

Halkara nebit we gaz uniwersiteti

N.B.Begmyradow, M.G.Gurbanow, A.N.Nuryýew

UMUMY GEOLOGIÝA

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat 2013ý

Begmyradow N.B., Gurbanow M.G., Nuryýew A.N. Umumy geologiýa. (Ý okary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby). **Aşgabat – 2013ý.**

Okuw kitaby „Nebit we gaz“, „Geologiýa“ fakultetleriniň 1-nji ýyllyk talyplaryna „Umumy geologiýa“ dersi boýunça okuw sapaklary geçirilende ulanmak üçin taýýarlanyldy.

Geologiýa ýer baradaky ylymdyr. Geologiýa ylmy ýeriň ösüş taryhyny, düzümini, gurluşyny we emele gelişini öwrenýär. Geologiýa ýer gabygyndaky dürli dag jynslaryny, minerallary we gadymy döwürlerde ýaşap geçen jandarlaryň we ösümlükleriň galyndylaryny öwrenýär. Şu okuw kitabynda ýer gabygynyň ösüş döwründe bolyp geçýän ekzogen we endogen prosesleri beýan edilýär.

Okuw kitabynda ýokardaky görkezilen prosesleriň hemmesi barada düşünje berilýär. Olardan başga Geologiýa ylmyň ösüşi, onyň ösmeginde uly orun oýnan alymlaryň eden ylmy işleri barada maglumatlar berilýär.

Okuw kitaby awtorlaryň köp ýyllaryň dowamynda geçiren umumy we amaly sapaklaryň esasynda düzüldi. Şu okuw kitaby „Nebit we gaz“ we „Geologiýa“ fakultetleriniň 1- nji ýyllyk talyplarynyň umumy geologiýa dersini özleşdirmegine ýardam berer.

Talyplara türkmençe okuw kitaplary we gollanmalary ýetmezçilik edýändigine sebäpli şu okuw kitaby taýarlamaklygy makul bildik.

Şu işiň ylmy redaktory Türkmen politehniki institutynyň Geologiýa fakultetiniň „Geofizika“ kafedrasynyň müdiri dosent Baýramow Agamyra okuw kitaby okap degerli maslahatlar berendigi üçin öz minnetdarlygymyzy bildirýäris. Bu kitaba syn ýazyp degerli maslahatlar berendikleri üçin Türkmenistanyň Nebit-gaz institutynyň bölüm müdiri, geologiýa-mineralogiýa ylmlarynyň doktary N.Ç.Mawyyewa we Türkmenistanyň ylmy-barlag geologiýa-gözleg institutynyň geofizika bölüminiň müdiri, geologiýa-mineralogiýa ylmlarynyň kandidaty G.O.Orazowa çäksiz minnetdarlygymyzy bildirýäris. Şeýle hem, okuw kitaby okap degerli bellikler berendigi we çapa taýarlamakda beren kömegi üçin „Gaty gasma baýlyklaryň ýataklaryny gözlemek, barlamak we ulanmak“ kafedrasynyň müdiri, uly mugallym A. Rejepowa we şol kafedranynyň laboranty A. Gylyjowa öz minnetdarlygymyzy bildirýäris.

Şu okuw kitaby Nebit-gaz we Geologiýa fakultetleriniň talyplaryna, şeýle hem, geologiýa ylmy bilen gyzyklanýan okyjylar köpçüligi üçin niýetlenen.

Okuw kitaby baradaky bellikleriňizi şu salga 1916-njy köçe, 136-njy jaý Türkmen politehniki institutynyň „Gaty gasma baýlyklaryň ýataklaryny gözlemek, barlamak we ulanmak“ kafedrasyna iberseňiz awtorlar minnetdar bolarlar.

G I R I Ş

Geologiýa grek sözi bolup Geo–ýer, logiýa – ylym diýmekdir. Şeýlelikde geologiýa ýer hakyndaky ylymdyr. Ýer gabygy dürli dag jynslaryndan durýar. Ýeriň gurluşy örän

çylşyrymly jisimdir. Onuň özboluşly fiziki häsiýeti, himiki düzümi, ösüş taryhy bardyr hem-de wagt geçdigiçe üýtgäp durýar.

Ýer şarynyň gurluşyny geologiýadan başga geodeziýa, geografiýa, geofizika, astronomiýa we birnäçe beýleki ylymlar öwrenýärler.

Geodeziýa – ýeriň üstüniň görnüşini, möçberini öwrenýär we olary karta geçirýär.

Geografiýa – adamzady gurşap alýan tebigy gurşaklary öwrenýär.

Geofizika – ýeriň gurluşyny we onuň fiziki häsiýetlerini öwrenýär.

Astronomiýa – ýer şarynyň älemde tutýan ornuny öwrenýär.

Geologiýa bolsa – ýer şarynyň düzümini, gurluşyny, onda bolup geçýän prosesleri öwrenip, onuň ösüş taryhyny anyklaýar.

Häzirki wagtda geologiýa birnäçe geologiki ylymlaryň ýygındysy bolup, ol esasan-da dag jynslaryny, ýeriň gurluşyny, düzümini we onda bolup geçýän tebigy prosesleri öwrenýär.

I. Dag jynslaryny öwrenýän ylyma – **petrografiýa** diýilýär. Petrografiýa dag jynslarynyň düzümini, gurluşyny, ýatış şertlerini, emele gelişlerini we olarda bolup geçýän özgermeleri öwrenýär.

II. Dag jynslary minerallardan durýar. Minerallaryň himiki düzümini, fiziki häsiýetlerini we emele gelişini öwrenýän ylyma **mineralogiýa** diýilýär.

III. Minerallaryň içki gurluşyny, daşky görnüşlerini we olaryň özara baglansygyny öwrenýän ylyma **kristallografiýa** diýilýär.

IV. Ýeriň içki gatlaklarynda we üstünde tebigatyň kanunyna laýyklykda himiki elementleriň ýaýraşsyny, hereket edişini we biri-biri bilen birleşme häsiýetlerini öwrenýän ylyma **geohimiýa** diýilýär.

V. Dag jynslary ýer gabygynda dürli görnüşli strukturalary emele getirýärler. Olaryň gurluş formasyny, emele geliş şertlerini we ösüşini öwrenýän ylyma **geotektonika** diýilýär.

VI. Ýeriň daşky we içki güýçleriň täsiri astynda ýeriň we ýer gabygynyň keşbi üýtgeýär. Şol üýtgemeleri öwrenýän ylyma **dinamiki geologiýa** diýilýär. Wulkanlary öwrenýän ylym **wulkanologiýa** diýilýär. Ýeriň relýefini we emele geliş şertlerini öwrenýän ylyma bolsa **geomorfologiýa** diýilýär.

VII. Ýeriň taryhyny we onuň ösüş sebäplerini öwrenýän ylyma **taryhy geologiýa** diýilýär. **Stratigrafiýa** ýer gabygyndaky dag jynslarynyň yzygiderli emele gelişini we olaryň ýaşyny öwrenýän ylymdyr. **Paleogeografiýa** ýeriň üstüniň geografiki şertleriniň üýtgeýiş taryhyny anyklaýan ylymdyr.

VIII. **Paleontologiýa** – dag jynslarynyň gatlaklarynyň içinde gatap galan jandarlaryň galyndylaryny öwrenýär we olaryň ýaşyny kesgitleýär. Şonuň esasynda geohronologik tablisa düzülýär.

Bulardan başga-da birnäçe ylymlar geologiki ylymlaryň düzümine girýär. Olar: regional geologiýa, geologiki kartalaşdyrma, gidrogeologiýa, inžener geologiýa, ykdysady geologiýa we beýlekiler.

Geologiýa ylymynyň ösüş taryhy

Iň ilki döwürden başlap dag jynslary we minerallar adamzadyň durmuşynda uly ähmiýete eýe bolupdyrlar, adamlar olardan ýarag ýasapdyrlar. Bütinç we demir asyrlarda adamzadyň durmuşynda mis, altyn, kümüş, galaýy we beýleki metallaryň uly ähmiýeti bolupdyr. Olary ulanmaklyk üçin metallaryň fiziki häsiýetlerini, ýagny, gatylygyny, berkligini, sozulyşyny öwrenmek gerek bolupdyr. Biziň eramyzdan öňki III-II – asyrlarda Müsüriň, Messopotamiýanyň we Hytaýyň ýazgylarynda birnäçe minerallaryň häsiýetleri we

ýaýraýşy barada maglumatlar berilýär. Minerallaryň fiziki häsiýetlerini bilmeklik olar baradaky düşüňjaniň başlangyjy bolupdyr.

Ir döwürden başlap ýerde bolup geçýän geologiki prosesler: ýer titremeleri, wulkan atylmagy, suw joşmagy adamlaryň ünsüni özüne çekipdir. Olar barada dürli çaklamalar bolupdyr. Olaryň birnäçesi şu wagta çenli dowam edýär.

Biziň eramyzdan VII-V – asyrlardan öň Gresiyanyň ösen döwürlerinde köp sanly filosoflaryň ýazgylarynda ýeri, onda bolup geçýän prosesleri öwrenmeklige uly üns berilipdir. Şol döwürlerde ýeriň emele gelişi barada iki hili pikir döräpdir.

1. Grek alymy Fales (VII-VI – asyr biziň eramyzdan öň) ýer we ondaky jandarlar suwdan emele gelipdir, ahyrynda hem suwa öwürülmeli diýen pikiri öňe sürüpdir. XVIII – asyrd alymlar oňa *n e p t u n i z m* diýip at berýärler (Neptun – grek mifologiýasynda suwuň, deňziň hudaýy diýmekdir).

2. Onuň tersine Ýer hem, Gün ýaly otndan emele gelipdir diýen pikir döräpdir. Ol pikir *p l u t o n i z m* diýip at alýar (Pluton – oduň hudaýy diýmekdir).

Aristotel (IV – asyr biziň eramyzdan öň) grek filosofynyň çaklamasyna görä ýeriň içi gyzgyn gaz şekilli maddalardan durýar we ýeriň üstüniň üýtgemegi bolsa suwuň öňe, yza çekilmeginden bolup geçýär diýýär. Onuň sebäbini bolsa wagtal-wagtal klimatyň üýtgemeginden diýip düşündirýär.

Rimli geograf – Strabon (I – asyr biziň eramyzdan öň) ýeriň üstüniň üýtgemegini suwuň öňe süýşüp, yza çekilmeginden diýen pikiri goldapdyr. Emma ol proses klimatyň üýtgemeginden däl-de ýeriň ýokary galyp, aşak çökmeginden diýip düşündiripdir.

Ondan soň orta asyra çenli ýeri öwrenmek barada hiç hili iş edilmändir. Geologiýa ylmy ösmändir.

Şol ylmyň togtan döwürlerinde ýeriň geologiki gurluşy barada gündogar alymlary: Täjik alymy-lukman Abu-Ali Ibn-Sina (Awisenna), özbek alymy Al-Biruni, Azerbeýjan astronomy Muhammet Nasreddiniň işlerinde azda-kände maglumat berilýär.

Ösüş etaby, ýagny ýeri öwrenmeklik, onuň gurluşyny, düzümini, onda bolup geçýän prosesleri we geologiýany öwrenmeklik XV – asyrdan başlanýar.

Şol döwürlerde geologiýanyň birnäçe meseleleriniň üstünde işlän alymlar:

1. Leonardo da Winçi (XV - asyr) – Italiýan alymy.

2. I. Frakostoro (1483-1553) – Italiýaly lukman.

3. B. Palissi (1510-1590) – Fransuz himigi.

4. N. Steno (1638-1687) – Daniýaly kristallograf.

Bu alymlar dag jynslarynyň gatlaklarynyň emele gelişi, olaryň ýatys görnüşleri we beýlekiler ýeriň ösüş kanunyň esasynda dörän diýip aýdypdyrlar.

Leonardo da Winçi dag jynslarynyň gatlaklarynyň içindäki jandarlaryň galyndylary ýeriň ýuwaşlyk bilen uzak wagtyň dowamynda özgerendigini we fiziki - geografiki şertleriň üýtgändigini düşündirýär diýip belleýär.

N. Steno ol pikiri öz işlerinde ösdürýär we dag jynslarynyň gatlaklarynyň emele gelşini, ýatysyny kanuna laýyklykda dörän diýen pikiri öňe sürýär. Şol kanun häzirki döwürde hem struktura geologiýanyň we geotektonikanyň esasy bolup durýar. Şol döwürüň in bir täsin açyşy, ylmyň ýeten derejesi polýak alymy N. Kopernigiň (1473-1543) gün ulgamynyň gurluşy barada aýdany hasap edilýär. Kopernigiň şol açyşyndan soň XVII-XVIII – asyrlarda ýeriň emele gelşi we ösüşi barada çaklamalar döräpdir.

a) Dekart, Leybnis, Byuffon – bular ýeriň emele gelşinde we onuň gurluşynda esasy orny suw tutupdyr diýen düşüňjani öňe sürüpdirler. Şonuň üçin olara *neptunistler* diýipdirler.

b) Guk, Rihman, Moro ýaly alymlar bolsa ýeriň emele gelmeginiň esasy sebäbi ýeriň jümmüşindäki ýokary gyzgynlyk diýip hasaplapdyrlar we olara *plutonistler* diýipdirler.

Şu ýokarky ady agzalan alymlaryň XVII-XVIII – asyrlarda aýdan çaklamalary *geogenik* diýip at alýar. Ol grek sözi “geo” – ýer, “genos” – emele gelmek, diýmekdir. Bu alymlaryň çaklamalary ýönekeý we birnäçe ýagdaýlarda ýalňys hem bolsa uly ähmiýete eýe bolupdyr.

1757 ý. Lomonosow M. ýeriň ýüzüniň üýtgemegi ýeriň içki we daşky güýçleriniň täsiri esasynda bolup geçýär diýip aýdýar we esasy orny ýeriň içki güýjüne berýär. Onuň ýalňyş düşüňjeleri hem bolupdyr. Lomonosow ýeriň içki gyzygynlygy kükürdiň ýanmagyndan emele gelýär, deňizlerde duzy haýwanlar çykarýar diýip düşünişdir.

Şol döwürde ýeriň emele gelişi, gurluşy we onuň keşbiniň üýtgeýşi barada neptunistler (Werner A.G. 1750-1817) bilen plutonistleriň (Getton D. 1755-1797) arasynda uly närazylyk bolupdyr. Netijede bolsa plutonistleriň çaklamasy dogry bolupdyr. Şol sebäpli gatlaklaryň yzygiderli emele gelişleriniň mümkindigini tassyklanypdyr.

1769-1839 ýyllarda inlis alymy W. Şmit kanal gazdyryp ýörkä ýeriň gatlaklarynyň içindäki jandarlaryň galyndylarynyň biri-birinden tapawutlanýandygyny belläpdir.

W. Şmitiň pikirini Ž. Kýuwýe (1769-1832) we A. Bronýar (1770-1847) tassyklapdyrlar.

Emma Ž. Kýuwýe jandarlaryň görnüşleriniň ýuwaş-ýuwaşdan üýtgeýändigini we başga görnüşe geçýändigini inkär edipdir. Ol ýerde geologik şertleriň üýtgemegi sebäpli jandarlar ölüp täze görnüşleri dörandigini tassyklapdyr. Onuň şeýle çaklamasyny Elida Bamon (1798-1874) we L. Fon Buh (1774-1853) ýaly alymlar hem gollapdyrlar, netijede Ž.Kýuwýe paleontologiýa ylmynyň düýbünü tutupdyr.

A. Sedžwik, R.I. Murçison, Alberti we başgalar paleontologiýanyň maglumatlarynyň esasynda stratigrafiki sütüni düzüpdirler.

Ç. Lýaýel (1797-1875) “Geologiýanyň esaslary” (1833) diýen kitabynda jandarlaryň görnüşleriniň ýuwaş-ýuwaşdan özgerip täze görnüşe öwrülýändiglerini subut edipdir. Oňa *ewolýusion ösüş*, ýagny bir görnüşüň başga bir görnüşe geçmegi diýmekdir. Ol teoriýa geologiýa ylmynyň ösmeginde uly ähmiýete eýe bolupdyr.

Ç. Darwiniň (1859) “Görnüşleriň emele gelişi” diýen ylmy işi hem geologiýa ylmynyň ösmegine, paleontologiýa ylmynyň döremegine uly täsir edipdir.

Şol ýyllarda paleontologiýa ylmynyň ösmegine beýik rus alymy W.O. Kowalewskiniň hem uly täsiri bolupdyr.

Netijede XIX asyryň ahylarynda XX-njy asyryň başlarynda geologiýa ylmy pajarlap ösüp başlapdyr. Geologiýadan bölünip aýrylyp petrografiýa, litologiýa, mineralogiýa, geotektonika, gidrogeologiýa, geohimiýa özbaşdak ylmlara öwrülüpdirler.

Geologiýa ylmynyň ösmeginde köp alymlar uly orun eýeläpdirler. Olardan şu aşakdakylary görkezmek bolar. Amerikaly alymlar J. Holl (1811-1898 ý), J. Den (1812-1895 ý), rus alymlary A.P. Karpinskiý (1847-1926 ý), A.P. Pawlow (1854-1929ý), A.A. Borisýak (1872-1944ý), B.A. Obruçew, I.W. Muşketow, A.D. Arhangelskiý, N.S. Şatskiý, N.M. Strahow we başgalar.

Orsýetde 1700-nji ýylda Pýotr I “Рудокопные дела” diýen buýruk beripdir. Soň Berg-Kollegiýa diýen gurama döräpdir. Ondan soň harby guramanyň dag inženerleriniň alymlar komiteti döräpdir we geologiýa gözleg işlerini alyp barypdyrlar. Olaryň geçiren işleri ýer hakyndaky düşüňjaniň, ýagny geologiýanyň ösmegine uly täsir edipdir.

1875-nji ýylda döredilen halkara geologiki kongress belli bir wagtlarda sessiýa geçiripdir, onda dünýä geologlary öz pikirlerini ara alyp maslahatlaşyp, birnäçe geologiki bellikleri we adalgalary tertipleşdiripdirler, stratigrafiki, petrografiki, paleontologiki nomenklaturalar düzüpdirler, geologiki döwürleriň arasyndaky araçägini anyklapdyrlar.

1882-nji ýylda geologiýa komiteti döredilýär. Ol geologiýa baradaky birinji guramada bary-ýogy sekiz adam işläpdir. Olar Orsýediň sebitlerini giň möçberde geologiki kartalaşdyrmaklyga başlapdyrlar. Orsýediň Ýewropa böleginiň 60 wýorstlyk kartasyny Türkmenistanyň 30 wýorstlyk kartasyny, Ural daglarynyň günbatar gerşiniň we beýleki sebitleriniň geologiki kartasyny düzüpdirler. Geolkomyň işgärleri uly işler geçiripdirler. Olaryň guran geologik kartalarynyň birnäçesi häzirki wagta çenli öz ähmiýetini ýitirmän gelýär. Ondan başga-da komitetiň alymlarynyň her biri geologiýa ylmynyň bir ugrunyň düýbünü tutupdyr we ony ösdüripdir.

Geologiki komitet döredilen wagtyndan başlap, Orsýetde “Труды геологического комитета” diýen žurnal çykyp başlapdyr.

Şonluk bilen birnäçe geologiki guramalar döredilýär. 1930-njy ýylda SSSR-iň halk komissarlar komitetiniň ýanyndaky esasy geologiýa - barlag guramasy döredilýär. 1939-njy ýylda SSSR-iň halk komissarlar komitetiniň ýanyndaky geologiki işler baradaky komiteti döredilýär. 1946-njy ýylda geologiýa ministrligi döredilýär.

Soňky ýyllarda senagatyň ösmegi köp mukdarda dürli magdanlary öndürmekligi talap edýär. Şol sebäpli geologiki-gözleg we barlag işleri giň möçberde alynyp barylýar. Täze geologiki guramalar, ylmy edaralar, okuw jaýlary döredilýär. Köp sanly žurnallar çap edilýär.

Ýeriň gün ulgamynda tutýan orny

Ýer – asman jisimleriniň hataryna girýär. Onuň älemde tutýan orny bilen alymlar ir eýýamdan gyzyklanyp başlapdyrlar.

Ptolomeý (biziň eramyzyň II asyry) ýer dünýäniň merkezi, galan hemme planetalar, gün, ýyldyzlar ýeriň daşyndan aýlanýarlar diýip düşünişdirler. Ol pikir *geosentrizm* diýip at alypdyr. Polýak alymy N. Kopernik (XV asyr) ilkinji bolup ýeriň älemde nähili orun tutýanlygyny tassyklapdyr. Ol günüň merkezdigini ýeriň, şeýle hem beýleki planetalaryň we ähli asman jisimleriniň hemmesiniň günüň daşyndan aýlanýandygyny tassyklapdyr.

Älem asman jisimlerinden durýar. Ýer hem olaryň biridir. Ol jisimler özläriniň fiziki häsiýetlerine, göwrümüne, massasyna görä uly we kiçi jisimlere bölünýärler. Uly jisimlere planetalar, kiçilerine asteroidler, kametalar, meteoritler we kosmiki tozanlar girýärler.

Planetalar. Planeta grek sözi bolup, älemde aýlanyp ýören asman jisimidir. Güne iň ýakyny Merkuriý, soňra Wenera, Ýer, Mars, Ýupiter, Saturn, Uran, Neptun we Pluton planetalarydyr. Kiçi planetalaryň dykzlygy: Ýeriň - 5.5, Weneranyň - 4.9, Marsyň we Merkuriniň - 3.8 g/sm^3 deňdir.

Planetalaryň köpüsiniň hemrasy bardyr. Ýeriň bolsa bir hemrasy bar ol hem aýdyr. Aý Ýerden 384-395 müň km daşlykda ýerleşýär. Onuň ýeriň hereket etmegine uly täsiri bardyr. Ýupiteriň-12, Saturnyň-9, Uranyň-5, Neptunyň-2 hemrasy bar. Deňizlerde we ummanlarda suwuň joşup, öňe süýşüp we yza çekilmegi ýer bilen aýyň aralygynda döreyän dartytýş güýjüň täsirinde bolup geçýär. Inlis matematigi we astronomy Jorj Darwiniň (Ç. Darwiniň ogly) teoriýasyna görä mundan 4 miliýard ýyl öň ýeriň ýarym suwuklyk döwründe aý ýerden bölünip aýrylypdyr. Birnäçe geologlar (Ştaub we başgalar) aýyň ýerden bölünip aýrylmagyndan Ýuwaş ummany emele gelipdir diýýärler. Emma beýleki geologlar häzirki wagtda ol pikiri goldamaýarlar.

Planetalar ýyldyzlardan göwrüminiň kiçiligi bilen we jisimleriniň fiziki häsiýetleri bilen tapawutlanýarlar.

Asteroidler-Grek sözi bolup olar ýyldyza meňzeş jisimlerdir. Mars bilen Ýupiter planetalarynyň arasynda ýerleşip günüň daşyndan aýlanyp ýören ownuk asman jisimleridir. Asteroidleriň iň ulularynyň ululygy yüzlerçe kilometre barabardyr. Meselem (Serera-770 km, Pallada-490 km, Westa-380 km, Ýunona-190 km). Iň kiçileriniň ululygy 1 km-e golaý bolýar. Alymlaryň pikirine görä asteroidler kosmos giňişliginde weýrançylyk bolan wagty döwülen planetalaryň bölekleridir.

Kometalar-Grekçe gyşyk ýyldyzlar diýmekdir. Olar günüň daşyndan aýlanýarlar we aram-arap ýitip gidip, täzedan peýda bolýarlar. Olaryň ululygy birnäçe milliard kilometre barabardyr. Kometalaryň göwrümi we ýagtylygy olaryň ýer bilen arasynyň daşlygyna bagly bolýar. Uly we köp ýagtylyk berýän kometalar asmanda az görünýär, olary köplenç halatlarda teleskopda görüp bolýar. Kiçi kometalar hem asmanda görünýärler. Meselem 1947-nji ýylda 13 sany kometa açylypdyr, 1948-nji ýylda 14 sany öňki bar bolan kometalar görünipdir we 10 kometa täze açylypdyr. Umuman 1950-nji ýyla çenli astronomlar 1000-e golaý kometanyň bardygyny belläpdirler.

Ownuk meteoridler we meteorid akymlyry - Bular ýokardan gaçýan, süýnýän ýyldyzlardyrlar. Ownuk kosmiki jisimler ýeriň atmosferasyna çalt tizlik bilen düşüp dargaýarlar, ýanýarlar, ýokardan ýyldyz gaçan ýaly bolýarlar. Bir näçesi atmosferada ýanyp geçip gidýärler.

Ähli kosmiki jisimler ýaly meteoridlar hem belli bir orbitada günün daşyndan aýlanýarlar. Olaryň orbitalary ýeriň orbitasyny kesip geçse atmosfera girip dargaýarlar we ýanýarlar.

Köp meteoridler her ýyl belli bir wagtda asmanda görünýärler. Ol ýagdaý ýeriň belli bir orbitada günün daşyndan aýlanýan meteor toplumlaryny kesip geçende bolýar. Sebäbi ownuk meteoridler ýeriň atmosferasyna düşüp, atmosfera bilen çaknyşyp ýanyp buga öwürülýärler.

Meteoridler - Üç topara bölünýärler. 1) Demir meteoridler, 2) Daş meteoridler 3) Demir bilen daş gatyşyk meteoridler. Älemde daş meteoridleri demir meteoridlerden dört esse köp ýaýran. Emma ýerde tapylan meteoridleriň 66%-i demir meteoridleridir. Sebäbi demir meteoridleri ýeriň atmosferasynda daş meteoridlerden durnukly bolýarlar we haýal ýanýarlar. Meteoridleriň himiki düzümi ýeriň himiki düzümine ýakyndyr. Emma mineral düzüminde tapawut bar. Meteoridlerde ýerde ýok minerallar düş gelýär. Meselem: kamasit (nikelli demir) düzüminiň 6-25%-ni nikel tutýar) we Tenit (nikelli demir, düzüminiň 25-77%-ni nikel tutýar). Meteoridlerde ýer gabygynyň minerallaryndan oliwin, grafit, almaz, hromit, piroksenler düş gelýärler.

Daş meteoritleri kisloroddan, kremniden we magniden durýar. Himiki düzümi ýer gabygynyň dag jynslarynyň himiki düzümine golaý bolýar, emma demiriň we magniniň mukdarynyň köplügi bilen tapawutlanýarlar.

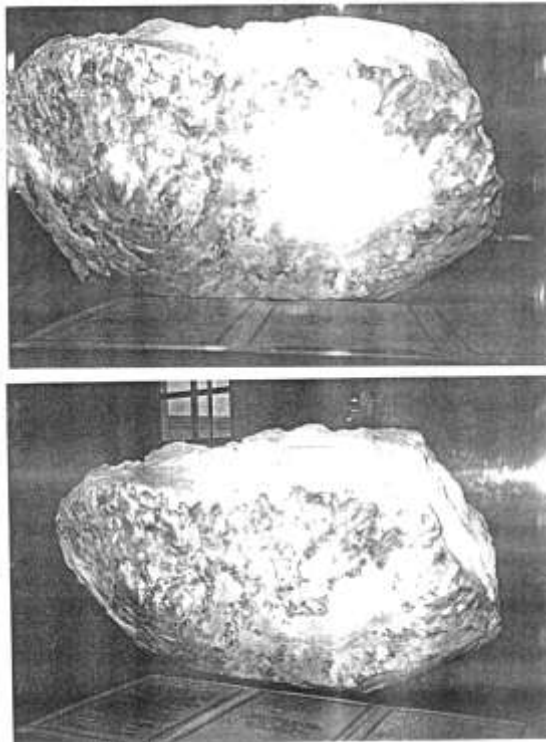
Demir meteoritler esasan demirden durýar. Nikel we kobalt goşantlary bolýar we olaryň mukdary 25%-e, käbirlerinde 77%-e ýetýär.

Ýere gaçan meteoritleriň iň ulylary demir meteoritleridir. Günorta-günbatar Afrikada tapylan meteoritiň agramy 60 tonna, Gollandiýada tapylan Anigito diýen meteoritiň agramy 30 tonna, Sibirde 1772 ýylda akademik Dallasyň tapan meteoritiň agramy 500 kg. Uly meteoritler Meksikada, ABŞ-da we başga ýerlerde tapylypdyr. Daş meteoritleriň agramy demir meteoritleriň agramyndan az bolýar. Tapylan iň uly daş meteoritiniň agramy 338 kg bolupdyr.

Uly meteoritleriň бүтинligine ýere gaçan ýagdaýlary seýrek düş gelýär. Sebäbi meteoritler atmosferada ýanýarlar, bölünýärler, dargaýarlar. Olaryň göwrümi barada ýere gaçandaky emele getiren oýlaryndan, ýada getiren zyýanyndan, ýygynçylyklaryndan bilip bolýar.

1998-nji ýylyň iýun aýynyň 20-de Daşoguz welaýatynyň Köneürgenç etrabynda daş meteoriti gaçdy. Türkmen meteoritiniň ululygy boýunça XX asyrdaky ýere gaçan meteoritleriň içinde dünýä boýunça üçinji ýerde durýar. Meteoritiň agramy 900 kg. Halkara meteorit guramanyň teklibine görä meteorite Türkmenistanyň ilkinji Prezidenti Saparmyrat Türkmenbaşynyň adyny dakmak we birinji düşen ýeriniň adyny dakmak karar edilýär. Şonuň esasynda meteorite KÖ NEÜ RGENÇ - SAPARMYRAT TÜRKMENBAŞY ady dakylýar.

Meteorit 10-15km ýokarda ýarylypdyr. Ýarylmazdan oň agramy 3 tonna golaý bolupdyr. 2 tonnasy atmosferada ýanyp dargapdyr. Ýere birnäçe bölek bolup gaçypdyr. Düzümi esasan oliwinden we piroksenlerden durýar. Himiki düzümi SiO_2 -36.79%, Al_2O_3 -2.04%, FeO -10.55%, MgO -23.62% olardan başga TiO_2 , Cr_2O_3 , MnO , N_2O , K_2O , P_2O_5 we beýleki oksidlerden durýar (1-nji we 2-nji surat).



1-nji surat. Köneürgenç – Saparmyrat Türkmenbaşy meteoriti.
(1998-nji ýyl. Köneürgenç)



2-nji surat. Saparmyrat Türkmenbaşy meteoritiniň gaçan
ýerinde emele gelen oý.

Galaktika - Hemme kosmiki jisimler, ýyladyzlar, şol sanda ýer hem galaktikanyň, ýagny älemin düzümine girýärler.

Älemde ähli jisimler topar-topar ýerleşip aýry-aýry asman ulgamlaryny emele getirýärler. Hemmesi bilelikde galaktika bolup durýarlar. Gün ulgamy hem şol galaktika girýär. Galaktikada 100 mlrd-dan gowurak ýyladyz bar. Olaryň köpüsi günden bir näçe esse uludyr we köp ýagtylyk berýärler.

Älem jahanda biziň galaktikamyzdan başga ýyladyz birleşmelerniň ulgamlarynyň barlygy anyklanyldy. Olardan iň ýakyny Andromedi diýen ýyladyzlar ulgamy mln. ýagtylyk ýyly boýunça bizden daşlykda ýerleşýär.

Ýeriň emele gelişi

Ýeriň emele gelişi baradaky mesele ähli gün ulgamanyň emele gelişi bilen baglanşyklydyr. Şol sebäpli alymlar gün ulgamynyň we ýeriň emele gelişini bir mesele hasap edýärler. Gün ulgamynyň emele gelişini barada bir näçe çaklamalar bar.

Nemes filosofy Kant gün ulgamynyň emele gelişini barada ilkinji gezek 1755-nji ýylda "ýestestwennaýa istoriýa i teoriýa neba" diýen işinde şeýle ýazýar: älemde bitertip hereket

edip ýören tozan görnüşindäki gaty maddalar we gazlar çaknyşyp, birleşip aýlanyp gaty hala öwürlip we ýeke-ýekeden bölünip aýrylyp gün ulgamyny emele getiripdirler. Şol sanda ýer hem emele gelipdir.

Kantýň ol çaklamasy ylmyň ösmeginde uly ähmiýeti bolupdyr.

Fransuz matematigi we astronomy Laplas 1796-njy ýylda ýazan “Izloženiya sistema mira” diýen kitabynda şeýle ýazýar: Gün ulgamynyň ähli planetalary günün daşyndan tegelek orbita golaý tekizlikde bir tarapa aýlanýarlar we öz okunyň daşyndan hem aýlanýarlar. Gün ulgamynyň emele gelişi barada Laplas şeýle diýýär: öz okunyň daşyndan aýlanyp ýören merkezinde goýylaşan gaz dumanýndan planetalar we olaryň hemralary emele gelipdir. Gaz dumanynyň bölejikleriniň merkeze çekilmegi ony gysylmaga mejbur edýär we gysylma netijesinde aýlanma tizligi artýar. Şonuň esasynda gaz dumanynyň ekwatoriýal tekizliginde çekişme güýjüniň netijesinde gaz halkalary emele gelip olar hem şol tarapa aýlanyp ýeke-ýekeden bölünipdirler. Şeýlelik-de planetalar we olaryň hemralary, merkezinde bolsa gün emele gelipdir. Laplasyň bu çaklamasy 100 ýyldan gowrak ylymda uly orun eýeläpdir. Emma astronomiýanyň we mehanikanyň ösmeginiň netijesinde XX asyryň başlarynda bu çaklama güýjüni ýitiripdir. Gün ulgamynyň emele gelişi barada XX asyryň başlarynda bir näçe täze çaklamalar döräpdir.

XX asyryň 30-njy ýyllarynda iňlis alymy Jinsiň çaklamasy ýörgünli bolupdyr. Ol has hem günbatar Ýewropanyň alymlarynyň arasynda uly abraýdan peýdalanylýdyr.

Jinsiň aýtmagyna görä günün golaýyndan bir uly ýyldyz geçip çekiş güýjüniň esasynda günden bir bölek akym şekilli jisimi bölüp alypdyr. Ýyldyz günden daşlaşyp ugranda jisimiň bir bölegi bölünip aýrylyp ýene-de gün bilen birigipdir. Ikinji bölegi gaz dumanyna öwürlip günün daşyny tutupdyr. Üçünji bölegi ýumak ýaly bölekler bölünip sowap, gyslyşyp planetalar emele gelipdir. Planetalar günün daşyndan aýlanypdyrlar. Tiz sowap gaz ýagdaýdan suwuklyga öwürlipdirler. Suwuklyk ýagdaýdaky planetalar günün golaýyndan geçende bir bölek jisim bölünip olaryň hemralary emele gelipdir. Şeýlelikde, gün ulgamy emele gelipdir.

Akademik O. Yu. Şmit ýeriň, gün ulgamynyň emele gelişi barada şeýle diýýär: Asmanda meteorit dumany ýaly ownujak gaty jisimler aýlanyp biri-biri bilen çekişip massalary we himiki düzümleri boýunça bölünip planetalary we gün ulgamyny emele getiripdirler.

F. G. Fesenkowyň aýtmagyna görä gaz bilen tozan gatyşyk dumanyň aýlanmagy netijesinde ilki gün, soňra günden bölekler bölünip aýrylyp, günün aýlanýan tarapyna aýlanyp, birigip planetalar we olaryň hemralary emele gelipdir.

Ýeriň ýaşı (Geohronologiya)

Ýerde bolup geçýän prosesleri, ýeriň taryhyny öwrenmekde dag jynslarynyň we minerallaryň emele gelen wagtyny bilmek uly ähmiýete eýedir. Dag jynslarynyň gatlaklarynyň yzygiderli emele gelişlerini dogry öwrenmek ýer gabygynyň strukturasyny, ýagny gurluşyny bilmegiň esasy bolup durýar. Geologiyada dag jynslarynyň emele gelen wagtyny ýyl hasaby bilen absolýut bilmeklik talap edilýär, oňa absolýut usul diýilýär. Emma dag jynslarynyň gatlaklarynyň emele gelen wagtyny absolýut bilmek kyn. Käbir ýagdaýlarda mümkin hem däl. Şonuň üçin oňositel usul ulanylýar, oňositel usul gatlaklaryň, dag jynslaryň, haýsysy oň, haýsysy soň emele gelipdir şony kesgitleýär. Şonuň esasynda oňositel ýyl sanaýyşy döräpdir. Oňa oňositel ýyl sanamak diýilýär. Oňositel wagty bilmek üçin birnäçe usullar bar:

I. Stratigrafiki usul.

Bu iň ýönekeý usul hasaplanýar. Çökündi dag jynslary gatlak-gatlak bolup ýerleşýärler. Aşakda ýatan gatlak ýokarda ýatan gatlakdan garry bolýar. Ýokarky gatlak özünden aşakda ýatan gatlakdan ýaş bolýar. Eger-de üsti-üstüne ýatan baş sany gatlagy alsak, aşakda ýatan birinji gatlak üstünde ýatan ikinji gatlakdan garry, ikinji üçinjidən, üçinji dördünjiden, dördünji bolsa başinjidən garry we ş.m. Şeýlelik bilen gatlaklaryň emele gelen wagty, yzygiderli emele geliş hronologiya-ýaşı hasaplanýar. Bu düzgüni XVII asyrdan N.

