = S_1 + \beta \cdot \lg N$$



86-rasm. Qisqa vaqtda bir necha marta qo'yilgan bosim ta'sirida gruntning deformatsiya

S_N - gruntga «N» marta yuk qo'yilgandagi deformatsiya;

N - qo'yiladigan bosim soni;

S_1 - bir marta qo'yilgandagi gruntning deformatsiyasi yoki cho'kishi;

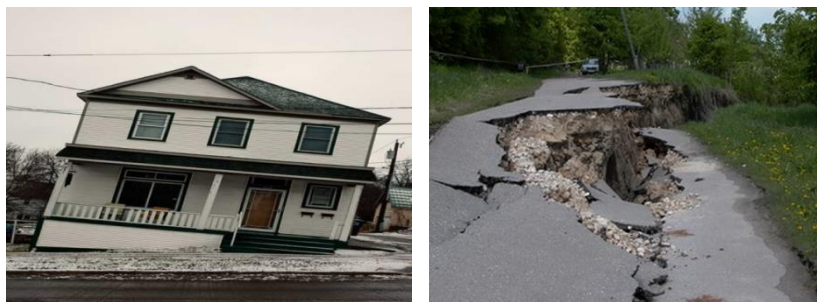
β -qaytmas deformatsiyalar yig'ilishiga, jadalligiga bog'liq bo'lgan koeffitsient.

Shunday qilib, qisqa vaqtda bir necha marta qo'yilgan bosim ostidagi deformatsiya zamin gruntlarining umumiy deformatsiyasini beradi.

27-§. Inshootning cho'kishi

Inshoot zaminida ro'y beradigan cho'kishlar, inshootning yaroqsiz bo'lib qolishiga olib keladi. Masalan, avtomobil yo'llarida uchraydigan baland-pastliklar ularning zaminida ro'y beradigan cho'kishning bir xil emasligidan darak beradi. Inshoot zaminida grunt tarkibining tub o'zgarishsiz sodir bo'ladigan tik deformatsiyalar *cho'kish* deyiladi. Agar inshoot ko'lami bo'ylab zamin bir tekisda cho'ksa, tekis cho'kish deyiladi, aks holda notekis cho'kish yuz beradi. Inshoot zaminida turli jarayon va hodisalar natijasida quyidagi vertikal cho'kislarni ko'rish mumkin:

- 1) Inshoot zaminidagi gruntlarning bosim ta'sirida siqilishi natijasida hosil bo'ladigan cho'kishlar;
- 2) Namlik oshishi bilan gruntning cho'kuvchanligi ta'sirida hosil bo'ladigan deformatsiyalar;
- 3) Yer osti foydali qazilmalarini qazib olish natijasida yer usti deformatsiylanishi bilan bog'liq bo'lgan cho'kishlar;
- 4) Gruntlarning ko'pchishi yoki muz qatlamlarining hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan cho'kishlar.



87-rasm. Muhandislik inshootlarining cho'kish jarayonlari

Inshoot cho'kishining miqdori, asosan, gruntning turiga, tabiatiga hamda qo'yilayotgan bosim miqdoriga bog'liq.



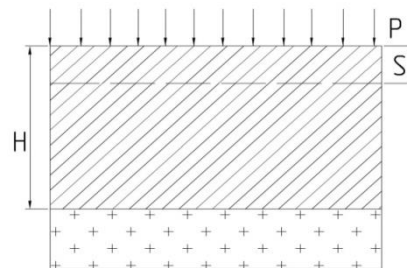
88-rasm. Cho'kish jarayoni natijasida
inshootlarning buzilish holatlari

Sochiluvchan va qattiq konsistentsiyali gilli gruntlarda inshootning cho'kishi qurilish devorining o'zidayoq tugaydi deb hisoblanadi. Plastik konsistentsiyali gilli gruntlardagi inshootning cho'kishi esa qurilish tugugandan keyin ham bir necha yil davom etadi. Inshootning cho'kishiga kuch qo'yiladigan maydonning kattaligi, shakli hamda inshoot tuzilmasi ham katta ta'sir etadi.

Inshootning cho'kishini hisoblab topish uchun gruntlarning o'z og'irligi va inshootdan tushuvchi qo'shimcha zo'riqlashlarni aniqlash zarur. Inshootning cho'kishini aniqlash usullari xilma-xil. Ular quyidagilar:

- 1) N. M. Gersevanov usuli;
- 2) N. A. Sitovich usuli (monand qatlam qalinligi usuli);
- 3) Ketma- ket jamlash usuli (QM va Q bo'yicha).

N. M. Gersevanov inshootning cho'kishini quyidagi hollarda aniqlashni tavsiya etadi: balandligi H ga teng bo'lgan, siqiluvchan grunt gorizontaal bo'ylab cheksiz kengaygan va ostki tomondan siqilmaydigan grunt bilan chegaralangan



bo'lsin. Suv sizib chiqish imkoniyatiga ega bo'lgan bu qatlamga yaxlit, tekis va cheksiz kuch ta'sir etib tursin. Siqiluvchan qatlam – H bo'yicha ta'sir etuvchi bosim– P natijasida grunt – S deformatsiyasi hosil bo'ladi. Bu holda gruntning boshlang'ich g'ovak koeffitsienti ε_0 ma'lum darajada kamayib, ε_1 qiymatiga ega bo'ladi. Natijada grunt siqilib, uning balandligi H_{siq} – S ga teng bo'ladi. Agar bu jarayon grunt – faqat g'ovaklik kamayishi evaziga bo'ladi deb qarasak, zarrachalar hajmi o'zgarmas holda qolib, quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$V_{sq} = \frac{H_{siq}}{1 + \varepsilon_0} \quad \text{va} \quad V_{sq} = \frac{H_{siq} - S}{1 + \varepsilon_1}$$

Bu tengliklarni o'ng tomonidan tenglashtirib va olingan ifodani " S " ga nisbatan yechsak, cho'kish quyidagicha topiladi:

$$S' = \frac{\varepsilon_0 - \varepsilon_1}{1 + \varepsilon_0} \cdot H_{siq}$$

Agar $\varepsilon_0 - \varepsilon_1 = a \cdot P$ bo'lsa, bunda N. M. Gersevanov inshootning to'la cho'kishini quyidagicha ifodalaydi:

$$S_{to'la} = \frac{P \cdot a}{1 + \varepsilon_0} \cdot H_{siq}$$

bu yerda:

S — gruntning cho'kishi;

a — siqilish koeffitsienti;

P — siqiluvchan qatlamning hamma chuqurligi bo'yicha tekis olingan, inshootdan berilayotgan qo'shimcha bosim;

ε_0 – gruntning boshlang'ich g'ovaklik ko'effitsienti;

H – gruntning siqiluvchan qatlami.

N. A. Sitovich usuli: cho'kishini monand (ekvivalent) qatlam usuli yordamida yonga kengayish chegaralangan holat uchun aniqlash mumkin. Gruntning ustki tomondan butun maydonga tekis tarqalgan kuch ta'sir etib, yonga kengayish chegaralangan holda berilgan, o'lchamlari poydevorning cho'kish qiymatiga teng darajada cho'kadigan qalinligi monand (ekvivalent) **qatlam qalinligi** deyiladi. Monand qatlam qalinligi gruntning yonga kengayish ko'effitsientiga, poydevorning rejadagi shakliga, uning o'lchamiga bog'liq bo'ladi. U holda bir xil turdagi gurntlar uchun inshootning to'la cho'kish miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$H = h_{ekv}$$

$$S_{to'la} = \frac{P \cdot a}{1 + \varepsilon_0} \cdot h_{ekv} \text{ bu yerda: } h_s - \text{monand qatlam qalinligi, u quyidagi ifoda orqali}$$

topiladi:

$$h_{ekv} = A \cdot \omega \cdot b$$

bu yerda: A – yonga kengayish ko'effitsientiga bog'liq ko'effitsient, u quyidagicha aniqlanadi:

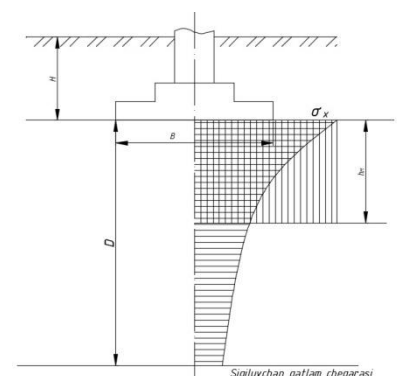
$$A = \frac{(1 - \mu)^2}{1 - 2\mu}$$

bu yerda: μ – yonga kengayish ko'effitsienti, gruntning turiga bog'liq.

ω – poydevorning shakli va qattiqligiga bog'liq ko'effitsient, jadvaldan olinadi;

b – poydevor kengligining yarmi.

Ketma-ket jamlash usuli: Bu usul inshoot zamini turli gruntlardan tashkil topganda qo'llaniladi. Bu usulda inshootdan tushayotgan kuch ta'siri ostida



gruntning cho'kishi siqiluvchan qavatdagi grunt elementar qatlamlarining deformatsiyalarini qo'shish yo'li bilan topiladi. Poydevorning cho'kishini hisoblash uchun quyidagi ketma-ketlikdagi hisoblash ishlari bajariladi:

- 1) Poydevor tagidagi grunt qalinligi $0.4 \cdot B$ dan katta bo'lmagan qavatchalarga ajratiladi (B – poydevorning eni).
- 2) Poydevor tagidagi maydon markazidan o'tuvchi o'q uchun gruntning o'z birligidan hosil bo'lgan kuchlanishlar miqdori aniqlanib, uning epyurasi tuziladi:

$$P_{tab_i} = \sum_{i=1}^n \gamma \cdot h_i + h_z \cdot \gamma_z$$

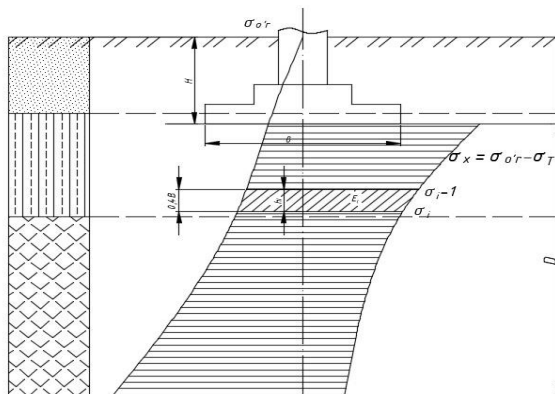
3) Qo'shimcha deformatsiyalanuvchi kuchlanishning miqdori va epyurasi - P_z tabiiy kuchlanishning 20% ini tashkil etuvchi chuqurlik aniqlanadi yoki chizmadan ham foydalanib, faol qavat qalinligi 2ta tik kuchlanishlarning kesishish nuqtasi orqali aniqlash ko'zda tutiladi.

Har bir qavatchaning to'la cho'kish miqdori jamlanib, quyidagicha topiladi:

$$S_{to'la} = \sum_{i=1}^n \frac{P_{o'r} \cdot \beta}{E_{o'r}} \cdot h_i$$

β – zaminning ishlashiga bog'liq koeffitsient, QMQ ga asosan $\beta = 0,08$ deb olinadi.

$$S_{to'la} = \sum \frac{P_i \cdot a_i}{1 + \varepsilon_{0_i}} \cdot H_i$$



89-rasm. Ketma–ket jamlash usuliga oid chizma

28-§.Cho'kishning davomiyligi

Inshootni qurish davomida kuchlar zaminga ta'sir etib, uning miqdori sekin-asta oshib borishi mobaynida, cho'kish miqdori ham oshib boradi. Inshootni qurib bo'lgandan keyin doimiy kuch ostida zaminning cho'kishi kamaya boradi va vaqt o'tishi bilan to'xtaydi. Shag'al, hamda qumli gruntlarda inshootning cho'kishi qurish jarayonida tez rivojlanadi va qurilish davrining o'zidayoq tugaydi. Gilli gruntlarda zaminning cho'kishi uzoq vaqt davom etuvchi jarayon bo'lib, bir necha yillarga cho'zilishi mumkin (ayniqsa, gilli gruntlar 2 yoki 3 fazali bo'lsa). Natijada cho'kishning notekis rivojlanishi ro'y berib, yo'l qo'yib bo'lmaydigan deformatsiyalarga olib keladi.

Gruntlarning doimiy kuch ta'sirida vaqt mobaynida cho'kishi **konsolidatsiya** deyiladi. U quyidagicha aniqlanadi:

$$\theta = \frac{S_t}{S_{to'la}} \cdot 100\%$$

bu yerda: S_t — gruntning ma'lum vaqtdagi cho'kish miqdori;

$S_{to'la}$ — oxirgi to'la cho'kish miqdori;

Ma'lum vaqtdagi cho'kish miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$S_t = \theta \cdot S_{to'la}$$

Gruntning cho'kish vaqtini aniqlash uchun gruntndan namuna olib sinaladi va gruntning to'la cho'kish vaqti aniqlanadi. Ma'lum qalinlikdagi H — gruntning to'la cho'kish vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{to'la} = t \left(\frac{H}{h} \right)^h$$

bu yerda: $T_{to'la}$ - H qalinlikdagi gruntning konsolidatsiya vaqti;

t — h balandlikdagi namunaning to'la cho'kish vaqti;

n –konsolidatsiya ko'rsatkichi, gruntning holatiga bog'liq bo'lib quyidagi oraliqda o'zgaradi:

$$0 < n < 2$$

Konsolidatsiya ko'rsatkichi quyidagicha aniqlanadi:

$$n = \lg\left(\frac{t_1}{t_2}\right) : \lg\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

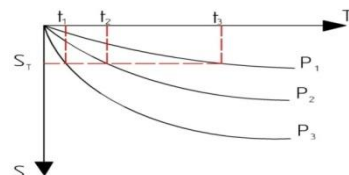
Bu yerda $t_1 - h_1$ balandlikdagi gruntning to'la cho'kish vaqti;
 $t_2 - h_2$ – balandlikdagi gruntning to'la cho'kish vaqti.

Bu ifodadan foydalanishda quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$h_1 > h_2$$

Gruntga berilayotgan bosim miqdori o'zgarganda konsolidatsiya vaqti kamayishi mumkin. Uni quyidagi chizmada ko'rish mumkin.

Agar grunt suvga to'yingan bo'lsa, to'la konsolidatsiya vaqti quyidagicha aniqlanadi:



$$T_{to'la} = \frac{1.13}{\eta_k}$$

bu yerda:

1.13 – o'zgarmas qiymat;

η_k – umumlashtirilgan konsolidatsiya koeffitsienti bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta_k = C_k \cdot \frac{1}{H^2}$$

C_k – konsolidatsiya koeffitsienti bo'lib, quyidagicha topiladi:

$$C_k = \frac{k_f(1 + \varepsilon_{o'r})}{a \cdot \gamma_{suv}}.$$

Agar zo'riqish doimiy bo'lsa, to'la cho'kish vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{to'la} = \frac{1,29}{\eta_k}.$$

KONSOLIDATSION SINOV

Ko'tarma to'yingan grunt ustiga yotqizilganda, bevosita yo'nalish shundan iboratki, poydevor materiallaridagi donalar bir–biriga yaqinlashtiriladi. Lekin gruntdagi suv avval boshida siqilmaganda oldin qo'yilgan yuklamani olishiga, natijada boshlang'ich bosim, ya'ni “g'ovakdagi suv bosimi” hosil bo'lishiga olib keladi, qachonki suv oqib ketganda bu bosim davom etadi.

Suv siqib chiqarish vaqtida bu jarayon bir necha yil davom etishi sababli grunt donalari doimo siqiladi, natijada hajm o'zgarishiga olib keladi. Bir o'lchamli konsolidatsiyalarga tajribalar tezlikni va qo'yilgan kuch ostida grunt qavatining cho'kishini tezda baholash mumkin bo'ladi.

Standart bir o'qli og'irlikdagi sinov to'yingan glinalar, loylar va boshqa suv o'tkazuvchanligi kam bo'lgan gruntlar namunasida qo'llanilishi chegaralangan. Tajribada gruntan 50.75 yoki 100 mm qalinlikdagi kesma olib, maxsus metall halqaga joylashtiriladi, usti va tagiga g'ovakli disklar o'rnatiladi va taglikka qo'yib, kuch berishga tayyorlaniladi. Agar qattiq glinalar bo'lsa, masalan siqiluvchi yukni qo'yish–olish va keyingi ketma–ketlikni bajarishda katta bo'lmagan orttirma va kamaytirmalardan foydalaniladi va namuna qalinligining kamayishi vaqt oraliqlariga qarab hisoblanadi. Doimiy qo'yiladigan kuchlanishda yuklanuvchi bir o'qli deformatsiyada yoki g'ovaklikdagi bosimni xuddi standart sinovdagidek o'zgaradi, ya'ni chetlanuvchi orttirmali yuklamadan foydalaniladi.

Konsolidatsiya sinovidan olingan asosiy ko'rsatkichlar siqiluvchi ko'rsatkichlar bo'lib, ular konsolidatsiya koeffitsienti va konsolidatsiya darajasi hisoblanadi. Siqilish ko'rsatkichi S_s umumiy hisoblashni tahlil etishda ishlatiladi. U

o'lchamsiz koeffitsient bo'lib, qiymati 0.1 dan 0.3 gacha, gilli gruntlar uchun esa 0.2 dan 1.0 gacha bo'ladi. Zichlanish koeffitsienti CV changli glinalar uchun 0.2 dan 2.0 sm^2/s va glinalar uchun 0.02 dan 0.10 sm^2/s gacha o'zgaradi. Bu koeffitsient berilgan bosim ostidagi qiymatni hisoblashlarning ma'lum vaqt uchun baholashdan iborat. Konsolidatsiya darajasi U ma'lum vaqtdagi siqilishning umumiy siqilishga nisbatiga teng bo'lib, foizda ifodalaniladi.

Amaliyotda haqiqiy hisoblashlar konsolidatsiyaning bir xil o'lchamli sinoviga nisbatan juda tez ro'y beradi. Bundan tashqari, suvning oqib tushishi dala sharoitida suvni chiqishi uchun qulay sharoit mavjud bo'ladi¹³.

Gilli gruntlarda reologik hodisalar va qurilishdagi ahamiyati

Qadim zamonlardan beri odamlar gilli gruntlarda barpo etilgan ba'zi inshootlar uzoq vaqt davomida to'xtovsiz cho'kish holatining guvohi bo'lib kelganlar.

Ko'plab olimlar Italiyaning Piza shahrida XII asrda bunyod etilgan qulayotgan minorani mazkur holatni yoritishda yorqin dalil sifatida keltiradilar.

Bu noyob inshoot Arno daryosi sohillarida barpo etilganidan so'ng o'tgan davr mobaynida nihoyatda sekin surilish bilan kechadigan notekis cho'kishni boshidan kechirib kelmoqda. Balandligi 54.5 m bo'lgan minora hozirgi davrga kelib 3.24 sm ga cho'kkanligi qayd etiladi. Uning yuqori qismining tik o'qqa nisbatan qiyshayib chetlashuvi 5 m 29 sm ni tashkil etadi. Olimlarning kuzatuvi so'nggi vaqtdagi cho'kishi yiliga 2 mm ekanligini ko'rsatdi. Minora zaminida yupqa qatlamli qumlar ostida qalin qatlamli yumshoq holatdagi gilli gruntlar joylashgan.



¹³Highway, C.A.O'Flaherty, 115-bet

Professor N. N. Maslovning ma'lumotiga ko'ra, 1464-78 yillarda Lyupek shahrida bunyod etilgan me'morchilik obidasining uzoq muddatli cho'kish jarayoni ham yuqoridagi misolga o'xshab ketadi. Me'morchilik obidasi barpo etilgandan buyon 500 yildan ortiqroq muddat o'tgan bo'lishiga qaramay, uning cho'kishi hamon davom etmoqda. Hozirgi vaqtda cho'kish qiymati 1m 80 sm dan oshgan. Obida zaminida 15 m dan ziyod chuqurlikda balchiqsimon loy qatlami joylashgan.

Braziliya poytaxti Rio-de-Janeiro shahrida 1955 yilda temirbetondan qurilgan Sao Lui Rey deb nomlanuvchi 11 qavatli bino qulab tushgan. Qalin qatlamli gilli gruntida yuz bergan uzoq vaqt davom etuvchi cho'kishni 21 m li 99 ta qoziqlar ham ushlab qololmagan. Qulash vaqtida binoning cho'kishi soatiga 4 mm ga yetgan.

Diqqat bilan kuzatilganda barcha zamindagi gilli gruntlar bilan bog'liq hollarda qadimda qurilgan bir qavatli uylarning notekis cho'kishining holatlarining guvohi bo'lish mumkin. Qizig'i shundaki, binolarning cho'kishi hech vaqt zaminga uzatiluvchi yuk bilan bog'liq emasligi aniqlandi.

Bunday hollatlar ko'prik inshootlaridan, suv omborlaridan foydalanish jarayonlarida ham kuzatildi. Masalan, Budapeshtdagi Dunay daryosi ko'prigi 24 sm ga, O'zbekistondagi Farhod suv ombori 20-25 sm ga surilgani aniqlangan.

Yillar mobaynida shunga o'xshash holatlarni sinchiklab o'rganish natijasida gilli gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlari vaqt o'tishi bilan susayishi haqida fikr yuritishni taqozo etadi.

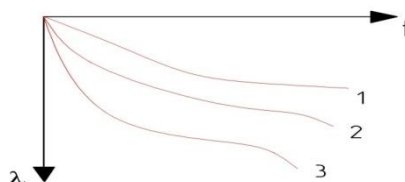
Gruntlarda namlik, issiqlik o'zgarishi natijasida bosim ta'siridagi cho'kish birdaniga bo'lmay, uzoq davom etishi mumkin. Bu vaqtda grunt g'ovakliklaridagi suv, havo siqib chiqariladi. Zarralar joylashuvi o'zgarib, ular orasida bog'liqlik buziladi. Lekin bu jarayonda gruntlarning tarkibi o'zgarmaydi. Gruntlarning vaqt mobaynida bosim ta'sirida tarkibi o'zgarmagan holda deformatsiylanishini o'rganuvchi fan *reologiya fani* deyiladi. «Reo» so'zi grekcha «oqish» degan ma'noni anglatadi.

Gilli gruntlarning reologik xususiyatini o'rganish asrimizning 20-yillaridan boshlab E.Bingam – 1922 yil; N.P.Puzirevskiy – 1934 yil; M.Reysner – 1943 yil va boshqalar, keyinchalik N.N.Maslov, N.A.Sitovich, M.N.Goldshteyn, G.I.Ter-Stepanyan, S.S.Vyalov va boshqalar davom ettirganlar.

O'zbekistonda gruntlar reologiyasi xususiyatini zamin va poydevorlar hisobida qo'llashni T. Shirinqulov va S. Mahmudovlar amalga oshirib kelmoqdalar.

Gruntlarning reologik xususiyatlariga sudralish deformatsiyasi, hamda relaksatsiya kiradi. Gruntlarga uzoq vaqt bosim ta'sir etganda ularning mustahkamligi kamayadi, chunki bosim ta'sirida gruntda ro'y beradigan sudralish deformatsiyasining miqdori sekin-asta oshib boradi. Sudralish deformatsiyasi hodisasi, asosan yumshoq konsistensiyali gilli gruntlarga xosdir. Gruntlarni uzoq davom etuvchi deformatsiyasining tezligi va miqdori katta bo'lsa, bu inshoot uchun xavflidir. Har qanday inshoot bir necha o'nlab yillar uchun quriladi. Agar zamindagi gruntda sudralish deformatsiyasi miqdori bir yilda bir necha mm bo'lganda ham, inshoot uzoq vaqt ishlashi mobaynida deformatsiya bir necha o'nlab sm ga borishi va natijada inshoot buzilishi mumkin. Ayniqsa, bunday deformatsiyalarni ko'prik inshootlarida uchratish mumkin. Shu sababli gilli gruntlarning zamin bo'lib xizmat qilishida reologik hodisani hisobga olish shart. Sudralish deformatsiyasini hosil bo'lishida grunt strukturasi (tuzilishi)ning buzilishi asosiy hisoblanadi. Sudralish deformatsiyasi miqdori kuchga, vaqtga, gruntning holatiga bog'liq. Gilli gruntlarga xos bo'lgan mazkur holat ularning o'ta mayda zarrachalari atrofida joylashgan qobiqlar tarkibidagi suvning xususiyatlari bilan bog'liqdir. Ma'lumki, suv zarra sirtiga yaqin joyda yumshoq, undan biroz uzoqlashganda qattiq-yumshoq holatga o'tadi. Sudralish holati gilli gruntlarning bog'lanish kuchi (C_w) bilan bo'g'liq bo'lib, grunt tarkibidagi har bir zarralarida bog'lanishlar uzilganda shu joyda kichik siljishlar yuzaga keladi. Natijada zamin gruntlarida uzluksiz davom etuvchi bunday sudralishlar inshootlarning uzoq vaqt davom etuvchi cho'kishiga olib keladi. Vaqt o'tishi bilan bunday sudralishlar

inshoot mustahkamligini kamaytirib, turg'unligining yo'qolishiga olib keladi. Shuning uchun bino va inshootlarni loyihalash davrida gilli gruntlarda kechadigan sudralish deformatsiyasini hisobga olish lozim. Sudralish deformatsiyasini quyidagi chizmada ko'rish mumkin.



90-rasm. Sudralish deformatsiyasining vaqtga bog'liqligi

Chizmadan ko'rinib turibdiki, grunt da ro'y beradigan deformatsiya 3 ta bosqichni bosib o'tishi kerak:

I-bosqich - grunt zichlanadi, deformatsiya tugallanadi (tugallangan deformatsiya).

II-bosqich - sudralish deformatsiyasi ro'y beradi, tezligi bir xil bo'ladi. Bunda gruntning tuzilishi o'zgaradi (sudralish deformatsiyasi).

III-bosqich - oqish jarayoni. Deformatsiya'ning tezligi birdaniga osha boshlaydi, gruntning hajmi oshib qarshiligi kamayadi (oqish deformatsiyasi).

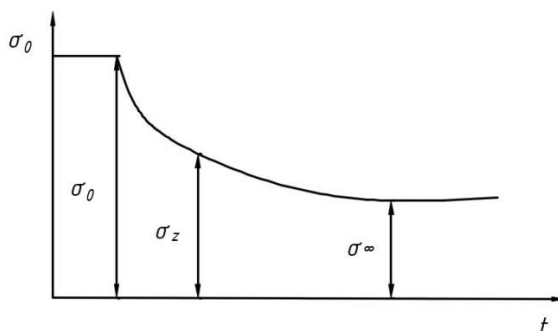
1-bosqichda grunt da turli jarayonlar ro'y berib, gohida ulardagi mayda yoriqlar kamayadi. Donalarda yangi bog'liqliklar hosil bo'la boshlaydi. Gruntning hajmi kichrayadi.

2-bosqichda gruntning tuzilishi o'zgaradi, lekin undagi bog'liqlik tashqi kuchga ta'sir eta olmaydi.

3-bosqichda gruntning hajmi ortib, qarshiligi kamayadi. Sudralish deformatsiya'ni gruntga kuchning vaqt mobaynida ta'sir etishi sababli grunt dagi mustahkamlikni bir xil darajada ushlab turishi lozim.

Deformatsiya o'zgarmagan holda, ta'sir etayotgan bosim ta'sirida grunt dagi zo'riqishning kamayishi *relaksatsiya* deyiladi.

Relaksatsiya hodisasi gilli gruntlarda ichki bog'lanish buzilishi bilan bog'liq bo'lib, ulardagi kuchlanish asta-sekin kamayib boradi, lekin 0 ga teng bo'lmaydi. Natijada gruntning mustahkamligi o'zgaradi. Uni quyidagi chizmada ko'rish mumkin.



91-rasm. Plastik holatdagi gilli gruntlarda zo'riqishning kamayishi

σ_0 — birdaniga bo'ladigan mustahkamlik;

σ_z — vaqtinchalik mustahkamlik;

σ_∞ — uzoq davom etuvchi mustahkamlik.

Kuchlanishning kamayishi (relaksatsiya) - gruntning turiga, ya'ni konsistensiyaga qarab o'zgaradi. Masalan, qattiq, yarim qattiq gruntlarda 10-20% gacha kamayadi, plastik holatdagi gruntlarda 30-60% gacha, oquvchan plastik holatdagi gruntlarda 80% gacha kamayadi. Muzli va doimiy muzli gruntlarda 5 marta va undan ko'p kamayishi mumkin.

Gruntlarda reologik hodisani bilish, ya'ni sudralish hodisasini oldindan aytish uchun deformatsiyaning vaqt mobaynida o'zgarishini aniqlash kerak. Shunga asosan gilli gruntlarga inshootni qurganda deformatsiya miqdorini aniq hisoblash lozimki, unda uzoq vaqt qanday mustahkamlik hosil bo'lishini oldindan aytib berishi kerak.

29-§. Qiyaliklarning mustahkamligi

Ko'tarma, o'yma va tog' yonbag'irlaridan avtomobil yo'llarini o'tkazayotganda ularni loyihalash uchun qiyaliklardagi gruntlarning mustahkamligini aniqlash asosiy vazifa hisoblanadi. Qiyalikning buzilishiga ta'sir etuvchi omillar quyidagilar:

- 1) Turli jarayon va hodisalar.
- 2) Qiyaliklar turg'unligining buzilishi.

Turli jarayon va hodisalar – iqlim, joyning fizik, geologik sharoitga bog'liq holda qiyaliklardagi gruntning xususiyatlari o'zgaradi, natijada qiyalikning mustahkamligi kamayadi.

Qiyaliklar turg'unligining buzilishi birdaniga ro'y beradigan jarayon bo'lib, u qiyalikdagi bosim miqdorini oshishi va ichki qarshilikning kamayishi evaziga sodir bo'ladi. Qiyalikdagi bosimning ortishi tog' yon bag'irlariga, qiyaliklarga turli inshootlarni qurish, qiyaliklardagi namlikning ortishi natijasida ro'y beradi. Gruntning qarshiligi kamayishi esa gruntndagi ichki ishqalanish kuchining va bog'lanish kuchining kamayishi evaziga sodir bo'ladi.

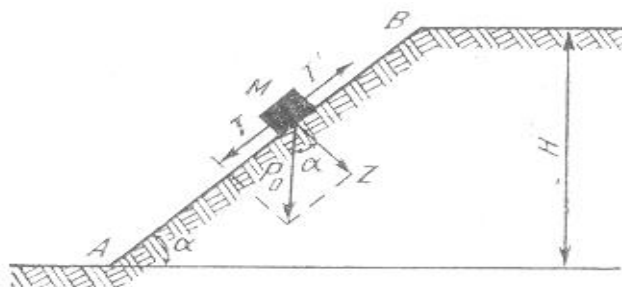


92-rasm. Qiyaliklarning mustahkamligiga
ta'sir etuvchi omillar

Qiyaliklarning mustahkamligi ulardagi gruntning turiga qarab turlicha baholanadi:

- 1) Agar qiyalik sochiluvchan gruntndan iborat bo'lsa, qiyalikning mustahkamligi grunt zarralari orasidagi ichki ishqalanishiga bog'liq bo'ladi.

2) Agar qiyalik gilli grunt dan iborat bo'lsa, qiyalikning mustahkamligi gruntning qarshilik kuchini tashkil etuvchilarga: ichki ishqalanish burchagiga va bog'lanish kuchiga bog'liq bo'ladi.



93-rasm. Qiyalikda joylashgan jismning muvozanat holati

Agar qiyalik sochiluvchan grunt dan tashkil topgan bo'lsa, u ikki tashkil etuvchidan:

- 1) Grunt ni ushlab turuvchi kuch – N .
- 2) Siljituvchi kuch – T dan iborat bo'ladi.

T kuchga qarama-qarshi kuch – T' qarshilik kuchi hosil bo'ladi. Agar qiyalikning mustahkamligi grunt zarralari orasidagi ichki ishqalanishiga bog'liq deb olsak, u holda qiyalikning turg'unligi:

$T = T'$ bo'lib, grunt turg'un holatda;

$T > T'$ bo'lsa, grunt mustahkam emas.

Qiyaliklarning mustahkamligini aniqlash. Ko'pincha, qiyaliklarning mustahkamligini miqdoriy jihatdan mustahkamlik koeffitsientini hisoblash orqali aniqlash kerak bo'ladi. Bunday vazifalar ko'tarma, chuqurlik qiyaliklari mustahkamligini hamda ko'chki hodisasi bo'lib turadigan yoki bo'lib o'tgan joylarning mustahkamligini aniqlash uchun kerak. Shuningdek, ko'chki hodisasi ga qarshi chora-tadbirlarni ishlab chiqishda ham bu asosiy vazifa hisoblanadi.

Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, hozirda ham ko'chki hodisasini o'rganish, uning tub mohiyatlarini aniqlash davom etmoqda. Qiyaliklarning

mustahkamligini aniqlash usullari juda xilma-xil bo'lib, ularni ma'lum geologik sharoitda qo'llash mumkin. Buning uchun joyning muhandis geologik sharoiti yaxshi o'rganilgan bo'lishi shart. Qiyaliklarning mustahkamligini aniqlashda hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlar bo'lishi kerak:

1. Qiyalik (joy)ning aniq geologik qirqimi. Bu qirqimda yer osti suvlarining sathi ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Bu qirqim aniq masshtabda tuzilgan hamda yer yuzasining relyefining har bir qismi aniq aks ettirilgan bo'lishi;
2. Gruntlarning xususiyatlaridan – zichligi, namligi, surilishga qarshilik kuchi kattaliklarining qiymatlari hamda yer osti suvi bosim gradiyenti qiymati aniqlangan bo'lishi;
3. Joyning o'ziga xos holatlari aniqlanishi – yer osti va yer usti suvlarining eng ko'p tarqalish chegaralari, qiyalikni tashkil etuvchi tog' jinslari namligining eng ko'p miqdori va qiyalikning mustahkamligiga ta'sir etuvchi tashqi sabablar aniqlanadi.

Sanab o'tilgan ma'lumotlar aniqlangandan so'ng mustahkamlikni hisoblash usuli tanlanadi. Yuqorida aytib o'tilganidek, bu usullar xilma-xildir.

Quyida ana shu usullardan ba'zi birlarini ko'rib chiqamiz.

Qiyalikning mustahkamligini turg'unlik sharti usuli bilan aniqlash (F_p usuli).

