

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**O.Agajanowa**

# **GEOTEKTONIKA WE GEODINAMIKA**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**O. Agajanowa,** Geotektonika we geodinamika.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

## SÖZBAŞY

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedow döwlet başyna ilkinji geçen günlerinden başlap ýurtda asudalygy saklamagyň, halkyň bähbitlerini ara almagyň esasy şerti hökmünde syýahatda, ykdysadyýetde we sosial durmuşda çuň özgetrmeleri geçirmegi öňe sürdi. Türkmenistanyň nebit gaz toplumy döwletiniň ykdysadyýetde öndebaryj we ähmiýetli pudagy, uly ösüşler gazanmak mümkinçiligine eýerýär. Ol ilkinji nobatda, barlanylan ägirt uly ätiýaçlyk gory . şeýle-de gury ýerde we hazar deňziniň türkmen böleginde uglewodorotlaryň perspektiw serişdeleri bilen kesgitlenendir. Perspektiw serişdeler ýakyn geljekde ýurtda nebit we gaz çykarylyşyny ösdürmegiň esasy çeşmeleri bolarlar.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň baştutanlygy boýunça Birleşen Milletler Guramasynyň Baş Assambleýasynyň 63-nji sessiýasynda kabul edilen "Energiýa serişdeleriniň ygtybarly we durnukly üstaşyr geçirilmegi hem-de durnukly ösüşi we halkara hyzmatdaşlygyny üpjün etmekde onuň hyzmaty" atly Rezolýusiýa häzirki döwrüň möhüm talabydyr. Bu mesele energiýa serişdelerini eksport we import edýän ýurtlaryň ählisine degişli bolup, ol akylly-başly çözmege talap edýär.

Energiýa geçirijileriň amatly ,durnukly işlemeklerine we olaryň howpsuzlygyna harby- syýasy ýagdaý we terror bilen baglanşykly hadysalardan başga-da , tehnogen we tebigy geologiki hadysalar hem öz ýaramaz täsirini ýetirip bilýär. Energiýa geçirijileriň durnukly hyzmat etmegine howp saljak geologiki hadysalar bolsa ýer üstüniň tektoniki galyp , çöküp durmagy , dizýunktiw(jaýryk) tektoniki hereketler, läbik

we gidrowulkanlaryň , ekzogen hadysalaryň (siliň, ýeliň webaşgalaryň )täsirleri ýaly hadysalr.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýolbaşçylygynda durmuşa geçirilýän daşary syýasat ugrynyň işjeň, yzygider we täzelikçilik häsiýeti döwletimiziň halkara abraýynyň dynuwsyz artmagynyň we sebitleýin hem-de global geosyýasatda onuň tutýan ornunyň ýokarlanmagynyň örän möhümşerti bolup durýar.

Hemmeler tarapyndan ykrar edilen hemişelik bitaraplygyň halkara-hukuk statusyna esaslanýan Türkmenistanyň daşary syýasat ugry ýurdumyzyň jemgiýetiň umumy galkynyşyna gönükdirilen iri özgertmeler we üýtgetmeler zamanasyna gadam basan häzirki taryhy döwürde hil taýdan täze many we mazmuna eýe bolýar.

## GIRIŞ

**Tektonika**-ylmy ýeriň esasy strukturalarynyň (elementleriň) daşky görnüşlerini, modelini, ölçeglerini we özgerişini öwrenýän ylmydyr.

**Geotektonika** – bu ýer şarynyň gurluşyny taryhy, geologiki, geofiziki we geohimiki usullar bilen alnan toplumlaýyn maglumatlaryň kanunalaýyklygy we hereket güýçleriniň ösüşi baradaky ylym.

Ýer gabygynyň struktura şekiliniň her dürli hereketleriň täsirinde ornuny üýtgemegine **tektoniki hereketler** diýilýär. Geotektonika ylmynyň öňünde dürli meseleler durýar:

- 1) Strukturalaryň şekilini, morfologiýasyny we klassifikasiýasyny öwrenmek.
- 2) Strukturalaryň şekilleriniň kinomatikasy ýa-da emele gelmeginiň mehanizmini öwrenmek.
- 3) Strukturalaryň şekilleriniň giňişleýin ýerleşişni we olaryň taryhyny öwrenýär. Başgaça tektoniki raýonlaşdyrmagy aňladýar.
- 4) Tektoniki hereketleriň ösüşiniň kanunalaýyklygyny ýüze çykarmak .Şonda dürli geotektoniki kadalaryň ,etaplaryň we şekilleriň guşaklyga bölünmegine düşünilýär.
- 5) Geotektonikanyň taryhyny beýleki endogen prosesleriň taryhy bilen deňeşdirmek.
- 6) Ähli alnan maglumatlary umumy häsiýetlendirmek we netije çykarmak.

Geologiki çeşmelerinde “geotektonika” diýen termin 120 ýyl mundan ozal nemes alymy Nauman tarapyndan girizildi.

## **Türkmenistanyň esasy struktur elementleriniň häsiýetnamasy**

1958-nji ýylda Ýu.Godin tarapyndan geçirilen tektoniki raýonlaşdyrmanyň esasynda Türkmenistanyň çuň geologiki gurluşy we onuň geofiziki usullar bilen öwreniliş manografiýasy taýýarlandy. Bu işiň derňewinde Türkmenistanyň territoriýasynda şu tektoniki elementleriň ýaýrandygy anyklanyldy.

1. Platformaly oblast.
2. Epiplatformaly orogen oblast.
3. Çetki бүкүлмелериň oblasty.
4. Alp geosinklinal oblasty.

Platformaly oblast düzüminde esasan mezokaýnozoý çökündileriniň 10 km galyňlygynda bolup, tutýan meýdany 1 mln km<sup>2</sup>-dan geçýär. Türkmenistanyň çäginde Garagum çölüni we Mangyşlak we Hazar deňziniň ýakalaryny öz içine alýar. Bu ýerde çökündiler 2 struktur mertebä bölünýär.

- 1) Aşaky — Perm döwrüne çenli.
- 2) Ýokarky — Perm-trias döwrüne çenli.

Perm – trias çökündileri Tuwargyrda we Mangyşlakda ýer üstüne çykýar. Garabogaz gümmesinde, Merkezi Garagum görterilmesinde, Çärjew we Bathyz çykytlarynda aşaky struktur mertebe giňden ýaýrandyr. Tuwargyrda Perm – triasyň galyňlygy 4000 m, düşme burçy 50<sup>0</sup>, Gündogar Türkmenistanda Amyderýa çöketligini öz içine alýar. Bu çöketlik mezokaýnozoý döwürlerinde yzygiderli çökmegi zerarly galyň ýura we mel çökündileriniň emele gelmegine sebäp bolýar, olaryň galyňlygy 4 km-den geçýär. Günorta-gündogar Türkmenistanda Murgap çöketligi degişlidir. Bu ýerde Maý, Baýramaly, demirgazyk Baýramaly strukturalary

duş gelýär. Platformalaryň iri struktur elementlerine Merkezi Garagum we Garabogaz gümmezi degişli.

Epiplatforma orogen oblastlary. Bu welaýatlara günorta Týanşan, Türküstan, Zarewşan, Gissar gerşleri, Täjik, Fergana çöketlikleri degişli. Epiplatforma orogen oblastynyň platformalar bilen serhedi ýokary neogen çetwertik çökündilerinden ybaratdyr. Bu ýerde strukturalar güýçli dislosirlenen, ganatlarynyň düşme burçlary uly, çylşyrymly näsazlyklydyr.

Çetki бүкүлмелere Türkmenistanda Köpetdag ýokary бүкүлmeleri degişlidir. Ol platformanyň günorta bölegi we Köpetdag dag sistemasynyň arasynda ýerleşýär. Demirgazykgünbatar serhedi Balkanara koridory (Kiçi we Uly Balkan) çäklenýär. Gündogarda Tejen fleksura zonasy bilen serhetleşýär. Onuň assimetriki gurluşy bardyr. Depresiýasy boýunça Aşgabat we Gazanjyk elementlerine bölünýär.

### **Geotektonikanyň ösüşiniň esasy etaplary**

- 1.(17 asyryň soňy 18 asyryň başy) Dekart, Leýbnist.
- 2.(18 asyryň soňy 19 asyryň başy) Werne , Lomonosow we ş.m işleri.
3. (19 asyryň ikinji ýarymy ) bu ösüş etabynda Off, Kant-Lampos, Pawlow, Karpinskiý we ş.m.
- 4.(20 asyryň 1 ýarymy) Tetýaýew , Obruçew, Şatskiý we ş.m.
- 5.(20 asyryň 2 ýarymynyň şu wagta çenli)bu etapda esasy ummanyň düýbünü öwrenmeklige uly üns berilýär.

### **Tektoniki hereketleriň tipleri**

Geologlar ir wagtdan bäri tektoniki hereketleriň dogry klassifikasiýasyny işläp düzmek üçin köp jan çekipdirler.

XVIII asyrda M.W. Lomonosow tektoniki ýagdaýnlary 2 kategoriýa bölýär:

1. Bir tarapdan –çalt-aňryçäk
2. Uzak wagtly (dowamly) we duýulmaýan hereket.

Şuňa meňzeş bölünişik XIX asyryň 2-nji ýarymynda XX asyryň başlarynda hatda häzir hem geotektonikada bölekleyin ornaşandyr. XIX asyryň ahýrlarynda Gildbert tektoniki hereketleri epeýrogeniki (tolkun şekilli) we orogeniki (dag şekilli) tiplere böl-di. Karpinskiý, Ozýorskiý we beýlekiler Günbataryň atlandyrylýan epeýrogeniki hereketlerine “yrgyldyly” hereketler diýip atlandyrmagy teklip etdiler. Käbir geologiki edebiýatlarda we çeşmelerde hereketleriň sada terminleri ýagny dikleýin (wertikal) we keseleýin (gorizontal) diýen terminler hem ulanylýar. Tetýaýew tektoniki hereketleri “dargamagyň görnüşleri” diýip atlandyrdy. Ol tektogenezi magmatik tolkun şekilli we epilen ýaly görnüşlere böl-di. W. Belausow yrgyldyly hereketleri epilen we ýaryk diýen klaslara böl-di. W. Haýl aşakdaky tektoniki klaslara bölýär: Ekzatektoniki , ýer üsti, gabyk, çuňluk we has çuňluk tipler.



## I bölüm. Yer barada umumy maglumatlar

Eger ýeriň massasyny şertleýin birlik hökmünde kabul etsek , günün massasy 330 mün 400 birlige deň bolar. Massasy boýunça in kiçi planeta Merkuriýdir , ondan soň Mars, in uly sy Ýupiter. Weneranyň massasy ýeriň massasyna deňdir (0,81). Ýer bilen günün aralygy ortaça 150 mln km deňdir. Ýer öz töwereginden hem we günün töwereginden hem aýlanýar.

### Ýeriň göwrümi we görnüşi.

Ilkibada adamlar ýeri ýasy tegelek görnüşde diýip düşünipdirler. Biziň eramyzdan **530** ýyl ön Pifagor ýeriň şar şekillidigini aýdýar. **XVII**-nji asyrd a Ýer ilki suwuklyk görnüşde bolupdyr diýen çaklamalar döreýär. Şol döwürde **I. Nýuton** bütin dünýä dartys kanunyny açýar. Şondan soň ýeriň görnüşi we aýlanyşy barada pikirler üýtgeýär. Ýer aýlanýanlygy sebäpli polýuslarda gysylan, ekwatorda bolsa süýnüp aýlanyp duran ellips formasyny alýar.

**1669-1670**-nji ýyllarda Fransuz alymy **Pikar** ýeriň meridianyny üç burçluk sistemasy diýen usul bilen ölçäp radiusyny **6372** km diýip hasaplaýar.

**1924**-nji ýylda halkara ylalaşyk boýunça ýeriň göwrümini şu aşakdaky ýaly diýip kesgitleýärler.

Polýar radiusy-**6356, 863** km deň.

Ekwatorial radiusy-**6378, 245** km deň.

Orta radiusy-**6371** km-e deň.

Netijede ýeriň ekwatorial radiusy polýar radiusynd a **21,7** km uzyn. Ýeriň meýdany **510** mln km<sup>2</sup> , göwrümi **1,083,204** mln km<sup>3</sup> .

Ýer aýlanyp duran iki okly ellipse golaý hem bolsa onuň üsti tekiz däl, belentli-pesli. Şonuň üçin oña **1873**-nji ýylda **Listing** diýen alym **Geoid** diýip at berýär.

## Ýeriň relýefi

Ýeriň relýefi diýip onuň daşky gatlagynyň üstüniň belentli-pesli bolmagyna, düz dälligine aýdylýar.

Materikler, ýada kontinentler daşyny ummanlar gurşap alan gury ýeriň uly bölegidir. Olaryň görnüşi we göwrümi ýeriň ösüş döwrüne laýyklykda üýtgäpdir.

Materikler ýeriň üstüniň **29,8%**, ýa-da **149** mln. km<sup>2</sup> meýdanyny tutýar, şol sanda demirgazyk ýarym şarda materikler ýeriň üstüniň **39,0%** , günorta ýarym şarda **19,0 %**-ni tutýar.

Gury ýeriň **73%**-niň absolýut beýikligi deňiz derejesinden **1000** m.çenli belent ýerler tutýar. Şol sanda absolýut beýikligi **200 m.** çenli bolan düzlükler ýeriň üstüniň **33%**-ni tutýar. Beýiklikler we daglar kontinentleriň gyralarynda ýerleşýärler. Günorta we demirgazyk Amerikanyň günbatar gyrasynda Kordilýer we Ant daglary ýerleşýär. Gündogar gyrasynda bolsa **Appalaç** we **Brazil** daglary ýerleşýär. Beýleki materiklerde: **Awstraliýada, Afrikada, Ýewropada, Aziýada** hem daglar kontinentleriň gyralarynda ýerleşýärler. Ummanlarda bolsa onuň tersine beýiklikler ortasynda, çöketlikler bolsa gyrasynda ýerleşýär.

## Ýeriň temperaturasy

Ýeriň üsti gyzgynlygy iki çeşmeden: Günden we özüniň içki gyzgynyndan alýar. Günden 99,5% gyzgynlygy, 0,5%-gyzgynlygy ýeriň içki gyzgynyndan alýar. Ýeriň içinden çykyan gyzgyn ýeriň hemme ýerinde deň däl. Ýeriň içindäki gyzgyn esasan hem wulkan atylanda çykyar.

Günüň energiýasynyň Ýeriň üstüni, atmosferasyny gyzdymagy, Ýerde ekzogen hadysalaryň döremeginde uly rol oýnaýar. Günüň şöhesi Ýeriň üstüniň hemme ýerine deň düşmeýänligi sebäpli onuň hemme ýerini deň gyzdymaýar. Şonuň üçin.Ýeriň hemme ýerinde basyş hem deň bolmaýar. Ol ýagdaý howany basyşyň köp ýerinden-az ýerine akmaklyga

getirýär. Şeýlelikde ýel döreýär. Ýel hem ýeriň ýüzüni üýtgetmeklikde iň güýçli faktorlaryň biri hasaplanýar.

Ýel ummanlarda we deňizlerde tolkun we akym emele getirýär. Ondan başgada ummanlarda we deňizlerde emele gelen suw buglaryny ýel materiklere kowup äkidýär. Soň buglar buluda öwürilip ýagys, gar bolup ýere ýagýarlar we çeşmeler, derýalar emele getirip akyp ýenede ummanlara deňizlere guýýarlar.

Derýalar we çeşmeler ýeriň üstünde owratmak, dargatmak ýaly işler hem alyp barýarlar, dargadylan dag jynslaryny göçürip başga ýere äkidip çökdürýärler.

Şeýlelikde ähli ekzogen hadysalaryny günün energiýasy döredýär.

Günün ýeriň içini gyzdymakda uly roly ýokdur.

Gün ýeri iň köp gyzdyranda bir ýylda 8-30 m çenli gyzdyrýar.

Ondan aşakda şol ýeriň ortaça ýyllyk temperaturasyna deň bolan temperatura zolagy ýerleşýär. Meselem:

Şahtalarda we guýularda aşak gitdigiçe temperatura artýar. Gyzgynlygynyň artmagynyň möçberi iki hili ululyk bilen ölçenilýär:

1. Geotermiki stupen bilen
2. Geotermiki gradiýent.

Geotermiki stupen – mydamalyk temperatura zolakdan näçe metr aşakda gyzgynlyk  $1^{\circ}\text{C}$  artsa, şol çuňluk şol ýeriň Geotermiki stupeni hasap edilýär. Ol çuňluk hemme ýerde deň däl. Meselem, Arhangelskide – 10m., Leningradda – 19,6 m., Bakuda – 26 m., Ýakutskide – 26m., Donbassda – 33, Harkowda – 37,7, Moskwada – 38,4, günorta. Afrikada – 111m. Pýatigorskide – 1,5m. deňdir.

Ähli ýer şary boýunça geotermiki stupeni ortaça 33m diýip alynýar.

Geotermiki gradiýent. Ýeriň içine garşy her 33m-den temperatura  $1^{\circ}\text{C}$  artýar. Her 100 m-den  $3^{\circ}\text{C}$  artýar. Şoňa

geotermiki gradiýent diýilýär. Geotermiki gradiýent hemme ýerde deň dälendir.

Geologiki we fiziki- geografiki ýagdaýlara görä ol üýtgemeyär. Geotermiki gradiýent 15-20 k çenli saklanýar. Ondan aşak gitdigiçe ol azalýar.

Geotermiki gradiýenti öwrenmekligiň uly ähmiýeti bardyr.

Ol Ýeriň merkezinde  $5000^{\circ}\text{C}$  ýetýär.

Çuňluk, km	0	20	40	60	80	100	200	2900
temperatura	0	550	800	1050	1200	1350	1700	2000

Ýer asty gasma baýlyklary çykarmak üçin şahtalary taslamakda geotermiki gradiýenti bilmegiň uly roly bardyr.  $50^{\circ}\text{C}$ -dan artyk temperaturada adamlara şahtalarda işlemek rugsat edilmeyär. Şonuň üçin Ýeriň gyzygynlygyny bilmek gerek bolýar.

### Ýeriň dykzlygy

Jisimiň dykzlygy diýip onuň massasynyň göwrümine bolan gatnaşygyna aýdylýar. Dag jynslarynyň dykzlygy tejribe usuly bilen bilinýär. Ýeriň çuňlugynda ýerleşýän dag jynslarynyň dykzlygyny bolsa seýsmiki usullaryň üsti bilen bilip bolýar.

Dag jynslarynyň dykzlygynyň çägi giň möçberde üýtgeýär. Dykzlygy suwdan hem az bolan dag jynsy hem bar. Oňa mysal edip nebiti almak bolar.

Giň ýaýran dag jynslarynyň dykzlygy şu aşakdaky ýaly:

- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Nebit – $0,70\text{ g/sm}^3$      | 6. Toýun – $2,46\text{ g/sm}^3$     |
| 2. Torf – $1,05\text{ g/sm}^3$       | 7. Çäge daşy – $2,65\text{ g/sm}^3$ |
| 3. Deňiz suwy – $1,08\text{ g/sm}^3$ | 8. Granit – $2,65\text{ g/sm}^3$    |
| 4. Antrasit – $1,40\text{ g/sm}^3$   | 9. Bazalt – $2,90\text{ g/sm}^3$    |
| 5. Duz – $2,36\text{ g/sm}^3$        | 10. Gabbro – $3,00\text{ g/sm}$     |

Dag jynslarynyň düzümindäki jisimleriň dykzlygy hasda köp. Meselem:

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1. Demir – 7,8   | 5. Simap – 13,6   |
| 2. Mis – 8,9     | 6. Altyn – 19,6   |
| 3. Kümüş – 10,5  | 7. Platina – 21,4 |
| 4. Gurşun – 11,3 |                   |

Ýer gabygynyň ýokarky gatlaklarynyň dykzlygy 2,7 granitiň dykzlygyna golaý. Ýeriň ortaça dykzlygy  $5,52 \text{ g/sm}^3$  hasap edilýär. Ýeriň ýadrosynyň dykzlygy  $11 \text{ g/sm}^3$  hasap edilýär.

Ýeriň dykzlygy seýsmiki barlaglaryň esasynda bilinýär. Onuň dykzlygy aşak gitdigiçe köpeliýär. Sebäbi ýokardan – aşaklygyna basyş köpeliýär. (Ýokarky gatlaklaryň agramy artýar). Meselem:

100 km çuňlukda basyş 31.000 atm; 900 km-de – 246000 atm; 2900 km-de – 1370000 atm; 5000 km – 3.120.000 atm; 6370 km – 3.150.000 atm.

Emma basyş yzygiderli üýtgemeýär. Käbir çuňkluklarda duýdansyz üýtgeýär.

### Ýeriň himiki düzümi:

Amerikan alymy F.Klark Ýeriň gabygynyň 20 km çuňluga çenli bar bolan dag jynslarynyň himiki düzümini şu aşakdaky mukdarda kesgitleýär. Ondan soň A.E.Fersman ol maglumatlary anyklapdyr.

Elementler	Klark boýunça	A.E. Fersmanyň mukdary hasaby boýunça
Kislorod	50,02	49,13
Kremniý	25,80	26,00
Alýuminiý	7,30	7,45
Demir	4,18	4,20
Kalsiý	3,22	3,25

Natriý	2,36	2,24
Kaliy	2,28	2,35
Magniý	2,08	2,35
Başgalar	2,76	2,87

Tablisadan görnüşi ýaly 8 element Ýeriň gabygynyň 97,24 % tutýar. Galan 104 element 2,76 % - tutýar.

Ýeriň çuňlugyna baglylykda elementleriniň himiki düzümi üýtgeýär. Aşak gitdigiçe ýerde agyr elementleriň demir, magniý, hrom, nikel, kobalt ýaly elementleriň mukdary artýar. Ýeriň aşaky gatlaklarynyň düzümini meteoritleriň düzümini öwrenmek bilen çak edilýär. Sebäbi meteoritler ön ýaşan planetalaryň bölegi hasap edilýär.

B.Lewiniň we S.Kozlowskiniň hasaplamalaryna görä meteoritleriň düzümi şu aşakdaky elementlerden durýar:

Kislorod – 34,6%

Magniý – 13,9%

Kalsiý – 1,6%

Demir – 25,6%

Kükürt – 2,0%

Alýuminiý – 1,4%

Kremniý – 17,8%

Nikel – 1,4%

Başgalar – 1,7%

### **Ýeriň içki gurluşy (sferasy)**

Ýeriň çuň gatlaklaryny öwrenmek geologiýanyň esasy meseleleriniň biri bolup durýar. Ýeriň **2-5** km-e çenli daglarynyň, derýalarynyň we jülgeleriniň çökündi dag jynslarynyň kesimini öwrenip bilip bolýar. Guýular 5-6 müň metre çenli gazylýar. İn çuň guýular **10-14** müň metre çenli gazylady. Şolaryň üsti bilen Ýeriň ýokarky gatlaklarynyň düzümi bilinýär.

Ýeriň has çuň gatlaklaryny geofiziki usullaryň üsti bilen bilip bolýar.

**1880**-nji ýyllarda **Gettingen** uniwersitetiniň professory **E.Wihert** seýsmiki tolkunlarynyň Ýeriň içine gidende aýry-áýry çuňluklarda tizligini üýtgedýändigini bilýär (açýar).

Ol hadysa, Ýeriň birnäçe, dykzyzlygy tapawutly konsentriki gatlaklardan durandygyny görkezýär.

Şondan soň alymlar Ýeriň içki gurluşyny öwrenmekde seýsmiki usulyna uly üns berip başlaýarlar.

Çökündi gatlaklaryň aşagyndaky gatlakdan dik geýýän seýsmiki tolkunlar **5.5-6.0** km/sek tizlikde geýýärler, şol tizlik bilen seýsmiki tolkunlar turşy magmatik dag jynslaryndan (granit) geýýär, şeýlelikde çökündi gatlagyň aşagynda granit gatlagyň barlygy anyklanylýar.

Ondan aşak seýsmiki tolkunlaryň tizligi artyp **6,5**km/sek ýetýär. Ol tizlik bilen seýsmiki tolkunlar esasy magmatik dag jynslaryndan (bazaltdan) geýýär.

Alymlar granit gatlagynyň aşagy bazalt gatlakdan duran diýen netijä gelýärler.

Ondan aşak seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi has hem artyp **7.8-8,1** km/sek ýetýär. Şeýle tizlik bilen seýsmiki tolkunlar ultraesasy dag jynslaryndan peridotitden, piroksenitden, dunitden, geýýär (kremnezýom azalyp, demir we magniý köpeliýär).

Diýmek bazalt gatlakdan aşak dik geýýän seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi has artýar. Şonuň üçin ol araçäge **Mohorowiçiň** araçägi diýilýär. Sebäbi ony birinji gezek Ýugoslaw alymy **S. Mohorowiçiç** açýar.

**410** km çuňlukda seýsmiki tolkunlaryň tizligi artyp **11.5** km/sek ýetýär.

**900** km çuňlukdan aşakda **13.7** km/sek ýetýär. **2700** km çuňlukdan. **2900** km çuňluga çenli seýsmiki tolkunlaryň tizligi azalyp 12.6 km/sek deň bolýar. **2900** km-den aşak dik geýýän tolkunlaryň tizligi has hem azalyp **8.1** km/sek bolýar, kese geýýän tolkunlar bolsa ýitýär. 5100 km çuňlukda seýsmiki

tolkunlaryň tizligi ýene-de artyp 11,3 km/sek ýetýär. (3-nji surat)

Şeýlelikde Ýerde on araçägiň (gatlagyň üstüniň) barlygy anyklanylýar. Olaryň iň esasylyary iki araçäk hasap edilýär.

1. Mohorowičiçiň araçägi (M) onuň çuňlugy daglyk ýerlerde 50-80

km-e ýetýär. Ummanlarda 5-10 km-e ýetýär.

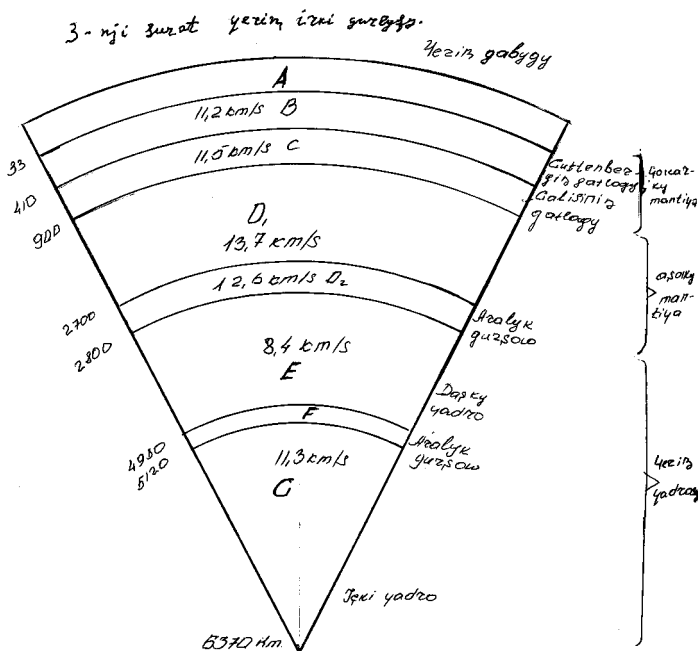
2. Wihert-Guttenbergiň araçägi 2900 km çuňlukda ýerleşýär.

Şol iki araçäk ýeri içki gurluşy boýunça üç gatlağa bölýär:

1. Ýeriň gabygy

2. Mantiýa

3. Ýadro.



1-nji surat: Ýeriň içki gurluşy.



## **I.Ýeriň gabygy-Litosfera, Sial.**

Planetanyň iň ýokarky gaty gatlagy. Ondan aşak ýeriň himiki düzümi, dykzlygy üýtgeýär. Seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi hem (endigansyz) üýtgeýär.

Ýeriň gabygy biziň planetamyzyň massasynyň 0,8% tutýar. Onuň galyňlygy platformalarda 30-40 km, ýaş daglarda (G.B. Alpda, Pamirde) 80 km, gadymy daglyk ýerlerde 50-60 km-e ýetýär. Atlandik we Hindi ummanynda 10-15 km-e, Ýuwaş ummanyň Merkezinde 5-6 km-e ýetýär.

Ol düzümi boýunça üç gatlakdan durýar:

1. Çökündi
2. Granit
3. Bazalt

Himiki düzümi boýunça çökündi we granit gatlaklarda kislorod (O), kremniý (Si) we alýuminiý (Al) köp bolýar. Şonuň üçin ýeriň gabygyna sial hem diýilýär.

1. Çökündi gatlak-çökündi dag jynslaryndan çägeden, toýundan, çäge daşyndan, çagyldan,gipsden,hek daşyndan we başgalardan durýar. Onuň galyňlygy hemme ýerde deň däl. Iň galyň ýeri geosinklinal sebitleriniň çöketliklerinde 20-22 km-e ýetýär. Platformalarda orta hasap bilen 4-5 km-e çenli bolýar. Birnäçe ýerlerde galyňlygy has azalyp bir-näçe metrden, bir-näçe yüz metre çenli bolýar. Çökündi gatlak ýeriň ýüzüniň 75-80%-ni örtýär. Galan 20-25%-nde granit gatlak ýeriň ýüzüne çykýar.

Çökündi gatlak ön emele gelen magmatik we metomorfik dag jynslarynyň dargadylyp ýeliň, suwuň kömegi bilen başga ýerlerde äkidilip çökdirilmeginden emele gelýär.

2. Granit gatlak-Magmatik dag jynslaryndan durýar. Onuň köp bölegi turşy magmatik dag jynslaryndan granitden durýar. Granit gatlagynyň galyňlygy materikleriň platformalarynda 10 km-e golaý, täze daglyk ýerlerde (Alpda, Pamirde) 40 km-e ýetýär.

Olaryň galyňlygy Hindi, Atlantik ummanlarynyň düýbünde azalýar, Ýuwaş ummanyňyň çuň ýerlerinde granit gatlak ýokdur.

3. Bazalt gatlak- Magmatik dag jynslaryndan durýar. Düzümünde kremnezýom azalýar. Esasy magmatik dag jynslaryndan, bazaltdan durýar. Ol gatlak ýer şarynyň hemme ýerini tutýar (hemme ýerinde bolýar) . Galyňlygy platformalarda 30-km-e ýetýär. Daglyk ýerlerde 20 km-e, ummanlaryň aşagynda 5-15 km-e ýetýär. Granit gatlak bilen bazalt gatlagyň araçäğine Konradyň araçägi diýilýär.

**II. Mantiýa** – sima hem diýilýär. Ýeriň iň galyň gatlagy. Mantiýanyň ýokarsynda 60-100 km aralykda kese geçýän tolkunlar ýitip gidýär. Şonuň üçin alymlar şol aralygy suwuklyk hasap edýärler we astonosfera diýip at berýärler. Mantiýa Ýeriň göwrüminiň 83% -ni, massasynyň 67% tutýar. Ol 8-80 km-den 2900 km-e çenli aralygy tutýar. Mohorowičiçiň araçägi bilen Wihert-Guttenbergiň araçäginiň arasynda ýerleşýär.

Bu ýerde sialdan aşak dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi artyp, 7,8 – 8,1 – km/sek ýetýär. Demir bilen magniýe baý bolan ultra esasy dag jynslaryndan durýar (peridotit, piroksenit, dunit).

Seýsmiki barlaglaryň görkezýän maglumatlarynyň esasynda mantiýa üç gatлага bölünýär.

1. Ýokarky mantiýa (B gatlak)
2. Ortaky mantiýa (C gatlak)
3. Aşaky mantiýa (D gatlak)

1) Ýokarky mantiýa (B gatlak)-8-80 km-den 410 km-e çenli aralygy tutýar. Dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi 11,2 – ýetýär. Kese geçýän tolkunlaryň tizligi 6,4 km/sek. B gatлага Guttenbergiň gatlagy diýilýär.

2) Orta mantiýa (Ç- gatlak)-410 km-den 900 km-e çenli tutýar. Dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi 11,5 km/sek ýetýär.

Kese geçýän tolkunlaryň tizligi 7,3 km/sek ýetýär. Bu gatlagy ilkinji bolup 1912-1913-nji ýyllarda B.B. Golisyn açýar. Şonuň adyny hem göterýär.

3) Aşaky mantiýa ( $D$  gatlak)-Bu gatlak dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi boýunça iki gatлага bölünýär. ( $D_1$ ,  $D_2$ ).  $D_1$  – gatlak 900-km-den 2700-km çenli aralygy tutýar. Bu gatlakda dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi 13,7 km/sek ýetýär.

$D_2$  – gatlak 2700 km bilen 2900 km aralygy tutýar. Dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi azalýar 12,6 km/sek.

Aşak gitdigiçe jisimleriň dykzlygy artýar, ýeriň gyzgyny hem köpeliýär. Temperatura 100 km çuňlukda 1000 - 1300°C yetýär. Mantiýanyň aşaky gatlaklarynda basyş mln atmosfera ýetýär. Basyş ýokary (köp) bolanlygy sebäpli jisimler gaty halda hasap edilýär.

**III.Ýeriň ýadrosy.** Ýeriň göwrüminiň 17%-ni, massanyň 33%-ni tutýar.Ýadro 2900-km-den 6370 km-e çenli aralygy tutýar.Ýadro iki gatлага bölünýär

1)Daşky ýadro 2900 km-den 5000 km-e çenli.

2)Içki ýadro 5000 km-den 6370 km-e çenli.

3)5000 km bilen 5100 km aralykda aralyk gatlag ýerleşýär

Ýeriň ýadrosynyň düzümi, gurluşy barada birnäçe çaklamalar bar.Ol fiziki häsiýetleri boýunça mantiýadan tapawutlanýar.Ýadronyň araçäginde dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi 8.1km/sek deň bolýar. Kese geçýän tolkunlar bolsa geçmeýär.Şeýle ýagdaý suwuklykda bolýar.Suwuklykdan kese geçýän seýsmiki tolkunlar geçmeýär. Şol sebäpli birnäçe alymlaryň (Djekobs) hasaplamagyna görä daşky ýadroda , ýagny 2900-5100 km aralykda ýadronyň jisimleri suwuklyk halda bolmaly diýilýär.Ondan aşak dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi artyp 11,3 ýetýär.Şonuň üçin ýadronyň jisiminiň dykzlygy demiriň dykzlygyna deň hasap edilýär. Köp alymlar ýadro demirden we nikelden duran

diýýärler. (Ni, Fe- nife diýip at berýärler), ýadronyň jisimleriniň magnit çekijilik häsiýeti bar.Ýere gaçýan metioritleriň düzümünde Fe we Ni bolýar. Şol sebäpli alymlar ýerň ýadrosy Fe we Ni durýar diýýäler.

### Ýeriň aýlanyşy

Geoidiüsti kä halatlarda sferanyň üstünden pes bolýar. Aziýada we Demirgazyk Amerikada onuň sferoidiň derejesinden degişlilikde – 160 we 97 m aýatandygy bellidir. Ýewropa we Afrika sektorlarynda geoid üsti + 136 m ýokardan geçär. Ummanlaryň ählisinde geoit sferoitden ýokarrakdyr. Ýuwaş ummanynda meselem ol 120 m ýokary . Günbatar ýarym şarda -162 m pesdir. Soňky wagtlarda ýeriň şekiliniň armyt ýa-da kädi görnüşde bolaýmagy mümkindigi hakynda maglumatlar peýda boldy. Onuň şekili öwrenilende köplenç teoretiki nukdaýnazara salgylanylýar. Geotektoniki nukdaýnazardan :

Ýer öz okunyň daşyndan sagat peýkamynyň garşysyna ýa-da Günbatar – Gündogara tarap aýlanýar (eger-de Demirgazyk polýusdan garasak) . Ol öz okunyň daşyndan 23 sagat 56 minut 4 sekuntda bir gezek aýlanýar. Aýlanşyň burç tizligi ( ýeriň haýsy hem bolsa bir nokadynyň ) aýlanyş burçy hemme giňişlikde birmeňzeşdir.  $365: 24=15^0$ .

Ýer Günüň daşyndan 365 gün 6 sagat 9 minut 9 sekuntda doly aýlanýar. Orbitanyň şekili ellips görnüşindedir. Şol sebäpli ähli planetalar bilen günüň arasynyň uzynlygy üygäp durýar. Her ýyl 3-nji ýanwarda ýer bilen günüň iň ýakynlaşýan wagtydyr, ýagny 147 km, oňa peregeli diýilýär. Afrikada iň daşlaşýan wagty 5-nji iýulda -152 mln km . 21-nji martda we 23-nji sentýabrda Gün göni ekwatoryň üstüne düşýär, gije güdiz deňleşýär.

## **II bölüm Tektonosfera barada umumy maglumat we struktura dörediji hadysalar**

### **Tektonosferany öwrenmegiň usullary**

Biz tektonosfera diýip Ýeriň gabygyny we ýokarky mantiýany atlandyrýarys. Esasan (gaty litosferany) ýer gabygy tutýan we mantiýanyň 100 km gowrak çuňlugyna çenli mantiýanyň has ýokarky gatlagyny we bölekleyin astonosferany bölýärler. Mantiýany 3 bölege bölýärler: ýokarky, ortaky we aşaky. Golisiniň gatlagyny orta mantiýa degişli edýärler. Şularyň esasynda biziň düşünişimizde tektonosfera gabygy we tutuş ýokarky mantiýany eýeleýär.

Tektonosferanyň gurluşyny geologiki — geologiki, geohimiki we geofiziki usullar bilen öwrenilýär.

Geologiki usullara ýer gabygynyň diňe üstki bölegini öwrenmeklik degişlidir. Ýer gabygynda bolup geçýän deformasiýalaryň netijesinde, ýer üstüniň dürli ýerlerinde, geçen döwürde 20 ýa-da ondanda uly çuňluklarda ýatan jynslar ýüze çykarylady. Bu jynslar, adaty has metamorfizlenendir. Diňe has seýrek ýerlerde wulkanlaryň we kimberlit (trubkalarynyň) zyňylmasy netijesinde ýeriň üstünde has çuňlukda (250 km) emele gelen minerallar we jynslar düşýär. Şol bir wagtyň özünde hem dünýäde iň çuň guýyda (Kolskiý) 12 km çuňlukda tötänliklere duş gelmek bolar: esasy düzümlü jynslar bar diýilen ýerlerde, granitoigler ýerleşýär. Ýer gabygynyň gurluşuna we taryhyna düşünmek üçin çuňluk suw burawlamanyň uly ähmiýeti bardyr. Ummanlarda we deňizlerde gazylan birnäçe ýüz guýular, ilkinji gezek umman ýer gabygynyň gurluşy we taryhy barada maglumatlar berdi. Kosmosdan alnan suratlar iri bölmäge mümkinçilik berýär (esasan hem ýaryklar we finlamentler).