Steno açýar. Emma bu usul bilen gatlaklar gorizontaýda ýatan bolsa hronologiýasyny, ýagny yzygiderli emele geliş wagtyny hasaplap bolýar. Çünki çökündi çöküp gatlak emele gelenden soň tektoniki hereketleriň täsirinde gatlaklar kese ýagdaýdan çykyp ýapgyt ýagdaýa geçýärler. Birnäçe ýagdaýda ýaş gatlaklar garry gatlaklaryň aşagyna düşüp, aşakda ýatan wagtlary hem bolýar. Bu ýagdaýda dag jynslarynyň otnositel ýaşyny ýeke paleontologiki usul bilen bilip bolýar.

II. Paleontologiki usul.

Bu usul bilen gatlaklaryň içinde saklanyp galan jandarlaryň galyndylaryny, ýagny faunalary öwrenmek bilen gatlaklaryň hronologiki yzygiderli ýatyşyny kesgitlenýär. Ýerde tebigy şertleriň, ýagdaýyň üýtgemegine görä organizmler hem üýtgäpdirler. Organizmler ewolýusion ýol bilen ösüpdirler. Wagt geçdigiçe organizmler üýtgäpdirler. Birnäçeleri gysga wagt ýaşap ölüp, ýitip gidipdirler. Birnäçeleri bolsa sähelçe üýtgäp köp wagt ýaşapdyrlar. Şeýlelik bilen alymlar şol gatlaklarda jandarlaryň gatap galan galyndylaryny öwrenip ýerde ýaşayşyň döreýşini, üýtgeýşini, olaryň ýaşyny öwrenip otnositel ýaş hasabyny, ýagny geohronologiýany düzüpdirler.

1881-nji ýylda Balonýede geçen ikinji Halkara geologiki kongressde alymlar Ýeriň dowamlylygyny birnäçe böleklerge bölüp, onda ýaşap geçen jandarlaryňlaryň döwrüni hem birnäçe tapgyra bölüp geohronologiki tablisany düzüpdirler. Her döwürde çöken çökündileri, emele gelen dag jynslaryny toparlara bölüp stratigrafiki yzygiderlilige bölüpdirler. Şol bölekler, toparlar ýer gabygynyň gatlaklarynyň emele geliş wagty boýunça geohronologiki tablisanyň döwürlerine gabat gelýärler.

Bölümleriň iň ulusyna wagty boýunça Era diýip at berýärler. Şol döwürde çöken çökündilere çökündiler topary diýip at berýärler. Era wagty boýunça döwürlere, döwürler-zamana, zaman-asyra bölünýär. Çöken çökündiler wagty boýunça topara, topar-ulgama, ulgam-bölüme, bölüm bolsa mertebä bölünýär.

Şeýlelikde ýeriň dowamlylygyny aşakdan ýokary baş Era bölýärler.

1. Kaýnozoy erasy-KZ
2. Mezozoy erasy-MZ
3. Paleozoy erasy-PZ
4. Proterozoy erasy-PR
5. Arheý erasy-AR

Arheý AR we proterozoy (PR) eralary ýer şarynyň hemme ýerlerinde anyk bölünmeýärler. Sebäbi şol eralaryň dag jynslaryna degişli bolan jandarlaryň we ösümlikleriň galyndylary, ýagny faunalar we floralar galmandyrlar. Sonuň üçin Arheý we Proterozoy eralaryň hlkara bölünişi bolmaýar, olaryň ýerli bölümleri ulanylýar. Paleozoy PZ alty döwür, Mezozoy MZ üç döwür we Kaýnazoy KZ hem üç döwür bölünýär. Döwür -zamana bölünýär.

Şol kongresde geohronologiki tablisanyň bölümlerini olaryň atlarynyň baş harpy bilen we san bilen bellemeklik karar edilýär. Oňa indeks diýilýär. Ondan başga bölümli aýry-aýry reňk bilen reňklemeklik karar edilýär.

Geohronologiki tablisa

№ 1-nji tablisa

Era	Döwür	Zaman
К а н з о з	Çetwertik Q	

	Neogen N	N ₂ -pliosen N ₁ -miosen
	Paleogen P	P ₃ -oligosen P ₂ -eosen P ₁ -paleosen
Mezozoý erasy MZ	Mel K	K ₂ -ýokarky K ₁ -aşaky
	Ý ura Ý	Ý ₃ -ýokarky Ý ₂ -aralyk Ý ₁ -aşaky
	Trias T	T ₃ -ýokarky T ₂ - aralyk T ₁ -aşaky
Paleozoý erasy PZ	Perm P	P ₂ -ýokarky P ₁ -aşaky
	Karbon C	C ₃ -ýokarky C ₂ - aralyk C ₁ -aşaky
	Dewon D	D ₃ -ýokarky D ₂ - aralyk D ₁ -aşaky
	Silur S	S ₂ -ýokarky S ₁ -aşaky
	Ordowik O	O ₃ -ýokarky O ₂ - aralyk O ₁ -aşaky
	Kembriý Ð	Ð ₃ -ýokarky Ð ₂ - aralyk Ð ₁ -aşaky
Proterozoý erasy PR	-	-
Arheý erasy AR	-	-

Şol kongressde ulgamlara tapylan ýeriniň adyny ýa-da şol ýerde ýaşaýan tireleriň adyny dakmaklyk karar edilýär. Şeýlelik bilen:

1. Kembriý ulgamyna-Angliýanyň UELS graflygynyň ady dakylýar.
2. Ordowige-Angliýanyň gadymy tiresi bolan Saluridleriň ady dakylýar.
3. Dewona- Angliýanyň Dewonşir graflygynyň ady dakylýar.
4. Karbona –(Daşkömür ulgamy)-Kömür köp tapylany üçin dakylýpdyr.
5. Triasa—Ý ewropada üçe bölüneni üçin dakylýpdyr.
6. Ý ura—Şweýsariýanyň Ýura daglarynyň ady sebäpli dakylýpdyr.
7. Mel—Ak mel gatlaklarynyň köp bolanlygy üçin dakylýpdyr.
8. Paleogen—gadymy döwür diýmekdir.
9. Neogen—ýaş döwür bolanlygy üçin şeýle at dakylýpdyr.

Paleozoý PZ, Mezozoý MZ we Kaýnozoý KZ—eralaryna bilelikde Fenarozoý hem diýilýär.

Paleozoý diýen sösi 1938-nji ýylda A. Sedžiwik diýen alym teklipe edipdir.

Mezozoý we Kaýnozoý eralarynyň adyny 1948-nji ýylda D. Fillips diýen alym teklipe edipdir. Şu ýokardaky görkezilen Halkara bölüm ulgamlaryndan başga birnäçe ýerlerde ýerli strategiki bölümler hem ulanylýar.

Haýsy-da bolsa bir sebitiň taryhyny bilmek üçin ol ýerdäki gatlaklaryň dag jynslaryny we şol dag jynslaryň içinde duş gelýän jandarlarynyň galyndylaryny, ýagny faunalary öwrenmeli bolýar.

Dag jynslary ýaşlary boýunça hronologiki yzygiderli gadymy- aşakda ýaş ýokarda tertip boýunça çyzga geçirilýär. Oňa Stratigrafiki sütün diýilýär.

1. Kaýnazoý çökündiler topary—kaýnazoý erasy täze ýaşayşyň erasy.
2. Mezozoý çökündiler topary—mezozoý erasy aralyk ýaşayşyň erasy.
3. Paleozoý çökündiler topary—paleozoý erasy gadymy ýaşayşyň erasy.
4. Proterozoý topary — proterozoý erasy proterozoý ýaşayşyň erasy.
5. Arheý topary—arheý erasy arheý ýaşayşyň erasy.

Ýeriň şekili we göwrümi

Ilkibada adamlar ýer şaryny ýasy togalak görnüşde diýip düşünişdirler. Biziň eramyzdan 530 ýyl öň Pifagor ýeriň şar şekillidigini aýdypdyr. XVII asyrdan Ýer ilki suwuklyk görnüşde bolupdyr diýen çaklamalar döreýär. Şol döwürde I.Nýuton bütün dünýä dartyş kanunyny açýar. Şondan soň ýeriň görnüşi we aýlanyşy barada pikirler döreýär. Ýeriň aýlanýanlygy sebäpli polýuslarda gysylan, ekwatorda bolsa süýnüp aýlanyp duran ellips şekili alýar.

1669-1670-nji ýyllarda Fransuz alymy Pikar ýeriň meridianyny üç burçluk ulgamy diýen usul bilen kesgitläp ýeriň radiusyny 6372 km diýip hasaplapdyr.

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 radiusyndan 21,7 km uzyn. Ýeriň meýdany 510 mln. km², göwrümi 1 083 204 mln. km³.

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

Ýeriň relýefi

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

Materikleriň, ýagny kontinentleriň daşyny ummanlar gurşap alýar. Olaryň görnüşi we göwrümi ýeriň ösüş döwrüne laýyklykda üýtgäpdir.

Materikler ýeriň üstüniň 29,8%, ýa-da 149 mln. km² 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 üst meýdanynyň 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 ummanlaryň ortasynda, çöketiciler bolsa gyrasynda ýerleşýär.

Ýeriň gurluşyny öwrenmegiň usullary

Ýer astynyň dag jynslarynyň fiziki we himiki häsiýetlerini bilmek iki topara bölünýär: Empiriki we deduktiv usullary.

I. *Empiriki usula* - Ýeriň jisimleriniň häsiýetlerini tejribe usullary arkaly öwrenmeklik girýär.

Emma Ýeriň aşaky gatlaklaryndan barlag etmek üçin dag jynslarynyň nusgalaryny almak kyn. Emeli ýol bilen dag jynslarynyň gatlaklaryndan nusga *şurf, ştolnýa, ganowlar, örtükler, şahtalar we guýular* gazmaklyk arkaly alynýar. Emma, ol usullar arkaly ýer gabygynyň ähli gatlaklaryny açyp bolmaýar. Sebäbi iň çuň şahtanyň çuňlugy 2000 m ýetýär.

Dag jynslaryny öwrenmeklige ýer gabygynyň gatlaklarynyň daglyk ýerlerde, beýikliklerde ýeriň ýüzüne çykyp ýatanlary hem kömek edýär.

Daglar milýon, milýard ýyllaryň dowamynda dargaýarlar, owranýarlar we olar ýeliň, suwyň täsirinde äkidilip deňizlerde, ummanlarda, gury ýeriň pesliklerinde çökýärler. Şol hadysa ýer gabygynyň aşaky gatlaklarynyň dag jynslarynyň häsiýetlerini öwrenmeklige mümkinçilik döredýär.

Ýeriň has aşaky gatlarlarynyň düzümini wulkanlaryň çykarýan önümlerini öwrenmek bilen öwrenilýär.

Ýer astynyň iň çuňlukda ýerleşen gatlaklarynyň fiziki häsiýetleri geofiziki usullar boýunça öwrenilýär.

Olara:

1. Grawitasion usul – Agyrlyk güýji boýunça öwrenmek.
2. Magnitometriki usul – Ýeriň magnit meýdanyny öwrenmek, boýunça.
3. Elektrometriki usul – Dag jynslarynyň elektrik geçirijiligini öwrenmek, boýunça.
4. Seýsmiki usul – Ýer titremede emele gelýän tolkunlaryň, yrgyldylaryny öwrenmeklik bilen.

II. *Deduktiv usul.* Ýeriň has aşaky gatlaklaryny düzýän jisimleriniň fiziki häsiýetlerine astrofiziki syn etmek we meteoritleriň düzümini öwrenmek bilen öwrenilýär, ýagny çak edilýär oňa deduktiv usul diýilýär.

Ýeriň temperaturasy

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

Günüň energiýasynyň Ýeriň üstüni, atmosferany gyzdymagy, Ýeriň ekzogen prosesleriniň döremeginde uly ähmiýete eýedir. 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 yerinden-az ýerine akmaklyga getirýär. Şeýlelikde ýel döredýär. Ýel hem ýeriň ýüzüni üýtgetmeklikde güýçli faktorlaryň biri hasaplanýar.

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

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

Şeýlelikde ähli ekzogen prosesleri günüň energiýasy döredýär.

Günüň ýeriň içini gyzdyrmakda uly ähmiýete eýe däl.

Gün ýeri iň köp gyzdyranda bir ýylda 8-30 m çuňluga 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°C artsa, şol çuňluk şol ýeriň geotermiki stupeni hasap edilýär. Ol çuňluk hemme ýerde deň däl. Meselem, Arhangelskide – 10 m, Leningradda – 19,6 m, Bakuda – 26 m, Ýakutiýada – 26 m, Donbassda – 33 m, Harkowda – 37,7 m, Moskwada – 38,4 m, günorta. Afrikada – 111 m. Pýatigorskide – 1,5 m. bolsadeňdir.

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

Geotermiki gradiýent. Ýeriň üstünden çuňlugyna garşy her 33 m-den temperatura 1° artýar. Her 100 m-den 3° artýar. Şoňa geotermiki gradiýent diýilýär. Geotermiki gradiýent hemme ýerde deň däl.

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

Geotermiki gradiýenti öwrenmekligiň uly ähmiýeti bardyr. Ol Ýeriň merkezinde 5000°C ýetýär.

№ 2-nji tablisa

Çuňluk, km	0	20	40	60	80	100	200	2900
temperatura, $^{\circ}\text{C}$	0	550	800	1050	1200	1350	1700	2000

Ýerasty gasma baýlyklary çykarmak üçin şahtalary taslamakda geotermiki gradiýenti bilmegiň uly ähmiýeti bardyr. 50°C -dan artyk temperaturada adamlara şahtalarda işlemek rugsat edilmeýär. Şonuň üçin Ýeriň gyzgynlygyny bilmek gerek bolýar.

Ýeriň dykzlygy

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

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 aşakdakylar 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 – $3,00 \text{ g/sm}^3$ |

Dag jynslarynyň düzümindäki elementleriň dykzlygy hasda köp. Meselem:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. Demir – $7,8 \text{ g/sm}^3$ | 5. Simap – $13,6 \text{ g/sm}^3$ |
| 2. Mis – $8,9 \text{ g/sm}^3$ | 6. Altyn – $19,6 \text{ g/sm}^3$ |
| 3. Kümüş – $10,5 \text{ g/sm}^3$ | 7. Platina – $21,4 \text{ g/sm}^3$ |
| 4. Gurşun – $11,3 \text{ g/sm}^3$ | |

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

Ýeriň dykzlygy seýsmiki barlaglaryň esasynda bilinýär. Onuň dykzlygy aşak gitdigiçe köpeliýär. Sebäbi ýokardan – aşaklygyna basyş köpeliýär. 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 üýtgemeliýär. Käsir çuňluklarda birden üýtgeýär.

Ýeriň himiki düzümi

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

Elementler		F.Klark boýunça	A.E. Fersmanyň boýunça
Tablisada 2,76 % - tutýar. Aşak gitdigiçe elementleriň muk	Kislorod	50,2%	49,13%
	Kremniý	25,8 %	26,00%
	Alýuminiý	7,30%	7,45%
	Demir	4,18 %	4,20%
	Kalsiý	3,22%	3,25%
	Natriý	2,36%	2,24%
	Kaliý	2,28%	2,35%
	Magniý	2, 8%	2,35%
	Başgalar	2,76%	2,87%

Ýeriň has çuň gatlawlarynyň 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

Ýeriň çuň gatlawlaryny öwrenmek geologiýanyň esasy meseleleriniň biri bolup durýar. Ýeriň 2-5 km-e çuňluga çenli daglaryň, derýalaryň we jülgeleriň çökündi dag jynslarynyň kesimini öwrenip kesgitläp bolýar. Guýular 5-6 müň metre çenli gazylýar. İn çuň burawlanan guýy 12 262 m (Kola ýarym adasynda ýerleşýär).

Türkmenistanda in çuň burawlan guýy gündogar Hasarda № 20 guýy çuňlugy 6031 metre çenli gazyldy.

Ýeriň has çuň gatlawlarynyň geologiki gurluşyny geofiziki usullaryň üsti bilen bilip bolýar.

1880-nji ýyllarda Gettingen uniwersitetiniň professory E.Wihert seýsmiki tolkunlarynyň ýeriň içine gidende aýry-aýry çuňluklarda tizligini üýtgedýändigini anyklapdyr.

Ol hadysa, ýeriň dykzlygynyň tapawutly konsentriki gatlawlardan durandygyny görkezýär.

Şondan soň alymlar ýeriň içki gurluşyny öwrenmekde seýsmiki usulyň uly üns berip başlapdyrlar.

Çökündi gatlawlaryň aşagyndaky gatlawdan dik geçýän seýsmiki tolkunlar 5.5-6.0 km/sek tizlikde geçýärler, şol tizlik bilen seýsmiki tolkunlar turşy magmatik dag

jynslaryndan, ýagny granit dag jynslaryndan geçýär. Şeýlelikde çökündi gatlagyň aşagynda granit gatlagyň bardygy anyklanylýar.

Ondan aşakda seýsmiki tolkunlaryň tizligi artyp 6,5 km/sek ýetýär. Ol tizlik bilen seýsmiki tolkunlar esasy magmatik dag jynslaryndan, ýagny bazaltdan geçýär.

Alymlar granit gatlagynyň aşagy bazalt gatlakdan durýar diýen netijä gelýärler.

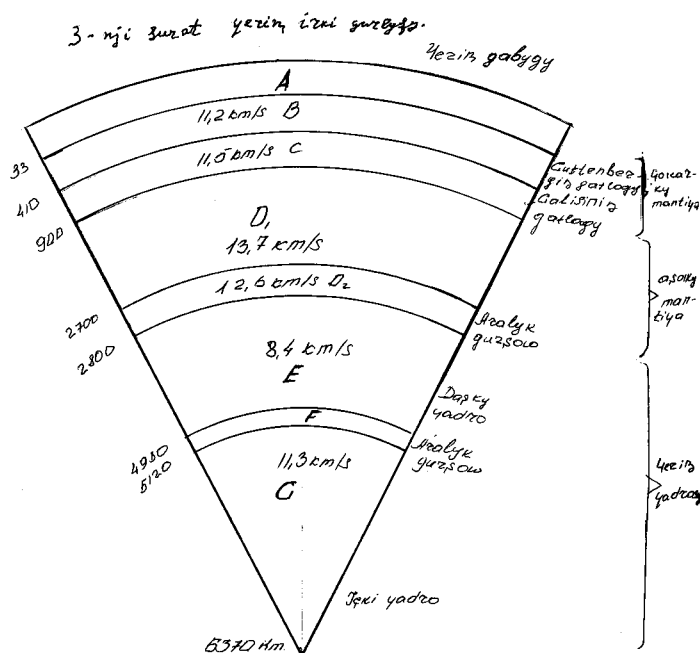
Ondan aşakda seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi has hem artyp 7,8-8,1 km/sek ýetýär. Şeýle tizlik bilen seýsmiki tolkunlar ultraesasly dag jynslaryndan, ýagny peridotitden, piroksenitden, dunitden geçýär (kremnezýom azalyp, demir we magniý köpeliýär).

Diýmek bazalt gatlakdan aşak dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi has artýar. Şonuň üçin ol araçäge Mohorowiçiň araçägi diýilýär. Sebäbi ony ilkinji gezek Ýugoslaw alymy S. Mohorowiç açypdyr. 410 km çuňlukda seýsmiki tolkunlaryň tizligi artyp 11,5 km/sek ýetýär.

Tolkunlaryň tizligi 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 geçýän tolkunlaryň tizligi has hem azalyp 8,1 km/sek bolýar, kese geçýän tolkunlar bolsa ýitýär.

5100 km çuňlukda seýsmiki tolkunlaryň tizligi ýene-de artyp 11,3 km/sek ýetýär. (3-nji surat)

Şeýlelikde Ýeriň gurluşynda birnäçe araçäkleriň bardygy anyklanypdyr. Olaryň in esasyalary iki araçäk hasap edilýär.



3-nji surat. Ýeriň içki gurluşy.

1. Mohorovičićin araçağı (M) onuñ çuñluy daglyk ýerlerde 50-80 km-e, ummanlarda 5-10 km-e ýetýär.

2. Wihert-Guttenbergiň araçağı 2900 km çuňlukda ýerleşýär. Şol iki araçäk ýeriň içki gurluşyny üç gatлага bölýär.

1. Ýeriň gabygy
 2. Mantiýa
 3. Ýadro.
- 1.Ýeriň gabygyna-Litosfera, Sial hem diýilýär.

Planetanyň iň ýokarky gaty gatlagy, ondan aşakda ýeriň himiki düzümi, dyklyzlygy üýtgeýär. Seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi hem endigansyz üýtgeýär.

Ýeriň gabygy biziň planetamyzyň massasynyň 0,8% tutýar. Onuň galyňlygy platformalarda 30-40 km, ýaş daglarda Alpda, Pamirde 80 km, gadymy daglyk ýerlerde 50-60

km-e ýetýär. Atlantik we Hindi ummanynda 10-15 km-e, Ýuwaş ummanyň merkezinde 5-6 km-e barabardyr. Ýer gabygy litologik düzümi boýunça üç gatlakdan durýar:

1. Çöküncü
2. Granit
3. Bazalt

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

1. Çöküncü gatlak-çöküncü dag jynslaryndan çägeden, toýundan, çäge daşyndan, çagyldan, hek daşyndan we başgalardan durýar. Onuň galyňlygy hemme ýerde deň däl. In galyň ýeri geosinklinal sebitleriniň çökertliklerinde 20-22 km-e ýetýär. Platformalarda orta hasap bilen 4-5 km-e çenli bolýar.

Köp ýerlerde galyňlygy has azalyp birnäçe metrden, ýüzlerçe metre çenli bolýar. Çöküncü gatlak ýer ýüzüniň meýdanynyň 75-80%-ni örtýär. Galan 20-25%-ni magmatik we metamorfik dag jynslary örtýär.

Çöküncü gatlak ön emele gelen magmatik, metamorfik we çöküncü dag jynslarynyň owranyp ýeliň, suwuň kömegi bilen başga ýerlere 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, ýaş daglyk ýerlerde (Alpda, Pamirde) 40 km-e ýetýär.

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

3. Bazalt gatlak-esasly magmatik dag jynslaryndan durýar. Düzüminde kremnezýom azalýar. Ol gatlak ýer şarynyň hemme ýerinde duş gelýär. Galyňlygy platformalarda 30-km-e ýetýär. Daglyk ýerlerde 20 km-e, ummanlaryň düýbünde 5-15 km-e ýetýär.

Granit gatlak bilen bazalt gatlagyň araçäğine Konradyň araçägi hem diýilýär.

II. Mantiýa – sima hem diýilýär. Ol ýeriň in 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. Mohorowičiň araçägi bilen Wihert-Guttenbergiň araçäginin arasynda ýerleşýär.

Bu ýerde sialdan aşak dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi artyp, 7,8 – 8,1 – km/sek. ýetýär. Demir bilen magniýa baý bolan ultra esasly dag jynslaryndan durýar, ýagny peridotit, piroksenit, dunit we beýlekiler.

Seýsmiki barlaglaryň görkezýän maglumatlarynyň esasynda mantiýa üç gatlagga bölünýär.

1. Ýokarky mantiýa (B gatlak)
2. Aralyk 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 km/sek ýetýär. Kese geçýän tolkunlaryň tizligi 6,4 km/sek. B gatlagga Guttenbergiň gatlagy hem diýilýär.

2) Aralyk mantiýa (C- gatlak)-410 km-den 900 km. aralygy 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 ýyllarda B.B. Golisyn açýar. Şonuň adyny hem göterýär.

3) Aşaky mantiýa (D gatlak)-Bu gatlakda dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi boýunça iki gatlagga bölünýär. (D₁, D₂).

D₁ – gatlak 900-km-den 2700-km. çenli aralygy tutýar. Bu gatlakda dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň geçiş tizligi 13,7 km/sek ýetýär.

D₂ – gatlak 2700 km bilen 2900 km aralygy tutýar. Dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi azalýar, 12,6 km/sek barabardyr.

Aşak gitdigiçe jisimleriniň dykzlygy artýar, ýeriniň gyzygynlygy hem köpeliýär. Temperatura 100 km çuňlukda 1000 - 1300⁰C ýetýär. Mantiýanyň aşaky gatlaklarynda basyş mln. atmosfera ýetýär. Basyş ýokary bolanlygy sebäpli jisimler gaty halda hasap edilýär.

III. Ýeriniň ýadrosy.

Ýadro ýeriniň göwrüminiň 17%-ni, massanyň 33%-ni tutýar. Ýadro 2900-km-den 6370 km-e çenli aralygy tutýar. Ýadro iki gatlagga bölünýär

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

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

5000 km bilen 5100 km aralykda aralykda gatlak ýerleşýär. Ýeriniň ýadrosynyň düzümi, gurluşy barada birnäçe çaklamalar bar. Ol fiziki häsiýetleri boýunça mantiýadan tapawutlanýar. Ýadronyň araçäginde dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi 8,1 km/sek deň bolýar. Kese tolkunlaryň tizligi bolsa ýitýär. Şeýle ýagdaý suwuklykda bolýar. Şol sebäpli birnäçe alymlaryň hasaplamagyna görä daşky ýadroda, ýagny 2900-5100 km aralykda ýadronyň jisimleri suwuklyk halda bolmaly diýip hasaplaýarlar. Ondan aşak dik geçýän seýsmiki tolkunlaryň tizligi artyp 11,3 km/sek ýetýär. Şonuň üçin ýadronyň jisiminiň dykzlygy demiriň dykzlygyna deň hasap edilýär. Köp alymlar ýadro demirden we nikelden durýar diýýärler. Ýadronyň jisimleriniň magnit çekijilik häsiýeti bar. Ýere gaçýan meteoritleriň düzümünde Fe we Ni mukdary köp bolýar. Şol sebäpli alymlar ýeriniň ýadrosy Fe we Ni durýar diýýärler.

Ýer gabygynyň düzümi.

Ýer gabygy dag jynslaryndan durýar. Dag jynslary bolsa minerallardan durýar. Dag jynslary öwrenilende ilkinjy olaryň himiki we mineralogiki düzümleri öwrenilýär. Diňe olary öwrenmeklik dag jynslarynyň emele gelişini bilmek üçin ýeterlik däl. Sebäbi emele gelişini aýry bolan dag jynslarynyň himiki we mineral düzümleriniň bir bolmagy mümkin. Meselem: granit ovransa çägi öwrülýär. Ikisi hem kwarsdan, meýdan şpatyndan, slýudadan durýar. Emma granit- magmatik dag jynsy, çägi çökündi dag jynsydyr.

Şol sebäpli dag jynslarynyň nähili şertlerde emele gelendigini bilmek üçin olaryň strukturasyny, teksturasyny we ýatýş görnüşini öwrenilýär.

Struktura – diýilip dag jynslaryň minerallarynyň görnüşine, möçberine we biri-biri bilen bolan baglanyşygyna aýdylýar.

Tekstura – diýilip minerallaryň dag jynslarynyň içinde ýaýraşsyna we ýerleşişine aýdylýar. Dag jynslary özläriniň emele geliş şertleri boýunça üç topara bölünýär. Magmatik, çökündi we metamorfik. Olaryň emele geliş aýratynlyklaryna baglylykda dag jynslarynyň teksturalary hem dürli-dürlüdürler.

Mineral – gadymy latyn sözi bolup, magdanyň bir bölegi diýmekligi aňladýar. Dürli geologiki prosesleriň esasynda emele gelen tebigy himiki birleşmelere we arassa sap elementlere mineral diýilýär.

Häzire çenli ýer gabygynyň düzüminde 2500-e golaý minerallaryň bardygyny anyklanyldy. Şolaryň 40-a golaýy dag jynslarynyň esasyny tutýarlar. Olara dag jynslaryny emele getirýän minerallar diýýärler. Olardan başga-da dag jynslarynda az mukdarda duş gelýän minerallar hem bolýar. Olara – **akessor** minerallary diýilýär. Minerallar gaty, suwuk we gaz görnüşinde duşýarlar.

Minerallar her dürli fiziki we himiki prosesleriň esasynda ýeriniň jümmüşinde we üstünde emele gelýärler.

Minerallaryň 34 %-ni silikatlar, 25 %-ni oksidler, 20 %-e golaýny sulfidler, 21 %-ni bolsa beýleki toparlaryň minerallary tutýarlar.

Gaty minerallar köplenç halatlarda kristallik görnüşde bolýarlar. Minerallaryň kristallik strukturalaryny öwrenýän ylyma *kristallografiýa* diýilýär.

KRISTALLOGRAFIÝ A BÖ LÜ MI

Kristallar barada umumy maglumatlar.

Kristallar tebigatda gaty giňden ýaýrandyrlar, ýagny biziň planetamyzyň iň üstki gatlagy bolan ýer gabygyny düzýän dürli dag jynslary minerallar, ýönekeý we çylşyrymly himiki birleşmeler kristallik jisimlerden durýandyrlar. Kristallar hemişe gaty we köpgranlyk görnüşinde, hem-de belli bir kanunalaýyk içki gurluşlary bilen tapawutlanýarlar. Olar tebigatda gaz we suwuk halda duş gelmeýärler. Şeýle hem ýer gabygynyň dürli çuň gatlaklarynda termodinamiki şertleriň, ýagny basyşyň, gyzygynlygyň we beýleki birnäçe kristal emele geliş prosesleriň üýtgäp durýanlygy sebäpli köplenç halatlarda kristallar dürli agregat görnüşinde duş gelýärler. Şeýlelikde kristal diýilip himiki birleşmeleri ýa-da arassa sap elementleri düzýän elementar bölejikleriň, ýagny (atomlaryň, ionlaryň, molekulalaryň) kanunalaýyk tertipli ýerleşen gaty we köpgranly giňişlik gözeneklerine aýdylýar.

Häzirki zaman kristallografiýanyň esasy bölümleri we gysgaça ösüş taryhy.

Häzirki zaman kristallografiýasy şu aşakdaky üç pudaklara bölünýär.

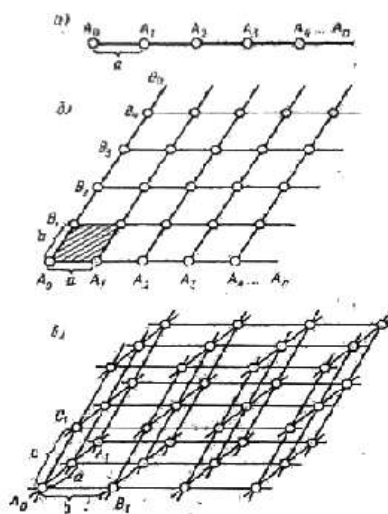
1. Geometrik kristallografiýa – ol kristallaryň simmetrik elementlerini we olaryň dürli daşky keşipleriniň içki gurluşy bilen bolan baglanyşygyny öwrenýän pudakdyr.
2. Fiziki kristallografiýa – ol kristallaryň ösüş şertlerini, kristallaryň fiziki – mehaniki, optiki we beýleki häsiýetleriniň içki gurluşy bilen bolan baglanyşygyny öwrenýän bölümdir.

3. Himiki kristallografiýa – ol kristallaryň himiki düzümlerini, olaryň içki gurluşyny, ýagny atomlaryň, iýonlaryň, molekulalaryň giňişlik gözeneklerinde kanunalaýyk ýerleşişlerini öwrenýän pudakdyr.

Häzirki zaman kristallografiýanyň ösmeginde M. W. Lamonosowyň, N. Stenonyň, I. Rome-Deliliň, R.Ž. Gaýuiniň, A.W. Gadoliniň, E.S. Feodorowyň, N. W. Belowyň we beýleki alymlaryň ylmy işleriniň ähmiýeti örän ulydyr. Baryp 1669-njy ýylda Italiýanyň Milan şäherinde ýaşan ýerligi Daniýaly bolan alym N. Steno kwarsyň SiO_2 , gematitiň Fe_2O_3 we beýleki birnäçe minerallaryň kristallarynyň daşky keşplerini öwrenip ilkinji bolup kristallografiýanyň birinji kanuny, ýagny “Kristallaryň gran burçlarynyň üýtgemezlik kanuny” açypdyr. 1749 ýylda beýik rus alymy M.W. Lomonosow natriniň – NaNO_3 , kaliniň – KNO_3 nitratlarynyň kristallarynyň gran burçlaryny öwrenip ilkinji bolup kristallaryň gran burçlarynyň üýtgemezlik kanunyny kristallaryň içki gurluşy bilen baglydygyny anyklapdyr. Soňra 1783-nji ýylda fransuz kristallografiýa Rome-Delil birnäçe kristallaryň gran burçlaryny öwrenip Stenonyň we Lomonosowyň açyşlarynyň üstüni ýetiripdir.

Kristallaryň içki gurluşlary.

Kristallik jisimleriň esasy aýratynlyklary olaryň içki gurluşy bilen kesgitlenýär. Islendik kristallik jisimi düzýän material bölejikler (atomlar, ionlar, molekulalar) kanunalaýyk belli bir tertipde ýerleşip kristallik gözenekleriniň düwünlerini, hatarlaryny, tekiz torlaryny, elementar öýjüklerini emele getirýärler (1-nji 2-nji suratlar). Eger-de şol material bölejikler, ýagny (atomlar, ionlar, molekulalar) giňişlikde tertipsiz kanunalaýyk bolmadyk ýagdaýa ýerleşseler onda olara amorfik jisimler diýilýär we olar tebigatda dogry geometrik köpgranlyklary, ýagny hakyky kristallik gözenekleri emele getirmeyärler. Mysal üçin aýna, ýantar, opal we şuna meňzeşler.



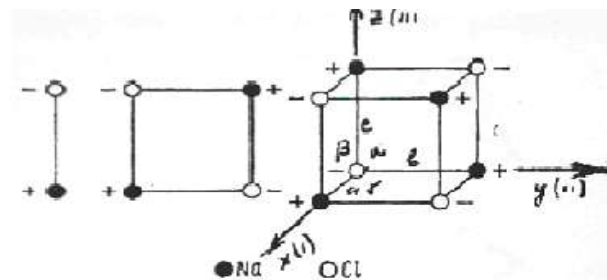
4-nji surat. Kristallik gözenegiň gurluşy.

- Giňişlik gözenegiň hatary.
- Giňişlik gözeneginiň tekiz tory.
- Giňişlik gözenegiň kristallik tory.

Giňişlik gözeneginiň hatary, ýagny ol birnäçe düwünleriň bir göni ugur boýunça ýerleşip belli bir deň aralykdan gaýtalanmasydyr.

Giňişlik gözeneginiň tekiz tory.

$A_0; A_1; A_2; A_3; A_n; B_1; B_2; B_n$, giňişlik gözeneginiň düwünleri



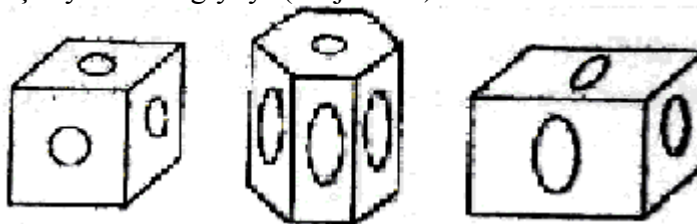
5-nji surat. Kristallik gözenegiň elementar öýjügi. a, b, c aralyklar we α, β, γ – burçlar kristallik gözeneginiň elementar öýjügiň geometrik konstantlary.

Kristallik jisimleriň esasy häsiýetleri

Kristallik jisimler özleriniň içki gurluşlaryna laýyklyga mahsus bolan birnäçe häsiýetler bilen tapawutlanýarlar. Olardan izotroplyk ýagny birmeňzeşlilik, anizotroplyk – birmeňzeşdällilik, öz-özünden granlaşmaklyk ukyby we başgalar mahsusdyrlar. Egerde kristallik jisimleriň hemme ugurlary boýunça fiziki häsiýetleri (udel agramy, elektrik, ýylylyk geçirijiligi, optiki we beýleki häsiýetleri) birmeňzeş bolsalar, onda olara izotropik kristallar diýilýär. Eger-de fiziki häsiýetleri kristallik gözenekleriň parallel ugurlary boýunça birmeňzeş, emma dürli ugurlary boýunça dürli bolsalar, onda olara anizotropik kristallar diýilýär. Kristallik jisimler öz-özünden granlaşmaklyk häsiýetine hem eýedirler. Mysal üçin nahar duzynyň (NaCl) kristalyndan gyrylan togalak şar şekilli jisimleri aşa doýan erginde ýerleşdirseň wagtyň geçmegi bilen olar özlerine mahsus bolan geksaedra (kub) şekilli kristallara öwrülýärler. Munuň tersine aýnadan gyrylan togalak şarlar öz formaslaryny üýtgetmeýärler. Diýmek, amorfik jisimler öz-özünden granlaşmaklyk häsiýetine eýe däldiler. Şeýlelikde erkin şertlerde öz-özünden granlaşmaklyk diňe kristallik jisimlere mahsusdyr. Sebäbi olaryň içki gurluşlary, ýagny kristallik gözenekleriniň elementar öýjüklerini düzýän atomlar, ionlar, molekulalar kanunalaýyk belli bir tertipde ýerleşendirler.

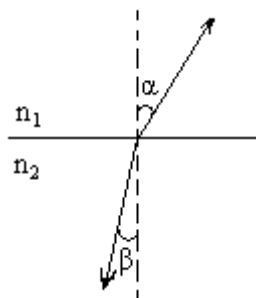
Kristallaryň ýylylyk geçirijiligi. Kristallaryň ýylylyk geçirijiligi geçirilen birnäçe ýönekeý tejribeleriň esasynda anyklanandyr. Bu tejribäniň manysy şundan ybaratdyr. Kristalyň granlaryny parafin bilen endigan örtülýär we granlaryň merkezinden geçirilen simler boýunça ýylylyk goýberilýär. Şeýlelikde ýaňky ýylylyk goýberilen simleriň töwereginde parafin ýumşap oýtaklar emele gelýär. Emele gelen parafin oýtaklarynyň keşpleri bolsa granlar boýunça ýylylygyň ýaýraýyş tizligini kesgitlemek bolýar.