Bu usul N.N.Maslov tomonidan 1943-yilda ishlab chiqilgan bo'lib, bunda qiyalikning mustahkamlik koeffitsienti emas, balki mustahkam deb hisoblangan qiyalikning shakli aniqlanadi. Bu usul, ko'pincha, qiyalik gorizontol holda yotgan turli xildagi gruntlardan hamda sun'iy gruntlardan tashkil topgan qiyalikning mustahkamligini aniqlash uchun qo'llaniladi. Bu usul asosida shunday g'oya qo'llanilganki, qiyalikning biror chuqurligida qiyalikning gorizontol chiziq bilan hosil qilgan burchagi α , qiyalikni shu chuqurlikdagi tashkil etuvchi tog' jinsining surilishga qarshilik burchagi ψ_{rg} teng deb qaraladi, ya'ni:

Bunga bog'liq holda quyidagicha yozish mumkin:

$$F_{pz} = tg\psi_{pz} = \frac{\tau}{P_z} = tg\varphi + \frac{C}{P_z}$$

$tg\psi_{pz}$ - siljituvchi kuchlar koeffitsienti, N.N.Maslov uni ---- bilan belgilaydi;

τ - siljituvchi kuch;

φ - ichki ishqalanish burchagi;

C - tutashuvchanlik kuchi;

P_z -zichlovchi normal kuchlanish yoki grunt qavatlar og'irligidan hosil bo'lgan kuchlanish.

Biror z_i chuqurligidagi P_z ning miqdori uning ustidagi qavatlar og'irligiga bog'liqdir, ya'ni:

$$P_z = \gamma_o' r \cdot Z_i$$

U holda yuqoridagi ifodani quyidagicha yozish mumkin:

$$F_{pz} = tg\psi_{pz} = tg\varphi + \frac{C}{\gamma_{wo'r} \cdot Z_i}$$

□

$\gamma_{wo'r}$ - qiyalikni tashkil etuvchi tog' jinsining o'rtacha hajmiy og'irligi;

Agar tutashuvchanlik kuchi $C=0$ bo'lsa, u holda $\psi_{pz} = \varphi$.

Bu hol siljuvchan qumlarga xos bo'lib, ularda tutashuvchanlik (bog'liqlik) kuchi yo'q. Boshqa turdagi hamma gruntlar uchun qiyalikning turg'unlik holati egri chiziqdan iborat bo'lib, qiyalikning yuqori qismida tik, quyi qismida esa qiya bo'ladi[7].

Qiyalikni tashkil etuvchi har bir Z_i chuqurlikdagi qavat uchun:

$$tg\alpha_z = \left(\frac{1}{K_{dar}} \right) \cdot tg\psi_{pz}$$

Qiyalikning mustahkamlik darajasi, qiyalikning har qanday chuqurligidan

$$K_{mus} = \frac{tg\psi_{pz}}{tg\alpha_{pz}} > 1$$

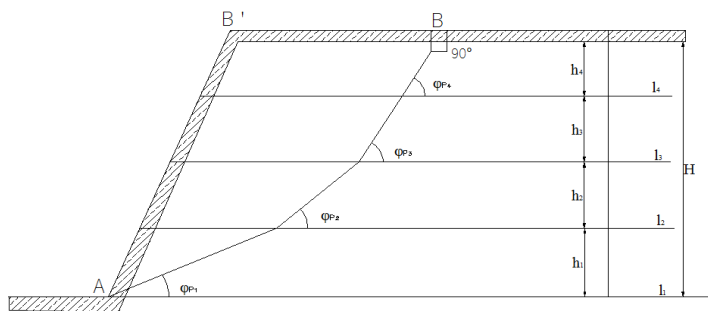
sharti bajarilganda aniqlangan bo'ladi.

Mustahkam qiyalikning kesmasini chizish uchun: $\alpha_z = \psi_{pz}$ hamda

$K_{mus} = \frac{tg\psi_{pz}}{tg\alpha_{pz}}$ ifodalardan foydalanilgan holda analitik yoki chizma usulidan

foydalanish mumkin.

Chizma usuli eng qulay usul bo'lib, u quyidagicha tuziladi. Buning uchun qiyalik chuqurligi $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ bo'lgan bir necha qavatlarga bo'linadi. Qavatchalarning qalinligi qancha kichik bo'lsa, aniqlik darajasi shuncha yuqori hisoblanadi. Agar qavat turli xil tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lsa, qavatchalarning chegarasi shu tog' jinsi qavatlari chegarasiga mos bo'lishi kerak. Ajratilgan har bir chuqurlikdagi qavatcha uchun surilishga qarshilik koeffitsiyenti – F_p orqali aniqlanadi. So'ngra yuqoridagi ifodalardan foydalanib mustahkamlik koeffitsiyenti – K_{mus} ning biror qiymati uchun qiyalik burchagi topiladi. Qiyalikning kesmasi pastdan yuqoriga qarab tuzib boriladi



94-rasm. Turg'unlik sharti usuli

Qiyalikning eng pastki qavati asosidan unga tegishli bo'lgan α_{zi} burchagi qiymati qo'yiladi. Bu burchak chizig'i uning ustidagi qavat chizig'i bilan kesishguncha davom ettiriladi. Kesishgan nuqtadan keyingi qavatchaning qiyalik

burchak qiymati qo'yiladi va h.k. shu jarayon qiyalik yer yuzasiga chiqquncha davom ettiriladi. Hosil bo'lgan kesma egri chiziq orqali tutashtiriladi.

Qiyalikning mustahkamlik darajasini aniqlashda, bu usuldan foydalanganda joyning seysmik sharoitini ham hisobga olish lozim. Agar qurilish mo'ljallangan joy seysmik hududlarda joylashgan bo'lsa, seysmik kuchlarni ham hisobga olish kerak, bunda gruntning ichki ishqalanish burchagi φ^0 seysmik burchak qiymati Θ^0 ga kamaytiriladi.

Qiyalikning mustahkamligini gorizontal kuchlar usuli bilan aniqlash (Maslov – Berer). Bu usulni turli tog' jinslaridan tashkil topgan qiyalik uchun surilish yuzasining har qanday shaklida qo'llash mumkin. Bu hol esa tabiatda juda keng tarqalgan.

Maslov – Berer usulida ham hisoblash ishlarini chizma va analitik yo'l bilan olib borish mumkin.

Bu usul gruntdagi faol bosimni aniqlashga asoslangan bo'lib, qiyalikning surilish yuzasi yotishiga va yer usti relyefiga qarab qiyalik bir necha qismlarga (bloklarga) ajratiladi. Har bir qism (blok) uchun mustahkamlik koeffitsiyenti quyidagi ifodalardan foydalanib aniqlanadi:

$$H = P \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$R = P \cdot \operatorname{tg}(\alpha - \psi_p)$$

$$T = H - R = P[\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg}((\alpha - \psi_p)P)]$$

$$K_{mus} = \frac{T}{H}$$

bu yerda:

α - qiyalik burchagi;

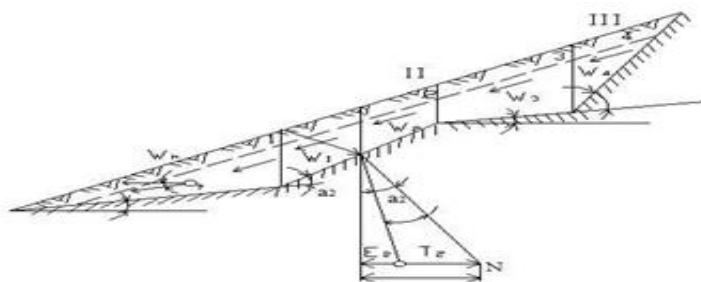
H - qiyalikka ta'sir qiluvchi umumiy bosim;

ψ_p -siljituvchi burchak;

T - ishqalanish, bog'liqlik va normal kuch tomonidan hosil bo'lgan, qismni ushlab turishga intiluvchi kuch;

P - qiyalik og'irligi;

R - qiyalikni siljitishga harakat qiluvchi faol bosim bo'lib, u umumiy bosimning bir qismini tashkil etadi.



95-rasm. Gorizontalkuchlar usuli

Tajribalar shuni ko'rsatdiki, qiyalikning siljishi mustahkamlik koeffitsiyenti miqdori birdan ozgina kichik bo'lganda, ham ro'y beradi. Shu sababli mustahkamlikni ta'minlash uchun $K_{mus} \geq 1$ bo'lishi kerak.

Aylanma silindrik yuza bo'ylab siljish usuli: Bir xil grunt dan tashkil topgan qiyaliklarni mustahkamligini baholashda bu uslub eng ko'p qo'llaniladigan uslub hisoblanadi.

Kuzatishlar va tajriba ishlari shuni ko'rsatdiki gilli gruntlarda vujudga keladigan siljish yuzasi hamma vaqt egri chiziqli bo'ladi. Hozirgi vaqtda qurilish tajribasida qiyalik mustahkamligini siljish yuzasi bo'ylab hisoblashda bir necha olimlarning turli xildagi hisoblash usullari ishlatilib kelinmoqda. Ana shu usullardan eng oddiysi va keng tarqalgani momentlar usulidir.

Eng oddiy xol uchun bu yuzaning siljish shaklini aylanma yoyi yuzasiga aniq deb olinadi va bu asosida hamma vaqt ma'lum radius R va aylanma markazi O ni topish mumkin bo'ladi. Bunda surilayotgan massiv ichki moment ta'sirida bo'ladi: massivni aylanishiga majbur etuvchi moment M va massivning harakatini to'xtatishga intiluvchi moment $M_{to'x}$.

Bu holda qiyalikning turg'unligini ta'minlaydigan mustahkamlik koeffitsiyenti ikkala momentning nisbati bilan aniqlanadi:

$$K_{mus} = \frac{M_{ayl}}{M'_{to'x}}$$

Hisoblashda surilish yuzasi bo'ylab siljish hosil bo'ladigan o'zgaruvchan ishqalanish kuchi T hisobga olinadi.

Ya'ni,

$$T = N_i \operatorname{tg} \varphi$$

N_i – tik kuchlar yig'indisi.

Bundan

$$N_i = P_i \cdot \cos \alpha_i$$

P_i – qismning og'irlik kuchi;

α_i – berilgan nuqtadagi urinma bilan gorizontal chiziq orasidagi burchak.

Surilish yuzasining turli nuqtalarda α_i – hamda P_i ning qiymati turlicha. Biror nuqtadagi siljituvchi kuch Q_i og'irlik kuchi P_i ta'sirida bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_i = P_i \cdot \sin \alpha_i$$

Q_i kuchning ishorasi turlicha bo'lishi mumkin.

Tik kuch qiymatlarini hisoblagan holda, ishqalanish kuchini quyidagicha yozish mumkin:

$$T_i = P_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i$$

Bu yerda: φ_i – ichki ishqalanish burchagi.

Shunday qilib, qiyalikni turli bloklarga (qismlarga) bo'lib, har bir qism uchun siljishga qarshilik kuchi miqdori – s , ishqalanish kuchi – T hamda tutashuvchanlik kuchi – S orqali aniqlanadi:

$$S = T + C$$

Umumiy qiyalik uchun:

$$S_i = P_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i + C_i l_i$$

U holda aylanma, qarshilik momentlari quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{ayl} = \sum P_i \sin \alpha_i \cdot P_i$$

$$M'_{tox} = \sum [(P]_i \cdot \cos \alpha_i \cdot tg \varphi_i + C_i l_i) \cdot R_i$$

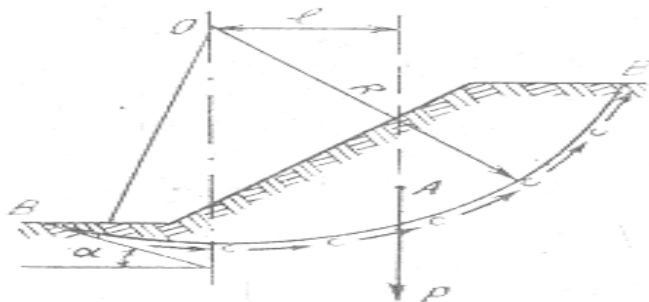
U holda mustahkamlik koeffitsiyenti:

$$K_{mus} = \frac{\sum [(P]_i \cdot \cos \alpha_i \cdot tg \varphi_i + C_i l_i) \cdot R_i}{\sum P_i \sin \alpha_i \cdot P_i}$$

Qiyalik bir turdagi gruntdan tashkil topganda $\varphi_w = const$ bo'lib, u holda

$$K_{mus} = \frac{\sum N_i \cdot tg \varphi_w + C_w \cdot l}{\sum Q_i}$$

Bu usulni tajribada qo'llash shuni ko'rsatdiki, $K_{mus} < 1$ bo'lgandagi aylana markazi (O) ni aniqlashda Daniyalik olim Yambu chizmasidan foydalanish tavsiya etiladi.



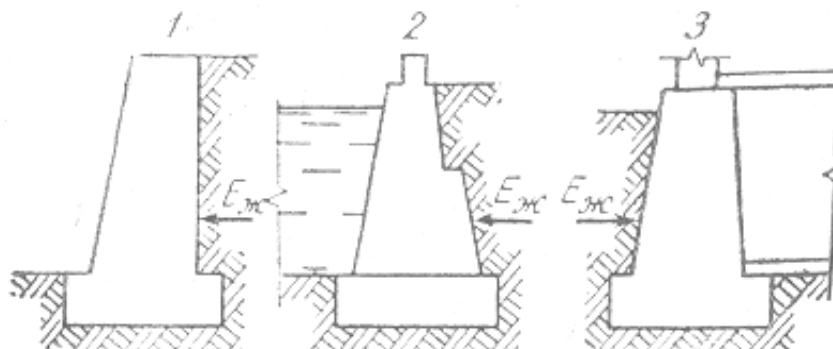
96-rasm. Aylanma silidrik yuza bo'ylab siljish usuli

30-§. Gruntlarning tirgovich devorlarga tushiradigan bosimini aniqlash

Agar qiyalik egriligi o'ta darajada tik bo'lsa, grunt massivining muvozanati buzilib, siljish ro'y beradi. Bunday hollarda inshootning mustahkamligini ta'minlash uchun tirgovich devorlardan foydalaniladi. Tirgovich devorlar eng ko'p tarqalgan qadimiy muhandislik inshootidir. Qurilish tajribasida uchraydigan turli chuqurliklarning chetidagi tirgovichlar, yerto'la devorlari, daryo yoki ariqlarning chetki devorlari tirgovich devorlar bo'lib hizmat qiladi.

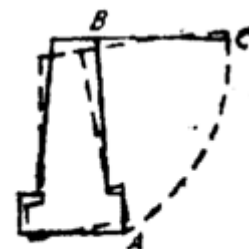
Bunday inshootlarni hisoblashda grunt bosimining qiymati va yo'nalishi ahamiyatlidir. Grunt qatlami bosimining tirgovich devorga ta'siri masalasini o'rganish bo'yicha juda ko'p ishlar qilingan bo'lib, hozirgi vaqtda hisoblash tajribasida bir necha aniq usullar mavjud.

Tirgovich devorlarni o'rnatishda gruntlarning devorga tushadigan bosimini aniqlash asosiy vazifa hisoblanadi. Qurilish tajribasida chuqurlikning chetlariga, yerto'lalarga, ariq yoki daryoning chetki devorlariga, tog' yon bag'irlariga tirgovich devorlar qo'yiladi (rasm).



97-rasm. Tirgovich devorlarning turlari: 1-grunt qiyaligining muvozanatini saqlash uchun qo'llaniladigan tirgovich devor; 2-daryo qirg'og'ida ishlatiladigan tirgovich devor; 3- yerto'la chetida ishlatiladigan tirgovich devor

Rasmda keltirilgan tirgovich devor grunt muvozanatini saqlab turibdi deb faraz qilaylik. Bu vaqtda ta'sir etuvchi grunt bosimi tirgovich devorni egishga yoki ag'darishga harakat qiladi. Agar u egilsa, ma'lum AC



98 - Rasm. Grunt bosimi ta'sirida tirgovich devorining egilishi

yuza bo'ylab gruntning cho'kishi va siljishi ro'y beradi. AB siljish yuzasi deb, ABC hajmi esa qulash hajmi deb ataladi.

Gruntlarning tirgovich devorlarga tushiradigan bosimi grunt turiga va tirgovich devorining tuzilmasiga bog'liq. Agar grunt ta'sirida tirgovich devor egilsa, aktiv (jiddiy) bosim, aksincha bo'lsa, passiv bosim deyiladi.

Tirgovich devor o'rab turgan grunt da hosil bo'ladigan siljish shaklini aniqlash gruntning aktiv (jiddiy) bosimini hisoblash usulini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega.

Bu o'rinda turli tushunchalar mavjud bo'lib, 1873 yilda fransuz olimi Kulon yaratgan nazariyani mualliflar o'z yechimlarida asos qilib olishgan.

Kulon nazariyasida tirgovich devor to'sib turgan grunt da yuz beradigan siljish tekis yuza orqali o'tadi deb faraz qilinadi. Bunda tirgovich devorning pastki qirrasidan ixtiyoriy ravishda bir necha siljish yuzalari o'tkaziladi va bulardan eng katta qiymatli grunt ta'siridagisi hisoblash uchun tanlab olinadi. Kulon nazariyasi devor o'rab turgan gruntning shaklidan qat'i nazar uning devoriga nisbatan ishqalanishini hisobga olmay gruntning aktiv (jiddiy) bosimini aniqlashga imkon beradi.

Hozirgi vaqtda bu nazariya ancha rivojlantirilgan bo'lib, uni hatto zarrachalari o'zaro bog'langan gruntlar uchun ham qo'llash imkonini beradi.

Sochiluvchan gruntlarning o'ziga xos xususiyati – ularning zarrachalari orasida bog'lanish kuchining bo'lmasligidir.

Shuni eslatib o'tish kerakki, sochiluvchan grunt dan tashkil topgan har qanday qiyalik o'z muvozanat holatini saqlashi uchun uning qiyalik burchagi shu gruntning ishqalanish burchagiga teng bo'lishi kerak. Bu shart bajarilmagan barcha hollarda tirgovich devorlardan foydalanishga to'g'ri keladi.

Tirgovich devor qattiq jismdan tuzilgan va o'z o'rniga mustahkam o'rnamagan deb faraz qilaylik. Gruntning devorga nisbatan ishqalanish kuchi hisobga olinmaydi. Bu chegaralanishga asosan devor o'rab turgan gruntning zo'riqlash holati tomonlarga cheksiz tarqalgan grunt nikiga teng bo'ladi.

Ma'lumki, grunt yotiq sirtli bo'lsa, qatlamdan ajratilgan har qanday yotiq holdagi kichik yuza faqat siquvchi bosim ta'siridagina bo'ladi.

Grunt ichki kuchlardan hosil bo'lgan bosim ahamiyatga ega bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$P_1 = \gamma_w \cdot z$$

bu yerda: z — qiyalikning sirtidan nuqtagacha bo'lgan masofa.

U holda gruntning tirgovich devorga ta'sir etadigan **aktiv (jiddiy) bosimi** quyidagicha aniqlanadi:

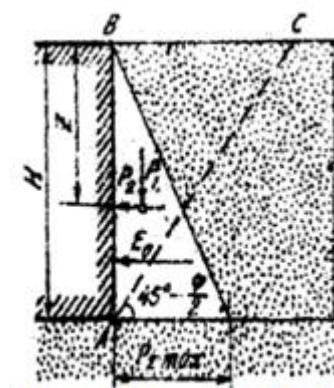
$$\frac{P_2}{P_1} = \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$P_{2(aktiv)} = P_1 \cdot \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) = \gamma \cdot z \cdot \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

Xuddi shu nuqta uchun **passiv bosim** quyidagicha topiladi:

$$P_{2(passiv)} = \gamma \cdot z \cdot \operatorname{tg}^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$$

Aktiv(jiddiy) bosimni aniqlash ifodasiga asoslanib, ta'sir etuvchi grunt bosimining tirgovich devorning ichki tomoni bo'yicha tarqalishini aniqlash mumkin. Bu bosimning qiymati chuqurlik z ning birinchi darajali funksiyasiga teng, ya'ni bundan gruntning tirgovich devorga nisbatan bosimi suv muvozanati tarqalish qonuni asosida yo'naladi, degan



99-Rasm. Ichki tomoni tekis tik holdagi tirgovich devorga ta'sir etuvchi kuchlar

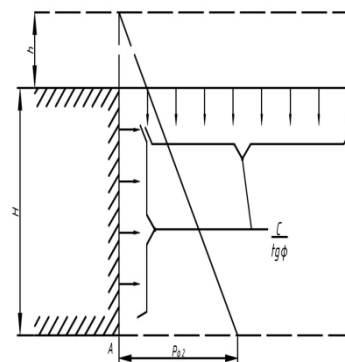
xulosa chiqarish mumkin bo'ladi. Gruntning devorga teng ta'sir etuvchi bosimini aniqlash uchun bosim ta'sir maydonini bilish kerak. Grunt to'la bosimining devor uzunlik birligiga nisbatini E_a bilan belgilab quyidagi ifodani hosil qilamiz;

Gruntning tirgovich bo'ylab **to'la bosimi aktiv bosim** uchun quyidagicha aniqlanadi:

U holda grunt sirtiga qo'yilgan yukni qatlamning og'irligi bilan almashtirsak, quyidagicha bo'ladi:

$$P_e = h \cdot \gamma \text{ bundan } h = \frac{P_e}{\gamma}$$

$$\text{yoki} \quad h = \frac{C}{\gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi}$$



Bog'lanish kuchining qarama-qarshi tomonga yo'nalganligini hisobga olib, gruntning tirgovich devorga bo'lgan aktiv bosimi quyidagicha aniqlanadi:

$$P_{2(aktiv)} = \gamma : \left(H + \frac{C}{\gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot \operatorname{tg}^2 \cdot \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - \frac{C}{\operatorname{tg} \varphi}$$

$$P_{2(aktiv)} = \gamma \cdot (H + h) \cdot \operatorname{tg}^2 \cdot \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - \frac{C}{\operatorname{tg} \varphi}$$

Qavslar ochilib chiqilsa, quyidagicha yozish mumkin:

$$P_{2(aktiv)} = \gamma \cdot H \cdot \operatorname{tg}^2 \cdot \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) - 2 \cdot C \cdot \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Nazorat savollari

1. Gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlari nimalardan iborat ?
2. Tik, urinma va asosiy zo'riqishlar qanday aniqlanadi ?
3. Gruntlarning mustahkamlik darajasi qanday ko'rsatkichlar orqali baholanadi ?
4. Inshootning cho'kishi deb nimaga aytiladi ?
5. Inshootning cho'kishiga ta'sir etuvchi qanday omillarni bilasiz ?
6. Cho'kishning davomiyligi qaysi gruntlarda sodir bo'ladi ?
7. Sudralish deformatsiyasi va relaksatsiya nima ?
8. Qiyaliklarning mustahkamligi qaysi ko'rsatkichlarga bog'liq ?
9. Qiyalikning mustahkamligiga ta'sir etuvchi qanday omillarni bilasiz ?
10. Qiyalikning mustahkamligini aniqlashning qanday usullarini bilasiz ?

V BO'LIM. MUHANDISLIK GEODINAMIKASI

VIII BOB. GEODINAMIK JARAYON VA HODISALAR

31-§. Ekzogen jarayon va hodisalar

Muhandislik geodinamikasi muhandislik geologiyasi fanining bir qismi bo'lib, yer sharining ichki va tashqi qismida sodir bo'ladigan jarayon va hodisalarni o'rganadi. Bu qismda tabiiy geologik jarayon va hodisalar bilan bir qatorda muhandis-geologik, ya'ni inshootlarni qurish va joylarni o'zgartirish mobaynida inson faoliyati natijasida hosil bo'lgan jarayon va hodisalar ham o'rganiladi. Geologik jarayon tog' jinslarining paydo bo'lishi, yemirilishi, fizik holati hamda yotishini o'zgarishida, yer yuzasi releyfining paydo bo'lishi, ichki tuzilishining o'zgarishida namoyon bo'ladi. Umuman, geologik jarayon va hodisalar joylarning mustahkamligiga ta'sir etib, inshootlarni loyihalash, qurish va ishlatish uchun asosiy hal qiluvchi omillardan hisoblanadi. Geologik jarayon va hodisalar tarqalgan joylarda inshootlarni joylashtirish, ularni uzluksiz ishlatishni ta'minlash juda katta qiyinchiliklarga olib keladi. Bu joylarda qurilish ishlarini olib borish uchun qurilish me'yori va qoidalariga alohida e'tibor qilinib, ularning mustahkamligini ta'minlash chora-tadbirlarini qo'llash talab etiladi. Bulardan tashqari, bu yerdagi inshootlarni, odamlarni bu jarayonlar ta'sirida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan tabiiy ofatlardan saqlash va ularni oldindan aytib berish kerak. Bunday murakkab vazifani muhandislik geodinamikasini chuqur bilgan muhandislar hal eta oladilar. Muhandislik geodinamikasining yana bir vazifasi-geologik jarayon va hodisalarni o'rganish usullarini ishlab chiqish va ular asosida bu jarayon va hodisalarning sifati va miqdorini aniqlashdan iborat.

Professor V.D. Lomtadze muhandislik geodinamikasining asosiy vazifalarini juda aniq ko'rsatib bergan. Bu vazifalar quyidagilardan iborat:

1. Yerning ustki qismida hamda yer qobig'ining yuqori qismida sodir bo'ladigan ekzogen va ba'zi endogen jarayon va hodisalarning tarqalish qonuniyatlarini o'rganish va ishlab chiqish;

2. Inson faoliyati natijasida hosil bo'ladigan muhandis-geologik jarayon va hodisalarning sodir bo'lish qonuniyatlarini o'rganish va ishlab chiqish;

3. Geologik jarayon va hodisalarning rivojlanishi, hosil bo'lish shakllarini va ularning tabiiy, sun'iy sabablarini izohlab berish;

4. Geologik jarayon va hodisalarning joylar va inshootlarni mustahkamligiga hamda ularning ishlash jarayoniga sifat va miqdor jihatidan ta'sirini aniqlash;

5. Geologik jarayon va hodisalarning tarqalish va rivojlanish xavfini oldindan nazariy jihatdan ishlab chiqish;

6. Jarayon va hodisalarga qarshi chora-tadbirlar loyihasini tuzish uchun muhandis-geologik qidiruv ishlari usulini ishlab chiqish.

Tabiatda bo'ladigan hamma jarayon va hodisalarni kelib chiqishi ekzogen va endogen turlarga ajratib o'rganiladi. **Ekzogen** jarayon va hodisalarga yerning ustki kuchlari ta'sirida sodir bo'ladigan: nurash, shamolning geologik ishi, tuproq va tuproqning hosil bo'lish jarayoni, sel hodisasi, karst, eroziya jarayoni, jarliklarning hosil bo'lishi, dengiz va ko'llarning geologik ishi, ko'chki hodisasi va boshqalar kiradi. **Endogen** hodisalarga yerning ichki kuchlari ta'sirida sodir bo'ladigan jarayonlar: vulqonlarning otilishi, seysmik hodisalar kiradi. Ekzogen va endogen jarayon va hodisalar bir-biri bilan bog'langan bo'lib, biri ikkinchisining hosil bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Masalan, tog' jinslarining suv ta'sirida yuvilishi nurash jarayonini tezlashtiradi yoki aksincha nurash jarayoni tog' jinslarining yuvilishini tezlashtiradi. Yana bir misol: yer qimirlashi, o'z navbatida, surilmaning tez ro'y berishiga sabab bo'ladi yoki aksincha surilma natijasida o'sha yerda yer qimirlaydi. Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin. Bulardan ko'rinib turibdiki, bir jarayon ikkinchi bir hodisaning kelib chiqishiga sabab bo'lar ekan. Shu sababli joyning geodinamik sharoitini o'rganilayotgan vaqtda geologik jarayonning bu xususiyatini hisobga olish, ya'ni biror geologik jarayonni boshqa

jarayonlar bilan birgalikda ko'rib chiqish kerak bo'ladi. Ayniqsa, tabiiy ofatlar keltiruvchi geologik hodisalarni oldindan aytib berish, ularning xalq xo'jaligiga keltiradigan zarari hisoblanib, mumkin bo'lsa, ularga qarshi chora-tadbirlar ishlab chiqish kerak. Geologik jarayon va hodisalarni oldindan aniqlash uchun o'sha joyda tarqalgan jarayon va hodisalarni o'rganish, ularning tarqalish masofasini bilish kerak hamda yangi hosil bo'ladigan jarayon va hodisalarning tarqalish maydonini, uning joyning muhandis-geologik sharoitini o'zgartirishdagi o'rnini aniqlash lozim. Joylarning fizik-geografik sharoitiga, relyefning tuzilishiga, tog' jinslarining tarqalishiga qarab, geologik jarayon va hodisalar tabiatda turlicha tarqalgan. Quyida tabiatda uchraydigan asosiy geologik jarayon va hodisalar bilan tanishib chiqamiz.

Nurash jarayonini biz III bob 8-§ da ko'rib o'tgan edik.

Shamolning geologik ishi. Shamol tog' jinslarida nurash jarayonini tezlashtirib beradi. Shamol nurash jarayoni natijasida hosil bo'lgan mahsulotini uchirib olib ketadi va tag qismdagi boshqa tog' jinslari esa yana qaytadan nurash jarayoni ta'siriga uchraydi. Shamol oqimi nurash natijasida hosil bo'lgan mayda parchalarni hosil bo'lgan joydan boshqa uzoq yerlarga uchirib olib ketadi. Bu holda shamol transport rolini o'ynaydi.



100-rasm. Shamolning geologik ishi natijasida mustahkam tog' jinslarining yemirilishi

Shamol vodiya ichidagiga yoki tekislikdagiga ko'ra tog' cho'qqilarida kuchliroq esadi, shu sababli tog' cho'qqilaridagi tog' jinslariga shamol kuchliroq

ta'sir qiladi. Issiq va sovuq almashinishi natijasida tog' jinslari yemirilib, shamolning ishini osonlashtiradi. Shamol yordamida chang zarrachalari minglab kilometr masofaga olib ketilishi mumkin. Undan yirikroq bo'lgan qum donalari havoga ko'tarilib changa qaraganda yaqinroq masofaga, o'n ,ba'zida yuz metrga olib boriladi. Shamol oqimi ta'sirida uchirib olib ketilgan metrial ma'lum vaqtga kelib yer yuziga tushadi va ba'zi sabablarga ko'ra mahkamlanadi. Mahkamlanish jarayonida o't, daraxtlarning ahamiyati kattadir. Shamol yordamida olib kelingan metrialarning yetkazilishi, ko'pincha, uzoq davom etuvchi jarayon bo'lib, natijada yotqiziqlarning qalinligi oshib boradi. Bu yo'l bilan hosil bo'lgan yotqiziqlar eol yotqiziqlari deb ataladi. Eol yo'li bilan hosil bo'lgan lyosslarning qalinligi bir necha o'nlab metrga yetishi mumkin.

Eol lyosslari haqida yuqorida aytib o'tilgan. Eol qurumlariga misol qilib dyuna, barxanlarni olish mumkin.

Dyuna va barxanlar qumlardan tashkil topgan tepalik va qatorlardan iborat. Dyunalar daryo, dengiz va ko'l qirg'oqlarida, uchirib kelingan qumlarning to'siqlarga urilib yig'ilishidan hosil bo'ladi. Dengiz qirg'oqlarida shamollar tez-tez esib turadi va u qum zarrachalarini osmonga ko'tarib, to birorta to'siqqa uchraguncha uchib boradi. Dengiz bo'yida ko'tarib, to biror to'siqqa uchraguncha uchirib boradi. Dengiz bo'yida o'sayotgan birorta daraxtga urilgan shamol kuchsizlanib, qum zarralarini to'kadi. Natijada sekin-asta qum tepaliklari hosil bo'ladi. Bular qumlardan tashkil topgan do'ngliklari bo'lib, ularning balandligi 20-40 m gacha va undan ko'p bo'lishi mumkin.

Qumlar shamol ta'sirida bir tomondan ikkinchi tomonga ko'chib o'tish xususiyatiga ega. Lekin bu do'ngliklar uzoq vaqt saqlanib qolmaydi, chunki buning natijasida yakka-yakka tepalar bir-biri bilan qo'shilib ketadi. Suvdan ma'lum uzoqlikda barpo bo'lgan cho'zinchoq tepaliklar tizmasi dyuna deb ataladi. Dyunalarning usti cho'zinchoq bo'rtma va chuqurliklardan iborat.

Dengizga eng yaqin bo'lgan dyuna "oldingi dyuna" deb ataladi. Vaqt o'tishi bilan oldingi dyunalar sekin-asta dengizdan siljib uzoqlashaveradi. Uning o'rnida

esa yangisi hosil bo'ladi. Shu tariqa asrlar davomida dengiz qirg'oqlarida o'nlab qator dyunalar hosil bo'ladi.

Dyunalar tarkibidagi donachalarning yirikligiga qarab ularning siljish tezligi bo'ronli kunda 2-3 metrni tashkil qiladi, yirik dyunalar esa bir yilda 1 metrdan 20 metrgacha siljiy oladi. Bunday ko'chuvchan dyunalar ba'zan dengizlarga qo'yilayotgan daryolarni bo'g'adi, ko'l va botiq joylarni hosil qiladi.

Barxanlar tog' jinslarining nurash natijasida hosil bo'lgan ko'chma qumlar to'plamidir. Barxanlar cho'llarda har doim shamol bir tamonga esadigan yerlardan hosil bo'ladi. Bular ham qum tepaliklarining tabiiy qiyalik burchagi 12 dan oshmaydi, shamol uchraydigan qismida esa bu burchak 30-40 ni tashkil etadi. O'rta Osiyo cho'llarida barxonalarning balandligi 60-70 m, qanotlarining uzunligi esa o'nlab-yuzlab metrni tashkil qiladi. Sahroda barxanalarning balandligi 200 m ga yetadi. Qizilqum va Qoraqum sahrolarida barxan tizmalari yuzlab-minglab kvadrat kilometr maydonni ishg'ol qiladi. Barxanlarni tashkil etuvchi qumlar ko'chish xususiyatiga ega. Qumlarning ko'chish tezligi shamolning kuchiga, qancha vaqt esishiga va barxanalarning kattaligiga bog'liq. Alohida joylashgan barxanlar tez ko'chuvchan bo'ladi. Ularning ko'chish tezligi 1 yilda 5-6 m dan 50-60 m ga yetadi. Ko'chuvchan qumlar o'z harakati bilan xavfli hisoblanadi. Ko'chish mobaynida ular kanallarni yo'llar, dalalar, qishloqlarni, gohida shaharlarni qumga to'ldiriladi.

Turkmaniston, O'zbekiston, Qoraqalpog'iston, Qozog'iston yerlarining anchagina ekinzorlari, bog'lari barxanalarning mana shunday siljishi natijasida qum ostida ko'milib qolgan. Ko'pincha, saksovullar, o'tzorlar yo'q qilinganida qumlarning uchishi uchun sharoit yaratadi. Bu yerlarda inshootlarni qurish uchun qumlarning ko'chishga qarshi kurash kerak bo'ladi. Buning uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Qumlarning harakati yo'liga to'siqlar qo'yish. Bu usulni shamol har doim bir tomonga esganda qo'llash mumkin;

2. Daraxtlar o'tkazish yo'li bilan qumlarni ushlab qolish mumkin, ular ildizlari orqali qumning ustki qismini mahkam ushlab qoladi;

3. Har xil eritmalar va moddalar orqali qumlarga ishlov berish sementlash, suyuq oyna, gilli loyqalar, bitumlash va hokazo. Bu usullar qimmat bo'lishidan tashqari ko'pga chidamaydi, chunki shamolning tezligi 20m/sek dan oshib ketsa, ular buzilib ketadi;

4. Inshootlarning shunday shakli loyihalashtiradiki, bunda qumlar inshootlarda ushlanib qolmay, erkin harakat qila oladi.