Tektonosferanyň geologiki gözegçiliklere elýeter bolmadyk çuňlukdaky gurluşyny esasan, geofiziki usullar bilen öwrenilýär.

Ýeriň üstki we ýeriň çuň gatlaklarda bolup geçýän fiziki hadysalaryň öwrenilmegi bilen ýeriň çuň gatlaklarynyň gurluşyny öwrenmäge mümkinçilik döredýär, ol hem öz gezeginde täze nebit – gazly ýataklaryň üstüniň açylyşyna ýardam berýär.

Ýeriň çuň gatlaklarynyň geologiki häsiýetini öwrenmekde – geofiziki gözleg usullarynyň ähmiýeti has uludyr.

1. Geofiziki usullaryň içinde soňky döwürde önümçilikde has giň göwrümde ulanylýan usuly – ol seýsmiki gözleg usulydyr. Şeýlelikde peýdaly magdanlaryň täze kânleriniň üstüni açmakda - seýsmiki gözleg usul – esasy ulý orun tutýandyr.

2. Seýsmiki usul – esasan ýeriň çuň gatlagynda – emeli usul arkaly döredilýän yrgyldy tokunlaryň ýaýramagy netijesinde ýer gatlaklarynyň geologiki gurluşyny öwrenmekden ybarat bolup durýar.

3. Yrgyldy tolkun – partlama çeşmeler we partlama däl usul arkaly – ýeriň çuň gatlaklaryna ýaýradylýar.

Seýsmiki gözleg işinde – esasan iki sany usul bolup bilýär.

Umuman ýer gatlaklaryny hem- takmynan maýyşgak jisim hökmünde görmek bolar. Şu esasynda göz önünde getirseň – onda ýeriň gatlaklaryndada- maýyşgak tolkunlary ýaýrap biler.

Maýyşgaklyk näme- munyň özi jisime haýsy bir güýç täsir edende – özüniň görnüşini üýtgedip, soň güýç täsiri gutaranda – ýenede öňki görnüşe eýe bolmagy – maýyşgaklyk diýip hasaplanylýar. Şu esaslara görä – ýer gatlaklarynyň gurluşy maýyşgak häsiýete eýedir.

Deformasiýa esasan 2 görnüşli bar: göwrüm we süýşme

Deformasiýa (maýyşgaklyk) – esasan haýsyda bolsa daşky ýada içki täsiri netijesinde bolup geçýär.

Egerde mysal üçin kiçjik parallelepiped alsak we oňa haýsy bolsa bir güýç täsir edende – onda deformasiýanyň 2 görnüşini görmek bolýar.

Bir ýagdaýda onuň göwrümi üýtgeýär, emma görnüş i öňkiliginde galyar, burçlary üýtgemeýär – bular ýaly deformasiýa göwrümiň deformasiýasy diýilýär.

Ýenede bir ýagdaýda onuň göwrümi üýtgemeýär emma görnüş i üýtgeýär, (2-nji b surat – oňa süýşme deformasiýasy diýilýär, bulary surat 2-de aýdyň görmek bolar.)- esasan täsir ediji güýjiň ugryna köp zat bagly bolup durýar.

Ýöne ýer gatlagynda ol deformasiýanyň ikisi hem bolup geçýär- özem bir wagtyň özünde.

**Grawiki barlag usuly-** geofiziki usullarynyň esaslarynyň biridir. Ol ýeriň agyrlýk güýjüniň ölçelmegine esaslanandyr.  $F=m g$

Her bir geologiki gurluş agyrlýk güýjuni üýtgedýär.

Ýeriň tebigy fiziki meýdanlary: dartyşma meýdany, magnit meýdany, elektriki we elektromagnit meýdany termiki gyzygynlyk meýdany we radioaktiw meýdany.

Emeli fiziki meýdan- maýyşgak yrgyldylaryň meýdany.

Ýeriň fiziki meýdanlaryny öwrenmek görnüş i boýunça meýdan geofizikasy grawi metriki, magnita metriki, elektrometrik, seýsmiki geo-termiki we radioaktiw görnüş leriňe bölünýär.

**Grawimetriki usul-**dürli häsiýetli jynslaryň dartyş güýjüniň ýerleşş ini we aýratynlyklaryny barlaýar. Ol esasan bassyrgyly ýatan gurluşlary ýüze çykarmakda ullanylýar. Ýagny olaryň ýerleşen ýerlerini we gabarasyny tassyklaýar.

**Magnit teometriki usul-**dürli magnit häsiýetli jynslaryň ýerleşş i boýunça töweregiň geologiki düzümini gurluşyny öwrenýärler.

**Seýsmiki usul-**dag jynslaryň dürli dykzyzlykly gatlaklarda maýyşgak tolkunlarynyň hereket tizliginiň aýratynlygyna esaslanandyr.

**Elektriki usul**-elektrik togunyň ýerde ýerleşşine baglydyr.

**Geotermiki usul**- esasan ýeriň tebigy temperatura meýdanyny öwrenýär.

**Radioaktiw usul**-dag jynslaryň we ýer asty suwlaryň tebigy radioaktiwlerini öwrenýär. Geofiziki usullaryň ykdysady taýdan netijeligi boýunça grawi we magnit barlaglar artykmaç öndürijilikli we ölçeg işleriniň ýönekeýligi bilen tapawutlansada takyklygy pesdir. Seýsmiki usulyň ölçeg takyklygy has artykmaçdyr, ýöne in gymmat köp işli usuldur. Şeýlede bolsa geofiziki usullar buraw işlerinden öran kän arzandyr. Ýagny 3km buraw işlerine barabardyr. Geofiziki işler ullanylanda guýylaryň baş çykmagy 3 esse azalýar. Geofiziki işler kosmosda (howada) ýer üsti, ýer asty deňizlerde we guýularda geçirilýär.

Soňky ýyllarda Ýeriň jümmüşini öwrenmeklikde geohimiki usullary giňden ýaýrandyr. Geohimiýa ylym hökmünde Ýeriň himiki düzümini we himiki taryhyny öwrenýär. Bu meseleleri ol dürli ýollar bilen çözüär. Eýýäm minerallaryň we dag jynslaryň himiki düzümini kesgitlemeklik ýer gabygynyň emele gelşi we ewolýusiýasy barada wajyp maglumatlary berýär.

Geohimiýa dürli termodinamiki ýagdaýlara gabat gelýän mineral deňagramlylygy kesgitleýär. Şonlukda belli bir mineral toparlar boýunça ýer gabygynyň temperaturasyny, basyşyny we beýleki ýagdaýlary (mysal üçin suwuň rolyny we beýleki flýuidleriň) kesgitlemek mümkinçiligi açylýar.

Geohimiki usullar tektonosferada flýuidleriň we gazlaryň ýaýraýşy barada anyk maglumatlar almakda roly ulydyr. Soňkular himiki birleşmeleriň ýylylygyň geçirijileri bolup durýar. Ýer şarynyň düzümini üýtgedýän, umumy degazasiýa bolup geçýär.



Häzirki wagtda barlagçylar tektonosferanyň gurluşyny we onda bolup geçýän hadysalary öwrenmekde örän effektiv usullar bilen ýaraglanandyr. Emma bu usullar öwrenilýän hadysanyň belli bir bölegini öwrenmeklige mümkinçilik berýändigini bellemek zerurdyr. Ýeterlik derejede ýeterlik suraty almak üçin, bu usullaryň birgidenini toplumlaýyn öwrenmeklik hökmanydyr.

### **Tektonosferanyň gurluşy**

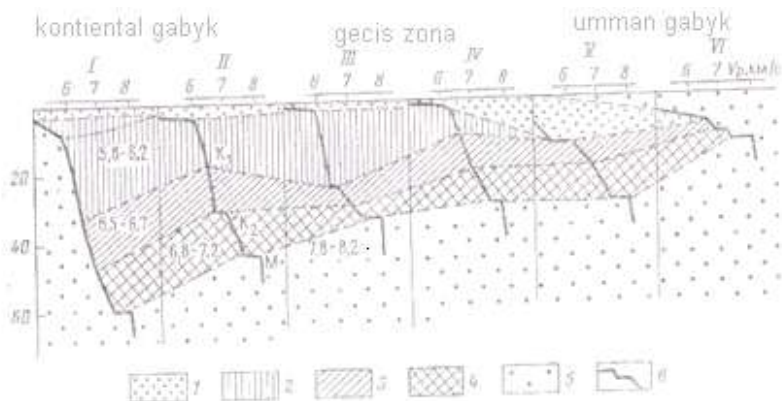
Tektonosfera - ýer gabygynyň hereket edýän zonasyna, guşaklygyna tektonosfera diýilýär. Ýer gabygynyň özi hem tektonosferanyň zonasynda ýerleşýär.

Ýer gabygy- bu ýeriň daşky gatlaklarynyň bilelikdäki kompleksidir. Ol mantiýadan Maharowıçıııň araçägi bilen aýrylýar. Mantiýadan gabyga geçýän ýerde basyş gaty peselýär. Şonda gabbro ( magmatik dag jynsy) bazalta öwrülýär. Ýer gabygynyň esasy iki sany tipi bar :

1. Kontinental gabyk;
2. Umman gabygy.

**1.Kontinental gabyk** – ortaça 30-40 km galyňlyga eýedir. Daglyk ýerlerde 70-80 km-a golaýlaýar. Ol üç sany gatladan ybaratdyr:

Ýokarky gatlak 10 km galyňlygy tutup gatlama-gatlama häsiýetine eýedir.İkinji gatlak dykyz bolup 10-15 km galyňlygy bardyr. Aşaky ondan hem dykyz bolup , galyňlygy 15-35 km ýetýän bazalt gatlagydyr. Kontinental gatlagyň ortaça dykyzlygy  $2,7 \text{ gr/sm}^3$ .



**2-nji surat.** Ýer gabygynyň tipleri: (I-VI; B.B.Belausow we N.I.Pawlenkow boýunça, 1985ý)

1-5 – dürli  $V_p$ , km/s belgili (1-<5,8; 2- 5,5-6,2; 3-6,5-6,7; 4-6,8-7,2; 5->7,2); 6- adaty tizlikli bozulmalar;  $K_1$ ,  $K_2$ , M- esasy seýsmiki araçäkler.

**2. Umman gabygy** – bu gabygyň umumy galyňlygy 6-15 km ýetýär. Ol iki sany gatlakdan düzülendir: Ýokarky çökündi jynslardan durup 2-5 km galyňlykdadyr. Aşaky bazalt gatlak 5-10 km galyňlygy tutýat. Umman gabygynyň umumy dykyzlygy  $3 \text{ gr/sm}^3$

Ýokarky mantiýanyň ýokarky bölegi gaty haldadyr. Ýokarky mantiýanyň jisim düzümi barada entek jedelli çaklamalar köp . Granitli 8 peridotit -60 km çuňlukda düş gelýär. Onuň 40-50% oliwin, 30-40% orta piroksen, 10-15% granit tutýar. Olardan başgada ýokarky mantiýada dunitler we pirokseenitler düşýarlar. Ondana şakda tektonosfera astonosfera geçýär. Eýýam ol ýerde jisimler maýyşgak ýa-da suwuk hala geçýär.

## Struktura dörediji hadysalar

Tektonosferanyň gurluşy we onuň gurluşynyň üýgemegi maddalaryň hereketi bilen , onuň fazalaýyn geçişi , magmatizmi we metomorfizmi bilen kesgitlenilýär. Şu wagta çenli ýygňalan maglumatlar arkaly bu hadysalara tektonosfera boýunça tutuşlygyna garap bileris (diňe gabyk boýunça dälde ýokarky mantiýa bilen birlikde).Ýöne olar näçe çuňlukda bolup geçsede şonçada umumy masştablarda göz önüne getirilýär, çaklanylýar. Öň belläp geçişimiz ýaly esasy üns, ýer gabygynyň maddalarynyň mehaniki hereketine ýa-da basgaça aýdanymyzda “tektoniki hereketlere” berilýär . Köp hadysalar tektonosferanyň diňe özüni eýelemän , eýsem birnäçe gatlaklarynda bolup geçýär. Şol sebäpli struktura dörediji hadysalary gabyk içeri, umumy gabyk, mantiýa içeri, gabygyň we mantiýanyň içinden geçme diýen görnüşlere bölýärlar. Şunda diňe bir tektonosfera hadysalar däl , magmatiki we metomorfiki hadysalar hem göz önünde tutulýar.

1. Gabyk içre hadysalary- bular gabygyň belli bir böleginde bolup geçýär. (düzly diapirli gümmezleriň emele gelmegi, gabykda granit gatlaklaryň döremegi we ş,m).
2. Umumy gabyk hadysalary- munda gabygyň ähli gatlaklygy ( ýer üstünden tä Maharowıçıııń araçäğine çenli) gatnaşýarlar . Ägirt uly meýdanlarda gabygyň haýal ýokary göterilmeleri we aşak çökmeleri muňa mysal bolup biler.
3. Mantiýa içre hadysalar- Mantiýada ojagy bolan çuňluk ýer titremeleri muňa aýdyň mysal bolup biler. Ýokarky mantiýanyň aýrymlmagy we gatlaklara bölünmegi, maddalaryň fazalaýyn üýtgemeginiň netijesidir. Käbir ýerlerde gatama sezewar bolan astonosfera gupba görnüşlere eýe bolýarlar.Onuň üsti litosferanyň çäğine çümüp Ýer

gabygynyň etegine çenli ýetýär. Şeýle “mantiýa diapirleri ” mantiýanyň maddalarynyň hereketiniň netijesidir.

4. Gabygyň we mantiýanyň içinden geçme üçünjâ meňzeşdir.

### **III.bölüm. Ýer gabygynyň yrgyldyly hereketleri**

#### **Yrgyldyly hereketler.Umumy maglumat**

Adamlar ir wagtlardan bäri eýýam deňiz bilen gury ýeriň arasyndaky araçägiň üýtgeýändigine üns beripdirler. Käbir ýerlerde deňiz gury ýeri bassa, başga ýerlerde yza çekilip deňiziň düýbi guraýar. Skandinawiýanyň kenar ýakalarynda ýaşaýan balykçylaryň we deňizçileriň bir giden nesli deňiziň ýalpaklaýandygyny we täze adalaryň döreýändigini belläpdirler. Bu deňiz derejesiniň üýtgemeginden dälde köplenç ýer gabygynyň dikligine (wertikal) hereketinden bolup geçýär. Ol ýer gabygynda haýal dikligine (wertikal) ýagdaýda bolup geçýän hereketlere yrgyldyly hereketler diýilýär. Yrgyldyly hereketler hemme ýerde bolup geçýärler we бүтін taryhy geologiki wagtda bolup geçýärler. Onuň ähli ýerde we arakesmesiz geçmegi şol hereketiň fonunda beýleki tektoniki hedysalaryň bolup geçmegine ýardam edýär. Ýer gabygynyň yrgyldyly hereketleri dürli usullarda – taryhy, geofiziki, geomorfologiki, arheologiki we geologiki usullarda öwrenilýär. Yrgyldyly hereketleriň birnäçe görnüşi bardyr:

1. Häzirki zaman yrgyldyly hereketler.
2. Ýaş yrgyldyly hereketler.
3. Iň täze yrgyldyly hereketler.
4. Gadymy yrgyldyly hereketler.

Häzirki zaman we ýaş yrgyldyly hereketler eýýam XVII asyrdan Skandinawiýanyň kenarlarynda deňiz derejesiniň

üýtgeýändigini belleýän enjamlar oturdylanda göterilmäniň maksimal tizligi ýylda 1 sm ýeten wagty bellenildi. Köp halatda hereketiň haýal geçýänligi anyklanyldy. 9 müň ýyl mundan ozal , ol ýylda 8-13 sm tizlikde, 7 müň ýyl mundan ozal görkeziji ýylda 2 sm çenli azalypdyr. Häzir bolsa 1 sm-e golaýlapdyr. Gollandiýada bolsa şu wagt ýer gabygy ýylda 0.5-0.7 sm tizlikde aşaklaýar . Hereketler köplenç yrgyldyly herekete eýedir. Häzirki zaman yrgyldyly hereketleriň iň ygtybarly usuly geofiziki usulydyr.

Alma-Ata – Yssyk köl aralygynda geçirilen geofiziki-geodeziki gaýtadan niwelirmek usulynda şeýle netijeler gazanyldy:

1952 – 1964 ý-----	+4 mm/ ýylda
1964 – 1972 ý-----	- 16 mm/ ýylda
1972- 1974 ý -----	+ 32 mm/ ýylda

Ýu. Meşerepowyň maglumatlaryna görä bir näçe şäherler (1973ý) ýokary galýar. Tallin şäheri ýylda 2.3 mm, Wilnýus 3.8 mm, Harkow 3.9 mm, Kiýew 0.4 mm ýokary galmasy , Moskwanyň etegi, Witebsk şäheri ýylda 1.4 mm Sankt-Peterburg 0.4 mm aşak çökýär.

### **Häzirki zaman yrgyldyly hereketleri**

Ýeriň gabygy gatylygyna we dyklylygyna garamazdan elmydama hereket edip durýar. Bükülýär, epilýär, üýtgeýär ýokary galýar, aşak çökýär we ş.m.

Ýeriň ýuwaşlyk bilen yrgyldap-aşak çöküp ýokary galmagyna epeýrogenez diýilýär. Epeýrogenez gaty haýal geçýär. Ony adam duýmaýar. Ýeriň aşak çökmegi we ýokary galmagy ýagny yrgyldyly hereketiniň möçberi her ýylda bir näçe millimetden ýa-da santimetrden uly bolmaýar. Emma ol hereketler bir näçe onlarça, ýüzlerçe mün, million ýyllaryň

dowamynda geçýänligi sebäpli ýeriň ýüzünde uly özgermeler edýär. Meselem: Eger-de ýeriň belli bir meýdany her ýylda 1 sm galsa 1 mln ýylyň dowamynda 10 km galyp beýik dag emele getirmeli, emma epeýrogeyz dag emele getirmeyär, sebäbi ýokary galmak, aşak çökmek, ýerde gaýtalanyp durýar. Ýokary galan ýer bir näçe wagtdan soň aşak çöküp başlaýar. Aşak çöken ýer ýokary galyp başlaýar. Ol hereket ýerde elmydama dowam edýär.

Ýeriň yrgyldyly hereketi geologiki döwürleriň hemmesinde-de bolupdyr, häzirki döwürde hem dowam edýär.

**2.Häzirki döwüriniň yrgyldyly hereketleri.** Ortaýer deňiziniň kenarynda Neapolitan aýlygynda Posiuoli şäheriniň sebtinde Serapis diýen gadymy ybadathananyň üç sany mermerden bejerilen sütüni 2 m suwyň derejesinden aşakda ýatyr. Serapis bazar bolupdyr. Onyň ortasynda ybadathana ýerleşipdir. Ybadathana biziň eramyzda iki asyr ön salynypdyr. **XIV-XV-nji** asyrlarda ýuwaşlyk bilen aşak çöküp ybadathana 6 m deňiz derejesinden suwyň aşagynda galypdyr.

Ýeriň ýokary galmagynyň netijesinde ybadathana **XIV**-asyrda suwyň aşagyndan çykýar. **1749-njy** ýylda ony görüpdirler we deňiz çökündilerinden arassalapdyrlar. **XIX**-asyryň başynda ybadathana aşak çöküp ugraýar. Ç.Lýaýeliň habar bermegine görä **1828-nji** ýylda ybadathana 30,48 sm, **1878-nji** ýylda 65 sm, **1913-nji** ýylda 1,53 m we **1933-nji** ýylda 2,05 m suwyň aşagynda galýar.

### **Iň täze yrgyldyly hereketler**

Kontinentleriň häzirki relýefiniň köp bölegini iň täze yrgyldyly hereketler döredipdir. Şu wagtky relýef geologiki taýdan ýaşdyr. Häzirki zaman Kawkazyň , Kordilýerleriň , Týanşanyň , Alplaryň ýerinde paleogeniň ahyrynda , neogeniň başynda çöketlik bolupdyr. Şondan soň iň täze tektoniki aktiwlik etaby başlanýar, ol ýerlerde beýik dag gerşleri emele gelýär. Etaplaň dowamyllygy 5 – 20 mln ýyla çenli aralykda

üýtgeýär. Yrgyldyly hereketleriň bu etaplaryny öwrenmek üçün geomorfologiki we geologiki usullar ulanylýar:

1. Ýokary galan meýdançalarynda ýagny relýefiň gubba şekilli görülmeginde .
2. Bükülen we çökündi toplanan zonalarda öwrenilýär.

Yrgyldyly hereketleriň bu görnüşini sowet geotektonikleri Nikolaýew we Şulsew öwrendiler. Olar SSSR – iň iň täze yrgyldyly hereketleriniň kartasyny 1977-nji ýylda düzdüler. Nikolaýew 1985-nji ýylda bütin dünýäniň iň täze yrgyldyly hereketleriniň kartasyny düzdi. Iň täze hereketler hem ähli ýerlerde we elmydama bolup geçýärler. Agzalan döwürde Rus düzlüginde dürli ýaşly görterilmeleriň aşakdaky belgileri bellenildi;

<u>Ýaş</u>	<u>h</u>
Pliosen -----	150 m
Miosen -----	220 m
Paleogen -----	300 m.

Ýe. Melinowskiniň hasabyna görä tutuş geotektoniki etapda (täze hereketler, mioseniň ortasyndan tä şu günü) baš Kawkaz Gerşler ýylda 0.5 mm tizlik bilen ýokary galypdyr. Çetwertik döwürde 2-3 mm , häzirki wagtda 12 mm çenli ýokary görterilipdir. ( geofiziki- geodeziki usullarda ýüze çykaryldy). Pamir we Alaý-Gissar gerşleri boýunça degişlilikde şu aşakdaky ýokary galma tizlikler (ýylda/mm hasabynda ) bellän

	<u>Pamir</u>		<u>Alaý</u>
N.....	0.12	we	0.0
Q .....	0.72	we	0.56
Q <sub>2</sub> .....	4.09	we	1.91
Q <sub>3</sub> .....	3.78	we	2.38
Q.....	17.8	we	8.80

## **Gadymy yrgyldyly hereketler**

Gadymy dikligine (wertikal) hereketler (neogene çenli) materiklerde özleriniň yzlaryny fasiýalarda we çökünci gatlaklaryň galyňlyklarynda galdyrypdyrlar. Şol sebäpli olar diňe geologiki we taryhy usullarda öwrenilip bilner. Çöküncidäki galan yzlara salgylanyp haçan territoriýalaryň ýokary göterilendigini, haçan aşak çökendigini kesgitlenip bilner.

### **IV.bölüm. Çuňluk ýaryklar. Umumy maglumat**

#### **Çuňluk ýaryklar**

Ýer gabygy köp sanly, dag jynslarynyň tutuşlygyny bozýan ýaryklar bilen doludyr. Ýaryklar, ýapgytlygy, amplitudalary, düşen ganatlaryň ugurlary, uzalyp gitmeleriniň dürliligi bilen tapawutlanýarlar. Olaryň arasynda biz has kiçi “saç” tipli, santimetr uzynlykly jaýryjaklara we tektonosfera çuň aralaşýan ýer gabygyny bitnäçe ýüz we hatda mün kilometre çenli bölýän äpet uly ýaryklara duş gelýäris. Olar dürli ugurlara uzalyp, kesişýärler we ýer gabygynda dürli şekilli we ölçegli bloklary bölýärler. Kiçi bloklara— dag jynslaryň “aýrylygy”, uly bloklar — “geobloklar” diýilýär.

Çuňluk ýaryklar bilen, dürli çuňluk mertebelere gabat gelýän dürli gazma baýlyklaryň toparlarynyň baglydygy mälimdir. Umuman ýer gabygynyň deformirlenen we bozulan bu zonalary magma we flýuidler, suwuk we gaz görnüşliler üçin ýokary siňdiriji zonalarydyr. Şeýle zonalar ýer gabygynyň esasy struktur elementleri hökmünde bölünýär we ýaryklar diýip atlandyrylýar.



Ýaryklaryň çuňlugy diňe bir olaryň ýer gabygyna ýanaşyp gelýän meýdanlara görä uly amplitudalylygy we uzalyp gitmesi bilen tassyklanman eýsem şol zonalar bilen ýeriň ýüzüne magma şeýle hem gabyk içre emele gelmeleri ýeriň ýüzüne çykýar. Käbir çuňluk ýaryklar, бүтін ýer gabygyny kesip, ýeriň ýokarky mantiýasyna aralaşýar diýip aýtmaga doly esas bardyr. Bu geofiziki maglumatlar bilen hem tassyklanýar.

Şol bir wagtda ýer gabygynyň çäginde ýitip gidýän ýaryklar hem giňden ýaýrandyr. Çuňluk ýaryklaryň uly bölegi dikliginedir (wertikaldyr). Ýöne kese ýaryklar hem bardyr. Süýşme ganatlary boýunça ýaryklar şeýle bölünip bilner: ganatlaryň wertikal süýşmegi bilen çuňluk kesik — ýaryklar; ganatlaryň gorizonta süýşmesi bilen häsiýetlenýän, çuňluk süýşmeler (razdwigler); aşak asylyma ganatlaryň süýşmesi bilen çuňluk zyňma (sbros); ýokary asylyma süýşme ganatly zyňlyma (wzbro) we süýşme (nadwig).

Çuňluk riftler- Ýer gabygynyň strukturasy hökmünde iki tarapa süýnýän strukturadyr. Ýer gabygynyň şoňa goňşy meýdançalary hem süýşýärler. Olaryň arasynda ýapgyt ýagdaýda sbroslar emele gelýärer. Şol sbroslar boýunça süýşmek süýnmäniň ýerini dolýar. Sbroderyň topary ýer gabygyny gorstlara we grabenlere bölýärler.

Gorst- iki tarapy tektoniki jaýryk bilen kesilen belentlik. Graben – tektonik jaýryk bilen çäklenen çöketlik. Tutuşlygyna alanyňda rifli çylşyrymly graben hökmünde hasap edilýär. Kontinental çuňluk riflere mysal edip Afrika-Arap rifli guşaklyklary gorkezmek bolar. Ol Ölüler deňzinden demirgazykdan tä Zambezi derýasyna, günorta çenli uzaýar. (II etabyň dowamynda).

## Çuňluk ýaryklaryň häzirki zaman ýüze çykmalary

Gadymy çuňluk ýaryklaryň köpüsi häzirki wagtda hem aktiwdirler. Olaryň aktiwligi esasan ýer titremelerde ýüze çykýar. Soňky ýagdaýlar häzirki zaman çuňluk ýaryklara aýratyn üns çekýär. Käbir ýaryklary şol nukdaý-nazarda öwrenilýär. Şeýle ýaryklaryň arasynda birinji ýeri Koliforniýanyň San-Andreas çuňluk ýarygy eýeleýär.

Bu ýaryk 1906-njy ýylyň 18-nji aprelinde bolan San-Fransisko şäherini weýran eden katastrofik ýer titremeden soň alymlaryň ünsüni özüne çekdi. Şäheriň golaýyndan geçýän ýaryk boýunça, ýer titreme wagtynda amplitudasy 4 metre çenli bolan, 200 km uzalyp gidýän saga süýşme bolup geçýär. Mümkün, hut şol süýşmeler hem ýer titremäniň esasy gözbäşy bolandyr.

Bu ýarygyň San-Fransiskanyň demirgazygyndan günorta Kaliforniýa aýlagyna çenli gury ýerde 800 km golaý uzalyp gidýänligi anyklanyldy. Soňra ol birnäçe ýüz kilometr Ýuwaş ummany boýunça demirgazyga we Kaliforniýa aýlagynyň düýbi boýunça günorta çenli dowam edýär.

Ýaryk relýefde oňat görünendir, esasanam howadan alnan suratlarda. Ol has sürtülen jynslaryň giň zonalary (1 km çenli) bilen gabatlaşandyr. Olar bilen köp sanly ýerasty suwlaryň ýüze çykmalary baglydyr.

Dürli ýyllarda geçirilen geodeziki surata almalaryň deňeşdirmeleri, ýarygyň bölegine degişli bolan ýerinde, birnäçe ýylyň dowamynda ýer gabygynyň meýdanynda saga süýşürme bolup geçipdir, emma ýarygyň öz çyzygy boýunça süýşme bolmandyr (ol üýtgeşsiz galypdyr). Eger ýarygyň üstünden hyýaly kese çyzyk geçirsek, onda olaryň wagtyň geçmegi bilen egrelendigini görmek bolardy.

Şondan bäri San-Andreas ýarygy hemme taraplaýyn öwrenildi. Özünüň emele geliş aýratynlyklary boýunça onuň dört sany meýdança bölünýändigini anyklanyldy. Birinjisi we üçünjisi (ikisi hem 300 km çemesi uzalyp gidýär) togtandyr. Bu ýerde birnäçe ýüz ýyllaryň dowamynda süýşme bolmandyr, emma megerem garşylyk toplanyp, soň yrgyldylar bilen giňelip bilerler. Bular ýarygyň has howply ýerleridir. Ikinji demirgazyk merkezi meýdançadyr. Ol özüni başgaça alyp barýar. Bu ýerde hemişe we üznüksiz, 20-30 mm/ýyl tizlikli süýşmeler bolup geçýär. Garşylyk bu ýerde ýygnanmaýar ýada bolmasa haýal ýygnanýar, şonuň üçin merkezi meýdança seýsmiki az howplydyr.

Ahyrynda, has günorta dördünji meýdançada ýaryk birnäçe ownuk ýaryklara bölünip gidýär, olaryň arasynda umumy amplituda paýlanylýar.

Esasy bellemeli zatlaryň biri hem, San-Andreas ýaryk zonasynyda ýer titreme ojaklarynyň çuňlugy örän kiçidir — 10 km uly däl.

San-Andreas ýaly ýene-de bir uly ýaryk Mongoliýadaky Hangaý çuňluk ýarygydyr. 450 km giçki çetwertik wagtyň dowamynda onda çepki zyňylma süýşmesi bolup geçýär. 1905-nji ýylda bu ýerde katastrofik ýer titreme bolup geçýär. Dürli maglumatlara görä bu ýerde güýçli ýer titremeler 1050, 1400, 1800, 2400, 3000, 3800 we 4300 ýyl mundan ozal bolupdyr, katastrofik ýer titremeleriniň ortaça gaýtalanşy 600 ýyl. Her ýer titremede süýşme takmynan 5 km ýetýär.

Türkiýede 500 m uzalmaly uly Demirgazyk-Anatoliý çuňluk ýarygy bellidir (sag zyňylma). Onuň dürli böleklerinde ýer titremeler 1912, 1939, 1942, 1946, 1959, 1966 we 1976 ýyllarda bolup geçipdir. Bu wagtda umumy süýşme 4 km.

Ähli getirilen mysallarda gorizontal (zyňylmaly) amplitudalar agdyklyk edýär, wertikal(dikligine) süýşmeler örän azdyr.

## **V.bölüm. Endogen režimler**

### **Endogen režimleriniň klassifikasiýasy**

**Magmatiki , metomorfiki we tektoniki** tipleriň giňişlikde we wagtda kanunalaýyk utgaşmasyna **endogen režimler** diýilýär. Endogen režimiň klassifikasiýasynda kontinentleriň gerşi zonalaryň we ummanlaryň endogen kadalary ulu orun tutýar. Kontinentler we umman gerşeri zonalar üçin şu aşakdaky klasslara bölmek bolar. (Belousow.)

- a) Geosinklinal režim klasy.
- b) Platforma režimler
- c) Orogen režimler.
- d) Rifli režimler;
- e) Tektiniki – magmatiki aktiwlik režimi
- f) Tofrogen
- g) A-1 Orta gerşiniň klasy
- h) B-1 Umman çöketligi klasy.

Gabygyň basyrgysynda çunluk бүклүmleriň emele gelmegi (riftogeneziň sinonimi)

“Tofros”- çökmek diýmegi aňladýar.

Geosinklinal endogen kadalary- bu tektoniki kategoriýa bolup , ol geçmişde bolup geçipdir we häzirki wagtda ýer gabygynda gözegçilik edilip bilinmez. Ol diňe geologiki maglumatlar boýunça ýer gabygynyň yokarky bölginde bolup geçen ýagdaýlar bilen kesgitlenip bilner. Geosinklinal kada ösüp soňra endogen rift ýa-da ýeriň endogen şekili bolan prosese tabyn bolýar ýa-da öwrülýär.

Orogen režimler- dag emele geliş režimidir. Ol dag gerşleriniñ we olaryñ arasyndaky depressiýalar bilen başgaça gezekleşip gelyän böleklere bölünen relýefi döredýär. Orogen kadalarynyñ alamaty Baýkal, Kaledon, Gersin we Alp siklleriniñ ahyrlarynda ýüze çykýär. B almatlar kembriý, giçki silur- irki dewon, giçki karbon- irki trias, giçki ýura- irki melde duş gelyär. Iň soňky Orogenez stadiýasy (N) iň täze tektoniki zamanyňa gabat gelyär.

### **Geosinklinal endogen režimi**

Geosinklinal endogen režimi, taryhy kategoriýa bolup, geçmişde bellidir we ýer gabygynyñ häzirki zaman ýagdaýynda çykarmaklyk mümkin däldir. Bu bolsa geosinklinal režime diňe geologiki maglumatlar boýunça seretmek bolar.

Geosinklinal režim ösüp, Ýeriñ endogen sikly ýa-da endogen ritmy diýip atlandyryp boljak hadysalara boýun bolýar.

Ýer gabygynyñ taryhynda birnäçe hadysalaryñ gaýtalanmalaryna syn edilýär, emma bu hadysalaryñ bolup geçýän ýerleri we meňzeş gaýtalanýan hadysalaryñ sypatlandyryş derejesi üýtgeýärler. Sikller ýer gabygynyñ yrgyldyly hereketleri üçin ullanylýar. Emma sikller has umumy tapawuda eýedir we kontinentlerde bolup geçýän ähli endogen hadysalarynyñ birleşmelerine ýaýrandyr.

Geosinklinal režimi düzyän hadysalaryñ ösmegi, esasan şol we başga iri endogen sikliñ içinde ýerleşýär. Ýewropada käbir geosinklinalar ähli özgerme stadiýalaryny kaledon siklinde geçýär (şeyle hem kembriç, ordowik, silur we dewonyñ başynda); başgalar — gersin siklinde geçýär (dewon—triasyñ başy) ýa-da alp sikliniñ içinde (trias—

antropogen). Kābir ýagdaýlarda geosinklinalyň özgermesi iki ýa-da hatda üç endogen sikllerde bolup geçýändir.

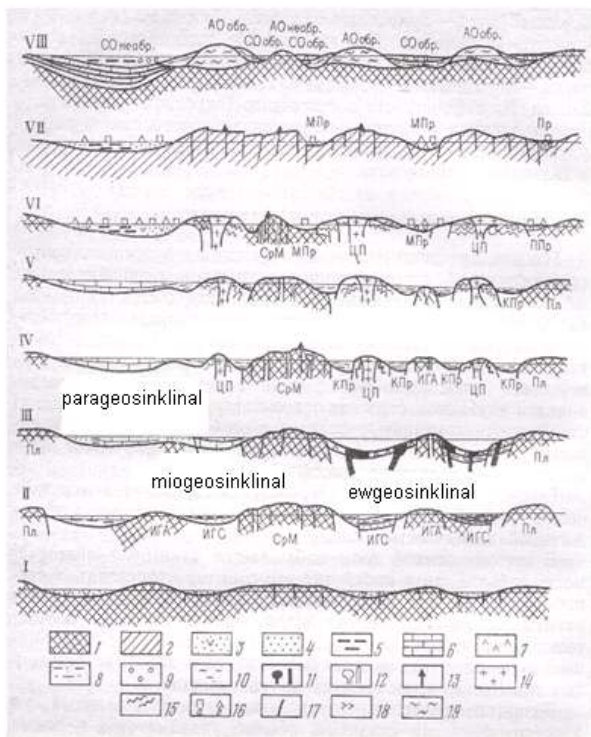
Geosinklinallar — endogen hadysalaryň ösen zonasydyr we şoňa görä-de ýer gabygynyň düzümi we gurluşynyň has çylşyrymly zonalarydyr.

Geosinklinallaryň döremeginiň sikliniň özeni bolup ýer gabygynyň uly bir yrgyldy bolup durýar — ilki bilen aşak, soň ýokaryk. Bu yrgyldyny bir umumy yrgyldyly hereketleriň toparyna degişli edip bileris. Ol ikinji, üçünji we indiki yrgyldylaryň tertibi bilen çylşyrymlaşýar. Umumy yrgyldy emele gelme hadysalary we içki ýokary galma we gyşarmalaryň ösmegine degişli edilýär, olar eýýam tolkun yrgyldyly hereketleriň toparyna degişlidir. Umumy yrgyldylar bilen jemleşip, içki ýokary galma we gyşarma бүтін sikliň dowamynda özleriniň roluny üýtgedýärler. Sikliň başynda gyşarma üstün çykyp: olar ýuwaş-ýuwaşdan çuňluga aralaşýarlar we ýaýraýarlar. Sikliň ikinji ýarymynda birinjilik ýokary galma geçýär, olar gyşarmalaryň hasabyna ýokary galýarlar we ýaýraýarlar. Birinji ýagdaýdan ikinji ýagdaýa geçmeklige geotektoniki režimiň inwersiýasy diýip at berilýär. Şonuň üçin inwersiýa çenli we inwersiýadan soň döwürlerde, inversion döwri bilen bölünen geosinklinallaryň emele gelmeginde, içki ýokary galma bilen gyşarmanyň arasyndaky tapawut birmeňzeşdir. Kābir ýagdaýlarda geosinklinaldan öň stadiýany hem bölmek bolar, (inwersiýadan öň döwür) gelejekki, geosinklinallaryň ýerinde, ýaňy ýokary galma we gyşarma hadysalary ýaýrap başlaýar.

Sikliň ahyrynda kanuna görä geosinklinal doly ýitýär we onuň ýerinde dag emele gelýär. Däp boýunça bu dag emele gelme geosinklinalyň ösmegine tamamlajy etaby bolup durýar.

Her bir döwür özüniň aýratyn çökündi we magmatik formasiýalary, öz deformasiýa tipleri bilen häsiýetlenýändir. Magmatizmiň we granitleşmäniň hem özüne mahsus taryhy orny bardyr. Tektonosferanyň ýylylyk ýagdaýy hem üýtgeýändir.