Geçirilen tejribeleriň netijesinde kristallaryň granlarynda emele gelen parafin oýtaklarynyň keşpleri tegelek şar we ellips görnüşindedigini görmek bolýar. Bu ýagdaý kristallik jisimleriň içki gurluşy bilen baglydyr. Şeýlelik-de kubik singoniýasy degişli kristallardaky parafin oýtajygy şar şekilli bolar. Sebäbi kubik singoniýasynyň kristallarynyň elementar öýjügiň geometrik parametrleriniň ululygy hemme ugurlar boýunça deňdirler. Galan singoniýanyň kristallarynyň granlaryndaky parafin oýtaklary ellipsoid görnüşde bolar. Ol hem olaryň içki gurluşlary bilen baglydyr (5-nji surat).



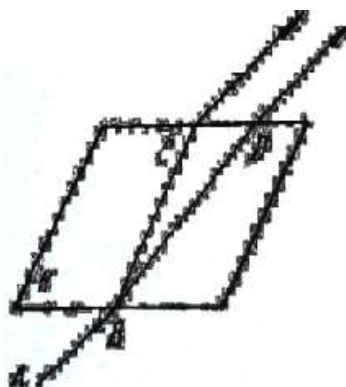
6-njy surat. Dürli singoniýalara degişli kristallaryň granlaryndaky parafin oýtaklaryň görnüşleri

Kristallaryň optiki häsiýetleri. Ýagtylygyň döwürleşmesi, ýagny onuň ugrunyň üýtgemesi dürli dykzylykly iki sany gurşagyň araçäginde bolup geçýär.



7-nji surat. Howa (n_1) we (n_2) araçäginde şöhläniň döwürleşmesi.
 α -ýagtylyk şöhlesiniň düşme burçy, β -şöhläniň döwürleşme burçy.

Ýagtylygyň howadaky tizliginiň isimdäki, ýagny mineraldaky tizligine bolan gatnaşygyna döwürleşmäge görkezijisi diýilýär we ol optikanyň esasy konstatlarynyň biridir $n = C_0/C$; Anizotropik kristallardan, ýagny triklin, monoklin, rombik, trigonal, tetragonal we geksagonal singoniýalaryň minerallarndan ýagtylyk şöhlesi geçende şöhläniň ikileýin döwürleşmesi bolup geçýär. (7-nji surat).



8-nji surat. Aşaky we aralyk kategoriýanyň singoniýalarynyň kristallarynda şöhläniň ikileýin döwürleşmesi

Suratda görnüşi ýaly AB şöhle kristala girende tizlikleri dürli bolan iki BC we BD şöhlelere bölünýär. Bu hadysa şöhläniň ikileýin döwürleşmesi diýilýär. Şöhläniň ikileýin döwürleşme hadysasy island şpaty- CaCO_3 diýilýän mineralda has aýdyň görmek bolýar (8-nji surat).

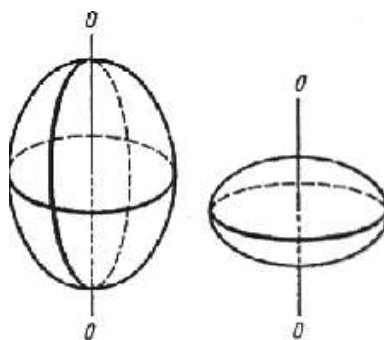


9-njy surat. Island şpaty kristalynda ýazgynyň ikilenmesi.

Kubik singoniýanyň kristallary optiki taýdan izotropikidirler, ýagny ýagtylygynyň tizligi hemme ugurlar boýunça birmeňzeş deňdirler.

Eger-de kristallardan şöhle geçende şöhläniň ikilenme hadysasy ýagny, şöhle döwürleşmäge geçse, onda şol ugurda kristalyň optiki oky diýilýär.

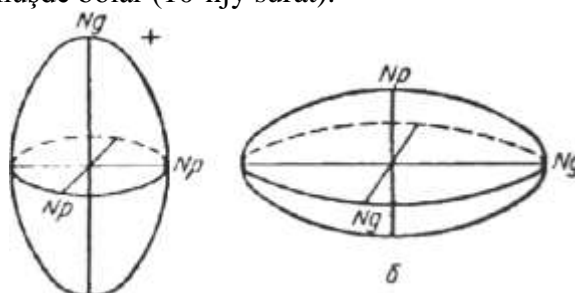
Kristalloptikida tolkun üstleriniň deregine şöhleleriň döwürleme görkezijisiniň ululygyna esaslanyp gurulan üste optiki indikatrissa diýilýär (9-njy surat).



10-njy surat. Optiki indikatrissalar.

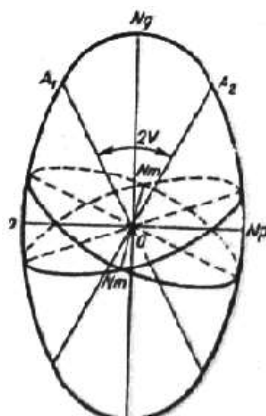
Ýokary kategoriýa degişli bolan kubik singoniýasynyň kristallarynyň optiki indikatrissasy şar görnüşli bolar. Sebäbi kubik singoniýanyň kristallary optiki taýdan izotropikdirler, ýagny şöhleleriň tizligi hemme ugurlar boýunça birmeňzeşdirler we şöhleleriň döwürleme görkezijileriň ululygy hem hemme ugurlar boýunça deňdirler.

Aralyk kategoriýanyň singoniýalaryň kristallary optiki bir okludyrlar we olaryň optiki indikatrissalary ellipsoid görnüşde bolar (10-njy surat).



11-nji surat. Aralyk kategoriýanyň sigoniýalarynyň kristallarynyň optiki indikatrissalary. a) položitel, b) otrisatel optiki okly gönüşleri.

Aşaky kategoriýalaryň singoniýalaryň kristallary optiki iki okludyrlar OA_1 we OA_2 (11-nji surat).



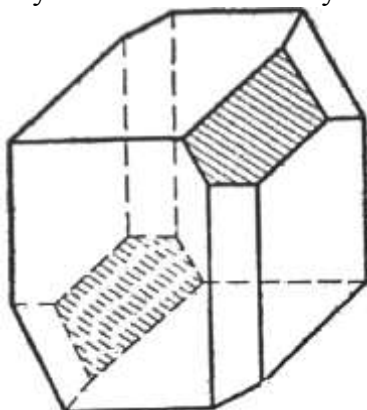
12-nji surat. Aşaky kategoriýa singoniýalaryň kristallarynyň optiki indikatrissasy.

Kristallaryň simmetrik elementleri

Geometrik şekiller ýagny nokat, tekizlik, gnüçzyk arkaly köpgranlyklaryň simmetrik gurluşy kesgitlenilse, onda ol şekillere **simmetrik elementler** diýilýär. Kristallara şu aşakdaky simmetrik elementler mahsusdyr: simmetrik merkez, simmetrik tekizlikler we simmetrik oklar.

Simmetrik merkez – c. Eger-de kristallik jisimiň içinde ýerleşen aýratyn merkezi nokadyň üstünden geçirilen islendik gönüçzygyň iki tarapynda, çepinde hem sagynda deň aralykda deň geometrik şekiller bar bolsa, onda şol nokada simmetrik merkez, ýagny deňlik merkezi diýilýär. Kristallarda simmetrik merkez bolup hem bolman hem biler. Birnäçe okuw edebiýatlarynda simmetrik merkeze “inversion” merkez hem diýilýär.

Tejribe – amaly okuw sapaklarynda kristallaryň simmetrik merkezini kesgitlemegiň iň aňsat usullarynyň biri şu aşakdaky agzalan usuldan ybaratdyr. Ýagny kristallary stoluň üstünde goýanynda islendik granyna şonuň ýaly deň hem parallel ýa-da antiparallel ýerleşen granlary bar bolsa, onda şol kristalyň simmetrik merkezi bar diýilip kesgitlenilýär. Eger-de kristalyň haýsy, hem bolsa bir granyna şonuň özi ýaly deň hem parallel ýa-da antiparallel ýerleşen grany bolmasa, onda ol kristalyň simmetrik merkezi ýok diýilip kesgitlenilýär.



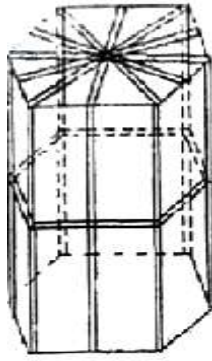
13-nji surat. Ý eketäk simmetriknmerkezi bolan köpgranlyk.

Fransuz alymy O. Browänyň teklibine görä simmetrik merkez C harpy bilen belgilenilýär. Haçanda kristallaryň stereografik ýagny giňişlikdäki proyeksiýalary gurlanda simmetrik merkez C bilen belgilenilýär. Şu ýerde ýenede bir zady belläp geçmeklik möhümdir. Eger-de kristalyň inversion, ýagny çylşyrymly simmetrik oky bar bolsa, onda ol kristalda simmetrik merkez bolmaýar.

Simmetrik tekizlikler – p. Kristally zerkal deň iki bölegi bölýän tekizlige simmetrik tekizlik diýilýär. Şol bölünen çep hem sag bölekleri öz aralarynda geometrik şekilleri boýunça biri-birinden hiç bir tapawutlary bolmaly däldir.

Kristallarda simmetrik tekizlikler bolup hem, bolman hem biler. Kristallarda simmetrik tekizlikler 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 we 9 sany bolup biler. Sekiz we dokuzdan köp simmetrik tekizlikler kristallarda bolmaýar. Bu ýagdaý simmetriýanyň esasy kanuny bolan kristallarynyň gurluşynyň kanunalaýyk giňişlik gözeneklerinden durýanlygy bilen düşündirilýär.

Eger-de haýsy hem bolsa bir kristalda birnäçe simmetrik tekizlikler bar bolsa, onda olar özara kesişýärler we 90° , 60° , 45° ýa-da 30° gradus burçlary emele getirýärler. Simmetrik tekizlikler özaralarynda iki topara bölünýärler. Eger-de simmetrik tekizlik ýokary tertipli simmetrik oklara, ýagny L_3 , L_4 , L_6 perpendikulýar bolsa we şol simmetrik tekizlikde birnäçe ikinji tertipli simmetrik oklary L_2 bar bolsa onda, ol tekizlige esasy ýa-da birinji derejeli simmetrik tekizligi diýilýär. Haçanda simmetrik tekizlik ýokary tertipli simmetrik oklara parallel ýagdaýda ýerleşen bolsa, onda oňa ikinji derejeli simmetrik tekizligi diýilýär. Mysal üçin berilliniň kristaly tebigy şertlerde alty granly prizma görnüşinde duş gelýär.



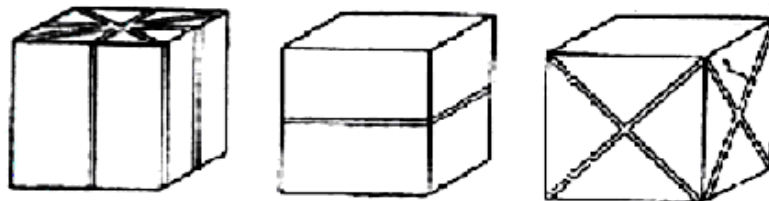
14-nji surat. Geksogonal prizma görnüşindäki berilliý mineralynyň simmetrik tekizlikleri.

Prizmada jemi ýedi sany simmetrik tekizligini geçirip bolar. Suratda görnüşi ýaly simmetrik tekizlikleriň alty sanysy dikiligine, ýagny altynjy tertipli simmetrik oka L_6 parallel ýagdaýda geçýärler, şolar hem ikinji derejeli simmetrik tekizlikler hasaplanýar. Prizmanyň gap bilende, ýagny keselegine geçýän ýeke täk tekizlige bolsa, esasy simmetrik tekizligi diýilip hasaplanylýar.

Kristallografiýa okuw edebiýatlarynda fransuz alymy O. Brawanyň belgisi boýunça simmetrik tekizligi “p” harpy bilen bellenilýär.

1-nji derejeli, ýagny esasy simmetrik tekizligini “II” harpy bilen hem bellenilýär. Ikinji derejeli simmetrik tekizligi bolsa – “p” harpy bilen bellenilýär. Mundan başga-da simmetrik tekizligini - “m” harpy bilen hem bellenilýär, oňa halkara belgisi ýa-da German-Mogeniň ýazuw belgisi hem diýilýär (12-nji surat).

Kristallaryň stereografik proyeksiýalary düzülende simmetrik tekizlikler iki sany inçe çyzyk ýa-da bir sany ýogyn çyzyk bilen şekillendirilýär. Simmetrik tekizlikler giňişlikde üç hili ýagdaýda bolup bilerler, ýagny dik, kese hem-de ýapgyt. Mysal üçin geksaýedr-kupda 9 sany simmetrik tekizligi bolup, olaryň dördüsi-dik, biri kese, dördüsi bolsa – gyýa ýagdaýda ýerleşendirler.



15-nji surat. Kub-geksaedra görnüşli kristaldaky simmetrik tekizlikleriniň ýerleşişleri.

Simmetrik oklar – L. Simmetrik oklar iki topara bölünýärler: ýönekeý we çylşyrymly simmetrik oklary.

Ýönekeý ýa-da aýlawly simmetrik oky kristalyň içinden geçip gidýän göni çyzyk bolup, kristaly şol gönüniň daşyndan 360° aýlandyrylanda kristalyň deň bölekleri birnäçe gezek gaýtalanyp gelýär, ýa-da başgaça aýdanymyzda kristalyň ilki başdaky durky birnäçe gezek gaýtalanýar. Ýönekeý simmetrik oky diýilmeginiň sebäbi şol simmetrik oky birje operasiýanyň netijesinde alynýar, ýagny kristaly şol gönüniň daşynda 360° aýlandyrylanda alynýar. Okuw edebiýatlarynda ýönekeý simmetrik okunyň ýazuw belgisi fransuz alymy O. Brawanyň teklibine görä- L harpy bilen bellenilýär. Islendik simmetrik oklary kesgitlenilende, simmetrik okunyň iň kiçi öwrülme burçunyň gradusyny hasaplamak hökmandyr. Ol burçy α harpy bilen bellenilýär we oňa simmetrik okuň elementar öwrülme burçy diýilip atlandyrylýar. Ol burçuň kömegi bilen simmetrik oklarynyň tertip sany kesgitlenilýär. Diýmek $\alpha = 360/n$ deňdir, bu ýerde n simmetrik okunyň tertip sanyny aňladýar we özi hem 360° -da bitew sandyr.

Şeýlelikde $n=1$ bolanda $\alpha=360^0$ deň bolar, simmetrik okumyzyň tertip sany=1, ýagny $L=1$. Ol kristallaryň simmetrik oklary kesgitlenende hasaba alynmaýar, çünki $L_1=\infty$ tükeniksizdir. Şeýlelikde kristallarda simmetrik oklaryň tertip sany şu aşakdaky sanlara deň bolup biler: $n=2$ bolanda $\alpha=180^0$ deň bolar, simmetrik okumsyz bolsa 2-nji tertipde bolar, ýagny- L_2 , $n=3$ bolanda $\alpha=120^0$ simmetrik okumyz 3-nji tertipde bolar – L_3 , $n=4$ bolanda $\alpha=90^0$ – L_4 we $n=6$ bolanda $\alpha=60^0$ bolar, L_6 . Şeýlelikde ok L_2 tertipde, ýagny $L_2=1, 3, 4$ we 6 deň bolup biler, $L_3=1$ ýa-da 4 deň bolup biler, $L_4=1$ ýa-da 3 sany bolup biler, $L_6=1$ sany bolup biler.

Kristallarda L_5 tertipde we L_6 –dan ýokary tertipde bolmaýarlar, sebäbi ol kristallar özläriniň içki gurluşlary boýunça simmetriýanyň kanuna laýyk gelmeýärler.

Çylşyrymly ýa-da inwersion simmetrik oklar - L_i .

Çylşyrymly ýa-da inwersion simmetrik oky iki sany yzygiderli usulyň netijesinde alynýar, ýagny kristaly şol göz önüne getirilýän simmetrik okuň daşynda belli bir gradus boýunça (90^0 ýa-da 60^0) aýlamaly we kristalyň şekilini simmetrik okuň ýa-da simmetrik okuň merkezinden geçýän göz önüne getirilýän kese tekizlige proyektirlemeli, proyektirläp alnan şekilimiz yzyndan ýa-da önünden gelýän şekiliň durky bilen jikme-jik deň gelse, onda ol simmetrik okuna çylşyrymly ýa-da inwersion simmetrik oky diýilýär. Çylşyrymly ýa-da inwersion simmetrik oky - L_i harpy bilen bellenilýär we belli şekilli köpgranlyklarda bolýar. Mysal üçin dördünji tertipli inwersion oky - L_{i4} diňe tetraýder we tetragonal skalenoýedr görnüşli köpgranlyklarda bolýarlar. Ol hem ýönekeý simmetrik oklar ýaly bir sany - L_{i4} , ýagny rombik şekilli tetraýedrada we $3L_{i4}$ – kubik singoniýa degişli tetraýedrlarda we olaryň kombinasiýalarynda bolýarlar. Altynjy tertipli inwersion simmetrik oky - L_{i6} diňe üç granly prizma, üç granly dipramida we di üç granly dipramida görnüşindäki emele gelen kristallarda bolup bilýärler. Şu ýerde bir zady belläp geçmeklik zerurdyr, ýagny simmetrik merkezi –c bar bolan kristallarda inwersion simmetrik oky- L_i bolmaýar.

Kristallografik singoniýalar.

Singoniýa grek sözi bolup türkmençe meňzeş burçlylyk diýmekdir. Kristallografiýada singoniýa diýip bir ýa-da birnäçe deň simmetrik elementlerden durýan simmetrik görnüşleriň toplumyna aýdylýar. Haýsy hem bolsa bir kristaldaky simmetrik elementleriň jemine bolsa simmetrik görnüş diýilýär.

Kristallaryň jemi 32 sany simmetrik görnüşü bardyr. Kristallik gözeneklerdäki elementar öýjükleriň geometrik parametrleriniň ululygy, ýagny $\alpha, \beta, \gamma, a, b, c$ bahalary, hem-de degişli we häsiýetli, ýagny mahsus simmetrik elementleri boýunça kristallar ýedi sany singoniýalara bölünýärler. Ony XIX asyryň başlarynda nemes alymlary X. Weýs we F. Moos ilkinji bolup ulgamlaşdyrypdyrlar.

Singoniýalaryň görnüşleri we olara mahsus bolan simmetrik elementler

3-nji tablisa

Singoniýalaryň atlary	Bar bolan simmetrik elementleriň jemi	Elementar öýjügiň geometrik parametrleri
1. Triklin singoniýasy	C	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^0; a \neq b \neq c$
2. Monoklin singoniýasy	L_2PC	$\alpha = \gamma = 90^0 \neq \beta; a \neq b \neq c$
3. Rombik singoniýasy	$3L_23PC$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^0; a \neq b \neq c$
4. Trigonal singoniýasy	L_33L_23PC	$\alpha = \beta = \gamma = 120^0; \lambda = 90^0; a = b = c \neq d$
5. Tetragonal singoniýasy	L_44L_25PC	$\alpha = \beta = \gamma = 90^0; a = b \neq c$
6. Geksegonal singoniýasy	L_66L_27PC	$\alpha = \beta = \gamma = 120^0; \lambda = 90^0; a = b = c \neq d$
7. Kubik singoniýasy	$3L_44L_36L_29PC$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^0; a = b = c$

Singoniýalaryň atlary kristallik gözeneklerdäki elementar paralellepepidiň gapyrgalaryň arasyndaky üç sany burçuň, ýagny α, β, γ burçunyň görnüşleri bilen baglydyr.

Mysal üçin triklin singoniýanyň kristallarynyň şol burçlary $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$, ýagny burçlaryň üçüsem gyýadyrlar. Şonuň üçin hem oňa triklin singoniýasy diýilýär. Ýokardaky 1-nji tablisada görnüşi ýaly monoklin ýagny bir burçy β burçy gyýa.

Klino grek sözi bolup gyýa ýa-da göni burçly däl diýmekdir. Rombik singoniýasyna degişli bolan kristallaryň bir-birlerine perpendikulýar bolan ikinji tertipli üç sany simmetrik oklarynyň ($3L_2$) arasyndaky kesimiň görnüşi rombik şekilli bolany üçin diýilýär. Trigonal, tetragonal we geksogonal singoniýalaryň atlary kristallara mahsus bolan ýeke-täk simmetrik oklar L_3 , L_4 , L_6 bilen baglydyr. Şu ýerde bir zady ýatlap geçmeklik möhümdir, ýagny kristallar öz aralarynda simmetrik elementleri ýeke-täk ugur gabat gelýändigini boýunça tapawutlanýarlar. Mysal üçin orta kategoriýa degişli singoniýalaryň kristallary hut şeýledirler, ýagny (L_3 , L_4 , L_6) simmetrik oklaryň bolmaklary hökmanydyr. Kubik singoniýanyň ady kristallik gözenekleriniň elementar parallelepipediniň formasy kub görnüşli bolany üçin diýilýär. Bu ýerde $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ $a = b = c$ kubik singoniýasyna degişli kristallarda ýeke-täk ugurlar bolmaýarlar. Onuň tersine hemme simmetrik elementler öz aralarynda gaýtalanýarlar we deňdirler. Kubik singoniýanyň kristallarynda hökmany suratda ($4L_3$) dört sany üçinji tertipli simmetrik oky bolaýmalydyr. Singoniýalar hem öz aralarynda simmetrik elementleriň bir meňzeşligine görä üç kategoriýa bölünýärler. Aşaky, aralyk we ýokary.

**Kristallaryň 32 simmetrik görnüşleri
barada umumy maglumatlar.**

Kristaldaky bar bolan simmetrik elementleriň jemine simmetrik görnüş diýilýär. Kristalyň jemi 32 simmetrik görnüşü bardyr. Olary ilkinji bolup Marburg uniwersitetiniň professory J. Gessel tarapyndan 1830-njy ýylda işlenip düzülipdir. Ýöne nämendir birnäçe kemçiliklere görä J. Gesseliň işiniň bütündünýä ähmiýeti bolmandyr. Soňra 1867-nji ýylda rus alymy A. W. Gadolin tarapyndan kristallarda bar bolan 32 simmetrik görnüşiniň has takyk, hem-de ýönekeý görnüşleri matematiki usulda işlenip düzülipdir we ol bütin dünýäniň alymlarynyň tarapyndan goldaw tapypdyr, şeýlelikde ol häzirki zaman kristallografiýa okuw edebiýatларында giňden ulanylýar.

Kristallaryň 32 simmetrik görnüşleriniň 7 singoniýalar boýunça bölünişi.

5-nji tablisa

Kategoriýalar	Singoniýalar	Primitiw simmetrik görnüşü	Sentral simmetrik görnüşü	Sentral simmetrik görnüşü	Planal sim-rik görnüşü	Aksial sim-rik görnüşü	Planan-aksial sim-rik görnüşü	Inwersion primitiw sim-rik görnüşü
Aşaky	Triklin singoniýasy	1 -	2 C					
	Monoklin singoniýasy			3 P	4 L_2	5 L_2PC		
	Rombik singoniýasy			6 L_22P	7 $3L_2$	8 $3L_23PC$		
Aram	Trigonal singoniýasy	9 L_3	10 L_3C	11 L_33P	12 L_33L_2	13 L_33L_23PC		
	Tetragonal singoniýasy	14 L_4	15 L_4PC	16 L_44P	17 L_34L_2	18 L_44L_25PC	19 $Li_4=L_2$	20 $Li_4=L_22L_22P$
	Geksegonal singoniýasy	21 L_6	22 L_6PC	23 L_66P	24 L_66L_2	25 L_66L_27PC	26 $Li_6=L_3\Pi$	27 $Li_63L_2=L_33L_24P$

Ý okary	Kubik singoniýasy	28 4L ₃ 3L ₂	29 4L ₃ 3L ₂ 3PC	30 4L ₃ 3Li ₄ (3L ₂)6P	31 4L ₃ 3L ₄ 6L ₂	32 3L ₄ 4L ₃ 6L ₂ 9PC		
---------	----------------------	---------------------------------------	---	--	--	--	--	--

MINERALOGIÝ A BÖ LÜ MI

Minerallar barada umumy maglumatlar. Endogen mineral emele geliş prosesleri.

Tebigatda duş gelýän hemme minerallar geologiki prosesleriň esasynda emele gelýärler. Minerallary emele getirýän energiýanyň çeşmesine görä iki topara bölünýärler. Endogen we ekzogen mineral emele geliş prosesleri.

1. Endogen prosesi ýer şarynyň içki energiýasy esasynda emele gelýär.
2. Ekzogen mineral emele geliş prosesi ýer şarynyň daşky energiýasynyň netijesinde bolup geçýär.

Endogen prosesi köplenç halatlarda magmatik prosese bilen bagly bolýar. Şol sebäpli oňa magmatik prosesi hem diýilýär.

Magma gyzgyn silikatly ergin ýagny öz düzüminde dürli elementleri we olaryň birleşmelerini saklaýar. Ondan başga-da dürli elementleriň we uçujy komponentleri saklaýar. (F, Cl, H₂O, CO₂, Li₂O, P₂O₃, SO₂ we başgalar). Magma ýer gabygynyň çuňlugynda ýa-da ýeriň ýakyn ýerinde ergin haldan gaty hala geçýär.

Eger magma ýer gabygynyň çuň ýerinde haýal ýagdaýda gaty hala geçse, doly kristallaşan dag jynslaryny emele getirýär. Eger-de magma ýeriň üstüne çykyp tiz ýagdaýda gaty hala geçse, doly kristallaşyp ýetişmeýär we ownuk kristallaşan dag jynslary emele gelýär. Magmanyň kristallaşmagy başlan wagtynda ilki bilen ýokary temperaturada emele gelýän minerallar ýüze çykýar. Soň pes temperaturada emele gelýän minerallar kristallaşýar.

Hususy magmatik mineral emele geliş prosesi (700-1500⁰).

Magmanyň hut özünden sowap, kristallaşmagyndan emele gelen minerallara magmatik minerallar diýilýär.

Magmatik minerallar intruziw ýa-da effuziw prosesleri bilen bagly bolýar. Şu sebäpli magmatik minerallar barada aýdylanda hökman nähili dag jynslar bilen baglydygyny görkezmeli (turşy, esasly, aşgarly). Sebäbi minerallaryň assosiýasy dürli bolýar. Magmatik prosesi bilen birnäçe praktiki ähmiýeti bolan minerallar bagly bolýar. Mysal üçin: Platina we hromit Ural daglarynda ultraesasly dag jynslary bilen bagly.

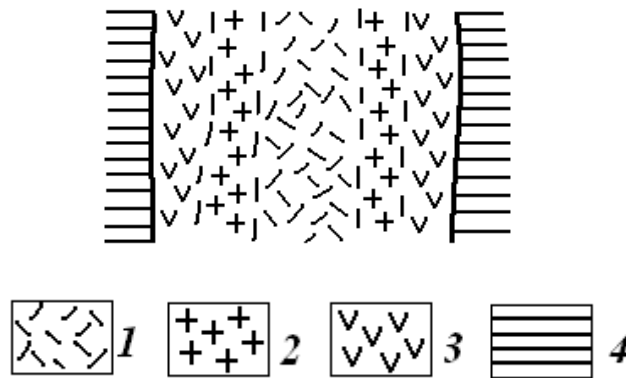
Pegmatit minral emele geliş prosesi (400-900⁰).

Pegmatit geologik jisim bolup damar görnüşde duşýar. Galyňlygy hemişe birnäçe metr, uzynlygy bolsa ýüzlerçe metr bolýar. Onda duşýan minerallar iri däneli bolýar.

Pegmatit prosesi magmatik massiwiň ýokary çäginde bolup geçýär we birnäçe kilometr çuňlukda emele gelýär. Pegmatit prosesler ýokary basyşda bolup geçýär. Pegmatit ýataklary köplenç turşy magmatik dag jynslarynyň içinde ýa-da golaýynda ýerleşýär. Pegmatit esasan meýdan şpatyndan, kwarsdan we slýudalardan durýar. Onuň düzüminde gymmat bahaly kristallar (izimrut, akwomorin, topaz, turmalin we başgalar) duş gelýärler.

A. E. Fersmanyň aýtmagyna görä her dürli magmanyň sowamagyndan slikaat galyndyly ergin emele gelýär. Şol ergin uçujy gazlara (CO_2 , H_2S , SO_2 , H_2N_2 , CH_4 , H_2BO_3 , H_3PO_3 we başgalar) baýdyr. Şunuň ýaly erginden pegmatit emele gelýär.

Meýdan şpaty pegmatit ýatagynyň kesimi.



Pnewmotolint – gidroterm mineral emele geliş prosesi (50-500⁰).

Pnewmotolint – gidrotermal mineral emele geliş prosesi, magmadan bölünip aýrylan gyzygyn minerallaşan gazly suwlaryň ýerastynda aýlanyp geçmeginden emele gelýärler.

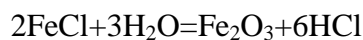
Bölünip aýrylan erginler jaýrylmalaryň ugry bilen ýokaryk hereket etmeginde sowaýarlar we özara täsir edýärler. Olary gurşap alan dag jynslarynyň täsiri esasynda dürli minerallar emele gelýär. Pnewmotolint, ýagny gazlardan emele gelen minerallar 2 topara bölünýär:

1. Wulkanik, ýagny ýeriň ýüzünde emele gelen minerallar.
2. Ýer gabygynyň has çuňlugynda emele gelen minerallar.

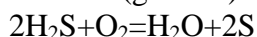
Wulkanik pnewmotolintler wulkanlaryň has köp ýaýran ýerlerinde duşýarlar. Wulkanlaryň çogup atylmagyndan soň aşakdaky gatlaklarda emele gelen gazlar (H_2O (bug görnüşde), HCl , H_2S , SO_2 , NH_4 , Cl , CO_2 we kükürtli birleşmeler) bölünip çykýarlar. Mysal üçin „Dolina desýatka dymow“ diýen wulkanlar topary her ýylda 250 müň tonna HCl we 200 müň tonna HF çykarýar.

Etna wulkanlardan çykýan suwuň bugy suwa öwürülende, ýagny kondensasiýa geçse 1 günde 20 müň litr suw emele gelýär.

Wulkanik gazlardan emele gelen minerallar ownuk däneli bolýarlar. Mysal üçin:



(gematit)



Wulkanik şertlerde emele gelen kükürdiň uly bolmadyk ýataklary Kamçatkada, Ýaponiýada, Çilide, Italiýada bellidir.

Gidrotermal prosesi (50-500⁰). Gidroterm magmadan bölünip aýrylan suwlar ýa-da gazlaryň goýalmagyndan emele gelen gyzgyn suwly erginlerdir. Gyzgyn suwlar magmadan birnäçe minerallaryň birleşmelerini alyp gaýdýar. Ondan başga-da gidroterm dürli dag jynslaryny özleşdirilip we olaryň birnäçesini birleşdirip özi bilen alyp gaýdýar. Gidrotermiň ýeriň ýokary gatlaklaryna hereket etmegi üçin tektoniki jaýrylmalaryň we boşluklaryň uly ähmiýeti bardyr.

Temperaturanyň peselmegi sebäpli dürli minerallar gurşaw dag jynslarynyň täsiri esasynda şol boşluklarda we jaýrylmalarda çöküp galýarlar. Şu sebäpli gidroterm ýataklary köplenç halatlarda linza we damar görnüşde duşýarlar.

Gidroterm damarlarynda esasan köp ýaýran mineral kwars SiO_2 , kalsit – CaCO_3 , barit – BaSO_4 , flýuorit – CaF_2 we beýlekiler.

Gidroterm emele geliş temperaturasy boýunça 3 topara bölünýär.

1. Ýokary temperaturada emele gelen minerallar 450-300⁰.
2. Aram temperaturada emele gelen 300-200⁰.
3. Pes temperaturada emele gelen minerallar 250-50⁰C çenli.

Gidroterm mineral emele geliş prosesi diňe jaýrylmalarda minerallaryň çökmegi bilen çäklenmeýär, ýagny gazlar töweregindäki dag jynslara siňip özara täsir edip we eredip olaryň ýerini tutýarlar.

D. S. Koržinskiniň aýtmagyna görä metasamotoz mineral emele geliş prosesi bolup geçýär. Onuň aýtmagyna görä metasomotoz prosesi geçende bir minerallar ereýärler, olaryň ýerinde bolsa täze minerallar emele gelýär. Mysal üçin: gidroterm ultroesasly dag jynslaryna, dolomitlere täsir eden halatynda azbest, talk, magnezit emele gelýär.

Ekzogen mineral emele geliş prosesi.

Endogen mineral emele geliş prosesine garanyňda ekzogen mineral emele geliş prosesini öwrenmek aňsat bolýar, sebäbi ekzogen prosesi ýeriň üstünde, esasan gün şöhleleriň we atmosfera çökündileriniň täsiri netijesinde bolup geçýär. Gury ýerlerde O_2 , CO_2 , H_2O we mikroorganizmleriň täsiri astynda güýçli himiki tozama prosesi bolup geçýär.

Tozama prosesiniň netijesinde, endogen prosesinde emele gelen minerallar we dag jynslary himiki we fiziki taýdan dargaýarlar we täze önümler emele gelýärler.

Tozama prosesiniň netijesinde emele gelen minerallaryň we dag jynslaryň bir bölegi ýer üsti suwlaryň kömegi bilen, ergin ýa-da gaty halda bir ýerden başga bir ýere geçýärler. Birnäçe minerallar umumanlara ýetip çökündi görnüşde çökyärler. Oňa çökündi mineral emele geliş prosesi diýilýär we gatlak emele getirýärler. Tozamanyň esasy sebäpleri O_2 , H_2O temperaturanyň üýtgemegi, mikroorganizmleriň täsiri hasaplanýar. Tozama prosesiniň çalt geçmegi klimata, relýefe, minerallaryň we dag jynsynyň himiki düzümine hem baglydyr.

Tozama prosesi iki hili bolýar:

1. Fiziki tozama.
2. Himiki tozama.

Fiziki tozama esasan temperaturanyň üýtgemegi, suwlaryň doňmagy, kristallaryň ösmegi netijesinde bolup geçýär.

Temperaturasynyň üýtgemegi, mineral dänejikleriň gyzmagy we sowamagy sebäpli, olaryň göwürümleri ulalýar ýa-da gysylýar. Netijede ownukly-irili jaýrylmalar emele gelýär. Şu hadysa deskwamasiýa diýilýär. Poliminerally dag jynslary monominerally dag jynslaryna garanyňda aňsat owranýarlar.

Kislorodyň esasy okislenme we tozama gabygyny emele getirmekde uly ähmiýeti bardyr.

Dürli dag jynslarynyň düzümindäki silikatlar we alýumo silikatlar aňsat dargaýarlar, ýagny (K, Na, Ca, Mg) duzlary. Şol duzlar suwda ergin görnüşde çykyp gidýärler. Himiki tozamanyň esasynda eremeýän ýa-da kynlykda ereýän minerallar ýerinde galýarlar we olar tozama gabygyny emele getirýärler.

Gidrotermal magdan ýataklarynda sulfidler aňsat dargaýarlar we gipergen minerallara öwürülýär. Netijede sulfidleriň okislenme zolagyny emele getirýär. Mysal üçin: Köpetdagda (Janahyr, Porow, Pürniwar we başgalar) birnäçe demir örtüklerini emele gelipdir. Ol ýerler aşaky gatlaklarda sulfid magdanlaryň bolmagyny görkezýär.

Minerallaryň toparlara bölünişi.

Minerallar himiki düzümleri we kristallik gurluşlary boýunça şu aşakdaky toparlara bölünýärler:

1. Sap elementler
2. Sulfidler
3. Galogen birleşmeleri
4. Oksidler we gidrooksidler
5. Karbonatlar
6. Fosfatlar
7. Sulfatlar
8. Nitratlar
9. Silikatlar we alýumosilikatlar
9. Organiki birleşmeler

Sap elementler

Bu topara almaz, grafit, altyn, kümüş, mis, kükürt, we başgalar girýärler. Olaryň gurluşy ýönekeý we bir himiki elementden durýarlar hem-de dürli prosesleriň esasynda emele gelýärler. Olaryň umumy sany 40-a golaý.

Grafit – C, gatylygy-1, udel agyrylygy-2.2, reňki-çaldan gara çenli, ýumşak, eliňi garaldýar, ýasy we balygyň teňňeleri görnüşde bolýarlar. Magmatik we metomorfik dag jynslarynda duş gelýärler. Grafitden galam ýasalýar we elektrometallurgiýada, giňden ulanylýar. Grafit geksonal singoniýada kristallaşýar.

Almaz – C, gatylygy-10, udel agyrylygy-3.5, reňksiz we sarymtyl bolýar. Iň gymmat mineral hasaplanylýar. Ol kubik singoniýada kristallaşýar.

Kükürt – S, gatylygy-2, udel agyrylygy-2, reňki-sary. Kükürt tebigatda monoklin we rombik singoniýalarda duş gelýär. Ol oba hojalygynda we himiýa senagatynda ulanylýar.