Yuqorida aytib o'tilgan usullardan qumlarni mahkalash usuli xo'jalikda ko'p qo'llaniladi, ayniqsa yarim sahrolarda.

32-§. Tuproq va tuproqning hosil bo'lishi jarayoni

Ma'lum sharoitda nurash jarayoni gruntlarning ustki qismida tuproq qatlami hosil bo'lishiga olib keladi.

Tuproq deb, tog' jinslarining yuqori qavati bo'lgan va ikki turdagi jarayon natijasida, ya'ni nurash hamda tuproq hosil bo'lish jarayonlarida hosil bo'lgan qatlamga aytiladi. Tuproqning hosil bo'lishida biologik jarayon muhim ahamiyatga ega.

Yuqorida keltirilgan yotqiziqlar aralashib ketishi va ishlov berilishi, ular nurash jarayoniga uchrashi, yedirilishi, organik moddalar va erigan moddalar bilan aralashib ketishi, moddalarning ajralib chiqish jarayonlari tuproqlar kesimi hosil bo'lguncha davom etishi mumkin. Har qanday joyda aniqlangan tuproq hosil bo'lishining beshta omilli, iqlim, o'simlik dunyosi, ona tog' jinsi, vaqt va yer sathi topografiyasining tarixiy mahsuloti hisoblanadi. Tuproq kesmasi (4.1-rasm) gruntning tabiiy qatlamlaridan tashkil topgan bo'lib, tuproq hosil bo'lish jarayoni natijasida birlamchi yotqiziqlarning o'zgarishini o'zida namoyon qiladi. Suvni oson qochiradigan kesmasi yaxshi rivojlangan tuproqlar uchta alohida A, B va C qatlamlarni ajratish mumkin.

A qavat rivojlantirish mintaqasi deb atalib, uning tarkibida juda mayda kolloid materiallar, suvning shimilishi va pasayishi natijasida qolgan suvda eruvchi tuzlardan iborat. Bu qatlam tarkibi o'simlik va organik moddalarga boy bo'lib, qishloq-xo'jalik mahsulotlari o'sishi uchun juda ahamiyatli, lekin avtomobil yo'llarini qurish uchun yaroqsiz hisoblanadi, chunki tarkibidagi o'simlik borib-borib chirishi va natijada g'ovaklilar hosil bo'lishi mumkin. Bu qatlam juda siqiluvchan, elastik, zichlanishga juda barqaror va plastikligi o'zgaruvchan hisoblanadi.

B qavat o'zgaruvchan bo'lib, A gorizontaal yuvilib tushgan material bu qavatda to'planib qoladi. Bu qavat o'zidan yuqori va pastdagi qavatga nisbatan zich, tarkibida juda mayda zarrachalar mavjud, suv o'tkazuvchanligi past, kimyoviy faol o'zgaruvchanligi sababli yo'l qurilishida ahamiyatli hisoblanadi. B qatlamda masalan, tekis qiyaliklarda mayda zarrachalarning yig'ilishi uning yaroqsiz bo'lishiga olib keladi, u yo'l qoplamasi uchun keraksiz va uni olib tashlash kerak bo'ladi. Bundan farqli o'laroq, B qatlamdan qazib olingan qumli materiallar A qatlamning holatini o'zgartirishga uni poydevor sifatida foydalanish mumkinligini oshiradi. Yo'l muhandisini qiziqtiruvchi qatlam bu C qatlamdir. Bu qatlam o'zgarmas materialdan tashkil topgan bo'lib, ulardan A va B qatlamlar ishlab chiqilgani u fizikaviy va kimyoviy jihatdan geologik sikldagiga o'xshash hisoblanadi:

Organik qoldiqlar, ular qatlamning ustki qismi joylashgan bo'lib, o'tzor tuproqlarda mavjud emas	A_{00}	Chirimagan sochiluvchan barg va organik moddalar
	A_0	Qisman chirigan va aralashgan organik moddalar
	A_1	Mineral moddalar bilan aralashgan, tarkibida ko'p miqdorda organik modda bo'lgan to'q rangdagi qatlam.
	A_2	Yorqin och qatlam bo'lib, unda ko'p miqdorda donalar ajralib chiqqan. Bu qatlam o'rmon tuproqlarida uchraydi va o'tzor tuproqlarda esa uchraydi.
A va B gorizontlarida uchraydigan tuz: Tuproq, tuproq hosil bo'lish jarayonida rivojlangan	A_3	B qavatga o'tuvchi bo'lib, ko'pincha, A qatlamga o'xshash, ba'zida u bo'lmasligi mumkin. A
	B_1	o'tishda, lekin B ham o'xshab ketadi. Ba'zida uchramaydi.
	B_2	Asosan juda chuqur qatlam bo'lib, ko'p yig'ilgan va ko'p rivojlangan Blokli va prizma shakldagi tuzilishga ega. O'tzor tuproqlarda juda
	B_3	kam materiallardan iborat bo'lib, A va C qatlamlar orasida bo'ladi.
Dastlabki material: C qatlamni hosil qiladi	G	C qavat suvli tuproqlarda uchraydi (Loy qaqavat)
	C_{ca}	
	C_{cs}	
Har qanday qatlamcha grunt da qolishi mumkin:	C_{sa} va C_{ss}	qavatlarkalsiykarbonatvakalsiysulfattuzlari yig'ilgan
	D	qavat bo'lib, ba'zi tuproqlarda uchraydi.
Oattiq tog' iinsi – glina		

101-rasm.Tuproqning taxminiy qirqimi

Aynan shu material qurilishda to'ldiruvchi sifatida foydalaniladi va yo'l qoplamasi uchun yaxshi hisoblanadi. Lekin bu unchalik to'g'ri bo'lmaydi, balki keyingi qatlam, ya'ni C qatlam tagida joylashgan D qatlam eng qulay hisoblanadi. Bu asosiy qatlam bo'lib, yer yuzasidan 1m dan 1.5m gacha masofada joylashgan bo'lsa, yuqoridagi tuproq kesmasining rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

4.1-rasmdan ko'rinib turibdiki, tuproq qirqimining A, B va C qatlamlari yana bir necha mayda qatlamlarga ajratiladi.

Tuproq hosil bo'lish jarayonining omillari va eroziya jarayoni ta'sirida yuqoridagi qavatlar va qavatchalarning ba'zi birlari qirqimda uchramasligi mumkin¹⁴.

Turli iqlim, geologik va botanik sharoitlarda yer yuzasida har xil tuproq hosil bo'ladi. Tuproqshunos olim V. V. Dokucheev tuproqqa quydagicha ta'rif beradi: "Tuproq deb, suv, havo, va har xil tirik yoki o'lik organizmlarning birgalikda ta'siri ostida tabiiy o'zgargan tog' jinslarining (qanday bo'lishidan qat'i nazar) yuzadagi qatlamlariga aytiladi". Shunga binoan, Dokuchkeev tuproq hosil qiluvchi tabiiy sabablarga iqlim, ona jins, o'simlik, joy relyefi va vaqtni kiritadi.



102-rasm. Nurash jarayoni natijasida
tuproqning yemirilishi

¹⁴Highway, C.A. O'Flaherty, 72-bet

Nurash jaryoni natijasida yer yuzasi boshqa tog' jinslaridan o'zining tarkibi, xususiyatlari bilan farq qiladigan tuproq bilan qoplanadi. Tuproqning tarkibi qattiq mineral zarrachalardan, tirik va o'lik organizmlar, tuproq suvi va havodan iborat.

Tuproq tarkibida (ular qanday tog' jinslaridan hosil bo'lganligiga ko'ra) minerallardan kvars, dala shpati, kalsit, gips, slyudalar, temir oksidlari, ba'zida gilli minerallardan kaslinit, montmorellanitlar uchraydi. Tuproq o'z zarrachalarining katta-kichikligiga qarab toshli, qumli, changli, gilli tuproqlarga bo'linadi.

Tuproq tarkibida organik modda tuproqqa kul rang, jigar rang va qoramirtus beradigan chirindidan iborat. Tuproqning hosil bo'lish sharoitiga qarab, undagi chirindining miqdori va turi har xil bo'ladi. Chirindi o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning qoldiqlaridan hosil bo'ladi.

Tuproq tarkibida ba'zan suyuq, ba'zan bog'langan suv ko'rinishida namlik ham bo'ladi. Suv atmosferadan yomg'ir, qor ko'rinishida tuproqqa tushadi ba'zida esa suv tuproqqa chuqur qatlamlardan (yer osti suvidan) o'tadi.

Tuproqdagi havo atmosferadagi havodan tarkibida organik moddalarning parchalanishidan hosil bo'lgan karbonat angidrid gazining ko'pligi bilan farq qiladi. Tuproqda yashaydigan organizmlar juda xilma-xil bo'lib, ularning ko'pchiligi turli mikroorganizmlardan iborat.

Tuproqning tarkibi iqlim sharoiti, o'simliklarning rivojlanishida yuz beradigan jarayonlar ta'sirida vaqt o'tishi bilan uzluksiz o'zgarib turadi. Ayniqsa, tuproqning tarkibi inson faoliyati natijasida keskin o'zgaradi.

Yer yuzasining turli joylari turli tog' jinslaridan tashkil topganligi, iqlim sharoitning o'zgarib turishi tufayli yer yuzasida hosil bo'lgan tuproqlar ham xilma-xildir. Tuproqning hosil bo'lishida asosiy sabab iqlim va o'simlik dunyosidir.

Shunday qilib, tuproq-iqlim sharoiti, ona tog' jinsi, o'simlik, hayvonot dunyosi o'sha joyning geomorofologik tuzilish mahsuloti hisoblanadi. Bulardan iqlim sharoiti tuproqni hosil bo'lishida asosiy hisoblanadi. Shu sababli tuproq, iqlim sharoitiga qarab turlarga ajratiladi. Qolgan sabablar ikkilamchi hisoblanadi.

Ma'lumki, iqlim sharoiti kengliklar bo'yicha o'zgaradi. Shu sababli shamoldan janubga qarab quyidagi tuproq mintaqalari uchraydi: tundra tuprog'i, kul rang o'rmon tuprog'i; kulranglashgan qoratuproq; qoratuproqning o'zi; to'q qizg'ish-qo'g'ir tuproq; bo'z tuproq; sho'rlangan tuproq; qizil tuproq va sariq tuproq.

Bu tuproqlar hosil bo'lishi jihatdan bir-birlariga o'xshash bo'lsada, tarkibi va xususiyatlari turlichadir. Quyida yuqorida aytib o'tilgan tuproq turlarining eng asosiylari haqida to'xtalib o'tamiz.

Tundra tuprog'i. Bu tuproq juda ham yosh hisoblanadi, chunki u muzliklardan xalos bo'lgan yerlarda yaqinda paydo bo'lgan. Tundra yerning tuzilishi, iqlim sharoitiga qarab kam bo'lingan bo'lib, morena yotqiziqlari saqlangan. Bu yerning tuzilishida eng ko'p tarqalgan juda kam to'lsiqinsimon suv ayirg'ichli yassi tog'lar bo'lib, ba'zi yerlarda juda baland bo'lmagan egri-bugri qatorlar ko'zga tashlanadi. Tundra mintaqasining o'ziga xos xususiyatlaridan biri sovuq iqlim sharoitidir. Bu yerda yoz juda kam bo'lib (2 oycha), qish keskin bo'ladi, gohida yozdan so'ng kuz davri bo'lmasdan qish keladi. Yozning qisqaligi, qishning sovuqligi va doimiy muzlik bo'lishi bu yerlarda o'rmon bo'lmasligi sabablaridan biri hisoblanadi. Doimiy muzlikning bo'lishi tuproq yuqori qatlamlarining namlanishiga va suvning ushlanib qolishiga olib keladi. Doimiy muz qatlamining suv o'tkazmasligi tufayli suv pastga shimilmaydi. Yer yuzasining tekis bo'lishi ustki suv oqimining hosil bo'lishini qiyinlashtiradi, tundraning bunday iqlim sharoiti va geologik tuzilishi tuproqning botqoqlanishiga olib keladi. Tundra tuprog'i qavatining qalinligi kam. Tuproqning yuqori qavati torflardan iborat bo'lib, 10-45 sm chuqurlikda tub tog' jinsiga o'tadi. Yirik donali gruntlarda torf qatlami bo'lmaydi. Bunday mintaqalarda yirik toshli, shag'al va qumli tuproqlar uchraydi.

Yuzasidagi namlikning ko'pligi, doimiy muzlik qavatining bo'lishi tundra mintaqasida yo'l qurilish ishlarini olib borishni qiyinlashtiradi.

O'rmon tuproq mintaqasi. Tundra mintaqasidan janubga tomon tabiiy sharoit tez o'zgaradi. Qishi biroz qisqa, yozi esa issiq bo'ladi. Yon g'inlarning

o'rtacha miqdori 600 m ni tashkil etadi. Bu mintaqaning yer yuzasida yotgan tub tog' jinsi muzlik morenadir. Asosiy o'simlik-o'rmonlardir. Shimoldan janubga olib boradi, havo quruqlashadi. O'rmonda hosil bo'lgan chirindi tundrada hosil bo'lgan chirindidan ancha farq qiladi. Bu tuproq sath va sathchalik mexanik xossalari bilan farqlanadilar. Bu tuproqning qirqimini tekshirishda, uning faqat yuqori qismida chirindi borligini ko'rish mumkin. Undan pastda qo'lga o'xshash oqishroq qatlam yotadi, u kulrang tuproq qatlami deb ataladi. Uning tag qismida yuqori qatlamlardan yuvilib tushgan tuzlar to'planadigan tuproq qatlami yotadi. Bu tuproq kulrang va chim tuproqlar deb ham yuritiladi. Kulrang tuproq hosil bo'lish jarayoni, namlik ko'p bo'lganida, tub tog' jinsiga daraxtsimon o'simliklarning ta'sir etishi natijasida hosil bo'ladi. Bu yerlarda botqoq va botqoqlangan tuproqlar ham keng tarqalgan. Botqoq va yarim botqoq tuproqlar mintaqada juda katta maydonlarni ishg'ol qiladi, ular torf botqoq yotqiziqlari deb ataladi. Bu yotqiziqlarni janubiy tomonlarda ham uchratish mumkin.

Botqoq va yarim botqoq tuproqlar tarqalgan joylar yo'l qurilishi uchun maqbul emas.

O'rmon dasht tuproqlari. Bu mintaqada, asosan, kulrang o'rmon, kulranglashgan tuproq va ishqorlangan qora tuproqlardan iborat. Ular kulrang tuproq mintaqasining janubida ya'ni cho'l qoratuproq mintaqasiga o'tish yerida joylashgan. Bu mintaqadagi tuproq juda turli-tuman. Mintaqaning shimol tomonida kulrang tuproqqa o'xshash, ya'ni kulrang o'rmon tuprog'i bilan, ishqorli qoratuproq tarqalgan kulrang o'rmon tuproqlari juda kichik maydonlarda uchraydi. Yerning pastqam joylarida o'tli-qoratuproq, o'tli- botqoq tuproqlari va sho'roli kichik mintaqalar mavjud.

O'rmon-dasht mintaqasida yog'ingarchilik miqdori yiliga shimolda 550 mm, janubda 400 mm va sharqda 300 mm gacha bo'ladi. Bu mintaqaga xos qilib qo'yiladi, quyidagi morfologik belgilarga ega. Chirindi qavat to'q kulrang va kulrang bo'lib, yumshoq tekis bargi ichki tuzilishiga ega. Undan pastki qavat och

rangda bo'lib tarkibida kremniyli qo'shimchalar yaxshi ko'rilgan, to'q qo'ng'ir rangdagi tuproqdir.

Yo'l qurish uchun o'rmon-dasht tuprog'i bir xil emas. Ya'ni qurish uchun qulay maydonlar bilan bir qatorda, lyossimon chanli suglinok tarqalgan maydonlar-suv aylanishi yomon bo'lgan maydonlar ham uchraydi. Kuz-qish oylarida bunday joylarda namlikning yig'ilishi gruntlarning kuch ko'tara olish qobiliyatini pasaytiradi. Kulrang tuproqli mintaqalarga nisbatan bu mintaqadagi tuproqlar zichlash uchun qulaydir.

Qora tuproqli mintaq (cho'l mintaqasi). Qora tuproqning har xil turlari cho'l mintaqalariga xos bo'lgan tuproqlardir. Bu mintaqaning iqlimi quruq, relyefi tekis, yozi issiq va uzun, qishi esa qisqa bo'ladi.

Bu mintaq yillik yog'in miqdori 450 dan to 300 mm.gacha Qor qatlaminin g'arbda 20 sm, sharqda 30 sm dan ko'p emas. Cho'l o'simliklari turli hil o'tlardan iborat bo'lib, yozda quriydi, va yaxshi chiriydi. Natijada chirindiga boy bo'lgan tuproqning qalinligi ba'zan 1 m ga yetadi. Chirindining ko'p miqdorda bo'lishi tuproqqa qora rang beradi, shu sababli bu tuproqni qora tuproq deb ham ataydilar. Lekin chirindining miqdori hamma yerda bir hil emas. O'rmonlarga yaqinroqlariga nisbatan bir muncha kam. Cho'l tuproq qirqimida ham yuqoridan pastga qarab chirindi miqdorining kamayishi kuzatilgan.

Qora tuproq mintaqasida juda katta maydon o'tloq-qora, tuzlashgan tuproqlardan tashkil topgan bo'lib, sho'rxok yerlar oz joyni tashkil etadi. Tuproq hosil qiluvchi tog' jinslari, asosan, lyoss, lyossimon supes, glina qoplamasidan va har xil yo'l bilan hosil bo'lgan suglinoklardan iborat.

Suglinokli qora tuproqning tik kesmasi quyidagicha qalin chirindi qavat 40-60 sm, to'q rangda. Nam bo'lgan vaqtda qora rangda bo'lib, yog'li. Undan keyingi qavti, donador tuzilishli bo'lib, pastki qavatda ular yiriklashadi. Keyingi qavat tarkibida karbonat angidridli ohak har xil turda uchraydi. Chirindi qavatning qalinligi 25 sm dan 200 sm gacha bo'ladi. Tarkibida chirindining miqdori 3 dan 20% gacha, o'rtacha hisobda 7-10%.

Ko'pincha, yo'l qurilishi uchun qora tuproqlar qulay emas (ayniqsa, mintaqaning shamol tomonlaridagi tuproqlar).

Yarim cho'l tuprog'i. Bu mintaqada qizg'ish-qo'ng'ir tuproqlar tarqalgan bo'lib, qora tuproq mintaqasida janubda va janubi-g'arbda joylashgan. Quruq sahro mintaqasi cho'l mintaqasiga o'tuvchi mintaqaga hisoblanadi. Bu mintaqadagi tuproq xilma-xil bo'lib, ularda tuzlanish yaqqol ko'rinadi. Bu mintaqada qizg'ish qo'ng'ir tuproq keng tarqalgan bo'lib, qo'ng'ir yarim cho'l tuproqlar va sho'rxok yerlar uchraydi. Mintaqada yog'ingarchilik kam bo'ladi. Yozi issiq va uzoq, qishi esa qisqa bo'ladi. Shu sababli bu tuproqlarda nam juda oz. Bu yerlarda o'simlik zich emas, yozda o'simliklar qurib, butunlay qovjirab qoladi, shu sababli bu yerdagi tuproqlarning hosil bo'lishi boshqacha bo'lib, qizg'ish rangga ega. Qizg'ish qo'ng'ir tuproqlar tarkibidagi chirindi miqdori qora tuproqlarga nisbatan oz. Chirindi qavatining qalinligi 20-30 sm, ya'ni juda katta emas. Undan pastda zichlangan qavat yotadi, uning qalinligi 25-35sm. Agar u eng qulay namlikda zichlangan bo'lsa, bu yerda iqlimning quruq hamda yer osti suvlarining chuqur bo'lishi yo'l qoplamasining mustahkamligini ta'minlaydi.

Bu mintaqada uchraydigan sho'rxok yerlar tik kesimda quyidagi morfologik tuzilishga ega: to'q qizg'ishqo'ng'ir rangdagi qavatcha ingichka qavatli, changli, ingichka g'ovakli. Keyingi qavatcha och rangda bo'lib, palaxsa-palaxsa bo'lib ajralib turadi. Bu qavatchalarning umumiy qalinligi o'rtacha 10-15 sm, keyingi qavatcha to'q qo'ng'ir rangli ustunchasimon ichki tuzilishli, mustahkam tuzilishga ega, qalinligi 12-15 sm, undan keyingi qavat qo'ng'ir-qizg'ish rangli, lekin och tusda, kesakli, qalinligi 15-16 sm, eng pastki qavat och rangda bo'lib, tarkibida suvda eruvchi tuzlar bor, ohakli va gips qo'shimchchalari uchraydi. Bu tuproqlar issiq va yetarli darajada nam iqlim sharoitida vujudga keladi.

Cho'l mintaqasi. Bu mintaqaga qo'ng'ir hamda sahro cho'l va sahro tuproqlaridan iborat. Bu mintaqaga issiq va quruq iqlimli joylarda joylashgan. Yog'ingarchilik juda kam blib, uning miqdori yiliga 80 dan 200 mm ga yetadi. Bu mintaqaga janubda sahrodan, shimol tomonida esa yarim sahrodan iborat. Shu

sababli tuproq hosil bo'lish jarayoni kam taraqqiy etgan bo'lib, tub tog' jinslar juda kam chuqurlikkacha o'zgartirilgan. Cho'l mintaqalaridagi katta maydonlar dessimon tog' jinslaridan hosil bo'lgan kulrang-qo'ng'ir sahro tuproqlaridan iborat. Sahro tuproqlarini bo'z tuproqlar deb ataydilar. O'simliklar bu maydonlarni yaxlit qoplamay, balki to'p-to'p bo'lib o'sadi. Ular, asosan, erta bahorda o'sib, bahorning oxirida qurib qoladi. Yozda yog'ingarchilik deyarli bo'lmaydi. Bu tuproqlar tarqalgan yerlarning geologik tuzilishi bir xil bo'lmaganligi sababli, bu yerlarning tuproqlari ham xilma-xildir.

Taqir - delyuvial yo'l bilan hosil bo'lgan gilli yotqiziq bo'lib, tarkibida gips, karbonatlar va oz miqdorda suvda eruvchi tuzlar bor, taqirlarning asosiy xususiyatlaridan iborat. Taqirning yuzasi quruq iqlim sharoitida tekis va qattiq bo'ladi va ularda avtomobil 70-60 km soat tezlik bilan erkin harakatlanishi mumkin. Lekin yomg'ir yog'ishi bilan taqirlar loyli ko'llarga aylanadi va ularda avtomobil harakat qila olmaydi.

Sho'rxok va sho'ratuproqlar. Bu tuproqlar, tarkibida suvda eruvchi tuzlar bo'lgan tog' jinslaridan hosil bo'ladi. Asosan, iliq yoki issiq iqlimli quruq joylarda namlik yetishmasligi, kuchli bug'lanish tufayli paydo bo'ladi. Tog' jinsida yoki yer osti suvida qanchalik ko'p bo'lsa, sho'rxok ham shuncha ko'p hosil bo'ladi. Bu tuproqlarda quruq iqlim sharoitida ham mashinalar yura olmaydi. Sho'rxok yerlarning ustki qismida mashinalar harakatini sekinlashtiradi.

33-§. Sel hodisasi

Tog'li o'lkalarda ma'lum sharoitda sel deb ataluvchi loyqa oqim hosil bo'ladi. "Sel" arabcha so'z bo'lib, "tez oquvchan suv oqimi" degan ma'noni anglatadi.

Sel - vaqtinchalik suv oqimi bo'lib, jarliklar, qiya tog' yonbag'irlarida va daryo vodiylarida hosil bo'ladi.

Sel, deb qisqa vaqt ichida atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lib, tarkibining 50-60%i tog' jinsi parchalari va zarrachalaridan iborat bo'lgan suv oqimiga

aytiladi. Sel oqimi katta buzuvchi kuchga ega. Shu sababli u xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Sel oqimi ko'priklar, yo'llar, qishloq va shaharlar ekin maydonlari, daraxtlarni qo'porib, bog'larni vayron qiladi. Sel hodisasi, ko'pincha, tog'li hududlarda yuz beradi.

Bu hodisa Karpat, Qrim, Shimoliy Kavkaz, O'rta Osiyoning hamda uzoq Sharqning tog'li hududlarida ro'y beradi.

Bu hodisa juda katta geologik ish bajaradi. Bu ishlarni bajarish mobaynida sel oqimi aholi yashaydigan joylarni, ekin maydonlarni, gohida shaharlarni ham sel qoldiqlari bilan to'ldiradi. Masalan, Amerika Qo'shma Shtatlaridagi Los-Anjelis shahrida 1938-yilda sodir bo'lgan sel oqimi tog'dan 11 mln.m³ loyqa-tosh oqimini olib kelgan. Natijada 200 kishi halok bo'lgan va shahar aholisi katta talofot ko'rgan.

Peru shahrida 1970 yilda bo'lgan sel hodisasi oqibatida 50 ming kishi halok bo'lgan, 800 kishi boshpanasiz qolgan.



103-rasm. Sel oqibatlari

Bunday hodisalarni bizning o'lkamizda ham uchratish mumkin. Har yili tog'li hududlarda sel hodisasi bo'lib turadi. Qozog'iston Respublikasining kichik Olma-ota daryosida ro'y bergan 1973-yildagi sel hodisasi 4 mln.m³ sel yotqiziqlarini olib kelgan. Bu hududda har yili bir necha marta sel hodisasi bo'lib turadi. Shu sababli bu yerda sel hodisasiga qarshi balandligi 115 m bo'lgan to'g'on qurilgan. Bu qurilma Olma -ota shahrini sel ofatidan saqlaydi.

Sel hodisasi o'lkamizning tog'li hududlarida, jumladan, Chotqol, Hisor tog'larida ham tez-tez uchrab turadi. Chirchiq vodiysining Oqtoshsoy,

Oqsoqotasoy, Mozorsoy soylarida sel hodisasi tez-tez sodir bo'ladi. Shuningdek, Farg'ona va Ohangaron vodiylarida ham har 1-3 yilda, albatta, sel hodisasi kuzatiladi. Shu sababli inshootlarni loyihalashda va qurishda o'sha yerda sel hodisasi bo'lishi mumkinligini bilish, uning oldini olish lozim. Buning uchun esa sel hodisasining hosil bo'lish sabablarini bilish kerak. Sel oqimi hosil bo'lishi uchun quyidagi asosiy sharoitlar bo'lishi kerak: geologik, geomorfologik va iqlim sharoitlari.

Geologik sharoit - nurash jarayoni natijasida bo'lakli materiallarning to'planishidir. Nurash jarayoni natijasida tog' jinslari maydalanib, har xil kattalikdagi bo'laklarga, donalarga va zarralarga aylanadi. Bu jinslar tog' yonbag'irlarining nishabligi kam bo'lgan joylarga yig'ila boshlaydi. Bu sharoit tog'li hududlarning yuqori qismlarida fizik nurash jarayoni natijasida hosil bo'ladi.

Geomorfologik sharoit– bu shundan iboratki, selning hosil bo'lishi uchun katta suv havzasi, yonbag'irlari qiya bo'lgan daryo va jarliklarning bo'lishidir.

Iqlim sharoiti - sel oqimi hosil bo'lishi uchun qisqa vaqt ichida ko'p yomg'ir yog'ishi, tog'larda yig'ilgan qor va muzlarning yoz oylarida birdaniga erib ketishidir. Yomg'irning qisqa vaqt ichida ko'p miqdorda yog'ishi hamda qor, muzlarning tez erishi natijasida nuragan tog' jinslarining ustki qismi tez iviydi va oqim paydo bo'ladi. Bu oqim, birinchi navbatda, tog' yonbag'irlaridagi elyuvial va delyuvial yotqiziqlarni, ya'ni tarkibida (yaxshi mahkamlanmagan) shag'al toshlari bo'lgan suglinoklarni yuvib ketadi. Tog' yonbag'irlari bo'ylab harakatlanayotgan loyqa oqim jarliklarning o'zaniga va daryo vodiylariga tushib, oqimlar bilan olib ketiladi. Bu yerda esa ularga qirg'oqlarning yemirilishidan hosil bo'lgan boshqa materiallar ham qo'shiladi. Oqim tarkibida bo'lakli va loyqa materiallarning ko'payishi bilan juda katta hajmdagi sel oqimi hosil bo'lishiga va uning o'z yo'lida uchragan har qanday to'siqlarni buzishiga olib keladi. Sel oqimi tarkibida yirik bo'lakli materiallar qancha ko'p bo'lsa, uning buzish kuchi shuncha yuqori bo'ladi.

Sel hosil bo'lishida geologik sharoitlardan biri bo'lgan hududning tektonikasiga ahamiyat berish kerak. Qadimgi tektonik yoriqlarda tog' jinslarining

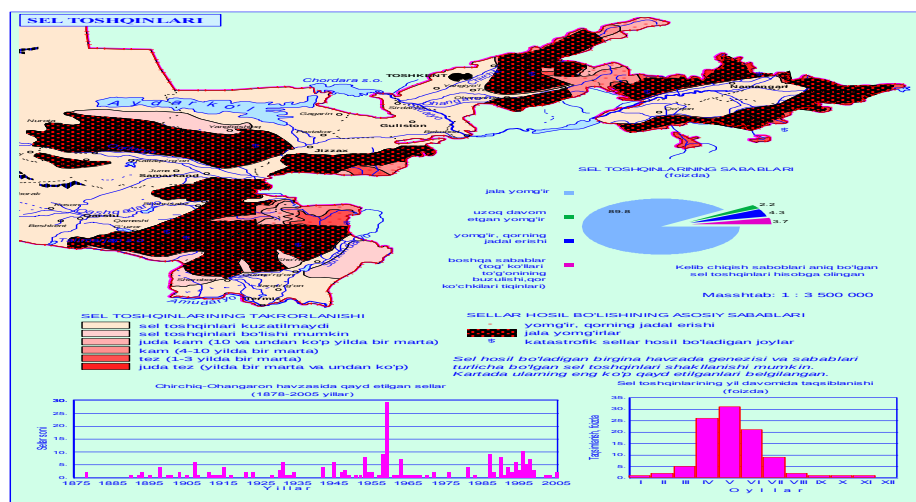
bo'laklanishi hamda yoriqlarda nurash jarayoni oqibatida tog' jinsi bo'laklarining yig'ilib qolishi ham sel hodisasiga sharoit yaratadi.

Tektonik harakatning bo'lib turishi yerning qimirlashiga, oqibatda ag'darilma, to'kilma va sochilmalarning hosil bo'lishiga, bular o'z navbatida, sochiluvchan jinslarning yig'ilishiga olib keladi. Bu esa yuqorida aytib o'tilgan sel hosil bo'lishidagi geologik sharoitni yaratilishiga sabab bo'ladi.

O'zbekistonda sel toshqinlarining kelib chiqish sabablari quyidagi omillar ta'sirida bo'lishi mumkin:

- jala yomg'irlari (90 foiz atrofida);
- uzoq davom etgan yomg'ir;
- yomg'ir va qorning jadal erishi;
- tog' ko'llari to'g'onining buzilishi, qor ko'chkilari oqibatida daryo o'zanining to'silib qolishi va boshqalar.

Xaritada O'zbekiston hududi sel toshqinlarining takrorlanishi bo'yicha quyidagi qismlarga ajratilgan:1) sel toshqinlari kuzatilmaydigan hududlar;2) sel toshqinlari bo'lishi mumkin bo'lgan hududlar;3) sel toshqinlari juda kam kuzatiladigan hududlar (10 yilda 1 marta);4) sel toshqinlari kam kuzatiladigan hududlar (4-10 yilda 1 marta);5) sel toshqinlari tez kuzatiladigan hududlar (1-3 yilda 1 marta);6) sel toshqinlari tez-tez kuzatiladigan hududlar (yilda 1 marta va undan ko'p).



Sel toshqinlar xaritasida bu hodisaning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanish diagrammasi keltirilgan. Shu bilan birga, kartada 1878-2005 yillar davomida Chirchiq-Ohangaron havzasida qayd etilgan sel toshqinlari alohida diagrammada qayd etilgan. Mazkur diagrammalar «Sellar yilnomasi» ma'lumotlarini tahlil etish va umumlashtirish asosida tuzilgan.

Sel toshqinlarining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanish diagrammasidan ko'rinib turibdiki, mamlakatimiz hududida sel toshqinlarining asosiy qismi aprel-iyun oylariga to'g'ri keladi. Birgina mana shu xulosaning o'zi mamlakat miqyosida sel toshqinlarining oldini olish, aholi punktlari, suv inshootlari va xalq xo'jaligining boshqa ob'ektlari muhofazasini ta'minlash, hamda sel toshqinlari keltirishi mumkin bo'lgan zararni iloji boricha kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlarni belgilashda katta amaliy ahamiyatga ega.

Sel oqimi tarkibiga, sel oz yoki ko'p bo'lishiga, xususiyatga, havzalariga qarab turlicha tasniflanadi. Sel doim bo'lib turadigan joylar **sel havzalari** deb ataladi.

Sel havzalaridagi yuvib ketilgan jinslar hajmiga qarab, P. S. Neporojniy sel havzalarini quyidagicha tasniflaydi:

1. Juda kuchli sel bo'ladigan havzalar-bunday havzalarda, asosan, bo'shoq jinslar tarqalgan bo'lib, bir marta bo'lgan sel har 1 km yuzadan yuvib ketgan jinslar hajmi 200 000 m³ ni tashkil qiladi.

2. O'rtacha sel havzalari-bunday havzalardan yuvib ketilgan jinslar hajmi har bir kvadrat kilometr yuzada 10000 m³ gacha boradi.

3. Sel kuchsiz bo'ladigan havzalar-bunday havzalarda sel natijasida 1 km maydonda yuvib ketadigan jinslar hajmi 5000 m³ gacha boradi.

Sel havzalari, asosan, uchta mintaqaga ajratiladi:

1. *Sel hosil bo'lish mintaqasi.* Bu mintaq sel havzasining yuqori qismi bo'lib, baland tog'li hududlarning yuqori qismida joylashgan. Bu yerlarda sel

hodisasini yuzaga keltiruvchi dastlabki suv oqimi paydo bo'ladi. Sel oqimi tarkibidagi qattiq jinslar ham shu yerda paydo bo'lib, ular harakatga kela boshlaydi. Qattiq jinslar turli tarkibli silliqланmagan, saralanmagan, tarkibida gil zarrachalari kam miqdorda bo'lgan donalar yig'indisidan tashkil topadi.