Geosinklinal emele gelme döwrüne has içgin seredeliň (3 surata serediň).



3-nji surat Geosinklinalaryň emele gelmeleriniň çyzgysy.

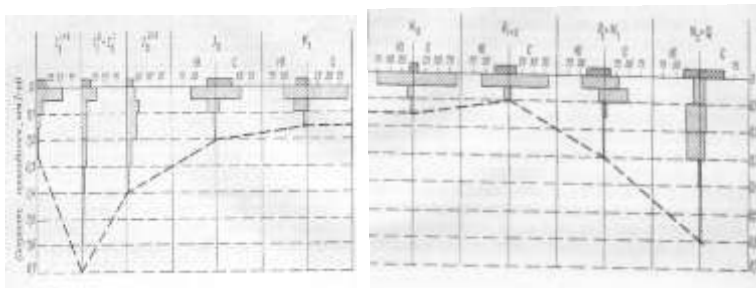
### Geosinklinaldan öňki döwür

Bu stadiýa hemişe bölünýän däl. Ol başky platforma ýagdaýyndan geosinklinala geçmäge gabat gelýändir.

Stadiýa üçin aşak düşmeler we ýokary galmalar we aşak düşmeleriň platforma tipli çökündiler: kontinental, ýalpak deňiz çäge-toýunlary, laguna çökündileri bilen häsiýetlenendir. Şeýle hem ýalpak suw izwestnyaklary we dolomitler çökdürilýär. Epin deformasiýalary we metomorfizm häsiýetli dälendir. Döwürme dislokasiýalary esasan pesdir. Emma ýer gabygynda käbir ýagdaýlarda effuziw magmatizm bilen ugrukýan döwürmeler bilen grabenlere we gorstlara bölünme bolup geçýär. Şeýle ýagdaýlarda geosinklinaldan öňki döwür rifta meňzeş häsiýete eýe bolýar. Eger geosinklinal režim biri-biriniň yzyna üznüksiz eýerýän bolsalar geosinklinaldan öň döwri bölünmeýär.

Inwersiýadan öňki döwür. Bu döwür hadysalar bilen örän baýdyr. Içki ýokary galma bilen gyşarmalaryň arasyndaky baglanyşyk ýokarlanýar. Birinjileriň we ikinjileriň arasynda, olaryň biri-birine garşylygyny aýdyň görkezip, çuňluk kesikler emele gelýär. Büklümlerde deňiz ýagdaýy berk ýerleşýär. Olarda ýer gabygynyň aşak düşmesi örän çalt geçýänligi sebäpli olaryň öwezi çökündiler bilen doldurylmana ýetişmeýär we wagtlaýynça çökündisiz büklümler emele gelýär, olarda deňiziň çuňlugy 3 km ýetip biler. Çökündiler esasan dürli terrigen jynsdan düzülen, olar: çäge daşy, aspid slanes we alewrolitler bilen häsiýetlenendir. Olardan başgada kremnili çökündiler (kremnili slanes, ýaşmalar) bilen häsiýetlenendir.





**4- nji surat.** Geosinklinallarda gyşarma meýdanynyň ýaýrama diagrammasy.

**Inversion döwür** Bu döwürde ýer gabygynyň wertikal hereketleriniň tizliginiň tapawudy we derejesi başky döwre garanyňda has-da sazlaşýar (4-nji surata seret). Emma çuňluk kesmeleriň roly ulydyr. Aşak çökmeleriň deregine içki бүкүлme we ýokary galmanyň rolunyň düzlenmegi gelýär. Olar berlen döwür üçin özlerine mahsus çökündi formasiýalary, çägedaş — toýunly önümler bilen düzülen terrigen jynslar bilen häsiýetlenýändir.

Şol döwürde ýer gabygynda ýokary temperaturaly we pes basyşly regional metomorfizm, başgada granitleşme ösýärler.

Regional metomorfizm we granitleşme ýer gabygynyň häsiýetlerini üýtgedýär. Gabygyň önümleriniň täze kristallaşmasy bolup geçýär, şonuň esasynda hem boşluklar, jaýryklar we beýleki kanallar ýapylýarlar, ýer gabygynda pes geçirijili kristallik “sowut” emele gelýär. Inversion döwürde effuziw işjeňlik bes edilýär.

Inwersiýadan soňky döwür. Bu döwürde ilkinji generasiýanyň бүкүлmeleri, ilkinji generasiýanyň ýokary galmalarynyň hasabyna ýaýramagyny dowam edýär. Iki goňşy бүкүлmeler, aralaryndaky ýokary galma garşy iki tarapdan ýaýrap gidip, onuň üstüni doly ýapyp, бүtewi bir бүкүлmi

emele getirip biler. Goňşy platformalaryň gýralaryny eýeläp, tutuş geosinklinalyň ösmegi hem dowam edýär. Bu döwür üçin aşaky molassa çökündileriniň formasiýalary häsiýetlidir. Ol esasan gödek we ýalpak suw çägedaşy — toýunly deňiz çökündilerden düzüldendir, olaryň gödekligi kesim boýunça ýokary tarap ösýär. Bu bolsa aşak düşmeler bilen ýokary galmalaryň arasynda soňkylaryň haýryna üýtgändigine şaýatlyk edýär.

Döwür dikigine (wertikal) hereketleriň köşeşmegi we relýefiň düzelmegi bilen tamamlanýar. Şunuň bilen umumy geosinklinal kadasynyň ösmesi hem tamamlanýar.

### **Introgeoantiklinal kadasy**

Aktiw geosinklinal ösmeler, merkezi ýokary galma, regional metomorfizmiň emele gelyän introgeoantiklinalynda jemlenendir. Introgeoantiklinallar — ýokary derejede passiw strukturalardyr. Bu üznüksiz ýokary galma zonadyr, onda fundament ýa-ha açyk, ýa-da kiçi galyňlykly ýalpak suw çökündileri bilen basyrlandyр.

Orta massiw kadasy— bular hereketli, geosinklinalaryň içinde ýerleşýän kiçi platformalardyr. Ýer gabygynyň keseligine hereketleriniň häsiýetleri boýunça orta massiwler introgeoantiklinallardyr, olar endogen sikliniň dowamynda bölekleyin bolsa hem absolýut ýa-da otnositel ýokary galma zonasy hökmünde saklanýar. Orta massiwlerde öňki endogen sikllerde emele gelen geosinklinal fundamentler açykdyр ýa-da uly bolmadyк çuňluklarda ýatandyр.

Orta massiwlerde berlen sikl fundamentde ylalaşyksyz ýatan, kiçi galyňlykly çökündi basyrgy degişlidir. Basyrgy fundament bilen birlikde ýaryklar bilen ýarylandyr. Bu

ýaryklar magmanyň ýokary galma ýoly bolup durýar. Effuziw we intruziw işjeňlik orta massiwde örän janlanandyr.

## **VI.bölüm. Platforma endogen kadasy**

### **Umumy maglumat. Platformalaryň ýaşy**

Platforma kadasy — endogen kadalaryniň has arkaýynydyr. Köp ýagdaýlarda platformalarda endogen hadysalary, ýer gabygynyň wertikal hereketleri bilen çäklenýärler we magmatizm hem-de metomorfizm gatnaşmaýar. Wertikal hereketleri kiçi gradiýentlilik (derejeliligi) bilen häsiýetlenýär,  $10^{-11}$  geçmeýär ýylda  $^{-1}$  bu bolsa iki-üç esse geosinklinal gradiýentden kiçidir. Yrgyldyly hereketleriň amplitudalary hem kiçidir, birnäçe kilometrdan uly däl. Platformalaryň gabygynyň geçirijiligi, adaty bolşy ýaly minimaldyr.

Platformalaryň geologiki gurluşynyň daşky sypaty — iki mertebelilikdir. Aşaky mertebe — platformalaryň fundamenti, ýokary deformirlenen, metomorfizleşen we granitleşen jynslardan düzülendir. Fundamentde burç näsazlygy bilen, ýalpak suwly deňiz we kontinental çökündi jynsly platforma basyrgysy ýatandyr. Hut basyrgynyň gurluşynda hem platforma režiminiň taryhy suratlanandyr.

Platformalar ýaşy boýunça öňki geosinklinal kdasynyň gutaran wagtyňy anyklamak bilen bölünýär. Eger fundamentiň gurluşynda görünýän diastrofizizm, arheýde tamamlanan bolsa, onda epiarheý platformalary barada aýdylýar, eger-de ol paleozoýyň ahyrynda gutaran bolsa (gersin siklinde) onda epigersin barada aýdylýar we başgalar.

Platformalaryň emele geliş wagtyna laýyklykda protoplatformalar, gadymy platformalar we ýaş platformalar bölünýär.

Protoplatformalar arheý we proterozoýyň çäginde emele gelipdirler (arheý jynslary geosinklinallaryň fundamentlerinde, irki proterozoýyň çökündileri bolsa eýýam platformanyň basyrgysynda ýatýarlar).

Gadymy platformalaryň emele gelen wagtlary demirgazyk we günorta kontinentler üçin biraz başgarak seredilýär. Demirgazyk Amerika we Ýewraziýa (Indostandan başga) üçin gadymy platformalaryň emele gelen wagty — giçki proterozoýyň başydyr (1.7 mlrd. ýyl mundan ozal). Günorta Amerikada, Afrikada we Indostanda, Awstraliýada gadymy platformalaryň emele gelip başlan wagtyny giçki rifeýiň başyna deňişli edilýär (1.1-1.3 mlrd. ýyl mundan ozal). Ýaş platformalara demirgazyk kontinentleriň epibaýkal, epikalidon we epigersin platformalary deňişli. Kā halatlarda başga-da epikimmereý platformasy hem bölünýär. Günorta kontinentlerde ýaş platformalar epikalidondan başlanýar.

### **Protoplatforma kadasy**

Demirgazyk kontinentlary protoplatformalary, gadymy platformalaryň fundamente gyşarmasy uly bolmadyk massivleridir. (Sur 85). Epiarheý massivlarynyň ýaşı 2,6 mlrd ýyla golaýdyr. Protoplatforma massivlarynyň ölçegi birnäçe kilometra üýtgeýär. Protoplatformalar düz däl (овал) aýlov formalydyr ve proterozoý geosinklinal strukturalary bilen birigip, protoplatformalaryň Arheý fundamentiniň içki strukturasy, ganatynda ylalaşyksyz kesilýärler. Şol aýratynlyklary bilen protoplatforma massiwleri giosinklinallardaky orta massiwleri bilen meňzeždir. Demirgazyk kontinenlerdäki protoplatformalara basyrgysy oňat

saklanylmandyr. Ol bu ýerde aýratyn tegmiller görnüşinde bellidir. Öňki soýuzyň Ýewropa böleginde oňa dürli pes metamorfizleşen çökündilerden düzülen ýatylyşk, suýsaarsk, wepsk toplumlary degişlidir. Soňky tapgyrda basyrga esas, ultra esas, we granitoit intiuziýalar aralaşýar (ýaşy 1, mlrd ýyl).

Protoplatforma basyrgysy günorta kontinentlarda has oňat saklanypdyr, ilki bilen –günorta Afrikada. Ol ýerde arheý granit-gneýisli fundamentde deňiz we kontinental, başgada uly galyňlykly (18 km) wulkanogen jynslardan düzülen protoplatforma basyrgysy ýatyr. Jynslar ýaşyl slanesli frasiýalarda metamorfizlenendir. Basyrgy köp sanly, süýşme ampletudalary birnäçe kilometre ýetýän çuňluk ýaryklar bilen kesilýär. Ol başgada köp sanly uly intruziýalar bilen ýarylýarlar.

### **Platformalaryň tektonasferasy**

Gadymy platformalarda gabygyň galyňlygy 40-45 km ýetýär. Käbir ýerlerde ol 50 km çenli ýetýär, ýanaşyk deňiz basseýinlerne ýakynlaşdygyça ol 35 km çenli kiçelýär. Günbatar Ýewropa we Sibir platformalarynda galyňlygyň kiçelmegi demirgazyk polýar deňiziň kenarlarynda seredilýär. Çökündi gat we gabygyň ýokarky gaty çuňluga 20 km golaý ýaýraýar. Ortaky gatlak (6,5-6,7 km/s) 10-15 km galyňlygy bar. Gabygyň Konselidirlenen böleginiň ortaça seýsniki tizligi 6,5-6,6 km/s.

Gadymy platformalaryň aýagynda mantiýanyň eteginde seýsmiki tizligi 8,1-8,2 km/s. Ýokarky mantiýanyň gurluşy çuň oblastlarda doly öwrenilen däldir. Demirgazyk Ýewropany, Gündogar Ýewropa platforma, Ural we Sibir platformasyny kesip geçýän seýsniki profil, gadymy platformalaryň eteginde

astonosferanyň tutuş gatynyň ýokdygyny görkezdi. Ýöne 200 we 400 km çuňluk aralykda pes seýsmiki tizlikli önümlerden düzülen, onlarça kilometr galyňlykly birleşme linzalar anyklanyldy. Şonuň bilen birlikde Gündogar Ýewropa platformasyndan Sibire çenli seýsmiki tizlikleriň umumy derejesiniň galyandygy görünýär. Mysal üçin Gündogar Ýewropa platformasynda, 80 km golaý çuňlukda 8,3 km/sek seýsmiki tizlik bellendi. Sibir platformasynda ol 40 km çuňluga golaý ýokary galdy.

Seýsmiki maglumatlara görä gadymy platformalaryň plitasynyň aşagynda 200km çuňlukda ýukajyk tolkun geçirjiniň barlygyny aýtmak bolar.

Gadymy platformalaryň esasy häsiýetleriniň biri-olaryň ýylylyk kadasydyr. Gadymy platformalar örän pes 30-dan 40m Wt/m<sup>2</sup> çenli ýylylyk akymy bilen häsiýetlenýär. Sibir platformasynda ýylylyk akymy, Günorta-Ewropa platformasyna garanyňda pesdir. Hasaplamalar şeýle ýagdaýlarda Maharawiçiçiň araçäginde temperaturanyň 350 we 500°C aralygyndadygyny görkezýär. Akymyň takmynan üç bölegi mantiýadan, üçden iki bölegi ýer gabygyndan emele gelýär.

Ýaş platformalaryň tektonasferasy (Günbatar-Sibir,-Turan, Skif we baş.) gurluşy we ýylylyk ýagdaýy boýunça, gadymy platformalaryň tektonasferasyndan tapawutlanýar. Ýaş platformalarda, gadymy platformalara garanyňda ýer gabygynyň galyňlygy kiçidir (30 we 40km). Gabygyň konsolidirlenen böleginiň ortaça seýsmiki tizligi 6,4 km/sek, bu gabyk gadymy platformalara görä gowşak dykyzlanan önümlerden düzülendir.

Ýaş platformalarda ýylylyk akymy, gadymy platformalaryňkydan ýokary bolup,  $60\text{m wt/m}^2$  deň. Şonuň bilen birlikde Maharowıçııň araçäginde temperatura  $600^0\text{ C}$  we ondanam ýokary bolýar.

Ýokarky mantiýada tolkun geçirjiler, gadymy platformanyň aşagyndakyda has anykdyr, olar 150km çuňlukdan başlanýar we 300km çuňluga çenli ýaýraýarlar.

### **Plitalaryň tektonikasy**

Bu konsepsiýanyň awtorlary iňlis we amerikan alymlary Dits, Hess, Matýus we Haýn, onuň esasynda şu aşakdaky maglumatlary getirýärler:

1. Kontinental we umman litosferalarynyň her dürli kysymlylygy;
2. Inçe seýsmiki guşaklyklaryň barlygy- şolaryň aşagynda giň seýsmiki asuda oblastlaryň ýerleşýänligi. Şol asuda oblastlara boldsa “Litofera plitasy” diýlýär. Olaryn araçäkleri seýsmiki guşaklyklara gabat gelýär;
3. 100 km çuňlukda ýakarky mantiýada astonosfera gatynyň barlygy esas bolup durýar.
4. Magnit anomaliýalaryň orta gersşleriň töwereginde zolaklaýyn ýerleşmegi;
5. Orta gerşlerin grabenlerinde ýokary ýylylyk akymynyň ýerleşmegi;
6. Ýuwaş umman tipli geçiş oblastlariň Benofyň zonasyna galtaşmagy.

Ýer gabygy plitalaryň tektonikasynyň yzygiderli konspeksiýasynyň esasynda 12 sany bölege ýa-da özbaşdak plitalara bölünýärler: Ýewraziýa , Arap, Awstraliýa-Hindi, Filippin (Täze Gwineýadan ýokarrak), Ýuwaş umman,

Demirgazyk Amerika, Afrika, Karip (Kuba), Kokos, Nafka, Günorta Amerika we Antraktida plitalary.

Plitalaryň tektonikasynyň konspekriýasy kontinental dreýf we umman spreadingi barada goşmaça maglumatlary berdi. Plitalaryň süýşmegi Mohorowičiçiň araçäginiň golaýynda bolup geçýär. **Subduksiýa**- bu umman plitasynyň materikleriň aşagyna süsňäp girmegine aýdylýar. Kontinent umman subduksiýasy (çakyşma tipi), bu çakyşmak tipi hem öz gezeginde 2 sany görnüşe bölünýär.

1.Ýönekeý (sada ) subduksiýa (And tipi). Günorta Amerikanyň günorta ýarymynyň günbatar çet gyalary bu tipe degislidir. Materik umman plitasynyň üstüne abanýar we umman plitasy kontinental plitanyň aşagyna süsňäp girýär. Şeýle täsirleriň netijesinde çuňldaky magmalar (andezit) çogup çykýar. Çakyşma prosesinde plitalar seýsmiki aktiw zonalary dredýärler.

Subduksiýanyň ýaý şekilli ada tipi . Çykyşmanyň birnäçe guşaklygynda umman plitalary kontinentiň aşagyna girmän tersine onuň üstüne abanýar. Täze Gwinwýa adalarynda esasy jynslaryň plitalary Papua dag guşaklygynyň üstüne abanypdyr. Umman jynslarynyň kontinental gatlaklaryň üstüni örtmegine **abduksiýa** diýilýär.

**Kontinent** – kontinental çakyşma tipi (Gimalaý tipi) . Bu tipe esasan Hindistan bilen Aziýanyň esasy massiwleriň çakyşmagy mysal bolup biler. Ir wagtlar Hindistan Gandwananyň günorta kontinenti bilen bitewi bolupdyr. Mezozoýda Hindistan olardan blünip aýrylýar we demirgazyga tarap uly tizlik bilen süýşüp başlaýar (18 sm/ýyl). Şeýdip ol gelip Aziýa bilen çakyşar. Çakyşan ýerinde Tibet we Gimalaý daglary oräpdir diýip çak edýärler.

**Umman** – umman çakyşma tipi. Plitalaryň bu tipi ýaý şekilli adalaryň döremeginde uly rol oýnaýar. Skotiýa we



Günorta Sandwiç ýaý şekilli adalary Atlantik ummanynyň gabygynyň Ýuwaş ummanyna täsiri netijesinde döräpdir. Şeýle ýagdaýlarda wulkaniki aktiwlik ýokarlanýar we želoblar hem döreýär.

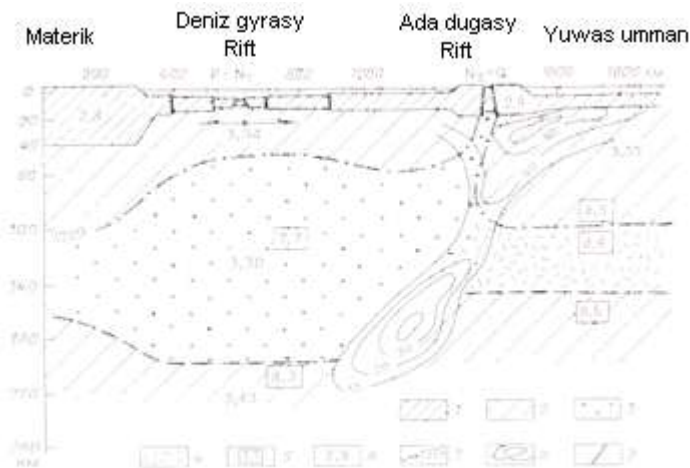
**Duga**– duga çakyşma tipi. Iki ýa-da birnäçe ýaý şekilli adalaryň

çakyşma tipi Ýuwaş ummanynda duşýar. Muňa Felippin adalaryny mysal getirip bolýar. Iki sany çuňlik želoblary Manila we Filippin atlary bilen belidir. Litosfera plitalarynyň hereketleriniň mehanizmi, munuň 4 sany çaklamasy bar.

1. Mantiýa jsimleriniň hereketine baglylykda spreading guşaklykarynda plitalaryň süýşmegi. Munda magmanyň çogmagy bilen umman düýbünüň gerşleriniň döremegi.
2. Grawitasiýa typmak prinsipi boýunça plitalaryň hereketi.
3. Plitalaryň dartylmagy.
4. Konwektiw akym çaklamasy- magmanyň sowamagy netijesinde emele gelen tok tarapyndan ýüze çykýan akym.

## **VII.bölüm.Kontinentler bilen ummanlaryň arasyndaky geçiş zonalary**

Geçişiň iki tipi belli: Atlantik (passiw) we Ýuwaş umman tipleri (aktiw). Soňky döwürde bulara üçünji tipi hem goşýarlar – kolumbiýa (aralyk) tipi.



**5-nji surat.** Geçiş zonasynyň gurluşynyň modeli(A.G.Radnikow boýunça).

1-ýer gabygy; 2-ýokarky mantiýa; 3-ýokarky mantiýada astonosfera; 4-Ýuwaş ummanyň ýokarky mantiýada tizligiň peselme gaty; 5-seýsmiki tizlikler(km/s); 6-dykyzlyk(g/sm<sup>3</sup>); 7-izoterma 1200<sup>0</sup>C; 8- ýertitremelerniň gposentriň dykyzlyk izoliniýasy; 9-ýaryklar.

### Atlantik tip

Bu Atlantik , Hindi we Demirgazyk Buzly ummanlarynyň territoriýalarynda agdyklyk edýär. Atlantik ummanyň gyra çetleri kontinentleriň kenarlaryndaky Mezazoýa çenli struktura näsaz gelmek ýagdaýynda bolup geçýär. Kontinentleriň çet gyalary – allýuwal düzlük bolup, olar Perm, Mezazoý we Kaýnazoý çökündilerinden düzüldir. Ummanyň çet gyalary- gerşiň ýygirtlanma zonasyny emele

getirýär ýa-da gadymy platformadan durýar. Bu geçiş tipiň suwasty bölegi giň şelf bilen eýelenendir.

**I.Passiw tipiň** taryhda 3 sany stadiýasy bolyp geçipdir.

1. Denudasiýa (Mezazoýa çenli fundamentiň üstüniň tekizlenmegi).
2. Laguna.
3. Açyk deňiz stadiýasy.

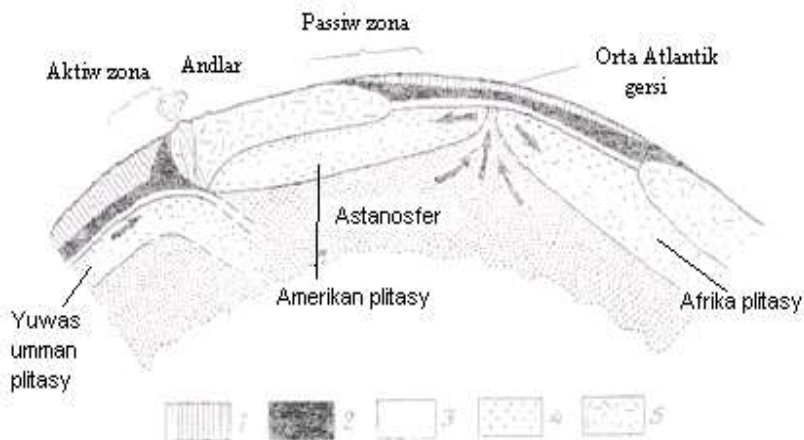
Ummanlaryň çetlerinde platolar köpdür. Floridanyň kenarlaryndaky Bleýk platosy oňat öwrenilendir (900x300 km). Atlantik ummanyň beýleki çetinde Iberiý platısy mälimdir. Norwegiýanyň kenarlarynda Woring platosy(200 km gowrak) ýerleşýär. Hindi ummanynda Flemiş-Kap, Eksmut we ş.m platolar duş gelýär. Mantiýanyň basyrgysynda düzlük üçin kadaly hasaplanylýan seýsmiki tizlik bellidir- 8,1-8,2 km/sek.

## **Ýuwaş umman tipi**

### **Aktiw tip**

Ýuwaş ummanyň dolulygyna gurşap alýar. Diňe ABŞ-niň kenarlary muňa girmeyär. Ol ýerde geçişniň üçünji tipi ýerleşýär. Hindi ummanynda aktiw tipe diňe Indoneziýanyň töwereginde , Atlantik ummanynda Antil we Günorta- Sandwiç dugaly adalaryň töwereginde duşmak bolýar. Öňki tipiň tersine bu geçiş tipi orogen režimi bilen häsiýetlenýär. Yer titremeleri, tektoniki bozulmalar, şelflerde-de , ummanyň merkezi boň merkezi böleginde-de islendik çuňluklarda bolup geçýärler. Ýuwaş ummanyň meýdanynyň 85%-i Benofyň zonasyna ýagny aktiw wulkaniki zona degişlidir. Suwuň astynda ummanyň günbatar taraplaryndaky adalaryň

hemmesinde diýen ýaly gyra çetleri ýaryklar bilen kesilendir (Kamçatka ,Sahalin we ş.m.). Benofyň zonasy aktiw geçiş tipi üçin hökmanydyr. Ol epilen ýagdaýynda mantiýanyň içine 670-680 km çenli uzap gidýär. Zonalarynyň galyňlygy 100 km töweregi. Andlarda zona , kontinenta tarap aşaklygyna sowulýar. Duga şekilli adalar boýunça Kuril adalarynyň töwereginde bu zona 100-270 km çuňlukda astonosgera gatlaklaryny kesip geýär. Şol sebäpli seýsmiki aktiwlik bu ýerde pesrăkdir. Çuňluk suw želoblar zonasy-ol ummanyň çyňlugynyň maksimal bolýan ýeridir. Olar Ýuwaş ummanynda köpdür. Olaryň kăbirleriniň ini 100 km ýetýär. Želoblaryň çuňlugy adaty 7 mk bolup , iň çuňy Marian želoby ( çuňlugy 11 km.). Peru- Çili, Kuril- Kamçat, Ýapon želoblary miosen döwründen soň emele gelip başlapdyrlar.



**6-nji surat.** Plitalaryň tektoniki pozisiýasynda spreading we subduksiýa. (M.Talwani boýunça)

1-suw; 2- 5-litosfera (20 çökündiler; 3-bazaltly umman gabygy; 4-ýokarky mantiýa; 5-kontinental gabyk).

### **Kolumbiya tipi**

- Demirgazyk Amerika galtaşýan Ýuwaş ummanyň gyra çetleri degişlidir we öňki agzalan iki tipden biraz tapawutlanýar. Şol ýerde dikleýin Demirgazyk Amerikanyň Kardilýer dag gerşi tutuş kenar boýunça geçýär. Ýuwaş umman tipinden tapawutlylykda bu ýerde Benofýň zonasy we çuňluk želoblary duşmaýarlar. Kenardan ummana tarap çuňluk, yzygiderli, ýuwaş-ýuwaşdan ösýär. Geçiş tipli ýerde ýagny Kolumbiya tipli ýerde suwasty relief dürli strukturalardan durýar. Suwasty gerşler- Gorda, Huan-de-Fuka, Eksplorer we ş.m. Gündogar Ýuwaş umman Orta gerşiniň demirgazyk dowamynda perde görnüşli ýaryklar, gerşi kesýärler. Koliforniýanyň kenarlarynda suwasty platolar hem bar. Dikleýin geçýän gerş we Merreý ýarygy platynyň demirgazyk araçägidir. Kolumbiya zonasynyň ýylylyk režimi özboluşlydyr. Gury böleginde-de, suwda-da ýylylyk režimi ýokarydyr. Şonuň üçin bu ýerde Benofýň zonasynyň döremegine şert ýok. Bu ýerde orogen we riftli režimler özara hereketdedirler. Ady agzalanlaryda litosferanyň taryhy barada has anyk çaklamalar alyndy. Umman litosferasynyň hemişe täzelenip durýanyny biz bilýäris. Şonuň üçin umman düýbünüň jynslarynyň ýaşy materikleriňkä garanynda ýaşdyr.

### **4. Relýefiň şekilleriniň hatarlaýyn kanunalaýyklygy (relýefiň şekilleriniň taksanomiýasy)**

Bu prosesi geotektinika we geomorfologiýa ylmyna R. Saliswaeri girizdi. Ol şonda relýefiň ähli şekillerini masştabyna görä 3 sany topara böldi:

1. Kontinentler we ummanlar degişli (litosfera plitalary we umman oblastlary)

2. Dag gerişleri, platolar, düzlükler, çuňluk želoblar, orta umman gerişleri.
3. Aýry-aýry ownuk daglar, jülgeler, wulkanlar we ş.m.

Birinji hatarda üns bermeli zat ol hem ummanlar bilen materikleriň garşylykly ýerleşmegidir. Ekwator çyzygy planetany iki sany ýarym şara bölýär. Şolaryň birinde kontinentler beýlekisinde beýlekisinde ummanlar agdyklyk edýär.

### **Lawraziýa**

Ýewraziýa

Demirgazyk Amerika

### **Gandwana**

Awstaliýa , Afrika

Täze zenlandiýa,  
Täze Gwineýa

(Hido) Hindistan (d/g tarapy)

Hindistan, G.o Amerika

Hindistan (g/o bölegi)

Taksanimiýa - grek sözi bolup “taksis”- hatar, tertip; “nomos”- kanun diýmegi aňladýar.

## **VIII.bölüm.Ummanlaryň endogen režimi**

### **Umman düýbünüň relýefi**

Ummanlaryň düýbünde çökündileriň dargamak we toplanmak ýagdaýlary gury ýerdäkä garanynda haýal geçýär. Şol sebäpli umman düýbünüň relýefi gury ýeriňkä seredeniňde köp derejede endogen dinamika (içki hadysalar) bagly bolýar. Iri elementler diýip kontinentleriň suwasty gyra çetleri we dünýä ummanyň öz ložasy hasaplanylýar. Umman düýbünüň morfostrukturasyny öwrenemizde , onda ilkinji nobatda Ýuwaş ummanyň gündogar bölegindäki çuňluk

düzlüklere esasy üns bermeli. Esasy ustuplar: Mendosina , Merreý , Klarion , Klipperton we ş.m.

Mendosin seňneri (ustupy)- Kaliforniýanyň kenaryndan günbatara tarap 3000 km aralyga uzalýar. Klarýon seňneri– 2500 km , Klimperton-3000 km yzalyp gidýär. Morfostrykturalaryň indiki kategoriýalaryna “seýsmiki gerşler” adyny alan çuňluk suw katlowinalary degişlidir. Atlantik ummanyndaky Kit gerşi 2000 km araltga uzalyp gidýär, onuň ini 200-250 km . Gerşiň depesi tekizdir. Hindi ummanynda hem seýsmiki gerşleriň birnäçesi mälimdir: Moskoren, Maldiw, gündogar Hindistan , günbatar Awstraliýa we ş.m. Olaryň birnäçesi Ýuwaş ummanynda hem bar: Kokos, Nafka, Kornegi , Sala-i-Gomes we ş.m. Demirgazyk buzly ummanynda bu tipe Lomonosow we Mendeleyew gerşleri degişlidir. Atlantik ummanynda Bermud belentligi owal görnüşli wystup bolup , onuň ölçegleri 1000x5000 km . Ol 4800 m çuňlukda gapdalaryndaky düzlüklerden 1 km çemesi saýlanyp ýatyr. Azor adalarynyň töwereginde 2000 m çuňlukda Azor plitasy ýatyr. Braziliýanyň garşysynda Rio- Grande belenlyginiň ölçegleri 500-300 km ; Hindi ummanynda belentliklere Kraze we Kergelan platolary degişlidirler (ölçegler degişlilikde 300x100 km, 270x105 km ). Ýuwaş ummanyň merkezinde Polineziýa we Manihiki platolary ýerleşýär. Olar wulkaniki we merjeb adalarynyň düýp esasy hökmünde ýatyr. Obruçew, Şats, Hess ,Imperator gerşleri uly owal şekilli göterilmelerdir. Iň uly adaly göterilme Gowaýdyr(3000x1000 km).

**Ýuwaş ummany** – Gowaý tipine degişli göterilmeleriň ählisi ummanyň günbatar böleginde ýerleşýärler. Bu ýerlerde mayda morfostrukturalar duşýarlar. Olara suwasty adalar, wulkaniki adalar, ataonlar we geotlar degişlidir. Olaryň

formasy biri-birine meňzeşräk, düýpden ýokary galan wulkanlaryň konuslarydyr. Ýiti gerişli suwasty wulkanara suwasty daglar diýilýär. Ummanyň derejesinden ýokary galan wulkaniki gerşlere wulkaniki adalar diýilýär. Wulkaniki konusyň üstüni merjenler (karallar) gurşan gerşlere atonlar diýilýär . Üsti tekiz wulkaniki daglara geotlar diýilýär.

### **Orta umman gerşleri**

Umman düýbünüň relýefiniň iň irileri položitel elementlidir. Olar uzynlygy 60 müň km gowrak aralyga uzalyp gidýän bütewi sistemadyr. Demirgazyk ummanyň , Atlantikanyň üsti bilen Hindi we Ýuwaş ummanyndan çykýar. Iň oňat öwrenilen gerşler:

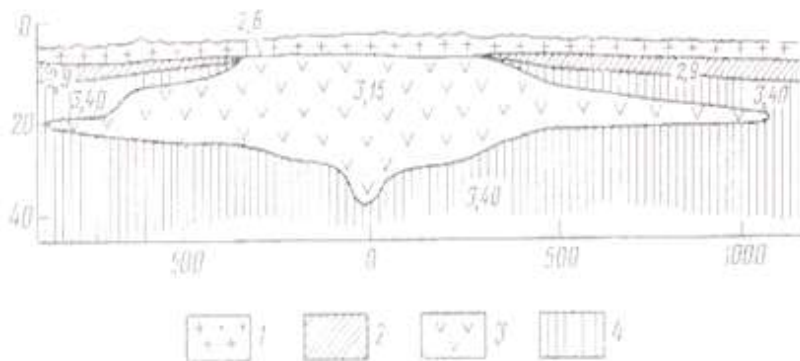
**Orta Atlantik:** Onuň giňligi 2000 km geçýär. Gerşiň grabeni edil ummanyň oky boýunça geçýär. Gerşiň iki gapdalynda “Rift lideri” uzap gidýär. Orta Atlantik gerşiniň suwuň ýüzüne çykýan ýerleri ada emele getirýärler ( Islandiýa , San-Paula, Wažnoseniýa , Buniýa). Deräniň ini 25-50 km, onuň düýbi tekiz däldir. Bune adasynyň ýanynda gerş Demirgazyk- Gündogara tarap çürt-kesik öwrülýär we Afrikanyň şeýlede Antarktidanyň günorta gutarýan aralygy Hind ummanyna geçip gidýär. Şu ýerde ol Afrika-Antarktida gerşi adyny alýar. Şondan gerş Günbatar Hindi –Orta gerşi adyny alyp Hindistanyň günbatar sebitine çenli uzalýar. Ondan aňryk ady agzalan gerş demirgazyk tarapa uzap Arap-Hindi ýa-da Karlis Berk orta gerşi adyny alýar. Beýleki tarapdan Radrigeris adasyndan günorta- gündogara tarap Merkezi- Hindi orta gerşi bilen öwrülýär. Soň ol gerş gündogar- günorta- gündogara tarap uzap Awstraliýanyň we Indoneziýanyň arasyndan geçýär. Şeýdip gerş Ýuwaş ummana gelýär. Bu



ýerde Günorta Ýuwaş umman we Demirgazyk Ýuwaş umman orta gerşleri bar. Ikisi hem 2-3 km beýiklikli , ini 2000-4000 km ýetýän uly waldyr.

Orta umman gerşleri köp ýerde gapdala uzaýan şahalara bölünýärler. Olaryň hemme ýeri diýen ýaly aktiw seýsmiki we wulkaniki hereketler bilen häsiýetlendirilýär. Şeýlelikde bütün ummanlar boýunça iki sany endogen režim bölünýär. Umman gerşlerini hereket edýän zonalar bilen deňeşdirmek bolar. Suwasty gämilerde goýulýan ýörite enjamlar bilen ýerine ýetirilen gözlegleriň netijesinde orta umman gerşlerindäki keseleýin dereleriň “Diri” ýaryklar bilen kesilenligi belenilýär. Şol ýaryklardan ummanyň üstüne bazalt lawlary çogup çykýar. Bu gözegçilikler we ýer yrama ojaklaryny öwrenmek mehanizmi , şol keseleýin ýerleşen dereleriň süýnen strukturalardygyny , ýagny “Riftlerdigini” subut edýär. Riftler häzir hem ösüşlerini dowam etdirýärler. Orta gerşleriň ok bölegi pliose we häzirki zaman çökündileriň şeýle hem wulkaniki çökündilerden düzülen bolsada orta Atlantik gerşiniň ekwatorýal böleginden Wima we Romaş ýaryklaryň arasyndan peridotly gatlak ýüze çykaryldy. (835 mln ýyl). Orta umman gerşiniň bazaltlary pes çuňluklarda ýüzüjilik häsiýete eýedir. (20-40 km), uçujy komponentlerden mahrum bolan bazaltlar gyzgyn ýagdaýda asuda ýüzýärler. Umman rifleriniň astynda , 20 km çuňlukda temperatura 1200<sup>0</sup>C geçýär. Eýýam 40 km çuňlukda ol 1250<sup>0</sup> C çenli galýar. Şol ýagdaýda bazaltlar bölekeýin ýüzýärler . Bölekeýin ýüzýän obrazlaň aýtym görnüşli bolup ( 30-40 km galylykly) , gerşiň ok böleginiň aşagynda ýerleşýär. Ok zolagyndan daşlaşan aýtym inçelip ýitip gidýär.

Orta umman gerşeriniň birnäçesiniň ýaşy geologiki usulda, olaryň gury ýerdäki strukturalar bilen kesişýän obastlaryndataky klanylýär (ABŞ, Arabystan, Islandiýada).