Sulfidler

Sulfidler halk hojalygynda uly ähmiýete eýedirler. Olar metallaryň kükürt bilen birleşmesidir. Ähli belli minerallaryň 20 %-ni tutýarlar we sany boýunça 250 minerala golaý. Sulfidleriň köpüsi gymmat, reňkli metallar hasaplanylýar we düzüminde käbirleriniň goşant görnüşinde altyn hem bolýar. Olar gidrotermal erginden emele gelýärler. Kä halatlarda bolsa magmatik we çökündi dag jynslarynda hem emele gelýärler.

Sulfidleriň iň köp ýaýranlary: pirit, halkopirit, galenit, sfalerit, antimonit, kinowar we başgalar.

Pirit (demir kolçedany)- FeS_2 gatylygy 6-6.5; udel agyrylygy 5. Reňki altyna meňzeş. Pirit sulfidleriň tebigatda köp ýaýranlarynyň biridir. Pirit kubik singoniýa degişlidir we ol esasan kükürt kislotasyny almak üçin ulanylýar.

Markazit FeS_2 . Gatylygy 5-6; udel agyrlygy 4,6-4,9. Reňki latun sary. Hidrotermal ergin bilen, çökündi ýol bilen hem emele gelýär. Ondan kükürt kislotasy alynýar. Markazit rombik singoniýada kristallaşýar.

Halkopirit (mis kolçedany) CuFeS_2 . Köplenç altyn, kümüş goşantlary bolýar. Gatylygy 3,5-4; udel agyrlygy 4,1-4,3. Reňki altyna meňzeş sary. Esasan endogen şertlerde emele gelýär. Çökündi dag jynslarynyň içinde hem duş gelýär. Ol misiň magdanydyr.

Galenit (gurşun ýalpyldyly) PbS . Köplenç düzüminde kümüş bolýar. Gatylygy 2,5; udel agyrlygy 7,4-7,5. Reňki çal. Hidrotermal ergininden emele gelýär. Çökündi dag jynslarynda hem seýrek duşýar. Ol gurşun alynýan esasy magdan hasaplanýlar.

Sfalerit ZnS . Gatylygy 3-4; udel agyrlygy 4. Reňki goňur. Sink alynýan esasy magdan. Kubik singoniýada kristallaşýar.

Antimonit (surma ýalpyldyly) Sb_2S_3 . Gatylygy 2-2,5; udel agyrlygy 4,5-4,6. Reňki çal. Surma alynýan esasy magdan.

Kinowar HgS . Arapça "Aždarhanyň gany" diýmekdir. Gatylygy 2-2,5; udel agyrlygy 8-8,2. Reňki gyzy. Simap alynýan magdan. Trigonal singoniýalarda kristallaşýar.

Galogen birleşmeleri

Galogen birleşmeleri iki topara bölünýär. Hloridler we fluoridler. Umumy sany 100 golaý. Hloridlere - Galit NaCl , Silwin KCl , Karnallit MgCl_2 , $\text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Poligalit $\text{K}_2\text{MgCa}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, Kiýanit $\text{KMg}(\text{SO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ girýär. Fluoridleriň köp ýaýran minerallaryň biri bolan flýuorit CaF_2 girýär. Ol metal eretmekde, aýna we himiýa senagatynda ulanylýar. Kubik singoniýada kristallaşýar.

Oksidler we gidrooksidler

Oksidler ýer gabygynyň 17,0%-tutýar. Oksidler 2 topara bölünýär:

1. Suwsyz oksidler
2. Suwly oksidler.

Oksidler metallaryň we metalloidleriň kislorod bilen birleşmeleridir. Olaryň iň köp ýaýranlaryna: Suwzyzlardan-Kwars, Gematit, Magnetit girýärler.

Kwars SiO_2 iň köp ýaýran mineral. Ýer gabygynyň 12,6% tutýar. Gatylygy 7; udel agramy 2,65. Kwarsyň bir näçe görnüşleri bolýar. 1. Dag hrustaly-reňksiz, 2. Ametist-melewşe reňklidir. 3. Morion – gara. Ownuk kristal görnüşine Halsedon diýilýär. Ulanylşy-optikada, radioteknikada, fizikada, metallurgiýada we aýna senagatynda ulanylýar.

Gematit $\text{-Fe}_2\text{O}_3$ - Gatylygy 5,5 udel agyrlygy 4,9-5,3. Gymmatly demir magdany hasap edilýär. Reňki gyzy.

Magnetit $\text{-Fe}_3\text{O}_4$. Gatylygy 5,5; udel agyrlygy 4,9-5,2. Gymmatly demir magdany hasaplanýlar. Reňki gara.

Pirolýuzit MnO_2 – Gatylygy 5,6; udel agyrlygy 4,7-5,0. Gymmatly marganes magdany hasaplanýlar. Reňki gara.

Kassiterit SnO_2 (Galaýy daşy) Gatylygy 6-7; udel agyrlygy 6,8-7,1. Gymmatly Galaýy magdany hasaplanýlar. Reňki goňur.

Korund Al_2O_3 Gatylygy 9; udel agyrlygy 3,95-4,10. Reňki gök-saffir, gyzy-rubin.

Limonit $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ Gatylygy 4-5,5; udel agyrlygy 3,6-4. Reňki goňur. Demir magdany.

Opal $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ Gatylygy 5,5-6,5; udel agyrlygy 2,2-2,3. Reňki reňksiz, sary, çal, goňur. Amorfik mineraly.

Karbonatlar

Karbonatlar kömür kislotasynyň duzlarydyr, ýer gabygynda giňden ýaýrandyrlar. Himiki düzümi boýunça suwsyza we suwla bölünýärlar.

1. Suwsyzlar:

Kalsit CaCO_3 Gatylygy 3; udel agyrylygy 2,7. Reňki reňksiz, ak, sarymtyl, goňurymtyl. Iň arassa reňksiz duru görnüşine Island şpaty diýilýär. HCl-da ereýär. Gurluşykda we optikada ulanylýar.

Dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ Gatylygy 3,5-4. udel agyrylygy 2,8-2,9. Owradylany 10%-li HCl-da ereýär. Reňki ak, sary, çal. Gurluşykda sement almak üçin, metallurgiýada we aýna senagatynda ulanylýar.

1. Witerit – BaCO_3 , rombik singoniýada kristallaşýar, gidrotermal prosesinde emele gelýär. Günbatar Köpetdagyň Arpaekilen, Ýylýsuw diýen ýerlerinde barit – BaSO_4 bilen bilelikde gidrotermal damarlarynda duş gelýär. Reňki ak, sarymtyl, gatylygy 3-3,5, udel agyrylygy – 4,3, himiýa senagatynda we reňk almak üçin ulanylýar.

Magnezit MgCO_3 Gatylygy 3,5-4. udel agyrylygy 3-3,1. Reňki ak, sary, çal, goňur. Gyzgyna çydamly, kerpiç öndürmekde we gurluşyk senagatynda ulanylýar.

Siderit FeCO_3 (demir şpaty), Gatylygy 3,5-4,5. udel agyrylygy 3,7-3,9. Reňki açyk çaldan goňura çenli. Gowy hilli polat almak üçin ulanylýar.

2. Suwlylar:

Malahit $\text{CuCO}_3\text{Ca}(\text{OH})_2$ Gatylygy 3,5-4, udel agyrylygy 3,7-4,1. Reňki ýaşyl, misiň magdany. Ondan reňk alynýar. Küýzegärlik senetinde ulanylýar.

Azurit $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ (mis lazury). Gatylygy 3,5-4, udel agyrylygy 3,9-4. Reňki gök. Misiň magdany. Reňk almak üçin ulanylýar.

Soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ Gatylygy 1-1,5; udel agyrylygy 1,4-1,47. Reňki ak, sary. Metallurgiýada, himiýa we aýna senagatlarynda ulanylýar.

Sulfatlar

Sulfatlar kükürt kislotasynyň duzlarydyr. Tebigatda iň köp duş gelýänleriniň biri gips. Sulfatlar iki topara bölünýär.

1. Suwsyzlar we suwlylar.

Suwsyzlar: **Angidrit** – CaSO_4 , Gatylygy – 3,5, udel agyrylygy 2,9 – 3. Reňki çal, gögümtil. Ol sement almak üçin ulanylýar.

Tenardit Na_2SO_4 – gatylygy 2-3 udel agyrylygy 2,68 – 2,69. reňki ak, reňksiz. Emele gelişi boýunça himogenniý, ýagny 32,5 ýokary t^0 çökýär. Himiýa we aýna senagatynda ulanylýar.

Barit BaSO_4 – (Agyr şpat). Bartos grekçe – agyr diýmekdir, gatylygy 3-3,5 udel agyrylygy 4,3-4,7, ak reňk almak üçin we buraw işlerinde agyrylygyny ulalaltmak üçin toýunyň erginine goşulýar.

2. Suwlylar:

Gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, gatylygy- 2 udel, agyrylygy 2-3, reňki ak, çal, gyzylymtyl, reňksiz we dury. Gurluşykda, medisnada, kagyz, himiýa senagatynda şeýle hem sement öndürilende ulanylýar.

Mirabilit – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Gatylygy 1,5-2. udel agyrylygy 1,4-1,5. Oňa Glauberiň duzy hem diýilýär. Ol 32,5 $^{\circ}\text{C}$ köllerde çökýär. Aýna, medisina senagatynda we soda öndürmeklikde ulanylýar.

Fosfatlar

H_3PO_4 Fosfor kislotasynyň duzlary oba hojalygynda dökün üçin giňden ulanylýar. Ol fosforitiň düzümine girýär. Fosfatlar suwsyz we suwlylara bölünýär.

Suwsyzlar: Apatit-ftorapatit- $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ we hlorapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$. Reňki ýaşylymtyl, gögümtil. Gatylygy 5, udel agyrylygy 3,2. Magmatik proseslerde emele gelýär. Fosfor almak üçin esasy magdan hasap edilýär.

Fosforit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ Cl, düzümi boýunça apatita golaý, çökündi dag jynsydyr, gatylygy 5, udel agyrlýlygy 3,2. Reňki goňur. Super fosfat dökünini almak üçin ulanylýar.

Suwlylar:

Wiwanit $-\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Gatylygy 1,5-2. Udel agyrlýlygy 2,58-2,68. Çökündi proseslerinde emele gelýär. Fosfor alynýar. Reňki gök, ýaşyl, reňksiz.

Silikatlar

Silikatlar kremniý kislotasynyň duzlarydyr. Olar dag jynslaryny emele getiriji minerallardyr.

Silikatlar ýer gabygynyň 16-20 km-ne çenli duş gelýän minerallaryň 34% -niň we agramy boýunça onuň massasynyň 85-87%-ni tutýar. Silikatlar içki gurluşy boýunça ýagny kremnili kislorodly tetraedralaryň ýerleşişlerine görä birnäçe kiçi toparlara bölünýär:

1. Orta silikatlar- Oliwin, Granatlar

2. Zynjyrlý strukturaly silikatlar. Şu topara piroksenler degişlidir. Olar monoklin we rombik singoniýada kristallaşýarlar. Monoklin singoniýa diopsid, gedenbergit, awgit we beýlekiler degişlidirler. Rombik singoniýa enstatit, gipersten we başgalar degişlidirler. Diopsid $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, monoklin singoniýaly. Reňki ak, çal, açyk ýaşyl. Gatylygy 5,5-6. udel agyrlýlygy 3,2-3,38. metamorfik proseslerde emele gelýär. Enstatit - $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ – rombik singoniýaly. Reňki sarymtyl, ýaşylymtyl we açyk çal. Gatylygy 5,5. Udel agyrlýlygy 3,1-3,2. Magmatik proseslerde emele gelýär.

3. Goşalanan zynjyr strukturaly – Amfibollar.

4. Gat-gat strukturaly silikatlar, Talk, Serpentin, Kaolinit, montmorillonit slýudalar topary, Glaukonit, Hlorit.

5. Karkas strukturaly silikatlar – meýdan şpatlary ortoklaz, mikroklin, plagioklazlar hatary we feldşpatoidler degişlidir. (Mg, Fe) $2[\text{SiO}_4]$.

Oliwin – gatylygy 6,5-7 udel agyrlýlygy 3,3-3,4 düzümine görä dürli reňkli görnüşde duş gelýärler. Jaýlaryň ýüzüni ýapmakda gyzygynlyga, çydamly kerpiçleri öndürmekde ulanylýar.

Granatlaryň – birnäçe görnüşleri bolýar.

Almandin – $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, Grassulýar – $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ we beýlekiler, reňkleri dürli bolýar, garamtyl gyzy, goňyr, ýaşyl gatylygy 7-7,5, udel agyrlýlygy 3,5-4,25. Olar zergärçilikde gymmat daş görnüşinde ulanylýar.

Serpentin – $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$, gatylygy 2,5-3,5, udel agyrlýlygy 2,5-2,7. Ol jaýlary bezemek üçin ulanylýan daşdyr.

Kaolinit – $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{SiO}_4]_3$, gatylygy 1-2,5, udel agyrlýlygy 2,6-2,63, gyzygyna çydamly toýun. Kagyz, tekstil, parfýumeriýa, senagatlarynda ulanylýar.

Montmorillonit – $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, gatylygy 2, udel agyrlýlygy -2,5.

Karkas strukturaly silikatlar. Bu topara meýdan şpatlary, feldşpatoidler, seolitler we skapolitler degişlidirler.

Meýdan şpatlary - Ýer gabygynda iň köp ýaýrandyr. Agramy boýunça olar ýer gabygynyň 60% tutýar. Şol sanda:

1. Magmatik dag jynslarynyň 60%
2. Metamorfik dag jynslarynyň 30%
3. Çökündi dag jynslarynyň 10% -ni tutýar.

Minerallary:

Ortoklaz – $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ gatylygy 6-6,5, udel agyrlýlygy 2,56.

Mikroklin-himiki düzümi ortoklaz ýaly, reňki gyzylymtyl, ak we ş.m. singoniýasy boýunça tapawutlanýar.

Plagioklazlar:

Albit – $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ - latynça ak diýmekligi aňladýar.

Anortit – $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ - grekçe gyşyk diýmekligi aňladýar.

Labrador – $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$. Nefelin $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$ ýa-da $\text{NaO}_2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$

Talk – $\text{Mg}_3(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$, gatylygy-1, udel agyrlygy 2,6, kagyz, rezin, farfor senagatyda ulanylýar.

Slýudalar Muskowit: $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$, gatylygy 2-3, udel agyrlygy 2,7-3.

Biotit – $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH} \cdot \text{F}]_2$ gatylygy- 2.5-3.

Organiki birleşmeler

Olara: kömür, torf, nebit, asfalt, ozokerit we ýantar deňşlidirler, olara kaustobiolitler hem diýilýär

Asfalt 80% ugleroddan, 10% wodoroddan we 10% kisloroddan durýar. Onuň udel agyrlygy 1-1,2. Ol esasan ýol gurmakda ulanylýar.

Ozokerit 84% ugleroddan we 16% wodoroddan durýar. Onuň udel agyrlygy 0,8-0,97. Ol medisina da giňden ulanylýar.

Ýantar – $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ (79% ugleroddan, 10,5% wodoroddan, 10,5% kisloroddan durýar). Onuň gatylygy 2-2,25, udel agyrlygy 1,05-1,09. Reňki sary, gyzylymtyl. Elektrotehnikada, şaý-sep ýasamakda ulanylýar.



KIANIT



KINKWAR



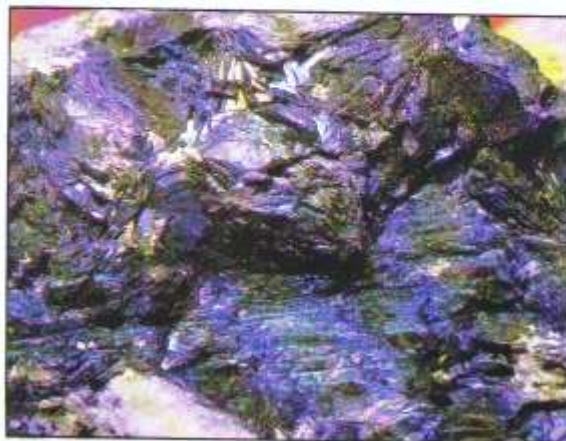
KINKWAR



KNOPIT



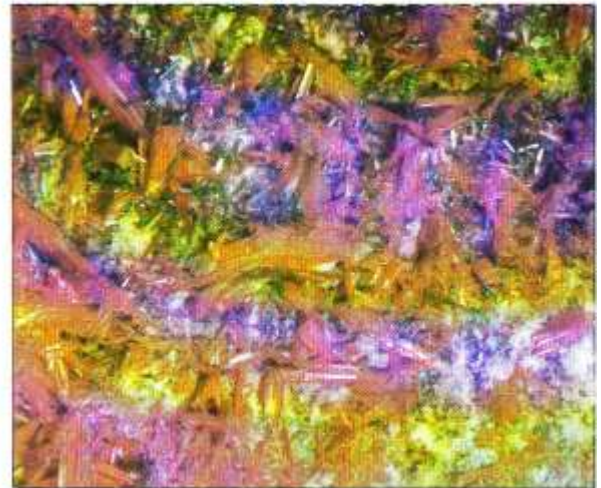
KOBALTIN



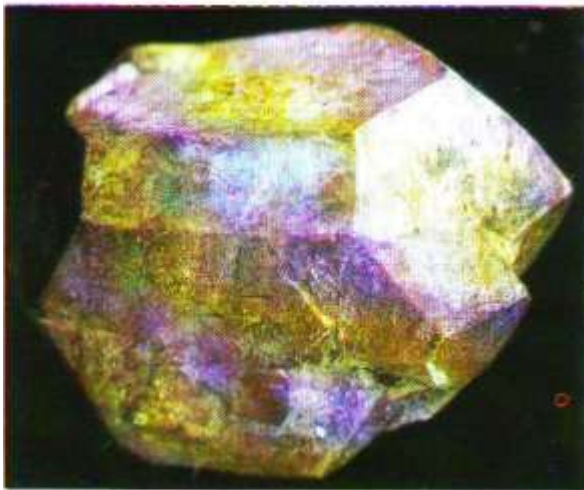
KOWELLIN



KRIOLIT



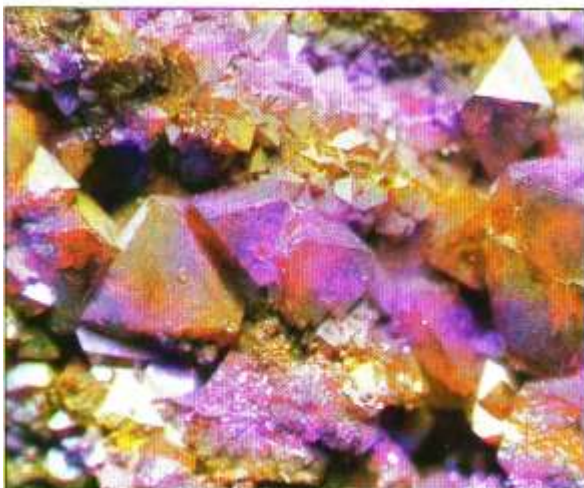
KROKOIT



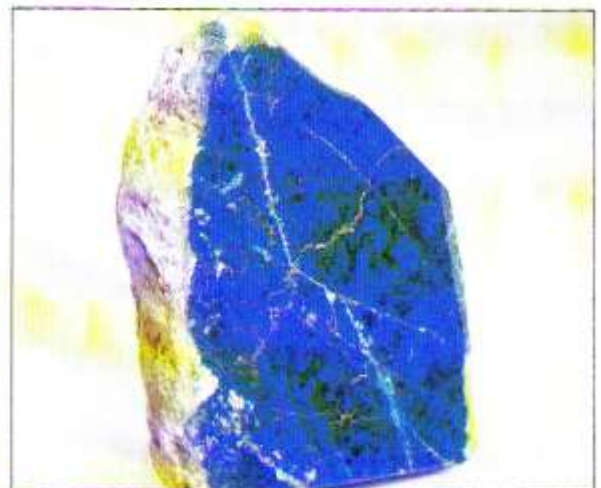
KSENOTIM



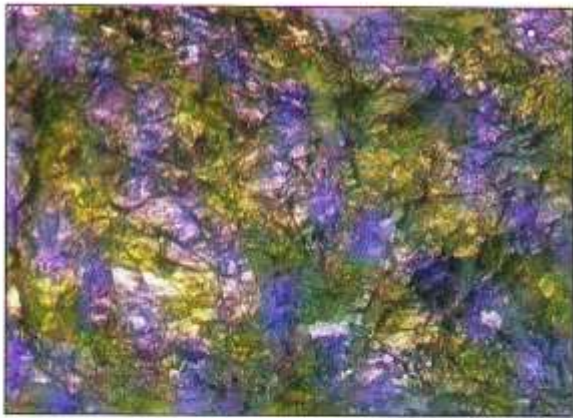
KUBANIT



KUPRIT



LAZURIT



NIKELIN



OBSIDIAN



OLIVIN



OLIGOKLAZ



MERMER ONIKSI



OPAL



LAZURIT



LAMPROFILLIT

LABRADOR





BERILLIN Gornusleri - Akvamarin, Zümrüt, Beril, Gelişiyor

PETROGRAFIÝ A BÖ LÜ MI

Dag jynslary

Dag jynsy – diýip kesgitli düzümi, gurluşy bolan geologiki prosesleriň esasynda emele gelen tebigy mineral agregatlaryna aýdylýar.

Dag jynslary mineralogik düzümleri boýunça iki topara bölünýärler.

1. Monominerallylar – bir mineraldan durýanlar. Meselem: Kwarsit – ýeke kwarsdan durýar. Hek daşy- ýeke kalsitden durýar.

2. Poliminerallylar – köp minerallardan durýanlar. Meselem: granit – kwarsdan, meýdan şpatyndan, slýudalardan durýar. Çäge we çäge daşy hem şol minerallardan durýar. Diorit – meýdan şpatyndan, rogowoý obmankadan, slýudadan (biotit), awgitden durýar. Her bir dag jynsy belli kesgitli fiziki – himiki şertlerde emele gelýär. Dag jynslarynyň esasy düzümini kesgitleýän minerallara dag jynslaryny emele getiriji minerallar diýilýär. Olaryň sany 40-a golaýdyr.

Olardan başga-da dag jynslarynda ikinji derejeli minerallar bolýarlar. Olara aksessor minerallar diýilýär. Her bir dag jynsy özüniň struktura we tekstura aýratynlyklary bilen biri-birinden tapawutlanýarlar.

Struktura diýlip – dag jynsyny düzýän minerallarynyň görnüşine, däneleriniň möçberine we olaryň biri-biri bilen bolan gatnaşygyna aýdylýar.

Tekstura diýlip – dag jynsyny düzýän minerallaryň ýaýraýşyna we olaryň içinde ýerleşişine aýdylýar.

Dag jynsynyň strukturasy we teksturasy belli bir fiziki – himiki şertlerde emele gelişine baglydyr.

Dag jynslary emele gelişleri boýunça üç topara bölünýärler.

1. Magmatik
2. Çökünci
3. Metamorfik

Magmatik dag jynslary

Magmatik dag jynslary magmanyň sowamagyndan we kristallaşmagyndan emele gelýär.

Magma düzümi boýunça çylşyrymly we ýokary temperaturaly silikat erginidir.

Magmanyň ýeriň dürli çuňluklarynda kristallaşmagy netijesinde intruziw magmatik dag jynslary emele gelýär. Eger-de magma ýeriň üstüne çogup çykan halyna çalt kristallaşsa onda effuziw magmatik dag jynslary emele gelýärler.

Emele geliş şertlerine görä magma doly kristallaşan, ýarym kristallaşan we kristallaşman aýna şekilli dag jynslaryny emele getirýär.

Doly kristallaşan, ýarym kristallaşan strukturalar intruziw dag jynslarna degişlidirler. Aýna şekilli (kristallaşmadyk) strukturalar effuziw dag jynslaryna mahsusdyrlar.

Kristallaşma netijesinde emele gelen däneleriň, ulugyna görä: dag jynslary iri däneli, aram däneli we ownuk dänelilere bölünýärler.

Magma erginden ilkinji bolup kristallaşan minerallar idiomorfikdirler, ýagny doly kristallaşyp özlerine mahsus bolan görnüşini alýarlar. Magmatiki dag jynslarynyň struktur gurluşlary boýunça aplit, gabro we granit strukturalary bolýar.

Doly kristallaşan däneli dag jynslarynyň tutuşlaýyn teksturasy bolýar. Effuziw dag jynslarynyň flýuidal we mindal teksturasy bolýar.

Magmatik görnüşli dag jynslary ýer gabygynyň 55—60% tutýar.

Olar emele geliş şertlerine görä iki topara bölünýärler:

- 1) Çuňlukda emele gelenler, ýa-da intruziw dag jynslary
- 2) Ýeriň yüzüne çykyp emele gelenler ýa-da effuziw dag jynslary

Çuňlukda emele gelen dag jynslary hem iki topara bölünýär:

- a) Abissal dag jynslary has çuňlukda emele gelýärler.

b) Gipo bissal dag jynslary —ýarym çuňlukda emele gelýärler.

I. Abissal dag jynslarynyň doly kristallaşan strukturasy we mineral däheleriniň möçberine görä üçe bölünýär:

1. Iri däneliler (5 mm).
2. Aram däneliler (2-5 mm).
3. Ownuk däneliler (1-2 mm).

II. Gipabissal dag jynslarynyň porfir strukturasy bolýar.

III. Effuziw dag jynslarynyň afanit, ýagny has ownuk kristally we porfir strukturasy bolýar.

Magmatik dag jynslary himiki düzümi boýunça, ýagny, SiO_2 mukdaryna görä dört topara bölünýär.

1. Ultraesasly dag jynslary, olaryň düzüminiň 40% SiO_2 tutýar.
2. Esasly dag jynslary, olaryň düzüminiň 40—52% SiO_2 tutýar.
3. Aralyk dag jynslary, olaryň düzüminiň 52—65% SiO_2 tutýar.
4. Turşy dag jynslary, olaryň düzüminiň 65—75% SiO_2 tutýar.

Ultraesasly magmatik dag jynslary

Ultraesaslylar (ýa-da ultrabazitler) diýip düzüminiň 40-45% SiO_2 -den duran demiriň we magniniň oksidlerine baý, magmatik dag jynslaryna aýdylýar. Düzüminde glinozem ýagny Al_2O_3 we aşgar bolmaýar. Udel agyrlýgy $3,0-3,4 \text{ g/cm}^3$. Düzümi reňkli minerallardan durýar: köp mukdarda oliwinden, piroksenden we rogowaýa obmankadan durýar. Reňki garamtyl-gök, goňyrymtyl-gara we gara bolýar. Ikinji derejeli we aksesessor minerallaryna hromit, magnetit, ilmenit, platina we başgalar girýär.

Ultraesasly dag jynslary çuňlukda emele gelýärler. Ýeriň ýüzünde emele gelýänleri seýrek duş gelýär. Esasy dag jynslaryna peridotit, dunit, piroksenit we gornblendit degişlidirler.

Peridotit - Aram däneli, reňki garamtyl-gök, garamtyl-çal ýa-da gara oliwinden we piroksenden duran magmatik dag jynsy. Düzüminde hromit, magnetit we ilmenit bolýar.

Dunit - Düzümi tutuş oliwinden duran, sarymtyl-gök, owradylanda reňki üýtgäp garamtyl-göge, gara öwrülýän däneli magmatik dag jynsydyr. Düzüminde magnetit, hromit we platina duş gelýär.

Piroksenit - Düzüminiň köp bölegi piroksenden, az bölegi oliwinden durýan, reňki gara, aram we iri däneli, magmatik dag jynsydyr. Mineral düzümine görä enstatitli, giperstenli, diallagly görnüşleri bolýar.

Gornblendit - Düzüminiň köp bölegi rogowaýa obmankadan durýan, tebigatda az ýaýran magmatik dag jynsydyr.

Tebigatda peridotitler, dunitler we piroksenitler ştok görnüşli jisim emele getirýärler. Gazyň we suw erginiň täsiriniň esasynda demirli, magnezial silikatlar eräp täze minerallar emele gelýär. Oliwin serpentine, ýagny zmeýewige öwrülýär. Serpentinden duran dag jynsyna serpentinit diýilýär.

Ondan başga-da ultraesasly dag jynslarynda hloritleşme we uranitleşme prosesleri hem bolup geçýär.

Ultraesasly dag jynslarynyň effuziw görnüşlerine pikritler we pikritli porfiritle diýilýär.

Ultraesasly magmatik dag jynslarynda hromitiň uly-baý ýataklary duş gelýär. Şeýle hem bu dag jynslary bilen platinanyň, iridiniň, osminiň, palladiniň, radiniň, nikeliň, misiň we başgada birnäçe peýdaly magdanlaryň ýataklary bagly bolýar.

Pikritlere golaý özboluşly dag jynsy düzüminde almaz bolýan kimberlit hem ultraesasly dag jynsyna degişlidir. Kimberlit ultraesasly dag jynslarynyň böleklerinden golaýyndaky ýerleşen dürli dag jynslarynyň böleklerinden we oliwinden, diopsitden, bronzitden, flogopitden, piropdan, hromitden, ilmenitden, hloritden durýar.

Ultraesasly peridotit, dunit dag jynslary gurluşykda jaýlaryň ýüzüni bezemek de ulanylýar.

Esasly magmatik dag jynslary

Esasly magmatik dag jynslaryň 52-65% SiO_2 tutýar, olaryň 45-50%-i reňkli minerallardan durýar. Şonuň üçin olaryň reňki garamtyl-gök, bir näçesi gara bolýar. Udel agyrlýklary 2,6-3,27 g/sm³.

Dag jynsyny emele getirýän minerallardan esasy plagioklazlar (labrador, anortit), we piroksen, seýrek oliwin, rogowaýa obmanka şeýle hem biotit duş gelýär.

Düzüminde Fe we Mg köpelmegi, SO_2 -iň bolsa azalmasy ultraesasly dag jynslaryna öwürilmegine getirýär.

Intruziw esasly dag jynslary gabbrodan, noritden, anartozitden we labradoritden durýarlar.

Gabbro - Iri ýa-da aram däneli doly kristallaşan intruziw dag jynsydyr. Reňki garamtyl-gök, garamtyl-çal ýa-da gara bolýar. Düzümi plagioklazdan we piroksenden durýar. Käwagtlar oliwin we rogowaýa obmanka duş gelýär. Aksessor minerallardan magnetit, titanomagnetit, ilmenit, hromit, apatit, şpinel, korund, granat duş gelýärler.

Gabbroidler ştok, linza, daýka we intruziw şekilde jisim emele getirýärler.

Titanomognotitli magdan ýataklary emele gelişi boýunça gabbro we gabroidler bilen baglydyrlar. Mysal üçin uraldaky Kusin magdan ýatagy, Norilskidäki nikeliň we misiň magdan ýataklary gabbroidler bilen baglydyrlar.

Anortozit - Tutuşlygyna esasy plagioklazdan durýar. Iri we aram däneli dag jynsydyr. Reňki çal ýa-da garamtyl-çal. Ýeke labradordan duranlaryna labrodorit diýilýär. Tebigatda labrodoryň iri ýataklary mälimdir. Onuň ady Kanadadaky ady bir ýarym adasy bilen baglydyr.

Anartozitlerde titanyň (ilmenidiň) ýataklary bolýar. Oňa mysal edip Ukrainanyň Žitomir welaýatyny görkezmek bolar.

Bazalt - Effuziw dag jynsy. Reňki tutyk, garamtyl-çal ýa-da gara. Mineral düzümi gabbronyňky ýaly. Awgitden, plagioklazdan we wulkaniki aýnadan durýar. Az mukdarda oliwin, magnetit we ilmenit duş gelýär.

Bazaltlar örtük, akym görnüşli we güberçek (gümmez) şekilli jisim emele getirýärler.

Örtük görnüşleriniň galyňlygy 1 km-den geçýär. Ýüz münlerçe kw.km. meýdany tutýar. Olara trapplar diýilýär. Mysal üçin Sibirdäki bazalt trapplary.

Demirgazyk Sibirde Trapplar bilen Angaro – Ilimsk magnetit ýatagy mälimdir.

Diabaz - ýa-da bazalt porfiriti. Ownuk däneli dykyz parfir strukturaly dag jynsy. Reňki garamtyl-gök. Ýatýş şekilleri daýka, intruziw zalez, olar örtük görnüşli jisim hem emele getirýärler. Käbir alymlar Diabaza gipabissal dag jynsy hem diýýärler. Bazalt we Diabaz gurluşykda giňden ulanylýar.

Aralyk magmatik dag jynslary

Düzüminiň 52-65% SiO_2 we 25% reňkli minerallardan durýar. Udel agyrlýgy 2,7-2,9 g/sm³.

Aralyk dag jynslary düzümi boýunça iki topara bölünýär:

Plagioklazly dag jynslary we kaliý-meýdan şpatly dag jynslary.

1) Plagioklazly dag jynslaryna dioritler, andezitler we porfiritler girýärler.

2) Kaliý-meýdan şpatly dag jynslaryna siýenitler, trahitler we ortofirler girýärler.

Dioritler - Abissal dag jynslary çal, garamtyl-çal ýa-da gögümtil-çal, däneli intruziw dag jynsydyr. Düzümi plagioklazdan (andezin, oligoklaz), rogowaýa obmankadan, seýrek piroksenden we biotitden durýar. Düzüminiň 70% plagioklazlar tutýar. Plagioklazlar ýasmyk şekilli, reňki çalymtly-ak, çal ýa-da gögümtil bolýarlar. Rogowaýa obmankanyň kristallary

süýnmek – prizma görnüşli bolýar. Reňki tutyk çal we gögümtil. Onda kwars bolmaýar. Kwarsly diorit we kalili meýdan şpatly diorit seýrek duş gelýär. Aksessor minerallardan apatit, titanit, magnetit duş gelýär.

Dioritler kiçiräk gabaraly, ştok, žila ýaly jisimleri emele getirýärler.

Dioritler turşy we esasy intruziw dag jynslarynyň aralygy bolýarlar (gabbro – dioritler, grano dioritler we beýlekiler).

Dioritlerde misiň we beýleki polimetallaryň ýataklary duş gelýär. Gurluşykda jaýlaryň ýüzüni bezemek üçin ulanylýar.

Andezitler - Effuziw dag jynsydyr. Reňki garamtyl-çal ýa-da gara. Strukturasy porfir görnüşli. Düzümi plagioklazlardan durýar. Reňkli minerallardan awgit, rogowaýa obmanka we biotit duş gelýär. Andezitler akym, örtük, güberçek intruziw we daýka görnüşli jisim emele getirýärler. Häzirki zaman wulkanlaryň köpüsi andezit magma akymyny (lawasyny) çykaryýarlar.

Porfiritler - (Ýa-da andezitli porfiritler). Düzümi, gurluşy we şekili boýunça andezitlere meňzeş effuziw magmatik dag jynsy. Reňki gögümtil-çal ýa-da garamtyl-gök.

Reňkli minerallary we plagioklaz gipergenez prosesinde hlorite, epidota, albite, serussite we beýleki minerallara öwürülýärler.

Andezitler we porfiritler gurluşykda we kislota çydamly material hökmünde ulanylýar.

Siýenitler - Abissal dag jynsydyr. Esasy minerallary kaliý meýdan şpaty (mikroklin, ortoklaz) we rogowaýa obmanka. Biotit seýrek duş gelýär. Bularda kwars bolmaýar, ýa-da gaty az mukdarda bolýar. Ikinji derejeli minerallardan titanit, sirkon, magnetit duş gelýär.

Strukturasy aram däneli bolýar. Ştok, daýka görnüşli jisim emele getirýärler.

Siýenitlerde demiriň, misiň, wolframýň we altynyň magdanyň ýataklary duş gelýärler.

Trahit - Siýenidiň ýeriň ýüzüne çogup çykan görnüşidir. Trahit grek sözi “büdürsüdür” diýmekligi aňladýar. Reňki ak, sary, çalymtyl, goňurymtyl. Porfir strukturaly. Tradit esasan biotitden durýar, az mukdarda rogowaýa obmanka hem duş gelýär.

Ortoporfir - (Kwarssyz porfirler, ortoklazly porfirler ýa-da yöne porfirler). Mineral we himiki düzümleri boýunça trahit bilen birmeňzeş. Reňki gyzylymtyl-goňur ýa-da goňurymtyl-gök.

Trahitler we ortoporfirler örtük, akym, daýka görnüşli jisim emele getirýärler. Olar gurluşykda we kislota çydamly material hökmünde ulanylýar.

Turşy magmatik dag jynslary

Turşy dag jynslarynyň düzüminiň 65%-den köpräginde SiO_2 tutýar. Onuň 3-12% reňkli minerallardan durýar. Reňki açyk bolýar. Dag jynsyny emele getirýän minerallar kwars, kaliý meýdan şpaty, turşy plagioklaz, biotit, seýrek muskowit we rogowaýa obmanka. Seýrek duş gelýän minerallar (aksessor minerallar) apatit, sirkon, turmalin.

Turşy dag jynslarynyň intruziwleri köp duş gelýär. Olaryň iň köp ýaýran görnüşleri granit we granodioritlerdir.