2.Sel oqiminig harakat mintaqasi. Bu mintaqaga sel oqimi harakat qiladigan daryo o'zani va uning irmoqlari kiradi. Sel havzasining bu qismida sel oqimi katta kuchga ega bo'lib, yo'lida uchragan to'siqlarni buzadi va tarkibida qattiq jinslar yana ham ko'payadi, natijada uning zichligi ortib boradi. Tarkibidagi jinslar bir-biriga urilib, bir muncha silliqланadi.

3.To'planish mintaqasi. Sel havzasining bu qismi daryoning quyi qismidagi joylardan iborat bo'lib, bu yerlarda sel oqimi olib kelgan jinslar to'planadi. Bu joylar to'planish konusi deyiladi.

Sel oqimi tarkibiga, ya'ni suv oqizib keltirayotgan qattiq jinslarning katta-kichikligiga va miqdoriga qarab quyidagi turlarga ajrtiladi:

- 1)Suv-tosh oqimi (sel oqimi suv va toshlardan iborat).
- 2)Suv-loyqa-tosh oqimi (bunday oqim suv, loyqa va toshdan iborat bo'ladi).
- 3)Suv-loyqa oqimi (bunda oqim suv va mayda tuproq zarrachalaridan iborat bo'ladi).

Suv-tosh oqimi, asosan, tog'li o'lkalarning yuqori qismida hosil bo'ladi, chunki bu yerlardan qoya tog' jinslari tarqalgan. Suvtosh oqimi tarkibida bo'lakli material 70%, loyqa material esa 30% dan kam bo'ladi.

Suv-loyqa-tosh oqimi tog'li o'lkalarning o'rta va pastki qismlarida, ya'ni qoya tog' jinslari va gilli gruntlar tarqalgan joylarda yuz beradi.

Suv-loyqa oqimi kuchli jala natijasida tog'li yerlarning pastki qismida, qaysiki lyossimon tog' jinslari tarqalgan yerlarda yuz beradi va oqimning asosiy tarkibi loyqalardan iborat bo'ladi. Sel oqimi soy o'zanining nishabligiga, joyning relyefiga bog'liq bo'lib, tog' yonbag'irlarining nishabligi 35⁰ gacha, tog'oldi va yassi tog'li joylarda 5-10⁰ gacha bo'lgan joylarda hosil bo'ladi. Sel oqimi

tarkibidagi tog' jinsi bo'laklarining miqdori ham oqim o'zanining nishabligiga bog'liq.

Nishabligi katta bo'lgan joylarda sel tarkibida qattiq materiallar ko'p, nishabligi kichik bo'lgan joylarda oz bo'ladi. Shu sababli daryo vodiylarida qurilish ishlarini olib borish uchun joyda sel havzalari bor-yo'qligini aniqlash uchun qidiruv ishlari olib boriladi. Sel bo'lishini oldindan bilish uchun joyning tabiiy sharoitini to'liq o'rganish lozim. Atmosferadagi yog'inlar miqdorini va xususiyatini o'rganish selni oldindan bilishda katta ahamiyatga ega. Bundan tashqari joylarning geologik, geomorfologik sharoitlarini o'rganish sel bo'lishini oldindan aytishga imkon beradi. Sel bo'lishini oldindan bilish unga qarshi chora-tadbirlarni to'g'ri va aniq belgilashga imkon beradi.

Sel oqimi vodiylarining keng qismiga o'tgandan so'ng uning tezligi keskin kamayishi oqibatida tarkibidagi qattiq jinslarning yotqizilishi ro'y beradi. Natijada prolyuvial yotqiziqlar hosil bo'ladi. Prolyuvial yotqiziqlar sel oqimning turiga, ya'ni oqimining qanday yotqiziqlardan hosil bo'lganligiga qarab bo'lakli, bo'lakli-gilli yotqiziqlar bo'lishi mumkin. Bu yotqiziq-larni hosil qiluvchi bo'lak va donalarning katta-kichikligi turlicha bo'lib, ular yaxshi silliq-qlanmagan va saralanmagan bo'ladi. Shunday hollar bo'lganki, sel oqimining hajmi 1500 m^3 gacha bo'lgan xarsang toshlarni olib kelish kuchiga ega ekanligi kuzatilgan.

Selga qarshi chora-tadbirlarni qo'llash uchun uning xossalarini aniqlash kerak bo'ladi. Sel oqimining xossalariga uning hajmiy og'irligi, harakat tezligi, oqim sarfi yoki urilish kuchi kabi kattaliklar kiradi.

Selning hajmiy og'irligi selning turiga, qattiq jinslar bilan qanday to'yinganligiga, bu jinslarning solishtirma og'irligiga hamda ularning katta-kichikligiga bog'liqdir. Selning hajmiy og'irligi $1,2 \text{ t/m}^3$ dan $1,9 \text{ t/m}^3$, gohida 2 t/m^3 gacha boradi.

Sel oqimi tarkibida qattiq jinslar miqdori qancha ko'p va yirik bo'lsa, uning hajmiy og'irligi shuncha katta bo'ladi.

Selning hajmiy og'irligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_{suv} \cdot V_{suv} + V_q \cdot \gamma_q}{V_c}$$

bu yerda

γ_c - sel oqimining hajmiy og'irligi, t/m³:

γ_{suv} - sel oqimi tarkibidagi suvning solishtirma og'irligi:

V_{suv} - sel oqimi tarkibidagi suvning hajmi, % ;

γ_q - sel oqimi tarkibidagi qattiq jinslarning o'rtacha solishtirma og'irligi;

V_q - sel oqimi tarkibidagi qattiq jinslarning hajmi, % ;

V_c - sel oqimining umumiy hajmi, % ;

Selning hajmiy og'irligi uning tarkibidagi qattiq moddalarning miqdori oshgan sari, u ham oshib boradi. Shu sababli bu kattalik sel oqimining tog' jinsi bo'laklari bilan to'yinganlik darajasini aniqlashda hamda selga qarshi quriladigan inshootlarning mustahkamlik darajasini hisoblashda qo'llaniladi.

Sel oqimining harakat tezligi. Sel oqib kelayotgan daryo, soy o'zanning nishabligiga, sel oqimi tarkibiga, hajmiga bog'liq holda 2 m/sek, dan 8 m/sek gacha o'zgaradi.



105-rasm. Seldan keyingi holat

Sel tarkibidagi qattiq jinslarning miqdori sel oqimi kelayotgan o'zanning nishabligiga bog'liq bo'lib, nishabligi katta bo'lgan o'zanda qattiq materiallar ko'p, nishabligi kichik bo'lgan joylarda oz bo'ladi. Masalan, nishabligi 30-35⁰ bo'lgan joylarda qattiq jinslarning miqdori 60-70% ni, nishabligi 15⁰ bo'lgan yerlarda 40-

45 % ni tashkil etadi. Qattiq jinslarning miqdori qanchalik ko'p va o'zanning nishabligi katta bo'lsa, sel oqimining harakat tezligi shuncha yuqori bo'ladi.

Sel oqimining tezligini aniqlash uchun uning turini bilgan holda, quyidagi ifodalardan foydalanish mumkin. Agar selning tarkibi *qum* va *shag'aldan* iborat bo'lsa, (suv-tosh oqimi bo'lganda) I. X. Xerxsuladze (1947) ifodasidan foydalanish mumkin:

bunda:

$$V_C = \sqrt{d \sqrt{(Y_q - 1)(1 - 0.01 * P)}}$$

bu yerda

d - sel oqimi tarkibidagi eng katta tog' jinsi bo'laklarining diametri, mm;

Y_q - sel oqimi tarkibidagi qattiq jinslarning o'rtacha solishtirma og'irligi;

P - sel oqimidagi qattiq jinslarning miqdori, %. Bu kattalik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P = \frac{V_q \cdot Y_q}{V_q \cdot Y_q + Y_{suv} \cdot V_{suv}}$$

Agar sel oqimining turi *suv-tosh-loyqa* bo'lsa, M. A. Mostnov ifodasidan foydalanib, selning tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_C = K_C \sqrt{q \cdot H(i - i_q)}$$

bu yerda:

K_C - oqim harakatidagi qarshilik koeffitsienti bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$K_C = \frac{d'_{ort}}{H}$$

d'_{ort} - sel tarkibidagi jins bo'laklarining o'rtacha diametri, mm;

H - sel oqimining qalinligi;

i - sel o'tuvchi o'zanning nishabligi;

i_q - sel oqimi tarkibidagi jinslar cho'kishidan hosil bo'lgan yuzaning nishabligi.

Bu kattalik oqim tarkibidagi jinslarning fizik-mexanik xossasiga bog'liq bo'lib, quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$i_q = f + \frac{\theta}{Y_c \cdot H}$$

bu yerda:

f -oqim tarkibidagi jinsning qurigandagi ishqalanish koeffitsienti;

θ -oqim tarkibidagi gilli jinsning yopishqoq holdagi ishqalanish koeffitsienti.

Agar sel oqimining turi *loyqa* va *suvdan* iborat bo'lsa, uning tezligi S. M. Fleyshman (1970) ifodasi orqali aniqlanadi.

$$V_c = a \cdot V_{suv}$$

bu yerda:

V_{suv} -suv oqimi tezligi;

a - sel oqimi tezligining kamayish koeffitsienti, u selning tarkibiga va yopishqoqligiga bog'liq holda quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$a = 1 - 0.1 \cdot Y_c^{3/2} \sqrt{\eta_E - \eta_o}$$

bu yerda:

Y_c -sel oqimining hajmiy og'irligi;

η_E -sel oqimining yopishqoqlik effektivligi (puaz hisobida);

η_o -sel oqimining suyuq holdan yopishqoq holga o'tishdagi yopishqoqlik chegarasi ($\eta_o=3$ puaz).

Sel hosil bo'ladigan havzalarda sel oqimi harakat tezligining eng katta va eng kichik hamda o'rtacha miqdorlarini aniqlash, sel havzasining qaysi qismida, qanday miqdorda o'tishini, bular esa o'z navbatida selga qarshi kerakli chora-tadbirlarni qo'llash uchun kerak bo'ladi.

Sel oqimining sarfi yoki urilish kuchi. Sel oqimi sarfi deb, ma'lum bir kesim yuzasidan har sekundda o'tadigan sel oqimi miqdoriga aytiladi. Sel oqimining urilish kuchi qanchalik katta bo'lsa, u shuncha katta buzish, yemirish kuchiga ega bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilgan kichik Olma-ota daryosida 1973 yilda blib o'tgan sel oqimlarining eng katta miqdori 2000-3000 m³ ni, o'rtacha miqdori 500 m³ ni tashkil etgan.

Sel oqimining sarfi miqdorini aniqlashda D. L. Skoloskiy (1949) ifodasidan foydalanish mumkin:

$$\theta_c = \alpha \cdot Q_{suv}$$

bu yerda:

θ_c - sel oqimining urilish kuchi, m³/sek;

α - sel tarkibidagi qattiq jinslarning miqdoriga bog'liq koeffitsient, u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\alpha = \frac{100}{Y_c(100 - P)} - 1$$

bu yerda:

Y_c - sel oqimining hajmiy og'irligi;

P - sel oqimidagi tog' jinslari bo'laklari miqdori.

Sel oqimining urilish kuchi miqdorining eng katta, eng kichik va o'rtacha qiymatlarini aniqlashdan selga qarshi chora-tadbirlar loyihasini tuzishda foydalaniladi.

Selga qarshi kurashish tadbirlari. Shunday qilib, sel oqimi hodisasining hosil bo'lishini, tarqalishini, tarkibini hamda uning xossalarini bilgan holda, unga qarshi chora-tadbirlar qo'llash mumkin. Bundan tashqari, sel hodisasini bo'lishini oldindan aytib berish juda katta ilmiy hamda ijtimoiy ahamiyatga ega. Buning uchun joylarda kuzatish ishlari yordamida sel xavfi bo'lgan hududlar o'rganilib, ularga qarshi chora-tadbirlar qo'llaniladi.

Tadbirlarni qo'llashda sel havzasining kattaligi, hosil bo'lish sabablari, ayniqsa, suv to'planuvchi havzalarning shakli, hajmi hamda qattiq to'planadigan maydonlar sinchiklab o'rganilishi va ularning miqdori aniqlanishi lozim. Lekin har doim bir xil chora-tadbirlarni qo'llash mumkin emas, chunki yuqorida aytib o'tilgandek, sel hosil bo'lish sharoitlari ham, sel havzalari ham har xildir.

Sel bo'lishini oldindan bilishda har yili bo'ladigan atmosfera yog'inlarining miqdorini va xususiyatini o'rganish katta ahamiyatga ega. Shu bilan birga, joyning geomorfologik sharoitini va geologik tuzilishini, nurash jarayonining borishini, yig'ilgan tog' jinslarining miqdorini aniqlash sel hodisasini oldindan aniqlashning omillari hisoblanadi.

Sel bo'lishini oldindan bilish selga qarshi chora-tadbirlarni to'g'ri tanlashga imkon beradi. Bu chora-tadbirlar xilma-xil bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

1. Daraxtlar o'tkazish, sel ko'p bo'lib turadigan o'lkalarda o'simliklar zichligini saqlab qolish, yaylovlardan to'g'ri foydalanish. Daraxtlar oqimni tartibga soladi hamda oqim miqdorini kamaytiradi. Lekin daraxtlar sekin o'sganligi sababli uning foydasi kechroq bo'ladi. Shu sababli selga qarshi tez foyda beradigan tadbirlar qo'llaniladi;

2. Tog' yonbag'irlarining nishabligini kamaytirish (terrasalar hosil qilish);

3. Oqib kelayotgan selning bir qismini boshqa soyga oqizib yuborish chora-tadbirlari;

4. Sel kuchini kamaytiruvchi har xil inshootlar qurish (oqovalar, kanallar, zovurlar qurish). Keyingi vaqtda selni ushlab qoluvchi yirik inshootlar-suv omborlari va to'g'onlar qurish tavsiya etiladi.

Shunday qilib, sel hodisasining oldini olish inshootlarning mustahkamligini saqlash omillaridan biri hisoblanadi.

34-§. Karst hodisasi

Yer qobig'ida va uning sirtida ba'zi tog' jinslarining suvda erishi natijasida o'pirilishlar hosil bo'ladi, bu hodisa karst hodisasi deb ataladi. "Karst" so'zi Yugoslaviya yarimorolidagi Karst tog'i nomidan olingan bo'lib, u yerda o'pirilish hodisasi juda ko'p uchraydi. Kimyoviy cho'kindi tog' jinslari: ohaktosh, dolomit, gips va osh tuzi va shu kabilar suvda eruvchanligi jihatidan boshqa tog' jinslaridan farq qiladi. Suvlar tog' jinslarini eritib bo'shliqlar hosil qiladi¹⁵.



106-rasm. Karst hodisasi, Guild, Xitoy

Osh tuzi suvda juda tez eriydi. Gips bilan angidrid ham suvda yaxshi eriydi. Bularga qaraganda ohaktosh va dolomit sekinroq eriydi. Ammo geologik davrlar o'tishi bilan ular ham suv ta'sirida erib, bo'shliqlar hosil bo'ladi. Karst hosil bo'lishi uchun quyidagi sharoit bo'lishi kerak:

- 1) Tog' jinslarida har xil chuqurlik va kenglikdagi yoriqlarning bo'lishi;
- 2) Suvning yoriqlar orqali yerga singishi uchun tekis yoki bir oz qiya maydonning bo'lishi;
- 3) Tog' jinsi qatlamlarining qalin bo'lishi.

Yuqorida aytib o'tilgan sharoitlardan tashqari asosiy sharoit – bu, tog' jinslariga ta'sir etuvchi suv – atmosfera yog'inlari; yer usti va yer osti suvlari va

¹⁵G.F.Bell Engineering Geology, 112-bet

ularning minerallanish darajasidir. Suvning minerallanishi qanchalik past bo'lsa, ularning tog' jinslarini eritishi shunchalik yuqori bo'ladi.

Erish jarayoniga haroratning balandligi, suvning tezligi ham ta'sir etadi. Tog' jinslarida yoriqlar qanchalik ko'p bo'lsa, ularning suv o'tkazuvchanligi shunchalik yuqori bo'ladi. Agar yer osti suvlaridan pastda suvning minerallanishi yuqori, hamda oqim tezligi oz bo'lsa, karst hosil bo'lmasligi mumkin.

Suvda eruvchi tog' jinsining qalinligi qanchalik kichik bo'lsa, ularda katta bo'shliqlar hosil bo'lmaydi. Karst hodisasi natijasida hosil bo'lgan bo'shliqlarning shakli turlicha bo'ladi: karrlar (jo'yaklar), voronkalar, polyelar, ponorlar, kovaklar va g'orlardan iborat.

Jo'yaklar – u yoki bu xil chuqurlikdagi, bir-biridan o'tkir qirralari bilan ajralgan va yuqoridan pastga qarab yo'nalgan egri-bugri o'yiqlar ba'zan yarim metr yoki undan ham ortiq chuqurlikni tashkil etadi. Karrlar ba'zan katta-katta maydonlarni ishg'ol qiladi. O'yiqlar va qirralari ko'payib ketishi bu joylardan o'tishini qiyinlashtiradi.



107-rasm. Jo'yaklarning ko'rinishi

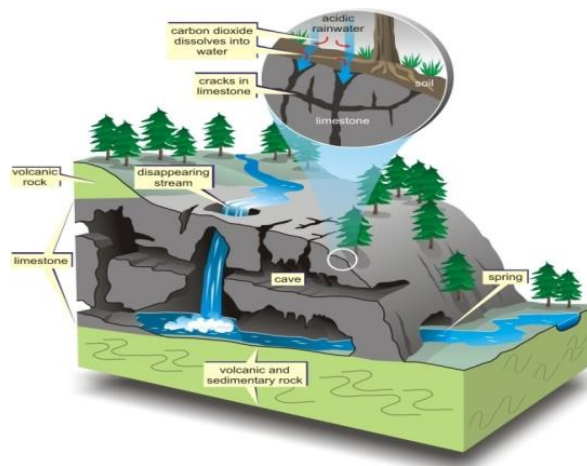
Agar karst hodisasi natijasida hosil bo'lgan bo'shliq ancha katta bo'lib, yer yuzasiga yaqin joylashsa, ularning ustidagi qavatlar o'z og'irligi ostida cho'kib, bo'shliqning ustida ma'lum chuqurlikdagi va kenglikdagi voronkalar hosil bo'ladi. Voronkalar ko'p bo'lgan yerlarda avtomobil yo'llari va og'ir inshootlar qurib bo'lmaydi, chunki bunday voronkalar yo'l ostida ham paydo bo'lishi mumkin.



108-rasm. Voronkaning ko'rinishi

Polyelar – bir necha voronkalarining birlashishidan hosil bo'ladi yoki chuqurliklarda yotgan tog' jinslari karst hodisasiga uchrashi natijasida yer yuzasining juda katta maydoni o'pirilishidan hosil bo'ladi. Polyening uzunligi bir necha metrga yetadi.

G'ovaklar – bir necha yoriqlar yordamida tog' jinslarining erishidan hosil bo'ladi. Karst hodisasiga uchragan tog' jinslari asallari uyasiga o'xshab qoladi.



109-rasm. Karst suvlari

G'orlar – bu shunday bo'shliqi, uning hosil bo'lishi tog' jinslarining erish, yemirilish hamda buzilish jarayoni bilan bog'liq. G'orlar, ko'pincha, yer osti suvlari tog' jinslarini eritishi natijasida hosil bo'ladi. Karst hodisasi tarqalgan o'lkalarda g'orlar juda ko'p. Yakka bo'shliqdan hosil bo'lgan g'orlar kamdankam uchraydi. Odatda, ular bir qator bo'shliqlardan, turli kattalik va turli shakldan iborat. G'orlar vodiylarda, tog' yonbag'irlarida, dengiz qirg'oqlarida uchraydi. Karst hodisasiga



110-rasm. Ochiq karst

uchragan tog' jinslarida bir necha g'orlar bo'lishi mumkin, bular o'z navbatida, bir-birlari bilan yoriqlar, yo'llar orqali birlashgan bo'ladi. Ko'pgina g'orlarda ko'llarni hamda yer osti daryolarini uchratish mumkin. Nam iqlimli joylarda yer osti bo'shliqlari hosil bo'lishi natijasida vujudga kelgan cho'kmalar suv bilan to'lib, o'pirilma yoki botqoqliklar hosil qiladi. Karst hodisasi natijasida vujudga kelgan cho'kmalar suv bilan to'lib, o'pirilma ko'llar yoki botqoqliklar hosil bo'ladi. Karst hodisasi natijasida hosil bo'lgan katta-katta bo'shliqlar tufayli ko'pgina daryo, ko'llar yer yuzasida yo'qolib, ma'lum masofadan so'ng paydo bo'lishi mumkin. Masalan, Boshqirdistondagi Oq daryo yo'nalishi davomida bir necha marta yo'qolib, yana oqim bo'ylab bir necha masofadan so'ng paydo bo'ladi, yana yo'qoladi va h.k. O'zbekiston hududida ham juda ko'p karst bo'shliqlarini uchratish mumkin. Masalan, Zarafshon tog' tizmasidagi Qirqtog' tog'ida ko'p karst shakllari uchraydi. Bular- karrlar, voronkalar. Bu yerlarda voronkalar soni 3000 dan ko'p. Qirqtog'da karst quduqlari ham uchraydi. Kiyev nomi bilan yuritiluvchi karst chuqurligining uzunligi 2 km, kengligi 0.6 km ga teng. Kiyev chuqurligida bir necha quduqlar bo'lib, umumiy chuqurligi 10 m bo'lgan ko'l hosil bo'lgan.

Zarafshon vodiysida Chaqirkolon tog' tizmasida uzunligi 67 m bo'lgan g'or bo'lib, u bir necha bo'limlardan iborat. Ana shu vodiya yana Yerkamer g'ori va boshqa ko'pgina g'orlar mavjud. Qashqadaryo vodiysida ham juda ko'p karst

hodisasi hosil bo'lgan bo'shliqlar uchraydi. Masalan, Sovuq buloq g'ori. Bedodsoy vodiysida joylashgan 1-Kaptarxona, 2-Kaptarxona g'orlari. Ularning uzunligi 10-15 m ni tashkil etadi.



111-rasm. Yopiq karst

Janubiy O'zbekiston tizmalarining Boysuntog' hamda Nurota tog'larida ham juda ko'p g'orlar uchraydi. Ularni "Mingchuqur" deb ham ataydilar. Karst g'orlarini Chirchiq daryosining irmoqlari bo'lgan Ugam, Chotqol daryolari vodiylarida ham uchratish mumkin. Karst hodisasi tarqalgan joylarda qurilish ishlari olib borish uchun o'sha joyning karst hodisasiga uchragan maydonlarining ko'p yoki ozligini va bu hodisa sabablarini aniqlash kerak bo'ladi. Agar karst hodisasiga uchragan maydonlar ko'p bo'lsa, inshoot qurilishini boshqa yerga olib o'tish kerak. Karst hodisasi kam tarqalgan joylarda ularning rivojlanmasligi uchun chora-tadbirlar qo'llash lozim bo'ladi. Karst hodisasi qurilish ishlarini qiyinlashtiradi, yer osti qazuv ishlari olib boriladigan joylarga yer osti suvlari oqib kelishi hamda ko'pincha, bu joylarda inshootlarning cho'kishi kuzatiladi. Ba'zi joylarda karst hodisasi tez rivojlanishi sababli xalq xo'jaligiga juda katta zarar keltiradi.

1943 yilda Moskva – Gorkiy temir yo'lining bir qismida, ko'tarmaning tag qismida o'pirilish ro'y bergan. 1953 yil avgust oyida esa mana shu yo'lining boshqa bir qismida ham o'pirilish ro'y berdi. Natijada diametri 25 m bo'lgan voronka hosil bo'lgan. 1966 yilning noyabr oyida esa uchinchi bir qismida o'pirilish sodir bo'ldi. O'pirilishlar 1965 yili yo'lining boshqa qismlarida ham ro'y berdi. Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin. Yer osti inshootlarini, ayniqsa, yer



112-rasm. Karstning hosil bo'lish jarayoni

osti yo'llarini qurishda, ko'pincha, karst g'orlariga hamda karst yer osti suvlariga duch keladi. Bu esa gohida o'sha qurilishning to'xtatishiga, bu esa ba'zida juda katta moddiy xarajatlarga olib keladi. Shu sababli karst hodisasi tarqalgan joylarda

inshootlarni loyihalash uchun maxsus muhandis-geologik qidiruv ishlarini olib borish zarur.

Muhandis-geologik qidiruv ishlarida joylarning karstlanuvchanligini baholash katta ahamiyatga ega. Chunki inshootlarni loyihalashda ularning mustahkamligi karstlanish jarayonining tezligiga bog'liq. Bu ishlarda karst shakllarining joylashish zichligini hamda relyefi, geologik tuzilishi, yer osti va yer usti suvlarining tog' jinslariga ta'siri aniqlanadi.

Joylarning karstlanuvchanligi 1 km yuzada hosil bo'lgan karst bo'shliqlarining soni bilan aniqlanadi. Shuningdek, bu karst bo'shliqlarining yoshini aniqlash ham muhandis-geologik ahamiyatga ega. Chunki bu orqali karstlanish jarayonining rivojlanishini oldindan bilishga imkon beradi.

Karstning yoshini aniqlash uchun karst hosil bo'lish jarayonining vaqtini bilish kerak. Buning uchun karst bo'shliqlarining tashqi tuzilishini, morfologik belgilarini aniqlash lozim. Joylarning karstlanuvchanligini baholashda karst bo'shliqlarining kengligi, uzunligi hisobga olinadi. Shuningdek, joyning tabiiy sharoiti, geologik tuzilishi, geomorfologik va gidrogeologik va iqlim sharoitlari birgalikda o'rganiladi.

Karst tarqalgan joylarning muhandis-geologik sharoitini o'rganishda hududning tektonikasi, ya'ni joydagi tektonik harakatlar, ular natijasida hosil bo'lgan tektonik yoriqlar ham batafsil o'rganiladi. Chunki bu yoriqlar orqali suvlarning harakat qilishi tezlashadi va karst hodisasiga sharoit yaratiladi. Karst hodisasini o'rganishda gidrologik sharoit, ya'ni yer usti suvlarining miqdorining o'zgarishini aniqlash lozim. Shuningdek joyda tarqalgan tog' jinslarining suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining maydon bo'yicha o'zgarishi aniqlanadi. Karstlangan tog' jinslarining suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti miqdori katta bo'ladi. Gidrogeologik sharoitni aniqlashda yer osti suvlarining sathi, miqdori, harorati, ularning harakati hamda kimyoviy tarkibi o'rganiladi.

Shunday qilib, karstlanish jarayoni har tomonlama o'rganilib, uning tarqalishi va rivojlanishini oldindan aytib berish va bu ma'lumotlardan bu joylarga

quriladigan inshootlarga uning ta'sirini aniqlashda foydalaniladi. Karst tarqalgan joylarning mustahkamlik darajasini aniqlashda Z. A. Makeyev tasnifidan foydalanish mumkin. Z. A. Makeyev tasnifi bo'yicha joylarning mustahkamlik darajasi 3 turkumga bo'linadi:

1. Juda mustahkam bo'lmagan maydon – har yili 5-10 tagacha karst bo'shliqlari hosil bo'ladi;
2. Mustahkam bo'lmagan maydon - 1km^2 yuzada har yili 5 ta chuqurlik hosil bo'ladi;
3. Mustahkam maydon - 1km^2 yuzada 20-50 yil mobaynida bitta chuqurlik hosil bo'ladi.

Karst hodisasi tarqalgan joylarda inshootlarni qurish uchun quyidagi chora-tadbirlar qo'llaniladi:

1. Suvda tez eruvchi tog' jinsi tarqalgan maydonlarni yer osti va yer usti suvlaridan muhofaza qilish. Buning uchun yer usti suvlarini boshqa joyga yo'naltirish, zovurlar qurish va h.k;
2. Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligini kamaytirish maqsadida ularning yoriqlarini, darzliklarini sementlash, suyuq shisha va qatron yordamida mahkamlash ishlari.

35-§. Eroziya jarayoni va daryo vodiylarining hosil bo'lishi.

Ko'pgina aholi yashaydigan joylar, Respublika hamda mamlakatlarning poytaxtlari, shuningdek, sanoat markazlari daryo vodiylariga joylashgan. Daryo qirg'oqlari, o'z navbatida, ko'priklar bilan tutashtirilgan, qirg'oqlarda esa ko'pgina inshootlar joylashgan bo'lib, ular suv yo'llariga xizmat qiladi. Daryo vodiylari bo'ylab uzoq masofadagi temir yo'llar va avtomobil yo'llari qurilgan.



113 -rasm. Eroziya jarayonining avtomobil yo'liga ta'siri

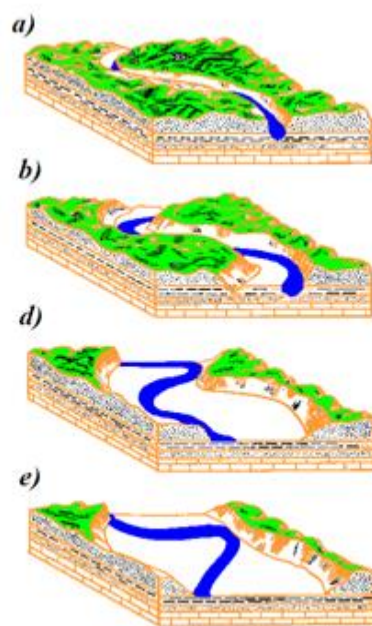
Qisqa qilib aytganda, daryo vodiylari inson yashashi uchun qulay joylar hisoblanadi. Shu sababli daryo qirg'oqlarida hamda vodiylar yonbag'irlarida sodir bo'ladigan va uning mustahkamligini buzadigan geologik jarayonlar shu joyning hamda u yerda quriladigan inshootlarning mustahkamligiga, shu bilan birga, inson hayotiga ham ta'sir etadi. Bunday geologik jarayonlarga qirg'oqlarning yuvilishi (buzilishi), ya'ni eroziya jarayoni kiradi. Bu jarayon natijasida daryo vodiylarining shakli, tuzilishi o'zgaradi. Shu sababli bu jarayonlar balki ilmiy ahamiyatga ham ega. "Eroziya" so'zi lotincha "yuvaman" degan ma'noni anglatadi. Daryo suvlari o'z o'zanining tubini va yonlarini to'xtovsiz yemiradi. Eroziya jarayoni tufayli daryolarning chuqurligi, eni va yo'nalishi o'zgarib boradi.

Tog'li hududlarda daryo tor o'zandan oqib, vodiyni keng va nishabligi kichik bo'lgan joylarga yoyilib, ilon iziga o'xshash tirsaklar hosil bo'ladi. Bu o'sha joyda yotgan tog' jinslariga bog'liq jarayondir. Qumtosh, slanets, granit kabi mustahkam tog' jinslaridan tuzilgan sohiller yuvilishiga uzoq vaqt chidaydi. Yuz va ming yillar davomida oqar suvlar shunday mustahkam jinslarni ham asta-sekin kavlab va kesib o'tadi. Ko'pincha, qattiqqismlardan tuzilgan tog'li joylarda daryo va soylar tomonidan qazilgan chuqur vodiylarni ko'ramiz.

Yumshoq va bo'sh tog' jinslaridan (tuproq, loy va shag'allar) tashkil topgan qirg'oqlar esa juda yuvilib yemiriladi.

Tog' jinslarining yuvilishi ularning tashkil etuvchi donalarining yirikligiga

hamda ularning orasida bog'liqliklar mavjudligiga bog'liq. Tog' jinslarining suv ta'sirida yuvilishini o'rganib G. S. Zolotaryov (1955), S. D. Voronkevich (1958) hamda Ye. M. Sergeyev (1978) ularni quyidagi turlarga ajratganlar:

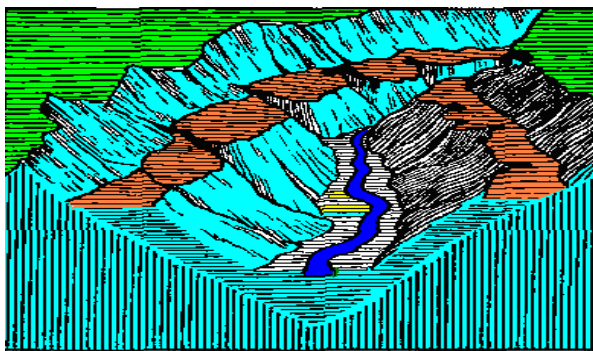


114-rasm. Yong'iroziya jarayonining shakllanishi

1. Juda tez yuviluvchi tog' jinslari, ularga ingichka, mayda va o'rta donali qumlar, supeslar kiradi.
2. Tez yuviluvchi tog' jinslari, ularga lyossimon tog' jinslari kiradi. Bu tog' jinslari tinch turgan suvda ham buzilib ketadi.
3. O'rtacha yuviluvchan tog' jinslari (petrografik tarkibi jihatdan har xil). Ularga yirik silliqlangan shag'al tosh, bo'sh bog'langan qumtoshlar, gilli tog' jinslari kiradi.
4. Qiyin yuviluvchan tog' jinslari. Ularga yirik silliqlangan shag'al toshlar va qadimgi gilli tog' jinslarini kiritish mumkin.
5. Juda qiyin yuviluvchan tog' jinslari. Ularga opoka, argillit, qumtoshlar, mergellar, gilli mergellar va boshqalar kiradi.
6. O'ta qiyin yuviluvchan yoki yuvilmaydigan tog' jinslari. Ularga qiyaliklarni to'la qoplab yotuvchi magmatik, metomorfik tog' jinslari misol bo'la oladi. Ular juda kam yuviladi.

Ko'pincha, yuvish jarayoni bahorgi suv toshqinlarida, shuningdek, yoz va kuz fasllarida kuchli yomg'irdan so'ng, daryolarning suvi ko'payib, qirg'oqlarning ancha qismini suv bosganda yuz beradi. Bulardan tashqari, daryolardagi suvning ko'payishi oqimning tezlanishiga va bu o'z navbatida, eroziya jarayonining jadallanishiga olib keladi.

Shunday qilib, daryo suvlari o'zan tubi va yonlarini to'xtovsiz yemiradi. Bu jarayon daryo eroziyasi deb ataladi. Daryo eroziyasi xususiyatiga qarab ikki turga bo'linadi: 1) tag eroziyasi; 2) yon eroziyasi. Tag eroziyasida daryo o'z o'zani tagini yuva boshlaydi, natijada daryo chuqurligi orta boshlaydi. Yon eroziyasida daryo qirg'oqlarini yuva boshlaydi. Joyning geologik va geomorfologik tuzilishiga qarab eroziyajarayonining ko'lami har xil bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilgan tag eroziyasi daryolarning yuqori qismida ro'y bersa, uning o'rta va pastki qismlarida yon eroziyasi hamda yuvilgan materiallar olib kelib yotqizilish jarayonlari ro'y beradi. Natijada daryo vodiylari hosil bo'ladi.