**7-nji surat.** Seýsmiki we grawimetriki maglumatlar boýunça orta umman gerşleriniň modeli. (M.Golwani boýunça 1995 ý )

- 1- umman gabygynyň ikinji gaty
- 2- umman gabygynyň üçünji gaty
- 3- dykyzlaşan mantiýa
- 4- aram mantiýa
- 5- sanlar maddalaryň dykyzlygy.

Ýuwaş ummanynyň Orta gerşleriniň köpüsiniň ýaşy miosena degişlidir. Orta Atlantik gerşine gabat gelýän Islandiýa adasynda miosen we pliosen ýaşly bazaltlaşan we aşgarlaşan jynslar bellidir. Ummuman alanymyzda Orta umman gerşleriniň çökündileri ýaşdyr. Paleogenden irki döwre degişli jynslar duşmaýar diýen ýalydyr.

**Materikleriň süýşmegi we ummanlaryň düýbüne süýşmegi.  
(kontinentleriň dreýfi we umman düýbüniň spreadingi)**

Bu konsepsiýa XX asyrdaky geologiki açyşlaryň biridir. Dreýf – kontinentleriň çäginde plitalaryň üýtgetmegine diýilýär. Umman düýbüniň plitalarynyň süýşmegine spreading diýilýär. Afrika we Günorta Amerika materikleriniň dreýfi arkaly aýrylýandygy barada 1620 ýylda F.Bekon belledi. Soň birneme gijiräk Lileýn- -Tal we beýlekiler bu prosesi goldaýarlar. Has gijiräk A.Wegener bu ýagdaýa “Kontinentleriň dreýfiniň konsepsiýasy ” diýip at berýär. Şeýlelikde bu awtor Ýuwaş ummanyň Amerikanyň kenaryndaky daglary kontinentleriň dreýfiniň täsirinden dörandigini belleýär.

**Atlantik ummany-** 1958 ýylda S.Keri Günorta Atlantikanyň kenarlarynyň ( $45^0$  günorta giňlikde ) ýöne ýere gabat gelmeýändigini belledi. 1965 ýylda Billard we beýlekiler hasaplaşyk geçirip , eger-de Atlantik ummany guratsak materikleriň kenar ýakalarynyň biri-birine çüp gelýändigini hasapladylar. Kontinentleriň süýşmegine diňe bir dreýf däl eýsem munda esasy orun umman düýbüniň spreadingine degişli. Atlantik ummanyň merkezi bölegi ýalpakdyr, sebäbi ol ýerde orta Atlantik gerşi bütin ummanyň içi bilen Günortadan – Demirgazyga uzalyp gidýär. Islandiýanyň golaýynda ol gerşler suwuň ýüzüne çykýar. Diýmek Atlantik ummany materikleri netijesinde döräpdir diýmäne doly esas bar. Ummanlaryň düýbi hemişe herketdedir. Kontinent we umman bütewi plita bolup olar ylalaşykly hereketde bolýarlar. Materiklerdäki daglaryň (Kordilýerler we Antlar) otra Atlantik gerşi bilen parallel ýerleşmegi hem köp zady aňladýar.

**Ýuwaş ummany-** bu ummanda spreýding ýagdaýynyň bolýanlygy geomorfologiki ýa-da magnit ölçegli işler geçirilende has aýdyň boldy. Günorta Amerikanyň kenarynyň golaýynda spredingiç sany guşaklygy sepleşýär. Ol latyn elepbýiniň “V” harpyny ýada salýar. Şunuň bilen baglylykda Günorta Amerikanyň demirgazyk kenarynda özbaşdak ulgam plitasy – Naska plitasy ýüze çykdy. Koliforniýanyň kenar ýakalary köp sanly ýaryklardan doludyr. Ummanyň günorta-günbatar sebitlerinde spredingiň guşaklygy Fidži we Täze Gwineýa adalaryny birleşdirýän çyzyga parallel geçýär. Atlantik ummany bilen deňeşdireniňde Ýuwaş ummany wulkaniki aktiwligi bilen tapawutlanýar. Bu umman Ýura döwründe döräpdir diýip çak edilýär.

**Hindi ummany-** hem Ýura döwründe emele gelip başlaýar. Ir wagtlar Hindistanyň territoriýasynyň köp bölegi Awstraliýa bilen goňsulykda bolupdyr. Ol Afrika bilen Awstraliýanyň arasyndaky boşluk boýunça dreýfiň täsiri netijesinde çaltlyk bilen (16 sm Yylda) demirgazyk tarapa süýşüpdir, we şol ýerde Gimalaý dag sistemasyny emele getirýär. Hindi ummany Ýuwaş ummanyndan Indoneziýanyň bölek adalary arkaly aýrylyşýarlar. Daşary yurt alymy S. Keri Hindistanyň şeýle çalt Awstraliýadan daşlaşmagyny kaýnazoý döwründe emele gelen örän uly jaýrygyň täsir etmegi bilen baglanyşdyrýar.

**Demirgazyk buzly ummany-** Bu umman klin şekilli spredingiň ösüş guşaklygy hökmünde hasaplanyp bilner. Grenlandiýa we Lomonosow gerşi bir tarapdan spreding zonasy bilen gabalsa (özem orta Atlantik ummanyynyň dowamy hasap edilýär) , beýleki tarapdan olar gadymy suwasty gerşler

hasaplanyp , häzirki wagtda bu ýerlerde spreading hadysasy ýokdyr.

## **XI.bölüm.Türkmenistanyň territoriýasynyň tektoniki meýdanynyň öwrenilişi**

### **Umumy maglumat:**

Türkmenistanyň territoriýasynyň tektoniki meýdanynyň öwrenilişi Türkmenistany **4 etaba bölýär:**

1. 1917-nji ýylyň rewolýusiýasyna çenli etapda esasan Marşrutlar geçirilip alynan maglumatlardan tektono-orografiki strukturalar hakda ýüzleý düşüňjeler.
2. (20-30ý) birnäçe ýerlerde geologik, seýsmiki işler geçirilýär. Şonuň netijesinde ýurduň esasy struktura elementleriniň birnäçesi ýüze çykarylady we ýazgy edildi.
3. (30-50 orta) Ýurduň ähli ýerlerinde geologiki sýomka geçirildi we regional barlag geofizika işler geçirildi.
4. (56-80ý) Giňden geçirilen geologiki işleriniň netjesinde 8 aý maglumatlar toplandy.

Çuň guýularyň giňden gerimi döredildi, çuňňur geofiziki gözlegler geçirildi. Türkmenistanyň tektonikasy hakynda köp topar materiallary ýygaldy. 1-nji döwürde ýurduň tektonikasy ilki bilen 1889ý Bogdanowiç tarapyndan öwrenilip başlandy. Ol Türkmen Horosan daglaryny tektoniki raýonlara bölünmeginiň shemasyny işläp düzdi. 1889-1890-1905ý Andrusow Tüwergyryň, Türkmenbaşy ýarym adasynyň, Uly Balkanyň tektonikasynyň käbir taraplaryny öwrendi. 1915 –nji ýylda Naskiý Köpetdagiň tektonikasyny öwrenip başlaýar. Weber, Iwanow we Kalitskiý ilkinjiler bolup Günbatar Türkmenistanyň çöketliginde barlag geçirdiler.

**2-nji etabyň** dowamynda Mikşiç (1924-1932ý), Aleksandrow, Ognew (1932-1933ý) Smolko (1932ý) we ýene-

de birnäçe geologlar Köpetdagda geologiki gözleg işlerini geçirip köp strukturalar barada maglumat berdiler. Dagyň demirgazyk ýapgytlarynda jaýryk bozulmalarynyň guşaklygynyň geçýänligi anyklanyldy. Mikşiç (1926ý), Waselewskiý (1932ý), Luppow we beýlekiler (1932ý) tarapyndan kiçi Balkanyň, Uly Balkanyň, Tüwargyryň tektonikasy barada täze maglumatlar alyndy. Ždanow (1928-1932ý) Mereşniçenko (1933ý), Çuýenko (1931ý) we beýlekiler Köýtendag-Gowurdak sebitleriniň tektonikasyny öwrendiler.

**3-nji etabyň** dowamynda Günbatar Türkmenistan çöketliginiň geologiki gurluşyna uly üns berildi we birnäçe nebitli ojaklar ýüze çykaryldy. Kolesnikow we ýene-de birnäçe geologlar bu peslige çöken oblast hökmünde baha berdiler (1940ý). Porfinow (1932-1941), Worusow, Kirow we ş.m bu ýeriniň epilmeleriniň guşaklyga bölünip Köpetdagyň epilmeleriniň dowamy bolup gidýär diýlen düşüňjani öňe sürdüler. 40-nji ýyllarda bu regionda geofiziki gözlegleriň giden toplумы bilen çuňluk gurluşy boýunça öwrenildi. Bu işleriň netijelerine salgylanyp Godin 1948-1949 ýyllarda Günbatar Türkmenistan çöketliginiň aýratyn ösýän özbaşdak tektoniki strukturadygyny belleýär. Ondan başgada bu raýonyň tektonikasyny Dinisewiç, Babenko, Alifar, Semýonowiç dagylar hem öwrendiler. Semýonowiçiň işlerinde epilmeleriniň Morfologiki gurluşynda läwik wulkanlarynyň ähmiýetiniň ulydygy bellenilýär. Şu etabyň dowamynda Hazar deňziň içinde birnäçe epilmeler açyldy. Şu etabyň içinde Ognew Köpetdagyň, Miroşniçenko Gowurdagyň, Rozanow, Petruşewskiý, Kolugin dagylar Köpetdagyň tektonikasyny doly öwrendiler. 1952-1955ý Godin Günbatar Türkmenistanyň shematiki raýonlaşdyryş tektonika kartasyny işläp düzdi.

**4-nji etabyň** içinde geologiki, geofiziki işleriň we buraw işleriniň gerimi görnüp eşidilmedik derejede ösdi we Türkmenistanyň tektonikasy barada örän baý maglumatlar toplanyldy. Ilkinji gezek ýurduň struktura we litofasiýa kartasy düzüldi. Godin 1958-1961ý jaýrylma problemalaryna uly ünsüni berdi. Ondan başga çuňluk ýarylma çetlerine Uspenskaýa, Amurskiý, Semýonowiç, Kos (1960-1966ý) dagylar hem ünsi çekdiler. Köpetdagiň we Türkmen Horosan dagyň Eýran böleginiň doly ýazgysyny Rozanow (1959ý) ýerine ýetirdi. Etabyň dowamynda uly Balkanyň tektonikasy Godin, Horikow, Borisow, Tugolesow tarapyndan gaýtadan öwrenildi. 1964ýyla çenli Köýtendagy Alp ýygrytlanmasyna degişli etýärler. Täze tektoniki maglumatlara esaslanyp bu ýeri “epiplatforma- orogen oblasti” diýlen aýratyn zona degişli etdiler. Bu oblast Köýtendagdan başga-da Týan-Şanyň we Owgan, Täjik depresiýasynyň dag gerişini özünde jemleýär.

### **Tektoniki raýonlaşdyrys**

Ýurduň territoriýasynda 3 sany uly tektoniki oblastlaryň bölekleri ýerleşýär. Olar geologiki gurluşy we ösüşi boýunça biri-birinden tapawutlanýarlar. Türkmenistanyň günorta çetlerinde ýerleşýän Köpetdag massiwi, Köýtendag, Uly Balkan, Günbatar Türkmen çöketligi, Köpetdag dag etek бүклүми **Alp** ýygrytlanma oblastyna degişlidirler. Türkmenistanyň territoriýasynyň galan platforma bölegini tutýan elementler **epigersin** platforma oblastyna degişlidir. Ýurduň çägene az bölegi gerýän Köýtendag dag massiwiniň meýdany epiplatforma, orogen oblasti diýlen tektoniki ady aly. Türkmenistanyň meýdanyny tutýan tektoniki oblastlar öz gezeginde birnäçe tektoniki elementlere bölünýärler.

- a) Demirgazyk gyrada Maňgyşlak-Aýböwür belentlikler guşaklygy we Gyzylgum göterilme oblasty ýerleşýärler.
- b) Günorta Üst ýurt peslik guşaklygy Hazar deňizinden tä Sarygamyşa çenli aralygy tutýar. Onuň diňe Assakeduan бүклүм bölegi Türkmenistana degişlidir.
- c) Horezm, Izmail peslik oblasty birnäçe tektoniki elementleri özüne birleşdirýär: Derýalyk-Döwdan бүклүми, Üňüz-aňyrsy çöketligi, Könürgenç çöketligi we ş.m.
- d) Merkezi Türkmenistan göterilmeler oblasty özüne Garabogaz gümmezini we Tuwargyr-Gaplaňgyr belentlikler we бүклүмler zonasyny birleşdirýär. Günorta tarapda Merkezi Garagum gümmezi ýerleşýär. Bulardan başga-da Krasnowodsk çöketligi Demirgazyk Balkan бүклүми, Ajgyr sedlowinasy, Bokurdak we Mary-Üçajy monoklinallary, Murgap çöketligi, Repetek seňňeri( waly), Garabekewil we Başkent бүклүмleri we ş.m.

### **Günorta-Günbatar Türkmenistanyň tektoniki gurluşy**

Tektoniki gurluşy boyunça Günorta-Günbatar Türkmenistan, Günorta Hazar çöketligine degişlidir. Bu çöketligiň çäginde köp sanly uly we kiçi, açyk we ýer gabygynyň aşagyna çöken, gümmez görnüşli antiklinal ýygýrtlar, demirgazykdan günorta tarap uzak gidýar.

1951- nji ýylda N.Gjdin, bu raýonyň ilkinji tektoniki çyzgysyny düzüpdir. Ol 6 sany tektoniki elementleri bölüpdir.

1. Balkanetek depresiýasy.
2. Keýmir-Çekişler depresiýasy.
3. Bugdayly geçiş zonasý.
4. Köpetdag çöküş zonasý.
5. Misserian mel we paleogen ýygýrtlar zonasý.
6. Gyzyl-Etrek depresiýasy.



Wagtyň geçmegi we täze maglumatlaryn ýüze çykmagy netijesinde bu maglumatlar üýtgäpdir.

Häzirki wagtda Günorta-Günbatar Türkmenistanyň tektoniki çyzgysy şu aşakdaky elementlerden ybarat:

1. Balkanetek we Gögerendag-Ekerem beýiklik zonasından, Gyzylgum we Derwüş–Kelkör gyşyklygyndan (progibinden), günbatar Köpetdag çöketliginden ybarat. Balkanetek zonasy gündogardan Kiçi Balkandan we Kürendagdan, günbatara Hazara çenli uzalyp gidýär.

Bar bolan, pliosen gatlagyna degişli geologo-geofiziki materiallara görä Günorta-Günbatar Türkmenistanyň çuň gatlaklarynda tektoniki hereketler ýüze çykyar. Günbatar yokary galyş zonasında grýaz-wulkanlary uly rol oýnaýar.

2. Gögerendag-Ekerem zonasy demirgazykda Günorta Boýadag we günbatardan Gyzylgum muldy bilen çäklenýär we günortada Kaspi deňzine tarap uzalyp gidýär.

3. Gyzylgum muldy (progibi) Balkanetek we Gögerendag – Ekerem zonalarynyň arasynda yerleşýär. Günbatar Türkmenistan çöketliginiň we Gyzylgum muldynyň geologiki taryhynyň özgerişini göz önünde tutup, zonanyň çäginde nebit we gaz strukturalarynyň bardygyny aýdyp bolmaz.

4. Derwüş-Kelkör progibi hem Gyzylgum zonasy yaly tektoniki doly öwrenilen däldir. Geografiki ol çöketligiň demirgazyk- günbatar bölegini tutýar we sinklinal gatlak emele getirýar. Häzirki wagta çenli Derwüş-Kelkör progibiniň çäginde antiklinal strukturalar ýüze çykarylyar.

5. Demirgazyk Köpetdag çöketliginiň çäginde, Kiçi Balkan we Dänata antiklinal ýygrytlar ýüze çykarylyar.

Bularyň geologiki gurluşynda aşaky we ýokarky gatlaklar, paleogen we neogen emele getirmeler gatnaşýar. Şu agzalan tektoniki zonalardan entek diňe üçüsinden nebit gaz

ýüze çykaryldy: Balkanetek we Gögerendag–Ekerem ýokarygalyş zonasy, Gyzylgum progibinde.

### **Regional ýaryklar**

Geologiki geofiziki maglumatlara görä Türkmenistanyň territoriýasynyň çäginde regional ýaryklaryň çylşyrymly toplumy geçýär. Bu bolsa bu territoriýanyň tektoniki ösüşinde uly rol oýnaýar. Çuňluk ýaryklaryň toplumyny ilki Godin, soňra Dikinşteýn, Kos, Spikin, Krymus, Smirnow, Ödekow we beýlekiler tarapyndan öwrenilen. Ýurdumyzyň territoriýasynda tektoniki taýdan aktiw häsiýetlendirilýän Köpetdag-Balkan regional ýaryklar sistemasy Köpetdagiň demirgazygyndan Uly Balkanyň üsti bilen Hazar deňzine, ondanam aňryk Predkowskaziýa tarap uzalyp gidýär. Ol ýaryk Alp ýygrytlanma oblastyny Turan plitasyndan aýryşdyrýan araçäkdir. Köpetdag dag etek бүklüminiň daşky borty, gömülen demirgazyk Köpetdag dag etek regional ýarygyndan durýar. Soňra hem Köpetdag-Balkan ýarygyna girip gidýär. Günorta Balkan ýarygy, günbatar Türkmen çöketliginden uly Balkany we Gubadagy aýrylyşdyrýar. Demirgazyk günbatarda Mangyşlak-Üst yurt ýaryklar sistemasy Mangyşlakdan tä Amyderýaň aşaky akymalaryna çenli uzap gidýär. Gündogarda Amyderýa ýarygy ýerleşýär. Ol Buhara, Hywa ýaryklar sistemasyna degişlidir. Ol Amyderýanyň boýy bilen Turan plitasynyň üsti bilen, tä epiplatforma orogen oblastyna çenli uzaýar. Türkmenistanyň çäginde ýene-de Horezm-Murgap ýaryklar sistemasy we Gyzylarbat-Nukuz regional ýarygy uly orun tutýar. Olar merdional ugra uzaýarlar. Kiçiräk ýaryklara Gerirud, Horezm-Ýelan, Murgap, Sarahs we Böwürdeşek regional ýaryklary mysal getirip bolar.

Peslik we günorta-gündogar Garagumyň üsti bilen 900km uzaýan Repetek-Ýerbent regional ýarygy ýerleşýär. Demirgazyk-günbatarda Tuwargyr we Gaplaňgyr regional ýaryklary hem bar. Bulardan başga-da ýurdumyzyň çäginde aýry tektoniki elementleriň arasynda ýerleşýän maýda ýaryklar hem duşýarlar. Mysallar: Üňüz „Köpetdag içre ýaryklar, Garabogaz gümmeziniň ýaryklary, Gissar gerşiniň günorta-günbatar böleginiň maýda ýaryklar sistemasy we beýlekiler.

### **Gubadag antiklinaly**

Onuň köp bölegi ýaryklar boýunça Türkmenbaşy aýlagynyň derejesine çenli aşaklap, özem üsti çetwertik döwrüniň çökündilerinden örtülendir. Demirgazyk ganatynda aýry-aýry meýdanda (skladka) epilme saklanyp galypdyr. Günorta ganatyny düzýän mel çökündileri akçagyl we gyzyr reňkli gatlaklygyň astynda Kel-Kör бүklүminde guýylar arkaly açyldy Türkmenbaşy şäheriniň töwereklerinde epilmäniň ýadrosynyň aýry-aýry uçastoklary magmatiki jaýryklaryň toplumyndan emele gelýär. Ýöne şolaryň arasynda maýda geçelgeler saklanypdyr. Geofizikanyň maglumatlaryna görä Gubadag antiklinaly gündogarda Belek stansiýasyna çenli uzak gidýär. Umuman alanynda Uly Balkan bilen Gubadag bir bitewi görterilme zonasyny, mega antiklinaly düzýär. Belegiň ýanynda olar aşak çöken blok arkaly bölünýärler.

### **Kiçi Balkanyň häzirki zaman strukturasy**

Kiçi we Uly Balkan biri-birine ýakyn ýerleşse-de Kiçi Balkanyň ýaşı, geologiki ösüş taryhy, epilmeleriň şekilleri Köpetdagyňka golaýdyr. Şol sebäpli oňa Köpetdagyň günbatar bölegi hökmünde garaýarlar. Kiçi Balkan iri brahiantiklinal

epilme bolup, mel we tretiki döwrüň çökündilerinden düzülendir. Ol gündogar-demirgazyk-gündogardan günbatar-günorta-günbatara ugry boýunça uzalyp gidýär. Dagyň üstüni neokom mertebesiniň (podýarusynyň) dykyz hek daşlary örtýär. Demirgazyk ganaty aşak çöken we demirgazyk tarapa epilendir. Demirgazyk ganat, dagyň galan böleginden jaýryk arkaly bölünip aýrylýar. Kiçi Balkan bilen Köpetdagyň arasynda tretiki we çetwertik döwrüň çökündilerinden düzülen, Dänata koridory adyny alan sinklinal бүklüm ýerleşýär.

### **Uly Balkanyň häzirki zaman strukturasy**

Uly Balkanyň mega antiklinaly, bu iri, keseligine uzalyp gidýän (100x50km), demirgazyk ganaty kert ( $40-60^{\circ}$ ), günorta ganaty ýapgyt ( $10-15^{\circ}$ ) bolan epilmedir. Onuň ýuwulup, süpürilen we ýer üste çykýan ýadrosynda baýosyň argellitleri, dagyň ganatly böleklerinde batyp çägeli toýunly gatlagy, kelloweýiň we oksfordyň hek daşlary we hekleşen çäge daşlary duşýarlar. Günorta ganatlarynda diňe neokomyň çökündileri saklanyp galypdyr. Dagyň günbatar ganatlarynda Ýura çökündileri ösendir. Şu ýerde epin jaýryk bozulma arkaly Belek eýerinden (sedlowinasyndan) aýrylyşýar. Demirgazyk ganatynda meliň we pelogeniň бүtin toplumy ösüşe eýedir we olary burç näsazlygy arkaly orta mioseniň we plioseniň çökündileri örtýär. Megaantiklinalyň çäginde Garaýman, Garaçagyl, günorta Darja we Lama burun bloklary bölünýär. Günbatarda Darja blogy ýerleşýär. Ol Uly Balkany Gubadag antilinalyndan aýyrýar. Uly Balkan keseligine uzap gidýän (supşerot) seýrek halatda supmerdional epilmelerden düzülendir. Bu ýerde her hili ugurlara gidýän wzbros-nadwigler, sbroz-sdwigler ýaly jaýrykly bozulmalar köpdür.

Demirgazykda ýerleşen bozulma zonasy epilmäni demirgazyk Balkanyň dag etek бүklүminden aýyryýar.

<b>Epilmäniň ady</b>	<b>Ölçeği km</b>	<b>Uzaýan ugry</b>	<b>Çökündileriň ýaşy</b>
Ýyrtkyburun	5 x 2	Günbatar-günorta	I <sub>2</sub>
Garaýman	10 x 7	Günbatar-günorta	Batt, baýos
Garaçagyl	10 x 3	Günbatar-gündogar	Baýos
Çalaý	10 x 3	Günbatar-gündogar	Baýos
Ýagman	10 x 2	Günbatar-demirgazyk	Batt, baýos
Balguýy	7 x 3	Günbatar-gündogar	Batt
Şahlyburun	7 x 2	Günbatar-gündogar	I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub>
Lamaburun	?	Günbatar-gündogar	I <sub>3</sub>
Arlan	?	Demirgazyk-gündogar	I <sub>3</sub>
Düzmergen	12 x ?	Günbatar-gündogar	I <sub>3</sub> , neokom

### **Kelkör бүklүminiň tektonikasy.**

Demirgazykda regional düwürük boýunça ol Uly Balkan we Gubadag antiklinallary bilen araçäkleşýär. Gury ýeriň çäginde бүklüm kese (supşerot) ýagdaýda uzasa, deňziň

çäginde demirgazyk-günbatar tarapa uzaýar. Büklümiň ini 15-den 30 km aralykda üýtgemeyär. Onda keselegine uzaýan köp sanly brahantiklinallar ýerleşýär. Darja ýarym adasynyň sebitinde aşaky orta pliosen çäkleriniň galyňlygy 3000 m ýetse, demirgazyk bu çökündiler ýukalyp ýitip gidýär. Akçagyl we Apşeron çökündileriniň galyňlygy 500 m ýetýär. 700 we 1230 m çuňluga burawlanan guýylar bu ýerde neokom we titon çökündileri açdylar.

### **Misserýan basgançagynyň tektonikasy.**

Günbatar Türkmenistan çöketliginiň günorta-gündogar böleginde ýerleşýär. Günbatarda ol döwür boýunça Gögerendag Ekerem göterilme zonasy bilen çäkleşýär. Günortada Gürgen büklümine çenli uzaýar. Gündogarda-günbatarda Köpetdagyň epilmeleri bilen araçäkleşýär. Basgançagyň dowamlylygy gündogar-demirgazykdan günorta-günbatara tarapa 120 km. Guýylar arkaly açylan kesim mel, paleogen, neogen (tarkan, çokrok, garagan, konk, sarmat, gyzyly reňkli, akçagyl, apşeron) çetwertik (Baku, Hazar, Hwalyň) çökündilerden düzülendir. Köp ýerlerde gyzyly reňkli gatlaklyk kesimden düşüp galýar. Çökündileriň kesiminde çökündileriň toplanmagynda arakesmeler görünýär. Günbatarda Pliosen çökündileriniň galyňlygy çürt-kesik azalýar. Basgançagyň çäginde birnäçe epinler ýüze çykaryldy. Günbatar Aladag, Misserýan, Maşat, Rüstem gala, Yzzat guly, Daýannyk, Madaw, Benduan, Gyzyletrek, Gökje, Togalak, Goşaja guýy, Gelgürden, Gaýalyja, we ş.m.

## **Buhara we Çärjew basgançaklarynyň tektonikasy**

Buhara basgançagy günortada we günorta-günbatarda Buhara Amyderýa ýaryklary, demirgazyk-gündogarda Gyzylgum etek ýarygy bilen araçäkleşýär. Biziň ýurdumyzyň çäginde bu basgançaga Meşikli belentligi, Bürgütli бүклүми we Күкүртли-Үңгүр сиňнери girýärler. Meşikli belentliginiň ölçegleri 14 x 6 km, Bürgütli бүклүminiň günorta gurluşynda mel döwrüniň çökündileri 400 m çuňlukda ýerleşýärler. Çärjew basgançagy öňkä garanynda pesdir. Bu ýerde ýokary Ýura döwrüniň duzly, gipsli örümleri ösendir. Muňa mysal edip „Gowurdak örümini“ getirmek bolar. Onuň galyňlygy 0-dan 700-800 m ýetýär. Bu basgançagyň Türkmenistan böleginde şu aşakdaky strukturalar bar. Çärjew we Sandykly belentligi Deňizgöl belentligi, Samandepе we Sakar gümmez şekilli epilmeler we ş.m. Sandykly göterilmesiniň ölçegleri 50 x 40 km, Samandepäniňki bolsa 20 x 15 km.

### **Amyderýa çöketliginiň tektonikasy (sinikliza).**

Demirgazyk-gündogarda çöketligiň araçäkleri bolup, Nurata Merkezi Gyzylgum we Gulandag-Soltanuzdag göterilme zonalary ady agzalýan çöketlik, çuňluk ýaryklar sistemasy bilen çäklenýär. Günbatarda çöketlik Şorja-Aýbugur үңнүзи(wystupy) we Merkezi Garagum güммеzi bilen gurşalýar. Günortada ol ,döwükler bilen düzülen Repetek göterilme zonasy bilen; Gündogarda we Günorta-günbatarda Köýtendag bilen araçäkleşýär. Görkezilen çäklerde Amyderýa çöketligi 150 müň ine dördül km meýdany tutýar. Bu ýerde Buhara, Çärjew we Bajagyr basgançaklary ýerleşýärler. Üñнүз аһһһһ we derýalyk howdan бүклүmleri biri-birinden uly bolmadyk үñнүз (sedlowina) arkaly аһһһһ.

## Samandepe strukturasy

Kese (subşerot) ýagdaýda ýerleşýän epilmedir. Ýura çökündileriniň ýatuş çuňlugy 1770-1750 m, meliňki 100-200m. Ýura çenli fundament 3200-3300m çuňlukda bellenildi. Samandepeden demirgazyk-gündogar tarapda Deňizgul strukturasý ýerleşýär. Ölçeğleri 25 x 12 km. Günbatar-demirgazyk-günbatar ugurlara uzaýar. Ýura çökündileriniň umumy galyňlygy deňizguýyda 1200 m. Sandykly siňneriniň çäginde seýsmiki barlaglaryň netijesinde 4 struktura açyldy. Olardan Sandykly we Pirgudyk antiklinallary has oňat öwrenildi. Sandykly antiklinalynyň ölçegleri 15 x 8 km, amplitudasy 150 m. Siňneriň çäginde Ýura çökündileriniň galyňlygy 1600 m-den 1300 m çenli üýtgeýär. Mel çökündileriniň galyňlygy 1400-1600 m aralykda üýtgeýär. Çärjew wystupy ady bir basgançagyň iri strukturalarynyň biri. Onuň demirgazyk-günbatar tarapa uzaýan uzynlygy 70 km 3km-likde eýýäm Paleozoý fundamenti guýylar arkaly açyldy. (Farap meýdanynyň 8-nji guýysynda 2839 m fundament açyldy). Siňneriň günorta-gündogarda Alat we Farap strukturalary açyldy. Türkmenabatdan demirgazyk-günbatarda 1927-1929 ýyllarda täze struktura, Gabakly seňneri (wystupy) (30 x 15 km) açyldy we geologiki sýomka geçirildi. Gabaklydan demirgazykda Kükürtli seňneri (wystupy) ýerleşýär (60 x 25 km). Bagajyn siňneriniň ölçegi 150 x 30 km. Onuň çäginde Garabekewül бүклүми we Jilligum strukturalary ýerleşýärler (30 x 20 km). Ady tutulanlardan başga-da bu ýerde Darganata seňneri Pitnýak, Çärjew, Darganata ýaly belentlikler hem ýerleşýär.



## **Repetek we Baýramaly etraplarynyň tektonikasy**

Bu raýonlaryň çuňluk gurluşy köp derejede jaýrykly bozulmalaryň täsiri we olar bilen bagly bolan duzly diapirler bilen kesgitlenýär. Iki sany esasy regional ýaryklary bölmek bolar:

1. Günorta-gündogar tarapdan uzaýan Kelifiň uzaboýundan Demirgazyk-günbatara uzaýar.
2. Mary we Baýramaly şäheri aralygyndan geçip aňryk demirgazyga tä Repetek döwgüne çenli uzaýan merdional ýaryk.

Platformanyň garalýan böleginde fundamentiň çuňluk ýatyşy 5-6 km, şu çuňlukdan ýokary struktura mertebesi (etažy) ýatan bolmaly (perm-trias). Şol bir wagtyň özünde Paleozoýyň metamorflaşan we dislosirlenen jynslary 9-10 km çuňlukda ýatýrlar. (Fomenko, Manşteýan 1961)

### **Repetek – Kelif göterilme zonasy**

Iň çet günorta-gündogardan (Kelifiň uzaboýundan) demirgazyk-günbatar tarapa uzap gidýär. Doňuzsyrt da ol diapir görnüşinde ýeriň ýüzüne çykýar. Ol ýerde çetwertik çökündileriniň arasynda ýokary Ýuranyň gipsleri peýda bolýar (duzly gowurdak örümi). Repetek döwgüniň töwereginde struktura zynjyrlary uzaýar. Doňuzsyr, Şanygylýç, Garamätniýaz, Repetek, Öte-mergen, Aýgyýy, Şeraply, demirgazyk Baýramaly, Kelil çeşme we ş.m.

**Doňuzsyz belentligi**-aýyk çal reňkli gipslerden we metamorflaşan gara reňkli hek daşlaryndan düzülendir. Guýylar arkaly bu ýerde daş duzynyň gatlaklygy açyldy. Beýleki maglumatlar bilen bilelikde bu fakt strukturanyň

diapirli häsiýeti barada netijesini çykarmaga mümkinçilik berýär. Strukturanyň ölçegleri 2,5 x 1,5 km. Garamätniýaz antiklinaly 1959ý Seýsmiki gözleg işleri netijesinde ýüze çykaryldy. Epilmäniň özi duzly, gupba şekilli strukturadyr. Demirgazyk-günbatar tarap uzaýar. Ölçeği 2x10 km. Strukturanyň gümmez bölegi 3 sany bölege bölünýär: Demirgazyk-günorta we merkezi. Maý antiklinaly 25 x 12 km ölçegli strukturadyr. Maý bilen Baýramaly antiklinalynyň arasyny bölýän бүклүmiň uzynlygy 70 km. Struktura ýerleşşi boýunça Maý antiklinaly Baýramalydan 400m çenli aşakdadyr. Baýramaly antiklinaly meridional ýagdaýda uzaýar. Onuň ölçegleri 70 x 20 km. Bu ýerde 6 sany gözleg guýysy burawlandy.

**Repetek antiklinaly** – gurluşy boýunça iň çylşyrymly struktura. Ol 2 sany epilmeden durýar.

1. Demirgazyk Repetek.
2. Günorta Repetek.

1-nji 2-den бүклүm arkaly aýrylyşýar. Demirgazyk Repetegiň ölçegi 20 x 8 km. Günorta Repetegi 19 x 7 km. Bu epilmeleriň beýikligi takmynan 1400 km.

### **Murgap çöketliginiň tektonikasy.**

Epigersin platformasynyň günorta-gündogar böleginde ýerleşýär. Bu çöken oblasta bu ady 1957ý A.Smirnow berýär. Çöketligiň geologiki gurluşyny Aýzbeğ, Amurskiý, Arest, Walbe, Borisow, Godin, Kos, Makarowa, Fomenko we beýlekiler öwrendiler. Bu çöketlik demirgazyk we demirgazyk-gündogarda Repetek regional döwgi bilen, demirgazyk-günbatara Baýramaly siňneri we Mary siňneri bilen, gündogarda Regional döwük bilen araçäkleşýär. Onuň araçäkleri şertleýin geçirilendir, 100 müň ine dördül km tutýar.

Çöketligiň düzüminde köp sanly tektoniki strukturalar ýüze çykarylady: Galaýman бүклүми, Bathyz sinňeri, Garabil sinňeri (wal), Obruçew we Üçajy seňňirleri we ş.m.

Murgap çöketliginiň we oňa galtaşan territoriýanyň maglumatlaryna üns bersek onda bu çöketligiň tutuş epigersin platformasynda has aşak çöken territoriýadygy görünýär.

**Guşgy göterilme zony-** onuň gündogar araçägi Köýtendag çuňluk ýarygynyň dowamy, demirgazykda Galaýmor бүклүми, günorta we günorta-gündogarda bu göterilme Owganystanyň territoriýasynda dowam edýär. Göterilme zonyňyň çäginde Dawidow 1950ý geologiki sýomka geçirdi. Şonda bu ýerde paleogen göwrüniň çökündileriniň nebit-gaz babatda perspektiwadyygy anyklanyldy. Paleogen köp ýerlerde ýeriň ýüzüne hem çykýar. Göterilmäniň demirgazykda neogen çökündileri açyldy. Göterilme zonyňyň gorizontaly dowamlylygy 100 km. Muny düzýän lokal göterilmeler çürt kesik asimmetrikdir. Biri-birinden sinklinal бүклүм bilen bölünen 2 sany antyklinal çyzyk geçýär.

1. Günorta çyzyk (Mongan) – 4 sany epilmeden durýar:

Mongan

Tumba

Pograniçnyý

Berdigylç.

2. Islim çyzygy – özünde

Islim

Garaçöp

Çaýpatry

Kuluşor

lokal strukturalary birleşdirýär. Olar ölçegi boýunça maýdadyr.

Garaçöp strukturasynda çuňluk barlag guýulary burawlandy. Şonda 1593m çuňlukda alp çökündileri açyldy. Meliň we ýuranyň has aşakda ýatan gatlaklyklaryny entek öwrenilen däldir.

### **Köpetdag dag etek бүklүminiň tektonikasy.**

Bu бүклүм epigersin platformasynyň günorta ýapgytlary bilen (Alp geosinklinal oblasti) öňdäki gerşiň aralygynda ýerleşýär. Orografiki taýdan oňa Köpetdagyň dag etek düzleri we birnäçe uly bolmadyk belentlikler degişlidir. Ol бүклүм günorta-gündogarda Sarahsyň sebitlerinden tä kiçi Balkanyň günbatar gutarýan çetine çenli 700 km aralyga uzalyp gidýär. Onuň maksimal ini, Kaka stansiýasynyň sebitlerinde 70 km. Demirgazyk araçägi epigersin platformasynyň günorta ýapgytlaryndaky ýaryklar zonasy boýunça geçýär. Zona çökündileri basyrgynyň (çeholyň) aşaky gorizontalyna çenli ýetýär. Бүклүмиň günorta-günbatar araçägi Alp ýygrytlanmasýndan bölüp aýyrýan ,döwürler zonasy boýunça geçýär (Oňa Kalugin termal zona diýip at berýär). Bu zona nadwigler sistema häsiýetine eýedir. Nadwigler boýunça meliň we paleogeniň çökündileri neogen bilen galtaşýar. Demirgazyk-günbatarda бүклүмиň araçägi bolup, Balkanara jülgeleri(koridor) hyzmat edýär. Бүклүмиň gündogar-demirgazyk tarapy ýapgytlar. Şy ýerde ýygrytlanma esasynyň üstüniň çuňluk ýatyşy, mel çökündileriniň basyrgysynda 1800-2000 m. Bu бүклүм Serdar şäheriniň sepgidinde ýerleşýän Aşgabat we Gazanjyk depresiýalaryny bölýän Gyzylarbat wystupy arkaly günbatar we gündogar diýlen böleklere bölünýär (Ýu.Godin). Gyzylarbat sinňeriniň çäginde бүклүмиň ini azalyp, 20 km ýetýär. Бүклүмиň gündogar gutarýan çeti, Tejen fleksurasy, kartada anyk görülýär. Fleksura zonasynyň

ini 20-25 km bolup, 150 km çenli uzalýar. Büklümiň merkezi böleklerinde ýapgyt antiklinal epilmeleri ösüşe eýedir. Bu tiple, Aşgabat, Uzgandyň töweregindäki epilmeler degişlidir. Uzgant töwereginde 1954ý Orta Aziýa geofizika tresti seýsmiki barlag geçirdi we gözleg burawyny buralady. Şeýle işleri “Türkmennebit birleşigi” hem 1957 ý geçirdi. Epilmäniň ölçegi 30 x 10 km, amplitudasy 500 m. Günbatar gutarýan çetinde relýef lokal antiklinal epilmelerden doludyr. Olaryň köpüsiniň ini 15 km geçmeýär. Meselem: Şorja, Perewal, Aýdyň, Düýeçi, Akdag, Goç, Atsyz, Bamy, Börme, Arçman we ş.m. Soňky 3 epilmeleriň dowamlylygy 15 km bolup, ini 2-5 km. Köpetdag dag etek büklümi oligosen zamanynda döräp ugrapdyr diýip çaklanylýar. Bu ýerde paleogeniň ahyryndan häzirki wagta çenli çöken çökündileriň umumy galyňlygy 1300-2000m. Geofiziki maglumatlar boýunça büklümiň merkezi böleginde mezazoýyň çökündileriniň galyňlygy üýtgeýär. Günortada Mezazoýyň çökündileriniň galyňlygy 2000-4000m bolsa, merkezinde ol görkeziji 4000-den 7000 m çenli artýar.