Granit — Doly kristallaşan, reňki açyk intruziw dag jynsydyr. Düzümi kwarsdan, meýdan şpatyndan, biotitden, seýrek muskowitden we rogowaýa obmankadan durýar. Aksessor minerallardan bolsa düzüminde titanit, sirkon, apatit, rutil, ortit duş gelýär. Seýrek magnetit we pirit hem duş gelýär. Daglyk ýerlerde granit dag jynslary onlarça mün km² meýdany tutýarlar. Dürli göwrümlü daýka, ştok jisimlerini emele getirýärler.

Granit magmasy bilen pegmatit, pnevmotolit, gidrotermal we metasamatoz magdan emele gelmek, prosesleri bagly bolýar.

Granitler gurluşykda jaýlaryň ýüzüni bezemek üçin giňden ulanylýar.

Liparit –turşy magmanyň ýeriň ýüzüne çogup çykyp emele gelen görnüşü. Mineral düzümi granidiňki bilen bir- tapawudy ýok. Liparidiň strukturasy porfir şekilli, granidiň strukturasy bolsa däne şekilli. Ondan başga liparitde meýdan şpaty—sanidinden durýar.

Liparit flýuidal teksturaly dag jynsydyr. Liparite käbir halatlarda riolit hem diýilýär. Riolit—latyn sözi (reo-akýaryn diýmek). Flýuidal tekstura akym şekilli diýen manyny berýär. Liporidiň reňki, açyk-çal, gyzylymtyl ýa-da sarymtyl-çal.

Kwars porfiri – Liparit ýaly granidiň ýeriň ýüzüne çykyp, ýa-da ýeriň ýüzüne golaý gatlaklaryň içinde emele gelen görnüşi. Strukturasy porfir görnüşli. Liparitden tapawudy reňki goňur, gyzylymtyl-goňur, çalymtyl-gök. Ýatyş görnüşleri: lawa akymy, gümmes, lakkolit, görnüşde bolýarlar.

Turşy magma çogan wagty wulkanyň külini, bölek daşlary, çägelere çykarýar we olar ýeriň ýüzünde sementleşýär, gataýar, dag jynsyna öwrülýär. Oňa wulkanogen tuf diýilýär.

Düzümi boýunça liparita meňzeş aýna strukturaly dag jynsyna wulkanogen aýna diýilýär. Liparitler we kwars porfirleri gurluşykda ulanylýar.

Aşgarly dag jynslary

Aşgarly dag jynslarynda alýumine garanyňda K we Na mukdary köp bolýar. Alýumoslikatlary emele getirmekde kremniniň mukdary ýeterlik däl. Şol sebäpli aşgarly dag jynslarynyň düzümi nefelinden we leýsitden durýarlar. Ownuk däneli leýkokrat görnüşli dag jynslaryna aplit diýilýärler. Iri däneli, açyk reňkli damar görnüşli aplitlere pegmatit diýilýär. Rogowaýa obmanka, biotit, piroksenler ýaly reňkli, ýagny menenokratly minerallardan durýan, damar görnüşli dag jynslaryna bolsa lamprofir diýilýär.

Çökünci dag jynslary

Çökünci dag jynslary ýer gabygynyň meýdanynyň 70% örtýär, massasynyň bolsa 5% tutýar. Galyňlygy birnäçe ýüz metrden 20-22 km-e ýetýär.

Çökünci dag jynslary emele gelişleri boýunça üç topara bölünýärler.

1. Owrantgylly
2. Toýunsow
3. Organiki we himiki

Birnäçe dag jynslary gatyşyk, ýagny organiki we himiki çökündileriň çökmeginden emele gelýärler.

Owrantgylly dag jynslary

Owrantgylly dag jynslary ilkinji dag jynslarynyň mehaniki taýdan owranan bölejiklerinden emele gelýärler we olar däneleriniň ululygy boýunça üç topara bölünýärler.

Iri owrantgylly dag jynslaryň däneleriniň ululygyna we olaryň ýylmanaklygyna baglylykda şu aşakdaky toparlara bölünýärler.

5-nji tablisa

Ý ylmanmadyk	Ý ylmanan	Däneleriniň ululygy mm.
Gyr daşy	Jyglym	2-10
Gyýylçak daş	Ç agyl	10-200
Läheň	Harsaň	> 200

Ç agyllaryň sementleşen görnüşine konglomerat diýilýär, jyglymlaryň sementleşen görnüşine bolsa grawellit diýilýär.

Konglomeratlar gadymy çökündilerde köp duş gelýär.

Galyňlygy birnäçe 100 m-e ýetýär.

Birnäçe galyň konglomerat gatlaklarynda uranyň, altynyň we misiň ýataklary duş gelýär.

Aram owrantgylý dag jynslary (psamitler)

Aram owrantgylý dag jynslaryna çäge we çäge daşy girýär.

Çäge – sementleşmedik, ýagny ürpek, sementleşen görnüşine bolsa çäge daşy diýilýär.

Olar däneleriniň möçberlerine görä baş topara bölünýär.

1. Has iri däneliler: däneleriniň möçberi 1-2 mm.
2. Iri däneliler: däneleriniň möçberi 0,5-1 mm.
3. Aram däneliler: däneleriniň möçberi 0,25-0,5 mm.
4. Ownuk möçberli däneliler. 0,1-0,25 mm.
5. Külke däneliler: däneleriniň möçberi 0,05-0,1 mm.

Çäge üç mineraldan: kwarsdan, meýdan şpatyndan we slýudadan durýar.

Olardan başga-da düzüminde glaukonit, kalsit, magnetit we başga minerallar duş gelýär.

Çägäniň düzüminde haýsyda bolsa bir mineral beýlekilerden köp bolsa, ýagny agdyklyk etse çägäniň adyny şol mineral bilen tutýarlar. Meselem: kwars çägesi, glaukonit çägesi, meýdan şpat çägesi we ş.m.

Mineral däneleriniň düzümine görä çäge: monominerally we poliminerally çägelere bölünýär.

1. Monominerallylar ýeke bir mineraldan durýar.

Meselem: ýeke kwarsdan, meýdan şpatyndan we ş.m.

2. Poliminerallylar köp minerallardan durýar.

Kwarsdan, meýdan şpatyndan, slýudadan we başga minerallardan durýarlar.

Oligomiktli çäge kwars bilen meýdan şpatyndan durýar. Arkoz çägelere – turşy dag jynslaryndan ýagny, granidiň owranmagyndan emele gelýär.

Dürli iri däneli düzümleri boýunça çylşyrymly birnäçe effuziw dag jynslaryndan durýan çäge daşlaryna - **grawwak** diýilýär.

Çägede we çäge daşynda altynyň, platinanyň, magnetitiň we almazyň ýataklary duş gelýär.

Ownuk owrantgylý dag jynslary

Bu dag jynslaryna alewritler we alewrolitler degişlidir, olaryň däneleriniň ululygy 0,01-0,05 mm. deňdir.

Alewrit – sementleşmedik dag jynsy

Alewrolit – sementleşen dag jynsy

Toýunsow dag jynslary

Däneleriniň möçberi <0,01 mm kiçi bolan çökündi dag jynslaryna toýun diýilýär.

Toýun himiki we mehaniki tozamany netijesinde emele gelen dag jynslarynyň owrantgylaryndan durýar.

Toýunyň düzümine kaolinit, montmorillonit, beýdellit, gidroslýuda, nontronit we başga minerallar girýärler.

Organiki we himiki dag jynslary

Himiki dag jynslary suw erginleriniň bugaryp, çökündileriň hakyky we kolloid erginleriň çökmeginden emele gelýärler. Organiki dag jynslary bolsa jandarlaryň galyndylarynyň çökmeginden emele gelýärler. Olar himiki düzümleri boýunça bir näçe toparlara bölünýärler.

Duzlar

Galit – himiki düzümi NaCl-dan durýar. Arassasy reňksiz bolýar. Goşantlaryna görä gülgüne, gök, gyzyly we gara reňkde duş gelýär, gatylygy 2,5, udel agyrlýgy $2,16 \text{ g/sm}^3$. Daş duzynyň ýataklary Gowurdak-Köýten sebitlerinde mälimdir.

Gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, gatylygy 2, udel agyrlýgy 2.2-2.4, Reňki goşandyna bagly bolýar. Ol tebigatda kristallik we dürli agregat görnüşinde duş gelýär. Gips we angi.

Angidrit – CaSO_4 Gatylygy 3-3.5, udel agyrlýgy 2.9-3.1, Reňki ak, çal.

Mirabilit – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – oňa Glauberiň duzy hem diýilýär. Ol suwyny ýitiren halatynda tenardita öwürülýär. Mirabilit duzly köllerde suwyň temperaturasy $<6^\circ$ -dan aşak bolanda emele gelýär. Eger suwyň temperaturasy $<6^\circ$ -dan ýokary bolsa onda tenardit emele gelýär. Haçanda duzly kölüň düzüminde NaCl we beýleki duzlar bar bolan halatynda mirabilit $<18^\circ$ -dan aşak temperaturada çökýär. Arassa suwlarda mirabilit $<32^\circ$ -dan aşak temperaturada, $<32^\circ$ -dan ýokary temperaturada bolsa tenardit emele gelýär. Mirabilitiň we tenarditiň ýataklary Garabogaz kölünde, şeýle hem Günbatar Köpetdagyň Uzynsuw diýen ýerinde bardygy mälimdir. Mirabilit we tenardit aýna we soda öndürmekde ulanylýar.

Karbonat dag jynslary

Karbonatlar kömür kistotasynyň duzlarydyr. Karbonat dag jynslarynyň giňden ýaýrany hek daşydyr. Ol esasan kalsitden durýar (CaCO_3). Eger-de hek daşynyň düzüminde 35-50% toýun bolsa, onda oňa mergel diýilýär. Ol sement öndürmekde giňden ulanylýar. Ondan başga-da hek daşynyň düzüminde çäge goşandy hem bolýar. Oňa çägesow hek daşy diýilýär. Hek daşynyň reňki, strukturasy we teksturasy boýunça dürli-dürli görnüşleri bardyr. Hek daşynyň ýataklary Türkmenistanyň köp ýerlerinde bardyr. Ol gurluşynda we sement öndürmekde ulanylýar.

Dolomit – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ Reňki ak, çal. Merkezi Köpetdagyň Kelete diýen ýerinde onuň ýatagy bardyr. Dolomitiň gatylygy 3,5-4,0, udel agyrlýgy $2,8-2,9 \text{ g/sm}^3$. Ol aýna senagatynda ulanylýar.

Kremnili dag jynslary

Kremnili dag jynslary himiki we organiki galyndylardan emele gelýärler. Olara diatomit, trepel we opoka dag jynslary degişlidirler. Olardan tebigatda iň köp ýaýrany diatomitdir.

Diatomit – diatom wodorosylarynyň galyndylaryndan emele gelýär. Reňki ak we sarymtyl bolýar. Öýjükliigi we ýumşaklygy ýeňilligi bilen tapawutlanýar. Udel agyrlýgy $1,9-2,2 \text{ g/sm}^3$. Käbir halatlarda deňiziňleriň, kölleriniň düýbünde emele gelen diatomitleriň galyňlygy 20-25 m-e çenli ýetýär.

Trepel – Ol hem diatomite meňzeş opal we beýleki kremnili çökündilerden emele gelen dag jynsydyr. Opal Trepeliň ownuk dänejiklerinden durýar we olary diňe mikroskop arkaly görmek bolýar. Trepel ak, sary, goňur we garamtyl-çal reňkde duş gelýär. Ol diatomit ýaly ýokary öýjükliigi we sorujylyk häsiýetleri sebäpli süzüjilik material hökmünde giňden ulanylýar. Şeýle hem, olar himiýa senagatynda we partlaýjy jisimleri taýýarlamakda ulanylýar.

Opoka – Ol diatomitiň we trepeliň täzeden özgermeginden emele gelýär.

Ýaşma - Halsedondan durýan dykyz dag jynsydyr. Ol öz düzüminde dürli reňk beriji goşantlary saklaýar. Onuň ýataklary Günorta Uralda we Altaýda mälimdir. Onuň uly bolmadyk ýüze çykmalary Türkmenistanyň çäginde, ýagny Tüwergyrda bellidir. Ol jaýlary bezemekde ulanylýar.

Demirsow dag jynslary

Demirsow dag jynslary suw erginlerinden, çöken çökündilerden emele gelýärler. Bularyň tebigatda iň giň ýaýrany oolit we siderit görnüşli demir magdanydyr.

Oolit - däneleriniň diametri 0.2-15 mm-e çenli bolýar, ol esasan limonitden durýar.

Sideritiň – ýukajyk gatlaklary toýunyň we mergeliň içinde az mukdarda duş gelýär.

Fosforitli dag jynslary

Fosforitler – kalsiniň fosfatyna baý bolan çökündi dag jynsydyr. Fosforitler çäge, toýun we karbonatly dag jynslaryny sementleşdiriji materialdyr. Eger-de şol dag jynslarynyň düzüminde P_2O_5 mukdary 15-30% -den köp bolsa, onda fosforit ununy, ýagny superfosfat almak üçin amatly magdan hasap edilýär.

Kaustobiolitler

Kaustobiolitler – ýanýan peýdaly gazma baýlyklardyr. Olara: torf, kömür, nebit, ozokerit, ýanýan gazlar we başgalar degişlidir. Tebigatda olardan iň köp ýaýrany torf we kömürdir, olaryň ýatysy formalary gatlak we linza görnüşinde duş gelýärler.

Metamorfizm prosesi we metamorfik dag jynslary

Metamorfizm diýip magmatik ýa-da çökündi dag jynslarynyň endogen prosesleriniň, ýagny ýokary temperaturanyň, basyşyň we magmadan bölünip aýrylan erginleriň, gazlaryň täsiri esasynda täze dag jynslaryna öwürilmegine aýdylýar. Ol prosesi 1825-nji ýylda Lýaýel metamorfizm diýip atlandyrypdyr we geologiýa ylmyna girizipdir.

Käbir halatlarda metamorfizmde dag jynslarynyň ýeke strukturasy we teksturasy üýtgemän, olaryň himiki düzümleri hem üýtgeýärler.

Metamorfizmiň esasy faktorlary temperatura, basyş we magmadan bölünip aýrylan erginler, gazlardyr.

Şol faktorlaryň hemmesi dag jynsyna bir wagtda täsir edýärler. Emma olaryň haýsyda bolsa biriniň dag jynsyna täsiri köp bolýar. Şol sebäpli metamorfizm birnäçe görnüşlere bölünýär.

Eger-de metamorfizm prosesi esasan basyşyň üýtgemeginiň täsirinde geçse, oňa dinamometamorfizm diýilýär, haçanda temperaturanyň üýtgemeginiň esasynda geçse, onda oňa termometamorfizm diýilýär. Eger-de magmadan çykyan gazlaryň, erginleriň, buglaryň täsiriniň esasynda bolup geçse, onda oňa pneuma-gidrotermal metamorfizm diýilýär.

Umuman metamorfizmiň geçiş ýagdaýyna görä birnäçe görnüşe bölünýär.

1. Termal metamorfizm.
2. Dinamometamorfizm ýa-da dislokasion metamorfizm.
3. Kontaktly metamorfizm, ýagny iki gurşagyň araçägindäki metamorfizm.
4. Regional we lokal, ýagny tutuşlaýyn we çäkli metamorfizmler.

I. Termal metamorfizm - Ýokary temperaturanyň täsiriniň esasynda dag jynslary üýtgeýärler berkeýärler, ýagny täzedan kristallaşýar we az mukdarda mineral düzümleri hem özgerýär.

II. Dinamometamorfizm ýa-da dislokasion metamorfizm. Bu metamorfizmde dag jynslary has çuňluga düşüp üstünde ýatan gatlaklaryň gidrostatiki basyşynyň täsirinde bolup geçýär, şeýle hem dag emele geliş prosesi döwründe dag jynslary bir taraplaýyn basyşa duçar bolýarlar. Oňa ugrukdyrylan basyş diýilýär. Şol prosesde dag jynslary özgerýärler we täze dag jynslary emele gelýär, oňa dislokasion metamorfizm diýilýär.

Dinamometamorfizmde dag jynslarynyň strukturasy, teksturasy käbir halatlarda mineral düzümleri hem üýtgeýär.

Dag jynslary aşak çökse üstünde ýatan gatlaklaryň agramlarynyň täsirinde gidrostatik basyş emele gelýär. Dag jynslarynyň bölejikleri we dänejikleri uly basyşyň täsirinde görnüşini üýtgedýärler we basyşa perpendikulýar ýagdaýda uzalýarlar, uzyn dänejikler birigip ýukajyk gatlak emele getirýärler. Netijede dag jynslary birnäçe ýukajyk gatлага öwürülýärler we slanes şekilli tekstura emele gelýär. Basyşyň, temperaturanyň ýokarlanmagy we minerallaryň ýatysy

şertleriniň üýtgemegi, öňki minerallaryň dargap täze minerallaryň emele gelmegine eltýär. Netijede dag jynslarynyň strukturasy, teksturasy we käbir ýagdaýlarda himiki düzümi hem üýtgap täze dag jynsy, ýagny metamorfik dag jynsy emele gelýär.

III. Kontakt metamorfizmi - Magma ýokary galyp, çökündi we öň emele gelen magmatik dag jynslarynyň içine siňip töweregindäki dag jynslaryny gyzgynynyň we ergininiň täsiri esasynda üýtgedip täze minerallary we dag jynslaryny emele getirýär. Magmadan bölünip aýrylan gazlar, erginler jaýryklaryň we boşluklaryň içine siňip kontaktda täze dag jynslaryny emele getirýär. Oňa pnevmotalit - gidrotermal metamorfizm diýilýär. Ol ýagdaýda dag jynslarynyň himiki we mineral düzümleri hem üýtgeýärler. Sebäbi dag jynslaryna magmanyň gazlaryndan we erginlerinden birnäçe himiki elementler goşulyp täze minerallar emele gelýär. Oňa metasomatoz diýilýär.

Rogowik – kwarsdan, biotitden, az mukdarda meýdan şpatlaryndan, magnetitden we beýleki minerallardan durýan dag jynsydyr.

Demirsow rogowikler köplenç halatlarda demir magdan ýatagyny emele getirýär we olar tebigatda giňden ýaýrandyrlar. Oňa mysal edip kursk magnitli anomalyňy we Krywoýr Rogi görkezmek bolýar.

Pnevmotalit – gidrotermal metamorfizmde magmadan bölünip aýrylan gazlaryň we suw erginleriniň hek daşly gurşaw dag jynslaryna täsir edip skarn emele gelýär. Skarlarda demiriň, misiň-gurşunyň we beýleki seýrek duş gelýän peýdaly elementleriň magdanlary duş gelýär.

IV. Regional, ýagny sebitleýin metamorfizm. Has çuňlukda dag jynslaryna temperaturanyň, basyşyň we magmanyň erginleriniň bilelikde täsiriniň esasynda bolup geçýär. Regional metamorfizm uly territoriýany öz içine alýar.

Regional metamorfizm prosesi gadymy we çuň aşak çöken dag jynslarynda köp ýaýrandyr. Metamorfizmleşen dag jynslary gadymy kontinental şitlerde köp ýaýran: (Finlýandiýada, Ukrainada, Kanadada we başga ýerlerde). Gündogar Ýewropa we Sibir platformalarynyň binýady hem metamorfik dag jynslaryndan durýar.

Gneýsler iň köp ýaýran we has metamorfizmleşen dag jynsy hasap edilýär.

Metamorfik dag jynslary.

Slanes(toýunsow). Toýunsow dag jynslary metamorfizmleşmegiň ilkinji stadiýasynda emele gelýärler. Reňki gök, çal, goňur, gara. Gaty we suwda eremeýär. Toýunsow slanesler serisitden, biotitden, hloritden, kwarsdan we toýun minerallardan durýar.

Fillitler Toýunsow dag jynslarynyň has metamorfizmleşen görnüşine fillitler diýilýär. Reňki gök, çal, gara. Düzümi serussitden, hloritden, biotitden, kwarsdan we meýdan şpatlaryndan durýar. Az mukdarda pirit, granat, andaluzit hem bolýar. Fillitler toýunsow slaneslere garanyňda has dykyz we gaty bolýarlar.

Hloritli slanesler. Teksturasy slanes we teňňe şekilli düzüminiň esasyňy hlorit tutýar. Az mukdarda aktinolit, talk, slýuda, epidot, kwars, we beýleki minerallar hem bolýar. Reňki gök, elläniňde eliňe ýagjymak bolup duýulýar. Hloritli slaneslerde magnetitiň gowy kristallaşan minerallary duş gelýär.

Talkly slanesler Esasan talk diýen mineraldan durýar. Reňki ak, çal, gögümltil. Iň arassasyna, ýagny ýeke talkdan durýanyňa talk daşy diýilýär. Talk daşy oda çydamly we kislota çydamly material hökmünde ulanylýar.

Talkly we hloritli slanesleriň düzüminde kalsiniň karbonaty köp duş gelýär. Olara karbonatly – talk slanesleri diýilýär.

Talkly we hloritli slanesler esasan effiziw magmatik dag jynslarynyň, ýagny porfiritleriň metamorfizmleşmeginden emele gelýärler.

Kristallaşan slanesler Has öte metamorfizmleşen slanes şekilli dag jynslarydyr. Düzümi slýudalardan (muskowit, biotit), kwarsdan, almandinden, distenden, grafitden durýar. Iň köp yaýrany slýudaly slaneslerdir. Olar slýudadan we kwarsdan durýarlar. Toýunyň

minerallaryndan serisit, hlorit we beýleki minerallar täzedan kristallaşmagynyň täsirinde emele gelýärler.

Kristallaşan slanesler giňden ýaýran metamorfik dag jynsydyr. Olar sibir platformasynda, Koreliýanyň, Ukrainanyň we beýleki ýerleriň kembri döwründen öň çöken çökündileriniň esasy tutýarlar. Düzümünde disteniň mukdary köp bolan slanesler keramikada, oda we kislota çydamly material hökmünde ulanylýar.

Amfibolitler Düzümi rogowoý obmankadan we meýdan şpatlaryndan durýar. Olardan başga kwars, epidot, granat we başga minerallar, girýärler. Reňki çalymtyl – gök, garamtyl kök, gara. Emele gelişleri boýunça orta amfibolitler we paraamfibolitlere bölünýärler: Ortaamfibolitler – aram we esasy magmatik dag jynslarynyň kristallaşmagyndan emele gelýär. Paraamfibolitler – çöküni dag jynslaryndan emele gelýärler. Amfibolitler kristallaşan slaneslere garanynda az ýaýrandyrlar.

Kwarsitler- gabaraly, dykyz, däneli, esasan kwarsdan duran metamorfik jynsydyr. Ýokary berkligi we gatylygy bilen tapawutlanýar. Reňki çal, kwarsli çägiň metamorfizmleşmeginden emele gelýär.

Kwarsitler oda çydamly kerpiç öndürmek üçin we jaýlaryň ýüzüni bezemekde ulanylýar.

Kwarsitlerde demir magdan ýataklary (magnetit we gematit) duş gelýär. Olara demirli kwarsitler hem diýilýär.

Demirli kwarsitler iň gymmatly we amatly demir magdany hasap edilýär. Ondan başga-da kwarsitlerde korundyň, andaluzidiň we altynyň, misiň, molibdenin magdan ýataklary duş gelýärler.

Mermer. Ol hek daşynyň metamorfizmleşip täzedan kristallaşmagyndan emele gelýär. Ol kalsitden durýar. Reňki ak, gök, mämişi we başga reňkde bolýar.

Metamorfizmleşen dolomite – dolomitli mermer daşy diýilýär. Onuň reňki sarymtyl bolýar. Mermer dag jynsy jaýlaryň diwarlaryny bezemekde ulanylýar.

Skarn - Skarn diýip Intruziw bilen karbonatly dag jynslarynyň araçäginde metasamatoz hadysanyň esasynda emele gelen metamorfik dag jynsyna aýdylýar.

Metasamatoz diýilip magmanyň erginleriniň töweregindäki dag jynslaryna siňip, olar bilen çalyşma reaksiýa geçip täze minerallaryň we dag jynslarynyň emele getirmegine aýdylýar.

Metasamatoz hadysanyň netijesinde birnäçe minerallar, ýagny piroksenlerden diopsid, gedenbergit, granatlardan grassulýar, andradit we beýleki minerallardan, molibdenit, magnetit, halkopirit, galenit flýuorit emele gelýärler.

Skarn bilen demiriň, kobaltyň, misiň, platinanyň, wolframynyň, gürşunyň, sinkiň, altynyň, galaýynyň, berilliniň, uranyň, boryň we birnäçe metal däl peýdaly magdanlaryň ýataklary bagly bolýar.

Şol sebäpli metasamatoz hadysasyny we skarn dag jynslaryny öwrenmegiň halk hojalygy üçin uly ähmiýeti bardyr.

Emele gelen dag jynslarynyň düzümine görä skarn üç görnüşli bolýar.

1. Hek daşly skarn – hek daşynyň üýtgemeginden emele gelýär.

2. Magnili skarn – dolomidiň üýtgemeginden emele gelýär.

3. Silikatly skarnlar – granitoidleriň, porfirleriň, arkoz çäge daşlarynyň we alewritleriň üýtgemeginden emele gelýär.

Gneýsler-Öte metamorfizmleşen slanes gurluşly dag jynsydyr. Kwarsdan, meýdan şpatyndan we reňkli minerallar bolan (biotitden, rogowoý obmankadan) durýar. Gneýslerde muskowit, piroksen, granat, stawrolit, sillimanit, kordierit, disten, grafit we başga birnäçe minerallar hem seýrek duş gelýär.

Gneýsleriň çöküni dag jynslaryndan emele gelenlerine paragneýsler diýilýär. Magmatik dag jynslaryndan emele gelenlerine orta gneýsler diýilýär. Gneýsler zolakly gurluşy bilen tapawutlanýarlar. Reňksiz minerallardan kwars, meýdan şpaty, reňkli minerallardan bolsa biotit we başgalar özbaşdak aýry-ayry zolak bolup ýerleşýärler. Netijede

reňksiz we reňkli zolaklar emele gelýär. Teksturasynyň zolaklylygy bilen granitden tapawutlanýarlar.

Rogowikler. Rogowikler dykyz we berk bolýarlar. Teksturasy gabaraly we menek – menek bolýar, slanes şekilli rogowikler hem bolýar. Düzümine görä rogowikleriň reňki dürli-dürli bolýar: akdan tä garamtyl – gök, gara çenli. Toýunsow dag jynsyndan emele gelen rogowikler döwülende şaha meňzeş döwülýärler. Şonuň üçin olar rogowik adyny alýarlar. Rogowikleriň strukturasy ownuk däneli bolýar.

Rogowikler argillitleriň, kwars çägesiniň, arkoz çägesiniň, effruziw dag jynslarynyň turşy magmatik dag jynsynyň metamorfizleşmeginden emele gelen dag jynsydyr.

Mineral düzümi emele gelen dag jynsynyň düzümine bagly bolýar. Düzüminde kwars, biotit, andaluzit, kardiýerit, granat, gipersten, magnetit, silimanit, meýdan şpaty, albit, aktinolit, rogowaýa obmanka, piroksen we beýleki minerallar duş gelýär.

Metamorfik dag jynslarynyň ähmiýeti

Metamorfik dag jynslaryny öwrenmegiň halk hojalygy üçin örän uly ähmiýeti bar, sebäbi olar bilen köp sanly gerekli magdan ýataklary baglydyr. Iň baý demir ýataklary (Kriworog, Kursk magnit anomaliýasy) regional metamorfizmde emele gelen dag jynslary bilen baglydyr.

Köp sanly demir magdanynyň ýataklary (magnetit we gematit) polimetal magdan ýataklary (mis, gurşun, sink) we seýrek duş gelýän minerallar (şeyelit, molibdenit, kassiterit) kontaktowo-pnewitolit metamorfizmde emele gelýärler. Uranyň, altynyň magdan ýataklary, şeýle hem Gazagystanyň mis ýataklary kontaktly metamorfizmde emele gelendirler.

Köp sanly magdan ýataklary şol sanda polimetal ýataklary, altyn we başgalar gidrotermal metamorfizmde emele gelýärler. Köplenç halatlarda metamorfik dag jynslarynyň özi (mermer daşy, gneýsler, ýaşma we başgalar) peýdaly magdan hasaplanýar. Olar gurluşykda dürli hili şekiller ýasamakda, jaýlaryň diwarlaryny bezemekde ulanylýar.

Ekzogen prosesleri

Ýeriň üsti we içki gurluşy dürli güýçleriň täsir etmeginiň esasynda elmydama üýtgäp dumrýar. Ol üýtgemeler gaty haýal geçýär. Ony adamzat duýmaýar. Emma bu haýal geçýän prosesler million, milliard ýyllaryň dowamynda geçýänligi sebäpli ýeriň daşky görnüşinde we içki gurluşynda uly özgermeler bolup geçýärler.

Bir näçe prosesler gaty çalt geçýär: meselem wulkan atylmagy, ýer titremeleri, daglaryň oprulmagy we ş.m. Emma bu prosesler seýrek bolýar we uly bolmadyk meýdanlarda geçýärler. Şol sebäpli ýeriň üstüniň we içki gurluşynyň üýtgemeginde olaryň täsiri az bolýar.

Ýerde bolup geçýän prosesler iki topara bölünýärler. Olara geodinamiki prosesler hem diýilýär.

1. Ekzogen, hadysalar – ýagny ýeriň üstünde bolup geçýän geodinamiki prosesler.

2. Endogen – ýagny ýeriň içinde bolup geçýän geodinamiki prosesler.

Ekzogen prosesler ýer gabygyna atmosferanyň, gidrosferanyň we biosferanyň täsir etmeginiň esasynda bolup geçýär.

Endogen prosesler ýeriň içki güýçleriniň täsiri ýeriň içinde esasynda bolup geçýär.

Ekzogen we endogen prosesler biri-biri bilen baglanyşykly bolýarlar.

Ekzogen prosesler üç topara bölünýär.

1. Tozama.

2. Denudasiýa.

3. Akkumulýasiýa.

1. Tozama Dag jynslaryny owardýan, dargadýan proseslerdir. Suwyň, kislorodyň, kömürturşy gazynyň, jandarlaryň täsiriniň esasynda minerallar we dag jynslary mehaniki dargap olaryň fiziki we himiki häsiýetleri hem üýtgeýär. Netijede dag jynslary bitewligini ýitirýärler dargaýarlar, owranýarlar. Şol prosese **tozama** diýilýär.

2. Denudasiya - ýagny ol, dargan, owran dag jynslary we minerallar ýeliň, suwyň, hereket edýän buzlyklaryň kömegi bilen oý ýerlere, köllere, deňizlere we ummanlara äkidip çökdürilmesidir.

3. Akkumulýasiya – ýygnama, jemleme, toplama diýmekdir. Akkumulýasiya denudasiya hadysasynyň getiren önümlerini, maddalaryny çökdürýär. Akkumulýasiya dag jynslarynyň emele gelmeginiň ilkinji başlangyjy bolup durýar.

Tozama denudasiya üçin önüm taýýarlaýar. Emma özi ýeriň ýüzüniň görnüşini üýtgetmeýär. Sebäbi tozama hadysasynyň owradan, dargadan, taýýarlan önümleri ýerinde galýar. Olary denudasiya äkidýär. Denudasiya ýeriň ýüzüni üýtgetmekde esasy sebäpleriň biri hasap edilýär. Denudasiyanyň köp iş bitirýändigini şu aşakdaky mysallar görkezýär.

Orta Aziýanyň derýalary her ýylda akdyryp 1 km^2 meýdandan 5-3000 tonna çenli önümleri äkidýär. Kawkazyň derýalary her ýylda 1 km^2 meýdandan 75-2248 tonna çenli önümleri äkidýär. Her ýyl suw Gündogar Ýewropa platformasynyň üstüniň 0,03 mm-ni ýuwyp alyp gidýär.

Denudasiya uzak wagtlap dowam edip ýeriň görkünü üýtgedýär.

Tozama prosesi

Tozama esasan gury ýerde geçýär, az mukdarda deňizleriň ummanlaryň düýbünde hem geçýär. Tozama prosesiniň esasy şertleriň biri günün, ýeriň üstüni gyzdymagydyr, oňa *insolýasiya* diýilýär. Tozama çylşyrymly prosesi we ol iki topara bölünýär.

1. Fiziki tozama.

2. Himiki tozama

I. Fiziki ýa-da mehaniki tozama.

Fiziki tozamada dag jynslary owranýarlar, dargaýarlar. Läheň daşlary, çagyl, çäge we başgalar emele gelýär. Fiziki, ýagny mehaniki tozamanyň esasy sebäbi dag jynslaryny günün gyzdymagydyr. Dag jynslary zygiderli gyzyt-sowasa olaryň göwrümi üýtgeýär, ýagny gyzytlanda giňeýär, sowanda bolsa kiçelýär. Dag jynslary jaýrylýar we minerallaryň arasyndaky arabaglanyşyk bozulýar. Dag jynslarynyň jaýrylmany esasan temperatura bagly bolýar. Ondan başga-da dag jynslarynyň jaýrylmany olaryň strukturasyna, teksturasyna, reňkine hem baglydyr.

Magmatik dag jynslarynyň göwrümi sowanda kiçelýär. Onda belli bir ugurlar boýunça dik gidýän jaýryklar emele gelýär we sütün şekilli bölekler bölünýärler. Däneleri dykyz ýerleşen teksturaly magmatik dag jynslary zygiderli gyzyt-sowasa jaýrylýar we olar ýaprak-ýaprak şekilli bolup bölünýärler. Birnäçe gatlakly çökündi dag jynslarynda, owranmak, dargamak hadysasy deň geçmeýär. Bir näçe gatlaklar aňsatlyk bilen owranyp gyr daşlaryna, jyglama we çägä öwürilýärler, beýleki gatlaklary bolsa bitewiligini galýarlar.

Ýeriň ýüzüne çykan çökündi dag jynslarynyň ýeňil owranýan ýerleri tiz dargaýarlar we ýeliň, suwuň kömegi bilen başga ýerlere äkidilýärler. Dykylary, berkleri bolsa ýerinde galyp dürli görnüşli şekilleri emele getiýärler. (16-njy we 17-nji surat).

Mehaniki dargamak owranmak sowuk ýurtlarda, ýagny suw gije doňup, gündiz bolsa ereýän ýerlerinde has güýçli geçýär. Ol ýerlerde dag jynslarynda emele gelen jaýryklara suw girip gije doňýar, gündiz bolsa ereýär. Doňan suwyň göwrümi ulalýar, jaýryklar girip doňan suwlar-buza öwürilýärler we jaýrygy 1 m^2 meýdanyna 890 kg güýç bilen täsir edýär. Bu hadysa zygiderli gaýtalanyp jaýryklary giňeltýärler we dag jynslaryny dargadýar.

II. Himiki tozama

Dag jynslary howanyň, suwyň we jandarlaryň täsir etmeginden hem dargaýarlar, owranýarlar. Dag jynslaryny dargatmakda gazly we duzly suwlar has güýçli täsir edýär. Kislorodly, kömür turşy gazly suwlar ähli minerallary we dag jynslaryny eredýär, ýa-da himiki taýdan üýtgedýär.

Himiki tozamanyň bir näçe görnüşleri bardyr.

Eremek, oksidleşmek, karbonatlaşmak we gaýtarylma hadysalary.

Eremek - suwuň täsiri esasynda bolup geçýär. Dag jynsynyň üstünden ýa-da içinden akyp geçýän suw-suwda ereýän minerallary, dag jynslaryny eredip alyp gidýär.

Suwda ýeňil ereýänlere *hloridler*, haýal ereýänlere **sulfatlar** has haýal ereýänlerine bolsa, *karbonatlar* girýärler.

Oksidleşmek we gidrotasiýa

Kislorod bilen aňsat birleşýän elementlere okislenýär. Ollara demir, kükürt, wanadiý, marganes, nikel, kobalt we başgalar degişlidirler. Oksidleşmäniň esasy sebäpleri kislorod, howa we suwdyr.

Sulfidler aňsat okislere öwrülýärler.

Minerallaryň we dag jynslarynyň oksidleşmegi howa bagly bolýar. Çyg aýlarynda suwly okisler emele gelýär.

Meselem: $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ýa-da $3\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Yssy klimatda okisler tiz suwuny ýitirýärler.

Meselem: $2\text{FeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3$ -gematite öwrülýär.

Netijede şertleriň üýtgemegi bilen minerallar we dag jynslar kislorodyny ýitirýärler ýa-da kislorod bilen birleşýärler.

Karbonatlaşma

Karbonatlaşmak hadysasy diýip kömür turşy gazynyň dag jynslarynyň özgeren önümleri bilen birleşip demiriň, kaliniň, magniniň we beýleki metallaryň karbonatlaryny emele getirmegine aýdylýar.

Gaýtarylma

Gaýtarylma hadysasy okisleşmäniň tersine-minerallar we dag jynslary kislorodyny ýitirýärler. Okisler zakise öwrülýärler. Bu ýagdaý, kislorodyň täsiriniň etmeýän ýok yerlerinde bolup geçýär.

Organiki tozama prosesi

Jandarlar dag jynslaryny fiziki we himiki ýol bilen dargadýarlar. Oňa organiki tozama diýilýär.

Lişaynikler öz çykarýan organiki kislotalarynyň kömegi bilen dag jynsyndan peýdaly maddalary sorup alýarlar we olary owardýarlar, dargadýarlar. Käbir ýagdaýlarda agaç toprak bolmadyk dag jynslarynda hem ösýär. Damlara, jaýryklara girip olary gysyp guňeldip, ulaldyp dag jynslaryny owardýarlar, dargadýarlar. Alymlaryň hasaplamagyna görä agajyň damarynda döreyän basyş 60-100 atm. ýetýär, ol basyş iň gaty dag jynslaryny owratmakda hem ýeterlik hasaplanylýar.