115- rasm. Terrasalarning hosil bo'lishi

Daryolarning suv oqadigan joyi o'zan deb ataladi. Daryo suvlari boshlanish qismida tog' jinslarini yemirib, ularni oqizib kelib yotqizadi. Bu jarayon akkumulyatsiya jarayoni deb ataladi.

Bu jarayonlarning ketma-ketligi daryo vodiylarining har xil qismlarida vaqt bo'yicha ham, bosqichlari jihatidan ham turlichadir. Daryo qirg'oqlari yuvilish natijasida kengligi 200-1500 m va undan katta bo'lgan daryo va undan katta bo'lgan daryo vodiysi vujudga keladi. O'zan va qirg'oqlarning yuvilishi oqibatida daryoning o'ng va chap qirg'oqlarida pog'ona-pog'ona shakldagi balandliklardan iborat supachalar hosil bo'ladi. Bular daryo terrasalari deb ataladi. Daryo terrasalari hosil bo'lishiga qarab erozion va akkumulyativ terassalarga bo'linadi. Terrasalar eroziya bazasining ko'tarilishi va pasayishidan hosil bo'ladi. Eroziya bazasi deb daryolar quyiladigan suv xavzasining sathiga aytiladi. Daryo o'zanining (suv oqadigan qismi) ko'tarilishi natijasida eroziya bazasi pasayadi. Natijada daryo o'zanining bir qismini o'ya boshlaydi va yoyilib oqayotgan suv chuqurlashgan o'zan bo'ylab oqa boshlaydi. Daryo o'zining muvozanat kesmasini hosil qilgandan so'ng, o'zanini chuqurlatishni to'xtatadi va endi qirg'oqlarni yuvib ketish bilan o'zanini kengaytirishga o'tadi. Yon eroziyasi daryo suvi ko'payib ketganda hamda oqim tezlashganda kuchli rivojlanadi. Tag hamda yon eroziyasining almashinishi, ya'ni yuvish jarayonining qayta-qayta takrorlanishidan daryo vodiysining ikki yonbag'rida har xil balandlikdagi bir qancha terrasalar hosil bo'ladi. Lekin qayta yuvilish jarayoni faqatgina eroziya bazasining pasayishi bilan bog'liq bo'lmay,

balki tektonik harakatlar natijasida shu yerning ko'tarilishi orqasida ham yuz berishi mumkin. Bu jarayonning bir necha marta takrorlanishidan erozion terrasalar paydo bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan erozion terassalarning usti cho'kindi tog' jinslari bilan qoplanadi. Erozion bazasining ko'tarilishi tufayli daryo suvining harakati sekinlashadi va suv oqizib kelgan jinslar o'zan tubiga cho'kib, allyuvial yotqiziqlar hosil bo'ladi.

Shunday qilib, daryo suvlarining to'rtlamchi davrgacha bo'lgan, ya'ni tub tog' jinslarining yuvilishidan hosil bo'lgan terrasalar erozion terrasalar, bu suvlarning o'zi olib kelib yotqizgan jinslardan hosil bo'lgan terrasalarni akkumulyativ terrasalar deyiladi.

Hosil bo'lgan daryo terrasalari pastgi qayr terrasasi va yuqorigi qayr usti terrasalariga ajratiladi. Qayr terrasasi daryo o'zanidan ma'lum balandlikda joylashgan bo'lib, daryoda suv ko'p bo'lgan vaqtda suv bilan qoplanadi. Qayr terassasi ustida bir necha qayr ustki terassalar bo'lib (31-rasm), u yerlarda odamlar yashaydigan joylar, viloyat markazlari, shaharlar hamda boshqa inshootlar quriladi.

Qayr ustki terrasalarini pastdan yuqoriga sanash qabul qilingan. Ularning soni 3-13 ta, gohida 15 taga yetishi mumkin. Masalan, Chirchiq va Ohangaron vodiylarida 5-7 ta qayr ustki terrasalari ajratilgan. Toshkent oldi hududlarida N. P. Vasil'skovskiy va Yu. A. Skvorsov tomonidan to'rtta bosqichda hosil bo'lgan yettita bo'ylama daryo terrasalari ajratilgan. Ular Nanay yoki Sox (Sh), Toshkent (TS), Mirzacho'l (Ql) va Sirdaryo (Sd) bosqichlaridagi terrasalardir.

Terrasalarning yoshi ularning daryo o'zaniga nisbatan gipsometrik joylashishiga qarab aniqlanadi. Terrasalar daryo vodiylari bo'ylab gorizontali yoki qiya yuzalar (supachalar) shaklida tarqalgan bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilganidek terrasalar pastdan yuqoriga qarab sanalib, eng yuqorida joylashgan terrasaga eng keksa, pastda joylashgani eng yoshi hisoblanadi. Terrasalarning kengligi bir necha yuz metrdan bir necha o'nlab kilometrni tashkil qiladi. Bu terrasalarni tashkil qilgan yotqiziqlar ham o'sha terrasa nomi bilan yuritiladi. Inshootlarni loyihalashda terassalarning hosil bo'lishiga qarab turlarini aniqlash ularda yuz

beradigan geologik hodisalarni oldindan aytib berish uchun zarurdir. Chunki erozion terrasalarda geologik hodisalardan ag'darmalar, akkumulyativ terrasalarda esa surilish, cho'kish kabi hodisalar uchraydi. Terrasalarning paydo bo'lishini aniqlash inshootlarning asosini tashkil etuvchi tog' jinslarining qurilish xossalarini muhandis-geologik jihatdan baholashda muhim ahamiyatga ega. Inshootlarni loyihalashda, qurishda, ayniqsa, avtomobil yo'llarini hamda ko'priklarni qurishda eroziya jarayonining borishini oldindan aytib berish hamda ularga qarshi chora-tadbirlar ishlab chiqish kerak bo'ladi. Buning uchun daryoning gidrologik xususiyatlarini, ya'ni vodiyning geomorfologi tuzilishiga qarab, uning eng ko'p yuviladigan qismini va bu jarayon qaysi vaqtda eng ko'p rivojlanishini va daryo qirg'oqlarini tashkil etuvchi tog' jinslarining tarkibini va tuzilishini bilish kerak.

36-§. Jarliklarning hosil bo'lishi

Eroziya jarayonining borishida faqat daryo suvlarigina emas, balki har qanday oqar suvlarning (atmosfera yog'inlari, ariqlardagi suvlar va h.k.) ham ahamiyati katta. Atmosfera yog'inlari va qor suvlari ham yer ustida juda ko'p geologik ish bajaradi. Bu, vaqtincha oqadigan suvlar juda ko'p jarliklar hosil bo'lishiga olib keladi.



116-rasm. Jarliklarning ko'rinishi

Jarliklarning hosil bo'lishi bir necha bosqichni o'z ichiga oladi. Birinchi bosqichda atmosfera yog'inlari suvda tez yuviluvchan tog' jinslarini yuvishi natijasida mayda ariqchalar hosil bo'ladi. Keyingi bosqichda esa bu mayda

ariqchalar bilan yuvilgan yer o'zaro ulanib, jarliklar hosil bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan jarliklar chuqurlashib, eroziya jarayonining rivojlanishi tezlashadi. Uchinchi bosqichda jarliklarning chuqurlashuvi sekinlashadi, ba'zida to'xtaydi. Bu bosqichda jarliklarning yon tomoni yuvilib, kengayishi ro'y beradi. Natijada jarlik yonbag'ining nishabligi ortadi. To'rtinchi oxirgi bosqichda eroziya jarayoni birmuncha vaqt to'xtaydi. Jarliklarning hosil bo'lishiga quyidagilar asosiy sabab bo'ladi:

1. Yer ustini qoplab yotuvchi tog' jinslarida bog'lanish kuchining zaifligi va ularning oson eruvchanligi.
2. Ko'p miqdorda yog'in-sochinlarning bo'lib turishi.
3. Mahalliy eroziya bazasining chuqur joylashishi va grunt suvlarining yuvilishi.

Jarliklar o'rmon, cho'l, hamda cho'l tuproqlari tarqalgan joylarda juda ko'p uchraydi. Vaqt o'tishi bilan qor va yomg'ir suvlarining ta'siri jarliklarning o'sishiga olib keladi, ya'ni uning osti chuqurlashib, o'zi



117-rasm. Jarlikning shakllanish bosqichi

asta-sekin oqim bo'ylab kengayib boradi. Agar jarlik yerni chuqur o'yib borib, suvli qatlamni ochsa, unda buloqlar hosil bo'ladi.

Jarliklarning kengligi 1-20 m va undan katta bo'lishi. A. S. Kozmenko (1954) jarliklarning hajmiga ko'ra quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Jo'yaklar - hajmi 10 m^3 dan kichik bo'lgan jarliklar.
2. Mayda jarliklar - hajmi 10 m^3 - 100 m^3 gacha bo'lgan jarliklar.
3. O'rtacha jarliklar - hajmi 100 m^3 - 1000 m^3 gacha bo'lgan jarliklar.
4. Katta jarliklar - hajmi 1000 m^3 - 10000 m^3 gacha bo'lgan jarliklar.
5. Juda katta jarliklar - hajmi 10000 m^3 dan katta bo'lgan jarliklar.

Jarliklar daryolarning qirg'oqlarida juda ko'p uchraydi. Jarliklarning taraqqiy etish tezligi suv ayirgichlarning, daryo qirg'oqlarining geologik tuzilishi hamda tog' yonbag'irlarining, qirg'oqlarning qiyaligiga bog'liq. Jarlik o'zining rivojlanish

jarayonida yonidagi suv havzasiga o'tib ketishi va u yerda boshqa jarliklarga qo'shilib, ularni ham o'yib ketishi mumkin. Natijada jarliklarning kengligi, uzunligi va chuqurligi ortib, Yer yuzasi relyefining o'zgarishiga va joydagi inshootlarning mustahkamligiga ta'sir etadi.



118-rasm. Jarliklarning muhandislik inshootlariga ta'siri

Jarliklar joylarning tekisligini buzadi, xalq xo'jaligida ishlatiladigan maydonlarni kamaytiradi. Jarliklar, ayniqsa, avtomobil yo'llariga juda katta zarar keltiradi. Jarliklar tarqalgan joylarda avtomobil yo'llarini aylanma yo'llar orqali o'tkazish kerak bo'ladi.

Jarliklarning hosil bo'lmasligi uchun yoki ularning oldini olish uchun yer osti suvlarining oqimini rostlash, daryo qirg'oqlarini mustahkamliash kerak.

Jarliklar hosil bo'lishiga qarshi ikki usul: passiv va aktiv kurashish usullari qo'llaniladi. Passiv kurashish usullariga yer sathini buzmasdan saqlashga qaratilgan ishlar kiradi. Masalan, joylardagi o'simlik va daraxtlarning kesilishiga yo'l qo'ymaslik, yer haydash, shudgor qilish, sug'orish ishlarining bajarilishiga yo'l qo'ymaslik kabi ishlar kiradi.

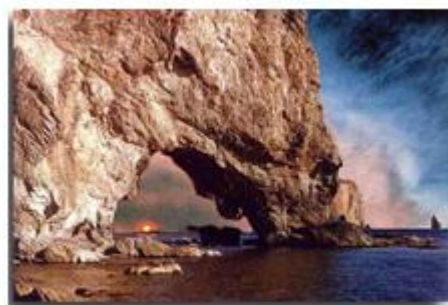


119-rasm. Eroziyaga qarshi chora-tadbirlar

Aktiv usullar – jarlik hosil bo’lgan va rivojlanayotgan hududlarda jarlikning yanada rivojlanmasligi uchun ularga qarshi chora-tadbirlar qo’llashdan iborat. Bularga yer usti suvlaridan foydalanishni tartibga solish, jarlik asosini yuvilishdan saqlash kabi chora-tadbirlar kiradi. Bunday chora- tadbirlar zovurlar, oqovalar qurish hamda ariq taglarni mahkamlash, toshlar yotqizishdan iboratdir.

37-§. Dengiz va ko’llarning geologik ishi

Dengiz va ko’l suvlari ham geologik ish bajaradi. Suvlarning qirg’oqqa urilib uni yemirish jarayoni abraziya deb ataladi. Abraziya jarayonining tezligi suv to’lqinini kuchiga va sohilni tashkil etuvchi tog’ jinslarining turiga hamda ularning qay holda yotishiga bog’liqdir. Shamol suvlarning ustki qavatlariga urilib, uni to’lqinlantiradi. To’lqinlar dengiz, ko’l qirg’oqlariga urilib, ba’zi joylarni yemiradi, yuvib ketadi, hosil bo’lgan tog’ jinsi bo’laklarini esa boshqa joyga olib borib yotqizadi. Kuchli bo’ronlar paytida vujudga keladigan to’lqinlar 100 tonnagacha og’irlikda bo’lgan harsangtoshlarni o’rnidan qo’zg’atib, harakatga keltira oladi.



120-rasm. Abraziya hodisasi

Dengiz, ko’l qirg’oqlarida ro’y beradigan yemirilish va yuvilish jarayonlari boshqa geologik hodisalarni hosil bo’lishiga ham sabab bo’ladi. Abraziya oqibatida qirg’oqlarda surilma, ag’darma hodisalari yuz berishi mumkin. Shuning

uchun bu jarayon va hodisalarni o'rganish katta amaliy ahamiyatga ega, chunki qirg'oqlarda, ko'pincha, turli inshootlar – gidrotexnik qurilmalar, avtomobil, temir yo'llar, dam olish, davolanish maskanlari va ularga xizmat qiluvchi inshootlar quriladi. Bundan tashqari, bu jarayon va hodisalar oldin qurilgan inshootlarga ham ta'sir ko'rsatishiga va ularga zarar yetkazishi mumkin.

Dengiz, ko'l suvlari sathining qirg'oqqa tegib turgan joyi sohil chizig'i deb ataladi. Sohil chizig'i geologik davrlar o'tishi bilan suv sathining ko'tarilishi yoki pasayishiga, to'lqin kuchiga, yer qobig'ining harakatiga, suv miqdoriga qarab doimo o'zgarib turadi. Bu chiziqning o'zgarishida abraziya jarayonining ta'siri ham katta bo'ladi. Sohil chizig'i quruqlik yoki suv tomon bir necha metrdan bir necha yuz metrgacha, ba'zan kilometrgacha siljib turadi. Sohil chizig'ining dengiz va quruqlik tomon siljishidan sohil bo'ylab hosil bo'lgan maydon dengiz, ko'l sohili yoki qirg'oq mintaqasi deb ataladi. Bu mintaqaning kengligi sohil chizig'ining siljishiga bog'liq. Shu joydagi geologik jarayonlarning qaysi biri ustunligiga qarab qirg'oq mintaqasi abraziya va akkumulyativ mintaqalarga ajratiladi. Abraziya mintaqasi, asosan, tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lib, nishabligi katta va yemirilish, o'yilish jarayonlarida ularda o'yiqlar, to'lqin bo'g'ozlari hosil bo'ladi. Akkumulyativ mintaqasi esa abraziya natijasida hosil bo'lgan tog' jinsi bo'laklarining yotqiziqlari (shag'al, qum, harsangtosh va boshqalar) hosil bo'lib, sohili sayoz bo'ladi.

Agar qirg'oq qoya tog' jinslaridan, yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan, yemirilmaydigan yoki juda oz siqiluvchan, suv o'tkazmaydigan yoki juda oz suv o'tkazuvchan, atmosfera yog'inlariga qarshilik ko'rsata oladigan tog' jinslaridan iborat bo'lsa, ularning yemirilishi juda sekin ro'y beradi.

Agar qirg'oq nisbatan qattiq, ya'ni qoya tog' jinslarining 11 turkumidagi gruntlardan tashkil topgan bo'lsa, u holda abraziya jarayoni birmuncha tezlashadi. Bu holda qirg'oqda abraziya jarayonida gorizontal o'yiqlar hosil bo'lib, ularning katta-kichikligi shu qirg'oqni tashkil etgan jinslarning qattiq- yumshoqligiga bog'liq. Bu o'yiqlik borgan sari chuqurlashib, qirg'oqning ichiga kirib ketaveradi.

Natijada o'yiqlar ustidagi tog' jinsi bo'laklarining mustahkamligi kamayib, qulab tushadi, qirg'oq esa ortga chekinadi. Shu sababli qoya tog' jinslaridan tashkil topgan qirg'oqlarda yemirilish tezligi gruntlarning nuraganlik darajasiga bog'liq bo'lib, ularni yaxshilab o'rganish kerak. Agar dengiz, ko'l qirg'oqlarida tektonik yoriqlar bo'lsa, ularning yo'nalishi va qanday jinslar bilan to'lganligi aniqlanadi. Qoya tog' jinsidan tashkil topgan dengiz va ko'l sohillarida geologik davrlar o'tishi bilan qirg'oqlar borgan sari qirg'oq chizig'idan uzoqlashadi. Qirg'oqqa to'lqin urilib, so'ngra qaytganda parchalangan tosh va qumlarning bir qismini dengizning chuqur joylariga olib ketadi, katta qismi esa qirg'oqda qoladi. Natijada cho'kindi tog' jinslaridan iborat sohil hosil bo'ladi.



121-rasm. Abraziya hodisasining rivojlanishi

Agar qirg'oq sochiluvchan yoki gilli gruntlardan tashkil topgan bo'lsa, yemirilish va yuvilish jarayoni tez va yengil ro'y beib, qirg'oqning nishabligi kamayadi. Ko'pincha, bunday sohillar yuza bo'lib, qumli plyajlardan iborat bo'ladi.

Shunday qilib, dengiz va ko'l qirg'oqlarida ro'y beradigan geologik jarayon va hodisalarni baholashda qirg'oqlar qanday tog' jinslaridan tashkil topganligini aniqlash kerak. Yemirilish va yuvilish jarayonining tezligi bu tog' jinslarining petrografik tarkibiga, fizik-mexanik xossalariga bog'liq. Yemirilish jarayonini qoya tog' jinslaridagi yoriqlar, darzliklarning bo'lishi ham tezlashtiradi.

Tik qirg'oqlarda to'lqinning urilishi va qaytishi kuchli bo'ladi, chunki og'irlik kuchi bu jarayonni tezlatadi.

Qirg'oqning nishabligi kichik bo'lsa, to'lqinning qirg'oqqa urilish masofasi katta bo'ladi va yemirilgan jinslarning ko'pchiligi qirg'oq bo'yida qoladi. Natijada bunday tog' jinsidan tashkil topgan keng maydonlar (plyajlar) hosil bo'ladi.

Qirg'oqlarning mustahkamligi uarning yotish holatlariga ham bog'liq. Tog' jinslari gorizontal yoki suv tomonga qiya yotgan bo'lsa, yemirilish va yuvilish jarayoni qavatlarining ketma-ket joylashishiga va petrografik tarkibiga bog'liq bo'ladi. Agar mustahkam tog' jinslari orasida bo'sh tog' jins qavatlar uchrasa, ular tez yuvilib, qirg'oqda o'yimlar hosil bo'ladi. Agar qatlam qoya tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lsa va uning nishabligi qirg'oq nishabligiga mos bo'lsa, bu qatlam qirg'oqni yemirilishdan saqlaydi.

Abraziya jarayonining tezligi yer qobig'ida bo'ladigan tektonik harakatlarga ham bog'liq. Dengiz yuzasi doimo bir xilda qolmaydi. Chunki yer sharida yuz beradigan harakatlar natijasida bir joyda yer qobig'i astasekin ko'tarilib, ikkinchi joyda uning yuzasi pastlashadi. Boshqa bir joyda esa u cho'kadi, natijada dengiz ko'tariladi. Shu tariqa dengiz tekisliklarning ko'pgina qismlarini ishg'ol qila boshlaydi¹⁶.



122-rasm. Avstraliya janubiy qirg'og'ida abraziya jarayonining rivojlanishi

¹⁶G.F.Bell Engineering Geology, 111-bet

Qirg'oqlarning yemirilishiga dengiz va ko'llarga quyiladigan daryolar ham ta'sir ko'rsatadi. Daryo suvlari dengiz va ko'llarga quyilganda o'zi bilan tog' jinsi bo'laklarini olib kelib, quyiladigan yerga yetkazadi. Natijada dengiz sohilining nishabligi kamayib, qirg'oqning mustahkamligi ortadi. Olib kelingan materiallar qirg'oqda yoki suv ostidagi joylarda uzoq vaqt yotsa, qirg'oqda abraziya jarayoni sodir bo'layotganini bildiradi. Agar daryo olib kelgan materiallar tez yuvilib ketsa, bu jarayon qirg'oqda abraziya bo'layotganini ko'rsatdi. Abraziya jarayonining sochiluvchan gruntlarda rivojlanishini quyidagi jadvalda ko'rish mumkin*.

26-jadval

Grunt nomi	Plyaj cho'kma zarracha hajmi (mm)	O'rtachaplyajqiyaligi
Mayda qum	0,06-0,20	1-3 °
O'rtacha qum	0,2-0,6	3-5°
Yirik qum	0,6-2,0	5-9 °
Mayda shag'al	2,0-6,0	9-12 ⁰
O'rtacha shag'al	6.0-20.0	12-17 °
Yirik shag'al	20.0-60.0	17-24 °
Xarsangtosh	60.0-200.0	24° dan katta

Abraziya jarayonining borishiga faqatgina tabiiy sabablarga emas, balki sun'iy sabablar, ya'ni insonning ijtimoiy va muhandislik faoliyati ham ta'sir etadi. Qirg'oq sohilining o'zgarishini hisobga olmasdan qirg'oq yaqinida qurilish ishlarini olib borish, sohildagi tog' jinslaridan qurilish materiallari sifatida foydalanish yuvilish va yemirilish jarayonini tezlashtiradi.

Masalan, Qora dengiz bo'yidagi qum va shag'allardan bir necha o'nlab yillar mobaynida qazib olish qirg'oqning buzilishiga olib keladi.

Shuningdek, dengiz va ko'l qirg'oqlarining yuvilib borishi sohildagi qurilishlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Qirg'oqlarda hosil bo'lgan plyajlar

qirg'oqning yuvilishini sekinlashtiradi. Shu sababli dengiz va ko'l qirg'oqlarida sun'iy plyajlar hosil qilinadi.

Dengiz va ko'l qirg'oqlarida inshootlarni qurish uchun qirg'oq sohillarida abraziya jarayonining borishini aniqlash zarur.



123-rasm. Abraziya hodisasining muhandis inshootlariga ta'siri

Abraziya jarayoni sun'iy dengiz va ko'llarda ham ro'y beradi. Suvga to'ldirilgan suv omborining qirg'oqlari ivib, yemirila boshlaydi. Chunki qurib yotgan jinslarga suv tegishi bilan ular iviydi. Ayniqsa, bu hodisa qirg'oqlari lyoss va lyossimon tog' jinsidan tashkil topgan dengizlarda ko'p uchraydi. Masalan, Toshkent dengizi qirg'oqlari lyoss tog' jinslaridan tashkil topgan. Bunday joylarda qirg'oqlarning yuvilishiga qarshi choralar qo'llash lozim bo'ladi. Suv ombori yoki sun'iy dengizlarni loyihalash vaqtida joyning geomorfologik, geologik tuzilishi, tektonik va gidrogeologik sharoiti va joyda sodir bo'ladigan geologik jarayon va hodisalar o'rganiladi. Hozirgi vaqtda suv omborlari qirg'oqlarning yemirilish tezligi va miqdorini bir necha yil oldin aytib, hisoblab berish mumkin. Qirg'oqlarning 20, 30, 50 va undan ortiq yildan so'ng qayergacha borishini hisoblash kerak bo'ladi.

Dengiz, ko'l va suv omborlari qirg'oqlari yaqinida qurilgan yo'l, ko'prik va boshqa inshootlarning xavfsizligini ta'minlash eng asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Qirg'oqlarni yuvilish va yemirilshdan saqlash chora-tadbirlariga yuvilib ketishi yoki qurilish materiali sifatida ishlatib yuborilishiga yo'l qo'ymaslik, qirg'oqlarni mustahkamlaydigan inshootlar qurish kabi ishlar kiradi.



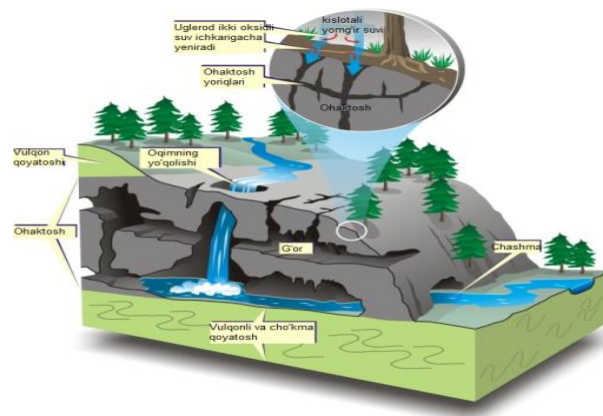
124-rasm. Abraziya jarayoniga qarshi chora-tadbirlar

Qirg'oqlarni abraziya jarayonidan saqlash uchun to'lqin qaytargich devorlar, beton plitalar yotqizish, qirg'oqqa tosh terish kabi ishlar qo'llaniladi. Yuqorida aytib o'tilganidek plyaj qirg'oqni yuvilishdan saqlaydigan tabiiy to'siq hisoblanadi. Shuning uchun plyajlarning yuvilishi doimo kuzatilib, gohida sun'iy plyajlar hosil qilinadi.

38-§. Suffoziya va ko'chki hodisasi

Yer osti suvlari harakati mobaynida tog' jinslariga ta'sir etib ularni o'yib, kavlab mayda zarrachalarni yer yuzasiga olib chiqishi **suffoziya** jarayoni deb ataladi. "Suffoziya" so'zi lotincha "o'yish, kavlash" degan ma'nolarni anglatadi.

Suffoziya jarayoni natijasida qum lyoss va lyossimon tog' jinslari tarqalgan joylarda o'yimlar hosil bo'ladi.



125-rasm. Suffoziya hodisasining hosil bo'lishi

Suffoziya ikki turga: mexanik va kimyoviy suffoziyalarga bo'linadi.

Mexanik suffoziya deb, yer osti suvlari gidrodinamik kuch ta'sirida qum va shag'al qatlamlaridan mayda zarrachalarni yuvib, yer yuzasiga olib chiqishiga aytiladi. bu jarayonning borishi tog' jinslarining granulometrik tarkibiga, g'ovakligiga, yer osti suvlarining harakat tezligiga bog'liq.

A. N. Patrashev (1945) va V. S. Istominova (1957) ma'lumotlariga ko'ra, suffoziya hodisasi bo'lakli cho'kindi tog' jinslarida bir xillik koeffitsiyenti 20 dan ortiq va yer osti suvlarining gidravlik gradiyenti 5 dan yuqori bo'lgan gruntlarda ro'y beradi.

Suffoziyaga uchraydigan tog' jinslarining g'ovakligi 30- 40 % va suvning harakat tezligi yuqori bo'ladi. Ba'zi hollarda yer osti suvlarining tezligi kam bo'lganda ham, tog' jinsi zarralarini oqizib chiqish jarayoni sekin-asta ro'y beradi.

Yer osti suvlari ta'sirida tog' jinsi tarkibidagi suvda tez eruvchi tuzlarning suvda erib, zarralarning yer yuzasiga oqib chiqishi kimyoviy suffoziyaga misol bo'lib, ular lyoss va lyossimon tog' jinslari tarqalgan joylarda ko'p uchraydi.

Suffoziya hodisasi oqibatida joylarda o'pirilishlar, cho'kishlar paydo bo'ladi. Daryo qirg'oqlarida suffoziya jarayoni natijasida kichik-kichik supachalar, voronkasimon joylar hosil bo'ladi. Bu hodisalar inshootlarning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Suffoziya hodisasiga qarshi chora-tadbirlarga tog' jinsi qatlamlarini yer osti va yer usti suvlaridan saqlash, yer osti suvlari oqimining tezligini tartibga solish ishlari kiradi. Buning uchun zovurlar yordamida yer osti suvlari sathi pasaytiriladi yoki bu zovurlar orqali suv boshqa tomonga yo'naltiriladi.

Ko'chkilar. Tog' yonbag'irlaridagi, shuningdek, dengiz, ko'llarning qirg'oqlaridagi bo'sh jinslarning o'z og'irligi ta'sirida qiyalik bo'ylab surilib tushishi ko'chki yoki surilma deb ataladi. Ko'chki hodisasi yer sharining juda ko'p joylarida uchraydi va xalq xo'jaligiga juda katta zarar keltiradi.



126-rasm. Ko'chki hodisasi

Ko'chki hodisasi o'sha joyning relyefi, geologik tuzilishi o'zgarishiga olib keladi, bu esa qiyaliklarni tashkil etuvchi tog' jinslarining ba'zi sabablarga ko'ra o'z mustahkamligini yo'qotganligini ko'rsatadi.

Ko'chki hodisasi yer sharining deyarli hamma joyida tarqalgan bo'lib, xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Bu hodisa, ko'pincha, tog' yonbag'irlarida, daryo, dengiz qirg'oqlarida ro'y beradi.

Ko'chki hodisasi bizning yurtimizda ham Toshkent viloyatining Ohangaron, Olmaliq hududlarida, Chirchiq, Qashqadaryo, Zarafshon va Surxondaryo vodiylarining yuqori qismlarida ham tez-tez ro'y beradi. Ko'chki oqibatida temir yo'llar, avtomobil yo'llari, ko'priklar, qishloqlar, bog'lar vayron bo'ladi. Ko'chki hosil bo'lish sharoiti, hajmi, harakat tezligiga qarab turlicha bo'ladi. Ular turli tog' jinslarida ohaktosh, qumtosh, lyoss, lyossimon gruntlarda ro'y berishi mumkin.

O'zbekiston hududida ko'chkilar, ko'pincha, lyoss va lyossimon tog' jinslarida hosil bo'ladi. Ko'chki hodisasi bir necha tabiiy va sun'iy sabablarning tog' jinsi muvozanatiga ta'sir etib, uning buzilishi oqibatida ro'y beradi. Baland-pastliklardan iborat relyef tekis relyefga qaraganda ko'chki hosil bo'lishiga sharoit yaratadi. Namlik ko'p bo'ladigan o'lkalarda quruq iqlimdagi o'lkalarga nisbatan ko'chki hodisasi tez-tez sodir bo'lib turadi.



127-rasm. Ko'chki hodisasining avtomobil yo'liga ta'siri

Ko'chki hosil bo'lishiga sabab bo'ladigan sharoitlar quyidagilardan iborat:

1. Joyning iqlim sharoiti.
2. Joyning relyefi.
3. Qiyaliklarning geologik tuzilishi.
4. Hidrogeologik sharoit.
5. Hidrologik sharoit.
6. Hozirgi tektonik harakatlar, seysmik hodisalar.
7. Geologik jarayon va hodisalarning tarqalishi.
8. Gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlari.
9. Insonning muhandislik faoliyati.

Shunday qilib, ko'chki hodisasining hosil bo'lish sabablari xilma-xildir. Asosiy sabalardan biri-tog' jinsi namligining birdaniga oshib ketishidir. Grunt tarkibidagi namlikning oshishi natijasida uning og'irligi ortadi, jins donalari va zarralar orasidagi bog'liqlik kamayadi.

Atmosfera yog'inlari ko'pgina ko'chkilarning hosil bo'lishidagi asosiy sabablardan hisoblanadi. Yomg'irning tinimsiz yog'ishidan, qor erishidan hosil bo'lgan suvlarning bir qismi tog' jinslariga shimiladi, bir qismi qiyalik bo'ylab oqib ketadi. Shimilgan suvlar tog' jinsi namligining ortishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, yog'ingarchilikning ko'p bo'lishi suv havzalaridagi suv sathining ko'tarilishiga sabab bo'ladi, bu esa ko'chki hosil bo'lishiga olib keladi.

Yer osti suvlari ham ko'chki hosil bo'lishidagi asosiy sabablardan biridir. Bu suvlar ham tog' jinsi tarkibidagi namlikning oshishiga olib keladi. Grunt tarkibidagi namlik ko'payishi natijasida grunt plastik yoki oquvchan holatga o'tib, qiyalik bo'ylab siljiydi.

Joyning relyefi ham ko'chki hosil bo'lishidagi asosiy sharoit hisoblanadi. Ko'chki hodisalarini kuzatish shuni ko'rsatadiki, ular ko'pincha tog'li hududlarda ro'y beradi. Tog' jinslari, ularning granulometrik hamda mineralogik tarkibi ham ko'chkilarning hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega.

Ko'pincha, ko'chkilar delyuvial, prolyuvial, lyoss va lyossimon tog' jinslari qavatlaridan tashkil topgan yoki qavatlari orasida gilli grunt qavatlari bo'lgan qiyaliklarda hosil bo'ladi.

Bu tog' jinslarining qalinligi qanchalik katta yoki qavatchalar qalinligi chuqur joylashgan bo'lsa, ularda hosil bo'lgan ko'chkining hajmi shuncha katta bo'ladi.

Ko'chki hodisasi tarkibida gil zarrachalari, bu zarrachalarning mineralogik tarkibida montmorellanit va kaolinit mineral ko'p bo'lgan tog' jinslarida ro'y beradi. Bunday gruntlar suv ta'sirida ko'pchib, natijada jinsning ishqalanish va bog'liqlik kuchlari kamayib ketadi. Qiyaliklardagi gidrostatik va gidrodinamik bosimlar ko'chki sabablaridan biri hisoblanadi. Bu kuchlar ta'sirida tog' jinslarining tashqi kuchga qarshiligi va mustahkamligi o'zgarib turadi. Yer osti suvlari tog' jinslariga ta'sir qilishi natijasida, gidrostatik bosim hosil bo'lib, suvli qavatning og'irligi kamayadi. Natijada suvli qavat ustidagi qavat og'irligini ko'tara olmay, surilish ro'y beradi.

Gidrodinamik kuch yer osti suvining harakat yo'liga yo'nalgan bo'lib, qiyalikdagi siljituvchi kuchga qo'shimcha bo'ladi. Natijada bu kuchning miqdori yuqori bo'ladi. Gidrodinamik bosim suv havzalarida suv sathining birdaniga pasayib ketishi natijasida hosil bo'ladi. Bu bosim ta'sirida qiyaliklarning mustahkamligi kamayadi.