### **Üňüz aňyrsy çökertligiň we Mary Üçajy monoklinal oblastyň tektonikasy.**

Üňüz aňyrsy çökertligiň çäGINE: Üňüz aňyrsy we Merkezi Garagumyň gündogar raýonlary degişlidir. Strukturanyň ölçegi 300x180 km. Esasan neogen (N) we çetwertik(Q) çökündilerinden düzüldendir. Birnäçe iri tektoniki elementleri özünde jemleýär:

Horezm – Elan dislakasiýa zonasy, Gündogar Üňüz seňneri, Izmail çökertligi, Üňüz aňyrsy büklümi (220-90 km), Mergen seňneri (20x12 km), Balguýy we Hywa büklümleri we ş.m.

**Mary üçajy monoklinal oblasty**-bu oblast günorta-gündogar Garagumyň demirgazyk böleginde ýerleşýär. Demirgazyk we demirgazyk-gündogara Repetek seňneri Garabekewül бүклүми bilen, günortada Murgap çöketligi bilen araçakleşýär, günbatarda bu oblast Bokurdak monoklinal oblada geçip gidýär. Strukturanyň çäginde fundament 9x12 müň m çuňlukdadyr, günortada Murgap ýarygy geçýär. Günortada birnäçe tektoniki elementler duşýar. Mysallar: Baýramaly seňneri, Maý belentligi, Mary göterilmesi we beýlekiler.

### **Merkezi Garagum gümmeziň we Bokurdak monoklinal oblastynyň tektonikasy.**

**Merkezi Garagum gümmezi** – Türkmenistanyň edil merkezinde ýerleşýär. Ol Merkezi Garagumyň demirgazyk bölegini we Üňüz aňyrsy Garagumyň günbatar bölegini öz içine alýar. Strukturanyň ölçegi 270x200 km. Gümmeziň merkezinde Zakli Derwezesi, guppa şekilli göterilme ýerleşýär. Onuň ölçegleri 145x140 km bolup, iň merkezi beýik ýeri gümmez görnüşlidir we ol gümmeziň diametri 56 km ýetýär. Strukturanyň çäginde birnäçe elementler bar: Şyh, Takyr, Goýun, Çaşgyn, Şarlyk, Guýruk, Salar we beýlekiler. Bu ýerde paleozoý fundamenti 1600-2000 m-den çykýar. Strukturanyň demirgazygynda Akjagaýa belentligi ýerleşýär (50 x 20 km). Merkezi Garagumda çökündi mezazoý çeholda, mezakainazoýyň ownuk lokal göterilmeleri köpdür.

Bokurdak monoklinaly, Merkezi Garagum gümmezi bilen Köpetdag dag etek бүклүminiň arasyndaky geçiş zona hasaplanýar. Demirgazykda ol merkezi Garagum gümmezi we Tüwegyr-Gaplaňgyr göterilmeler zonasy, şeýlelikde Garabogaz

gümmezi we bölekleyin Repetek- Kelif göterilme zonasy bilen, Gündogarda Baýramaly seňneri bilen, günorta-gündogarda Murgap çöketligi bilen araçäkleşýär. Günortada we günorta-günbatarda monoklinal Köpetdag dag etek бүklүmi bilen çäklenýär. Struktura taýdan seredeňde Garagum platformasynyň günorta ýapgytlary, mezakaýnazoý çökündileriniň dag etek бүklүme tarap umumy monoklinal ýagdaýda ýatandygy bilen häsiýetlendirilýär. Bokurdak monoklinalyň fundamintinde birnäçe ýaryklar ýüze çykaryldy. Olaryň köpsi günorta-gündogar we submerdianal ugra uzaýarlar. Mydar sinňeriniň fundamenti 2-2,5 km çuňlukda çykýar. Seňnerden günorta tarapda fundament 5-5,5 mün m-den çykýar. Beýleki elementler: Kömek we Günorta Guýruk seňnerleri, Bokurdak grabeni we ş.m. Soňky ýyllarda monoklinalyň günorta ýapgytlarynda guýylar arkaly fundamentiň jynslaryny açyldy. Olar esasan magmatiki jynslardan durýar. Gabbro, andezit, bazalt, tuflar, kömürleşen argellitler, slanesler we ş.m. Olaryň ýaşlary takmynan giçki karbon we perm-triasdyr.

**Garabogaz gümmeziniň Tuwargyr-Gaplaňgyr  
göterilmeler we бүклүmler toparynyň, ýokary Uzboý  
bүklүminiň tektonikasy.**

**Garabogaz gümmezi**-Garabogaz köl aýlagynyň ähli bölegini diýen ýaly, şeýle hem oňa ýanaşan Porsukup platosyny, Kemal-Uzboý çöketligini we Çilmämetgum çöllüğini öz içine alýar. Strukturanyň ölçegleri 400 x 200 km. Esasy tektoniki elementler – Kemal seňneri (150 x 60 km), günorta garşy belentligi, Bekdaş göterilmesi, Porsukup бүklүmi, (80 x 35 km), Tuwargyr seňneri we ş.m.

## **Tuwargyr-Gaplaňgyr göterilmeler we бүклүmler**

**topary** – Garabogaz gümmezinden gündogarda ýerleşýär. Onuň düzümine Tüwergyr göterilmesi, Garaşor seňňeri, Gumsepişen gupba görnüşli belentligi, Dahli, Maýra-Lemaý çöketlikleri Üçtagan бүклүmi we ş.m girýär.

**Ýokary Uzboý бүклүmi** – bu struktura Sarygamys çöketliginiň günortasynda, Üňüz aňyrsy Garagumyň, günbatar çet gyraklarynda ýerleşen. Bu бүклүmiň özi Garaşor seňňerini Merkezi Garagum gümmezinden aýyrýan otresatel elementdir. Onuň ölçegi-200x60 km. strukturanyň fundamenti 3,5 km çuňlukda Ýuranyň eteginde açyldy.

## **Günbatar türkmen çöketliginiň tektonikasy.**

Bu struktura ýurdumyzyň günorta-günbatarda ýerleşýär, şeýle hem Kaspi deňziniň günorta-gündogar bölegini tutýar. Bütün çökündileriň üstüni çetwertik döwgüniň çökündileri örtýär. Onuň ölçegleri 320 x 270 km elementde Mezakaýnazoý çökündileriň galyňlygy 10-25km aralykda üýtgeýär. Bu ýerde iri ýaryklar köpdür. Strukturanyň çäginde 4 sany uly struktura basgançaklary bar: demirgazyk, gündogar Kaspi; Gögerendag-Çekişler we Misserýan.

Demirgazyk basgançak – çöketligiň demirgazyk bölegini eýeleýär. Gündogarda ol Dänata göterilme gerşine we kiçi Balkana direýär. Demirgazykda Uly Balkan dagy bilen araçäkleşýär. Bu basgançagyň çäginde Kelkör бүклүmi we Balkan dag etek – Liwanow göterilmeler guşaklygy ýerleşýärler. Demirgazyk basgançagynyň esasy tektoniki elementleri: Çeleken, Goturdepe göterilmesi, Owat-towal we Barsagelmez belentlikleri Boýadag we syrtlanly epilmeleri we ş.m.



Gündogar Kaspi basgançagy-deňziň akwotoriýasynda (suw bölegi) ýerleşýär. Özüne birnäçe lokal belentlikleri, tektoniki elementleri birleşdirýär. Mysallar:Ördekli, Ogurçy, Obruçew, Fersman, Weber, Konşin, birnäçe lawik wulkanlar we ş.m

Gögerendag-Çekişler basgançagy-Gyzylgum çölünden tä Eýranyň demirgazyk raýonyna çenli meýdany tutýar. Onuň ölçegi 200 x 70 km. Esasy tektoniki elementler: Garadaşly, Ekizap, Akmaýa, Gamyşlyja, Ekerem, Adamguduk, Keýmir, Çekişler, Gögerendag we beýleki epilmeler. Bu raýonda hereket edýän läwik wulkan Gök patlawuk ýerleşýär. Gyzylgum бүклүми az öwrenilen demirgazykda Guýjuk görterilmesi ýerleşýär. Misseryan basgançagy öňe sürýär.

### **Krasnowdsk çöketliginiň Ajygyr (sedlowinasy)eýeriniň we demirgazyk Balkan бүклүminiň tektonikasy.**

Krasnowdsk çöketligi – adybir ýarym adanyň köp bölegini tutýar. Demirgazykda ol Garabogaz gümmezi, Günortada Gubadag dag massiwi, gündogar Balkan бүклүми bilen araçäkleşýär. Ölçeği 75 x 55 km ,strukturanyň esasy tektonika elementleri:Kabyl belentligi, Sümmel görterilmesi we ş.m. Ajygyr eýweriniň ölçegleri 35 x 25 km. Munuň düzüminde esasan 2 sany görterilme ýerleşýär:Demirgazyk Ajygyr we günorta Ajygyr (12 x 5 km).

**Demirgazyk Balkan бүклүми** – bu struktura Uly Balkan mega antiklinaly bilen Çilmämetgum çöllügiň, şeýle hem Gubadag antiklinaly, günbatarda Ajygyr eýerine çenli aralykda ýerleşýär. Strukturanyň uzynlygy 100 km çenli uzasa, ini 10+20 km töweregidir.

## **Garabekewül we Başkent бүklümiň tektonikasy.**

**Garabekewül бүклүми** – Amyderýanyň çet kenarynda Repetek seňňeriniň gündogaryndan, demirgazyk – günbatar ugry boýunça uzalyp gidýär. Strukturanyň uzynlygy 180 km bolup, ini 20-30 km. Geofiziki barlaglar esasynda bu ýerde birnäçe struktura açyldy. Olardan Atbaşy we Garabekewül belentlikleri görkezmek bolar.

**Başkent бүклүми** – günorta – günbatar ugur boýunça uzap gidýär. Uzynlygy 150 km, ini 55 km. Бүклүмиň ýarysy Özbegistanda ýerleşýär. Bu strukturanyň düzüminde birnäçe tektoniki elementler ýüze çykaryldy: Hojambaz, Nyşan, Beşir, Kerndag, Astanababa we beýleki strukturalar.

## **Köpetdagyň tektonikasy.**

Köpetdag mega antiklinoriýasy Türkmenistanyň günortada Türkmen Eýran araçäginde ýerleşip günorta – gündogardan, demirgazyk – günbatara tarap ýaý görnüşde uzalyp gidýär. Türkmenistanyň çäginde Köpetdagyň 28 müň ine dördül km meýdany ýerleşýär. Öňdäki bölüme oblastyna birnäçe struktura elementleri girýär.

- a) Köpetdagyň öňdäki zynjyrynyň çet gyraky demirgazyk günbatar halkasy. Muňa Kürendag antikalaly girýär. Ol iri epilme bolup ýadrosynda neokomyň hek daşlary we çäge daşlary ýeriň ýüzüne çykýar. Epilmeleriň çylşyrymly gurluşy bardyr. Merkezinde brahiantiklinallar agdyklyk edýär. Demirgazyk – günbatar gutarýan ýerinde Oboý antikalaly şahalanýar. Oboýyň merkezi alp, ganat bölekleri ýokary mel we tretik çökündilerinden durýar.
- b) Günbatar Köpetdagyň Baş öňdäki antikalaly Kürendagyň ok bgölegi, Uzynsuw stansiýasynyň deňinde peselýär. Şol

ýerden tä Isgendir stansiýasyna çenli dag birneme pesräkdir. Arguwaly we Paraw dag gerşlerinden başlap ýene 100 km çenli günbatar Köpetdagynyň öňdäki gerşleriniň zynjyrlgy dowam edýär. Bu zynjyryň düzüminde Ýerguş, Torgaý dogor, Akjadag, Ekiz we ş.m. birnäçe beýik gerşler ýerleşýärler. Şol gerşlere günbatar Köpetdagynyň Baş öňdäki antiklinallary diýilýär. Serdar şäherinden tä Arçmana çenli aralykda (80 km) jemi 20-den gowrak antiklinallar we silkillar bellidir. (Tretiki ýaşly).

- c) Arçman – Nohur ýygrytlanma uzeli. Muňa epilmeleriň bir giden uzele girýär. Ol epilmeleriň köpüsi demirgazyk – günbatar tarapa uzaýarlar. Çarkaşan, Arçman, Degirmendag ýaly epilmeler demirgazyk günbatar tarapa uzaýar. (Ýokary mel tretiki ýaşly)
- d) Merkezi Köpetdagynyň Baş öňdäki antiklinal zonasy – Baharly şäherçeleriniň meridianyndan Aşgabat şäher meridianyna çenli aralygy brahiantiklinalyň zynjyry eýeleýär. Epilmeleriň irileri: Köw, Uly depe, Myrat -Kerrik, Giň gol, we Markow. Bu zonanyň epilmelerini aşaky meliň jynsalary düzýär.
- e) Gäwürs antiklinaly Aşgabat şäheriniň merkezinden gündogara 70 km çenli brahyantiklinal zynjyryny dowam etdirýän gäwürs antiklinaly uzaýar. Epilmäniň ýadrosynda noekomyň hek daşlary ýer ýüzüne çykýar. Günortada Meliň bütin kesimi ýer ýüzüne çykýar. Olaryň üstüni galyňlygy birnäçe sm bolan paleogen döwrüniň jynslaryny örtýär. Demirgazyk borda epilmäniň ganaty demirgazyk tarapa burulýar.
- f) Gündogar Köpetdagynyň Baş öňdäki antiklinal zonasy – Gäwürs antiklinalynyň gündogardan tä Gazgançaý derýajygynyň derelerine çenli aralykda ýerleşýär. Onuň esasy öňdäki gerşleri Eýranyň territoriýasynda ýerleşýär. Biziň ýurdumyza onuň demirgazyk gyra çetleri we dag etekleri düşýär. Gazgançaýdan Laýyň suwuna çenli dag etek göterimleri uzaýar. Olar neogen döwrüniň çökündilerinden

düzülendir. Gündogarda esasy öndäki antiklinal bolan Kelyap antiklinal zonasy ýerleşýär. Onuň köp bölegi Eýranda ýerleşýär. Kelyap zonasyndan günorta – gündogardaky epilmeler mel we Paleogen jynslaryndan düzülendir. Bu epilmeleriň zonasynda epilmeleriň örküç, sandyk şekilleri bolup kese we dik geçýän ýaryklar köpdür. Orografiki we struktura aýratynlyklary boýunça Köpetdag 4 raýona bölünýär.

- a) Kiçi Balkan bilen bilelikde günbatar Köpetdag.
- b) Merkezi Köpetdag (Arçmandan Änewe çenli)
- c) Gäwürs Köpetdagy (Änewden – Artyk stansiýasy)
- d) Gündogar Köpetdagy (Artyk – Tejen şäheri)

## **2-nji bap. Inžener geodinamikanyň mazmuny we meseleleri.**

### **Inžener geodinamikanyň mazmuny we meseleleri.**

Obýektleri gurmakda we özleşdirmekde birnäçe geologiki prosesler, esasan hem ýerasty we ýerüsti suwlar , seýsmiki raýonlarda - ýertitremesi täsir edýär .

**Geologiki prosesler we inžener** – geologiki häsiýetler bilelikde GEODINAMIKANY häsiýetlendirýär.

### **Geodinamikanyň esasy meseleleri.**

- 1) Obýektleriň durnuklylygyna, geologiki prosesleriň täsirini bilmek
- 2) Geodinamiki ýagdaýyny anyklamak.
- 3) Territoriýany dargamakdan goramak.

Inžener geodinamika, inžener geologiýanyň özbaşdak bir bölümi bolup gidýär. Häzirki wagtda ol özünde: a) geologiki we inžener geolodiki prosesini hünärleşdirme häsiýetini, b) ylmy metodiki esaslary we geodinamiki üýtgemeleri, g) inžener - geologiki häsiýetleri we birnäçe geologiki prosesleri biri-biri bilen arabaglanşygyny analiz etmegi jemleýär.

Biziň planetamyзда geologiki prosesler yzygider ýüze çykyp durýarlar.

Geologiki prosesler: **kenarýaka awraziýa, ýertitrema, ýelsowurma** degişlidir.

Bu prosesler hem öz gezeginde **ekzogen we endogen** proseslere bölünýär.

**Ekzogen prosesi**-tebigy hadysalara daşky güýçleriň täsiri astynda ýüze çykar.

**Endogen prosesi**—bolsa Ýeriň içki energiýasynyň täsiri astynda ýüze çykýar.

Ýer gabygynda tebigy faktorlaryň daşky gurluşa täsir etmegine we onuň tebigy häsiýetleriniň üýtgemegine **geologiki proses we häsiýet** diýilýär.

**Inžener geodinamika** -geologiki we inžener geolodiki prosesleri öwrenmek bilen, olaryň daşky gurşap alýan meýdana ýa-da gurulýan desgalara salýan howpuny öwrenmegi we hasaplamagy üçin öwrenilýär. Mundan başgada geodinamika daşky gurşawy goramagyň meselelerini öwrenmekde we olary goramak üçin kanunlary kabul etmekde uly rol oýnaýar.

## **I.bölüm.Geologiki prosesleriň klassifikasiýasy**

### **Umumy maglumat**

Ähli geologiki prosesler **ekzogen (daşky) we endogen (içki)** proseslere bölünýärler .

**Ekzogen** geologiki prosesi yeriň daşky gatlagyna daşky güýçleriň, atmoferanyň we gidrosferanyň täsir etmegi esasynda ýüze çykyar. Şonuň üçin olar yer gabygynyň üstüki meýdanyny guşap alýarlar. Şol sebäpli hem olar klimat ýagdaýyna bagly bolyarlar.

Mysal üçin buzluk-dinamiki hadysalar subarktiki we arktiki oblastlarda ýokary derejede ýaýraýarlar.

**Ýelsowurma** prosesi ýer gabygynyň ähli ýerinde ýaýrandyr we her hili tizlikde hereket edýär. Öz ugurlary boýunça **ekzogen** geologiki prosesi **denudasion we akkumulýatiw** proseslere bölünýärler. Emma bularyň ikisi biri-biri bilen üzülmez baglanşyklydyr.

**Ekzogen** geologiki prosesi ýerasty suwlaryň, yerüsti suwlaryň we atmosferanyň geolodiki täsiri esasynda emele gelýär.

**Endogen** prosesi inžener täsire boýun egmeýär. Endogen prosesi ýer gatlagyna ýertitrete, tektoniki hereketiň, we geotektoniki häsiýetleriň täsir etmeginde emele gelýär.

### **Klimatyň täsiri esasynda ýüze çykýan prosesler.**

#### **1) Ýelsowurma we onuň görnüşi.**

**Ýelsowurma prosesi**-diýip dag jynslarynyň daşky düýçleriň ýagny: temperaturanyň, suwuň himiki we mehaniki täsiri ösümlikleriň we janly organizmleriň täsiri esasynda ýüze çykýar. Ýelsowurma prosesi ýeriň üstünden başlap ýeriň aşaky gatlagyna ýetýär we ýuwaş ýuwaşdan dag jynslaryny üýtgedýär. Şeýlelikde ýel sowurma gabygy ýada elýuwiý jynslary emele gelýär.

**Elýuwiý** diyip ýel sowurma esasynda emele gelen we emele gelen ýerinde galan dag jynslaryna aýdylýar. Ýel sowurma 3 görnüşe bölünýär: 1) fiziki, 2) himiki, 3) biologiki görnüşler.

1) **Fiziki ýelsowurma** esasan hem dag jynslarynyň mehaniki dargamagy we olaryň düzüminiň üýtgemegine we täze dargama gatlaklarynyň emele gelmeginde ýüze çykýar.

2) **Himiki ýelsowurma**-dag jynslarynyň düzümine giryän minerallaryň okislenmegi, gidrotasiýasy we degidrotasiýasy netijesinde olaryň himiki düzüminiň üýtgemegi netijesinde ýüze çykýar.

3) **Biologiki ýelsowurma**-ösümlikleriň we jandarlaryň dag jynslarynyň dargamagyna täsir etmeginde ýüze çykýar. Şeýlelikde klimat ýelsowurma prosesiniň döremeginde esasy orun eýeleýär.

## 2) Buzlanma prosesi

**Buzlanma prosesi** -temperaturanyň üýtgemegi netijesinde Ýeriň gatlagynda doňma we ereme bolup geçýär. Şonuň netijesinde dag jynslary köp wagtlap doň ýagdaýda bolýarlar. Öz düzüminde buz saklaýan dag jynslara **doň dag jynslary** diýilýär.

**Buzluk** çişme-düzüminde suw saklaýan toýun gatlaklarynyň buzuň eremegi netijesinde suwuň göwrüminiň ulalmagy netijesinde ýüze çykýar.

**Termokars**-köpýyllyk buzluk dag jynslarynda buzuň eremegi netijesinde opurylmanyň( woronkanyň)emelegelmegi.

## Geologiki prosesleriň aýratynlyklary

### Tebigy suwlaryň we ekzogen geologiki prosesleriň esasy meseleleri

1) Geologiki prosesler biri-birleri bilen berk baglansyklydyr. Mysal üçün: **süýşme** (снос) **we ýuwulma** (размыв) prosesi, dag jynslarynyň üstüni açyp,yelsowurma prosesine kömek edýär. Öz gezeginde dag jynslarynyň **ýelsowurma** (выветривание) prosesi süýşmäniň we yuwulmanyň dag jynslarynyň dargamagyny çaltlaşdyrmagyna kömek edýär.

Geoginamikany öwrenilende, geologiki prosesleriň ähli görkezijilerini öwrenmek gerekdir. Beýle diýildigi, gurluşyga degişli bolan geologiki prosesleri, beýleki geologiki proseslerden aýry dälde, bilelikde baglansykly öwrenmeli. Geologiki prosesleriň netijeleri ýerli şertlere bagly bolup durýar.

Geologiki prosesler diňe biri–biri bilen bagly bolmaýarlar. Köp halatlarda netijesi boýunça, olar bir-birine tersdirler. Meselem:denudasion prosesi, akkumulýatiw



prosesine tersdir. Birinjisi dag jynslaryň gowşamagyna, dargamagyna kömek edýär. Ikinjisi onuň tersine dag jynslarynyň berkemegine kömek edýär.

**3)Ekzogen geologiki prosesleri** ýerüsti we ýerasty suwlaryň geologiki täsiri esasynda ýüze çykýar. Tebigy suwlaryň energiýasy ekzogen geologiki prosesin ýüze çykmagyna kömek edýär.

Tebigy suwlaryň energiýasy geolofiki prosesleriň täsiri netijesinde başga bir energiýa öwrülýär. Meselem:dag jynslarynyň ýelsowurmasy, başga energiýa, çäge, toýun emele getiriji energiýa öwrülýär.Tebigy suwlaryň energiýasynyň köp bölegi, ýelsowurma netijesinde emele gelen dag jynslarynyň süýşürüp äkidilmegine we çökdürilmegine sarp edilýär .

Ekzogen prosesinde Ýeriň içki energiýasy hem uly rol oynaýandyr. Şeýlelikde gurulýan desgalaryň we ulanylýan desgalaryň geodinamiki ýagdaýyna baha bermekde,ýerüsti we ýerasty suwlaryň geologiki işlerini öwrenmek esasy orun eýeleýär.

## **II .Ýerüsti suwlar bilen baglanşykly prossesler**

### **Umumy maglumat**

Akar suwlar diýilip ýeriň ýüzünden akýan ähli suwlara aýdylýar. Olara ýagyşyň, garyň suwundan tä uly derýalaryň suwunyň hemmesi girýär. Akar suwlar ähli Ekzogen hadysalaryň in güýçlisi hasap edilýär. Olar million ýyllaryň dowamynda hereket edip beýik daglary tekizlige öwürýärler. Akar suwlaryň deňizlere,ummanlar getirýän materiallaryndan çökündi dag jynslary emele gelýär. Her ýylda deňizlerden, ummanlardan gury ýere 36300 km<sup>3</sup> suw bugy düşýär.Şol

sanda-da gury ýerden deňizlere we ummanlara  $36300 \text{ km}^3$  suw derýalardan akyp barýar. Derýalar gury ýerden ergin görnüşinde we mehaniki owradylan görnüşde dag jynslaryny deňizlere, ummanlara äkidip çökdürýärler. W.Lopatiniň hasaplamagyna görä derýalar her ýylda gury ýerden ergin we owradylan dag jynslarynyň  $17.5 \text{ mlrd. ton}$  deňizlere we ummanlara äkidip guýýar. Ol her ýylda gury ýeriň  $0.09 \text{ mm}$  peselmegi ýada  $1000 \text{ ýylda } 9 \text{ sm}$  peselmegi diýmekdir. Egerde şeýle ýagdaý yzygiderli  $8.3 \text{ mln ýyl}$  dowam etse, onda gury ýer deňiz derejesi bilen ( $750 \text{ m}$  peselmeli) deňleşmeli. Emma ol beýle däl. Sebäbi ýerde başga geologiki hadysalar hem bolup geçýär. Meselem dag emele geliş hadysalary, Epeýrogenez we ş.m. Olar elmydam hereket edip ýeriň ýüzüni üýtgedýärler. Suwuň edýän işine Eroziýa ýada ýuwmak diýilýär. Eroziýa-latyn sözi-owratmak, ýuwup äkitmek. Ol iki hili bolýar:

- 1) Biri derýalaryň öz hanasyny ýywmagy.
- 2) Ikinjisi ýagşyň, garyň, buzyň suwlarynyň gury ýeri ýuwmagy.

Brinjisi wagtlaýyn akýan suwlaryň we derýalaryň öz hanasyny ýuwup, owradyp äkitmegi. Derýalar elmydama öz hanasyny ýumuryp, owradyp, ýuwup äkidýärler

Käbir ýagdaýlarda derýalar giň we çuň jülgeler, emele getirýärler. Käbir derýalaryň hanasynyň çuňlygy  $1.5\text{-}2 \text{ km-e}$  ýetýär. Meselem: ABŞ-daky Kolorado derýasynyň çuňlygy  $2 \text{ km-e}$  Ýetýär, käbir ýerlerde protrezoýyň graniti ýeriň ýüzine çykýar. Derýa Kanion emele getirýär. Kanion neogen döwründe emele gelip başlap,  $28 \text{ mln ýyl}$  dowam edipdir.

Ikinjisine ýagyşyň we garyň suwynyň gaýalaryň ýüzini ýuwup alyp gaýtmagyna aýdylýar. Ondanda başga tekizliklerde ýagyşyň we garyň suwy ýeriň ýüzini alyp gidip dag jynslaryny pes ýerlere getirip çökdürip pes ýerleri tekizleýär. Derýanyň suwunyň möçberi elmydama deň bolmaýar. Şonuň üçin getiren

çökündileriniň möçberi hem deň bolmaýar: ýaz çökündini-köp, gyş-az, güýz-köp, tomus-az getirýär. Derýalaryň suw alyşy hem her hili bolýar.

1. Buzlukdan alýar (Hatanga)

2. Buzuň eremeginden alýar (Amyderýa)

3. Ýagyş suwlaryndan alýar (Amazonka, Gang derýalary)

4) Ýagyş we garyň suwlaryndan (Wolga, Don, Dnepr derýalary)

5) Çöllükleriň derýalary (wagtláýyn akýan derýalar).

Derýalar iň köp geologiki işi suw joşgun wagty geçirýärler. Derýanyň suw alýan ýerine derýanyň basseýni diýilýär. Birnäçe derýalaryň basseýni köp derýajyklardan durýar we birnäçe km<sup>2</sup> territoriýany tutýar. Meselem Wolga derýasynyň basseýni Rus platformasynyň ýaryndan gowragyny tutýar. Käbir derýalar (Wolga, Ýeniseý) ýaz aýlary hanasyny 30-40 km-e çenli giňeldýärler.

Derýalaryň hanasynyň ýaz aýlary suw basyp giňäp, tomus aýlary suwy çekilýän ýerlerine poýma diýilýär. Onda çöken çökündilere alýuwial çökündiler diýilýär. Derýalar öz hanasyny gazyp, köwüp hem äkidýärler.

Ýuwaş akýan derýalar özüniň ýumşak kenaryny ýuwup gaty kenarynda çökündi çökdürmek bilen öz ugruny üýtgedýärler, hanasyny egredýärler. Netijede derýa egrembugram bolup akýar. Oňa meandra diýilýär. Suw joşan wagty ýene-de ugryny üýtgedip birnäçe ýerlerde kiçijik köller emele gelýär (Derýanyň öňki hanasynyň oý ýerlerinde suw galýar.) Olara starisalar diýilýär.

Akar suwlar şarlawuklar (wodopadlar) döredýärler. Şarlawuklar Krymda, Kawkazda, Orta Aziýada köp duş gelýär. Kanadada Nigar şarlawugynyň giňligi 900 m, beýikligi 50 m. Günorta amerikanyň Uguasy şarlawugynyň giňligi 2700

m, Demirgazyk Amerikanyň Iosemit diýen milli parkyndaky şarlawugyň belentligi 292m. Afrikadaky Kolombo (Zambezi derýasynda) şarlawugynyň belentligi 427 m.

Akar suwlar owradylan dag jynslaryny üç hili ýol bilen alyp gidýärler, äkidýärler: Ergin görnüşinde; Bulançak suw görnüşinde; Togalamak bilen.

Derýalar dag jynslarynyň köpüsini bulançak görnüşde äkidýärler. Derýalaryň göçürýän dag jynslarynyň möçberi bir näçe million tonna ýetýär. Meselem: Don derýasy bir ýylda 4million tonna çökündini äkidýär. Reýn derýasy 4 mil. tonna, Terek-28million tonna, Wolga-43 mln tonna, Dunaý-82 mln tonna Ind-446mln tonna, Amy-derýa-570 mln tonna çökündini göçürüp äkidip oý ýerlere, köllere, deňizlere, ummanlara guýýarlar.

Derýalaryň togalap äkidýän çökündiniň möçberi bulançak görnüşde äkidýäninden bir näçe esse az bolýar. Derýalaryň togalap äkidýän önümleriniň möçberi olaryň akymynyň tizligine bagly bolyar.

Derýanyň akymynyň tizligi 0.16m/sek deň bolsa maýda çäğäni göçürýär.

Derýanyň akymynyň tizligi 0.21 m/sek deň bolsa iri çäğäni äkidýär.

Derýanyň akymynyň tizligi 0.31m/sek deň bolsa maýda çagyly äkidýär.

Göwrümi  $2.7 \text{ sm}^3$  deň bolan çagyly derýanyň akymynyň tizligi 0.97m/sek deň bolsa äkidýär. Göwrümi  $50 \text{ sm}^3$  deň bolan woluny derýanyň akymynyň tizligi 2.27m/sek deň bolsa äkidýär. Göwrümi  $510 \text{ sm}^3$  deň bolan läheň daşy derýanyň akymynyň tizligi 11.69m/sek deň bolsa äkidýär. Tekizlikleriň derýalarynyň akymynyň tizligi bir näçe sekuntndan 2.5m/sek

deň bolýar. Daglaryň derýalarynyň akymynyň tizligi 12m/s ýetýär.

Derýalar dag jynslaryny togalap äkidenlerinde, öz hanasyny ýuwyp çuňaldýarlar. Ondan başga togalanan dag jynslarynyň däneleriniň bölejikleri biri-birine sürtülip ýonulýarlar, ýylmanýarlar, udel agyrlyklary boýunça toplanýarlar we aýry-aýry bolup çökýärler.

Kwars çägesi, altynyň, kümüşiň, platinanyň, titanyň, kalsiteritiň we beýleki peýdaly metallaryň ýataklary emele gelýär.

Akar suwlar we derýalar äkidýän dag jynslarynyň bir bölegini oý ýerlere, köllere, deňizlere we ummanlara getirip dökýärler. Bir bölegi bolsa derýalaryň hanasynda galýar. Esasan hem derýanyň poýmasynda çökýärler.

Derýalaryň hanasynda we poýmasynda çöken çökündilere alýuwial çökündiler diýilýär.

**Delta**-Derýalar deňizlere köp mukdarda owrantgy dag jynslaryny getirýärler. Ol materiallaryň ownuklaryny, toýny, deňiz, akymy bilen uzak ýerlere äkidip çökdirýär. Irileri, çagyl, iri çäge derýanyň deňize guýýan ýerinde çökýär we derýanyň akymynyň kem-kemden öňüni bekleýär. Soň derýanyň suwy köpelip joşanda özüne bir näçe hana ýasap akymyny dowam etdirýär. Derýanyň şol derýa guýýan ýerine delta diýilýär. Deltada çöken çökündileriň möçberi derýanyň hanasynyň ähli ýerinde çöken çökündilerinden köp bolýar. Ýer şarynyň 145 uly derýasynyň 70-siniň deltasy bar. Mysal üçin:

1. Wolganyň deltasynyň meýdany  $18.000\text{km}^2$  deň
2. Amy-derýanyň deltasynyň meýdany  $10.000\text{km}^2$
3. Nil derýanyň deltasynyň meýdany  $22.000\text{km}^2$
4. Mississipiniň deltasynyň meýdany  $32.000\text{km}^2$
5. Lena derýasynyň deltasynyň meýdany  $45.000\text{km}^2$

6.Gang we Bramaputra derýalarynyň deltasynyň meýdany  $82.500\text{km}^2$

7.Huanhe derýasynyň deltasynyň meýdany  $500.000\text{km}^2$

Deltada çökündiniň galňamagyna güýçli deňiz akymynyň ýoklugy, derýanyň deňze guýýan ýerinde deňziň öňe süýşüp yza çekilmeginiň ýoklugy peýda edýär. Sebäbi deltada çöken çökündi ýuwulyp äkidilmeýär. Ondan başga-da deltada galyň çökündi çökmegine, derýanyň deňze guýýan ýerinde ýuwaşlyk bilen yzygiderli ýeriň aşak çökmegi we dag jynslaryny berýän daglaryň golaý bolmagy kömek edýär.

Ýylda ýeriň üstüne ýagyş görnüşinde  $100\text{müň.kub.km}$  suw düşýär.Ol suwlar derýalara,deňizlere,ýaruysy bugarýar, ýarysy dag jynslarynyň gatlaklaryna siňip gidýär we yerasty suwlaryň zapasyny köpeldýär.Ýere düşen suwlar uly geologiki işi ýerine ýetirýär. Ol iş ,hereket edýän suwuň energiýasynyň dag jynslaryny ýuwmagydyr.

Hakykatdan hem,ähli atmosfera suwlarynyň herekedinde, ýere düşýän suw damjasyndan başlap,deňiz tolkunlaryna çenli **V** tizlik bilen hereket edýän ,suwuň massasy **m** gatnaşýar. Akyp gelýän suw topragyň ownuk bölejiklerini ýuwyar we özi bilen alyp gaýdýar, derýalara we çeşmelere düşüp, olaryň kenarlaryny ýuwyar ýa-da kertýär.

Dag jynslarynyň ýuwulma prosesi,dag jynslarynyň ýuwulma garşylygyna bagly bolup durýar.Ol bolsa öz gezginde dag jynslarynyň litologiki düzümüne,olaryň berkligine, strukturasyna, hereket edýän suwuň kinetic energiýasynyň ululygyna bagly.

**K<sub>k</sub>**- kinetik energiýa  $\text{kg}\cdot\text{m}$

**m**- suwuň massasy kg

$$K_{k=\frac{mv}{2}} \quad (I)$$

**V**- suw hereketiniň tizligi

Ýuwulyşyna görä dag jynslary:

- a) aňsat ýuwulýan ( cage , lýos topragy)
- b) orta ýuwulýan( toýun, galeçnik)
- g) kyn yuwulyan ( mel, kynlyk bilen ereýän duzlar).
- d)örän kyn ýuwulýan(magmatik, metomorfik we gaty çökündi dag jynslary- dolomit, izwestnýak).

Ýokarda ähli agzalan faktorlara baglylykda ýuwulma prosesi(eroziýa) häsiýeti boýunça, ýetirýän zyýany boýunça, formasyna we görnüşine görä oba hojalygyna we adama ýetirýän zyýanyna baglylykda tapawutlanýarlar.

### **Ýerüsti suwlaryň peýdasy we zyýany**

Akar suwlar köp elektroenergiýa berýärler. Derýalaryň önünde bent (platina) edip,suwy joşdyryp elektrostansiýalar gurulýar. Şeýle suw elektrostansiýalary uly derýalarda, Dneprde, Donda, Wolgada, Yrtyşda, Kurada, Amyderýada, we beýleki derýalarda guruldy. Olar halk hojalygyna arzan elektroenergiýa berýärler. Ondan başga derýalarda gurlan bentler derýanyň suwyny kadalaşdyrýarlar. Derýanyň suwynyň möçberi ýylyň hemme wagty deň bolmaýar. Gurlan bentler suw az wagty suwy saklaýarlar, oba hojalygynda ulanmaga, gämileriň ýöremegine kömek edýärler. Suwuň joşgun wagty hem suwy ýykgyňçylyk etmekden saklaýar.

Süýji akar suwlar adamzadyň esasy içýän agyz suwy hasaplanylýar. Derýalar joşup,esasan hem ýaz aýlary köp ýykgyňçylyk edýärler.Meselem, Finsk aýlagynda uly ýel turyp

Newa derýasyny joşduryp Peterburg şäherine köp zelel getirýär. Käbir derýalarda suw doňup derýa suwlaryna böwet bolup derýany joşdurýarlar we köp ýykgynçylyk edýärler. Şeýle ýagdaý 1976-njy ýylda Amyderýada boldy. Amyderýada suw doňup ýokardan gelýän suw joşup Türkmenabat şäherini aldy. Uly suw joşgunlar 1908 we 1926-njy ýyllarda Wolgada, 1931-nji ýylda Dneprde boldy. Ýykgynçylykly suw joşgunlary Hytaýyň Huanhe derýasynda, Hindistanyň Higli derýasynda köp bolýar.