Dag jynslaryny owratmakda, dargatmakda garynjalar, gurçuklar, termitler, alakalar hem rol oýnaýarlar. Olar ýeriň ýokarky gatlagyny gazyp onda özlerine öý edinýärler we şonda ýasaýarlar. Ýeriň içine howanyň, kömürturşy gazyň, çyglylygyň girmegine mümkinçilik döredýärler. Olar bolsa himiki tozamanyň şertleriniň esasy hasap edilýär. Adamlaryň durmuşy bilen baglylykda geçirýän işleriniň netijesinde ýeriň üstünde we ýakyn çuňlugynda birnäçe özgermeler bolup geçýär.

Ýeliň geçirýän geologiki işi

Ýeliň güýji bilen ýeriň ýüzüniň üýtgemegine eol hadysasy diýilýär. Ýel dag jynslaryny owardýar we başga bir ýere eltip çökdürýär. Ýeliň geologiki işiniň mukdary onuň tizligine bagly bolýar.

- 1) Ýeliň tizligi 3m/sek bolsa ol baglaryň ýapraklaryny gymyldadýar.
- 2) 10m/sek bolsa baglaryň şahalaryny gymyldadýar. Tozany we ownuk çäğäni göterip äkidip başga yerde çökdürýär.
- 3) Egerde 20/msek bolsa baglaryň şahalaryny döwýär.
- 4) Haçanda 30m/sek bolsa jaýlaryň üçegini we baglary goparýar, owunjak daşlary göterip äkidýär.
- 5) Egerde 40m/sek bolsa jaýlary ýykýar we gögerip oturan agaçlary goparýar.

Harasat bolanda ýel gaty güçli bolýar. Güýçli ýel Missisipi derýasynyň köprüsinden geçip barýan otlyny suwa ýykypdyr we onda köp adamlar wepat bolypdyr.

1876ý. Nýu-ýorkda ýel 60 metrlik diňi ýykypdyr. Harasat esasan hem ummanlaryň gýralarynda we adalarda gaty güýçli bolýar. Ýel güýçli suw tolkunlaryny döredýär we köp ýykgynçylyklar edýär.

1836ý. Gang derýasynyň ummana guýýan ýerinde harasat turup bir gijede 100 müň adam ölýär we ýitýär. 1932ý. Harasat netijesinde Kubada San-Kruz şäheri ýykylypdyr we onda 3 müň adam ölüpdir.

Ýeriň ýüzine tupan köp zyýan ýetirýär. Ol çagyly we ulyrak daşlary göterip äkidip bilýär.

1941ý. Woronež oblastynda tupan kümüş hazynasyny düýbi bilen goparyp başga ýere eltip düşürýär. Şeýlelik bilen ýel ýeriň ýüzünü üýtgedip bilýär. Ýeliň geologiki işi esasan hem gurak howaly ýerlerde güýçli bolýar. Ähli ýeliň edýän geologiki işine eol hadysalary diýilýär.

Eol-grek sözi bolup ýeliň hudaýy diýmekligi aňladýar. Ýeliň güýji bilen çökdürilýän çökündilere Eol çökündileri diýilýär.

Ýeliň geologiki işi iki hili ýol bilen geçirýär.

Birinji- ýel ýumşak we çala sementleşen dag jynslaryny sowuryp äkidýär. Oňa deflýasiýa diýilýär. (16-njy we 17-nji suratlar)

Ikinji-sowuryp getirýän dänejikleriniň gatylarynyň dag jynslaryny ýonmagynyň netijesinde geçirýär. Oňa Korroziýa diýilýär.



16-nji surat. Günbatar Köpetdagda ýeliň täsirinde çäge daşlarynda kömelek şekilli emele gelen galyndy (M.M. Žukowyň we başgalaryň kitabyndan alynan.)



17-nji suratlary. Hytaýda ýeliň täsirinde emele gelen galyndylar.

Deflýasiýa - Latyn sözi bolup üfleme, sowurmak, sowuryp äkitmek diýmekligi aňladýar, ýagny ýeliň owrantgy we çala sementleşen dag jynslaryny sowuryp äkitmegine aýdylýar. Deflasiýa köplenç ösümlik örtüginin ýok ýerlerinde güýçli geçýär. Ýel owrantgy we

çala semenleşen dag jynslarynyň sowuryp äkidip başga ýerde çökdürýär. Dar we dag aralarynda ýel elmydama bolup durýar. Şol sebäpli ol ýerlerde deflýasiýa güýçli geçýär. Ösümlik örtügi bar ýerlerde deflýasiýa haýal geçýär. Sebäbi ýeliň güýjini baglar, tokaýlar peseldýär. Orsýediň günortasynda öňki wagtlarda ýel köp betbagtçylyk getiripdir Sürülen gara toprakly ýeriň ýokarky gatlagyny alyp gidip takyra öwüripdir.

Gury ýel Ukrainanyň ekin meýdanlarynyň topragyny 1886, 1890, 1892, 1893- nji ýyllarda göterip alyp gidip oba hojalygyna kän zyýan getiripdir. Esasan hem 1892 –nji ýylda ýel bir näçe etraplaryň gara topragyny 20 sm çenli göterip äkidip başga ýerlere göçüripdir.

Çöllük ýerlerde ýel uly oýlyklary hem emele getirýär. Meselem: Mangyşlakda deflýasiýanyň emele getiren oýynyň çuňlygy 300 metre ýetýär.

Saharada we beýleki çöllüklerde emele gelen uzalyp giden oýlyklara Waadi diýilýär. Olaryň hem deflýasiýanyň esasynda emele gelendigi tassyklanypdyr.

Korroziýa - Ýel owunjak çäge dänejiklerini yzygiderli dag jynslaryna uryp, olary ýonýar, owardýar. Eger-de ýel çäge dänejiklerini dagyň gaýasyna yzygiderli ursa, gaýada dürli görnüşde öýjükler emele gelýär. Gatlakly dag jynslarynda, ýumşak gatlaklar tiz owranýar we olar başga ýerlere äkidip çökdürýär. Şol hadysa korroziýa duýulýar.

Eol hadysalary-Ýeliň edýän işi uly. Ýel gumy, çägäni daş ýerlere äkidip bilýär. Mysal üçin ýel Owganystanyň gumlaryny Garagumda, Saharanyň gumlaryny Atlantik ummanyň ortalarynda (2000-2500km kenardan daşlykda) çökdürýär. Ýeliň işi onuň tizligine bagly bolýar. Ýeriň üstünden 10sm ýokarda ýeliň tizligi 4-7m/s bolsa däneleriniň diametri 0.25mm çenli çägäni göçürip bilýär, tizligi 7-8.5m/s bolsa diametri 0.5mm çenli bolan çägäni, 10-11m/s bolsa 1mm çenli, 11-13m/s bolsa diametri 1.5mm çenli bolan dag jynsynyň bölegini başga ýere göçürip bilýär. Has ýokary galan tozany ýel gaty daşa äkidip bilýär. Meselem 1883ý Karakatau wulkanynyň küli ýer şarynyň daşyna aýlanypdyr we howada üç ýyl saklanypdyr. 1863 ý. Saharanyň gumuny ýel Kanar adalarynda çökdüripdir. Tozanyň mukdary 10mln tonna hasap edilipdir.

Ýer asty suwlaryň geçirýan geologiki işi

Ýer asty suwlar ýeriň gidrosferasynyň bir bölämi bolup durýar. Ýer asty suwlary öwrenýän ylyma gidrogeologiýa diýilýär. Gidrogeologiýa geologiýa ylymyň 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 şertlerini, hereketini, himiki we fiziki häsiýetlerini, olaryň ulanyşyny, getirýän zyýanyň öwrenýän ylymdyr.

Beýleki ýer asty baýlyklar ýaly ýer asty suwlaryň hem mukdary we ulanylyşy hasaba alynýar.

Gidrogeologiki gözleg işlerinde geologiýanyň beýleki pudaklarynda ullanylýan ähli usullar ullanylýar. Olardan başga gidrawlikanyň, geofizikanyň we himiýanyň usullary hem ulanylýar.

Ýer asty suwlaryň emele geliş

Gadym eýýamlarda hem adamlar ýerasty suwlarynyň emele geliş bilene gyzyklanypdyrlar. 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 howa buglarynyň suwa öwürilmeginde emele gelipdir diýip hasaplapdyr.

Mark Pollio(biziň eramyzdan 1 asyr öň) ýer asty suwlar atmosfera suwlaryň ýere siňmeginde emele gelipdir diýip düşünpdir.

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. Şeýle hem deňiz suwyndan süýji suw emele gelmeýär. Diýmek deňiz suwlaryndan ähli ýer asty suwlaryň emele geliş mümkin däl.

Mariot. XVIII- asyryň başynda (1717ý) Mark Pollionyň çaklamasyny esaslandyryňar we ol çaklama Infiltrasion çaklama diýip at berýär. Ol çaklama boýunça ýer asty suwlar ýagyş we erän buz suwlarynyň dag jynslarynyň jaýryklaryna we boşluklaryna girmeginden emele gelýär. Bu çaklama iki asyr agalyk edýär. Emma XIX-nji asyrdan tankytlanýar. Sebäbi bu çaklama suwly toprak bilen in aşakda ýerleşen suwly gatlaklaryň arasyndaky gury gatlakyň emele gelişini düşündirmeyär. Ikinjiden ýerden çykarýan suwyň möçberi bilen şol ýere düşen ygaly bilen gabat gelmeyär. Ýere düşen ygalyň möçberi ýerden çykýan suwdan az bolýar.

Folger. (1877ý) – kondensasion çaklamany hödürleýär. Bu çaklama boýunça, tomus aýlary suw buglary 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, ýagny howa buglary suwa öwrülýär.

A.F. Lebedow(1907-1919 ý). Kondensasion çaklamany goldaýar we ony üýtgedýär. A.F.Lebedowyň aýtmagyna görä tomus aýlary mydamalyk (durnukly) temperaturaly guşaklykda ýylylyk pes bolýar. Şol guşaklyga bug aşakdan hem ýokardan gelip suwa öwrülýär.

Netijede mydamalyk temperaturaly gurşaga aşakdan we ýokardan bug gelip sowap suwa öwrülýär. Aşakdan gelýän bug ýeriň içki gyzygynyň täsiri esasynda döreyär. Howanyň bugy bolsa günün täsiri esasynda döreyär 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 döreyär 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.

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

Şu görkezilen usullaryň haýsynyň üsti bilen ýer asty suwlaryň köp mukdarda emele gelýändigini aýtmak kyn. Alymlar häzirki wagtda ýer asty suwlar infiltrasion ýol bilen we garyşyk ýol bilen emele gelýär diýen pikiri öňe sürýärler.

Ýer asty suwlar dag jynslarynyň jaýryklarynyň we boşlyklarynyň, ýagny öýjükleriniň 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 möçberde geologiki işler geçirýärler. Şol işleriň has esaslyaryna karst, suffoziýa, süýsmek we läbik wulkanizmi girýärler.

Karst-Ýer asty suwlar hereket edýän ugurlarynda aňsat ereýän dag jynslaryna, ýagny duzlara, gipse, angidrite, hek daşyna, dolomite 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, yerleri 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. Duzlarda we gipsde karst hadysasy hem duş gelýär.

Türkmenistanda iki ýerde Karst köwi bar. Biri Köpetdagda, Baharly etrabynda Aşgabatdan 90 km. günbatarda ýerleşýär. Ol ýura dag jynslarynyň ýokarky bölümünde emele

gelen. Oňa Kōw-Ata hem diýilýär. Ikinjisi Lebap welaýatynyň Gowurdak-Kōýten sebitlerinde ýerleşýär. Ol hem ýokary ýura dag jynslarynda emele gelen. Oňa Garlyk Kōwi diýilýär.

Karst köwleriniň uzynlygy dürli bolýar. Meselem: Ýugoslawiýada Adelberg diýen köwiň uzynlygy 20 km, ABŞ-da Mamontowo diýen köwiň uzynlygy 300 km. ýetýär.

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 üýtgap kalsite öwrülýär. Kalsit yzygiderli çöküp, ösüp dürli görnüşleri emele getirýär. Köwüň ýokarsynda sallanyp duran görnüşi emele getirýär. Oňa stalaktit diýilýär. Aşak damyp kristallaşanlary sütün şekilli bolup, ýokarlygyna ösýärler. Oňa stalagmit diýilýär. Garlyk köwüniň stalaktiti we stalo gmiti gipsden durýar, Perm oblastynda Kungur diýen köwüň stalaktity we stalagmiti buzdan durýar. Sebäbi ol köwüň temperaturasy elmydama-tomus aýlary hem minus. (18-nji surat)



18-njy surat. Stalaktitler we stalagmitler. G.P. Gorşkowyyň we A.F. Ýakuşewanyň kitabyndan alynan.

Hek daşynyň jaýryklaryndan çykyan suw ýeriň ýüzünde kalsitli çökündini emele getirýär. Olara hek daşly trawertina diýilýär.

Suffoziýa ýerasty suwlaryň dag jynslaryny eredip äkitmekden başga, gaty, berk dag jynslarynyň böleklerini hem äkidýär. Bu hadysa suffoziýa diýilýär. Suffoziýa köplenç halatlarda akymy güýçli bolan gözbaşlarda bolýar.

Süýşgin. Dag jynslarynyň aşak süýşmeklik hadysasy iki topara bölünýär.

1) Birinji topragyň içine ýagyşyň, garyň suwlarynyň girip, ony ýumşadyp, aşak opurylmagyna aýdylýar. Oňa eräp akma hem diýilýär.

2) Ikinjisi uzak wagtlap gaýadaky dag jynslary özüne ýagyşyň we garyň suwlaryny siňdirýärler we öz agramyny saklap bilmän aşak süýşip gaýdýarlar.

Läwik wulkanlary.

Ýerden suwuk läwikleriň çogup çykmagyna-läwik wulkanlary diýilýär. Läwik wulkanlary nebitli we gazly sebitlerde bolýar. Olar Türkmenistanyň günbatar sebitlerinde, Azerbaýjanda, Taman, Kerç ýarymadalarynda, Rumyniýada, Birmada, ABŞ-da duş gelýärler. Olar tektoniki jaýrylmalaryň ugunda ýerleşýär.

Akar suwlaryň geologiki işi

Akar suwlar diýilip ýeriň ýüzünden akýan ähli suwlara aýdylýar. Olara ýagyşyň, garyň suwundan tä uly derýalaryň suwlarynyň hemmesi girýär. Akar suwlaryň geologiki işleri ähli Ekzogen prosesiniň iň 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^3 suw bugy düşýär. Şol sanda-da gury ýerlerden deňizlere we ummanlara 36300 km^3 suw akyp barýar. Derýalar gury ýerlerden ergin görnüşinde we mehaniki owardylan görnüşde dag jynslaryny deňizlere, ummanlara äkidip çökdürýärler. W. Lopatiniň

hasaplamagyna görä derýalar her ýylda gury ýerlerden ergin we owradylan dag jynslarynyň 17.5 mlrd.ton deňizlere we ummanlara äkidip guýýar. Ol her ýylda gury ýeriň 0.09 mm peselmegi ýada 1000 ýylda 9 sm peselmegi diýmekdir. Egerde şeýle ýagdaý yzygiderli 8.3 mln ýyl dowam etse, onda gury ýer deňiz derejesi bilen (750 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. Akar suwlaryň edýän geologiki işine eroziýa ýada ýuwmak diýilýär.

Eroziýa-latyn sözi-owratmak, ýuwup äkitmek diýmekdir. Eroziýa iki topara bölünýär:

1) Biri derýalaryň öz hanasyny ýywmagy.

2) Ikinjisi ýagşyň, garyň, buz suwlarynyň gury ýeri ýuwmagy.

Brinjisi hemişelik 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 1.5-2 km-e ýetýär.

Meselem: ABŞ-daky Kolorado derýasynyň çuňlygy 2 km-e ýetýär, käbir ýerlerinde protrezoýyň granitleritlaýyn ýeriň ýüzine çykýar. Derýa kanion görnüşli jülgeleri emele getirýär. Alymlaryň hasaplamalaryna görä kanion neogen döwründe emele gelip başlap, 28mln ýyl dowam edipdir.

Ikinjisine wagtlaýyn akýan suwlaryň, ýagny ýagşyň we garyň suwlarynyň gaýalaryň ýüzini ýuwup alyp gaýtmagy. Ondanda başga tekizliklerde ýagşyň we garyň suwlary ýeriň ýüzini ýuwup alyp gidip dag jynslaryny pes ýerlere getirip çökdürüp pes ýerleri tekizleýär. Derýanyň suwunyň möçberi elmydama deň bolmaýar. Şonuň üçin getiren çökündileriniň möçberi hem deň bolmaýar: Derýalaryň suw alyş şertleri, ýagny olaryň gözbaşlary hem dürli bolýarlar. Mysal üçin Hatanga we Amy derýalary suwuň esasy bölegini buzluklardan we buzlaryň eremeginden alýarlar. Amazonka we Gang derýalary ýagşy suwlaryndan alýarlar. Wolga, Don, Dnepr derýalary ýagşy we gar suwlaryndan alýarlar.

Derýalar iň köp geologiki işi suw joşgun bolup geçýär.

Derýanyň suw alýan ýerine derýanyň gözbaşy diýilýär.

Birnäçe derýalaryň gözbaşy köp derýajyklardan durýar we birnäçe km² meýdany tutýar. Meselem Wolga derýasynyň gözbaşy Gündogar Ýewropa platformasynyň ýaryndan gowragyny tutýar. Käbir derýalar (Wolga, Ýeniseý) ýaz aýlary hanasyny 30-40 km-e çenli giňeldýärler.

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

Yuwaş 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 ugruny üýtgedip birnäçe ýerlerde kiçijik köller emele gelýär. Derýanyň öňki hanasynyň oý ýerlerinde suw galýar. Olara starisalar diýilýär.

Akar suwlar şarlawuklar döredýärler, olaryň giňligi we beýikligi dürli bolýarlar. 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 292 m. Afrikadaky Kolombo (Zambezi derýasynda) şarlawugynyň belentligi 427 m.

Akar suwlar owradylan dag jynslaryny üç hili ýol bilen alyp äkidýärler:

1. Ergin görnüşinde.

2. Bulançak suw görnüşinde.

3. Togalamak bilen.

Derýalar dag jynslarynyň köpüsini bulançak görnüşde äkidýärler. Derýalaryň göçürýän dag jynslarynyň möçberi birnäçe million tonna ýetýär. Meselem: Don derýasy bir ýylda 4 million tonna çökündini äkidýär. Reýn derýasy 4 mil. tonna, Terek-28 million 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 çägäni göçürýär.

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

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

Göwrümi 2.7 sm^3 deň bolan çagyly derýanyň akymynyň tizligi 0.97m/sek deň bolsa äkidýär.

Göwrümi 50sm^3 deň bolan läheňi derýanyň akymynyň tizligi 2.27m/sek deň bolsa äkidýär.

Göwrümi 510sm^3 deň bolan läheň daşy derýanyň akymynyň tizligi 11.69m/sek deň bolsa äkidýär.

Düzlükleriň derýalarynyň akymynyň tizligi bir näçe sekuntadan 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 sürtülüp ýonulýarlar, ýylmanýarlar, udel agyryklary boýunça toplanýarlar we aýry-aýry bolup çökýärler. Şeýlelikde emele gelen kwars çägesi bilen, altynyň, kümüşiniň, platinanyň, titanyň, kasiteritiň we beýleki peýdaly metallaryň ýataklary bagly bolýarlar.

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 arnasynda çökýärler.

Derýalaryň hanasynda we arnasynda 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 bolsa çagyl, iri çäge derýanyň deňize guýýan ýerinde çökýär we derýanyň akymynyň önüni kem-kemden bekleýär. Soň derýanyň suwy köpeliş joşanda özüne bir näçe hana ýasap akymyny dowam etdirýär. Derýanyň şol deňize guýýan ýerine delta diýilýär. Deltada çöken çökündileriň möçberi derýanyň hanasynyň ähli ýerinde çöken çökündilerinden köp bolýar.

Ýer şarynyň 145-niň, ýagny uly derýalarynyň 70-siniň deltasy bardyr.

Mysal üçin.

1. Amy-derýanyň deltasynyň meýdany 10.000km^2
2. Wolganyň deltasynyň meýdany 18.000km^2 deň
3. Nil derýanyň deltasynyň meýdany 22.000km^2
4. Mississipiniň deltasynyň meýdany 32.000km^2
5. Lena derýasynyň deltasynyň meýdany 45.000km^2
6. Gang derýasynyň deltasynyň meýdany 82.500km^2
7. Huanhe derýasynyň deltasynyň meýdany 500.000km^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 çökündiniň emele gelmegine, derýanyň deňze guýýan ýerinde ýuwaşlyk bilen yzygiderli ýeriň aşak çökmegi we dag jynslaryny berýän daglaryň golaý bolmagy täsir edýär.

Akar suwlaryň peýdasy we zyýany

Akar hemişelik suwlar köp elektroenergiýa berýärler. Derýalaryň önünde bent 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 ýaşaýyşy içýän agyz suwy hasaplanylýar. Derýalar joşup, esasan hem ýaz aýlary köp ýykgyňçylyk edýärler. Meselem, Fin aýlagynda uly ýel turyp Newa derýasyny joşduryp Peterburg şäherine köp zeled getiripdir. Käbir derýalarda suw doňup derýa suwlaryna böwet bolup derýany joşdurýarlar we köp ýykgyňçylyk edýärler. Şeýle ýagdaý 1976-njy ýylda Amyderýada boldy. Amyderýada suw doňup ýokardan gelýän suw joşup Türkmenabat şäheriniň köp ýerine zyýan ýetirdi. Uly suw joşgunlar 1908 we 1926-njy ýyllarda Wolgada, 1931-nji ýylda Dneprde boldy. Ýykgyňçylykly suw joşgunlary Hytaýyň Huanhe derýasynda, Hindistanyň Higli derýasynda köp bolupdyr.

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

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 önünde gabat gelen zady ýykýar, ýumurýar, halk hojalygyna köp zyýan getirýär.

Şeýle ýykgyňçylykly sil 1921-nji ýylda Alma-Ata şäherine hem zyýan ýetiripdir. 1946- ýylda Ýerewan şäherine sil gelip birnäçe köçelerini daşdan doldurýar. Suw joşgunlary Ferganada, Fransiýada, 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.

Buzluklaryň geçirýän geologiki işi

Buzluklar hem köp geologiki işi geçirýärler.

Tebigatda buzluklaryň üç görnüşi bardyr.

1. Ýerasty buzlar we köpýyllyk doňaklyk.
2. Deňizleriň, kölleriň we derýalaryň buzlary.
3. Daglaryň we materikleriň buzlary.

Ýerasty buzlar we köpýyllyk doňaklyk.

Sowuk ýurtlarda toprak doňýar topragyň içine giren suw buza öwrülýär. Howasy mylaýym ýurtlarda topragyň öýjüklerine giren suw gyş doňýar, buza öwrülýär, ýaz ereýär. Oňa pasyl doňaklygy diýilýär.

Ýylyň dowamynda orta ýylyk temperaturasy sowuk ýurtlarda pasyl doňaklykdan aşakdaky gatlak elmydama doňaklygynda galýar. Oňa düşen suwlar hem buza öwrülýär we elmydama buz bolup galýar. Oňa köpýyllyk, ebedilik ýada ömürlük doňaklyk diýilýär.

Ömürlük doňaklyk Kanadada Alýaskada we gündogar Sibirde giň ýaýrandyrlar. Bu ýurtlarda toprak birnäçe sm-den 1,5-2 metre çenli gyş doňýar, ýaz ereýär. Ol gatлага işeňňir gatlak diýilýär. Ondan aşakda elmydama doň gatlak ýerleşýär. Ömürlük doň gatlakdan aşakda suwly gatlak ýerleşýär. Suwly gatлага güniň ýylylygynyň täsiri ýetmeýär. Oňa diňe ýeriň içiniň ýylylygy täsir edýär.

Şeýlelikde sowuk ýurtlarda ýyllyk temperaturanyň täsiri esasynda ol ýerlerde üç gatlak bolýar ýokardan-aşak.

1. İşeňňir gatlak –1.5-2m-e çenli gyş doňup tomus ereýär.

2. Ömürlük doňaklyk.

3. Suwly gatlak-doňaklygyň aşagyndaky gatlak sowuk ýurtlarda gyş aýlary ýokarky işeňňir gatlagyň doň wagty, aşakdan ebedilik doň gatlagyň jaýryklaryndan, aşakdaky suwly

gatlakdan güýçli basyşly suw çykyp işeňňir gatlagyň aşagynda doňýar we işeňňir gatlagy çişirýär. Gübberçek emele getirýär. Olara gidrolakkalitler diýilýär. Olaryň beýikligi 10 m çenli ýetýär.

Käbir ýagdaýlarda gyzdyrylýan jaýlaryň aşagyndan, ýer asty buzlar eräp, suw çüwdirim bolup çykýar.

1938 ý. Merkezi Zabaýkalýede, tomusda yssy günü tekiz ýerde partlama bolup, diametri 4,5 m çuňlugy 4 m öý emele gelipdir. Suw çüwdirim bolup çykyp 2 sagat dowam edipdir.

1939 ý. Burýatiýada bir mekdebiň aşagyndan suw çykyp gözbaşa öwrülýär.

Bular ýaly ýagdaý Kalymada köp bolýar.

Umuman ömürlük doňaklyk öňki Sowet Soýuzynyň 47% meýdany, ýagny 10 mln km² tutýar.

Ýerasty buzlary beýleki geologiki hadysalar ýaly uly geologiki iş geçirmeýär. Emma olary öwrenmegiň senagat üçin we oba hojalygy üçin uly ähmiýeti bar.

II. Deňizleriň, kölleriniň we derýalaryň buzlary.

Derýa buzlary köp geologiki iş geçirmeýärler. Sibiriň we beýleki sowuk ýurtlaryň derýalary gýş aýlary doňýarlar, ýaz aýlary ereýärler. Şol ereýän wagty öz kenaryny ýumuryp çagyly, uly daşlary goparyp äkidip başga ýerde çökdürýärler.

Gýşyna doňýan deňizlerde kenarda doňan buzyň içine çagyl, uly daşlar düşüp buzyň içinde galýar. Ýaz aýlary döwlen buzlary tolkun akym bilen akdyryp daşa äkidýär. Olara aýsbergler diýilýär. Aýsbergler kenardan daşa gidip ýyly ýerde eräp getiren dag jynslaryny çökdürýärler. Käbir halatlarda Aýsbergler gaty daşa gidýärler. Meselem: Atlantik okeanynda olar günorta tarapa gidip Ispaniýanyň deňine çenli barýarlar. Şol ýerde eräp getiren dag jynslaryny çökdürýärler.

III. Daglaryň we materikleriň buzlary.

Beýik daglarda we polýar sebitlerde ýagan garlar ýylyň dowamynda eremeýärler. Gar galňap agramy artyp we gündüz günün ýylylygynyň täsirinde az-kem eräp, erän suwlar hem aşak siňip, gije doňyp gar buza öwrülýär, olara gletçer buzlary diýilýär.

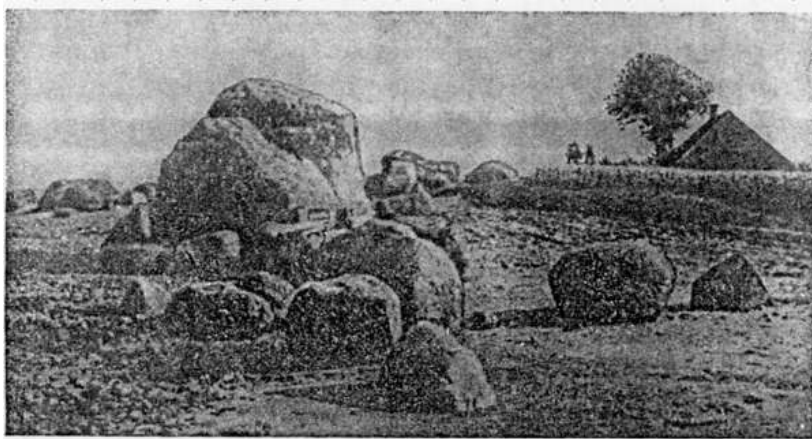
Daglarda garyň köpüsi jülgä ýygnanýar. Sebäbi dik gaýalarda gar buza öwürilmänkä opurylyp aşak jülgä gaýdýar. Şeýlelik bilen garyň köpüsi jülgä ýygnanýar we buza öwrülýär. Daglaryň buzlary gat-gat bolup ýerleşýärler. Her ýyl ýagan gar bir gat emele getirýär. Soňra gletçer buzlary galňap, agramy artyp öz agramyna aşak süýşüp başlaýarlar. Käbir daglarda buzyň galyňlygy birnäçe ýüz metre ýetýär.

Materik buzlaryna Grenlandiýanyň we Antraktidanyň buzlary girýär. Ol buzlarynyň galyňlygy 3-3,5 km-e ýetýär. Grenlandiýanyň buzlary 1,65 mln km² meýdany tutýar. Galyňlygy 3400 m ýetýär.

Antarktidanyň buzlary 13,5 mln. km² meýdany tutýar. Galyňlygy bolsa 2000 m-den 4000 m-e çenli ýetýär. Gury yeriň ähli buzlarynyň göwrümi 20,9 mln. km³ ýetýär. Buzlaryň geologiki işleri hem beýleki ekzogen hadysalar ýaly owratmakdan, göçürmekden we çökdürmekden durýar. Buzlaryň geçirýän geologiki işine Ekzarasiýa diýilýär.

Süýşen buz öz ugruna çagyly we beýleki läheň daşlary alyp gaýdýar. Şol gaýdyş ugruna alyp gaýdan daşlary bilen ýeri çyzyp, ýylmap gaýdýar. Olary öwrenmek bilen buzyň süýşen ugruny kesgitläp bolýar. Buz sürüp alyp gaýtmakdan başga içinde doňyp galan we üstüne düşen materiallary hem alyp gaýdýar. Buz ýaz aýlary we maýyl zona düşse ereýär we alyp gaýdýan dag jynslaryny çökdürýär. Buzuň getirip çökdüren çökündilerine Morena diýilýär.

Morena dürli ululyklarda dag jynslaryndan durýar. Onuň düzüminde läheň daş, çagyl, çäge, toýun we beýleki dag jynslaryň hemmesi gatyşyk bolýar. (19-njy surat)



19-njy surat. Çud kölüniň ýakynynda buzluklaryň täsirinde emele gelen läheň dag jynslary (morenalar). M.M. Žukowyň we başgalaryň kitabyndan alynan.

Morenalar emele gelişleri boýunça üç toparlara bölünýär:

1. Aşaky morenalar. Buzlaryň sürüp alyp gaýdýan dag jynslaryna aýdylýar.
2. Üstki morenalar. Buzlaryň üsti bilen getirilen çökündilerine aýdylýar.
3. Içki morenalar. Buzlaryň jaýryklarynyň içine düşen çökündiler, ýa-da buzyň içine düşüp, täze ýagan gar bilen örtülip buzyň içinde galan çökündiler.

Erän buzlaryň suwundan köller emele gelýärler. Ol köllerde çökündi dag jynslary çökýär. Olara flýuwioglýasial çökündiler ya-da limnoglýasial çökündiler diýilýär. Şolar ýaly köller Baltikada duş gelýär. Getwertik döwründe birnäçe gezek buzlanmalar, buzlyk döwürleri bolupdyr. Şol döwüriniň buzlarynyň sürüp Skandinawiýadan alyp gaýdyp, çökdüren çökündileri, ýagny morenalary Gündogar Ýewropa platformasynda ýaýrapdyrlar.

Köleriň we batgalyklaryň geologiki işleri

Köl diýilip – ýeriň ýüzünde suwdan dolan çöketliklere aýdylýar. Köller deňizlere garaňda az meýdany tutýar, we umman bilen birikmeýär. Olar esasan kontinentleriň içinde bolýarlar.

Köleriň meýdany 2,7 mln. km² deň bolup gury ýeriň 2% tutýar.

Gipsometriki köller deňiz derejesinden 5400 m. – çenli ýokarda ýerleşýärler oňa mysal edip Tibetde dagyndaky Hropotso kölüni görkezmek bolar we 392 m deňiz derejesinden aşakda Öli köli ýerleşýärler.

Köleriň çuňlугy dürli bolýar.

1. Kaspı deňizi (köli), çuňlугy - 980m, meýdany-394müň km²
2. Aral deňizi (köli), çuňlугy - 68m, meýdany-66müň km²
3. Baýkal köli, çuňlугy - 1741m, meýdany-31müň km²
4. Balhas köli, çuňlугy - 26m, meýdany-19müň km²
5. Yssyk köli, çuňlугy - 702m, meýdany-6müň km²

Köller emele geliş boýunça ekzogen we endogen proseslerine degişlidirler. Olaryň ikisi hem suwuň önüni bent saklamagyndan we kiçiräk oýtak ýerlerde, ýagny çöketliklerde emele gelýärler.

1. Ekzogen köllerine Pamirde emele gelen Sarez köli mysal bolup biler.

1911-nji ýylda Pamirde dag oprulyp Bartang diýen derýanyň jülgesini bekleýär. Ini 5 km, beýikligi 700 m bent emele gelip derýanyň önüni bekleýär. Derýa joşup, köl emele gelýär. Golaýndaky Sarez diýen obany suw alýar. Sarez köli diýen at hem şondan galýar. Köliň suwdan dolmagy birnäçe ýyl dowam edýär. Köliň uzynlygy 85 km, ini-5km çuňlугy 0,5 km ýetipdir.

Daglarda şonuň ýaly köller köp ýaýran.

Häzirki wagtda elektroenergiýa almak, suwuň akymyny kadalaşdyrmak, oba-hojalygynda *meliorasiýa* we başga ýagdaýlarda ullanmak üçin derýalaryň ugrunda bent

gurylyp, suw çişirilip emeli köller döredilýär. Şolara Wolga derýasynda emele getirilen, Moskwa deňzi, Kuýbyşew, Saratow suw howdanlary, Don derýasyndaky Simlýan suw howdany we başgalar mysal bolup bilerler.

2. Kiçiräk oý ýerlerde emele gelen ekzogen kölleri

Bu kölleri köplenç buzluklar emele getirýärler. Ondan başga olara *karst* kölleri hem girýär.

a) Buzluklaryň emele getiren kölleri.

Orsýediň ýewropa tarapynda, Ukrainada, Belorussiýada, Pribaltika döwletlerinde çetwertik döwrüniň buzluklarynyň emele getiren köp sanly kölleri ýerleşýär. Koreliýada, Finlýandiýada buzlyklaryň geologikişleriniň täsirinde birnäçe köller emele gelipdirler. Belorussiýanyň Minsk, Orşa, Smolensk şäherleriniň demirgazygynda köp sanly köller ýerleşýärler. Olaryň emele gelişi başgaça, ýagny olar moren çökündileriniň hemme ýerlerde deň çökmänliginden emele gelipdirler.

b) Karst çöketliklerinde emele gelen köller.

Ýer asty suwlar duzly gatlaklary eredýärler, ýerinde boşluk emele gelýär. Boşlygyň üstündäki gatlaklar öz agramlarynyň täsirinde opurylyp ýerlerde oý, çöketlik emele getirýärler. Şol oýlara, çöketliklere suw dolup köl emele gelýär. Kaspi deňiziniň demirgazygyndaky Inder şeýle hem Baskunçak, Elton, Çelkär we beýleki köller şol ýagdaýda emele gelipdirler.

Ýerasty, karst köwlerine mysal edip: Orsýetiň Perm sebitlerindäki Kungur köwüniň kiçeňräk 36 sany kölini, Köpetdagynyň Köw-ata kölüni görkezmek bolar.

3. Oý ýerlerde çöketliklerde emele gelen endogen kölleri.

Bu köllere Baýkal mysal bolup biler. Sbrs jaýryklary boýunça ýer aşak çöküp suwdan doly, çuňlугy 1741 m bolan – Baýkal köli emele gelipdir. Afrikadaky Kyýassa, Tanganika, Rudolf we beýleki köller hem Baýkal kölleriniň emele gelişi ýaly endogen hadysalarynyň esasynda emele gelipdirler.

Bulardan başga sönen wulkanlaryň kraterlerine suw dolup köl emele gelýär. Olara *maarlar* diýilýär.

Köller gidrogeologiki režimleri boýunça hem iki topara bölünýärler.

1. Gumid – çyglyk ýurtlaryň kölleri. Gumid klimatly ýurtlaryň kölleriniň suwy süýji bolýar.

2. Arid – gurak, çöllük ýurtlaryň kölleri.

Arid klimatly ýurtlaryň kölleriniň suwy duzly bolýar.

Bentleriň emele getiren endogen kölleri

Kaspiýaka çöketligine akýan Bol, Uzen derýalarynyň ugrunda emele gelen uzynlygy 9 km, çuňlугy 18m. suw howdany mysal bolup biler.

Nebit burowlarynyň maglumatlaryna görä ol derýalaryň suwlary ýeriň içindäki duzly gatlaklara siňip Bol we Uzen derýalarynyň öňüni ýapyp suwy çişirip, köl emele gelipdirler.

Kölleriniň çökündileri üç toparlara bölünýärler.