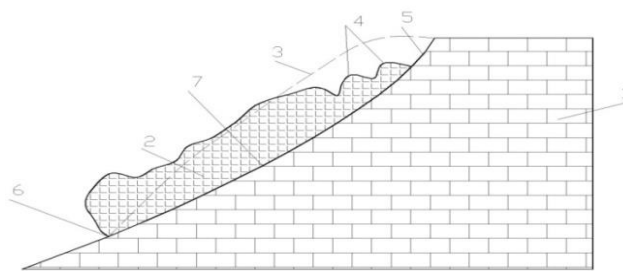
Joylarda bo'ladigan geologik jarayon va hodisalar ham ko'chkining hosil bo'lishiga olib keladi. Tog' jinslarida nurash jarayoni, tektonik harakatlar natijasida hosil bo'ladigan yoriqlar, darzliklar ularning mustahkamligiga ta'sir etadi, shuningdek, bu yoriqlardan suv shimilishi ro'y beradi. Oqibatda tog' jinsining og'irligi ortadi va h.k.

Zilzila hodisasi ham ko'chkining ro'y berishiga turtki bo'ladi. Tojikiston hududida 1983 yilda Sharora qishlog'ida ro'y bergan ko'chki hodisasi misol bo'ladi. Bu ko'chki oqibatida ko'pgina odamlar halok bo'ldi, inshootlar buzilib ketdi.

Ko'chki hosil bo'lishida sun'iy sabablarning ahamiyati ham bor. Yo'llarni tog' yonbag'irlaridan o'tkazganda, foydali qazilmalarni qazib olganda, qiyaliklarning muvozanati buzilib, ko'chki hodisasi ro'y beradi.

Ohangaron vodiysida joylashgan Angren shahridagi Atchi ko'chkisining hosil bo'lishida, u yerdagi ko'mirni yer qobig'ida gaz xolatiga aylantirish uchun olib borilgan muhandislik ishlari ham ko'chkini hosil bo'lishidagi sabablardan biri hisoblanadi. Biron bir jarayon va hodisa ikkinchi bir jarayon va hodisani hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Ko'chki hodisasining inshootlarga ta'sirini aniqlash uchun ko'chki elementlarini aniqlash kerak bo'ladi. Ularga surilish yuzasi, surilish o'yimi, surilish bazasi, surilish terassasi, uzilish devori, surilish tanasi va surilish tili kabi elementlari kiradi



128-rasm. Ko'chkining elementlari: 1- tub tog' jinsi; 2- ko'chki tanasi; 3- qiyalikning surilishgacha bo'lgan holati; 4-ko'chki terrasalari; 5-uzilish devori; 6- ko'chki bazisi; 7-surilish yuzasi.

Surilish yuzasi yoki **surilish chizig'i** deb, ko'chayotgan jinsning ma'lum yuza bo'yicha harakati yo'nalishiga aytiladi. Ko'chkilarda bir yoki bir necha surilish yuzasi bo'lishi mumkin. Surilish yuzasining shakli ko'chki qanday tog' jinslarida ro'y berganligiga qarab turlicha bo'ladi. Agar ko'chki bir xil tog' jinslaridan tashkil topgan qiyaliklarda yuz bersa, surilish yuzasining shakli egilgan yoysimon, ya'ni aylana silindrik shaklga yaqin bo'ladi. Turli tog' jinslaridan tashkil topgan qiyaliklarda uning shakli ko'chki hosil bo'ladigan tog' jinslarining mustahkamligi pasaygan mintaqalarga bog'liq bo'lib, to'lqinsimon, gohida to'g'ri chiziq bo'lishi mumkin. Shunday qilib, surilish yuzasining shakli tog' jinsi tarkibiga, joyning geomorfologik tuzilishiga va ko'chki turiga bog'liqdir. Tabiatda murakkab ko'chkilar, ya'ni bir necha surilish yuzasiga ega bo'lgan ko'chkilar ko'p uchraydi. Ularda surilish yuzasining shakli ham murakkab bo'lib, bir joyida yoysimon, bir joyida to'lqinsimon bo'lishi mumkin. Surilish yuzasini aniqlash uchun burg'i quduqlari yoki shurflar qazilib, tog' jinslaridan namuna (ichki tuzilishi buzilmagan holda) olinadi. Bir necha namunalardan hosil bo'lgan va aniqlangan surilish yuzalari orqali ko'chkining surilish yuzasini aniqlash mumkin. Surilish yuzasi tufayli tog' jinslarining fizik- mexanik xossalari o'zgaradi. Surilish yuzasining chuqurligi va uzunligi qancha katta bo'lsa, ko'chki hajmi ham shuncha katta bo'ladi.

Surilish o'yimi (sirki) deb ko'chki natijasida yonbag'irlarda hosil bo'lgan chuqurliklarga aytiladi. Ko'chkining hosil bo'lish sharoitiga, uning turiga, geomorfologik tuzilishiga qarab, ko'chki o'yimining shakli va chuqurligi turlicha bo'ladi.

Surilish bazisi deb, surilish yuzasi yonbag'irning qiyalik chizig'i bilan kesishgan yeriga aytiladi.

Uzilish devori deb, surilish yuz bergandan keyin surilish yuzasining ochilib qolgan qismiga aytiladi. Uzilish devorining balandligi bir necha metrdan bir necha o'n metrga, uzunligi bir necha o'n metrdan to bir necha yuz metrgacha boradi. Masalan, Ohanganron vodiysida hosil bo'lgan Atchi ko'chkisi uzilish devorining balandligi 30-40 metr bo'lib, uzunligi 600-700 metrga boradi.

Ko'chki tanasi deb, qiyalik bo'ylab surilib tushayotgan tog' jinsi massasiga aytiladi. Ko'chki tanasining hajmi turlicha bo'lib, ko'chgan massaning qalinligiga, ko'chki hosil qilgan joyning kengligiga bog'liq. Ko'chki tanasi hajmiga qarab uning ta'sir doirasini aniqlash mumkin. Ko'chki tanasining relyefi, ko'pincha, tekis bo'lmay to'lqinsimon, egri-bugri bo'ladi.

Agar ust qismida daraxt bo'lsa, u egilib, gohida sug'urilgan bo'ladi. Bunday daraxtlarni mast daraxt deb ataydilar. Bu daraxtlar ko'chki darakchilari hisoblanadi.

Surilish natijasida hosil bo'lgan va pog'onasimon supachalardan iborat bo'lgan maydonlar **ko'chki terrassalari** deb ataladi.

Ko'chki tanasi ustida va ko'chish devorlari atrofida hosil bo'ladigan yoriqlar **ko'chki yoriqlari** deb ataladi. Ko'chki yoriqlari ko'chki darakchilari hisoblanadi. Ko'chib tushgan ko'chki tanasining eng oldingi qismi **ko'chki tili** deb ataladi.

Ko'chki elementlarini aniqlash uning hajmini, tarqalish masofasini aniqlashga imkon beradi. Bu esa ko'chkiga qarshi chora-tadbirlarni qo'llash va hisoblash uchun zarur bo'ladi.

Ko'chki morfologiyasi tuzilishining xususiyatlaridan yana biri yer osti suvlarining yer yuzasiga turli shaklda chiqishi hisoblanadi.

Yer osti suvlari uzilish devorining pastki qismida yoki surilish o'yimi asosida yoki ko'chki asosida sizib chiquvchi buloq, irmoq shaklida, gohida ko'chki yuzasini yoki asosini botqoqlagan holda yer yuzasiga chiqishi mumkin.

Shunday qilib, ko'chkilarning morfologik tuzilishi ham turlichadir. Ko'chkilar yer yuzasi relyefining o'zgarishida alohida ajralib turadi, chunki tog' jinslarida yoriqlarning bo'lishi, o'simliklarning o'zgarishi (mast daraxtlar), turli shaklda suvlarning chiqishi, inshootlarning cho'kishi relyefning o'zgarishiga olib keladi. Bular ko'chkining geomorfologik belgilari bo'lib, ko'chki darakchilari hisoblanadi.



129-rasm. Ko'chki hodisasining darakchilari.

Ko'chki turlari. Yuqorida aytib o'tilganidek ko'chkilar hosil bo'lish sabablari, tuzilishi, hajmi hamda rivojlanish sharoiti jihatidan xilma-xil bo'ladi. Shu sababli ularning tasnifi ham turlichadir. Mavjud tasniflarning ba'zilari ko'chkilarning hamma xususiyatlarini o'z ichiga olgan, batafsil yoritilgan tasniflari bo'lsa, ba'zilari faqatgina bir yoki bir necha ko'rsatkichlarni ifodalagan tasniflardir. Bu tasniflar mualliflar nomi bilan yuritilgan: I. V. Popov, F. P. Saverenskiy, N. N. Maslov, G. S. Zolotarev, G. L. Fisenko, A. N. Nifantov, V. D. Lomtadze va boshqalar tasniflari.

Respublikamizning tog'li hududlari ham ko'chkilar tez-tez sodir bo'lib turadigan hududlarga kiradi. Shu sababli ko'chkilarni o'rganish va ularning oldini olish bo'yicha bir necha o'n yillardan buyon ilmiy va amaliy ishlar bajarilmoqda. Olib borilgan ilmiy va tajriba ishlari natijasida olimlar ko'chkilarning turli tasniflarini ishlab chiqdilar. Bu tasniflarda ko'chkilarning hosil bo'lishi, hajmi, qaysi chuqurlikda namoyon bo'lishi kabi xususiyatlari bilan birga, o'rganilayotgan joyning o'ziga tegishli bo'lgan ba'zi xususiyatlari hamhisobga olingan.

Bu tasniflarga ko'ra, ko'chkilar quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Yoyilma;
2. Oqova ;
3. Oqimli ko'chkilar;
4. Toshli – gilli oqim;
5. Ag'darma – surilma;
6. Pog'onasimon surilma;
7. Suffozion surilma.

Yoyilma—ko'chkining kichikroq hajmdagi bir turi bo'lib, uzoq vaqt yomg'ir yog'ishi, qor erishi natijasida tuproq o'simlik qatlamining ko'chishidir. Bunda yer yuzasining eng ustki qismi suyuq holga kelib, qiyalikdan oqib tushadi. Yoyilmalar nishabligi, ko'pincha, 30⁰ dan yuqori bo'lgan, tub tog' jinslari yer yuzasiga yaqin va qalinligi oz bo'lgan lyossimon to'rtlamchi davr jinslari bilan qoplangan qiyaliklarda ro'y beradi.

Yoyilmaning qalinligi 0.5-1.5 metrdan oshmaydi. Yoyilma ro'y bergan yerlarda uzunligi 6-7 metrdan 10 metrgacha bo'lgan, yuzasi o'simliklardan tozalangan turli shakldagi yalang'ochlangan joylar hosil bo'ladi. Yoyilmalarni Pskent, Parkent, Ugam, Kosonsoy daryolarining yuqori qismidagi tog' yonbag'irlarida ko'plab uchratish mumkin.



130-rasm. Yoyilma ko'rinishi

Ularning ko'pchiligi paleozoy erasiga mansub tog' jinslari ustida bo'lgan delyuvial lyossimon yotqiziqlardan hosil bo'lgan. Yoyilmalar uzilish devorining balandligi 0.2-0.3 metrdan oshmaydi. Yoyilmalarning hajmi kichik bo'lganligi uchun xavfli hisoblanmaydi, lekin yoyilmalar natijasida tub tog' jinslarining ustki yuzasi ochilib qolishi, natijada ularning nurashi tezlashib, gruntlarning mustahkamligi pasayadi.

Oqova – tog' jinslarining atmosfera yog'inlari, ba'zi hollarda yer osti suvlari ta'sirida birdaniga surilishidir. Ular nishabligi $20-30^{\circ}$ va undan ko'p bo'lgan qiyaliklarda hosil bo'ladi. Suvga yaxshi to'yinishi natijasida oquvchan holatga kelgan gruntlar o'z muvozanatini yo'qotib, pastga qarab oqib tushadi.



131-rasm. Oqova hosil bo'lish jarayoni

Bu ko'chkilarning hajmi qiyalikning balandligiga, nishabligiga hamda surilayotgan jinsning qalinligiga qarab turlicha bo'lishi mumkin. Ko'pincha, ularning chuqurligi 2-3 metrdan 5 metrgacha, gohida undan katta bo'lishi mumkin.

Oqovalar ham yoyilmalar kabi tub tog' jinslari yer yuzasiga yaqin joylashgan qiyaliklarda ro'y beradi. Ularni tog'li hududlarning ko'pchiligida uchratish mumkin. Qiyaliklarni tashkil etuvchi tub tog' jinslarining nishabligining qiyalik nishabligi bilan mos kelishi ko'chki hosil bo'lish sabablaridan biri hisoblanadi. Lekin shunday oqovalar borki, bir turdagi tog' jinsi qavati o'sha turdagi tog' jinsi ustidan surilib ketishi mumkin. Bu holda ko'chkining hosil bo'lishiga sabab ularning yer osti suvlari bilan to'yinishi to'yinishi hisoblanadi. Ularning tarqalish masofasi qiyalik bo'ylab 700-1000 m, kengligi 5-6 m bo'lishi mumkin. Oqovalar fojiali ravishda tez ro'y berishi oqibatida yashash joylariga, avtomobil yo'llari mustahkamligiga ta'sir etib, ko'p maydonni ishg'ol qilishi mumkin. Chunki ular, ko'pincha, baland bo'lmagan daryo terrasalarida ro'y berib, u yerlar yashash uchun qulay joylar hisoblanadi.

Oqimli ko'chkilar – bular sekin, ba'zida birmuncha tez ro'y beradigan ko'chkilar bo'lib, yer osti suvlari ta'sirida suvga to'yingan jinslarning qiyalik bo'ylab surilishidan hosil bo'ladi.



132-rasm. Oqimli ko'chkilar

Oqimli surilishlar bir necha oqovalarning qo'shilishidan hosil bo'lib, ulardan hajmining kattaligi hamda chuqurligi bilan farqlanadi. Bu ko'chkilar nishabligi 18-30° gohida undan ko'p bo'lgan qiyaliklarda ro'y beradi. Ular, asosan, qalin suglinokli yotqiziqlardan tashkil topgan daryo terrasalarida ro'y berib, natijada terrasalarda balandligi 5-40 metrgacha bo'lgan tik uzilishlar hosil bo'ladi.

Surilayotgan jins qalinligi, ko'pincha, qiyalikni tashkil etuvchi bo'shoq tog' jinsi qalinligiga teng bo'lib, gohida tub tog' jinslarining ustki qismini ham surib olib ketadi. Surilayotgan jins uzunligi 100-500 metr ba'zi hollarda 2000 metrga boradi. Bunga sabab tub tog' jinslari nishabligining qiyalik nishabligi bilan mos tushishi, yer osti suvlarining tub tog' jinsi bilan qoplama hisoblangan suglinokli jinslar (qalinligi katta bo'lgan) orasida harakatlanishidir. Ko'chkining boshlang'ich bosqichida jarayon sekin rivojlanib, oxirgi bosqichiga kelib surilish birdaniga ro'y beradi. Bunda gruntning konsistensiyasi birdaniga o'zgarib, suyuq holga keladi. Oqibatda ko'chkining tarqalish masofasi uzoqqa borib, katta maydonlarni egallaydi, natijada katta yo'llar, aholi yashaydigan joylarni qoplab oladi. Bularga Chirchiq vodiysidagi Pskent, Po'stinliqsoy, Qaynarsoy, Yaxshibuloqsoy, G'alvasoy, Yangiqo'rg'onsoylarda ro'y bergan ko'chkilarni misol qilish mumkin.

Toshli-gilli oqim – tarkibida silliqlangan va silliqlanmagan mayda shag'al bo'lgan suglinokli savatning qiyalik bo'ylab tez harakatidir. Bu turdagi ko'chkilar nishabligi 30^0 dan ko'p bo'lgan, tarkibida yirik bo'lakli tog' jinsi donalari bo'lgan delyuvial, alyuvial-delyuvial yotqiziqlarda ro'y beradi. Ko'pincha oqimli surilishlar ham oqovalarga o'xshab tub tog' jinslarining nurash jarayoniga uchragan qisimni birgalikda surib olib ketadi. Shu sababli oqimli ko'chkilar tarkibida ko'p miqdorda yirik bo'lakli tog' jinsi donalari uchraydi. Tektonik yoriqlar, suvga to'yingan qoplama hisoblangan delyuvial yotqiziqlar bunday ko'chkilarning hosil bo'lishida qulay sharoit hisoblanadi.



133-rasm. Tosh gilli oqim

Yomg'ir ko'p yog'ishi natijasida tektonik yoriqlardagi yoriq suvlarining sathi ko'tarilishi oqibatida ustki qismi yemirilgan qavatning suvga to'yinishi natijasida mustahkamligini yo'qotgan tog' jinslarining qiyalik bo'ylab halokatli siljishi ro'y beradi.

Toshli-gilli ko'chkilarning qiyalik bo'ylab uzunligi 30-50 metrdan 400 metrgacha, kengligi 18-20 dan 50-60 metrgacha bo'ladi.

Ag'darma ko'chki –tik qiyaliklardan qiyalikni qirqish, tog' jinslarining ustki hamda ostki tomonidan namlanishi oqibatida grunt massasining harakatga kelishidir. Bu harakat surilish va erkin tushish harakatlari yig'indisidan iborat bo'ladi.



134-rasm. Ag'darmaning avtomobil yo'liga ta'siri

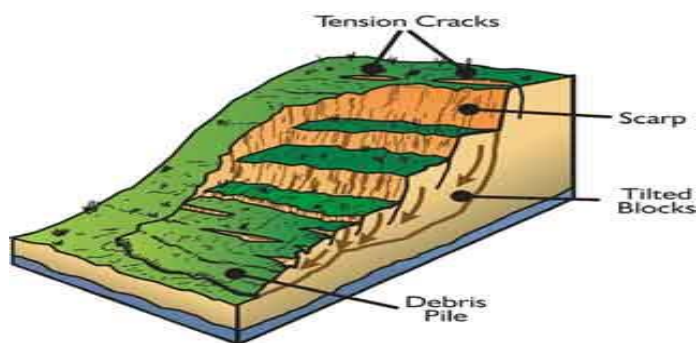
- 1) Qiyaliklarni yer usti suvlari hamda qurilish ishlari uchun qirqish;
- 2) Atmosfera yog'inlari va yer osti suvlari ta'sirida tog' jinslarining suvga to'yinishi (bunda qavat ustki hamda pastki qismdan suvga to'yinadi, o'rta qismi quruq qoladi);
- 3) Yer qimirlashi va portlatish ishlari oqibatida;

Bu sabablarning qaysi biri ta'sir etishidan qat'i nazar, grunt og'irlik kuchining, grunt ichki ishqalanishi hamda bog'liqlik kuchidan oshib ketgan tog' jinlarining ag'darilishi ro'y beradi.

Qiyalikdan ajralib pastga tushayotgan katta hajmdagi tog' jinsi bo'lagi, ko'pincha, mayda bo'laklarda ajralib ketadi. Ko'chkining bu turida uzilish devori, ko'pincha, tik bo'lib, qiyalik balandlikka teng, ya'ni gohida 100-200 m ga boradi. Bunday ko'chkilarni Chimyonsoy, Xojikentsoy, Ralvasoy, Bildirsoyda uchratish mumkin.

Bu ko'chkilar soylarning vodiylarini to'sib qo'yishi, ko'priklarni bo'lishi va xalq xo'jaligiga katta zarar keltirishi mumkin.

Pog'onasimon ko'chkilar – bu ko'chkilar nishabligi 30^0 gacha va undan ko'p bo'lgan hamda turli qatlamlardan tashkil topgan qiyaliklarda ro'y beradi. Bu ko'chkilarda gruntlarning tabiiy ichki tuzilishi buzilmasdan, qavatlar bo'yicha surilish ro'y beradi.



135-rasm. Pog'onasimon ko'chki.

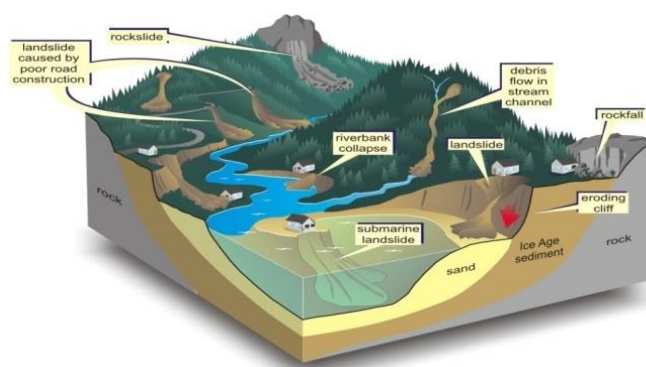
Pog'onasimon ko'chki boshlang'ich bosqichida juda sekin taraqqiy etib, so'ngra katta maydonni egallaydi. Bunday ko'chkilarda surilish yuzasi turli xil tog' jinsi qavatlarini kesib o'tib, qiyalikning pastki qismida qatlamlar chegarasi bo'ylab yo'nalgan bo'ladi.

Pog'onasimon ko'chkilarda uzilish devorining balandligi 1-2 km, ko'chkining qiyalik bo'yicha uzunligi 3-4 km, surilgan jinslarning kengligi 20-100 m va undan ko'p bo'lishi mumkin.

Masalan, yuqorida aytib o'tilgan Ohangaron vodiysida bo'lgan Atchi ko'chkisi 25-30 pog'onasimon surilishlar yig'indisidan iborat bo'lib, 70 km

maydonni egallaydi. Bunday ko'chkilar juda katta hajmga ega bo'lib, xalq xo'jaligiga katta zarar va tabiiy ofat keltiruvchi surilmalar hisoblanadi.

Suffozion ko'chkilar suffoziya jarayoni natijasida hosil bo'lib, ular qiyaliklardan oqayotgan suvlarning yoriqlar orqali tog' jinslariga singib, ularning namligini oshirishi hamda tarkibida tuzlarni eritib, o'zi bilan grunt donalarini oqizib chiqishi oqibatida ro'y beradi. Bu jarayon, o'z navbatida, qiyalikning mustahkamligiga ta'sir etib, uning surilishiga olib keladi. Hosil bo'lgan yoriqlarning kengligi 10-15 sm bo'lib, bunday ko'chkilar hosil bo'lgan yerlarda, ko'pincha, suffoziya-karst hodisasi tarqalgan bo'ladi.



136-rasm. Suffozion ko'chki

Ko'chkilarning ko'pchiligi chuqurligi bo'shoq tog' jinslarining qalinligiga qarab turlicha bo'lishi mumkin.

Suffozion ko'chkilarni Chirchiq vodiysidagi G'alvasoy va Bildirsoy oraliqlarida uchratish mumkin. Ularning kengligi 30 m ni, qiyalik bo'ylab uzunligi 140-400 m ni tashkil etadi. Uzilish devorining shakli yarim doira bo'lib, nishabligi 45-60°.

Ko'chki hodisasiga qarshi chora-tadbirlar. Ko'chki hodisasining hosil bo'lish sabablari, hajmi turlicha bo'lganligi uchun, unga qarshi kurashish choralari ham xilma-xildir.

Tog'li hududlarda, daryo-dengiz qirg'oqlarida quriladigan inshootlarni loyihalashda, ayniqsa, yo'llarning tog' yonbag'irlarini qirqib o'tkazishda ko'chki

hodisasi bo'lishi mumkinligini hisobga olish va unga qarshi chora- tadbirlar qo'llash lozim. Shuningdek, yo'llarni ko'tarma yoki chuqurlik shaklida olib o'tilayotganda ham bu qurilmalarning mustahkamlik darajasini ta'minlash kerak bo'ladi. Buning uchun joyning muhandis-geologik sharoiti to'liq o'rganilgan holda, inshootlarni qurish mobaynida bu sharoitni qay tarzda o'zgartirish mumkinligi ishlab chiqiladi.

Muhandis-geologik qidiruv ishlari yordamida ko'chki hodisasi hosil bo'lishini oldindan sifat va miqdor jihatdan aniqlash mumkin. Qiyaliklarning mustahkamligini sifat jihatdan aniqlash qiyaliklarni quyidagi muhandis- geologik sharoitini yozma ravishda o'rganish va tahlil qilishdan iborat: ularning nishabligi va balandligini, relyef tuzilishi, tog' jinslarining yotishi, tarkibi, fizik holatlari, xossalari, suvga to'yinganligi va h.k. Bular qiyalikning mustahkamlik holatini ifodalaydi va ular orqali ko'chki hosil bo'lishi mumkinmi yoki yo'qmi degan savolni yechish mumkin bo'ladi. Bunday baholashda solishtirish usuli juda qulaydir, chunki geologik sharoitni bir-biriga solishtirish orqali, ya'ni shunga o'xshash sharoitda ko'chki hodisasi hosil bo'lganmi yoki qiyaliklarda muhandislik ishlari olib borilishiga qaramay, ular mustahkamligini saqlay oladimi va boshqalar. Miqdoriy tomondan qiyaliklarning mustahkamligini aniqlash o'lchash va hisoblash ishlari orqali bajariladi (yuqorida ko'rsatilgan).

Sifat va miqdor jihatidan qiyalikning mustahkamligi aniqlangandan so'ng, agar ko'chki hodisasi bo'lish ehtimoli bo'lsa yoki kuzatilsa, unga qarshi chora-tadbirlar belgilanadi. Bu chora-tadbirlarni maqsadi joyini va inshootlarni ko'chki hodisalaridan saqlash. Hozirgi vaqtda ko'chki hodisasiga qarshi kurashish tadbirlari quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Yer usti suvlarini tartibga solish;
2. Suvga to'yingan tog' jinslarining namligini yo'qotish;
3. Qiyalikni tashkil etuvchi tog' jinsi massasining qiyalik bo'ylab bir tekis bo'lishini ta'minlash;
4. Tog' jinslarini yemirilish va yuvilish jarayonidan saqlash;

5. Qiyaliklarni turli inshootlar yordamida mahkamlash;
6. Tog' jinsi xususiyatlarini sun'iy yaxshilash;
7. Ko'chki hodisasining oldini olish (V. D. Lomtadze).

Yuqorida sanab o'tilgan chora-tadbirlarni qo'llashda quyidagilarga rioya qilish kerak:

1. Chora-tadbirlar, birinchi navbatda, ko'chki hodisasining hosil bo'lish va rivojlanish sabablariga asoslangan holda tanlanadi, chunki ular siljish hodisasini sekinlashtirishi va to'xtatishi zarur;
2. Tanlangan chora-tadbirlar foyda berishi uchun joyning geologik tuzilishi, surilish yuzasining shakli va hajmi, yer osti suvlarining holati va ularning ta'minlanishini bilish kerak;
3. Tajriba shuni ko'rsatadiki, faqat birgina chora-tadbirlar bilan ko'chkilarning oldini olish mumkin emas, shu sababli ulardan bir nechasini qo'llash lozim;
4. Chora-tadbirlarning bir necha turlarini ishlab chiqib, ularning muhandislik hamda iqtisodiy afzalliklarini yoritilish va bir-biriga solishtirish lozim.

Bunday chora – tadbirlar quyidagicha bajariladi.

Yer usti suvlarini tartibga solish ishlari atmosfera yog'inlari va boshqa yer usti suvlarining tog' yon bag'rida to'xtab qolishiga, ularning betartib oqishiga yo'l qo'ymaslikdan iborat. Buning uchun qor va yomg'ir suvlarini yig'ib, ariqlar orqali ko'chki hosil bo'lishi mumkin bo'lgan joydan boshqa joyda oqizish, daraxtlar o'tqazish, yonbag'irlarni tekislash lozim.

Suvga to'yingan tog' jinslarining suvini qochirish. Yuqorida aytib o'tilganidek, ko'pgina, ko'chkilarning hosil bo'lishida asosiy sabab yer osti suvlari hisoblanadi. Shuning uchun yer osti suvlarining yuzasini zovurlar yordamida pasaytirish yo'li bilan tog' jinslarining namligi kamaytiriladi. Yer osti suvlarini yig'ib, boshqa joylarga yo'naltirilgan qurilmalar zovurlar deb ataladi. Bu zovurlar yer osti suvining yer yuzasidan qancha chuqurlikda yotganligiga qarab gorizontal va tik zovurlar bo'lishi mumkin, ba'zi hollarda bu zovurlar birgalikda qurilishi mumkin. Gorizontal zovurlar yer osti suvining sathi yer yuzasiga yaqin bo'lgan

joylarda qurilib, ular yer osti suvlari bilan birgalikda atmosfera yog'inlarini ham to'plab boshqa, ko'chki hosil bo'lmaydigan joylarga oqizish vazifasini bajaradi.

Qiyaliklarni tashkil etuvchi tog' jinslarining massasini qiyalik bo'ylab bir tekis taqsimlanishini ta'minlash. Bu usul amalda ko'p qo'llaniladigan usullardan biri bo'lib, u qiyaliklarning nishabligini kamaytirish yo'li bilan, hamda qiyalikning tepa qismidagi do'nglikni tashkil qiluvchi tog' jinslarini qirqish yo'li bilan bajariladi. Bunda uning etak qismiga yotqizilgan tog' jinslari to'siq xizmatini o'taydi va qiyalikning mustahkamligini oshiradi.

Daryo va dengiz qirg'oqlarini yemirilish va yuvilishdan saqlash.

Qirg'oqlarning yemirilish va yuvilish jarayonida ularning nishabligi ortib, ko'chki hodisasiga sabab bo'ladi. Shu sababli yuqorida aytib o'tilgan eroziya hamda abraziya jarayonlariga qarshi kurashish choralari ko'chkiga ham qarshi chora-tadbirlar hisoblanadi.

Suriluvchi tog' jinsi massasiga kuch bilan ta'sir etib, uni ushlab turuvchi inshootlarni qurish. Bularga tayanch devorlar va ustun qoziqlaridan foydalanish kabilar kiradi. Tayanch devorlar qiyalikning eng pastki qismiga quriladi. Ko'pincha, bu qurilmalar boshqa chora-tadbirlar bilan birgalikda qo'llaniladi.

Tayanch devorlar, ko'pincha, tosh, beton, temirbetondan quriladi. Yer osti ustun qoziqlari beton, temirbeton va temirdan tayyorlanadi. Bu qoziqlar, ko'pincha, ko'chki tub tog' jinsi bilan to'rtlamchi davr yotqizig'i orasida surilish ro'y berganda hamda suriluvchi tog' jinsi qalinligi oz bo'lganda qo'llaniladi. Buning uchun qiyaliklarda burg'i quduqlari qazilib, beton va temirbeton bilan to'ldiriladi.

Qurilmalardan iborat bo'lgan chora-tadbirlarni qo'llashda tog' jinsi massasini suruvchi va uni ushlab turuvchi kuchlar hisoblab chiqiladi. Bunda ushlab turuvchi kuch miqdori suruvchi kuchdan katta bo'lishi shart.

Tog' jinslarining fizik-mexanik xossalarini yaxshilash. Bularga tog' jinsi yoriqlarini sementlash, suyuq shisha yordamida berkitish ishlari, gruntning namligini yo'qotish uchun elektroosmatik quritgichlardan foydalanish, zichligini

oshirish choralari kiradi. Bular orqali tog' jinslarining surilishga qarshiligi sun'iy oshiriladi. Natijada ularning tarkibi va xususiyatlari butunlay o'zgaradi.



137-rasm. Ko'chki hodisasiga qarshi chora-tadbirlar

Ko'chki hodisasiga qarshi eng arzon va qulay chora-tadbirlardan biri - qiyaliklarga daraxtlar o'tkazishdir. Ildizi uzun bo'lgan daraxtlar orqali tog' jinslari mahkamlanadi, namligi kamaytiriladi. Bunday chora-tadbirlarga qiyaliklar ustiga og'ir inshootlar qurmaslik, ko'chki hodisasi bo'lib turadigan joylar yaqinida portlatish ishlarini olib bormaslik, qiyaliklarga ekin ekmaslik, ekilsa ham kam sug'orish, poyezdlar tezligini oshirmaslik kabilar ham kiradi. Yuqorida aytib o'tilgan chora-tadbirlar o'z vaqtida qo'llanilsa va ular har doim nazorat ostida bo'lsa, ko'chki hodisasini oldi olish yoki to'xtatish mumkin bo'ladi.



Nurash jarayoni natijasida hosil bo'lgan xarsangtoshlar, yirikroq bo'laklar, shag'al va yirik qumlar hosil bo'lgan joyida qolishi yoki yumalab ketishi mumkin. Natijada **ag'darilmalar**, **to'kilmalar** va **sochilma** hodisalari ro'y beradi. **Ag'darilma** yoki qulash hodisasi nurash natijasida hosil bo'lgan katta hajmdagi qoya tog' jinslarining qiyalikdan ag'darilib tushishidir. Bu hodisalar tufayli temir yo'l va avtomobil yollari to'silib qolishi, daryolar bo'g'ilishi mumkin va hokazo. Bu hodisalar, ko'pincha, tog' yonbag'irlarida uchraydi, chunki u yerlarda magmatik va metamorfik tog' jinslari tarqalgan. Bu tog' jinslarida nurash jarayonida yoriqlar

hosil bo'lib, ularning mustahkamligi kamayadi. Natijada tog' yon bag'rining bir qismi yemirilib, qoya ko'rinishida ajralib qoladi. Ajralib qolgan qism nurash jarayonining rivojlanishi, portlatish ishlari yoki yer qimirlashi oqibatida muvozanatini yo'qotib, qiyalik bo'ylab pastga birdaniga ag'darilib tushadi. Ag'darilmani tashkil kiluvchi tog' jinsining hajmi gohida shunday katta bo'lishi mumkinki, u daryolarni to'sib qo'yib, ko'llar hosil qilishi mumkin. Masalan, Iskandar ko'lining hosil bo'lishi Hisor tog'ida ro'y bergan ag'darma bilan bog'liq. Bu jarayonni Kavkazdagi Ritsa ko'li, Ozarbayjondagi Gek-Gyol misollarida ham ko'rish mumkin.



138-rasm. Ag'darmaning ko'rinishi

Shuningdek, foydali qazilmalarni qazib olish mobaynida ham ag'darilmalar hosil bo'lishiga sharoit yaratiladi. Masalan, Angren shahrida ko'mirni ochiq usulda qazib olish mobaynida tog' jinslarining mustahkamligiga ta'sir etilgan, oqibatda u yerda ag'darilma hodisasi tez-tez bo'lib turadi. Shunday qilib, ag'darilmalarning hosil bo'lishidagi asosiy sabab qiyaliklarni tashkil etuvchi tog' jinslarining mustahkamligi buzilib, o'z og'irligi ta'sirida ag'darilib tushishidir. Mustahkamlikning buzilishiga nurash natijasida hosil bo'lgan yoriqlar sabab bo'ladi. Ag'darilmalarning hosil bo'lishida tekto'nik yoriqlarning ahamiyati katta tekto'nik yoriqlar tog' jinsining katta qismini ajratibgina qolmay, balki bu yoriqlarga tushgan suv natijasida nurash jarayoni tezlashib, ag'darilma hosil bo'lishini tezlashtiradi va hokazo.