1975-nji ýylda Higli derýasy joşup (11 m. ýokary galyp) Kalkutta şäherini suw alýar, onda 200 müň adam heläkçilige uçraýar. Suw joşgunlary Italiýanyň Po derýasynda we beýleki ýerlerde hem köp bolýar.

Suw joşgunlaryndan goranmagyň esasy serişdeleriniň biri akar suwy kadalaşdyrmak we suw howdanlaryna ýygnamak, hasap edilýär.

Gurak ýurtlarda daglardan inýän sil suwlary adamzada köp zyýan getirýär. Güýçli ýagyş ýagyp, daglardan suw ugruna owrantgy dag jynslaryny alyp gaýdýar. Şeýlelikde ýapylardan inen sil önüne gabat gelen zady ýykýar, ýumurýar, halk hojalygyna köp zyýan getirýär.

Şeýle ýykgynçylykly sil 1921-nji ýylda Alma-Ata şäherine gelýär. 1946- ýylda Ýerewan şäherine sil gelip birnäçe köçelerini daşdan doldurýar. Suw joşgunlary Ferganada, Fransiyada, ABŞ-da köp bolýar.

Umuman akar suwlar halk hojalygyna köp peýda berýär, zyýan hem getirýär. Häzirki döwürde sil suwlaryna garşy göreşmek uly kynçylyk bolup durýar.



## Ýuwulma we opurylma prosesleri

Hanalaryň ýuwulma we opurylma häsiýeti , suwuň akymynyň täsir etmeginde ýüze çykýar .Hanalaryň ýuwulma we kenarlaryň opurylma prosesleri diňe daglyk ýerlerde dälde eysem jülgeleli yerlerde hem köp ýaýrandyr.

Sil akymalaryndaky ýaly, derýanyň hanasynyň ýuwulmasy hem iki özbaşdak,içki baglanşykly proseslerden durýar.

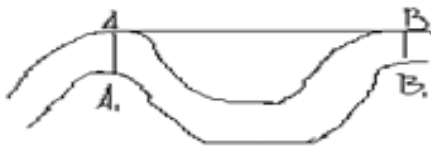
1)hananyň düýbündäki gyrmançalaryň, bölejikleriň suw akymynyň ýokary galyş güýçleriniň täsir etmeginde ýokary galmagy;

2) ýokary galdyrylan bölejikleriniň suwuň akymynyň alyp gitmegi.

Suwuň köwlenme ýagdaýynda suwuň akymynyň tizligi we suw akymy bilen hereket edýän bölejikleriň herekediniň netijesinde suwuň hanasynyn gyşarmasy ýüze çykýar, başgaça aýdanymyzda ol hereketler suw akymynyň ugruny kem-kemden uýtgetmegine getirýär. Şonuň esasynda suwuň kenary aýlaw-aýlaw görnüş emele getirýär , **meandrirlenýär.**

M.A.Welekanowyň aýtmagyna göre, derýalaryň meandrirlenmegi bilen deryanyň uzynlyk profiliniň arasynda örän berk baglanşyk bar. Bu häsiýet şu deňizlik bilen görkezilýär

$$K \times I \ll I_0 \quad (II)$$



## 8-nji surat

**K**- derýanyň gyşyklygynyň koofisenti sany boýnça derýanyň haýsyda bolsa bir uçastodynyň uzynlygynyň, şol uçastogyň ahyrky nokatlaryny birikdirýän göni çyzygyň uzynlygynyň gatnaşygy ;

**I**-akymyň ugry ; **I<sub>0</sub>**-jügäniň meýdany;

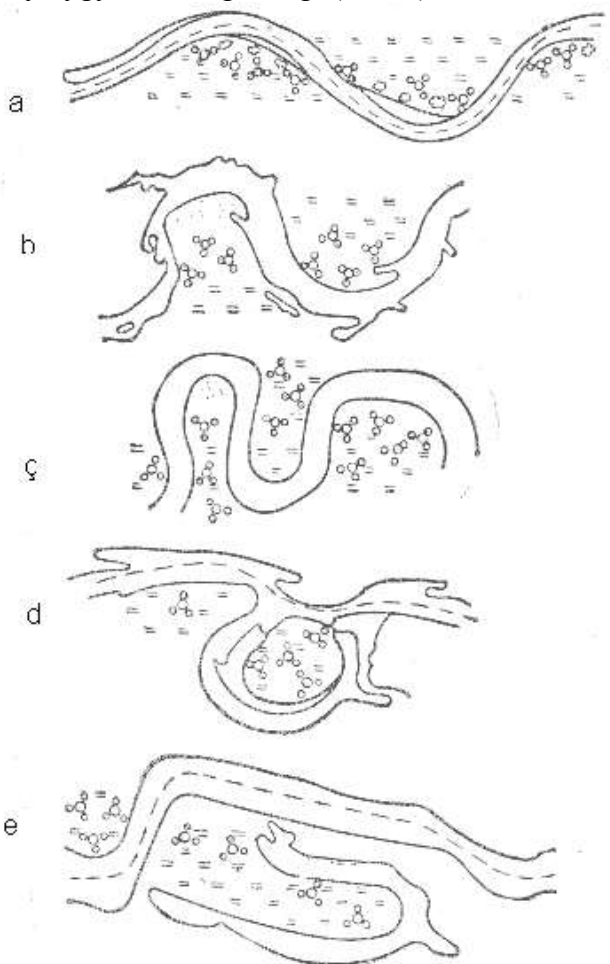
**A-B**-derýanyň uzynlygy; **A-B**-derýanyň ahyryny birikdirýän göni çyzyk.

Bu deňsizlikde meandrirlenýän derýanyň eňňedi , jülgäniň eňňediniň derýanyň gyşyklygynyň koeffisentine (**K**) bölünmeginden uly bolup bilmez. Ýöne başga tarapdan , berileneňňet derýanyň meandrirlenmeginiň döremeginiň esasy ýagdaýy bolup durian gyrmançalaryň , galyndylaryň akymynyň hereketinden kiçi bolup bilmez.

Uly eňnetliklerde ýa-da hananyň ýuwulýan ýerlerinde onuň aýýlaw ýerleriniň birikmegi, soňunda hananyň gönelmegi bolup geçýär.

- 1) Derýanyň gyşyklygynyň formasy, sinusoide ýakyn ýerde(sur.9a)
- 2) Mydamalyk gyşyklykdan aýlawuň dugasyna geçýär(sur.9b)
- 3) Ilik görnüşli gyşyklygyň emele gelmegi(sur.9ç)
- 4) Hananyň bokurdaklygynda gönülenmegi (sur.9d)

- 5) Getirilen gyrmançalar bilen ýuwaş-ýuwaşdan köne derýalygyň emele gelmegi (sur.9e)



### 9-nji surat. **Derýa egremleriniň emele geliş stadiýalary**

Hananyň suw akymy bilen gatnaşygy **hana prosesi** diýen ady aldy. Bu prosese akym ugrukdyryjy desgalary, ýagny gatlalary, bunlary gurmak arkaly gözegçilik edip bolýar.

Bunlar faşinnikden we daşdan durýan, kenara perpendikulýar ýa-da nirnäçe burç boýunça ýerleşen, akym boýunça ýokary ugrukdyrylan desga. Olaryň kömegi bilen hananyň galyndylary bunlaryň arasynda ýygnanýarlar we şeýlelik bilen kenary ýumrulmaktan goraýarlar.

Ýumrulmada we oprulmada dag gaýalarynda dag jynslarynyň uly bölegi opurylyp ,öz agyrlık güýjüniň täsir etmeginde aşak gaçýarlar. Bu aşak gaçmanyň netijesinde şol massanyň ýere düşüp owranmagy we öz ugrundaky jynslary opurup alyp gaytmagy bolup geçýär Şonuň üçin hem dag opurylmalary ýaşayyş zolagyna we gurulýan desgalara gös – göni zyýan ýetirmän eýsem olaryň suwuň joşmagy netijesinde suw almagyna getirýar.

Dag opurylmalary köplenç ýer titrände ýüze çykýar. Bu ýagdaýda olaryň ýetirýän zyýany örän ulydy.

Käbir halatlarda opurylmanyň önüni almak üçin dag gaýalarynda partladyjy maddalary partlatmak işleri geçirilýär. Käbir aýratyn ýagdaýlarda bolsa jaýrylan massalary sementlemek hem örän amatlydyr. Emma uly opurylmalaryň ýüze çykýan ýerlerinde onuň önüni almak örän kyndyr. Şol sebäpli hem opurylmanyň ýüze çykmagynyň mümkin ýerlerinden desgalary we ýaşayyş zolaklaryny dasda ýerleşdirýärler, gurýarlar. Munuň üçin önki emele gelen opurylma raýonlaryny öwrenip, opurylmanyň ýüze çykjak ýerlerini öwrenmek we bilmek gerekdir.

### **Sil suwlary.**

**Sil** - güýçli ýagyş ýaganda ýa-da dagdaky garlar we buzlar erände emele gelýär.

Güýçli suw akymlary daglaryň kert gaýalaryndan akyp ýel sowurmanyň önümi bolan dag jynslaryny ýuwup alyp gaýdýarlar. Dagetek jülgesine akyp laý suwlary dageteginde ýelpewaç (beep görnüşinde çökdürýäler. Bu **çökündilere prolyuwiý diýilýär.**

Siliň emele gelmegi üçün üç sany esasy faktorlaryň bolmagy hökmanydyr: geologiki, geomorfologiki we gidrogeologiki faktorlar. Ýagny :

- a) Yumşadylan, sowrulan çägeli-toýun ýa-da owradylan önümleriň allýuwial, delýuwial, buzlanma ýa-da kollýuwial emele gelmeleri.
- b) Meýdanyň eňňetlidi, dag akymlarynyň gözbaşy, we başgada uzalyp gidýän otrisatel elementler.
- d) Yzygider ýagys ýagma ýa-da gar ereme, köllerde ýa-da emeli suw ýataklarynda suwuň sarp edilmegi.

### **Derýalaryň geolodiki häsiýetleri.**

Gury ýere düşýän suwlary belent ýerlerden pes ýere akýar uza boýa pesliklerde çökdürilýär. Bu çöketlige derýa diýilýär. Derýalar elmydama öz ugruna görä, hereketde bolýarlar. Olar öz eňňetligine baglylykda akys tizligini üýtgedip durýarlar. Derýalaryň başlanýan ýerine gözbaş diýilýär. Derýanyň baryp gurýan ýerine ahyry diýilýär. Derýalaryň suwunyň derejesine derýanyň eroziýa bazis (derejesi) diýilýär. Jülgäniň in pes ýerine, derýanyň akýan jayrygyna derýanyň hanasy diýilýär, derýanyň beýikden pese düşende suwuň joşmagyna poýmasy diýilýär.

### **Derýalar uly geologiki işi ýerine ýetirýär:**

- 1) Yuwulma ýa-da eroziýa, 2) süýşürme ýa-da alyp gitme, 3) çökdürme we akkumulýasiýa. Derýalarda bu prosesleriň

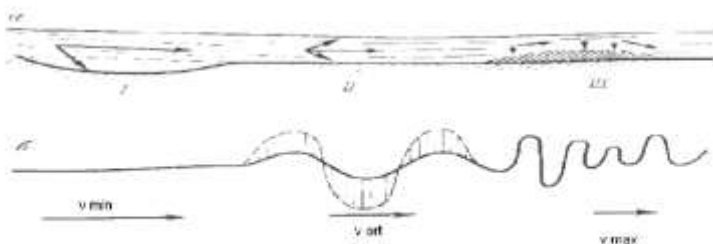
ählisi birden hereket edýär ýa-da ýaýraýar diýip aýdyp bolmaz.

Her bir derýa özüniň uzalyp gitmesi boýunça 3sany bölege,akyma bölünýär: **Yokarky,ortaky we aşaky akyma bölünýär.**

**a) Ýokarky akym**,derýanyň gözbaşyndan başlanýar,maksimal beýiklikli we çyzgyda göniçyzyk görnüşde bellenilýär. Bu uçastokda suw akymynyň tizligi ýokary bolýar,şonuň üçin hem bu ýerde derýanyň hanasy aşaklygyna ýuwulýar- **oňa düýp eroziýa** diýilýär.

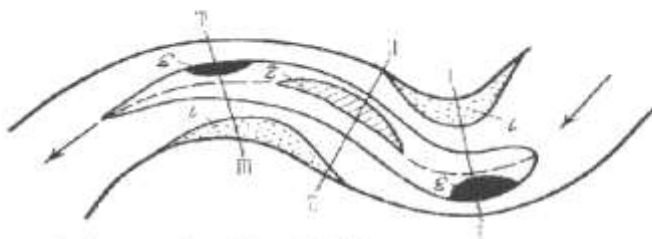
**b) Ortaky akym** ,ortaky uçastokda derýanyň düýbünüň eňmetligi peselýär, şonuň üçin hem onuň tizligi peselýär.Bu uçastokda derýa eýýäm öwrüm edýär, bu bolsa derýanyň hanasynyň gapdala ýuwulmagyna, **gapdal eroziýanyň** emele gelmegine getirýär.Gapdal ýuwulma bolsa,öz gezeginde derýanyň hanasynyň giňelmegine getirýär.Diýmek ikinji uçastokda derýa gapdallygyna giňeýär we ösýär,olaryň suwlary bolsa ýuwulan bölejikleri alýar,äkidýär webölekleyin çökdürýär.

**g) Aşaky akym**-derýanyň eňmetligi minimal beýiklige ýetýär,suwuň akymynyň tizligi öňkiden hem peselýär,şonuň üçin hem derýanyň hanasynyň ýuwulmagy bes edilýär we ýokarky iki uçastoklaryň ýuwan bölejikleriniň çökmegi başlanýar.Deryalaryň hanasynyň ýuwulyş mehanizmi we gyrmançalaryň çökdirilişi aşakdaky çyzgyda doly we düşnükli görkezilendir.



Surat 10a. Derýanyň gurluşynyň we işiniň çyzygysy:

- a) – profilde derýanyň düýbi (strelkalar – bektorlary bölejikleriň çöküş we ýuwulýuş ugryny görkezýär I, II, III – ýokary, ortaky we aşaky uçastok);  
b) – planda derýanyň hanasy (strelkalar akymyň tizliginiň ululygy)



Surat 10b. Ortaky uçastoka derýanyň işiniň çyzygysy:

I-I, II-II, III-III – hananyň kese kesimi;

1 – gapdal;

2 – çökdürinler;

3 – plýaslar.



Surat 10g. Derýanyň akymynyň bozulmasy we olaryň ýerine ýetirilýän işi:

a – düýp ýuwulma;

b – hananyň giňelmesi;

ç – kenaryň bitaraplaýyn ýuwulmasy

Bu ýerde (I-I, III-III) kinetik energiýa zapasly suw, gelip kenara urýar, şonuň bilen hem ýuwma işini ýerine ýetirýär. Şol

aýlawda kenarlaryň aşagynda oýtak emele gelýär. Energiýa zapasyny ýitirip suw akymynyň aşaky böleginde gyrmançalary çökdürip, aýmançalary emele getirýär (suw derejesiniň pes ýerlerini) ( II-II).

Dag derýalary çylşyrymly gaýa jynslaryndan düzülen jülgelerden akýar we garereme wagtynda uly-uly, agramy birnäçe kilogram bolan daşlary alyp getirýärler. Şonda-da olaryň hanasy üýtgemeýär.

Dag jynslaryny derýanyň ýuwmagy we çökdürmegi, üznüksiz, köpýyllyk derýanyň geologiki işini häsiýetlendirýär. Bu hadysalar oba hojalyk işleriniň bozulmagyna, adamyň derýanyň özünde we oňa ýanaşýyk ýerlerde işlemegine päsgelçilik döredýär.

**Derýanyň ýetirýän zyýanyna garşy göreşmegiň meseleleri-olaryň ýetirýän zyýanyna görä derýalaryň hanasyny gönüleme we gazma işlerine bölünýär.**

Bularyň birinjisi, tizligi ýokarlandyrylanda, akymyn, bölejikleri ýagny çökündileri äkidijiligini ýokarlandyrmak.

Derýanyň hanasynyň gatlar bilen gysylmagy, daralmagy suwuň akymynyň hereket tizliginiň, gönülenen uçastokda ulalmagyna getirýär. Emma derýanyň gönülenen uçastogundan çykan ýerinde ýuwulýan gyrmançalar derýanyň hanasynda çökmegi mümkin, şonuň netijesinde mesele bolekleýin çözülýär. Derýanyň aýlanýan ýerinde, kenarda: gatlar, beton kenarberkidiji desgalar, derýanyň gümmez ýerinde—ýarym gazyklar gurulýar. Ýarym gazyklar akyp gelýän gyrmançalary saklamak üçün gurulýar.

Ýer gazma işleri; derýanyň hanasyny gazmakdan, onuň aýlanýan, suwuň akymynyň tizliginin ösýän ýerinde,



ýeroklarynyň kömegi bilen joýa ýa-da jaýryk emele getirmekden ybarat. Ýer gazma işleri örän seýrek ulanylýar.

### **Deňizleriň geologiki işi.**

Deňizler, ummanlar ýeriň ýüzüniň 71% tutýar. Ýel, buz, akar suwlar deňizlerde-de her dürli geologiki iş geçirýärler. Deňizlerde gury ýeriň garşysyna akumulýasiýa (çökdürmek) uly rol oýnaýar. Çökündi dag jynslarynyň 90% deňiz çökündileri tutýar.

Deňiziň geçirýän geologiki işi tolkun bilen baglaýykly bolýar. Tolkuny ýel we suwuň öňe süýşüp yza çekilmegi (priliw—otliw) döredýär. Güýçli şorm bolan wagtlary tolkun ýň belentligi onlarça metre ýetýär. Onuň kenarýaka urýan güýji  $1\text{m}^2$  –de birnäçe tonna ýetýär. Meselem: Gara deňizde  $1\text{m}^2$  –da 2,8 tonna ýetýär. Amerikanyň kenarynda  $1\text{m}^2$  –da 30 tonna ýetýär. Şeýle güýçli tolkunlar kenardaky iň gaty we berk dag jynslaryny owardyp daşa äkidip bilýär. Güýçli tolkunlardan başga deňizlerde elmydama ýuwaş tolkun bolup durýar. Olar zygyderli kenara urup durmagy netijesinde kenardaky ýumşak dag jynslaryny owardyp deňize alyp gidýärler. (7-nji surar).



**11-nji surat.** Ýumşak jynslar bilen düzülen deňiz kenarynyň abraziýasy

Deňiziň kenaryny owradyp äkitmegine **Abraziýa** diýilýär. Abraziýanyň netijesinde kenar yza çekilýär. Meselem: Fransiýanyň kenary her ýylda 15-35 m çenli süşýär. Soçiniň golaýynda kenar her ýylda 4 m yza süşýär.

Deňiziň öz kenaryny owratmagynyň mukdary dag jynslarynyň düzümine we strukturasyňa bagly bolýar.

Olardan başgada abraziýa hadysasyna dag jynslarynyň ýatyşy uly täsir edýär. Eger-de gatlak deňiz tarapa ýatan bolsa abraziýa haýal geçýär. Eger-de gury ýere tarap ýatan bolsa abraziýa güýçli geçýär



**12-nji surat.**Dag jynslarynyň ýatys häsiýetleriniň abraziýanyň intensiwligine täsiri

Deňiz öz kenaryny owardanda ýumşak dag jynslaryny äkidýär.Gatylary galýar we her hili görnüş emele getirýärler.Deňiz çökündileriniň köpüsi gury ýerden getirilen materiallardan emele gelýärler.Ol materiallary deňize ergin görnüşinde we owunjak gaty jisim görnüşinde derýalary getirýärler.



**13-njy surat.**Gaty, dykz jynslar bilen düzülen deňiz kenarynyň abraziýasy.

Deňiz çökündileri üç hili ýol bilen emele gelýär.

1. Iri daşlar, çagyl, çäge, alewrit, toýun we beýleki mehaniki owradylan jisimlerden emele gelen çökündilere **terrigenniler** diýilýär.
2. Deňizde, okeanda ýaşayan jandarlaryň süňkinden emele gelen çökündilere **organogenniler** diýilýär.
3. Elementleriň himiki birleşmelerinden emele gelen çökündilere **himiki ýol bilen emele gelenler** diýilýär.

### **Deňizyň çuňlyga boýunça bölünişi.**

Deňizler çuňlugy boýunça birnäçe zona bölünýär. Ol zonalaryň çökündileri biri – birinden tapawutlanýarlar.

- I. Kenaryaka çökündiler. (Litoral oblast). Suw öňe süýşüp (priliwde) yza çekilýän wagty (otliwde) emele gelýän kenaryaka çökündileri dürliligi we her hili ululykdakylygy bilen tapawutlanýarlar.

Olaryň düzümi we gurluşy kenaryň morfologiýasyna bagly bolýarlar. Kert ýaka kenarlarda läheň daşlar (glyba), terrasalarynda çagyl daşy çökýärler. Kenary suw basan wagty çäge we ownyk çagyl daşlary izwestnyak – rakuşnyagyň döwürleri we owradylan balyk gulaklar çökýär.

- II. Şelfiň çökündileri. (Materikowyý otmel). Şelfiň çuňlugy 200 m çenli bolýar. Şelf deňiz çökündileriniň iň köp çökýän yeri we deňiz haýwanlarynyň hem iň köp ýaşayan yeri bolýar.

Şelfde terrigen, organiki we himiki çökündileriň üçüsi hem çökýär.

- a) Terrigen çökündileri çägeden we ilden durýar. Kenardan daşlaşdygyňa çökündi ownap başlaýar.
- b) Organiki çökündiler ölen deňiz haýwanlarynyň (balykgulaklaryň, korallaryň, mşankalaryň, wodoroslylaryň, foraminiferleriň, balyklaryň we beýleki haýwanlaryň) süňkleriniň galyndysyndan emele gelýär.

c) Himiki çökündiler. Şelfde peýdaly magdanlar emele gelýär. Demiriň, margenesiň, alýumininiň magdanlary, fosforit we birnäçe peýdaly magdanlar emele gelýär. Derýalaryň, beýleki akar suwlaryň we ýerasty suwlaryň getirýän himiki elementleri olaryň çeşmesi bolup durýar. Kenara ýakyn ýerlerde demirli minerallar, boksit, alýumininiň magdany çökýär, kenardan daşrakda margenesiň minerallary çökýär. Fosfor ( $P_2O_5$ ) 500 m çuňklykda emele gelýär. Soňra tolkun ony ýokary 50 –150 m çuňlugy çykarýar.

### III. Materik epilme çökündileri (Batial oblast)

Materik epilmäniň çuňlugy 3000 m çenli bolýar. Bu oblastyň çökündileriniň esasyňy il tutýar, (gyzyl il, gök il we ýaşyl il.), çökündileriniň az bölegini wulkaniki il we organiki çökündiler tutýar.

Gök il-Kalsit goşantly ilden we maýda toýun dänejiklerinden durýar. Reňkli mawy we garymtyl – çal bolýar. Düzüminde organiki jisimler köp bolýar. Kükürdiň ysy bolýar. Gök il gaýta-dikelme sreda-da (ýagdaýda) emele gelýär. Gök il köp ýaýran. 5000 m çenli duş gelýär.

Gyzyl il-Olar gök ile meňzeş. Derýalaryň getiren gyzyl reňkli çökündilerinden emele gelýär. Esasan hem Hytaýyň we Braziliýanyň kenarlarynda emele gelýär. Düzüminde demiriň oksidi bolup oňa gyzyl, goňur we sary reňk berýär.

Ýaşyl il-Düzümi çägli – toýundan durýar. Düzüminde glaukonit we fosforit köp bolup oňa ýaşyl reňk berýär.

Wulkaniki il-Wulkanyň emele getiren adalarynyň golaýynda, suw asty wulkanlaryň golaýynda çökýär. Şeýle iller Atlantik ummanynda (Islandiýanyň golaýynda), Ýuwaş ummanynda (Kamçatkanyň, Ýaponiýanyň, Indoneziýanyň kenarlarynda) köp duş gelýärler. Düzümi wulkaniki aýnanyň bölejiklerinden, garamtyl silikatlardan, meýdan şpatlaryndan we başgalardan durýar.

Orogeniki iller. Olara korall illeri we foraminifer illeri girýärler.

1) Korall il-Ýuwaş we Hindi ummanlarynyň ekwatorial zonasyndaky korall adalarynyň golaýynda duş gelýär. Güýçli tolkun korall rifleri ýuwup, owardyp olardan koral çökündileri emele getirýärler.

2) Foraminifer il-Mele meňzeş owardylan ak ýada sary reňkli çökündi. Düzümi ownyk mehaniki jisim bilen foraminiferleriň galyndylaryndan durýar.

Abissal oblastyň (ummanyň düýbi) çökündileri;

Abissal oblata ummanlaryň 3000m aşak çuňlугy girýär. Bu çuňlukda hekli (glabugerin we pteropod) we kremnili (radiolýar we diatom) iller emele gelýär. Bulardan başga bu çuňlukda gyzyly toýun hem çökýär.

1) Glabugerin ili-Formaniferleriň galyndylaryndan durýar. Olar 4000 metrden aşakda bolmaýarlar, sebäbi ondan aşakda  $\text{CaCO}_3$  az bolýar we glabigerin eräp ergine öwrülýär. Düzümünde kokkonitler hem bolýar.

2) Pteropod ili-Pteropodowy malýuskalaryň gabagyndan glabogerinden we foraminiferlerden durýar.

3) Diatom il-Esasanam kremnili organizmlerden – diatom wodorosylarynyň ösüntgileriniň galyndylaryndan durýar. Düzümünde radiolýaryňanyň galyndylary, maýda toýun bolýar. Reňki sary, ak, sarymtyl bolýar. Olar 1000 – m-den 4800 metre çenli çuňlukda bolýar. Atlantik ummanyň gyzalarynda we Ýuwaş ummanyň demirgazygynda duş gelýär.

4). Radiolýar ili-4000 – 8000 m çuňlukda bolýar. Radiolýarylaryň rakowinalaryndan durýar. Olardan başgada düzüminde toýunyň maýda däneleri bolýar.

Ummanlaryň düýbünde çökündiniň çökmegi gaty haýal geçýär. Gyzyly toýunyň üstünden 40 sm. aşakda tapylan akulanyň dişi mundan bir näçe mln. ýyl öň ölüp giden akulanyňkydygy anyklanypdyr.

Netijede çökündiniň ýüz ýylyň dowamynda 0,5 – 1mm. galyňlykda çökendigi tassyklanýar.

Rif emele getirýän korallar ýüz ýylda 30 sm. golaý ösýär.

## Diagenez.

Çökündiniň dag jynsyna geçmegi köp wagtlyk, çylşyrymly hadysa. Ol hadysa diagenez diýilýär. Ol grek sözü “ Täzeden döremek” diýmek. Diagenez birnäçe ýüz, müň ýyllaryň dowamynda geçýär. Çäkündide köp himiki özgermeler bolup geçýär.

Ol özgermeler sreda bagly bolýar. Meselem turşy sredada zakis birleşmeleri okise öwrülýär. Gaýta-dikelme sreda-da okis birleşmeleri zakise öwrülýär. Diagenezde  $\text{CaCO}_3$ -iň eremegi hem uly rol oýnaýar. Diagenez, çökündide täzeden kristallaşma, sementleşip berkemek we suwuny ýitirmek ýaly hadysalaryň esasynda bolup geçýär.

Täzeden kristallaşmak- Oňa mysal tiz ereýän minerally çökündiler bolup biler. Rifde diagenez ilki bada çökündä  $\text{CO}_2$ -niň täsiri esasynda bolup geçýär. Ilki bada  $\text{CaCO}_3$ -den duran skeletler ereýär. Soňra çökündi bolup çöküp kristallaşýar.

Sementleşmek- Himiki elementler çökündä öwrülip çökündiniň dänejiklerini birleşdirýärler. Sement kremniniň oksidi, demiriň oksidi, karbonatlar, fosforit, toýun we başgalar bolýar.

Sementleýän himiki birleşmeler çökündiniň boşluklaryny doldurýarlar.

Suwuny ýitirmek-Aşakdaky gatlakdaky suw, ýokarky gatlaklaryň agramyna, ýokarky gatлага geçýär. Şeýlelikde birnäçe minerallar suwuny ýitirýärler.

Şu hadysalar (eremek, himiki üýtgemeler, täzeden kristallaşmak, sementleşmek, suwuny ýitirmegi) çökündiniň dag jynsyna öwürilmegine eltýär.

## **Köwek emelegelme.**

**EROZIÝA-** ýeriň üstüniň suw akymynyň energiýasynyň täsir etmeginde ýuwulmagy we dargamagy.

**Köwek emelegelme-** dag jynslarynyň ýuwulmagy netijesinde belentliklerde depresiýa emele getirýän ekzogen prosesleri. Bu proses beýikliklerde opurulma, topragyň ýuwulmagyna getirýär. Olar bolsa öz gezeginde belentliklerde oba hojalyk işlerini alyp barmaga, ýollary gurmaga we ulanmaga zyýan ýetirýär. Aşakda ýerleşýän köllere, howdanlara, suw akymyna çägäniň, topragyň düsmegine getirýär.

Köwek emelegelmä esasy faktorlardan başgada :

**a) klimat, b) relýef, g) ösümlikler, d) geologo- gidrogeologiki prosesler täsir edýär.**

**Klimat täsiri-**güýçli ýagyş ýagmagy ýeriň üstüniň ýuwulmagyna getirýär.

**Relýef täsiri-**relýefiň häsiýetleri, ýeriň eňňetligi köwek emele gelme üçin uly täsiri bar.

**Ösümlikleriň täsiri-**ösümlikler köwek emele gelmäniň ösmegini peseldýär, şonuň üçin hem köwek emele gelmäniň önüni almak üçin ulanylýar

**Geologo – gidrogeologiki häsiýetler-** bu topragyň gurluşy we litologiki düzümidir. Eger ýeriň ýüzüne çägeli - toýun gatlaklary çykýan bolsa köwek emele gelme ýylda birnäçe metre ýetýär.

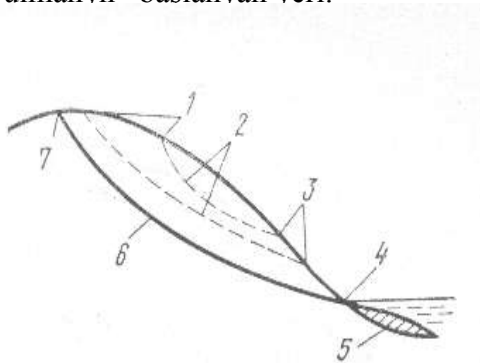
Köwek emele gelme şu aşakdaky elementlere bölünýär:

**Depesi-** köwek emele gelmäniň ýeten ýokarky nokady.

**Düýbi-** suw akýan çuňluk we üstünden birden ýokary galyan kert depe.



**Gözbaş-köwegiň** başlanýan ýeri,depäniň aşaky öleginde ýerleşýär,ýuwulmanvň baslanýan véri.



#### **14-nji surat Köwegiň geomorfologiki elementleri.**

1- depesi, 2- düýbi, 3-gözbaşy, 4-eroziýanyň bazisi, 5- äkidilme konusy, 6- deňagramlylyk profiliniň ýagdaýy 7- suwbölünme.

Köwek emele gelmäniň ösmegi dag jynslarynyň häsiýetlerine ýer üstüniň eňňetligine ,ösümlikleriň ýoklygyna bagly bolup durýar. Çägesow jynslar aňsat ýuwulýar, toýun dag jynslary oňa garanynda kynlyk bilen ýuwulýar.

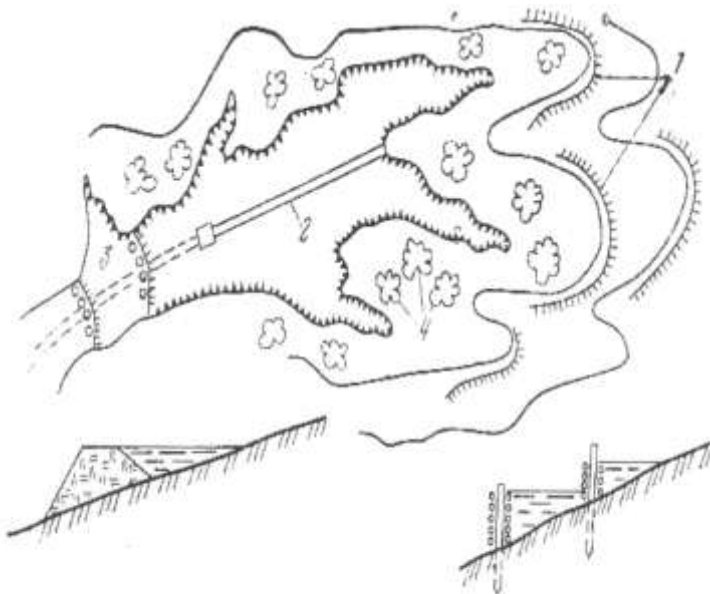
Köwek emele gelme bilen öreşmek kyn meseleleriň biri bolup durýar.Köwek emele gelmäniň başlangyç ýagdaýynda onuň önüni almak üçün,onuň önünde ösümlik oturdylýar ýa-da ýap gazylyar.

#### **Köwek emele gelmäniň önüni alynysy**

Suw eroziýasynyň we köwek emele gelmäniň önüni almak işleri iki bölege : önüni alma işleri we inžener işlere bölünýär.

I) **Öňüni alma işleri** - agaçlary çapmagy gadagan etmek, dag eteklerinde ekin işlerini gadagan etmek, mallary bakmagy gadagan etmek. Eger depelerde kiçiräk jaýryklar ýa-da çukurlar emele gelip başlan bolsa, onda ol ýerde gum dökme we tekizleme işleri alynyp barylýar.

II) **Inžener işleri** - Agrotehniki we gidrotehniki işleri doly alynyp barylýar. Şol sebäpden depeleriň (belentlikleriň) ýokarky böleginde suw saklaýjy **walikler** dökülýär we suw saklaýjy çukurlar gazylýar. Köwekleriň ýokarky öleginde, ýagş suwlarynyň onuň düýbüne düşmegi üçün suwuň akymynyň ugryny üýtgediji desgalary gurulýar. Köwegiň düýbünde bolsa, gaty jisimleriň akumulirlenmegi üçün we düýbün ýuwulmazlygy üçün birnäçe **gazyklar** gurulýar. Bu işler bilen birlikde agaç oturtma we kanal çekme işleri hem amala aşyrylýar.



Surat 11 Köwegiň eroziýasyna garşy geçirilýän (işler) çäreleri:  
 1 – suw saklaýjy walikler;  
 2 – suwy aýlaýjy desgalar;  
 3 – düşp diregler;  
 4 – ösmülikleriň we agaçlaryň oturdylyşy.

## 15-nji surat

### Köwek emele gelmäniň önüni alynýşynyň çyzsy

#### Suwuň kenar ýakalarynda opurylma hadysalary

Derýalaryň we kölleriniň kenarlarynyň geologiki proseslerini iki özbaşdak bölümlere bölmek bolar: a) kenar gaýalarynyň ýumrulma peosesi; b) akumulýatiw prosesleri.

Kenarlaryň ýumrulmasy esasan tolkunlaryň yzygider, üznüksiz kenara gelip urmagynda bolup geçýär. Dag jynslaryna himiki täsiriň hem kenaryň ýumrulmagynda az hem

bolsa täsiri bardyr.Uly tizlik bilen gelip kenara urulýan tolkun gaýalaryň jaýryklaryny deňiz suwy bilen doldurýar we şol jaýryklaryň içindäki howany gysýar.Tolkun yza çekilende bolsa gysylan nowa güýç bilen suwy çüwdirýär we özi bilen jaýrykdan jynslaryň bölejiklerini alyp gaýdýar.Tolkunynň ýumrylma güýji,oňa jynslaryň ownan bölejikleriniň goşulmagy bilen güýçlenýär. Alyp gaýdylan jyns bölejikleri kenary tekizleýji ,ýonyjy,sürtiji ýarag hökmünde hyzmat edýär.

Tolkunlaryara gelip urmagy netijesinde suwýaka uçastoklary yza çekilip başlaýar we çekilen ýerlerinde suwa tarap azajyk eňmet tarrasalary emele getirýärler. Bu tolkunlaryň işi bilen baglanşykly prosesa **abraziýa** diýilýär.

Kenar profiliniň emele gelmegi , has çuň we ýalpak ýerlerde dürli geçýär. Has çuň ýerleri dowy ýumrylýar,esasan hem kenar aňsat ýuwulýan jynslardan durýian bolsa. Ýalpak kenarlarda bolsa kenaryň ýumrylan önümleriniň ýygnanmagy bolup geçýär. Bu uçastoklarda çägeli-galeçnikli wallaryň we kenar çägeli gatlaklaryň emele gelmesi başlanýar.Kenar gatlaklarynyň ýygnanmagy gury ýer önümleriniň kenarýaka akymlary bilen ýuwulmagyna we äkidilmegine baglydyr.Köpýyllyk gözegçilikleriň görkezişine görä derýalaryň sarp edilişi uly meýdanly plýažlaryň emele gelmegi üçün ýeterlikdir.

Derýa abraziýasy–şeýle bir gýçli geologiki prosesdir, onuň garşysyna göreşmeklik,geologiki prossesleriň özlerini ullanmak bilen amala aşyrylýar. Hemişelik tolkun urma ,diňe derýalaryň kenarlary dälde eýsem kölleriň we uly howdanlaryň kenarlaryna hem täsir edýär. Bu ýagdaýda kölleriň kert gaýa kenarlary ýuwulmanyň netijesinde opurylma emele getirýär.Kölleriň ýalpak kenarlary köplenç akumulýatiw çökündileriň zonasyny emele getirýär.

### **III bölüm.Ýerasty suwlar bilen baglansýkly geologiki prosesler**

#### **Umumy maglumar**

Ýer asty suwlar ýeriň gidrosferasynyň bir bölümi bolup durýar. Ýer asty suwlary öwrenýän ylmy gidrogeologiýa diýilýär. Gidrogeologiýa geologiýa ylmyynyň bir pudagy hasaplanýar. Ýer asty suwlar şäherleriň we obalaryň suw üpjünçiliginiň esasy bolup durýar. Gidrogeologiýa şol “ gymmat bahaly ýer asty baýlygy- suwy “ ulanmaklyga kömek edýär. Ol ýer asty suwlaryň emele gelişini, ýatys ýagdaýyny, hereketini, himiki we fiziki häsiýetlerini, olaryň ulanylşyny, getirýän zýanyňy öwrenýän ylmdyr.