1. Gury ýerlerden mehaniki ýol bilen terrigen dag jynslarynyň getirilmeginden.

2. Ergin görnüşinde çökündileriniň getirilmeginden.

3. Köllerde ýaşayan organizmleriň galyndylaryndan.

1. Gury ýerden mehaniki çökündini köllere derýalar we ýel getirýärler. In köp çökündini derýalar daglaryň etegindäki köllere getirýärler. Meselem: Balhaş köline – Garasu, Aksu we beýleki derýalaryň daglardan 26-ýylyň dowamynda, ýagny 1903-nji ýyldan 1929 ýyla çenli getiren dag jynslary kenary 20 km. kölüň içine süşürripdir.

2. Himiki çökündiler. Suwyň bugarmagynyň esasynda, duzlar, sulfatlar, we karbonatlar aşak çökýärler. Çökündi emele gelýär.

3. Organiki çökündiler–ölen jandarlaryň galyndylaryndan hek daşy, biogen hek daşy, trepel, diatomit we beýleki dag jynslary emele gelýärler şeýle hem toýun dag jynslary, ýagny sopropel we beýlekiler emele gelýärler.

Batgalyklar

Batgalyklarda emele gelýän organiki çökündiler ýanyjy hökümdä peýdaly magdanlar hasaplanýar. Batgalyklar emele gelişlerine görä iki topara bölünýärler: Gury ýerlerdäkiler we deňizýakasýndakylar.

1. Gury ýerdäkiler hem ikä bölünýär: Teýgum suwlaryndan we atmosfera ygallaryndan emele gelenler.

Köllerde ösýän dürli ösümlikler we suw ösüntgileri ölüp aşak çöküp gury ýerden getirilen çäge, toýun bilen garyşyp torf emele getirýärler. Bu hadysa yzygiderli köp ýyllaryň dowamynda gaýtalanyp köli doldurýarlar we batgalyk –emele gelýärler.

II. Deňiz ýakasýndaky batgalyklar çyg klimatly subtropiklerde we tropiklerde bolýarlar. Olar deňizleriň gyrasynda ýerleşip joşgunda suwdan dolýarlar, gaýtgynda bolsa suw yzyna gaýdýar. Ösümlik köp ösýär. Olar çüräp baslygyp galyň gatlakly organiki çökündiler emele getirýärler.

Deňizleriň geçirýän geologiki işi

Deňizler, ummanlar ýeriň ýüzüniň meýdanynyň 71% tutýar.

Ýel, buz, akar suwlar deňizlerde-de her dürli geologiki iş geçirýärler. Deňizlerde gury ýere garşysyna görä çöküňdi çökmek hadysasy giňden ýaýrandyrlar.

Çöküňdi dag jynslarynyň 90% deňiz çökündileri tutýar.

Deňiziň geçirýän geologiki işi tolkun bilen baglaşykly bolýar. Tolkuny ýel we suwuň öňe süýşüp yza çekilmegi döredýär. Güýçli ýel bolan wagtlary tolkunynyň belentligi onlarça metre ýetýär. Onuň kenarýaka urýan güýji 1m^2 –de birnäçe tonna ýetýär. Meselem: Gara deňizde 1m^2 –de 2,8 tonna ýetýär. Amerikanyň kenarynda 1m^2 –de 30 tonna ýetýär. Şeýle güýçli tolkunlar kenardaky iň gaty we berk dag jynslaryny owardyp daşa äkidip bilýär. Güýçli tolkunlardan başga deňizlerde elmydama ýuwaş tolkun hem bolup durýar. Olaryň yzygiderli kenara urup durmagy netijesinde kenardaky ýumşak dag jynslaryny owardyp deňize alyp gidýärler. (20-nji surar)



20-nji surat. Gündogar Krymyň, Gara deňiziň kenar ýakalarynda emele gelen iri çagyllar (M.M. Žukowyň we b. kitabyndan alynan)

Deňiziň kenaryny owardyp äkitmegine *Abraziýa* diýilýär.

Abraziýanyň netijesinde kenar yza çekilýär. (21-nji we 22-nji suratlar)

Meselem: Fransiýanyň kenary her ýylda 15-35 m-re çenli süýşýär. Soçiniň golaýynda kenar her ýylda 4 m yza süýşýär.

Deňiziň öz kenaryny owratmagynyň mukdary dag jynslarynyň düzümine we strukturasyna 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.



21-nji surat. Ýuwaş ummanyň kenarynda abraziýanyň esasynda emele gelen galyndylar.

Deňiz öz kenaryny ohradanda ýumşak dag jynslaryny äkidýär. Gatylary galýar we dürli görnüşli galyndylary emele getirýärler (21-22-nji suratlar). Deňiz çökündileriniň köpüsi gury ýerden getirilen materiallardan emele gelýärler. Ol materiallary deňize ergin görnüşinde we owunjak gaty jisim görnüşinde derýalar getirýärler.



22-nji surat. Gündogar Krymyň kenarynda abraziýanyň täsirinde emele gelen galyndylar.
(M.M. Žukowyň we b. kitabyndan alynan)

Deňiz çökündileri üç hili ýol bilen emele gelýär.

1. Iri daşlar, çagyl, çäge, alewrit, toýun we beýleki mehaniki owordylan jisimlerden emele gelen çökündilere **terrigeniler** diýilýär.
2. Deňizde, okeanda ýaşaýan jandarlaryň galyndylaryndan emele gelen çökündilere **organogen** çökündileri diýilýär.
3. Elementleriň himiki birleşmelerinden emele gelen çökündilere **himiki çökündiler** diýilýär.

Deňizler çuňlugy boýunça bir näçe zolaga bölünýär. Ol zolaklawryň çökündileri biri – birinden tapawutlanýarlar.

Kenarýaka çökündiler. (Litoral zolak). Suw öňe üşip yza çekilýän wagty emele gelýän kenarýaka çökündileri dürliligi we her hili ululykdakylygy bilen tapawutlanýarlar.

Olaryň düzümi we gurluşy kenaryň morfologiýasyna bagly bolýarlar. Kert ýaka kenarlarda läheň daşlar, terrasalarynda çagyl daşy çökýärler. Kenary suw basan wagty çäge

we ownyk çagyl daşlary, hek daşlary, biogen daşlarynyň döwürleri we owradylan balyk gulaklar çökýär.

Kenarýaka zolaga. Oňa geologiyada şelf hem diýilýär. Şelfiň çuňlugy 200 m çenli bolýar. Şelf deňiz çökündileriniň iň köp çökýän ýeri we deňiz jandarlarynyň hem iň köp ýaşayan ýeri bolýar.

Şelfde terrigen, organiki we himiki çökündileriň üçisi hem çökýär.

a) Terrigen çökündileri çägeden we toýundan durýar. Kenardan daşlaşdygyňça çökündi ownap başlaýar.

b) Organiki çökündiler ölen deňiz jandarlarynyň, ýagny balykgulaklaryň, korallaryň, mşankalaryň, wodoroslylaryň, foraminiferleriň, balyklaryň we beýleki jandarlaryň galyndysyndan emele gelýärler.

c) Himiki çökündiler. Şelfde demiriň, margensiň, alýumininiň we birnäçe beýleki peýdaly magdanlar emele gelýärler. Kenara ýakyn ýerlerde demirli we alýuminli minerallar çökýär, kenardan daşrakda marganesiň minerallary çökýär. Fosforyň minerallary 500 m çuňklykda emele gelýär. Soňra tolkun olary ýokary, ýagny deňiziň 50 –150 m çuňlugy çykarýar.

II. Materik epilme çökündileri (Batial zolak)

Materik epilmaniň çuňlugy 3000 m çenli bolýar. Bu zolagyň çökündileriniň esasy gyzyly, gök we ýaşyl, reňkli toýunlar tutýar, az bölegini bolsa wulkaniki il we organiki çökündiler tutýarlar.

Gök toýun - Kalsit goşantly toýundan we maýda toýun dänejiklerinden durýar. Düzüminde organiki jisimler köp bolýar. Kükürdiň ysy bolýar. Gök toýun köp ýaýran we 5000 m çuňluga çenli aralykda duş gelýär.

Gyzyl toýun - Olar derýalaryň getiren gyzyly reňkli çökündilerinden emele gelýärler. Düzüminde demiriň oksidi bolup oňa gyzyly, goňur we sary reňk berýär. Esasan hem Hytaýyň we Braziliýanyň kenarlarynda emele gelýär.

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

Wulkaniki toýun - Wulkanyň emele getiren adalarynyň golaýynda, şeýle hem 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.

III. Organiki çökündiler

Olar korallardan we foraminifer toýunlardan durýan girýärler.

1) Korall toýunlary -Ýuwaş we Hindi ummanlarynyň ekwatorial zolagyndaky korall adalarynyň golaýynda duş gelýär. Güýçli tolkunlar korall riflerini ýuwup, owradyp olardan korall çökündilerini emele getirýärler.

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

V. Abissal zolagyň çökündileri

Abissal zolaga ummanlaryň 3000m-den aşak çuňlugy girýär. Bu zolakda hekli glabugerin we pteropod dag jynslary we kremnili radiolýar, diatom toýunlary emele gelýärler. Bulardan başga bu zolakda reňkli toýun dag jynslary hem emele gelýärler..

1) Glabugerin toýuny-Formaniferleriň galyndylaryndan durýar. Olar 4000 metrden aşakda bolmayarlar, sebäbi ondan aşakda CaCO_3 az bolýar we glabigerin eräp ergine öwürülýär.

2) Pteropod toýuny - Pteropodoly malýuskalaryň gabagyndan, glabogerinden we foraminiferlerden durýar.

3) Diatom toýuny - Esasanam kremnili organizmlerden-diatom wodoroslylarynyň ösüntgileriniň galyndylaryndan durýar. Düzüminde radiolýariýanyň galyndylary we maýda toýun bolýar. Reňki sary, ak, sarymtyl bolýar. Olar 1000-m-den 4800 metre çenli çuňklykda

bolýarlar. Atlantik ummanyň gýralarynda we Ýuwaş ummanyň demirgazygynda duş gelýärler.

4). Radiolýar toýuny – 4000-8000m çuňlukda bolýar. Radiolýarlyň daşky gaty jesetinden durýar. Olardan başgada düzüminde toýunyň maýda däneleri bolýar.

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

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

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

Diagenез

Çökündiniň dag jynsyna öwürilmegi köp wagtlyk, çylşyrymly hadysadyr. Ol hadysa diagenез diýilýär. Ol grek sözü bolsa “Täzeden döremek” diýmekdir. Diagenез birnäçe ýüz, müň ýyllaryň dowamynda geçýär. Çökündide köp himiki özgermeler bolup geçýär. Ol özgermeler gurşaga bagly bolýar. Meselem turşy gurşakda zakis birleşmeleri okise öwrülýär. Dikeldiji gurşakda okis birleşmeleri zakise öwrülýär. Diagenезde CaCO_3 -iň eremegi hem uly rol oýnaýar. Diagenез, çökündilerde täzeden kristallaşma, sementleşme berkemek we suwuny ýitirmek ýaly hadysalaryň esasynda bolup geçýär.

Täzeden kristallaşmak- Aňsat ereýän, ownuk däneli, birmeňzeş minerallardan durýan çökündiler ilki kristallaşýarlar. Oňa mysal edip kristallardan, myşankalardan we wodroslylardan durýan rift çökündileriniň täzeden kristallaşmagyny görkezmek bolar.

Sementleşmek- Himiki birleşmeler çökündä öwürlip, çökündileriniň dänelerini birleşdirýärler. Karbonatlar, toýunlar, demiriň, kremniniň oksidleri we başgalar çökündileriniň boşluklaryny dolduryp sementleşdirýärler.

Suwuny ýitirmek – Aşadaky gatlaklaryň suwlary ýokarky gatlaklaryň agramlary sebäpli gysylýarlar we özleriniň suwlaryny ýitirýärler. Şu hadysalar, ýagny himiki üýtgemeler çökündileriniň dag jynslaryna öwürilmegine eltýärler.

Endogen prosesler

Ýeriň dürli çuňluklarynda ýeriň içki energiýasynyň güýjüniň täsiri esasynda bolup geçýän geologik hadysalara aýdylýar.

Magmatizm

Magma – ýokary temperaturaly – gyzgyn silikat erginidir. Magmanyň düzüminde metallar, oksidler we ýeňil uçujy komponentler (ftor, hlor, suw, kömürturşy gazy we ş.m.) bolýarlar.

Magmanyň ýeriň ýüzüne garşy hereket etmegine wulkanizm diýilýär. Magmanyň hereket ediş ýagdaýyna görä ýeriň ýüzüne atylýp çykyp ýaýramagyna effuziw ýa-da ýer üsti wulkanizm diýilýär. Açyk jaýryklar bolmany üçin, ýa-da ýeriň ýüzüne çykмага güýji ýetmäge üçin magmanyň hemmesi ýeriň ýüzüne çykyp bilmeýär we ýeriň dürli çuňluklarynda ýeriň gaty gabygynyň dag jynslarynyň içinde kristallaşyp galýarlar. Olara intruziw ýa-da çuňlukdaky wulkanizm diýilýär.

Magmanyň häsiýetini we düzümini ondan emele gelen dag jynslarynyň düzümi bilen kesgitleýärler. Magmatik dag jynslary köp dürli bolýarlar. Magmatik dag jynslary düzümindäki SiO_2 mukdary boýunça turşy, aralyk, esasly we ultroesasyly toparlara bölünýärler.

Magmatik dag jynslaryny emele getirýän magmanyň ahlisiniň düzümi birmi ýa-da magmatik dag jynslary aýry-áýry düzümlü magmadan emele gelipmi diýen sorag ýüze çykýar.

W.N. Lodočnikowyň aýtmagyna görä ýeriň çuň gatlaklarynda magma köp dürli bolýar. Şolardan aýry-aýry düzümlü dag jynslary emele gelýär diýýär.

R.O Deli, N.L Bouen aýtmaklaryna görä dürli magmatik dag jynslary bazalt magmasyndand emele gelýärler diýýär.

F.Ý u. Lewinson – Lessingiň – aýtmagyna görä ähli magmatik dag jynslary turşy we esasly magmadan emele gelýärler. Ol pikiri geofizika ylmy hem tassyklaýar. Ýer gabygy üç gatlakdan durýar: aşakda bazalt gatlagy, ýagny esasly dag jynslary, ondan ýokarda granit gatlagy – turşy dag jynslary, onda-da ýokarda çökündi dag jynslaryň gatlaklary ýerleşýärler.

Materiklerde esasly dag jynslary aşakda, turşy dag jynslary bolsa ýokarda ýerleşýär. Ummanlarda bolsa gatlagy ýok, bazalt gatlagy ýeriň ýüzüne ýakyn ýerleşýär.

Magma kristallaşmagyndand öň düzümi boýunça bölünýär, oňa magmanyň differensiasiýasy diýilýär. Şol sebäpli her dürli düzümlü magmatik dag jynslary emele gelýärler.

Magmatik dag jynslarynyň mineral düzüminiň dürli bolmagynyň sebäbi magmanyň differensiasiýa geçmeginiň esasynda diýip düşündirilýär.

Uralda Tagiliň gabbro massiwiniň merkezi gaborodan we gabbro-dioritden durýar, içinde ultroesasly dag jynsy – dunit duş gelýär, massiwiniň gyralarynda aralyk dag jynsy – sienit we turşy dag jynslary granit we kwars diorit duş gelýär. Ähli dag jynslarynyň bir massiwde bolmagy olaryň hemmesiniň bir magmadan emele gelendiklerini görkezýär.

Bir näçe alymlaryň aýtmagyna görä magmanyň differensiasiýasy emele gelenden soň udel agramy boýunça agyra we ýeňile bölünýär. Agyr magma aşak çökýär, ýeňil magma ýokary çykýär. Oňa grawitasion differensiasiýa diýilýär. Ol hadysa ýer gabygynda aýry-aýry magmatik gatlaklary emele getirýär: Aşakda bazalt gatlagy we ýokarda granit gatlagy emele gelýär.

Magmada differensiasiýa hadysa onuň emele gelen yerinde fiziki we himiki şertleriň, ýagny basyşynyň we temperaturasynyň üýtgemeginden bolup geçýär. Ýeriň çuňlugynda jisim temperaturanyň ýokarlygyna garamazdan basyşyň ýokary bolmagy sebäpli gaty halda bolýar. Haçanda basyş pes bolanda magmatiki jisim gaty haldan suk hala geçýär we onuň differensiasiýasy başlaýar.

Magmanyň differensiasiýasy iki görnüşde bolup geçýär: Birinjisi hususy magmatiki differensiasiýa – ýagny jisiminiň sukluk ýagdaýdaky differensiasiýasy we ikinjisi magmanyň kristallaşma differensiasiýasy-ýagny minerallaryň oňat görnüşdäki kristallarynyň emele gelmegi bolup geçýär.

Hususy magmatiki differensiasiýa kristallaşma differensiasiýadan öň bolup geçýär.

I. Hususy magmatiki differensiasiýa iki hadysa bölünýär: Likwasiýa we assimilýasiýa.

1. Likwasiýa, ýagny magma, düzümi we udel agyrlygy boýunça biri-birinden tapawutly iki ergine, ýagny magdanly we magdansyza bölünýär.

2. Assimilýasiýa. Magmanyň çägendäki, ýagny gyrasyndaky we ýokarsyndaky dag jynslaryna siňip olary eredip magma öwürmegine aýdylýar. Emele gelen magmanyň düzümi esasy magmadan tapawutly bolýar.

Bir näçe alymlaryň pikirine görä kremnezýoma baý çökündi dag jynslarynyň we magmatik dag jynslarynyň assimilýasialaşmagyndand granit emele gelýär.

II. Kristallizasion differensiasiýa. Minerallaryň kristallaşmagy magmanyň sowamagy bilen baglanşykly. Magmanyň temperaturasy belli bir derejä ýetende aýry-aýry minerallaryň kristallaşma merkezi döreyär. Sebäbi her mineral belli bir temperaturada kristallaşýar.

Meselem: Silikat erginde, ýokary temperaturada, oliwin kristallaşýar. Ondand soň piroksenler we esasly plagioklaz kristallaşýar.

Oliwiniň kristallarynyň udel agyrlygy ýokary bolany üçin magmanyň düýbüne çökýär. Ýokarda turşy ergin galýar, magma kremnikislota köpelyär. Bazalt ergininiň sowamaklygy turşy dag jynslarynyň, ýagny granidiň emele gelmegine getirýär.

Bir näçe ýagdaýlarda öň emele gelen minerallar aşak çökmän ýokary galýar. F.Ýu Lewinson – Lessing Wezuwiýanyň lawasyny eredip tejribe geçipdir. Emele gelen leýsidiň

kristallary *udel agyrlygy* $2,6 \text{ g/sm}^3$ ýokary galypdyrlar, sebäbi leýsitleriň *udel agyrlygy* bazaldyň *udel agyrlygyndan* $3,0 \text{ g/sm}^3$ ýeňil.

Magmanyň emele gelen ýerinde differensasiýa geçýändigini Gekla wulkanyň çogup çykmagy görkezýär. Gekla wulkany hereket edende ilki turşy lawa, ýagny *dosit düzüminiň* 62%-ti SiO_2 çogup çykýar. Şeýle ýagdaý, magmanyň emele gelen ýerinde bölünýändigini, ýagny differensasiýa geçýändigini görkezýär. Ilki bada turşy magma çogup çykypdyr. Ol gutarandan soň esasy magma çykyp başlaýar. Kamçatkanyň Awaça wulkany hem oňa mysal bolup bilýär.

Kamçatkanyň Awaça wulkany çoganda ilki bada turşy magma çykýar, soň esasy magma çykyp başlaýar.

Şeýlelikde magmanyň çylşyrymly differensasion hadysalarynyň esasynda magma bölünýär. Ýuwaşlyk bilen sowap kristallaşmagyndan düzümi aýry dag jynslary emele gelýär. Magmatik dag jynslary düzümi boýunça turşy, orta, esasy we ultroesasylylara bölünýärler.

Magmatik dag jynslary özleriniň himiki düzümleri boýunça olary emele getiren magmanyň himiki düzüminden tapawutlanýarlar. Sebäbi magmatik dag jynslary emele gelende magmany gurşap alýan dag jynslary bilen assimiýasiýa hadysasy geçýär, ýagny magma töweregindäki dag jynslaryny özleşdirýär. Ondan başgada magmatik dag jynslary emele gelende magmadan bir näçe gazlar bölünip çykyp gidýär. Şol sebäplere görä magmatiki dag jynslarynyň himiki düzümleri, olary emele getiren magmanyň düzüminden tapawutlanýarlar.

Intruziw magmatiki jisimleriň formalary

Intruziw magmatiki jisimleriň şekilleri we göwrümi, magmanyň möçberine, ýagdaýyna, energiýasyna, magmanyň içine siňen dag jynsynyň keşplerine we ýatyş ýagdaýyna bagly bolýar.

Magmatiki dag jynslary emele gelişlerine görä morfologiki taýdan iki topara bölünýär.

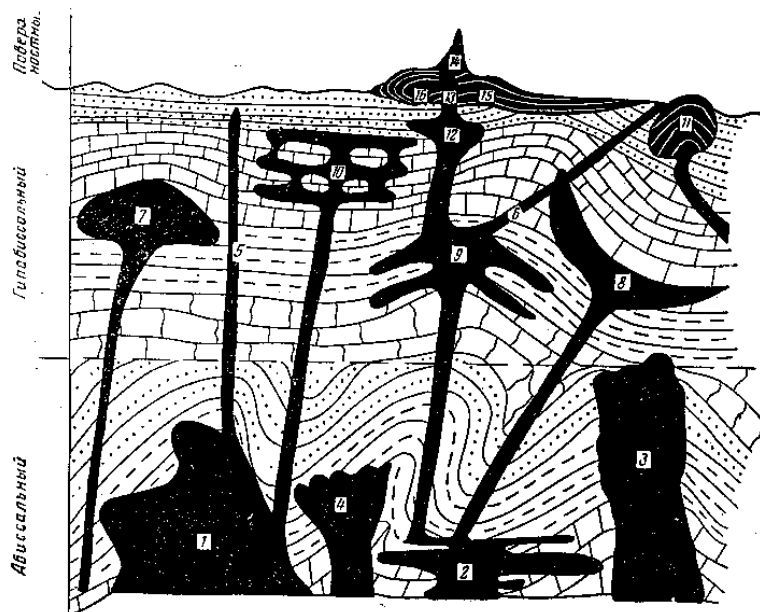
Birinjisi – Magmalar özüni gurşap alan dag jynslaryny assimiýasiýanyň täsirinde özüne goşýar, ýada olary gysyp ýerine özi ornaşýar.

Ikinjisi – Magma dag jynslardaky tektoniki jaýrylmalar arkaly ýokary galyp olaryň gatlaklarynyň arasynda gatlaklaryň keşplerine görä ornaşýarlar.

Ýer gabygynyň çökündi dag jynslarynyň içinde ornaşan intruziw magmatik jisimleri olaryň ýatyşlaryna laýyklykda ornaşsalar konkordinatly ýa-da, ylalaşykly, ýagny sazlaşykly intruziw jisimler diýilýär. Eger-de intruziw jisimler çökündi dag jynslarynyň gatlaklaryny böwsüp geçip olara perpendikulýar ornaşsalar diskordinatly ýa-da sazlaşyksyz intruziw jisimleri emele getirýärler.

Intruziw dag jynslarynyň keşpleri emele gelen çuňlyklaryna bagly bolýar. Has çuňlukda kristallaşmagyna abissal diýilýär. Ýokarrakda, ýeriň ýüzüne golaýrakda emele gelen magmatiki jisimlere gipabissallar ýada ýarymçuňlykda emele gelenler diýilýär.

Abissal intruziw jisimleriň göwrümi uly bolýar. Magma haýal sowaýar. Magmanyň gazlary köplenç özünde saklanýar. Şonuň üçin minerallar doly kristallaşan we iri kristallik strukturaly bolýarlar. Granit, granodiorit, diorit, gabbro, piroksenitler we peridotitler abissal dag jynslarynyň hataryna girýärler. Abissal magmatik dag jynslarynyň şekillerine batolitler, garpolitler, ştoklar, etmolitler we honolitler girýärler. (23-nji surat)



23-njy surat. Intruziw dag jynslarynyň ýatyg görnüşleri.

1-batolit, 2-garpowit, 3-štok, 4-etmolit, 5-daýka, 6-damar, 7-lakkolit, 8-lopolit, 9-fakolit, 10-silli, 11-gupba, 12-lawanyň ojagy, 13-nekk, 14-lawanyň heýkeli, 15-16-lawanyň akymy.

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

Batolitler - Abissal magmatik jynsy, onuň meýdany uly – onlarça km²-a ýetýär. Ondan hem uly bolýar. Batolitleriň köki emele gelen magmatiki jisim bilen bagly bolýar. Batolitler turşy magmatik dag jynslaryny, ýagny granitleri we granodioritleri emele getirýärler. Olaryň göwrümi köplenç halatlarda ýokardan aşak gitdigiçe giňeýärler.

Garpolitler - Abissal magmatik jisimi. Uly meýdanly magmanyň ojagynyň golaýynda, dag jynslarynyň gatlaklarynyň arasynda ýerleşen magmatiki jisime aýdylýar.

Kesimde şekili oraga meňzeş bolany üçin garpolit “Orak şekilli daş” adyny alýar.

Štok - Abissal magmatiki jisim. Meýdany 100 km²-den kiçi bolan magmatiki jisime aýdylýar.

Etmolit - Abissal nädogry şekilli magmatik jisim. Turşy dag jynslaryndan durýar.

Daýka - Ýarym çuňlukda emele gelen gipabissal magmatik jisim. Magma jaýryklar bilen ýokary galyp plita şekilli magmatik jisim emele getirýar. Düzümi bölünip giden magmatiki jisim bilen bir bolýar.

Damar - Ýarym çuňlukda emele gelen-gipabissal magmatik jisim. Magma dürli jaýryklary doldurýar we magmanyň suwly gazly ergininden emele gelen kwarsdan, kalsitden we ş.m. durýar.

Lakkolitler - Meýdany 100-200 km²-den bir näçe km²-e çenli bolan kömelek şekilli magmatik jisim. Turşy magmanyň ýokarsyndaky çökündi dag jynslarynyň gatlaklaryny galdyryp ýerine dolýar. Gümmez şekilli magmatik dag jynslaryny emele getirýar.

Demirgazyk Kawkazyň mineral suwlarynyň çykýan daglary lakkolitlerden durýar. Lakkolitler şol ýerde kiçi gümmez şekilli daglary emele getirýärler.

Lopolitler - Magma çökündi dag jynslarynyň gatlaklarynyň sinklinal eplimleriniň içini dolduryp okara şekilli jisimleri emele getirýärler. Olara lopolitler diýilýar. Lopolitleriň käbirleriniň meýdany uly bolýar. Günorta Afrikada Buşweld lopoliti 180-300 km² meýdany tutýar.

Fakolitler - Magma antiklinal epilmäniň merkezindäki gatlaklaryň arasynda doňup gübberçek şekil emele getiren magmatik jisimlere aýdylýar.

Silli - ýa-da gatlakly görnüşli magmatik dag jynslary. Magmanyň kese ýa-da ýapgyt ýatan gatlaklaryň arasyny dolduryp emele getiren jisimine siller diýilýar. Siller aralyk we esasy magmadan durýarlar.

Lakkolitler, lopolitler, fakolitler we siller ýer gabygynyň ýokarky gatlaklarynda emele gelýärler we olar özlärini gurşap alan dag jynslarynyň ýerleşişleri bilen sazlaşykly ýatan magmatiki jisimlerdir.

Daýkalar, damarlar we gümmes şekilli magmatik dag jynslaryna sazlaşyksyz ýatan magmatik jisimler diýilýär.

Magmanyň hereket ediş ýagdaýyna görä we ýeriň gabygyna ornaşýşyna görä **iki** topara bölünýär.

1. *Effuziw magmatizm* – ýeriň ýüzüne çogup çykanlary,
2. *Intruziw magmatizm* – çuňlukda, ýeriň içinde kristallaşyp galanlary.

Effuziw magmatizm

Magmanyň ýeriň ýüzüne çogup çykyp kristallaşyp galmagyna effuziw magmatik dag jynslary diýilýär. Magma ýeriň ýüzüne çogup çykyp onuň görkünü üýtgedýär we täze dag jynslaryny emele getirýär, daglary döredýär, atmosfera köp gaz, bug çykarýär. Wulkan atylmagy ýeriň titremegine ertýär, ýer asty suwlaryň herekedini üýtgedýär we ş.m.

Wulkan atylmagy ir wagtdan bäri adamlaryň ünsüni özüne çekip gelipdir. Gadymlar Grekler wulkana çökünýärdiler. Wulkany hudaý döreden, oňa odyň hudaýy hem diýipdirler. Ortaýer deňizinde Sisiliýanyň demirgazygynda hereket edýän bir wulkan özüniň gyzyl ýagtylygy, yzygiderli bug çykarmagy we demini tutýjy gazy bilen adamlary haýran galdyrypdyr. Adamlar şol ýerde odyň hudaýyna ýa-da wulkana girelge bar diýip düşüniýärdiler, şonuň hatyrasyna ol ada Wulkano diýip at beripdirler.

Wulkanlar – magmanyň çogup ýeriň ýüzüne çykmagyndan emele gelen geologiki jisimdir. Wulkan wagtal – wagtal hereket edýär. Onuň hereket etmeýän döwrüniň aralygy bir näçe aýdan bir näçe ýyl bolýar. Häzirki wagtda hereket edýän ýa-da ýakyn wagtlarda hereket edip häzir hereketi togtan emma hereket etmegi mümkin bolan wulkanlara hereket edýän wulkanlar diýilýär.

Öňki geologiki döwürlerde hereket edip, sönen we hereket etmek mümkinçiligi ýok bolan wulkanlary sönen wulkanlar diýilýär.

1) Hereket edýän wulkanlara Ortaýer deňiziň wulkanlary: *Wezuwiý, Etna, Stromboli, Kamçatkanyň wulkanlary Klýuçew, Şeweluç, Alýaskada Katmaý Ýuwaş ummanyň wulkanlary Muana-Loa* we başgalar girýär.

2) Uklan wulkanlara *Kawkazyň wulkanlary - Elbrus we Ararat* daglarynyň wulkanlary girýärler.

3) Sönen wulkanlar *Karpatyň aňyr sebitlerinde, uzak gündogarda, Kawkazda, Afrikada* we ýer şarynyň beýleki sebitlerinde duş gelýärler.

Wulkanlar çogup çykmasynyň görnüşleri boýunça iki topara bölünýär.

1. Merkezi wulkanlar, ýagny merkezleşdirilen wulkan kraterinden gyzgyn lawalaryň çogup çykmagy.

2. Jaýryk wulkanlar, ýagny ýer gabygynyň tektoniki jaýrylmalary arkaly gyzgyn lawalaryň çogup çykmagy.

Her bir wulkanyň bokurdagy, agzy (krateri) we konusy bolýar.

Ýer şarynda 741 sany hereket edýän wulkanlar bardyr. Şolaryň 324-si, Ýuwaş ummanynda, 129-y Kamçatkada, 59-y Atlantik ummanynda, 58-i bolsa Ýaponiýada ýerleşendirler.

Häzirki döwürde hereket edýän wulkanlardan iň gowy öwrenileni Wezuwiý – Ortaýer deňizinde Neapol şäheriniň golaýynda ýerleşýär. Biziň eramyzynyň 1963-nji ýylyna çenli Wezuwiý wulkanyny sönen diýip hasap edipdirler, 1963-nji ýylda wulkan ýuwaş hereket edipdir we uly zyýan getirmändir. Soňra biziň eramyzynyň 1979-njy ýyly Wezuwiý güşçli hereket edýär we köp zyýan getiripdir.

Wezuwiý wulkanyň atylmagy ýeri titredýär we uly güwwüldi peýda bolupdyr. Wulkan esasy kül çykarýar. Kül bilen bilelikde dag jynslarynyň bölejiklerini hem çykarýär.

Asmanda bulut emele gelyär. Buludyň reňki üýtgeýär: ak, goňur, gara öwrülýär. Wulkan atylan güniniň ertesi gündiz garaňky bolupdyr, emma deňiziň kenaryndan daşlaşandygyny görüpdirler. Howadan kükürdiň isi gelipdir.

Wulkan küli we dag jynslaryny şeýle kän çykarypdyr. Pompeý, Gerkulanum we Stabiýa şäherleri 7m-küliň aşagynda galýärlar. Wulkanyň çogmagy gutarandan soň güýçli ýagyş ýagypdyr. Suw bilen kül garyşyp läbik bolup oý ýerlere akypdyr. Gül-gülzarly meýdan çöle öwrülýär. Ondan soň Wezuwiý uzak wagtlap hereket etmeýär. Ony sönen wulkan hasap edýärler. Agzynda, ýagny kraterinde dub agaçlary ösýär, ýapylarynda we eteklerinde täze şäherler döreýär. Adamlar Wezuwiniň getiren heläkçiligini ýadyndan çykarýärlar. On ýedi asyr geçenden soň guýy gazyp ýörkäler bir heýkel tapylypdyr. Heýkel tapylandan soň arhiologiki ýer gazuw işleri başlanýar, netijede Pompeý we Gerkulanum şäherleriniň üsti açylýar.

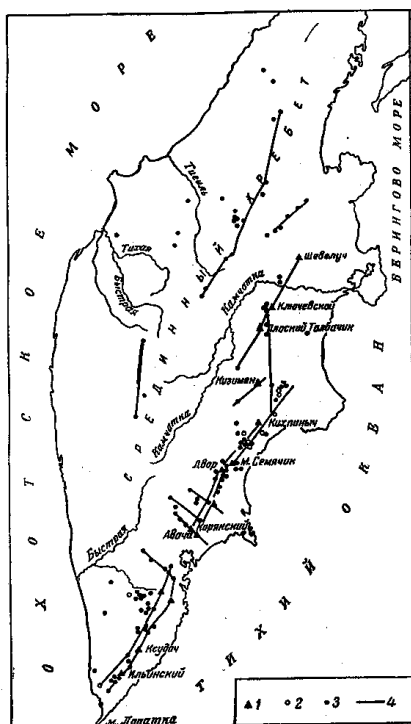
Wezuwiý 1631-ýylda güýçli çogýar. Bu gezek gaz, kül, wulkaniki bomba we lawa çykarýar. Lawa iki akym bolup akýar. Akymlaryň biri Torre-del-Anunsiata şäherine tarap, beýlekisi bolsa Torre-del-Greko, Portiçi we Rosoni şäherlerine tarap akypdyr. Gyzgyn lawa akymy Torre-del-Greko şäherini ýok edýär. Ondan soň Wezuwiý her 10-30 ýyldan hereket edip durýar.

Wulkan 1904 ýylda hereket edip başlaýar. 1904-1906 ýyl aralygynda wulkan gaz, kül iň soňunda-da lawa çykarýar.

Wezuwiý iň soňky gezek 1944 ýylyň 20 martynda hereket edýär, lawa çykarýar.

Şeýlelikde Wulkan Wezuwiý gaz, gaty dag jynslaryny, soňra gaz we kül iň soňunda-da Lawa çykarýar.

Kamçatka – wulkanlaryň ýurdy hasap edilýär. Onuň ýeriniň 40%-mi wulkanlaryň dag jynslaryndan örtülen. Kamçatkada 129 wulkan bolup, olaryň 28-i hereket edýänlerdir. Kamçatkada wulkanlar, iki hatar bolup, uly tektoniki jaýryklaryň ugrunda ýerleşýärler. (24-nji surat)



24-nji surat. Kamçatka ýarym adasyndaky wulkanlaryň ýerleşişleri.
(M.M. Žukowyň we b. kitabyndan alynan)

Kamçatkanyň iň uly hereket edýän wulkanlarynyň biri Klýuçew atly wulkan hasap edilýär. Onuň belentligi 4800 m. Onuň hereket edýändigini 1698 ýylda bilinýär. Şol döwürden

bäri ol 34 gezek hereket edipdir, olaryň bir näçesiniň çogmagy bir ýyla golaý dowam edipdir. (25-nji surat)



25-nji surat. Kamçatkanyň Klýuçew wulkany.
(M.M. Žukowyň we b. kitabyndan alynan)

Klýuçew wulkanyň hereketiniň täsirinden 31 dekabir 1944 ýylda ýer titräpdir we wulkan tarapdan gümmürdi bolupdyr. Agşam sagat 6-da ses gelmesi kesilipdir, emma wulkanyň agzyndan (kraterinden) gaz çykyp başlapdyr, ýalyn çykmandyr. Onuň ertesi 4 sagat 40 minutda wulkanyň agzyndan güýçli gaz we ot çykypdyr. 15 minutdan soň oduň, gazyň belentligi 1500 m-re ýetipdir. Wulkanyň ýapylaryndan bolsa ot ýaly gyzgyn wulkaniki, ýagny bombalar dag jynslary akyp başlapdyr. Soňra bolsa wulkanyň çykarýan gazynyň we odyň belentligi 7000 m-re ýetipdir. Gara bulut emele gelýär we ol bulutdan ýere kül, gyzgyn dag jynslaryň bölejikleri düşüp başlaýar. Olaryň belentligi 3000 metre ýetýär. 8 sagat 20 minutda Wulkan gaz bilen kül gatyşyk çykaryp başlaýar. Gazyň we külüň belentligi wulkanyň agzyndan 10-km-e, ýerden bolsa 15 km-e ýetýär.