Tog' jinsidagi yoriqlarning tarqalishiga qarab qanday hajmdagi ag'darilmalar bo'lishini oldindan aytish mumkin. Olimlardan V. D. Lomtadze tog' jinslarida tarqalgan darzlik va yoriqlarning hajmiga qarab bu tog' jinsi tarqalgan maydonni to'rtta turkimga ajratadi:

1. Yoriqlari ko'p bo'lgan, juda ko'p qismlarga ajratilgan tog' jinslari - bu turkumga 1m balandlik yoki uzunlikdagi tog' jinslarida ko'zga yaqqol tashlanuvchi 5-8 ta yoriq darzliklar bo'ladi. Bunday maydonlarda ag'darilmalar tez-tez ro'y berib, katta buzuvchi kuchga ega bo'ladi;

2. O'rtacha yoriq va darzliklardagi tog' jinslari - tog' jinslarida 2-3 ta ko'zga yaqqol tashlanuvchi yoriqlar mavjud bo'ladi. Bunday maydonlarda ham ag'darilmalar tez-tez ro'y berib, ular ham, katta buzuvchi kuchga ega bo'lib, xavfli hisoblanadi;

3. Yoriqlari kam bo'lgan tog' jinslari - 2-3 m dagi maydonda 1-2 yoriq yoki darzliklari bo'lgan tog' jinslari. Bunday maydonda hosil bo'ladigan ag'darilmalar ham juda xavflidir;

4. Yoriqlari, darzliklari bo'lmagan tog' jinslari, qachonki ko'zga tashlanuvchi yoriqlari bo'lmasa.

Ag'darilmani tashkil qiluvchi tog' jinsining hajmiga qarab, uning inshootlarga ta'sirini aniqlash mumkin. Shuningdek, tog' yonbag'rining nishabligi ham ag'darilmaning ta'sir masofasiga va tezligiga ta'sir etadi. Nishablik va tog' jinsi hajmi qancha katta bo'lsa, ag'darilmaning buzish kuchi hamda tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Ag'darilmalar baland-pastliklardan tashkil topgan tog'li, tik va baland qiyaliklar tarqalgan hududlarda, chuqurliklar, yarim chuqurliklar bilan uyilgan qiyaliklarda, chetlari tik bo'lgan ochiq konlarda ro'y beradi. Relyef qanchalik baland-pastliklardan iborat bo'lsa, u joylarda ag'darilmalarning hosil bo'lish ehtimoli shuncha yuqori bo'ladi.

Ag'darilmaning buzuvchi kuchi qulayotgan tog' jinsi massasiga va qulash tezligi kvadratining yarmiga to'g'ri proporsionaldir. Buzuvchi kuch miqdori quyidagi ifoda orqali ifodalanadi:

$$P = \frac{mv^2}{2}$$

bu yerda:

m - tog' jinsining massasi;

v - tog' jinsining tushish tezligi;

Erkin tushuvchi jism tezligi o'sha jism uzilib tushgan joyning balandligiga bog'liq bo'lib, quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$v = \sqrt{2q \cdot H}$$

bu yerda:

H - qiyalikning balandligi;

q - erkin tushayotgan jism tezligi.

Bulardan ko'rinib turibdiki, ag'darilmaning buzuvchi kuchi ag'darilmani tashkil yetuvchi tog' jinsi massasiga hamda u hosil bo'lgan qiyalikning balandligiga ham bog'liq.

Ag'darilmalarni kuzatish shuni ko'rsatadiki, 10-12 m balandlikdan tushgan ag'darilmalar tog' yonbag'irlaridan o'tgan yo'llarga ta'sir etib, yo'l qoplamasini ishdan chiqaradi.

Ag'darilmalarning hosil bo'lishida hozirgi vaqtda yer qobig'ida ro'y berayotgan o'zgarishlarning ta'siri ham katta. Chunki hozirgi tektonik harakatlar natijasida yer qobig'ining bir qismi ikkinchi bir qismiga nisbatan ko'tariladi, oqibatda relyefning o'zgarishiga olib keladi, natijada ag'darilmalar hosil bo'lishiga sharoit tug'iladi, bundan tashqari, bu harakatlar oqibatida yer qimirlaydi va ag'darilmalar hosil bo'lishi tezlashadi. Shu sababli yosh tog'larda ag'darilmalar tez-tez ro'y beradi. Ag'darilmalar hosil bo'lishida qiyaliklar ustki qismining yalang'ochlanib qolishi ham ma'lum ahamiyat kasb etadi. Avtomobil yo'llarini tog' yonbag'irlaridan o'tkazish, lahimlar kavlash vaqtida tog' jinslari qirqilib,

yalong'ochlanib qoladi, bu esa nurash jarayonini tezlashtiradi. Oqibatda tog' jinslarining yaxlitligi buzilib, yoriqlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Shunday qilib, ag'darilmalar, hosil bo'lishiga quyidagilar ta'sir etadi:

1) joyning iqlimi va nurash jarayoni; 2) joyning geomorfologik tuzilishi va qiyaliklarning nishablik darajasi; 3) tog' jinslarining nuraganlik darajasi, tarkibi, tuzilishi va xossalari; 4) yangi va hozirgi tekto'nik harakatlar; 5) hududning seysmoaktivligi; 6) insonning muhandislik faoliyati.

Yuqorida aytib o'tilgandek, ag'darilmalarning tushish tezligi qiyaliklarning nishabligiga bog'liq bo'lib, nishablik qanchalik tik bo'lsa, ag'darilma tushish tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Nishabligi 20-250 dan kichik bo'lgan tekis yuzali qiyaliklarda tog' jinsi bo'laklari harakatda bo'lmaydi, ular o'sha joyda yig'iladi. Qiyaliklarning nishabligi 20-250 katta bo'lsa, bo'laklarning harakati tezlashadi.

Agar tog' yonbag'rida baland-pastliklar yoki turtib chiqqan joylar ko'p bo'lsa, dumalab tushayotgan ag'darilmaning tezligi birdan kamayadi. Ag'darilmalarning tezligiga uni tashkil qiluvchi tog' jinsining qattikligi ham ta'sir ko'rsatadi. Qattiq bo'lmagan jinslar dumalash paytida maydalanib ketadi.

Inshoatlarni loyihalayotganda, qurayotganda ag'darilmalar hosil bo'lishini oldindan bilish va ularga qarshi chora-tadbirlar qo'llash lozim. Ularga quyidagilar kiradi:

1. Ag'darilma bo'lib turadigan qiyaliklar kuzatib turiladi va xavfli maydonlar aniqlab beriladi;

2. Ag'darilma hosil bo'ladigan tog' jinslaridagi yoriqlar, darzliklar sementlanib, ularning jipsligi oshiriladi.

3. Ag'darilmalarning yo'llarga va yo'l yoqasidagi inshoatlarga ta'sirini yo'qotish uchun ularni ushlab qoluvchi devorlar, turli hil to'siqlar quriladi.

4. Agar yuqoridagi choralarni qo'llash mumkin bo'lmasa, u holda avtomobil yo'llarini lahmlar orqali o'tkazish lozim.

To'kilmalar, sochilmalar. Yemirilayotgan qoyalarning yonbag'rida va etagida ularning nurashidan tushgan parchalar *to'kilmalarni* yuzaga keltiradi. Tog'

jinslarining parchalarga bo'linib, tog' yonbag'irlarining pastki qismiga to'planishidan hosil bo'lgan to'kilmalar avtomobil va temir yo'llarni to'sib qolib, transport harakatiga xalaqit beradi, ba'zan esa transport harakatini butunlay to'xtatib qo'yishi mumkin. To'kilmalarni tashkil qiluvchi tog' jinslarining katta-kichikligi turlicha bo'lib, ular tog' jinslarining darz ketganlik darajasiga va tog' yonbag'rining nishabligiga bog'liq bo'ladi. Tog' yonbag'rining nishabligi qanchalik katta bo'lsa, to'kilma bo'laklari shunchalik yirik bo'ladi.



139-rasm. To'kilma

To'kilma to'plamlarining qalinligi ularning hosil bo'lishiga hamda qiyalikning nishabligiga qarab har xil bo'ladi. Shu sababli inshootlarni loyihalashda to'kilmalarga qarshi chora-tadbirlar qo'llash lozim. Bu chora-tadbirlarga quyidagilar kiradi:

A) Tog' yonbag'irlarining to'kilmalardan o'z vaqtida tozalab turish, ularning yig'ilib qolishiga yo'l qo'ymaslik;

B) To'kilmalarni ushlab qoluvchi turli to'siqlar qurish (tirgovich devorlar, zovurlar va boshqalar);

V) To'kilmalar yig'ilib qolgan joylarni tekislash;

G) To'kilmalar joylashgan maydonni yer osti va yer usti suvlaridan muhofaza qilish, chunki suvga to'yingan to'kilmalar qiyalik bo'ylab surilib ketishi mumkin.

Tog'larning ustidagi tekis joylarda qattiq jismlar nurash natijasida parchalanib, *sochilmalarni* hosil qiladi. Buning oqibatida tog' yonbag'irlarida

shag'al, qum va qumli loyqadan iborat yotqiziqlar paydo bo'ladi. Ular hosil bo'lgan joyida qoladi. Qattiq sovuqlar, namgarchilik, yomg'ir va qorga mo'l bo'lgan joylarda sochilmalar, ayniqsa, ko'p uchraydi.

Sochilmalar ham to'kilmalar singari yo'llarni to'sib qo'yishi mumkin. Sochilmalarning tarkibi asosiy birlamchi tog' jinsining tarkibiga bog'liq. Agar sochilmalar qumtoshlarning yemirilishidan hosil bo'lsa, ularning tarkibi qumdan, agar ohaktosh va shu kabi qoya tog' jinslarining bo'laklaridan hosil bo'lsa, turli kattalikdagi silliqatlanmagan donalardan iborat bo'ladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, nurash mahsulotlari hosil bo'lgan joyidaqolsa, bunday yotqiziqlar *elyuviy* yoki *elyuvial* yotqiziqlar deb ataladi.

Nurash jarayonida hosil bo'lgan material og'irlik kuchi, yomg'ir suvlari ta'sirida surilib yoki yumalab tushib, tog' va vodiy sirtlarida hamda yonbag'irlarida yotsa, bunday hosil bo'lgan yotqiziqlar *delyuvial* deb ataladi. Delyuvial yotqiziqlar har xil sochiluvchan silliqatlanmagan va qavatlersiz materiallar to'plamidan iborat. Ko'pincha delyuvial suglinokdan iborat bo'lib, tarkibida har xil kattalikdagi va shakldagi silliqatlanmagan bo'laklar bo'ladi. Delyuvial, ko'pincha, tog'yon bag'irlarini qoplab yotib, uning eng ko'p qalinlikdagi qismi tog' yonbag'irlarining etagida, tik qiyaliklarda esa uning qalinligi kam bo'ladi. Delyuvial yotqiziqining qalinligi bir necha sm dan bir necha o'nlab metrga, gohida esa yuzlab metrga yetadi. Delyuvialni elyuvialdan farqi shundaki, bu yotqiziq o'ziga yot bo'lgan yotqiziqlar ustini qoplab yotgan bo'ladi.

Delyuvial yotqiziqlar tog' qiyaliklarida harakatda bo'lishi mumkin, lekin bu harakat juda sekin bo'ladi, uni ustki belgilari orqali sezish juda qiyin. Natijada delyuvial yotqiziqalarda surilmalar hosil bo'lishi mumkin. Shu sababli delyuvial yotqiziqalarda avtomobil yo'llarini o'tkazishda tirgovich devorlardan foydalaniladi. Agar delyuviyal yotqiziqining tagida qoya tog' jinslari yotgan bo'lsa, tirgovich devorlar yaxshi natija beradi.

Delyuvial yotqiziqalarning mustahkamligini kamaytiruvchi sabablardan yana biri ularda qo'shimcha namlik hosil bo'lishidir. Qo'shimcha namlik har xil yo'l

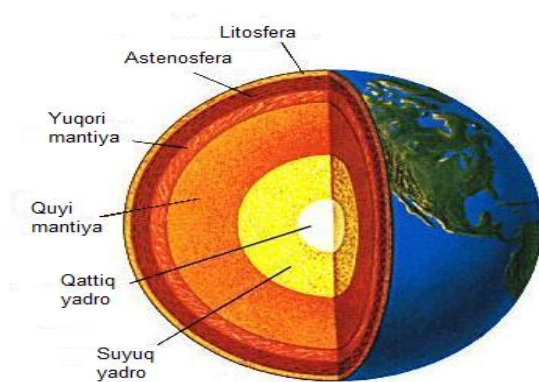
bilan paydo bo'lishi mumkin: yog'ingarchilikning ko'p bo'lishi, suv omborlarida suv sathining ko'tarilishi, yerni sug'orish, xo'jalik suvlarini oqizish va boshqa.

Delyuvial yotqiziqlarning mustahkamligi kamayishida yer osti suvi qoya tog' jinslari qavatlariga chegarasida bo'lsa, u delyuvial yotqiziqlarni to'yintiradi va oqibatda tog' jinsining og'irligi ortib, gilli gruntning bog'lanishi kamayadi. Gidrodinamik kuch ostida qiyalikdagi massa suriladi. Delyuviyni tashkil etuvchi donalar qanchalik yirik bo'lakli bo'lsa, uning harakati shunchalik sust bo'ladi. Lekin gohida bunday yirik donali gruntlar ham kuchli yomg'ir suvlari ta'sirida oqib ketishi va daryo vodiylari bo'ylab loyqa oqim hosil qilishi mumkin. Ivib loyga aylangan delyuviy pastga tomon tushar ekan, o'z yo'lida gilni, butalarni, hatto daraxtlarni ham yiqitib o'zi bilan pastga olib ketadi. Vodiyning tagiga oqib tushgan bu loy, tosh va yulingan o'simliklar qorishmasi yoyilib, ko'pgina joylarni qoplaydi. Ko'pincha, delyuvial yotqiziqlarning muhandis-geologik xususiyatlari salbiy bo'lib, inshootlarni qurishda bu xususiyatlarni albatta aniqlash va ularni yaxshilash lozim. Chunki gilli tog' jinslaridan tashkil topgan delyuviy ko'pincha doimiy harakatda bo'lishi mumkin, lekin bu hol tashqi ko'rinishidan sezilmaydi. Ularda ichki ishqalanish burchagining qiymati 50 dan 430 gacha, tutashuvchanlik kuchi esa 0,005 dan 0,05 MPa gacha bo'lishi mumkin. Shu sababli bu gruntlarda inshootlarni loyihalashda ehtiyot bo'lish kerak. Agar delyuviyning qalinligi kichik bo'lsa, uni olib tashlash mumkin. Lekin ko'pgina joylarda uning qalinligi bir necha o'nlab, yuzlab metrni tashkil etadi. Bu holda uning surilishiga qarshi chora-tadbirlar qo'llash lozim.

39-§. Tektonika va tektonik hodisalar

Yer qobig'i paydo bo'lgandan buyon hozirgacha doimo harakatda bo'lib kelmoqda. Bu harakatlar tektonik harakat deb, uni o'rganuvchi fan geotektonika fani de ataladi. Tektonik harakatlar Yerning ichki qismida yuz beradigan murakkab jarayonlar natijasida ro'y beradi. Tektonik harakatlarning sodir bo'lish sabablari turlicha talqin qilinadi. Ularni quyidagicha ifodalash mumkin:

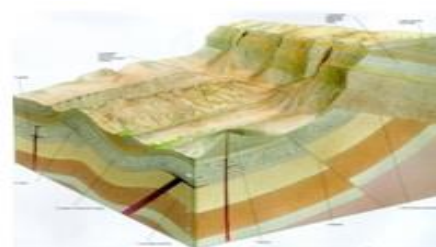
1. Yer sharining yuqorida aytilgan turli qavatlardan tashkil topganligi (Yer qobig'i, mantiya va yadrodan);
2. Yer ustki qisminig ba'zi joylarida suyuq olov oqimi(magma)ning bo'lishi;
3. Yerning ichki qismida harakatning yuqori darajada ekanligi;
4. Yer qobig'i qavatining yupqaligi va qattiqligi.



140-rasm. Tektonik hodisalarning kelib chiqish sabablari

Bunday fikrlar quyidagicha izohlanadi. Agar Yer sharining diametrini 4 metr deb olsak, bunda Yer qobig'ining qalinlig'i 1 sm ni tashkil qiladi. Bunday juda kichik qalinlikdagi Yer qobig'i sodir bo'ladigan siqilishlarga qarshilik ko'rsata olmaydi, natijada sekin-asta harakatlar vujudga keladi.

Ayrim olimlar bunday harakatlarga Yerning asta-sekin sovishi natijasida uning hajmi torayishi sabab bo'ladi deb hisoblasalar, yana bir sabab Yerning ichki qismida radiaktiv elementlarning parchalanishidan chiqayotgan issiqlikning yuqoriga qarab tarqalishi deb ham hisoblaydilar. Yuqori haroratning issiqligi natijasida erigan modda yer yuziga otilib chiqib, vulqonlarni vujudga keltiradi. Buning natijasida ham harakatlar vujudga keladi. Tektonik harakatlar to'g'risida shunga o'xshash nazariyalar ko'p.



141-rasm. Tektonik harakatlar natijasida yer qatlamining o'zgarishi

Bu harakatlar natijasida Yer qobig'ini

tashkil etuvchi qatlamlarning joylashishi va yotish shakllari hamda yer yuzasining shakli o'zgaradi. Natijada yerning ayrim joylari ko'tarilib tog'lar hosil bo'ladi, buning hisobiga esa yerning ayrim joylari cho'kadi. Tog'larning hosil bo'lishi yer yuzasida doimo bo'lib turadigan jarayon bo'lib, u ikki xil ko'rinishda bo'ladi:

1. Asta-sekinlik (sokinlik davri) bilan hosil bo'ladi;
2. Juda tez (tektonik inqilob) ro'y berishi mumkin;

Yer sharining tarixida quyidagi inqiloblar ajraladi:

1. Kaledon tektonik inqilobi (kembriy, silur davrlarida sodir bo'lgan);
2. Gertsin inqilobi (perm, trias davrlarida sodir bo'lgan);
3. Mezozoy inqilobi (yura davrida sodir bo'lgan);
4. Alp inqilobi (kaynazoy erasida sodir bo'lgan).

Masalan: Alp tektonik inqilobida Kavkaz, Karpat va Qrim tog'lari paydo bo'lgan.

Shunday qilib, yer sharida turli harakatlar bo'lib turadi. Yer sharining tektonik harakatlar juda sust bo'ladigan qismi **platforma** deb ataladi. Platformalar Yer qobig'ining juda qattiq qismi bo'lib, ularda asosan, sekin, tik, tebranma harakatlar bo'lib turadi. Ularga Rus, Shimoliy Afrika, Avstriya platformalari va boshqalar kiradi.

Yer qobig'ining tektonik harakatlar ko'p va tez bo'lib turadigan qismi **geosinklinal** deb ataladi. Geosinklinallarga platformalar oralig'i kiradi. Geosinklinallar hududlar uchun har xil burmalangan (bukilgan) va uzilishli tektonik harakatlar mansubdir. Bu hududlarda yer tebranishlari va vulqonlarning otilishi ro'y beradi. Yuqorida aytib o'tilgab Qrim, Karpat, Alp, Pomir, Kavkaz tog'lari shu hududlarga xosdir.

Tektonik harakatlar tufayli gorizontol holda yotgan qatlamlar bukiladi, egiladi va uziladi, natijada tog' jinslari quruqlik, daryo va ko'lda gorizontol yoki

biroz qiya holga keladi, burmalanadi, bir-birining usitga suriladi va hatto ag'darilib ketadi. Bunday qatlamlar **dislokatsiyaga** uchragan qatlamlar deb ataladi¹⁷.



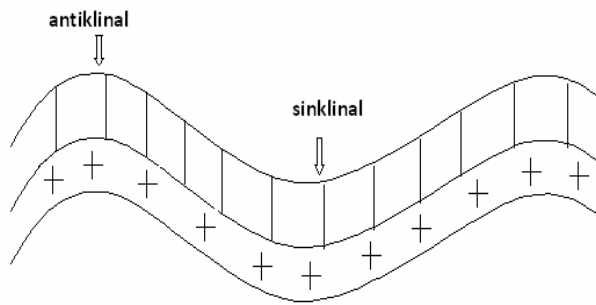
142-rasm. Tabiatda tarqalgan dislokatsiya jarayoni

Dislokatsiyalarning har xil turlarini bilish, tog'larning hosil bo'lishini o'rganish kelajakda yo'l, ko'prik quruvchi va boshqa qurilish muhandislarimizga qurilish loyihasini to'g'ri va aniq ma'lumotlar orqali ishlab chiqishga yordam beradi. Tektonik harakatlar natijasida ro'y beradigan dislokatsiya, asosan, ikki turga ajratiladi:

1. Buralma dislokatsiya;
2. Uzilma dislokatsiya.

Yer qatlamlarida ro'y beradigan tebranma gorizontalar harakatlar natijasida buralmalar hosil bo'ladi. Buralmalar yer qobig'ining siqilishiga olib keladi, natijada qavariq va botiq buralmalar hosil bo'ladi. Bularga Kavkaz, Ural, Tyan-Shan tog' tizmalarini misol qilish mumkin. Bu buralmalarda ko'tarilgan joy **antiklinal** buralma, botiq, ya'ni pastga qaragan joy **sinklinal** buralma deb ataladi.

¹⁷G.F.BellEngineering Geology, 51-bet



143- rasm Buralma dislokatsiya turlari

Antiklinal va sinklinallarning qo'shilishidan bir butun buralma hosil bo'ladi. Tog' jinsi qatlamlarining ikki bukilish oralig'idagi qismi **burmaning qanotlari**, uning cho'zilib yotgan yo'nalishi **burmaning o'qideb** ataladi.

Tabiatda yaxshi ifodalangan yolg'iz qanotlar kamdan-kam uchraydi, chunki bir burmadan so'ng ikkinchisi davom etadi. Agar burmaning ikki qanoti ham bir xil burchak ostida bo'lsa, u **to'g'ri burma** deyiladi. Agar bir tarafi tikroq, ikkinchi qanoti qiyaroq bo'lsa, u **qing'ir burma** deyiladi. Burmalanishning bunday shakllari hosil bo'lishi bosim kuchiga bog'liq bo'lib, bosim kuchsiz bo'lganda to'g'ri burmalar, kuchli bosim ostida esa tik burmalar hosil bo'ladi. Burmalanish jarayonining qaytarilishi natijasida murakkab burmalar yuzaga keladi. Qurilish olib boriladigan joylarda buralma dislokatsiyalar mavjud bo'lgan taqdirda, ularning cho'qqilari darz ketgan yoki maydalangan holda bo'lishini yodda tutish kerak, chunki qatlamlar egilganda ularda turli kuchlanishlar paydo bo'lib, natijada egilgan joy cho'ziladi, bukilgan joy esa siqiladi. Yaxlit tog' jinslari egilganda ularda yoriqlar paydo bo'lib, tog' jinsining mustahkamligi yo'qoladi. Sinklinal burmalanish natijasida tog jinslari siqiladi, zichalanadi, mustahkamligi ortadi. Ko'pincha, burmalar bir- biri bilan qo'shilib ketib tog' tizmalari hosil bo'ladi. Burmalarning ko'tarilgan qismlari har xil jarayonlar ta'sirida yuviladi, yemiriladi, natijada ustki qismlarida tekis yuzalar hosil bo'ladi. Bunday yuzalar hosil bo'lgan joylarda inshootni loyihalash mobaynida bir yuza bo'yicha turli xil tog' jinslarining yotishini kuzatish mumkin. Shu sababli tog' jinslarining yotish

shakllarini aniqlash qurilish amaliyotida muhandislik geologiyasi nuqtai nazaridan katta ahamiyatga egadir¹⁸.

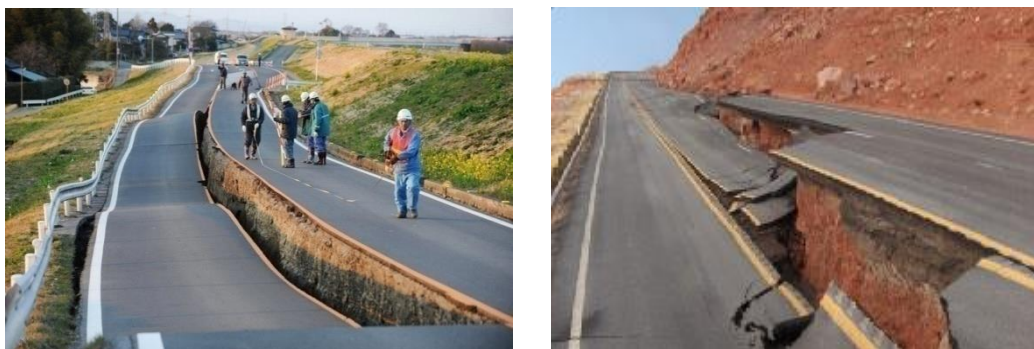


144-rasm. Tabiatda dislokatsiyaning tarqalishi

Tog' jinslarining bukilish qobiliyati ma'lum darajagacha bo'lib, bosim shu chegaradan yuqori bo'lganda burma u yoki bu joydan uzilib, tog' jinsi qavatlarida siljishlar ro'y beradi. Bunda tektonik harakatlar natijasida Yer qobig'ining yaxlitligi buziladi, uzilishlar, siljishlar sodir bo'ladi. Qatlamlarning bir qismi ikkinchisiga nisbatan ko'tariladi yoki pastga tushib qoladi.

Tog' jinslarining ochilib yotgan joylarida siljituvchi yuzaning ikki tomonida yotgan qatlamning qaysi qismi ko'tarilib, qaysi qismi tushganligini aniqlab olish kerak. Buni quyidagicha aniqlash mumkin: ko'tarilgan qavatlar chetki qismlarining pastga qarab bukilganligi bilan farq qilsa, pastga tushgan qavatlar esa chetlarining yuqoriga tomon bukilganligi bilan farqlanadi. Qatlamlarning uzilishi natijasida ular orasida yoriqlar hosil bo'lib, qatlamlar yoriqlar bo'ylab bir joydan ikkinchi joyga siljishi mumkin. Qatlamlarni uzib yuborgan yoriq **tektonik yoriq** deb ataladi.

¹⁸G.F.Bell Engineering Geology, 56-bet

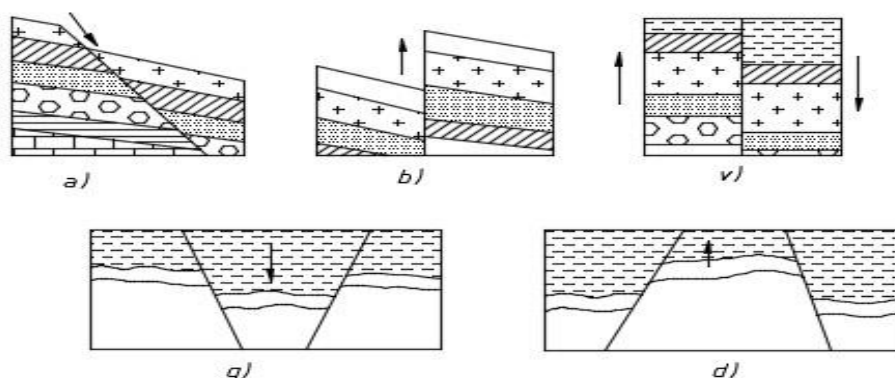


145-rasm. Avtomobil yo'llarida tektonik yoriqlar

Tektonik yoriqlarning kengligi bir necha sm dan bir necha metrga yetishi mumkin. Bu yoriqlar tog' jinsi bo'laklari bilan to'lib qolishi natijasida ularda donalardan tashkil topgan yotqiziqlar paydo bo'ladi. Bu yotqiziqlarda yer osti suvlari paydo bo'lishi mumkin.

Yer qobig'ida ba'zan bir necha o'nlab va hatto yuzlab kilometrga cho'ziladigan yoriqlar paydo bo'ladi va bu yoriqlar bo'ylab tog' jinslarining qatlamlari yuqoriga yoki pastga siljiydi.

Uzilma dislokatsiyalarning quyidagi turlari mavjud: uzilma, do'nglik, o'pirlima, siljish va surilmalar. Qatlamlarning siljishi pastdan yuqori tomonga bo'lsa **ko'tarki uzilma**, yuqoridan pastga tomon borsa **uzilma** deyiladi.



Uzilma dislokatsiya turlari:
a) siljish b) ko'tarki uzilma
v) uzilma g) o'pirma d) do'nglik

146-rasm. Uzilma dislokatsiya turlari

Yer yuzida ba'zan yonma-yon yoriqlarni uchratish mumkin. Tog' jinsi qatlamlari mana shu yoriqlar orasida yoki yuqoriga yoki oastga qarab siljiydi. Natijada yer ustida do'ngliklar va o'pirmalar hosil bo'ladi. Ba'zan tektonik harakatlar vaqtida qatlamlar yuqoriga va pastga emas, balki nishabligi qiya bo'lgan yoriq bo'ylab harakat qiladi. Dislokatsiya'ning bu turi **siljish** deb ataladi.

Siljishlar natijasida bir qatlam ikkinchisining ustiga chiqib qolgandek bo'ladi, ya'ni yosh tog' jinsi qatlami qari tog' jinsi qatlamiga tushub qoladi va bunday joylarda qurilish ishlari olib borilganda inshoot cho'kishi mumkin.

Agar qatlamlar siljituvchi tekislik bo'ylab sirg'alib ketgandek bo'lsa, u **siljiqni** hosil qiladi.

Uzilish dislokatsiyalari natijasida hosil bo'lgan yoriqlar turli tog' jinslari bilan to'lib qolib, joyning muhandis-geologik sharoiti o'zgarishiga olib keladi.

Tektonik yoriqlarning yo'nalishi bo'yicha yangi tektonik harakatlar paydo bo'lishi mumkin. Shu sababli bunday harakatlar bo'lib turadigan joylarda muhandis-geologik ishlar olib borilib, Yer qatlamlarining bir-biriga nisbatan yotishiga, ularning burmalanganligiga va tektonik yoriqlarga alohida e'tibor berilishi va inshootlarni loyihalashda hisobga olinishi lozim.

1. Tog' jinslaridagi yoriq va darzliklar

Agar tog' jinslarida yoriqlar bo'lsa, ular yer ustki va ostki inshootlarini qurish jarayonida juda katta qiyinchiliklarni tug'diradi. Ayniqsa, yer qobig'ida tektonik harakatlarning to'xtovsiz davom etishi tufayli tog' jinsi qatlamlari orasida katta-katta darzliklar hosil bo'ladi. Bunday yoriqlar **tektonik yoriqlar** yoki razlomlar deb ataladi.

Bu yoriqlarning kengligi bir necha sm dan bir necha m ga, uzunligi ham bir necha metrdan bir necha kilometrgacha bo'lishi mumkin. Undan tashqari yer yuzasiga yaqin yotgan juda ko'p qoya tog' jinslarida magmatik, metamorfik, ba'zan cho'kindi qattiq tog' jinslarida (ohaktosh, dolomit, qattiq gill va boshqalar)

nurash jarayoni natijasida yoriqlar paydo bo'ladi. Yoriqlar hosil bo'lishi, uzunligi, kengligi, chuqurligi jihatidan har xil bo'lishi mumkin. Ko'pgina yoriqlar tog' jinslarida katta yoriqlar sistemasini hosil qiladi. Natijada tog' jinslari qavatlariga katta-katta qismlarga bo'linib, o'tkir qirralar hosil qiladi. Ko'pincha, yoriq yo'nalishlaridan biri qavatlar yo'nalishi bo'yicha yo'nalgan bo'ladi. Ba'zida bu yoriqlar turli tog' jinslari qavati chegarasi bilan ustma-ust tushib qolishi mumkin. Bunday yoriqlar qavat yoriqlari deb yuritiladi. Shunday qilib, tog' jinslarida har xil sabablarga ko'ra paydo bo'lgan va turli kattalikdagi, ko'pincha, o'zaro birlashib ketuvchi yoriqlar sistemasi (darzlik) paydo bo'ladi. Ular tog' jinslari yoriqligi deb ataladi. Tog' jinslaridagi yoriqlar ochiq yoki yopiq holda bo'lishi, ya'ni yoriqlar tog' jinsi bo'laklari (donalari) bilan to'lib qolgan bo'lishi mumkin.



147-rasm. Tog' jinslaridagi yoriqlar

Yoriqlarning qoya tog' jinslarida bo'lishi ularning suv o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshiradi. Muhandislik-geologik nuqtai nazardan yoriqlarning qanday tog' jinslari bilan to'lib qolganligi, soni, yo'nalishi, kengligi, chuqurligini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Tog' jinslarida yoriqlarning kam- ko'pligini aniqlash uchun L. N. Neyshadt tog' jinslari yoriqligi koeffitsiyentini aniqlashni tavsiya qiladi. Yoriqlik koeffitsiyenti deb, ma'lum bir yuzaga tog'ri kelgan yoriqlar tarqalgan maydonni, ma'lum yuzadagi tog' jinslari maydoniga nisbatiga aytiladi. Bu kattalik k_{yor} -orqali ifodalanib, tog' jinslari ushbu kattalikning miqdoriga qarab quyidagi turlarga bo'linadi.

Agar $k_{yor} = 2-5\%$ bo'lsa, yoriqligi kam tog' jinslari;

$k_{\text{yor}} = 5-10\%$ bo'lsa, o'rta yoriqlikdagi tog' jinslari;

$k_{\text{yor}} = 15-20\%$ bo'lsa, yoriqligi juda ko'p bo'lgan tog' jinslari.

Inshootlarni loyihalashda yoriqlarning kattaliklarini aniqlashga ahamiyat berilmasa, bunday joylarga qurilgan inshoot deformatsiyaga uchrab, ishdan chiqishi mumkin.

40-§ Seysmik hodisa

Turli sabablarga ko'ra Yer po'stlog'ining silkinishi zilzila deb ataladi. Yer yuzasida zilzila natijasida sodir bo'ladigan o'zgarishlar yig'indisi seysmik hodisalar deb ataladi. Seysmik hodisalar ko'p bo'lib turadigan joylar seysmik hududlar hisoblanadi. Har yili O'rta Osiyo mintaqalarida mingtagacha yer qimirlashi ro'yxatga olinadi. Lekin ular orasida falokatli yer qimirlashlar juda kam bo'ladi. Zilzilalarni hosil bo'lish sabablariga ko'ra 3 guruhga bo'ladilar.

Birinchi guruhga tog' yonbag'irlaridagi katta qulashlardan, o'pirilishdan yoki karst bo'shliqlarining ustki qismi qulab tushishidan hosil bo'ladigan yer qobig'ining tebranishlari tushuniladi. Bunday zilzilalar o'pirilish zilzilalari deb ataladi.



148-rasm. O'pirilish zilzilasi

Ikkinchi guruhga vulqon yer qimirlashlari kiradi.



149-rasm. Vulqon natijasida hosil bo'lgan zilzila

Uchinchi guruhga tog' paydo bo'lish jarayonida vujudga keladigan tektonik harakatlar natijasida sodir bo'ladigan yer qimirlashlari kiradi.