Beýleki ýer asty baýlyklar ýaly ýer asty suwlaryň hem möçberi we ulanylyşy hasaba alynýar. Gidrogeologiki gözleg işlerinde geologiýanyň beýleki pudaklarynda ullanylýan ähli usullar ullanylýar. Olardan başga gidrawlikanyň, geofizikanyň we himiýanyň usullary hem ulanylýar.

Ýerasty suwlar dag jynslarynyň jaýryklarynyň we boşluklarynyň içi bilen hereket edip , ugruna dag jynslaryny himiki ýol bilen eredip, mehaniki ýol bilen dargadyp , akdyryp äkidip başga ýerde çökdürýär. Ýerasty suwlary hereket edip ýeriň ýüzüne çykýan ýerinde käbir ýagdaýlarda uly masştabda geologiki işler geçirýärler. Şol işleriň has görnükli raklerine karst, suffoziýa , süşmek we palçyk wulkanizm girýär.

**Karst-**Ýerasty suwlar hereket edýän ugurlarynda ereýän dag jynslaryna, gologenlere ( duz, gips, anidrit) we karbonatlara ( hek daşy, dolomite, mramor) duş gelýärler.

Dag jynslarynyň jaýryklaryndan akyp , suw olary eredip ýa-da mehaniki ýol bilen ýuwup öz ýolyny giňeldýärler we ýerasty boşluklary, köwleri emele getirýärler.

Atmosfera suwlary hem ýeriň ýüzünden akyp onuň ýüzüne çykan , ereýän dag jynslarynyň jaýryklaryndan girip olaryb eredip alyp gidýäler, ýerleri bolsa boşluk bolup galýar. Şol hadysalaryň hemmesine karst ýa-da karst emele geliş hadysalary diýilýär.

Karst esasan hem karbonatlarda köp bolýar. Sebäbi hak daşynda jaýryklar köp bolýar. Ondan başga olar suw geçirmeýän toýun gatlaklaryň arasynda ýerleşýärler. Duzda we gipsde karst az bolýar, seýrek duş gelýär, sebäbi olarda jaýryk az bolýar.

Türkmenistanda iki ýerde karst köwi bar . Biri Köpetdagda, Bäherden etrabynda Aşgabatdan 90 km. günbatarda ýerleşýär. Ýura sistemasynyň ýokarky bölümünde emele gelen Köw-Ata.Karst köwleriniň uzynlygy her hili bolýar. Köplenç gowaklaryň ýokarsyndaky jaýryklardan suw damyp durýar, damýan suw kömürturşy gazly bolýar. Hek daşyny eredip oňa kömürturşy gazyny siňdirýä. Köwüň ýokarsynda we gapdallarynda kömürturşy gazynyň bir bölegi üýtgäp kalsiýe öwürülýär we çökýär . Kalsiý yzygiderli çöküp , ösüp her hili görnüşler emele getirýär. Köwüň ýokarsynda sallanyp duran görnüşi emele getirýär, oňa stalaktit diýilýä. Aşak damyp kristallaşanlary sütün şekilli bolup ýokarlygyna ösýäler . Oňa stalagmite diýilýär.Stalaktitiň we stalagmitiň düzümi gips , duz hem bolup biler.

**Suffoziýa** – Suw dag jynslaryny eredip äkitmekden başga, gaty berk dag jynslarynyň bölejiklerini we çägäni hem çykarýar we äkidýär. Bu hadysa suffoziýa diýilýär. Suffoziýa akymy güýçli gözbaşlarda bolýar

**Süýşgin** (opolzni) – Aşak süýşme.

**Oplyw-** eräp akma , eräp syrykma, oprulma, ýumurma. Süýşmek iki hili bolýar:

- 1) Birinjisi dag jynslarynyň içine ýagyşyň , garyň suwunyň girip, ony ýumşadyp, olaryň aşak opurylmagyna aýdylýar. Oňa eräp akma diýilýä.
- 2) Ikinjisi uzak wagtlap gaýadaky dag jynslary ýagyşyň we garyň suwunyn siňdirýärler we öz agramyny saklap bilmän aşak süýşüp gaýdýarlar. Olara süýşgün diýilýär.
- 3) **Palçyk wulkanlary-** Ýerden palçygyň cogup çykmagyna palçyk wulkanlary diýilýär. Palçyk wulkanlary nebitli we gazly raýonlarda bolýar . Olar tektoniki jaýryklaryň ugrunda ýerleşýärler

Dag jynslaryna suw bug görnüşinde , suwuk we gaty ýagdaýynda duş gelýär. Käbir minerallar , dag jynslary öz düzüminde suw saklaýarlar, şeýle suwlara kristallaşan suwlar diýilýär( meselemgips  $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ).

Dag jynslarynyň suw geçirijiligi geçirijilik koeffisienti bilen ölçelinýär. Geçirijilik birligi bplup, darsi ýa-da milli darsi hyzmat edýär(1milli darsi 1\1000 darsa deňdir).Jynslaryň geçirijiligi olaryň öýjükliligi we granulometriki düzümi bilen berk baglydyr.

Öýjüklilik şu formula boýunça kesgitlenilýä:

$$K_p = \frac{V_{boşluk}}{V_{jynslar}} \times 100 \quad (III)$$

Jynslar ölçegleri boýunça bölejikleriniň häsiýetnamasyny, jynslaryň granulometriki düzümini berýär.Oňa başgaça jynsyň mehaniki düzümi diýilýär

Suw berijilik – suwly jynslaryň grawitasion suwlary bermek ukybyna aýdylýar.

## Ýer asty suwlaryň emele gelişi.

Gadym eýýamlarda hem adamlar ýerasty suwlarynyň emele gelişini biljek bolupdyrlar. Platon ( biziň eramyzdan IV-III asyr öň) ýer asty suwlar deňiz suwlaryndan emele gelipdir diýip hasap edipdir. Aristotel (biziň ermyzdan IV- asyr öň) ýer asty suwlar howanyň suwa öwrülmeginden emele gelipdir diýip hasaplapdyr.

Mark Pollio(biziň eramyzdan 1 asyr öň) ýer asty suwlar atmosfera suwlaryň ýere siňmeginden emele gelipdir diýip düşünişdir. Platonyň aýtmagyna görä deňiz çökündilerinde deňiziň suwy galýar. Ondan başga deňiziň kenaryndaky dag jynslarynyň öýjüklerine we jaýryklaryna deňiz suwlary siňýär. Emma deňiz suwy deňiz derejesinden gipsometriki ýokarda ýerleşen dag jynslaryna siňip bilmeýär. Ondan başga deňiz suwyndan süýji suw emele gelmeýär. Diýmek deňiz suwlaryndan ähli ýer asty suwlaryň emele gelmegi mümkin däl.

Mariot .XVIII- asyryň başynda (1717 ý) Mark Pollionyň gipotezasyny esaslandyrýar we ol gipoteza Infiltrasion gipoteza diýip at berýär. Ol gipoteza boýunça ýer asty suwlar ýagys we erän buz suwlarynyň dag jynslarynyň jaýryklaryna we boşluklaryna(porlaryna) girmeginden emele gelýär. Bu gipoteza iki asyr agalyk edýär. Emma XIX –nji asyryda tankytlanýar. Sebäbi bu gipoteza suwly toprak bilen iň aşakda ýerleşen suwly gatlaklaryň arasyndaky gury gatlagyň emele gelişini düşündirmeýär. Ikinjiden ýerden çykarýan suwyň möçberi bilen şol ýere düşen ygal gabat (deň) gelmeýär. Ýere düşen ygalyň möçberi ýerden çykýan suwdan az bolýar.

Folger. (1877ý) – kondensasion gipotezany (“Ýer asty çyg“) hödürleýär.



Bu gipoteza boýunça, tomus aýlary çyg howa ýere siňip gysylyp suwa öwrülýär. Sebäbi ýaz aýlary ýeriň ýüzüniň temperaturasy bilen içki gatlaklaryň temperaturasy deň däl. Ýeriň ýüzünde howa yssy, ýeriň içiniň howasy sowuk bolýar. Şol sebäpli ýere siňen howada kondensasiýa geçýar. Howa suwa öwrülýär.

A.F. Lebedow(1907-1919ý) . Folgeriň kondensasion gipotezasyny goldaýar we üýtgedýär. A.F.Lebedowyň aýtmagyna görä tomus aýlary mydamalyk (durnukly) temperaturaly guşaklykda ýylylyk pes bolýar. Şol guşaklyga bug aşakdan hem ýokardan gelip suwa öwürýär. Netijede mydamalyk temperaturaly poýasa aşakdan hem ýokardan bug gelip sowap suwa öwrülýär. Aşakdan gelýän bug ýeriň içki gyzgynynyň täsiri esasynda döreýär. Howanyň bugy bolsa günüň täsiri esasynda döreýär diýen pikiri öňe sürýär. Emma kondensasion ýol bilen şeýle köp mukdarda ýer asty suwlaryň emele gelmegi mümkin däl.

E.Zýuss - Ýer asty suwlar magmadan bölünip çykýan suwdan we suw buglaryndan döreýär diýýär. Magmadan suw we bug wulkan atylanda çykýar. Ondan başga Intruziw dag jynslary emele gelende magma ýuwaş-ýuwaşdan sowap ondan suw buglary bölünip aýrylýar we ýer asty suwlaryň möçberini köpeldýär. E.Zýuss ol suwlara Ýuwenil suwlary diýýär. Olara (dewstwenňý suwlar) ýa-da uly aýlawlarda bolmadyk suwlar diýýär.

Tebigatda ýer asty suwlar ýokardaky aýdylan ugurlaryň ýeke biriniň üsti bilen emele gelmän, eýsem şol usullaryň bilelikde hemesiniň gatnaşmagy bilen emele gelýär. Umuman ýer asty suwlar atmosferanyň ygallaryndan Infiltrasion ýol bilen, batgalyklaryň, derýalaryň suwlaryndan, kondensasion

ýol bilen we magmadan bölünip çykýan (ýuwenil suw)ýuwenil suwlaryndan emele gelýärler.

Şu görkezilen usullaryň haýsynyň üsti bilen ýer asty suwlaryň köp mukdarda emele gelýändigini aýtmak kyn.Häzirki wagtda ýer asty suwlar infiltrasion ýol bilen we garyndy (garyşyk) ýol bilen emele gelýär diýen pikiri alymlar öňe sürýärler

Ýer asty suwlar dag jynslarynyň jaýryklarynyň we boşlyklarynyň (parlarynyň) içi bilen hereket edip,ugryna dag jynslaryny himiki ýol bilen eredip, mehaniki ýol bilen dargadyp, akdyryp äkidip başga ýerde çökdürýär.Ýer asty suwlary hereket edip ýeriň ýüzüne çykýan ýerinde käbir ýagdaýlarda uly masştabda geologiki işler geçirýärler. Şol işleriň has görnükli raklerine karst,suffoziýa,süýşmek we palçyk wulkanizm girýär.

Öndäki temalarda aýdyşymyz ýaly, atmosferanyň suwlarynyň bir bölegi aşaky gatlaklaryna siňip, gatlak boşluklaryna ýygnanýarlar. Ol suwlar boşluklarda dynç ýagdaýda ýa-da hereketde bolýarlar. Birinji ýagdaýda Arhimediň kanunyna baglylykda suw, aşakdan ýokary ugrukdyrylan, çekiji gidrostatistik basyş emele getirýär.

### **Toprak (grunt) we ýerasty suwlar .**

**Grunt suwlary-** mydama suwly gorizontdan ýokarda suw geçirmeýän birinji gatlagyň üstünde ýerleşen suwlara aýdylýar.

**Çeşmeler-** diýip , ýerasty suwlaryň her bir ýeriň üstüne çykmagyna aýdylýar.

**Çeşmäniň debiti** – bu belli bir wagt birliginde çykyan suwuň möçberine aýdylýar. 1 litr suw da 1 gramdan az bolmadyk duz saklaýan suwlara **mineral suwlar diýilýär**.

Atmosferanyň suwlarynyň bir bölegi ýeriň aşagyna siňp , gatlak boşluklarynda ýygnanýarlar . Ol suwlar boşlukda dynç ýagdaýda ýa-da hereketde bolýarlar. Birinji ýagdaýda Arhimediň kanunyna baglylykda suw aşakdan ýokary ugrukdyrylan, çekiji gidrostatistik basyş emele getirýär.

Eger toprak suwy hereketli ýagdaýda bolsa, eger toprak akymy bilen iş salyşsak, onda topragyň bölejiklerine gidrostatistikiden başgada gidrodinamiki basyş täsir edýär. Gidrodinamiki basyş şu formula boýunça hasaplanylýar.

bu ýerde:  $p_b$ - suwuň dykzlygy

$$D = p_b I_n$$

$I$ -akymyň güýji

(IV)

$n$ - öýjüklilik

Gidrodinamiki basyşyň ugrunyň uly täsiri bar. Eger wektor basyş aşakdan ýokary ugrukdyrylan bolsa – topragyň ýumşamagyna we suwuň togunyň bölejikleri alyp gidişine syn etmek bolýar. Eger tersine , ýokardan aşak ugrukdyeylan bolsa, onda ters häsiýet-topragyň dykyzlanmagy ýze çykýar.

Ýerasty suwlaryň hereketi bilen baglanyşkly ýagdaýlar **gidrodinamika** degişlidir.

### **Toýunly dag jynslarynyň duzlaşmagy**

**Duzlanma prosesi**-elmydama dag jynslarynyň fiziki-mehaniki häsiýetiniň , kä halatda bolsa deformirlenmegi, bölekleyin ýa-da doly, başlangyç strukturasynyň üýtgemegi bilen utgaşyp gidýär.

Dag jynslarynyň häsiýeti we üýtgeýiş derejesi, olaryň duzlanma prosesinde himki düzümi we duzlaryň konsentrasiýasy, başgada dag jynslarynyň öz düzümine we gurluşyna bagly bolup durýar.

Karbonatlaşmadyk jynslaryn duzlanmagy jynslaryň mineral bölejikleriniň agregatlarynyň we toýunlaşmagyň ýokarlanmagyna we jynslaryň gidrofilleşmegine getirýär. Karbonatlaşan toýunly jynslarda olaryň duzlanmagynda ownuk bölejikler agregat görnüşinde saklanýar we struktur birleşmeli, dürli ölçegli, berklikli mikroagregatlary emele getirýär.

Toýunly jynslarda duzlaşma prosesi netijesinde, olaryň garşylygynyň süýşmesiniň we gysylmasynyň peselmesine syn etmek bolýar. Bularyň käbirlerinde duzlanma goşmaça deformasiýa bilen bilelikde bolup geçýär. Bu hadysa “ýapyk” çökdürme diýen ady aldy. Käbir maglumatlara görä “ýapyk” çökdürme jynsda gipsiň mukdary 14% çenli, garyşyk duzlanmada duzuň mukdary 2.5% bolanda ýüze çykýar. Ýapyk duzlanma makroöýjükli toýunly jynslar üçün häsiýetlidir.

Duzlanma jynslaryň kolloidli we inçe owrantgylly mineral bölejikleriniň çykarylmagyna getirýär. Bu hadysa **kolloid we mehaniki suffoziýa diýilýär.**

Kolloid we mehaniki suffoziýa jynslaryň duzlaşmagyny kynlaşdyrýar, jynslaryň fiziko–mehaniki häsiýetiniň üýtgemegine päsgelçilik döredýär. Köp ýagdaýlarda jynslaryň jaýryklarynda

Çökmegi we öýjükleriň dykylmagy netijesinde filtrasiýanyň bes edilmegine getirýär. **Suffozion** – durnykly jynslarda duzlanma olaryň häsiýetini we gurluşyny üznüksiz üýtgemä sezewar edýär.

L.N.Lomizeň barlaglaryna görä strukturasy bozulan duzly toýunly jynslaryň görnüşleriniň duzlanmagy jynsyň suwly fiziki görkezijileriniň üýgemegine 7-den 70% käbir ýagdaýlarda 200-300% çenli. Bu bellikler suglenkalardan, toýuna, garyndyly arassa gipsli duzlanma 2,5-dan 30% duzly düzümlü. Duzlanmadan soňra içki-sürtülme, tutujylygy we suwa berkligi (водопрочность) ähli barlanan görnüşlerde peselýär.

Ýokarda görkezilenlerde duzlaşan dag jynslarynyň turşulanmagy ýerasty suwlaryň filtrasiýasy esasynda ýüze çykýar. Bu proses filtrasionly turşulama diýip atlandyrylýar. Ýöne turşulanma prosesi hiç hili suw geçirmeýän jynslarda hemdiffuzion ýol bilen ýüze çykýar.

Diffuzion turşulanma toýunly dag jynslarynda örän gowy bolup geçýär, eger ol filtrasion turşulanma bilen bilelikde bolup geçýän bolsa.

### **Gaty dag jynslarynyň eremegi. Karst häsiýeti.**

Käbir gaty dag jynslary (izwestnyäk, dolomitler, gipsler, daş duzy we ş.m.) suwda ýokary ereýjiligi bilen tapawutlanýar. Şonuň esasynda ýerasty suwlaryň aktiw sirkulirlenýän zonalarynda gowaklaryň, kanallaryň we başga uly ýerasty boşluklaryň, başgada jaýryklaryň giňemegine we boşluklaryň ölçepleriniň ulalmagyna syn etmek bolýar. Bu ereýän jynslarda emele gelýän hadysalary, karst diýen düşünjede jemlenýär. Häsiýetleri boýunça karstlaşýan jynslar tapawutlanýar: karbonatly, gipsli we duzly karstlar.

**Karst** - Ýer asty suwlar hereket edýän ugurlarynda ereýän dag jynslaryna ,gologenlere ( duz, gips, angidrit, ) we karbonatlara (hek, daşy, dolomit, mramor, ) duş gelýärler.

Dag jynslarynyň jaýryklaryndan akyp, suw olary eredip ýada mehaniki ýol bilen ýuwup öz ýoluny giňeldýärler we ýer asty boşluklary, köwleri emele getirýärler. Atmosfera suwlary hem ýeriň ýüzünden akyp onuň ýüzüne çykan, ereýän dag jynslarynyň jaýryklaryndan girip olary eredip alyp gidýärler, ýerleri bolsa boşluk bolup galýar. Şol hadysalaryň hemmesine **karst** ýada karst emele geliş hadysalary diýilýär.

Karst esasan hem korbanatlarda köp bolýar. Sebäbi hek daşynda jaýryk köp bolýar. Ondan başga olar köplenç suw geçirmeýän toýun gatlaklaryň arasynda ýerleşýärler. Duzda we gipsde karst az bolýar, seýrek duş gelýär, sebäbi olarda jaýryk az bolýar.

Türkmenistanda iki ýerde Karst köwi bar. Biri Köpetdagda, Bäherden etrabynda Aşgabatdan 90km. günbatarda ýerleşýär. Ýura sistemasynyň ýokarky bölümünde emele gelen. Oňa Köw-Ata diýilýär. Ikinjisi Lebap welaýatynyň Gowurdak-Köýten etrabynda ýerleşýär. Ol hem Ýura sistemasynda emele gelen. Oňa Garlyk Köwi diýilýär. Karst köwleriniň uzynlygy her hili bolýar. Meselem: Ýugoslaviýada Adelberg diýen köwiň uzynlygy 20 km, ABŞ-da Mamontowo diýen köwiň uzynlygy 300 km.

Köplenç gowaklaryň ýokarsyndaky jaýryklardan suw damyp durýar. Damýan suw kömür turşy gazly bolýar. Hek daşyny eredip oňa kömürturşy gazyny siňdirýär. Köwüň ýokarsynda we gapdallarynda kömürturşy gazynyň bir bölegi üýtgäp kalsiýe öwrülýär we çökýär. Kalsiý yzygiderli çöküp, ösüp her hili görnüşler emele getirýär. Köwüň ýokarsynda sallanyp duran görnüşi emele getirýär. Oňa stalaktit diýilýär. Aşak damyp kristallaşanlary sütün şekilli bolup, ýokarlygyna ösýärler. Oňa stalagmit diýilýär. Stalaktidiň we stalogmitiň düzümi gips, buz hem bolup bilýär. Garlyk köwüniň stalaktiti we stalogmiti gipsden durýar, Perm oblastynda Kungurskaýa

diýen köwüň stalaktity we stalagmiti buzdan durýar. Sebäbi ol köwüň temperaturasy elmydama—tomus aýlary hem minus .



16-njy surat. Stalaktitler we stalagmitler. G.P. Gorşkowyň we A.F. Ýakuşewanyň kitabyndan alynan.

Hek daşynyň jaýryklaryndan çykýan suw ýeriň ýüzünde kalsitli çökündini emele getirýär. Olara hek daşly (izwestkowyý tuf) ýa-da trawertina diýilýär.

**Suffoziýa** Suw dag jynslaryny eredip äkitmekden başga, gaty, berk dag jynslarynyň bölejiklerini we çägäni hem çykarýar we äkidýär. Bu hadysa suffoziýa diýilýär. Suffoziýa akymy güýçli gözbaşlarda bolýar. **Süýşgin (opolzni)** Aşak süýşmek. **Oplyw**—eräp akma, eräp syrykma, oprulma, ýumurma. Süýşmek iki hili bolýar.

1) Birinjisi dag jynslarynyň içine ýagyşyň, garyň suwynyň girip, ony ýumşadyp, olaryň aşak opurylmagyna aýdylýar. Oňa eräp akma (oplyw) diýilýär.

2) Ikinjisi uzak wagtlap gaýadaky dag jynslary özüne ýagyşyň we garyň suwyny siňdirýärler we öz agramyny saklap bilmän aşak süýşip gaýdýarlar. Olara **süýşgin (opolzni)** diýilýär.

Karst boşluklarynyň emele gelmegi mehaniki suffoziýanyň, käbir ýagdaylarda bolsa ýokarda ýerleşýän karstlaşmaýan jynslaryň gatlaklaryň ýumrulmagyna amatly ýagdaý döretýär. Bu hadysalaryň netijesinde ýeriň ýüzünde guýgyç görnüşli we jam görnüşli çöketlikler, ýeriň jümüşine baryan kanally, mundan başgada karstly opurylmalaryň we çökmeleriň sistemalary emele gelýär.

Bu hadysalaryň hemmesi atmosfera ygallaryň akymynyň we başgada ýerasty suwlaryň sirkulýasynysyny düýp görer üýtgedýär. Karst opurylmalary, guýular ýerüsti suwlary we ygallary doly özlerine siňdirýärler.

Karst boşluklar sistemasy boýunça sirkulirlenýän, karstlaşan gatlak suwlary, ýokary suwlulyk, drenirlenýän zonalarda sirkulýasiýanyň ýokary tizligi we başgada birnäçe ýerasty gazmalaryň suw almagyna getirýän aýratynlyklar bilen tapawutlanýarlar. Karst boşluklarynyň (yokarsynyň) depesiniň aşak opurylmagy, ýokarda ýatan gatlak jynslarynyň ýatys şertleriniň bozulmagyna getirýär.

Karst emele gelmegi üçin hökmany şertler-ereýän we suw geçiriji jynslaryň bolmagy-izwestuýak,dolomite,mel,gips, daş duzy we ýerasty suwlaryň dinamikligi.

N.W. Poguonolyň, D.S.Sokobolyň barlaglarynyň görkezişi ýaly, Karst emele gelmegine ereýän dag jynslarynyň düzümi we gurluşy uly täsir edýär. Meselem; güzüminde toýunly minerallaryň köpelmegi 10-15% geçse karbonatlaryň ereýjiligi peselýär; arassa ezwestuýaklar oňat ereýärler we örän ýeňil Karstlaşýar. Jynslaryň strukturasynyň karst prosesiniň häsiýetine reformasyna täsiri ulydyr. Bir meňzeş strukturada we jaýryklarda karst, ähli karstlaşýan gatlak boýunça ýeterlik derejede deň ýaýraýar. Bu bolsa kiçiräk geň ýaýran boşlugyň emele gelmegine getirýär. Bir meňzeşdäl gurluşda we deň



ýaýramadyk jaýryklarda karst hem deň emele gelmeýär. Şeýle ýagdaýda ýokary boşluklykda we jaýryklykda jynslarda uly karst boşluklary emele gelýär.

Dag jynslarynyň ereýjiligi suwuň öz eredijilik ukybyna hem bagly bolup durýar. Meselem; hemmä mälim, kömür turşylaryň karbonatly jynslarynyň ermegine täsiri. Şonuň üçin haçanda CO<sub>2</sub> zopasynyň köpelmegine şert dörän ýagdaýynda, karbonatlaryň ermegi örän çalt geçýär. Ýapyk sistemalarda, şeýle ýagdaý bolmasa, ýerasty suwlarda CO<sub>2</sub> zapaslary çalt azalýar, şonuň bilen birlikde karbonatly karst emele gelme prosesi yok bolup gidýär. Tebigy suwlaryň eredijilik ukybynyň ýokarlanmagyna, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> we Cl<sup>-</sup> ionlarynyň konsentrasiýasynyň ýokarlanmagyna getirýär.

**Žeodalar**-dag jynsdaky aýlaw we togalak boşluklardyr, olaryň üstünde özleriniň depeleri bilen boşluga tarap gönükdirilen minerallarynyň kirsatlary ýerleşýär.

**Družlar**-dag jynsdaky boşluklaryň diwarlarynda bir wagtda ösen we şeýle görnüşde ösen kristallar. Ýerasty suwlaryň özlerinde erän himiki birleşmeleri bölüp çykaryp ýumşak jynslary sementleşdirýär. (galeçnik çalgym, çäge we başgalar) Sementleşýiji bolup köplenç Ca CO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O, FeCO<sub>3</sub>, Ca(PO)<sub>4</sub> we başgalar bolup durýar. Çökündileriň sementleşmegi netijesinde konglomeratlar, çäge daşlary, berkçiýalar we başga çökündi dag jynslary emele gelýär.

#### **IV bölüm. Ýerüsti we Ýerasty suwlaryň bilelikde işjeňligi netijesinde ýüze çykýan geologiki prosesler**

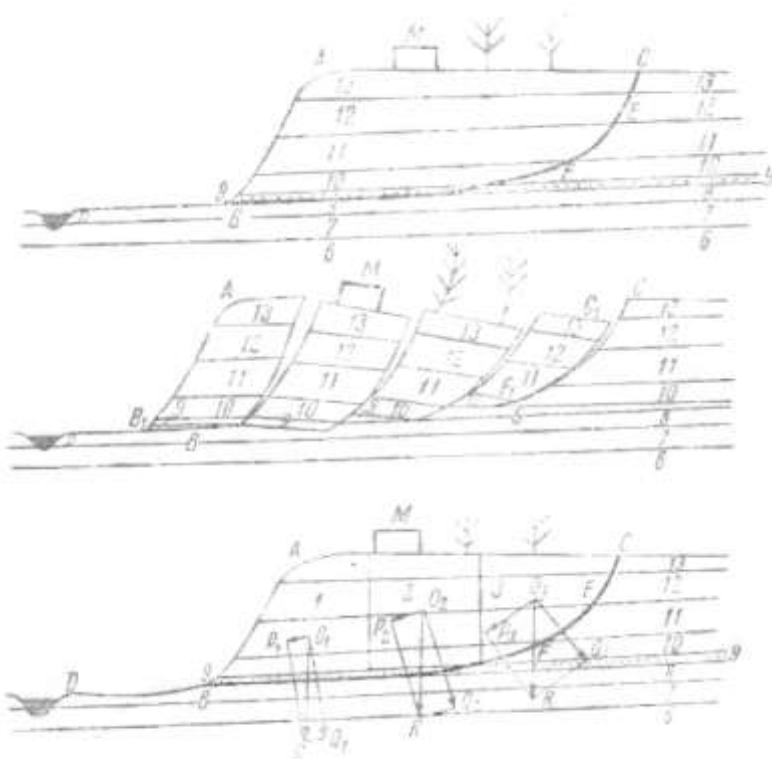
##### **Süýşgünler**

Süýşgünler-dag jynsynyň massasynyň öz agramy we ýerasty suwlaryň agramy täsir etmegi netijesinde süýşmegi.

Süýşgünler belentlikleriň ýapysynda emele gelyär, esasan hem derýalaryň, deňizleriň kollarıň kenarlary boýunça kä ýerlerde emele gelyärler. Süýşgüniň emele gelişine **86 suratda** syn edeliň. D derýanyň kenary, derýa tarap ýatan dag jynsyndan 6-13 düzülen. 9gat suwly ýumşak çägelere düzülen, suwly gatlagyň eteginde we basyrgysynda ýatan 8 we 10 gatlak bolsa toýundan düzülen. Derýa ugry boýunça kenarlaryň eteginde birnäçe çeşmeler ýerleşen. Çeşmelerden akýan suwlar bilen, ýumşak çägeler çykarylýar. Şol toprak massalaryň barlygynda ASEFB az agramynyň täsir etmeginde şol ýa-da başga wagtda goparylmagy we süýşmegi mümkin.

Süýşmeler emele gelmeginden öňürti, köp wagtda geçýär. Süýşmäniň özi bolsa kä wagtda birnäçe sekunt dowam edýär we weýran ediji hadysa degişli. Dag jynsynyň massasynyň gopurylmagynyň emele gelyän düýbi kese kesimde parabalany ýa-da saýlan, gysyk çyzygy emele getirýär. (CEFB çyzygy) Şol bir wagtda hem derýanyň ýetişen wagtyndaky göni kesimi ýada salýar.

Süýşmäniň netijesinde jynslaryň massasy ACEFB birnäçe ullakan böleklere bölünýär. (86 b surat. Birnäçe aýyk jaýryklar emele gelyär, soň olar çekilýärler we ösümlikler bilen dolýar. Başky toprak massasynyň üsti AC süýşenden soň aýratyn uly böleklerde, süýşgüne ters ugurda gysarylýar(ýapgytlanýar). 86 b suratda görkezilşi ýaly şol ýerde ýerleşýän agaçlar, jaýlar hem şol ügra tarap garyşmaly.(M-jaý) Süýşgünler esasan birnäçe wagtdan soň gaýtalanýar.86 b suratdan görnüşi ýaly süýşgünleriň netijesinde gatlaklaryň ýatys elementleri üygeýär. Süýşgünler, olaryň emele gelyän raýonlary üçin weýran ediji täsir edýär.



Surat 17 : Süýşgünleriň emele gelişiniň çyzgysy.

## 17-nji surat

Ýokarda görkezilen süýşgünleriň önüni almak üçin çeşmelerden akýan suwlaryň ugryny üýtmeňk we toprak massalaryny çeşmelerde berkitmek ýaly bilen amala aşyrmakbolar. Süýşgünlere garşy göreşmegiň iň ýönekeý usuly bolup swaýlary kakmaklyk we agaçlardan ya-da çybyklardan berk gözenek ýasamakdyr.

Indi bolsa, öz kese kesiminden süýşgüniň düýbiniň CEFB gyşyk fomasynyň bardygyna seredeliň. Dag jynsynyň süýşýän massasyny ACEFB, birmeňzeş agramly R uly bölekleriň ahyrky sanyna bölýäris: Biziň ýagdaýymyzda ony 3 bölege böldik: 1,2 we 3 (86 surat). Ol bölekleriň orta agramy  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$  nokatlarda ýerleşýär. 1 bölek R güýji düzyän,  $P_1$  güýjiň täsir etmeginde sagdan çepe hereket eder. Düzüji  $Q_1$  9 suwly gorizontyň eteginde we basyrgysynda perpendikulýar gönükdirilen. Bu düzüji 1 bölegiň herekertinde gatnaşmaýar. 2 bölek sagdan çepe hereket etmegi üçin  $P_1$  güýçden uly  $P_2$  güýç gerek. 3 uly bölek hereket etmek üçin (süýşmegi üçin)  $P_2$  den uly  $P_3$  güýç gerek, sebäbi  $P_2$  we  $P_3$  bölekleriň arasyndaky tutyjy güýji ýeňip geçmeli.  $P_2$  güýji  $P_1$  uly,  $P_3$  den diňe  $Q_2$  we  $Q_3$  süýşgüniň düýbine perpendikulýar ýagdaýy eýelän ýagdaýynda uly bolup biler (çyzgyda görkezilen).

### **Fasiýalar barada düşünje.**

Alymlaryň arasynda fasiýalar barada umumy kesgitleme ýokdur. Geologiýa ylymynda ilkinji bolup “fasiýa” teýminini girizen Şweýsar geology Gressli, özüniň ähli uzamasynda birmeňzeş litologiki düzümlü we özünde birmeňzeş flarany we founany saklaýan çökündileri (dagjynsyny) fasiýa diýip hasap edýär.

D.W.Naliwkin-fasiýa-diňe çökündi dag jynsyny dälde, başgada litologiki düşünjedir, emma bir wagtda anyklyanan gury ýeriň ýa-da deňiziň düýbünüň bölegi, başgada geografiki ýa-da paleogeografiki düşünje diýip ýazýar.

Fasiýalary-öwrenmek bilen taryhy çökündi jynsynyň geologiýasy we petrografiýasy meşgullanýar. Fasiýanyň iň ýönekeý kesgitlemesi:

**Fasiya**-bu haçan geologiki wagtda we nirede geologiki punkt nähili fiziki-geografiki ýagdaýda emele gelendigi anyklanylýan çökündi dag jynsynyň ýa-da çökündileriň toplumy. Emele gelen ýerlerine görä fasiýalary 3 esasy topara bölünýär: deňiz, laguna we konteunental fasiýalara bölünýär.

**Deňiz fasiýalary**-neritowy ýa-da ýalpak suwly, botialny ýa-da çuň suwly we abissala bölünýär. Ondan başgada köplenç kenaryýaka fasiýasy hem bölünýär. Başgada terrigen (klastiki ýa-da owrantgyly), organogen, himiki we garyşyk fasiýalar hem bölünýär.

Terrigen fasiýalary konglomerat, çäge, çäge daşlary toýun we başga jynslardan durýandyr; orgongen fasiýalar-dürli hek daşlaryndan (farominiferler, pteropodlar) diatomly slanslardan; himiki fasiýalar-olitlerden, himiki hek daşlaryndan, duz daşyndan, angidritden, gipslerden; garyşyk fasiýalar-mergelden, dolonutlerden düzüldir.

Çökündi dag jynsynyň içinde abyssal fasiýalar belli dälidir. Abissal fasiýalary biz häzirki zaman çökündilerde bilýäris. Olaryň arasynda globigerinoly, radiolýarly we gyzyly abyssal toýunlary bölünýär.

**Laguna fasiýalary**-klastiki (owrantgyly) organogen, himiki we garyşyk fasiýalara bölünýär. Bu fasiýalar hem takmynan deňiz fasiýasyny dag jynsyna meňzeş jynslar bilen düzüldir.

**Kontinental fasiýalary**-çöllük, gerýalyk ýa-da allýuwialy delta, estuariýa, köllik, batgalyk, buzlyk, ýerasty suwlaryň, dellýuwial, elýuwial, wulkaniki we başga fasiýalara bölünýär.

## **V bölüm.Endogen hadysalar**

### **Umumy maglumat**

Ýer gabygynyň ýokary yrgyldyly we tektoniki hereketler, magmatiki hadysalar bilen häsýetlendirilýän uçastoklara geosinklinal uçastoklar diýýilýär. Emma onuň tersine uly bolmadyk amplatudaly pes epeýrogeniki hereketler we kiçi galyňlykly çökündi jynslaryň tarlagynyň emele gelen uçastoklaryna platforma diýýilýär. Bu uçastoklar tektoniki hereketleriň magmatiki ýagdaýlary az häsýetlendirilýär.

Ýer gabygynyň eýýäm platforma emele gelme stadiýasynda ýerleşýän uçastaklarynda hem daglar emele gelip biler. Platformalar ýer gabygynyň uçastoklary çuň döwürmä, sezewar bolup bilerler. Şol döwürmeler bilen platforma biri-birini garşylykly hereketlerde emele gelen uly böleklere bölünýär. Goňşy aşak çöken uly bölege görä, ýokary galan uly bölekler daglary emele getirýärler. Aşak düşen uly bölekler bolsa mežgorny wpodino diýýilýär.

Bize mälüm bolan platformanyň geologiki razrezi gatlaklaryň iki mertebesinde ybaratdyr: aşaky we ýokarky. Aşaky mertebe esasan, ýygrytlanan dag jynsyndan düzülen (birnäçe km galyňlykly). Bu jynslar ýer gabygynyň berilen uçastogyň gesinklinal stadiýasynda emele gelýär. Eger platformanyň aşaky mertebesi kristallaşan jynslardan düzülen bolsa, onda olary platformanyň kristallaşan fundamenti diýýilýär. Egerde ol ýygrytlanan jynslardan ýöne metomorfizlenmedik çökündi jynsdan düzülen bolsa platformanyň ýygrytly esasy diýip atlandyrylýar.

Platformanyň ýokary mertebesinde platformanyň sekoly diýýilýär. Platformanyň aşaky mertebesiniň ýaş dag jynsyny haýsy geologiki ýaşda emele gelenligine baglylykda, soňkylar

proterozoý (dokembriýski), aşaky palezoý (epikalidaskiý) ýokary palezoý (epugerskiýski) mezozoý platformalar diýip atlandyrylýar.

### **Ýer gabygynyň wertikal hereketi, geosinklinallar we platformalar.**

Ýer gabygynyň hereket etmegi netijesinde dag emelegetiriji we ýygryt emele getiriji prosesler ýüze çykyar. Bu hereketler orogeniki diýip atlandyrylýar.

Orogeniki hereketlerden başgada, biziň bilişimiz ýaly ýer gabygynyň wertikal (epeýrogeniki) yrgyldyly hereketler hem bar. Ýer gabygynyň islendik uçastogy aşak ýada ýokary hereket edip durýar. Olara goňşy uçastoklar bolsa, şol bir wagtyň özünde ters ugurly hereketlere sezewar bolýar. Ýokary ugrukdyrylan yrgyldyly hereketler, soň aşak ugrukdyrylan hereketler bilen çalyşýar we tersine.

Häzirki wagtda bu hereketleriň sebäpleri belli däldir. Olaryň ýeriň düzüminiň biziňki ýagdaýynyň üýtgemegi bilen bagly bolmagy mümkindir.

Ýer gabygynyň wertikal yrgyldyly hereketleriniň bardygy barada köp sanly faktlar şaýatlyk edýär; mysal üçin derýa we deňiz emele gelmegi karal rifleriniň we adalaryň emele gelmeleri şaýatlyk edýär. Olar barada belli bir wagtyň dowamynda, deňiz we kentenental gatlaklaryň gaýtalanmagy, detallaryň, estuariýalarynyň emele gelmekleri şaýatlyk edýärler. Ýer gabygynyň aýratyn uçastoklarynda aşakdan ýokary geologiki razleziň kanuna laýyk üýtgemekligi, deňizden kontinentala, kontenektaldan deňize, çuň suwly deňizden, ýalpak suwly deňizlere üýtgemegi **epeýrogen** hereketleriň bardygyna şaýatlyk edýär.

Epeýrogen hereketleri ýer gabygynyň dürli naokatlarynda (birnäçe müň kwadrat km bolan) birmeňzeşdäl tirlikde emele gelyärler we dürli amplitudalary bardyr.

Ondan başgada yrgyldylaryň tizligi we amplitudasy wagtyň geçmegi bilen (wagt diýip geologiki masştablara düşünsek) üýtgäp durýarlar. Bu aýdylanlara esaslanyp ýeriň gety gabygynyň üsti wagtyň geçmegi bilen tolkun şekilli hereketleri sezewar bolýarlar. Egerde biz bu yrgyldylary 50-100 million gezek tizleşdirsek, onda edil suw basseýniniň ýüzündäki tolkunlara meňzeş tolkunlara syn edip bileris.

Şeýle yrgyldylaryň netijesinde birnäçe ýyllaryň dowamynda, ýeriň üsti bir ýerlerde ýokary galýar, başga bir ýerlerde bolsa aşak düşýärler. (onlarça we yüzlerçe)Şol hereketleriň esasynda hem ýeriň üstünde deňizleriň transgrassiýasy we regressiýasy emele gelmelidir. Taryhy geologiýa tarapynda häzirki zaman gury ýeriň dürli uçastoklarynda geçen geologiki wagtlaryň dowamynda deňizleriň traugressiýasy we regressiýasy birnäçe gezek başdan geçirendigini anyklaýar.

Taryhy geologiýa geçen geologiýa ýyllaryň dowamynda emele gelen öňki deňizleriň düýbünde ýa-da öňki gury ýeriň üstünde ýyganan çökündi dag jynsynyň galyňlygyna örän köp üns berýär. Çökündi dag jynsyny öwrenip, mysal üçin deňiz çökündilerinden emele gelenleri öwrenip, şol çökündileriň çöken deňziň nägili çuňlukda bolandygyny subut edip bilýäris.

Çökündi dag jynsynyň köp bölegi deňiz çökündilerinden emele gelendir. Şeýle ýol bilen emele gelen çökündi dag jynsynyň umumy galyňlygy, kä halatda kontinental emele gelen dag jynsy bilen aralaşýan, birnäçe kilometer we onlarça km hasaplanylýar.



Şeýle galyňlygy çökündi dag jynsy emele gelen ýer gabygynyň uçastogy, olaryň emele gelme wagtynda, birnäçe epeýrogeniki hereketleri başdan geçirendir.

Şeýlelikde ýer gabygynyň elementar uçastogy, aşak çökme ýokary galma tendensiýaly epeýrogeniki hereketleri başdan geçirip bilerler. Birinji ýagdaýda aýratyn aşak çökyän ýer gabygynyň uçastoklarynda çökündi dag jynsynyň uly gatlaklary ýygnaýar, ikinji ýagdaýda-aýratyn ýokary galma uçastoklarynda daglar emele gelýär.

### **Epeýrogenez.Häzirki döwüriniň yrgyldyly hereketleri.**

Ýeriňgabygy gatylygyna we dyklyzlygyna garamazdan elmydama hereket edipdurýar. Bükülýär, epilýär, üýtgeýär ýokary galýar, aşak çökyär we ş.m.

Ýeriň ýuwaşlyk bilen yrgyldap-aşak çöküp ýokary galmagyna epeýrogenez diýilýar.Epeýrogenez gaty haýal geçýär. Ony adam duýmaýar. Ýeriň aşak çökmegi we ýokary galmagy ýagny yrgyldyly hereketiniň möçberi her ýylda bir näçe millimetre ýa-da santimetre deň bolmaýar. Emma ol hereketler bir näçe onlarça, yüzlerçe mün, million ýyllaryň dowamynda geçýänligi sebäpli ýeriň yüzünde uly özgermeler edýär. Meselem: Eger-de ýeriň belli bir meýdany her ýylda 1 sm galas 1 mln ýylyň dowamynda 10 km galyp beýik dag emele getirmeli, emma epeýrogenez dag emele getirmeýär, sebäbi ýokary galmak, aşak çökmek ýerde gaýtalanyp durýar. Ýokary galan ýer bir näçe wagtdan soň aşak çöküp başlaýar. Aşak çöken ýer ýokary galyp başlaýar. Ol hereket ýerde elmydama dowam edýär.

Ýeriň yrgyldyly hereketi geologiki döwürleriň hemmesinde-de bolupdyr, häzirki döwürde hem dowam edýär.Ortaýer deňiziniň kenarynda Neapolitan aýlygynda Posiuoli şäheriniň sebtinde Serapis diýen gadymy

ybadathananyň üç sany memerden bejerilen sütüni 2 m suwyň derejesinden aşakda ýatyr. Serapis bazar bolupdyr. Onyň ortasynda ybadathana ýerleşipdir.

Ybadathana biziň eramyzda iki asyr öň salynypdyr. **XIV-XV-nji** asyrlarda ýuwaşlyk bilen aşak çöküp ybadathana 6 m deňiz derejesinden suwyň aşagynda galypdyr.

Ýeriň ýokary galmagynyň netijesinde ybadathana **XIV**-asyrda suwyň aşagyndan çykýar. **1749-njy** ýylda ony görüpdirler we deňiz çökündilerinden arassalapdyrlar. **XIX**-asyryň başynda ybadathana aşak çöküp ugraýar. Ç.L.ýaýeliň habar bermegine görä **1828-nji** ýylda ybadathana 30,48 sm, **1878-nji** ýylda 65 sm, **1913-nji** ýylda 1,53 m we **1933-nji** ýylda 2,05 m suwyň aşagynda galýar.

### **Ýer titremeler. Umumy maglumat.**

Ýer gabygynyň duýdansyz süýşmegi we jaýrylmagy netijesinde döreyän siltermesine we yrgyldyly görnüşinde uzak aralyklara ýetmegine Ýer titremeleri diýilýär.

Hasaplamalara görä , Ýer ýüzünde 1 ýylyň dowamynda 80 müňe çenli ýa-da ortaça her sagatda 9 sany ýer titremesi bolup geçýär. Her üç günden bir gezek weýrançylykly ýer titremesi bolýar. 1923-nji ýylda Ýaponiýada Tokio we Jokogama şäherleri бүтүнлейін diýen ýaly weýran boldy. Ýe4r titremeleri öwrenmek bilen meşgullanýan ylyma seýsmologiýa diýilýär. Ýer titremeleri esasan sialyň çäginde bolup geçýär. Sima gabygynda seýrek bolýar. Ýer titremäniň dörän ýerine (ojagyna )onuň giposentri diýilýär. Ýerasty iterginiň iň geçen Ýer üstüniň uçastogyna episentr diýilýär. Ýer titremäniň güýjüni ölçemek üçin Rihteriň 12 ballyk şkalasy ullanylýar. Ýer titremeleriniň tipleri: tektoniki , wulkaniki we denudasion.

Ýertitrete gurluşyk işlerini kynlaşdyrýar, şonuň üçin hem jaýlar we desgalar gurulanda ýörite antiseýsmiki (konsentrasiýalar) ulanylýar.

Seýsmiki yrgyldylar örän çalt bolup geçýär. Sagat boýunça yrgyldylar 0,1 sekuntdan 10 sekunda, käwagt ondan hem köpüräk wagt bolup geçýär. Yrgyldynyň desgalara täsiri hem şonuň ýaly çalt bolup geçýär.

Titremäniň güýji ýa-da ýer üstinde ýertitremäniň bolup geçmegi köpleç seýsmiki şkala boýunça hasaplanylýar.

Wizual seýsmiki şkala (1.tablisa)

Ballar	Ýeritremäniň atlary	Maksimal tizlik $a$ , mm/sek <sup>2</sup>	Titremäniň koeffisienti K	Maksimal otnositel süýşme $x_0$	Häsiýetnama (gysgaça)
1	Mikroseýsmiki yrgyldylar	2,5 çenli	0,0002	-	Diňe seýsmiki gurallar bilen bilmek bolýar.
2	Örän pes	2,5-5,0	0,0005	-	Aýratyn ýagdaýlarda bilinýar, esasy hem ýokary etažlarda, örän ümsümlik bolanda hem-de hemmeler tarapyndan däl.
3	Pes	6-10	0,001	-	Yönekeý yrgyldy hökmünde, ýagny golaýdan ulag geçen ýaly hemmeler duýup bilmeýär.
4	Aram (aralyk)	11-25	0,002	0,5	Jaýlardan başga hemme tarapynda duýup bolmaýar. Jaýyň içinde bolsa köp adam tarapyndan duýulýar. Polyň jygyldysy, balkonlaryň, gap-gajyň sesi, öý goşlarynyň sarsmagy bolup geçýär.
5	Duýgur (чувствительное)	26-50	0,005	0,5-1,0	Agaçlaryň şahalary yrgyldaýar. Jaýyň içinde agyr esbaplar ýere gaçýar ýokardan asylygy esbaplar yrgyldaýar. Maýatniki sagatlar işlemesini bes edýär.
6	Ýokary	51-100	0,01	1,1-2,0	Hemmeler tarapyndan duýulýar, jaýlaryň suwaglary gaçýar. Jaýlaryň içinde ähli esbaplar gaçýar, asylygy esbaplaryň ählisi yrgyldaýar. Kä ýerlerde jaýlarda jaýrylýar.

7	Örän ýokary	101-250	0,02	2,1-4,0	Çala gurulan jaýlara örän uly zeper ýetýär. Adaty jaýlarda uly jaýryklar emele gelyär, suwaglar dökülyär. Derýalarda we köllerde suwuň toklunlygyna bulanyar. Kā bir ýagdaýlarda süýşgünlere we oplawlara syn etmek bolýar.
8	Ýumrujy	251-500	0,05	4,1-6,0	Agaçlar yrgyldaýar, olaryň ýarysy döwülyär. Berk daş diwarlar we käbir fabric turbalary ýykylyar. Häzirki zaman gurluşly berk desgalar, jaýlar jaýryk atýar, ýumrulyar. Toprakda jaýryk emele gelyär.
9	Tozduryjy	501-1000	0,10	8,1-16,0	Seýsmodurnukly desgalara zeper ýatýär. Adaty jaýlara ýumrulmalar örän uly.
10	Weýran ediji	1001-2500	0,25	16,1-32,0	Topragyň deformasiýasy ýüze çykyar. Jaýlar we fundamentler ýumrulyar. Suw geçirijiler ,zeykegler we beýlekiler ýumrulyar. Demir ýollar gysarýar. Platinalara, gatlara zeper ýetýär. Süýşgünler we opurylmalar ýüze çykyar. Derýalardan we köllerden suw tolkunlary serpilýar.
11	Kalastrofiki	2501-5000	0,50	32,0	Köp daşdan gurulan desgalar ýumrulyar, köprüleriň massiw we daş diregleri döwülyär. Platinalar we gatlaklar ýumrulyar. Toprakda giň jaýryklar emele gelyär, wertikal we gorizontal ugurlara süýşen.
12	Örän ýokary kalastrofiki	5000 ýokary	0,50	-	Ähli desgalar ýumrulyar. Derýalaryň hanasy üýtgeýär, saglawuklar emele gelyär. Ýer üsti üýtgeýär, opurylmalar, süýşgünler we şuna meňzeş hadysalar ýüze çykyar. Ýer üstünde tolkunlar emele gelyär.

Ýertitremäniň jaýlary we desgalara täsirini köplükde anyklamak üçin seýsmiki koeffisientden we yrgyldy koeffisienti  $K$  ulanylýar, san boýunça dag jynsynyň topragynyň bölejikleriniň yrgyldyly herketiniň tizliginiň  $\alpha$ , ýertitrete presinde olaryň alýan agyrlyk güýjüniň tizlenmesine gatnaşygyna deň. Bu ýerde tizlenme diýip  $\alpha$  ululuga düşünilýär we şu formula boýunça hasaplanylýar.

$$\alpha = \frac{4\pi^2}{T^2} \quad (V)$$

Bu ýerde :  $Q$ -yrgyldynyň amplitudasy;  $T$ -yrgyldynyň tapgyry

$Q$  we  $T$  belgileri ýertitremäni ýarysy gurlardan-seýsmogrammadan alynýar. Yrgyldynyň koeffisienti gorizonta we wertikal düzüji seýsmo tolkunlar üçin aýry hasaplamak bolar. Örän gorkulysy gorizonta düzüji tizlenme boýunçadyr. Şonuň üçin desgalarda ähli ýertitremä garşy hasaplamalar, gorizonta düzüji üçin yrgyldy koeffisientini göz önünde tutýar.

Belli bir geografiki punktda ýertitremäniň mümkin güýjüni kesgitlemek üçin we şoňa göräde jaýlara we desgalara garyşylýan seýsmiki täsirlerini anyklamak üçin, ýörite raýonlaşdyrylan seýsmo kartalar düzülýär

#### **Ýer titremeler iki topara bölünýär:**

**Endogen ýer titremeler**-olara wulkan atylmagy netijesinde we ýeriň çuňlugynda tektoniki özgermeler (süýşmeler) bolmagy netijesinde bolýan ýer titremeler girýär.

**Ekzogen ýer titremeler**-olara Karst hadysalaryň netijesinde ýeriň oprylmagyndan, deňiz tolkunlarynyň we başgada bir näçe ýeriň ýüzünde bolup geçýän hadysalaryň täsiri esasynda bolýan ýer titremeler girýär.

Geologiýa endogen ýer titremelerini öwrenýär. Ýer titremeleri adamzada köp betbagtçylyk getirýär, zyýan getirýär. Meselem: **1923-nji** ýylyň **1-nji** sentýabrynda Ýaponiýada ýer titräp bir näçe sekundyň dowamynda **128, 266** jaý doly we **126, 233** jaý kemkäs weýran bolýar, **800** gämi, **142, 807** adam ölýär we ýitýär. **100** müňden gowrak adam ýaralanýar.

**1908-nji** ýylda Italiýada ýer titräp Messina şäherini we bir näçe obalary weýran edýär.

**1887-nji**-ýylyň Maý aýynda Alma-atada güýçli ýer titreyär. Ilki bada güwwüldi eşidilip soň ýer güýçli titreyär. **1800** jaý ýykylýar, **332** adam ölýär. Birinji güýçli ýer titremeden soň ilki her sagatda, soň her günde diýen ýaly kem-kemden güýji peselýän ýer titreme iki ýyl dowam edýär.

Ýeriň içinde ýer titremäniň dörän ýerine giposentr diýilýär, giposentrden dik ýokary ýeriň ýüzüne çykýan ýerine episentr diýilýär.

Alma-ata ýer titremesiniň episentriň meýdany **228 km<sup>2</sup>** (**36\*8km**) deň bolupdyr, **600 km<sup>2</sup>** meýdanda ýeri güýçli titredipdir. Ol meýdan pleýstoseýstowoý diýip at alýar. (“pleýstos”-güýçli we “seýstos”-titrän).

**1870-nji** ýylda Gresiýanyň Fonida diýen sebitinde bolan ýer titreme üç ýyl dowam edýär. Ilki üç gün ýer her **3** minutdan titräp, soň **2,5** sekuntadan titräp durýar. Baş aýda **500** müň gezek urgy berip şonyň **300**-si örän güýçli bolupdyr. Üç ýylyň dowamynda jemi **750** müň urgy beripdir (ýeri titredipdir).

**1948-nji** ýylyň 6-njy oktyabrynda Aşgabatda örän güýçli ýer titreyär. Ýeriň güýçli titremegi **8-10** sekunt dowam edipdir. Episentri Aşgabatdan **23** km Günorta-gündogarda Köpet-dagda ýerleşýär. Giposentri **15-20** km çuňlukda ýerleşýär. (13-nji, 14-nji, 15-nji suratlalar)

Aşgabat şäheri we töweregindäki obalar doly weýran bolýar. **165** müň adam ölýär. Aşgabatda elewator, tekstil fabriginiň diňi, bankyň jaýy we Babylaryň metjidi ýykylman galýar. Galan jaýlaryň hemmesi ýykylýar. Aşgabat doly

weýran bolýar. Şondan soň ýer titreme wagtal-wagtal hereket edip gaýtalanyp durýar.



**19-nji surat.** Aşgabat ýertitremesinde ýykylan jaýlar. (1948 ýyl)

(M.M. Žukowýň we b. kitabyndan alynan)

**1775-nji** ýylda Portugaliýada örän güýçli ýer titreyär. Episentri Lissabonyň golaýynda Biskay aýlagyň aşagynda ýerleşýär. Pleýstoseýstowoý oblasti giň meýdany tutýar.

Ýer titreme **1-nji** noýabrda ilki güwwüldi döremek bilen başlanýar. Ýer wagtal-wagtal ýokary galyp, aşak çökükdir, jaýlar güpürdäp ýykylyp başlapdyr. Dagyň üstünde ýerleşen Monastyr güýçli yranypdyr. Ýer titreme **8** minut dawam edipdir. Bir näçe sagatdan soň ýeriň titremesi gaýtalanypdyr.





### **20-nji surat**

Aşgabat ýerttitremesinde ýeriň üstünde emele gelen jaýrylmalar. (1948 ýyl). G.P Gorşkowyň we A.F. Ýakuşýewanyň kitabyndan alynan.

Mermer daşdan bezelen kenar suwyň aşagyna gidipdir, uly deşik emele gelipdir, emele gelen deşiğe bir näçe gämi we adamlar hem gidipdir. Ýer titremeden soň kenaryň ýerinde aýlag emele gelipdir çuňlygy 200 m-e ýetipdir.

Ilki ýer titräp başlanda deňiz yza çekilipdir. Soň belentligi 26 m ini 15 km tolkun üç gezek gelip ähli zatlary ýuwup deňize äkipdir. Lissabonyň golaýynda 300 gämi ýok edilýar, 60 müň adam ölüpdir. Lissabon ýer titremesinde dörän tolkun Atlantik okeanyň ähli ýerine ýaýrapdyr. Afrikanyň kenarynda tolkunyň belentligi bir näçe metre ýetipdir. Amerikanyň kenarynda hem tolkun duýylypdyr.

Şolar ýaly tolkun deňizlerde, ummanlarda ýer titrände döreyär. Oňa Sunami diýilýar. Olaryň tizligi sekuntda 20 metrden 300m/sek çenli, belentligi 30 m ýetýar. Tolkunyň tizligi ummanyň çuňlygyna bagly bolýar.

Ýer titremeleri adamzada köp betbagtlyk getirýar. Uly ýygynçylykly ýer titremeler Ýaponiýada köp bolýar.

Ýaponiýada 1500-nji ýylda 233 ýykgynçylykly ýer titreme bolup 2 mln adam ölüpdür.

Hytaýda hem ýer titremeler köp betbagtlylyk getirýar. 1920-nji ýylyň 16 dekabrynda Kansu raýonynda bolan ýer titremede 200 müň adam ölýar. 1797-nji ýylda Amerikanyň Riobamba raýonynda ýer titrär 40 müň adam ölýär, 80% jaýlar ýykylýar. 1812-nji ýylda Wenesuelanyň Karakas şäherini ýer titreme 15 sekuntda doly ýykýar. Ýer titremeden Çiliniň Konsepsion şäheri bir näçe gezek weýran bolýar. 1693-nji ýylda bolan ýer titremede 60 müň adam ölýär. Güýçli ýer titremeler Krymda, Orta Aziýada, Kawkazda hem bolýar. Azerbeýjanyň Şemahi şäherinde 1669, 1679, 1828, 1859, 1872, 1902-nji ýyllarda ýer titreme bolupdyr.

**1859-njy ýyla** çenli Şemaha Gündogar Kawkaznyň Guberniýa Merkezi boluypdyr. Yzygiderli ýer titremeler bolýany üçin paýtagty Baku şäherine geçirýärler. 1948-nji ýylda bolan Aşgabadnyň ýer titremesi hem güýçli ýer titremeleriniň hataryna girýär.

### **Ýer gabygynyň tektoniki hereketleri**

Ýer gabygynyň çuň gatlaklarynda bolup geçýän hadysalaryň täsiri esasynda jisimleriň hereket etmegine tektoniki hereketler diýilýar. Tektoniki hereketler ýer gabygynda näsazlyklar döredýär. Çökündi dag jynslarynyň gatlaklarynyň ýatyşyny üýtgeýär. Olary kese ýagdaýdan çykarýar, olarda jaýryklar emele getirýär. Belentlikleri çökdürýär. Çöketlikleri belent edýär we ş.m.

#### **Tektoniki hereketler iki görnüşe bölünýär:**

1. Radial ýa-da epeýrogeniki hereketler.
2. Tangensial ýa-da orogeniki (orogeneziň-dag emele geliş) hereketler.

Epeýrogenez we orogeneziň biri-biri bilen baglansykly bolýar, ýa-da biri beýlekiniň döremegine sebäp bolýar.

Epeýrogenez ýerde haýal bolup geçýär, adam duýmaýar.

**Ýerde bolup geçýän tektoniki hereketler üç görnüşli tektoniki deformasiýa döredýär.**

1. Ýer gabygynda uly çöketlikler we belentlikler emele getirýär.
2. Çöküнди dag jynslarynda ýygirtlanma epillenme emele getirýär.
3. Ýer gabygynda ulyly-kiçili jaýryklar, jaýrymlar emele getirýär.

### **Geotermika**

Dag jynsynyň çuňluga aralaşdygyça temperaturasynyň yzygider ýokarlanýandygy mälimdir. Geotermiki we geotermiki grodiýent çuňlukda temperaturanyň ýokarlanmagynyň ölçegi bolup durýar. Geotermiki basgançak-san boýunça, dag jynsynyň temperaturasynyň 1° galmagy üçin çuňlaşmagynyň metr sanyna deň, Geotermiki gragiýent san boýunça graduslaryň sanyna deň dag jynsyň 100m çuňluga ýetende temperaturasyny ýokarlandyrmaly.

Ähtimal bu parametrler biri-biri bilen ters baglanşyklydyr. Esasan m/grad (m/°c) görkezilen geotermiki derejeden peýdalanylýar.

Berlen punkt üçin geotermiki derejäniň ululugy hemişelik ýagdaý diýip hasap etsek, islendik berlen çuňlukda h, m dag jynslarynyň temperaturasyny hasaplap bolar.

$$t_h = t_{h_0} + \frac{h-h_0}{a} [\text{grad}], \quad (\text{VI})$$

bu ýerde  $t_h$ - $t_{h_m}$  grad, C çuňlukda dag jynsynyň temperaturasy;  
 $t_{h_0}$ -gatlagyň hemişelik temperaturasy;

san boýunça berlen raýonyň orta ýyllyk temperaturasyna m/grad deňdir.

$h_o$ -hemişelik temperaturanyň ýatysy gatlagy, m;  
a-geotermiki derjede, m/grad.

Hemişelik çuňlugyň ýatysy gatlak temperaturasy raýonyň ini boýunça we dag jynsynyň ýylylyk fiziki häsiýetleriniň üýtgemegi bilen üýtgeýär. Ýylylyk ampliatudanyň ösmegi we howa temperaturasynyň möwsümleýin üýtgemegi, kontinental klimatyň ýokarlanmagy bilen, bu çuňluk ýokarlanýar we maksimuma-40m çenli ýetýär. Ekwateretek oblastlarda, şol meýdanda temperaturanyň üýtgemeginde hemişelik gatlak temperaturasy 1-2m çuňlukda ýerleşýär. Orta geografiki guşaklyklarda hemişelik gatlak temperaturasy 25-30m golaý çuňlukda ýerleşýär.

Bu gatlakda temperatura berlen meýdanyň howa orta ýyllyk temperaturasyna deň (her bir gradusa çenli dogry).

Geotermiki dereje ortaça 33m deň hasap edilýär, ýöne onuň ölçegi ýer şarynyň dürli ýerlerinde: 2-10-dan 100-250m/°C aralykda üýtgäp durýar. Geotermiki derejäniň minimal ölçegi endogen geologiki prosesleriň aktiw raýonlary üçin häsiýetlidir. (tekoniki hereketler, magnetizm dag jynsynyň natomorfizimi).

Geotermiki derejäniň ululygy diňe bir şol raýonyň dürli nokadyny tapawutly bolman, eýsem şol nokadyň dürli çuňluklarynda hem tapawutlydyr.

Şeýle geotermiki anamaliýalaryň görnüşiniň esasy sebäbi bolup şu aşakdakylar hyzmat edip biler.

- 1).Dag jynsynyň ýylylyk fiziki häsiýetiniň üýtgemegi-ýyllyk sygyjylygy, temperatura geçirijiligi we ýyllyk geçirijiligi.
- 2). Dag jynsynyň ýatysy şertleriniň üýtgemegi.

3).Ýerli ýylylyk çykaryjy göz başlaryň ýüze çykmagy, meselem ekzotermiki çyzgy boýunça geçýän okisleşme prosesleri.

4).Ýyly we gyzgyn suw çüwdürimleriniň akymy ýa-da dag jynsyn sowan infiltrasion suwlaryň akymy bilen ýuwulmagy.

5).Dag jynsynyň kenarýaka massiwlerine termiki täsir ýetirýän, umman we deňiz suwlaryndan dürli aradaşlygy.

Ýokarda aýdylan ýylylyk fiziki häsiýetler öz aralarynda şu baglanyşklar bilen baglanyşkly.

$$\alpha = \frac{\lambda}{c\varphi} , \quad (\text{VII})$$

bu ýerde  $\alpha$ -temperatura geçirijilik koeffisienti,  $\text{m}^2/\text{s}$ ;

$\lambda$  -ýyllyk geçirijilik koeffisienti,  $\text{kkal}/\text{m}\cdot\text{s}$ ;

$c$ -udel ýylylyk sygyjylyk,  $\text{kkal}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$ ;

$\varphi$ -dag jynsynyň göwrüm agramy,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

Temperatura geçirijilik koeffisienti  $\alpha$ -tizlik ölçegi bolup hyzmat edýär, ondan dag jynsy temperaturanyň üýtgeýşini bir nokatdan, başga bir nokada berýär, ýa-da onuň temperaturany dogurlap beriji ukybynyň ölçegi. Onuň ters ululugy 1 termiki inersiyanyň ölçegi bolup durýar.

Ýylylyk geçiriji koeffisienti  $\lambda$ -ýüze çykarylan jesediň ýagdaýy boýunça onuň meýdanyň  $1\text{m}^2$  üstüniň,  $1\text{m}$  galyňlykda onuň üstüki temperaturasynyň 1o tapawudyna we gapdal akymalaryň ýoklygy we ýylylyk akymynda bolup geçýän, ýylylyk köplügi ölçenilýär.

Udel ýylylyk sygymy  $c$ -berlen jisimiň birlik agramynyň ýylylyk sygyjylygyna deň. Kāwagt göwrüm birliginiň udel ýylylyk sygymy  $c^1$ -den peýdalanylýar, ol bolsa  $c^1=c \varphi$  deňdir. Berlen ululyk jisimiň ýylylyk akumulirlemek ukybyny

häsiýetlendirýär: ol näçe uly boldygyça, şonçada  $1\text{m}^3$  jisim  $1^\circ$  sowadylanda köp ýylylyk berýär. 41 tablisada käbir dag jynsynyň we kömürleriň ýylylyk fiziki konstanty görkezilen.

2. tablisa

Dag jynslary	Göwrüm $\varphi$ , ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	Ýylylyk sygymy $C$ , ( $\text{kcal}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$ )	Temperatura geçirijiligi $\alpha$ , $10^4, (\text{m}^2/\text{C})$	Ýylylyk geçirijilik $\lambda$ , ( $\text{kcal}/\text{m}\cdot\text{C}\cdot^\circ\text{C}$ )
Kömür daşy	1346	0,244	7,18	0,236
Buryý kömür	1202	0,273	6,59	0,216
Kömürli slanes	1765	0,240	16,61	0,718
Toýunly slanes	2433	0,237	13,74	0,801
Hlorly slanes	2690	0,240	17,75	1,42
Gronit	2722	0,219	31,82	1,904
Dolomit	2675	0,222	25,04	1,487
Dykyz kremnili çäge daşy	2630	0,230	28,50	1,722
Dykyz hek	1780	0,219	14,15	0,592
Kristallaşan, dykyz hek daşy	2478	0,212	16,03	0,846
Gaty magdan	5111	0,216	35,0	2,23
Ýumşak magdan	-	0,14-0,21	7,21	0,22-1,33

Köp sanly dag jynslar ýylylyk fiziki häsiýeti anizotroplyga eýedir. 42 tablisa çäge daşynyň toýunly slanesler, slanesli çäge daşlary we kömür bilen gatlaşyp gelmeginiň ýylylyk fiziki barlaglarynyň netijeleri getirilen. 3.tablisa

Dag jynslary	Ortaça göwrüm (kg/m³)	II gatlaklyk			II we I galaklyk			I gatlaklyk	
		a	c	λ	a	c	λ	10⁴ λ	λ()
Çäge daşy	2405	52,3	0,201	2,56	43,7	0,204	2,20	35,1	1,84
Toýunly we çäge daşy slanes	2596	32,7	0,293	1,87	29,3	0,216	1,52	25,9	1,18
Kömür	1225	8,9	0,296	0,326	0,326	0,283	0,251	5,92	0,176

Teplofiziki häsiýetiň dürli ugurlarynyň tapawudy şu gatnaşyk boýunça hasaplamak mümkindir.

$$\lambda_{\psi} = \lambda_{\perp} + \left( \frac{\lambda_{\parallel} - \lambda_{\perp}}{90^{\circ}} \right) \psi \quad (\text{VIII})$$

Bu ýerde

$\lambda_{\psi}$ -berlen burçda ýylylyk akymynyň ugrunyň gatlak ýatyşyna gatnaşygy boýunça ýylylyk geçirijilik koeffisienti.

$\lambda_{\perp}$ -gatlak ýatyşyna perpendikulýar ugrykdyrylan ýylylyk akymynda dag jynsynyň ýylylyk geçirijilik koeffisienti.

$\lambda_{\parallel}$ -edil şonuň ýaly, gatlak ýatyşyna parallel.

$\psi$ -ýylylyk akymynyň we dag jynsynyň gatlak ýatyşynyň ugurlary tarapyndan düzülýän burç.

Çuň magdan ýataklaryny we şahtalary taslamak, gurmak we ullanmak üçin şahta meýdanyň geotermiki tertibi barada birnäçe maglumatlar alynmalydyr: 1. Berlen gorizontda geotermiki derejäniň ortaça tapawudy. 2. Dag jynsyň berlen temperaturasynyň düş geljek çuňlugy. 3. Gatlak gipsotermiki we geoizotermiki profil. 4. Geotermiki ýagdaýlaryň üýgeýşi

baradaky anyk görkezilen gipsotermiki karta. 5. Gazma baýlyklaryň we dag jynsynyň ýylylyk fiziki häsiýetnamasy.

Bu agzalan geotermiki ýagdaýlar baradaky maglumatlar geologiki barlag işleri wagtynda alynmalydyr.



## **Edebiýatlar:**

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr, Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhybelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny) Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň dumuş – ýaşayş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazetini, 2003-nji ýylyň 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Артемьеву М.Е., Артюшков Е.В. Происхождении рифтовых впадин. - Изв. АН СССР. Сер. геол., 1968, №4, с. 58-73.
11. Артюшков Е., Геодинамика М., Наука, 1979
12. Белаусов В.В., Земная кора и верхняя мантия материков. М., Наука, 1966
13. Белаусов В.В., Земная кора и верхняя мантия океанов. М., Наука, 1968.
14. Белаусов В.В., Эндогенные режимы материков. М., Недра, 1978.

15. Ван-Беммелин Р.В., Горообразование.М.,Изд-во иностр. Лит.,1956.
16. ВегенерА.Происхождение континентов и океанов.Л., Наука ,1984.
17. ГарецкийР.В.Тектоника молодых платформ Евразии.М., Наука ,1972.
18. Инженерная геология СССР . Т.1-8.М.:Изд-во МГУ ,1978.
19. Мешеряков Ю.А.Рельеф и современная геодинамика. М., Наука ,1981.
20. Милановский Е.Е. Рифтовые зоны континентов . М., Недра ,1976.
21. Методическое пособие по инженерно- геологическому изучению горных пород. Т.1-2.М.: Недра,198.
22. Никонов.А.А. Человек воздействует на земную кору.М,: Знание,1980.
23. Панюков.П.Н. Краткий курс инженерной геологии. Углетехиздат1956.
24. Сергеев Е.М. Грунтоведение .Изд.МГУ,1959.
25. Мешеряков Ю.А.Рельеф и современная геодинамика. М., Наука ,1981.
26. Милановский Е.Е. Рифтовые зоны континентов . М., Недра ,1976.

## MAZMUNY

<b>1-nji bap. Geotektonikanyň esaslary</b>	
<b>Sözbaşy</b>	<b>7</b>
<b>Giriş</b>	<b>9</b>
Tektoniki hereketleriň tipleri	11
<b>I bölüm. Ýer barada umumy maglumat</b>	
Ýeriň göwrümi we görnüşi	13
Ýeriň relýefi	14
Ýeriň temperaturasy	14
Ýeriň dykzlygy	16
Ýeriň himiki düzümi	17
Ýeriň içki gurluşy	18
Ýeriň aýlanyşy	24
<b>II bölüm. Tektonosfera barada umumy maglumat we struktura dörediji hadysalar</b>	
Tektonosferany örenmegiň usullary	25
Tektonosferanyň gurluşy	29
Struktura dörediji hadysalar	31
<b>III bölüm. Ýer gabygynyň yrgyldyly hereketleri</b>	
Yrgyldyldyly hereketler . Umumy maglumat	36
Häzirki döwrüň yrgyldyly hereketleri	33
Iň täze yrgyldyly hereketler	34
Gadymy yrgyldyly hereketler	36
<b>IV Çuňluk ýaryklar. Umumy maglumat</b>	
Çuňlyk ýaryklar	38
Çuňlyk ýaryklaryň häzirki zaman ýüze çykmalary	38
<b>V bölüm. Endogen režimler</b>	
Endogen režimleriň klassifikasiýasy	40
Geosinklinal endogen režimi	41
<b>VI bölüm. Platformalaryň endogen režimi</b>	
Umumy maglumat. Platformalaryň ýaşy	47
Protoplatforma kadasy	48
Platformalaryň tektonikasy	49
Plitalaryň tektonikasy	51

## **VI bölüm.Kontinentler bilen ummanlaryň arasyndaky geçiş zonalary**

Geçiş zonasynyň atlanik tipi	53
Geçiş zonasynyň ýuwaş umman tipi	55
Geçiş zonasynyň kolumbiýa tipi	57
Relýefiň şekilleriniň hatarlaýyn kanunalaýyklygy	57

## **VIII bölüm.Ummanlaryň endogen režimi**

Umman düýbünüň relýefi	58
Orta umman gerişleri	60
Materikleriň süýşmegi we ummanlaryň düýbüne süýşmegi	63

## **IX bölüm. Türkmenistanyň territoriýasynyň tektoniki meýdanynyň öwreniliş**

Tektoniki raýonlaşdyrys	67
Günbatar Türkmen çöketliginiň tektonikasy	68
Regional ýaryklar	70
Gubadag antiklinaly	71
Kiçi Balkanyň häzirki zaman strukturasý	71
Uly Balkanyň häzirki zaman strukturasý	72
Kelkör бүklүminiň tektonikasy	73
Misserýan basgançagynyň tektonikasy	74
Buhara we Çärjew basgançaklarynyň tektonikasy	75
Amyderýa çöketliginiň tektonikasy	75
Samandepе strukturasý	76
Repetek we Baýramaly etraplarynyň strukturasý	77
Repetek – Kelif göterilme zonasy	77
Murgap çöketliginiň tektonikasy	78
Köpetdag dag etek бүклүminiň tektonikasý	80
Üňňüz aňysy çöketliginiň we Mary – Üçasy monoklinal oblastynyň tektonikasy	81
Merkezi Garagum güмmeziniň we Bokurdak monoklinal oblastynyň tektonikasy	82
Garabogaz güмmeziniň Tuwagyr, Tuwagyr – Gaplaňgyr göterilmeler we бүклүmler toplumynyň ýokary Uzboý бүлүmleriniň tektonikasy	83

Günbatar Türkmen çöketliginiň tektonikasy	84
Krasnowodsk çöketliginiň Ajygyr eýeriniň we	
Demirgazyk Balkan бүklүminiň tektonikasy	85
Garabekewöl tektonikasy we Bařkent бүklүminiň .	
tektonikasy	86
Köpetdagyň tektonikasy	86
<b>2-nji bap. Inžener geodinamikasynyň mazmuny we meseleleri</b>	
Inžener geodinamikasynyň mazmuny we meseleleri	89
<b>I. Geologiki prosesleriň klassifikasiýasy</b>	
Umumy maglumat	90
Klimatyň täsiri esasynda ýüze çykýan geologiki prosesler	91
Geologiki prosesleriň aýratynlyklary	92
<b>II. Ýerüsti suwlar bilen baglanşykly geologiki prosesler</b>	
Umumy maglumat	93
Ýerüsti suwlaryň peýdasy we zyýany	99
Ýuwulma we oprulma prosesleri	101
Sil suwlary	104
Derýalaryň geologiki häsiýetleri	105
Deňizleriň geologiki işi	109
Diagenез	115
Köwek emele gelme	116
Köwek emele gelmäniň önüni alnyşy	117
Suwuň kenar ýakalarynda oprulma hadysalary	119
<b>III. Ýerasty suwlar bilen baglanşykly geologiki prosesler</b>	
Umumy maglumat	121
Toprak(grunt)we ýerasty suwlar	126
Toýunly dag jynslarynyň duzlaşmagy	127
Gaty dag jynslarynyň eremeği	129
<b>IV. Ýerüsti we Ýerasty suwlaryň bilelikde işjeňligi netijesinde ýüze çykýan geologiki prosesler</b>	

Süýşgünler	133
Fasiýalar barada düşünje	136
<b>V.Endogen prosesler</b>	
Umumy maglumat	138
Ýer gabygynyň wertikal hereketi	139
Epeýrogenez	141
Ýer titreme	142
Ýer gabygynyň tektoniki hereketleri	150
Geotermika	151
<b>Edebiýatlar</b>	157