150-rasm. Tektonik zilzila

Birinchi guruhga kiradigan zilzilalar tog' yonbag'irlarining surilishi, qulashi va o'pirilishi hodisalari natijasida vujudga keladi. Bunday zilzilalarning tarqalish doirasi juda oz bo'lib, lekin ba'zan juda ko'p narsani xarob qilishi mumkin.

Vulqon yer qimirlashlari vulqonlari bor hududlarda bo'ladi. Bu yer qimirlashlari vulqon otilib chiqishidan oldin yoki vulqon otilishi bilan bir vaqtda o'tadi. Ular Kamchatka yarimorolida, Gavay, Kuril orollarida, Italiya va Yaponiya, Yangi Zelandiya mintaqalarida bo'lib o'tgan. Bunday yer qimirlash Yer qobig'idan yuqoriga ko'tarilayotgan magma tog' jinsi qatlamlarini siljitib yuborishidan hosil bo'ladi.

Tektonik zilzilalar Yer sharida eng ko'p bo'ladigan (har yili yuz minglab) va ko'pincha talofotli yer qimirlashlardir.

Tektonik zilzilalarning hosil bo'lish sabablari xilma xil bo'lib, olimlar ularni hozirgacha turlicha talqin qiladilar. Bular Yer qobig'ida turli energiya ta'sirida yig'ilgan kuchlanishlar natijasida qatlamlarning burmalanish, siqilish, egilishi, uzilish jarayoni bilan bog'liq bo'lgan yer qimirlashlaridir. Tektonik zilzilalar gohida juda kuchli bo'lib, oqibatda juda ko'p talofotlar yuz beradi.



151-rasm. Tektonik zilzilaning muhandislik inshootlariga ta'siri

Tektonik zilzilalar natijasida inshootlar, yo'llar, qishloq va shaharlar vayron bo'lib, minglab odamlar halok bo'ladi, boshpanasiz qoladi. Bunday zilzilalarga 1923 yilda bo'lgan Yaponiyadagi zilzilani misol qilish mumkin. Uning natijasida Tokio va Iokagamu shaharlari butunlay vayron bo'lgan. Shuningdek, 1943 yildagi Ashxobod zilzilasi, 1966 yildagi Toshkent, 1976-1981 yillardagi Gazli, 1988 yilda Armaniston, 1989 yildagi Xisorda bo'lgan zilzilalar shular jumlasiga kiradi. Bunday kuchli zilzilalar oqibatida yer yuzida kengligi bir necha o'nlab metr, uzunligi bir necha yuz kilometr bo'lgan darzliklar hosil bo'ladi.

Tektonik zilzilalar yosh tog' tizmalari bo'lgan viloyatlarda ko'proq ro'y beradi. Shuni aytib o'tish kerakki, kuchli zilzilalarning mintaqalari tektonik yoriqlar chizig'i bilan mos keladi.

Zilzila paytida Yer po'stlog'ining ichkarisida (seysmik) tebranma to'lqinlar hosil bo'ladi. To'lqinlarning tarqalish markazi zilzila o'chog'i yoki gipotsentr deb ataladi. Gipotsentrning ustida joylashgan yer yuzasidagi joylar epitsentr deb ataladi.

O'rta Osiyoning ko'pgina hududlarida o'tgazilgan seysmologik kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, bu joylarda ro'y bergan ko'p zilzilalarning gipotsentri 5-15 km chuqurlikda, undan kamroqlari 20-30 km va oz miqdorlarigina 30-50 km chuqurlikda joylashgan. Faqatgina ba'zi hollarda zilzila o'chog'i yer yuzasidan 50-70 km chuqurlikda kuzatilgan. Bu esa tektonik harakatlarning juda katta chuqurlikda ham ro'y berishini tasdiqlaydi.

Tektonik harakatlar natijasida gipotsentrlarda kuchli silkinishlar bo'ladi, bular Yer qobig'i bo'ylab tarqaladigan to'liqsimon tebranma harakatlarni vujudga keltiradi. Bu seysmik to'liqlar seysmograf asbobi yordamida aniqlanadi.

Seysmik to'liqlar 3 turga bo'linadi:

1. Bo'ylama to'liqlar – tebranish va siqilish natijasida paydo bo'lgan tebranish;
2. Ko'ndalang to'liqlar – ko'ndalang tebranish va aylanma tebranishdan hosil bo'ladi;
3. Yuza to'liqlar.

Bo'ylama tebranish natijasida hosil bo'lgan seymik to'liqlar juda katta tezlikka ega bo'ladi. Shu sababli ular seysmografga tezroq yetib keladi. Bo'ylama to'liqlar tog' jinslarining qavatlarini bo'ylab tarqalib, ularning siqilishiga va chizilishiga sabab bo'ladi. Bu to'liqlarning tezligi joyning geologik tuzilishiga, tog' jinslarining qatlam-qatlamligiga, zichligiga va yer osti suvlari bo'lgan qavatlarining oz-ko'pligiga bog'liq. Masalan, granit kabi tog' jinslarida bo'ylama to'liqlarning tezligi 5000-7000 m/sek, ohaktoshda 2000-5000 m/sek, gilda 1400-2000 m/sek, qumda 500-1100 m/sek, suvda 1500 m/sek, havoda 330 m/sek. Zichligi katta bo'lgan tog' jinslarida seysmik to'liqlar bir tekis tarqaladi va uzoq masofalarga boradi. G'ovaklari katta bo'lgan gruntlar qatlamlarida esa to'liqlar sekin tarqaladi.

Ko'ndalang tebranishlar harakat tezligi bo'ylama to'liqlarga nisbatan 1.7 marta kam bo'lgan ko'ndalang to'liqlarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Ko'ndalang to'liq ta'sirida tog' jinsi qatlamlari to'xtovsiz siljiydi.

Zilzila epitsentrida gipotsentrdan kelayotgan silkinishlardan yuza to'liqlar paydo bo'ladi. Bu to'liqlar epitsentrdan har tomonga gorizonta yo'nalishda tarqaladi. Yuza to'liqlarning tarqalish tezligi bo'ylama to'liqlarga nisbatan kichikdir, lekin bu to'liqlar inshootlarni gorizonta holda tebratib, ularning buzilishiga olib keladi. Yuza to'liqlarning tarqalish tezligi yer yuzasining tuzilishiga va tog' jinslarining namligiga bog'liq.

Tektonik zilzilalar okean va dengiz tublarida ham sodir bo'ladi, ularni dengiz yer qimirlashi deb ataladi. Dengiz yer qimirlashlari natijasida balandligi bir necha o'n metr bo'lgan to'liqlar hosil bo'ladi. Bu to'liqlar hosil bo'lish markazidan okean bo'ylab yuz va mingdan ko'p km/soat tezlikda tarqaladi. Bu hodisa "sunami" deb ataladi. Shunday qilib, seysmik hodisalarning hosil bo'lish shakli turlichadir.

Seysmik hududlarda qurilish ishlari

Zilzila kabi tabiiy ofatlarni bartaraf qilishga inson ojizlik qiladi. Fanning taraqqiy qilishi natijasida kishilar bu ofatni inshootlarga va inson hayotiga ta'sirini birmuncha yengillashtira oldilar, seysmik hududlarda inshootlarni loyihalashda ularning zilzilaga nisbatan mustahkamlik darajasini hisoblash lozim bo'ladi. Buning uchun esa zilzilaning kuchini hisoblash va joyning muhandis-geologik sharoitini yaxshi o'rganish kerak.

Zilzilaning yer yuzasidagi tezligi ballarda baholanadi. Buning uchun maxsus tasnifi 12 balli seysmik jadvaldan foydalaniladi. Har bir ball ma'lum seysmik tezlanishga ega.

Seysmik tezlanish (mm/sek^2) seysmik to'liqlarning tebranish amplitudasi – A va uning tebranish davri – T orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$a = A \frac{4\pi^2}{T^2}$$

Seysmik tezlanishning qiymati seysmograf yordamida o'lchanadi. Seysmik tezlanishni bilgan holda va uni erkin tushish tezligi – q bilan solishtirish orqali seysmik koeffitsiyent – K_s aniqlanib, bu koeffitsiyent zilzilaning kuchini ko'rsatadi, ya'ni

$$K_c = \frac{a}{q}$$

Seysmik inersion kuch quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$S_{inr} = \pm K_c \cdot Q_R$$

Bu yerda Q_R - jism massasi. 2 xil “+” va “-” ishoralari to'lqin inersion kuchining turli yo'nalishlar bo'yicha o'ng va chap, past va yuqoriga harakatini ko'rsatadi.

Seysmik koeffitsiyent qiymati qurilish me'yori va qoidalarida (QMQ 11-12-69) zilzila kuchiga nisbatan quyidagi qiymatlarda berilgan:

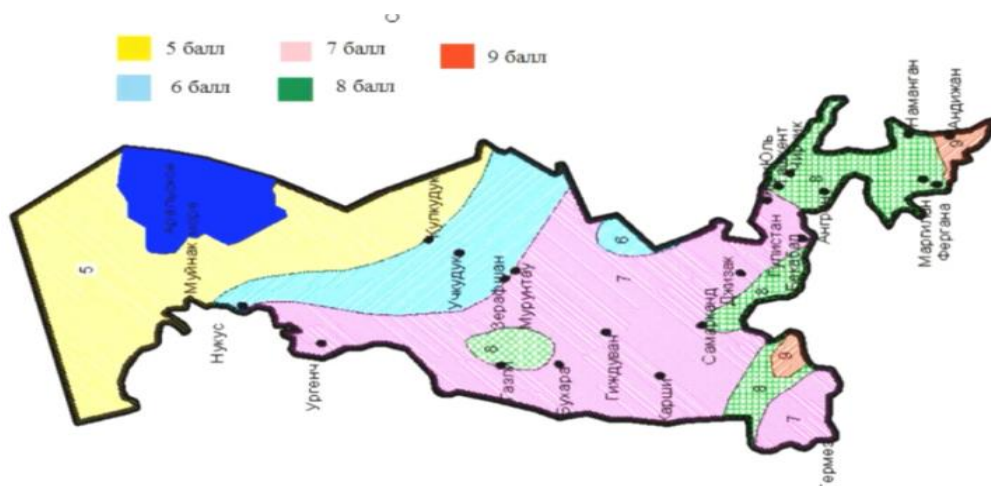
Zilzila kuchi, ball	7	8	9
Seysmik koeffitsiyent, K_s	0.025	0.05	0.1

Shunday qilib, yuqoridagi ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, inshootni seysmik jihatidan baholash uchun, birinchi navbatda, seysmik koeffitsiyent aniqlanib, u orqali zilzila kuchini baholash mumkin bo'ladi. Zilzila kuchini hisobga olgan holda joyning seysmik xaritasi tuziladi. Hozirgi vaqtda seysmologlar Xalqaro zilzila jadvalini tuzmoqdalar hamda zilzila kuchini aniqlashning turli usullarini ishlab chiqdilar. Bu usullarda zilzila kuchi juda katta aniqlikda hisoblanib, ularda seysmik to'lqin davri va amplitudasidan tashqari to'lqin uzunligi, uning harakat yo'nalishi hamda amplitudasining eng katta va eng kichik qiymatlari ham hisobga olinadi.



152-rasm. Zilzilaning kuchini so'ndiruvchi datchik

Mamlakatimizning seysmik xartasida zilzila kuchi 6, 7, 8, 9 balli hududlar ajratilgan bo'lib, ulardan inshootlarni loyihalashda foydalaniladi. Bundan tashqari, inshootlarning zilzila oqibatida buzilishiga sabab o'sha joyning muhandis-geologik sharoiti hisoblanadi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, bir xil ballga ega bo'lgan mintaqada turli muhandis-geologik sharoit mavjud. Shu sababli joyning muhandis-geologik sharoitiga qarab seysmik ballarga qo'shimcha kiritiladi. Qo'shimcha ballar turli usullar orqali tekshirilib, yanada aniq ma'lumotlar orqali to'latiladi va joyning mikroseysmik haritasi tuziladi. Bu xaritada bir xil zilzila bo'ladigan joylarda zilzila kuchi turlicha ta'sir etadigan hududlar ajratiladi. Hozirgi vaqtda Respublikamizning hamma viloyatlarining mikroseysmik xartasi mavjud bo'lib, ulardan inshootlarni loyihalashda foydalanilmoqda. Mikroseysmik xaritaning asosi qilib muhandis-geologik sharoit asosida tuzilgan qo'shimcha seysmik ballar xartasi olinadi. Bu xaritani tuzishda S. V. Medvedev (1962) usuli, hamda qurilish me'yori va qoidalari (SNIP 11-7-8, ch 11) dan foydalaniladi. Buning uchun bu qoidalarga asoslangan holda joyning o'rtacha seysmik sharoiti aniqlanadi. O'rtacha seysmik ball hudud etib, qalinligi 20 m dan katta bo'lmagan lyossimon suglinok tarqalgan va yer osti suvlari 10 m dan chuqurda joylashgan mintaqalar olinadi.



153-rasm. O'zbekiston hududining seysmik xaritasi

Joyning geologik va geomorfologik tuzilishini, gidrogeologik sharoiti, gruntlarning fizik-mexanik xossalari, o'sha joyda tarqalgan jarayon va hodisalarni hisobga olgan holda bu o'rtacha ballarga qo'shimcha seysmik ball qo'shiladi.

Zilzila kuchi 6 va undan ortiq ball bo'lgan hududlarda muhandis-geologik sharoitga qarab 1 va undan ortiq ball qo'shiladi yoki ayriladi. Bunda, albatta, quyidagilarni hisobga olish lozim:

Qoya tog' jinslari hamda zich, namligi kam bo'lgan yirik bo'lakli cho'kindi tog' jinslari seysmik jihatdan eng qulay hisoblanadi. Shu sababli bunday jinslar tarqalgan joylarda seysmik ball o'rtacha balldan 1 ballga kamaytiriladi. Masalan, 7 balli hududda 6 balli mintaqaja ajratiladi.

Suvga to'yingan shag'al, qumli va gilli, shuningdek, plastik va oquvchan konsistensiyadagi gilli grunlar seysmik jihatdan yomon hisoblanadi. Chunki ularda seysmik to'lqin o'tish tezligi kam. Bunday hududlarga o'rtacha seysmik ballga 1-2 ball qo'shiladi. Masalan, 7 balli hudud bo'lsa, unda 8-9 balli hudud ajratiladi.

Yer osti suvi 3-4 metr chuqurda bo'lsa, 1-2 qo'shimcha ball beriladi. Agar yer osti suvi 4-10 m chuqurlikda bo'lsa, 0,5 qo'shimcha ball beriladi.

Releyf baland-pastliklardan iborat bo'lgan holda geologik jarayon va hodisalar uchraydigan joylar ham seysmik jihatdan noqulay hisoblanadi. Shu sababli ularga ham qo'shimcha 1-2 ball qo'shiladi. Tektonik yoriqlar tarqalgan joylar ham seysmik jihatdan noqulay hisoblanib, bunday joylarga ham qo'shimcha 1-2 ball beriladi. Shunday qilib, zilzila kuchi bir xil bo'lgan hududda muhandis-geologik sharoitga qarab turli balldagi mintaqalarga ajratiladi. Bu qo'shimcha ball asosida, hisoblash ishlarida seysmik tezlanish qiymati "a" hamda bu kattalik orqali seysmik koeffitsiyent K_s miqdori ham oshib boradi. Shu sababli joyning muhandis-geologik sharoiti to'liq o'rganilishi lozim.

Inshootlarni loyihalash uchun ana shu qo'shimcha ballar orqali tuzilgan xaritalardan foydalanib loyihalash me'yori berilgan. Qurilish ishlari ana shu me'yorga moslab amalga oshiriladi. Bunda inshoot zaminidagi tog' jinsining tarkibi, tuzilishi va fizik-mexanik xossalariga katta e'tibor beriladi. Bundan tashqari inshootlarni qurishda qurilish materiallarining sifatiga ham alohida e'tibor berish lozim.

Nazorat savollari

1. Muhandislik geodinamikasi fani nimani o'rgatadi?
2. Geologik jarayon va hodisalar necha turga bo'linadi?
3. Ekzogen jarayon va hodisalarga misollar keltiring?
4. Sel hosil qiluvchi asosiy sabablarni ayting.
5. Karst nima va unga qarshi qanday chora-tadbirlar qo'llaniladi?
6. Eroziya jarayoni necha turga bo'linadi?
7. Daryo vodiylari qanday hosil bo'ladi?
8. Abraziya nima va uning ahamiyati qanday?
9. Ko'chki hodisasini hosil qiluvchi asosiy sabablari nima, unga qarshi qanday chora-tadbirlar ko'riladi?
10. Tektonika hodisasining qanday ahamiyati bor?

VI BO'LIM. MUHANDIS – GEOLOGIK QIDIRUV ISHLARI

IX BOB. Muhandis – geologik qidiruv ishlari

41-§. Muhandis – geologik qidiruv ishlari haqida umumiy ma'lumotlar

Muhandis – geologik qidiruv ishlari qurilishda olib boriladigan muhandislik tadqiqot ishlarining bir qismi bo'lib, har qanday inshootni qurish uchun tayyorlov ishlaridan biri hisoblanadi.

Muhandis – geologik qidiruv ishlarining asosiy vazifasi qurilishga oid texnik va iqtisodiy muammolarni hal etish uchun muhandis-geologik sharoitni o'rganishdan iborat.

Muhandis-geologik qidiruv ishlarini olib borish uchun dastavval loyiha tuzish lozim. Loyihada muhandis-geologik qidiruv ishlarida ko'zda tutilgan maqsad va vazifalar, ularni olib borish usullari hamda bu ishlarning hajmi ko'rsatiladi. Muhandis-geologik ishlarning hajmi shu ishlarni bajarish bosqichiga va joyning muhandis-geologik sharoitiga bog'liq.

Avtomobil yo'llarini qurish muhandislik geologiyasi oldiga juda katta vazifalarni qo'yadi: yo'l yo'nalishini tanlash, yo'l qoplamasini, ko'priklarni, lahimlarni loyihalash. Bu



154-rasm. Tog' jinsini turini o'rganish

vazifalar yo'l qoplamasining mustahkamligini, yaxshi ishlashini ta'minlashi kerak. Shuningdek bu vazifalarga inshoot qurilishiga kerak bo'lgan qurilish materiallarini qidirib topish ham kiradi.

Turli geologik jarayon va hodisalar: yuvilish, sel hodisasi, cho'kuvchanlik, o'pirilish, ko'chki, ag'darma, yer qimirlashi kabilar yo'l qoplamasi mustahkamligiga ta'sir etib, uning deformatsiyalanishiga olib keladi. Bu esa, o'z navbatida, yo'lning me'yorida ishlashiga xalaqit beradi. Shu sababli yo'l qurib

bo'linganidan so'ng, uning ishlashi davomida ham yo'l qoplamasining mustahkamligi kuzatib boriladi.

Yo'llarni loyihalashda ham boshqa qurilishlarni loyihalash kabi muhandis-geologik ishlar ikki bosqichda olib boriladi:

Birinchi bosqich – yo'lning texnik loyihasi;

Ikkinchi bosqich – ish chizmasi.

Katta yirik yo'llarni loyihalashda, oldingi bosqichda texnik iqtisodiy asoslash bo'yicha quriladigan inshootning maqsadga muvofiqligi, yo'lning yo'nalishini tanlash va texnik ko'rsatkichlarni aniqlash uchun qidiruv ishlari olib boriladi.

Texnik-iqtisodiy asoslash loyihasi adabiyotlar va arxiv materiallari asosida tuzilib, kuzatish va boshqa muhandis-geologik qidiruv ishlaridan iborat. Bu ishlar qurilishning xo'jalik va iqtisodiy ahamiyatini aniqlab beradi.

Bu ma'lumotlar asosida inshootlar qurilishi kerak bo'lgan hududlarning muhandis-geologik sharoiti aniqlanib, ulardan eng qulay joy tanlanib olinadi va dastlabki muhandis-geologik ishlarning texnik iqtisodiy bosqichi bo'yicha ishlashga kirishiladi. Dastlabki muhandis-geologik qidiruv ishlari bir necha yo'l bo'yicha olib borilib, ulardan eng qulayi tanlab olinadi. Shu sababli bu qidiruv ishlari olib borilayotganda tabiiy sharoitning eng asosiysiga ahamiyat beriladiki, bu inshootni qurish uchun hal etuvchi hisoblanadi. Agar bir joy uchun texnik-iqtisodiy asoslash loyihasi tuzilmagan bo'lsa, inshootni qurish uchun joyni tanlashda texnik loyihaning boshlang'ich bosqichidagi ishlardan foydalaniladi.

Inshootlarni texnik loyihalash texnik loyihani tuzishdan boshlanadi.

Texnik loyiha – qurilish olib boriladigan asosiy hujjat hisoblanib, undan inshootning qurilish maydoniga joylanishi, uning asosiy qichsmlari va ko'rsatkichlari, mustahkamligi, inshootning qiymati, qurilish muddati va uning ishlash muddatlari aniqlanadi.

Muhandislik qidiruv ishlari yo'llarni va boshqa inshootlarni loyihalash va qurish uchun kerak bo'ladigan texnik jihatdan, aniq va iqtisodiy tomondan

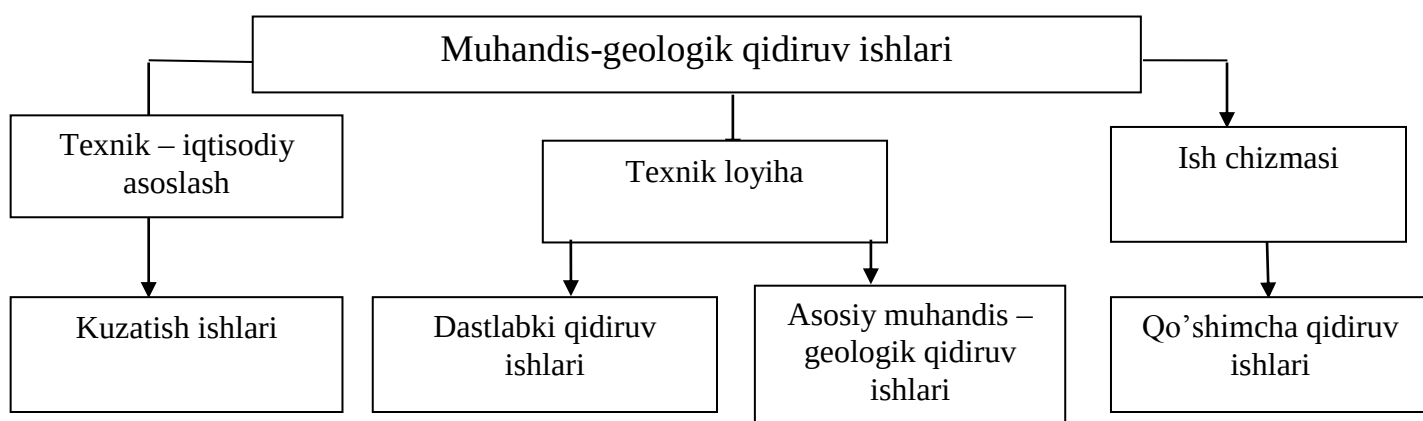
maqsadga muvofiq ma'lumotlarni olish uchun aniq muhandis-geologik sharoitni aniqlash uchun bajariladi.

Ish chizmasi bosqichida qidiruv ishlari texnik loyihalashda aniqlangan ba'zi ishlarni to'ldirish uchun yoki ba'zi qo'shimcha ma'lumotlarni olish uchun bajariladi. Bu bosqichda inshootning mustahkamligiga ta'sir etadigan ba'zi texnik ma'lumotlar aniqlanadi va bu ishlarning ko'pchiligi inshootni qurish davrida olib boriladi.

Oddiy inshootlar, ya'ni bir xil loyihadagi inshootlarni qurishda bitta bosqichli loyihalar tuziladi.

Shunday qilib, muhandis-geologik qidiruv ishlari loyiha asosida bosqichma-bosqich quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi.

Umumiy muhandis-geologik qidiruv ishlari bosqichlarining tartibi:



Muhandis geologik ishlar tayyorgarlik ishlari, dala ishlari, laboratoriya ishlari va xona ishlariga bo'linadi.

Tayyorgarlik ishlariga bajariladigan ishlarning rejasini tuzishga hudud haqidagi ma'lumotlar bilan tanishish, qurilgan inshootlarni o'rganish ishlari kiradi. Tayyorgarlik ishlarida bajariladigan ishlarning asosi va hajmi belgilanadi.

Dala ishlari quyidagilardan iborat:

1. Muhandis-geologik tasvirlash;
2. Qidiruv ishlari;
3. Tajriba ishlari;

4. Doimiy kuzatishlar;
5. Laboratoriya ishlari;
6. Dala-xona ishlari.

1. Muhandis-geologik tasvirlash

Muhandis-geologik tasvirlash inshootni qurishdan oldin joyning muhandis-geologik sharoitini to'la tasavvur qilishga imkon berish lozim. Muhandis-geologik tasvirlashda shu joyning geologik va geomorfologik tuzilishi, yer osti suvlarining yotishi va ularning turlari, geologik hodisalar o'rganiladi. Muhandis-geologik tasvirlashga shu joyning geologik xaritasi asos qilib olinadi. Muhandis-geologik tasvirlashning masshtabi maydonning katta-kichikligiga, inshootning hajmiga va joylarning muhandis-geologik sharoitiga bog'liq. Shu sababli tasvirlashning masshtabi 3 xil bo'ladi:

1. Mayda masshtabli tasvirlash (1:500000 - 1:200000);
2. O'rta masshtabli tasvirlash (1:200000 - 1:50000);
3. Yirik masshtabli tasvirlash (1:50000 - 1:2000).



155-rasm. Muhandis –geologik syomka

Muhandis-geologik tasvirlash ishlarining natijalari muhandis-geologik xaritalarda o'z ifodasini topadi. Joyning muhandis-geologik sharoiti, ya'ni geologik tuzilishi, geomorfologik va gidrogeologik sharoiti ham shu xaritada ifodalanadi.

Avtomobil yo'llarini qurishda muhandis-geologik xaritalar tuzilishi ularning masshtabi 1:50000 dan 1:2000 gacha bo'ladi. Yo'lning ayrim qismlarini qurish uchun masshtabda sxematik muhandis-geologik haritalar tuziladi. Ko'prik qurish kerak bo'lsa, o'sha joyda 1:1000 - 1:25000 masshtabli tasvirlash olib boriladi. Muhandis-geologik tasvirlash avtomobil yo'li mo'ljallangan joyda o'rtacha geologik sharoit uchun 300 m kenglikda olib boriladi. Syomka vaqtida ba'zi

mintaqalar alohida mufassal o'rganilib chiqiladi. Bunday mintaqalarga ko'chki, sochilmalar, sel, karst va boshqa hodisa va jarayonlar tarqalgan maydonlar kiritiladi.

Muhandis-geologik tasvirlash vaqtida xuddi shunday sharoitda qurilgan inshootlar haqida ma'lumotlar yig'iladi va ular ro'yxatga olinib, topografik xaritaga joylashtiriladi. Shuningdek, bu ish vazifasiga inshoot qurilishiga kerak bo'ladigan qurilish xom ashyolarini qidirib topish ham kiradi.



156-rasm. Joyni tavsiflash

Qurilish xom ashyolari joylashgan maydon chegarasini to'g'ri aniqlash, ularning miqdorini hisoblash muhim ahamiyatga ega. Bu ishlarni bajarishda qazuv ishlari va aerofototasvirlash usullaridan ham foydalaniladi.

2. Qazuv ishlari

Qazuv ishlari joyning geologik tuzilishiga va uning oldin o'rganilganlik darajasiga qarab turli hajmda olib boriladi. Qazuv ishlarida tekshirilayotgan joyning geologik tuzilishi, tog' jinsi qatlamlarining yotishi, uning tarkibi belgilangan chuqurlikkacha aniqlaniladi. Buning uchun shurflar, burg'i quduqlari, shtolnaylar qaziladi.

Qazuv ishlarining vazifalariga yuqoridagilardan tashqari gruntlarning tarkibini, tuzilishini va xossalarini o'rganish uchun ichki tuzilishi buzilgan va buzilmagan holda, ulardan namunalar olish ham kiradi. Shu sababli qazilmalarni joylashtirishda joydagi tog' jinslarining har bir turini o'z ichiga olgan bo'lishi kerak. Umuman olingan qazuv ishlarining hajmi inshootlarning turlariga, loyihalash bosqichiga va muhandis-geologik sharoitning murakkabligiga qarab loyihalanadi. Masalan, joyning geologik sharoiti sodda bo'lib, ayniqsa, u yoki bu maqsadda yaxshi o'rganilgan bo'lsa, qazuv ishlarining soni va hajmi kamayadi va aksincha.



157-rasm. Mexanizmlar yordamida qazuv ishlari

3. Dala-tajriba ishlari

Dala sharoitida olib boriladigan tajriba-tadqiqot ishlarida gruntlarning suv o'tkazuvchanligi, ularning kuch ta'sirida siqilish darajasi aniqlanadi. Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash ularga suv yuborish usuli yoki ularda suv bo'lgan taqdirda suvni nasos yordamida tortib olish usuli orqali aniqlanadi. Dala sharoitida tog' jinslarining tashqi bosim ta'sirida siqilish darajasini aniqlash muhandis-geologik nuqtai nazardan katta ahamiyatga ega. Buning uchun kengligi 1.5x1.5 quduqlar qazilib, bu quduqlarga shtapm tushiriladi. Shtamp ustiga kuch qo'yila boshlanadi. Kuchning ortib borishi natijasida shtamp ostidagi tog' jinsining zichligi oshib siqiladi va shtamp cho'ka boshlaydi. Shtamp yuzasiga beriladigan kuchning kattaligi shu joyga quriladigan inshootning zaminiga berilgan kuch kattaligiga tenglashtiriladi. Olingan ma'lumotlar asosida gruntlarning siqilish kattaligi aniqlanadi.



158-rasm. Dala-tajriba ishlari

4. Laboratoriya ishlari

Laboratoriya ishlari gruntlarning muhandis-geologik xususiyatini aniqlash uchun bajariladi. Bu gruntlarning granulometrik, mineralogik va kimyoviy tarkibi, fizik, xususiyatlari, namligi, zichligi, solishtirma og'irligi, oquvchanlik, jo'valash chegaralaridagi namliklar, ko'pchishi, bo'kishi, suv o'tkazuvchanligi va mustahkamlik xususiyatlari (ichki ishqalanish burchagi, tutashuvchanlik kuchi, umumiy deformatsiya moduli, cho'kuvchanligi) aniqlanadi. Gruntlarning boshqa muhandis-geologik xususiyatlari hisoblab topiladi. Shuningdek, laboratoriya ishlariga yer osti suvlarining tarkibini, agressivligini aniqlash ham kiradi.

5. Kuzatuv ishlari

Ko'priklar, tonellar, ko'tarma yoki chuqurliklarni loyihalashda yer osti suvi sathining vaqt mobaynida o'zgarishi kuzatiladi. Shuningdek, qurilgan yoki qurilajak inshoot yaqinida uchraydigan jarayon va hodisalarni ham doimo maxsus



159-rasm. Yer osti jarayonlarini kuzatuv ishlari

kuzatuv nuqtalari orqali kuzatib borish lozim. Bu hodisalar rivojlanib borgan taqdirda ularga qarshi chora-tadbirlar qo'llaniladi. Shu maqsadda kuzatuv bo'limlari tashkil etiladi.

6. Xona ishlari

Muhandis-geologik ishlarni bajarish vaqtida ham va bu ishlar tugagandan keyin ham xona ishlari bajariladi. Xona ishlarida muhandis-geologik tasvirlash, qazuv ishlari, tajriba-tadqiqot va laboratoriya ishlari natijalari qayta ko'rib

chiqiladi, tartibga solinadi. Bunday joyning muhandis-geologik sharoitini yorituvchi qirqimlar, ustunlar va turli chizmalar va nihoyat, joyning muhandis-geologik xaritasi tuziladi[9].

Muhandis-geologik ishlar oxirida hisobot tuziladi. Hisobotning hajmi va mazmuni loyihalash bosqichiga va qurilayotgan inshootning turiga bog'liq. Hisobotning kirish qismida bajarilgan ishning maqsadi, vazifalari yoritiladi. Keyingi bo'limlarda joyning tabiiy sharoiti, qurilish materiallari, geologik tuzilishi, geomorfologik, gidrogeologik sharoiti, tarqalgan jarayon va hodisalar, gruntlarning muhandis-geologik xususiyatlari yoritiladi. Hisobotning so'nggi qismida joyning muhandis-geologik sharoiti bo'yicha xulosa chiqariladi va bu sharoitning inshootlar qurilishiga ta'siri yoritiladi.

Nazorat savollari

1. Muhandis-geologik qidiruv ishlarini bajarishdan maqsad nima?
2. Muhandis-geologik qidiruv ishlarining asosiy vazifalari nimalardan iborat?
3. Muhandis-geologik ishlar necha bosqichda olib boriladi?
4. Yo'lining texnik loyihasi ichiga qanday ishlar kiradi?
5. Ish chizmasi loyihasiga qanday ishlar kiradi?
6. Muhandis-geologik qidiruv ishlari bosqichlarini tartibi qanday ?
7. Tayyorgarlik ishlariga qanday ishlar kiradi?
8. Dala ishlariga qanday ishlar kiradi?
9. Muhandis-geologik syomkaning va qazuv ishlarining ahamiyati nimadan iborat?
10. Dala-tajriba, laboratoriya, kuzatuv va xona ishlari nimalardan iborat ?

Foydalanilgan asosiy adabiyotlar.

1. C. A. O’Flaherty Hayways: The location, Design, Construction, and Maintenance of Pavements.UK, by Butterworth Heinemann. 2005. 553 p.
2. F. G. Bell ENGINEERING GEOLOGY, Sekond edition. 2007. 231 p.
3. В. П. Ананьев, А.Д.Потапов Инженерная геология. М: Высшая школа.2005. 382 с.
4. H. Z. Rasulov Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar T., Tafakkur nashriyoti. 2010. 245 с.
5. SH. M. Mirziyoyev. Milliy taraqqiyot yo’limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko’taramiz. – Toshkent: O’zbekiston, 2017,-592 б.
6. Z. S. Buzrukov Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar. Toshkent Fan va taraqqiyot. 2009. 185 b.
7. С. А. Пьянков, З. К. Азизов. Механика грунтов. Ульяновск- 2008. 154 с.
8. A. Z.Xasanov, Z. A. Xasanov Ingenerlik geologiya va gruntlar mexanikasi. Samarqand- 2018; “Zarafshon” nashriyoti- 194 b
9. A.D.Kayumov Gruntshunoslik. Toshkent -2018; DK “MRI”- 116 b

Internet saytlari

10. www.gov.uz. O’zbekiston Respublikasi hukumat portali
11. www.lex.uz. O’zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma’lumotlari bazasi.
12. www.geologiya.ru
13. www.gidrogeologiya.ru
14. www.gidrodinamika.ru
15. www.ziyonet.uz