11 sagat 30 minutda wulkan güýçli hereket edýär. Ilki bada sesi eşidilmeýär, soňra güýçli güwwüldäp başlaýar. Sesi 200 km-den eşidilipdir. Ýeri titredýär. 15 sagatda 21 gezek güýji 3-5 bally ýer titräpdir.

1-nji ýanwar 1945-ýylyň ikinji ýarymyndan wulkan kül çykaryp ugraýar. 2-nji ýanwar бүтін gün kül çykarýar. Kül çykarmaklyk 3-nji ýanwarda kesilýär.

Külüň galyňlygy 4 sm-e ýetýär. Kamçatkanyň 2/3 meýdanyny örtýär.

Bir näçe günden soň wulkanyň agzyndan gyzgyn lawa akyp başlaýar. Ýanwaryň 20-nde çogmaklyk togtaýar, wulkanyň esasy kraterinde hereket togtaýar.

Ýarym ýyl wulkan hereket etmeýär. 19 iýun 1945 ýylda wulkanyň günorta-gündogar gerişinde 1000-1500 m belentlikde jaýryk emele gelip onuň ugrynda dört sany kiçi kraterli (ownuk wulkanlar) döreýär. Ýokarkylaryndan gaz we kül çykýar, aşakkysyndan bolsa uly akym bolup lawa akýar. Lawanyň akymynyň uzynlygy 6 km-e ýetýär. Magma çüwdürimi şeýle güýçli bolup beýikligi 300m-e ýetýär. Temperaturasy bolsa 1200° C ýetýär. Kiçi wulkanlaryň çüwdürmegi 7-nji iýula çenli dowam edýär. 1 ýyl 3,5 aý geçenden soň kiçi wulkanlardan 2km uzaklykda ýene-de bir täze kiçi wulkan döreýär. Ondan bir aýyň dowamynda 18 mln m³ lawa akýar. Lawanyň akymynyň uzynlygy 10 km-e ýetýär. Ondan başga şol döwürde wulkan 3mln m³ wulkan çägesini we tozanyny çykarýar. 1946 ýylyň noýabr aýynyň ahyrynda Klýuçew wulkanynyň çogmagy kesilýär we bir näçe ýyllap wulkan hereket etmeýär.

Klýuçew we Wezuwiý wulkanlarynyň çoguşy biri-birine meňzeşdirler. Klýuçew wulkan esasy lawa çogdurýar we köp kül, çäge, gaz, wulkaniki dag jynslarynyň böleklerini çykarýar. Klýuçew bilen Wezuwiý wulkanlaryň ikiside wagtal-wagtal bolsa haýal çogýar, wagtal-wagtal güýçli çogýar. Hasaplamalara görä Klýuçew wulkany her 7 ýyldan haýal çogýar we her 26 ýyldan güýçli bolsa çogýar.

Kamçatkanyň hemme wulkanlary Klýuçew, Wezuwiý ýaly çogmaýar. **Meselem:** Şeweluç wulkanyň kraterinden gaz bilen lawa çykyp, lawa gümmez emele getirýär. Beýleki wulkanlardan bolsa suwuk lawa akýar.

Ýuwaş ummanyň ortasynda daglyk Gawaý, Sandwiç adalary ýerleşýär. Ol adalaryň hemmesi sönen we hereket edýän wulkanlardan durýarlar. Iň günortadaky adada üç wulkan ýerleşýär. Olaryň iň ulysy Muana-Loa belentligi ummanyň derejesinden alsaň *4166 m*, ummanyň düýbünden alsaň belentligi *4600 m* ýetýär.

Muana-Loa-nyň depesinde meýdany *5,6-2,8 km* we çuňlugy *107 m* krateri (agzy) bar. Krateriň diwary dik, düýbi doňan magmadan doly. Muana-Loanyň ýapgydynda bir näçe ownyk kraterli wulkanlar ýerleşýär. Olaryň kä biriniň krateri gyzgyn magmatik erginden dolyp durýar we gyzgyn magmatik köl emele getirýär.

Şol ownyk wulkanlaryň biri Kilauea *beýikligi 1230m*, iň gowy öwrenilen. Ol Muana – Loanyň günorta – gündogar ýapgydynda ýerleşýär. Kilaueanyň diametri *5 km*, onuň günorta – günbatarynda meýdany *1000-900m* bolan Gale Mau-Mau diýen lawaly köl ýerleşýär. Kölüň magmasy elmydama hereketde, gaýnap duran bolýar. Lawasy bir köpeliýär bir azalýär. *1924 ýylda* lawasynyň derejesi *350m* aşak gaçypdyr, temperaturasy *1000-1300°C* deň.

Kilauea wulkanyň hereket edip başlamagy Gale Mau-Mau kölüniň lawa ergininiň derejesiniň ýokary galmagyndan başlaýar. Haçanda Lawa köpükleriniň çüwdürümleri peýda bolanda we dürli taraplara seçelenip ugranda, gatap ownyk seçme görnüşinde, we inçejik sapak görnüşindäki jisimler emele gelýär. Şeýlelikde Gale Mau-Mau çökertligi lawadan çalt dolyp, we töweregine agyp *75-ga* meýdany dolduryp ägirt uly lawa kölüni emele getirýär.

1912 ýylda kölde *1100* çüwdürim emele gelipdir. Olaryň kä birleri her *30-35 sekunt*dan hereket edipdir. Ol çüwdürimleriniň diametri *20m* golaý bolupdyr.

Bir-näçe wulkanlar hereket edende magma çykarmaýarlar. Oňa Alýaskanyň Katmaý wulkany mysal bolup biler.

Katmaý belentligi *2286m* köp wagtlap hereket etmändir. *1912 ýylyň 1-hji iýunynda* ilki ýeri titredip 4-nji iýunda bolsa hereket edip başlapdyr, suw gatyşykly kül çykaryp läbik akymyny emele getiripdir. *6-njy iýunda* güýçli partlapdyr, sesi *1200 km-den* eşidilipdir. Şondan soň wulkan wagtal - wagtal partlap, gaz, kül we ownuk dag jynslaryny çykarypdyr.

Wulkanyň hereket etmegi üç aýa golaý dawam edipdir. Soňra bir näçe ýyllap wulkanyň jaýryklaryndan gaz çykypdyr. Gaz çüwdürimleriniň gyzgynlygy *650°C* ýetipdir.

Bir ýylyň dowamynda, ýagny *1919 ýylda* şol gaz çüwdürimleri *1mln 250müň tonna* hlorly wodorotly kislotany we *200müň ton* ftorly, wodorotly kislotany çykarypdyr. Ol çykarlan ftorly wodorotly kislota, möçberi boýunça, ähli ummanlaryň we deňizleriň düzümindäkiden köpdür.

Şeýlelikde Katmaý wulkany çoganda esasy gaz çykarýar.

Mon-pele wulkany Antil adalarynyň Martiniki diýen adasynda San – Pýer şäheriniň golaýynda ýerleşýär. *1902 ýylyň 5 maýynda* güýçli ýer titremeden soň hereket edip başlaýar. Ilki kül çykarýar. Soňra läwik we gyzgyn suw bugyny çykaryp ugraýar. Asmanda gyzgyn ak bulut emele gelýär. Bugyň, buludyň temperaturasy *450°C* ýetýär. Bulut San – Pýer şäheriniň ähli jaýlaryny bir häçe minudyň dowamynda ýakýar, 30 müň adam heläk bolýar.

Pol – Sartru diýen bir negr adamsy tussaghananyň ýerzemininde diri galýar.

Gaz atylandan bir näçe hepdeden soň wulkanyň krateriniň düýbünde şepbeşik suwuklyk ýaly turşy magma güberçek emele getiripdir. Gübberçek zygiderli ulalýar.

1902 ýylyň oktýabr aýy gübberçeğiň gündogar tarapyndan ullaňan magma toplumu ýokary galyp ugraýar. Her gün *10m* ösüp belentligi krateriň üstünden *900 m-e* ýetýär. Soňra ol dargap başlaýar we *1903 ýylyň awgust aýy* ol düýpgöter dargaýar.

Jaýryk wulkanlary

Jaýryk wulkanlary öňki geologiki döwürlerde köp bolupdyr. Häzirki döwürde jaýryk wulkanlary diňe Islandiýada duş gelýär. Olaryň merkezi wulkanlardan tapawudy magma jaýryklardan çogup çykýar.

1783 ýylyň iýun aýynda Günorta Islandiýanyň demirgazyk gündogarynda uzynlygy 24 km jaýrykdan wulkan hereket edip magma çykaryp başlaýar. Wulkan hereket etmezden öň bir hepdeläp ýer titreyär. Wulkan ilki bada kül we başga galyndylar çykarýar. Jaýrygyň uza boýunda 34 sany uly, 60 sany kiçi konus we kraterler emele gelýär. Soňra ol kraterleriň hemmesi magmadan dolyp jaýrygyň iki tarapyna akyp ugraýar. Sekiz günden soň magma derýany dolduryp gyalaryndan agyp akyp başlaýar.

Iýun aýynyň ahyrynda jaýrygyň gündogaryndan hem lawa akyp ugraýar.

1783-nji ýylda wulkanyň çykaran magmasynyň möçberi 12 km^3 tutýan meýdany bolsa 550 km^2 ýetýär.

Magmanyň çogmagy gutarandan soň bir näçe ýerlerde ýer aşak opurlyp ýerinde köl we batgalyk emele gelipdir. Emele gelen kölüň we batgalygyň suwy köp wagtlap gyzgynlygyny saklapdyr.

Wulkanlaryň görnüşleri

Wulkan atylma hadysasy köp dürli bolýar. Magmanyň çogup çykyş häsiýeti lawanyň düzümine, gazyň möçberine we lawanyň ojagyňyň çuňlugyna bagly bolýar. Esasly magmanyň gazy az bolýar, magma suk bolany üçin onuň çoguşy ýuwaş bolýar.

Turşy magma çoganda gaz köp çykýar, köp weýrançylyk edýär, ýolunda gabat gelen dag jynslaryny owardyp ýokary atmosfera çykarýar.

Ýokary galyp başlan magma ýeriň çuňlugynda üýtgäp başlaýar. Magmadaky gazlar we himiki reaksiýanyň esasynda emele gelen gazlar magmanyň ýokarsynda ýygnaýarlar. Şonuň üçin wulkan hereket edip başlanda ilki gaz çykarýar, lawa soň çykyp başlaýar.

Gazyň çykyş häsiýeti ýolyndaky dag jynslarynyň strukturasyna bagly bolýar. Eger-de dag jynslary öýjükli, jaýrykly ýa-da gazyň çykjak ugrynda açyk kanal bolsa, onda onuň partlamasy ýuwaş bolýar, eger-de gazyň çykjak ýolyndaky kanal gaty dag jynslary bilen dykylan bolsa onda ol dag jynslary uly güýç bilen ýokary zyňylýar.

Wulkanlar hereket ediş häsiýetine görä üç topara bölünýär:

Lawa çykarýan, gatyşyk we gazly – partlaýjy wulkanlar.

Her topar bir näçe görnüşe bölünýär. Köp wulkanlar elmydama bir görnüşde hereket edýärler, düzümi bir görnüşli magma çykarýarlar. Bir näçe wulkanlarda dürli etaplarynda magmanyň düzümi üýtgeýär. Sebäbi magmanyň düzümi ojagynda üýtgeýär.

Köp wagtlarda wulkan ilki lawa çykarýar, soň lawa bilen gaz gatyşyk, iň soňunda-da gaz çykarýar. Ojagyndan magma çykyp gutarsa wulkanyň hereketi togtaýar. Soňra ýene magmanyň möçberi köpelip wulkan täzeden hereket edip başlaýar.

Wulkanlaryň lawaly topary.

Bu wulkanlar öňki geologiki döwürlerde köp çogupdyr. Häzirki döwürde olar az.

Meýdan görnüşli. Häzirki döwürde mälüm däl.

Gadymy döwürlerde bu görnüşli wulkanyň çoguşy şeýle bolan bolmaly:

Magma ýolyndaky dag jynslaryny eredip, özüne ýol açyp, ýeriň ýüzüne çykyp lawa kölüni emele getiripdir. Lawa çoganda partlama bolmandyr we dag jynslarynyň bölejiklerini çykarmandyr.

Wulkanlaryň konusy tekiz, ýapgyt belentlik bolupdyr. Perm we trias döwürlerinde Ýakutiýada şol görnüşli wulkanlar hereket edip lawa çogup effuziw dag jynslarynyň galyň gatlagyny, ýagny Sibir trapalaryny) emele getiripdirler. Melde we Paleogen döwürlerinde Hindistanda, Günorta Amerikada we Afrikada şol görnüşli wulkanlar hereket edipdirler, lawa çogdurypdyrlar.

Jaýryk wulkanlar. Wulkan hereket edende ilki az mukdarda gaz çykarýar, soňra lawa akyp başlaýar. Güýçli çoganda lawa jaýrygyň hemme ýerinden akyp lawa akymyny emele getirýär. Wulkan çoganda güýçli partlamaýar. Jaýryk wulkanlary suk bolany üçin joşan yerinden lawa daşa akýarlar.

Bir jaýryk wulkany gawaý adalaryndaky Kilauea wulkanynyň günorta gündogarynda uzynlygy 9 km. jaýrykdan çogup uzynlygy 6,5 km., galyňlygy bir näçe santimetr lawa akymyny emele getiripdir. Häzirki döwürde jaýryk wulkanlary Islandiýada duş gelýärler.

Gawaý görnüşli wulkanlar lawa çykaryş häsiýetine görä we çykarýan jisimlerine görä jaýryk wulkanlaryna meňzeş bolýar. Jaýryk wulkanlar ýaly ilki hereket edip başlanda gaz soňra bazalt lawasyny çogdurýar. Wulkanyň konusy tekiz we giň meýdany tutýar.

Gawaý adalaryndan başga şeýle görnüşli wulkanlar Awstraliýanyň demirgazyk – gündogarynda ýerleşen Samoa adalarynda, gündogar Afrikada bardyr. Kamçatkanyň Ploskiý, Tolbaçek wulkanlarynyň hem Lawa çogdyryşy Gawaý görnüşli wulkana meňzeş bolýar.

Wulkanlaryň gatyşyk topary-Gatyşyk toparly wulkanlar lawa, gaty we gaz şekilli jisimleri çogdyrýarlar. Konusy lawa bilen gaty jynslaryň, ýagny bomba, kül, wulkaniki çage we ş.m. gatlaklaryndan durýar. Şonuň üçin olara gatlakly ýa-da Stratowulkanlar diýilýär.

Strombolian görnüşli-Ady Ortaýer deňiziniň lipar adalaryndaky Stromboly wulkan bilen baglydyr. Stromboli wulkanyna maýak hem diýýärler. Sebäbi onuň kraterinden elmydama gaz we gyzgyn lawanyň bölejikleri çykýar.

Stramboli wulkanyň lawasynyň temperaturasy 1000 - 1100°C ýetýär.

Wulkan tiz-tiz hereket edip durýar.

Merkezi Amerikada Isalko diýen wulkan her 8 minutdan, partlap, ilki bada güwüldäp soň tütün we bug çykarýar. Belentligi 300 metre ýetýär.

Wulkano görnüşi-Ady Lipar adalarynyň Wulkano diýen adasyndaky dag bilen baglydyr. Çykarýan lawasy şepbeşik, düzümi andezitden we trahitden ýa-da sienitden durýar, tiz doňýar.

Şol görnüşli wulkanlar gury ýerlerde köp ýaýran. Bulara Kamçatkanyň Klýuçew, Şeweluç wulkanlary girýär.

Etno – Wizuano görnüşi-Wulkan uzak wagtlap hereket etmän ýuwaşlyk bilen hereket edip, birden güýçli atylýar, tuf, kül we başga galyndylary çykarýar. Wulkanyň konusynda köp jaýryk emele gelýär. Şol jaýryklardan lawa we gaz çykyp ugraýar. Netijede şol jaýryklaryň ugrunda kiçi wulkanlar döreýär. Olara ownuk ýa-da goşmaça wulkanlar diýilýär.

Kamçatkanyň Klýuçew wulkanynyň 60, Sisiliýa adasynyň Etna wulkanynyň 200 goşmaça, ownuk wulkanlary bardyr. Başga-da bir näçe uly wulkanlaryň ýapgydynda kiçi – goşmaça wulkanlar ýerleşýär.

Wulkanlaryň gazly – partlaýan görnüşleri

Bu görnüşli wulkanlar köp mukdarda gaz we bug, az mukdarda lawa çykarýarlar. Çykarýan magmasynyň düzümi turşy bolýar. Magmanyň ojagy gaty çuňda ýerleşýär we bir näçe görnüşe bölünýär.

Peleýsk görnüşi-Ady Kiçi antil adalarynyň Martinika diýen adasynda ýerleşen Mon – Pele diýen wulkan bilen baglydyr. Bu görnüşli wulkanlaryň lawasy şepbeşik goýy bolýar. Wulkan atylanda gaty gümürdi çykýar we ýer titreýär. Wulkan hereket edip başlanda ilki bada merkezi kraterden we ýapgydyndaky jaýryklardan wulkanyň gaty jisimleri temperaturasy bolsa 800⁰ C ýetýän gaz çykýar.

Ilkinji gezek wulkan çoganda gübberçek emele gelýär, aşakdan gübberçegi ýaryp dykyz şeppeşik lawa çykýar.

Kamçatkanyň Şeweluç wulkany hem Peleýsk görnüşli wulkanlaryň hataryna girýär.

1944-nji ýylda Şeweluç wulkany atylanda demirgazyk-gündogar tarapynda gyzgyn şepbeşik lawa gysylp çykyp güberçek emele getiripdir. Aşakdan çykan gaz güberçegi ýaryp kanal emele getiripdir we ondan gaz çykyp ugrapdyr

Katmaýsk görnüşli wulkan - hereket edende köp mukdarda gazly turşy lawa çogdurýar. Gaz we suwyň bugy uly güýç bilen ýokary atylp çykyp ugruna köp ýykgyňçylyk edýär, dag jynslaryny owardýar we howa köp mukdarda kül we tozan çykarýar.

Şeýlelikde Katmaýsk görnüşli wulkanlarda giň kraterli düýbünde çuň oýta - bolan ýapgyt emele gelýär.

Krakatausk görnüşli-wulkan güýçli partlap gaz çykaryp hereket edip başlaýar. Ady Sumatra bilen ýawa adalarynyň aralygyndaky zond bogazynda ýerleşen Krakatau adasynyň

ady bilen baglydyr. 1883-nji ýylyň 26 awgustynda wulkan hereket edip kraterinden we gapdalyndaky jaýryklardan çykaran külüniň we tozanynyň belentligi 16 km-e ýetýär. 27-nji awgustda dört gezek ägirt güýçli partlap pemza, kül we tozan çykarýar. Güwwüldisi 4800 km-den eşidilýär. Pemzadan we tozandan emele gelen bulutlaryň belentligi 80 km-e ýetýär. Krakatau adasynyň 2/3 bölegini ýok edýär. Daga derek diametri 20 km deň bolan suw asty çöketlik emele gelýär. Krakatau görnüşli wulkanlar turşy magma we esasan gaz çykarýarlar.

Krakatau görnüşli wulkanlarynyň Indoneziýanyň beýleki adalarynda hem bardygy mälimdir.

Gazly partlama konus görnüşli maarlar

MAAR sönen wulkanyň krateridir, onuň şekili tekiz okara meňzeş çöketlik bolýar. Maar - gazly partlama görnüşli wulkanlaryň hataryna girýär. Köp wagtlarda ol çöketlik suwdan doly köl emele getirýär. Kä wagtlar bolsa köl owranan dag jynslaryndan doly bolýar. Maar - wulkanyň ojagy wulkaniki kanal bilen birleşýär. Şolardan magmanyň gazlary ýokary çykýar. Şol wulkaniki kanallaryň 20-den gowyragy Germaniýanyň günortasynda Alp daglarynda gowy öwrenilipdir. Partlama kanaly 400-500 m aşakda ýerleşen bazalt lawasy bilen bagly bolýar. Partlamanyň netijesinde owranan dag jynslarynyň bölekleri brekçiý görnüşinde ýokarda ýerleşýär.

Şeýle trubka görnüşli üsti kölsiz partlap atylmalara diatrema diýilýär. Olar Şotlandiýada we günorta Afrikanyň sebitlerinde Kimberli diýen ýerinde köp duş gelýär. Günorta Afrikanyň sebitlerinde amazly diametri 100-600 m deň bolan diametrli mälimdir.

Kimberlit gök toýundan, tufdan we beýleki owrantgyly dag jynslaryndan durýar. Kimberlitde almaz köp duş gelýär. Kimberlit güýçli basyşyň we örän ýokary temperaturanyň täsiri esasynda emele gelýär.

Soňky döwürlerde diametri bir näçe kilometr bolan almaza baý trubka görnüşli partlap atylan kimberlitler hem duş gelýär. Şeýlelik bilen Maaryň we diatermiň emele gelmegi çuňlukda ýerleşýän esasy we ultraesasy magma bilen bagly bolýar.

B a n d a n s a ý g ö r n ü ş l i w u l k a n l a r – çoguş häsiýetlerine görä gazly – atylma wulkanlara meňzeşdir. Esasan gaz we suwyň bugyny çogdurýar.

Ady Ýaponiýanyň Kansýu adasyndaky Bandaý-Sen wulkany bilen baglydyr. 1883-nji ýylda güýçli heläkçilikli partlap çogýar, dagyň köp bölegini owardýar we 1,2 km³ owrantgy dag jynslaryny ýokary zyňýar. Emma lawa we bomba çykarmaýar.

Şeýle görnüşli wulkanlar Indoneziýanyň Ýawa, Sumatra adalarynda duş gelýär.

S ö n e n w u l k a n l a r – Sönen wulkanlaryň sany häzirki hereket edýänlerden bir näçe esse köp. Sönen wulkanlaryň içinde jaýryk görnüşlileri we Gawaý görnüşlileri köp duş gelýär.

Kamçatkada 28 hereket edýän we 100-golaý sönen wulkanlary bardyr. Soňky döwürlerde sönen wulkanlar Kawkazda, Karpatda we Baýkalyň aňyrlarynda tapylypdyr.

Kawkazda Elbrus dagy *beýikligi 5633m*. Şol dagyň 1,5 km- ýokary geologik wulkany konusy, ol tretik döwriň ahrynda hereket edip turşy we aralyk lawa çogdurypdyr. Sönen wulkanlar Kawkazyň beýleki ýerlerinde hem duş gelýär.

S u w a s t y w u l k a n l a r – Olar hereket edýän wulkanlaryň 1/7 bölegini tutýarlar we giňden ýaýrandyrlar. Olar her hili görnüşde çogýarlar. Kä wagtlar wulkan hereket edende suwyň ýüzine pemza we wulkanyň külüni çykarýar, deňiziň ýada ummanyň düýbine lawa ýaýraýar. Kä bir wulkanlar atylanda ada emele gelýär: Meselem, 1796-nji ýylda wulkan atylyp Alýaskanyň kenarynda Bogoslow adasy emele gelipdir. Täze Zelandiýa adasynyň günortasynda deňizçileriň gözünüň önünde wulkan atylyp Pemza adasy emele gelipdir.

1957-nji ýylda suw asty wulkan atylyp Azor adalarynda onynjy ada emele gelipdir.

Wulkan wagtal-wagtal hereket edýär. Onuň hereketi bir näçe sikla bölünýär, her sikliň arasy bir näçe ýyldan, onlarça, yüzlerçe ýyla çekýär. Wulkan lawa we lawanyň önümlerini, ýagny gaz, kül, pemza we ş.m. çykarýar.

Wulkan hereket edip başlanda ilki gaz, kül we ugryndaky dag jynslaryny owardyp, bölekläp şolary çykarýar. Soňra lawa çykaryp başlaýar. Ilki bazalt esasy lawasyny yzy bilen andezit (aralyk) lawasyny, iň soňunda bolsa turşy lawa çykarýar. Ojagynda lawa gutarandan soň wulkanyň hereketi tamamlanýar.

Wulkanyň hereketi tamamlanandan soň lawa çykmaýar. Wulkanyň jaýryklaryndan we kanallaryndan gaz, suwyň bugy we gyzgyn suw çykyp başlaýar.

G a z a k y m l a r y - wulkanyň atylyş hereketi gutarandan soň wulkanyň ýapgytlaryndan gaz çykyp ugraýar. Bir näçe wulkanlarda olaryň sany bir näçe müňe ýetýär meselem Katmaý wulkany.

O l g a z a k y m l a r y n a f u m a r o l a l a r d a d i ý i l ý ä r . Fumarollalar gazynyň düzümine görä bir näçe görnüşe bölünýär.

G u r y f u m a r o l a r – Bularda suwyň bugy bolmaýar. Temperaturasy 500°C ýetýär. Olaryň düzüminde NaCl, KCl, şeýle hem Mn, Cu we F duzlary bolýarlar.

T u r ş y f u m a r o l a l a r – Temperaturasy $300-400^{\circ}\text{C}$ düzüminde kükürt, hlorlywodorod kislotasy we suwyň bugy bolýar.

A ş g a r l y ý a – d a a m ý a k l y f u m a r o l a l a r – Temperaturasy 100°C hlorly we kömürturşy ammoniýadan, kükürtli wodorotdan we suwyň bugyndan durýar.

S o w u k f u m a r o l a l a r – Temperaturasy 100°C we ondan hem aşak bolýar. Olar kükürtlilere ýada Solfatarlara we kömürturşylara ýada mofettylere bölünýär.

G e ý z e r l e r - Wulkanyň merkezinden daşyrakda bug çykmagy kesilip gyzgyn suw çykyp çeşme bolup akýar. Ol çeşmeler elmydama yzygiderli ýada wagtal-wagtal akýarlar. Olara geýzerler diýilýär. Geýzerler her 10 minutdan 5,5 sagata çenli hereket edýärler. Suwynyň temperaturasy $94-99^{\circ}\text{C}$ ýetýär. Geýzerleriň suwynda natriý duzy, Mg, Ca, Si kislotasy bolýar. Şol sebäpli geýzerleriň töwereginde karbonatly we kremlili tuflar çökýärler. Häzirki wagtda Geýzerler Islandiýada, Täze Zelandiýada, ABŞ-da we başga ýerlerde duş gelýär.

Wulkan ýeriň ýüzüne lawa, gaty jisimleri, wulkanoplastik dag jynslaryny, gaz, bug çykarýar.

Wulkanyň lawasynyň düzümi dürli bolýar, ondan emele gelýän magmatik dag jynslary hem dürli bolýar. Wulkan esasy, aralyk lawasyndan andezit, turşy lawasyndan dosit we liparit dag jynslaryny emele gelýärler. Esasy lawa suwk bolýar we ol daşa akyp köp meýdana ýaýraýar. Turşy lawa goýy, we şepbeşik bolýar, daşa akmaýar. Gübberçek ýada galyň, gysga akym emele getirip sowaýar.

Lawanyň akymy onuň düzümine, temperaturasyna we içindäki ergin gazlarynyň möçberine bagly bolýar. Lawanyň temperaturasy 1050°C -dan ýokary bolsa akýar.

Wulkanyň çykarýan owrantgy jisimlerine wulkanoklastiki çökündiler diýilýär. “*Klastikos*” grek sözi owrantgy, owardylan diýmek. Owardylan materiallar çöküp, dykzlaşyp sowap wulkaniki dag jynslaryny emele getirýär. Ol dag jynslary emele geliş şertlerine, owrantgylarynyň möçberine we sementiniň görnüşlerine görä tuffitlere we tuflara bölünýär.

Tuffitler-köllerde we deňizlerde, suw asty wulkanlaryň çogmagyndan emele gelýär. Tuffitler gatlakly bolýarlar. Düzüminde terrigen we organiki materiallar hem bolýar. Tuffitleriň düzümi köpi wulkaniki materiallardan durýar. Teksturasy we emele geliş boýunça çökündi dag jynslaryna meňzeş bolýar.

T u f l a r - wulkanyň külinden emele gelen dag jynsyna tuf diýilýär.

Wulkanyň gazlary suw buglary himiki reaksiýanyň esasynda magmada emele gelýärler. Gazlaryň we suw buglarynyň köp bölegi wulkan atylanda lawadan bölünip atmosfera çykýar. Bir bölegi lawa bilen bile çykýar. Bir bölegi bolsa wulkanyň çogmagy gutarandan soň fumarol görnüşinde çykýar.

Wulkanlaryň geografiki ýaýraýşy

Häzirki wagtda ýer şarynda 541 hereket edýän wulkanlaryň barlygy mälimdir. Şolaryň 76-sy suw asty wulkanlardyr. Galanlary bolsa gury ýerlerde ýerleşýärler.

Wulkanlaryň köpisi ummanlaryň, deňizleriň gyrasynda we adalarda ýerleşýär. Materiklerde wulkanlaryň ýerleşişleri deň däldir. Awstraliýada wulkan ýok, Ýewropada wulkanlar ortaýer deňiziniň gyrasynda, Aziýada Kamçatkada demirgazyk we günorta Amerikada Ýuwaş ummanyň günbatar kenarynda ýerleşýär. Afrikada Nil derýasynyň ýokary akymynda, Antarktikanyň bolsa demirgazyk-gündogar kenarynda ýerleşýärler. *Wulkanlar ýerleşiş boýunça zolaklara bölünýär:*

1. Ýuwaş umman zolagy.
2. Indoneziýa, ortaýer deňzi zolagy.
3. Atlantik umman zolagy.

Ýertitremeleri

Ýer titremesi diýilip ýeriň içki gatlaklarynda dag jynslarynyň süýmegi netijesinde ýeriň yranmagyna aýdylýar. Ýer titremeleri materiklerde, ummanlaryň we deňizleriň düýbünde bolup geçýär. Ýer şarynda her ýylda bir näçe ýüz müň ýer titremesi bolýar. Has takygy her minutda bir iki ýer yranmasy bolup geçýär. Ýer titremeleriň köpüsi ýuwaş bolup geçýär. Olary adam duýmaýar. Olar seýsmograflar arkaly bilinýär. Adamyň duýýan ýer titremeleri her ýylda iki-üç müňe çenli bolýar. Ýer titremeleri ýeriň hemme ýerlerinde deň bolmaýar. Bir näçe ýerlerde haýal we seýrek bolýar. Bir näçe ýerlerde bolsa ýer titremeleri bolmaýar.

Ýer titremeler iki topara bölünýär.

1. *Endogen ýer titremeleri*, ýagny ýeriň içki energiýasynyň täsirinde emele gelýän ýertitremeler. Olar hem ikä bölünýärler.

a) Tektoniki, ýagny ýeriň dürli çuňluklarynda ýer gabygynyň hereketleriniň täsirinde emele gelýärler.

b) Wulkaniki, ýagny wulkaniki prosesleriň täsirinde emele gelýärler.

2. *Ekzogen ýer titremeleri*, ýagnyýeriň opurylmagynyň, krast hadysalarynyň we beýleki birnäçe ýeriň üstünde bolup geçýän prosesleriň netijesinde emele gelýärler.

Geologiýa endogen we ekzogen ýer titremelerini öwrenýär. Ýer titremeleri adamzada köp betbagtçylyk getirýär. Meselem: 1923-nji ýylyň 1-nji sentýabrynda Ýaponiýada ýer titrär 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 titrär Messina şäherini we bir näçe obalary weýran edipdir.

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

Ýeriň içinde ýer titremäniň dörän ýerine giposentr diýilýär, giposentrdan dik ýokary ýeriň ýüzüne çykýan ýerine episent diýilýär.

Alma-ata ýer titremesiniň episentriň meýdany 228 km^2 , ýagny $36 \times 8 \text{ km}$ deň bolupdyr, 600 km^2 meýdanda ýeri güýçli titredipdir. Ol meýdana pleýstoseýs diýip atlandyrylypdyr. “Pleýstos”-güýçli we “seýstos”-titrär diýmekligi aňladýar.

1870-nji ýylda Gresiýanyň Fonida diýen sebitinde bolan ýer titreme üç ýyl dowam edipdir. Ilki üç gün ýer her 3 minutdan titrär, soň 2,5 sekuntan titrär durýar. Baş aýda 500 müň gezek ýer titrärdir şonyň 300-si örän güýçli bolupdyr. Üç ýylyň dowamynda jemi 750 müň gezek ýer titredipdir.

1948-nji ýylyň 6-njy oktýabrynda Aşgabatda örän güýçli ýer titrär. Ýeriň güýçli titremegi 8-10 sekunt dowam edipdir. Episentri Aşgabatdan 23 km Günorta-gündogarda Köpet-dagda ýerleşýär. Giposentri 15-20 km çuňlukda ýerleşýär. (26-njy, 27-nji, 28-nji suratlar)

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.



26-njy surat. Aşgabat ýertitremesinde ýykylan jaýlar. (1948 ýyl)
(M.M. Žukowyň we b. kitabyndan alynan)

1775-nji ýylda Portugaliýada örän güýçli ýer titreyär. Episentri Lissabonyň golaýynda Biskaý aýlagynda ýerleşýär. Pleýstoseýstow sebiti, ýagny ýertitremäniň episentri giň meýdany tutýar.

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



27-nji surat. Aşgabat ýertitremesinde ýeriň üstünde emele gelen jaýrylmalar. (1948 ýyl). G.P Gorşkowyň we A.F. Ýakuşewanyň kitabyndan alynan.

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



28-nji surat. Gadymy Änew metjidiniň Aşgabat ýerttitremesinde ýykylan görnüşi. G.P Gorşkowyň we A.F. Ýakuşýewanyň kitabyndan alynan.

Ilki ýer titröp başlanda deňiz yza çekilipdir. Soň belentligi 26 m ini 15 km tolkun üç gezek gelip ähli zatlary ýuwup deňize äkidipdir. Lissabonyň golaýynda 300 gämi we 60 müň adam ölüpdir. Lissabon ýer titremesinde dörän tolkun Atlantik ummanynyň ähli ýerine ýaýrapdyr. Afrikanyň kenarynda tolkunynyň belentligi bir näçe metre ýetipdir. Amerikanyň kenarynda hem tolkun duýylypdyr.

Şolar ýaly tolkun deňizlerde, ummanlarda ýer titrände döreýär. Oňa Sunami diýilýär. Olaryň tizligi 20 metrden 300 m/sek çenli, belentligi bolsa 30 m ýetýär. Tolkunynyň tizligi ummanyň çuňlugyna bagly bolýar.

Ýer titremeleri adamzada köp betbagtlylyk getirýär. Uly ýygynçylykly ýer titremeler Ýaponiýada köp bolýar. Ýaponiýada 1500-nji ýylda 233 gezek ýygynçylykly ýer titreme bolup 2 mln adam heläk bolupdyr.

Hytaýda hem ýer titremeler köp betbagtlylyk getiripdir. 1920-nji ýylyň 16 dekabrynda Kansude sebitlerinde bolan ýer titremede 200 müň adam heläk bolupdyr. 1797-nji ýylda Amerikanyň Riobamba sebitlerinde ýer titröp 40 müň adam heläk bolupdyr, jaýlaryň 80% ýykylpdyr. 1812-nji ýylda Wenesuelanyň Karakas şäherini ýer titreme 15 sekuntda doly weýran bolupdyr. Ýer titremeden Çiliniň Konsepsion şäheri bir näçe gezek weýran bolýar. 1906-njy ýylda ýer titröp San-Fransisko şäherini weýran edipdir. 1693-nji ýylda bolan ýer titremede 60 müň adam heläk bolupdyr. Güýçli ýer titremeler Krymda, Orta Aziýada, Kawkazda hem bolupdyr. Azerbeýjanyň Şemahi şäherinde 1669, 1679, 1828, 1859, 1872, 1902-nji ýyllarda ýer titreme bolupdyr.

1859-njy ýyla çenli Şemaha Gündogar Kawkazyň Guberniýa Merkezi bolupdyr. Yzygiderli ýer titremeler bolýanlygy sbäpli paýtagty Baku şäherine geçirýärler. 1948-nji ýylda bolan Aşgabadynyň ýer titremesi hem güýçli ýer titremeleriniň hataryna girýär.

Ýer gabygynyň tektoniki hereketleri

Ýer gabygynyň çuň gatlaklarynda bolup geçýän prosesleriň täsiri esasynda jisimleriň hereket etmegine tektoniki hereketler diýilýär. Tektoniki hereketler ýer gabygynda näsazlyklar döredýär. Çökünci dag jynslarynyň gatlaklarynyň ýatyşyny üýtgedýär. Olary kese ýagdaýdan çykarýar, olarda jaýryklar emele getirýärler. Belentlikleri çökdirýär, çökertlikleri bolsa belentlige öwürülýär.

Tektoniki hereketler iki görnüşe bölünýär:

1. Radial ýada epeýrogenetik hereketler.
2. Tangensial ýada orogenetik (orogenez-dag emele geliş) hereketler.

Epeýrogenez we orogenezi biri-biri bilen baglansykly bolýar, ýada biri beýlekiniň döremegine sebäp bolýar.

Epeýrogenez ýerde haýal bolup geçýär, adam zat duýmaýar.

Ý er gabygynda bolup geçýän tektoniki hereketleriň täsirinde dag jynslarynda şu aşakdaky özgermeler bolup geçýär.

Ý er gabygynda uly çöketlikler we belentlikler emele getirýärler.

Çökündi dag jynslarynda ýygirtlanma, ýagny epillenmeler emele getirýär.

Ý er gabygynda ulyly-kiçili, jaýrylmalar emele getirýär.

Epeýrogenez

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

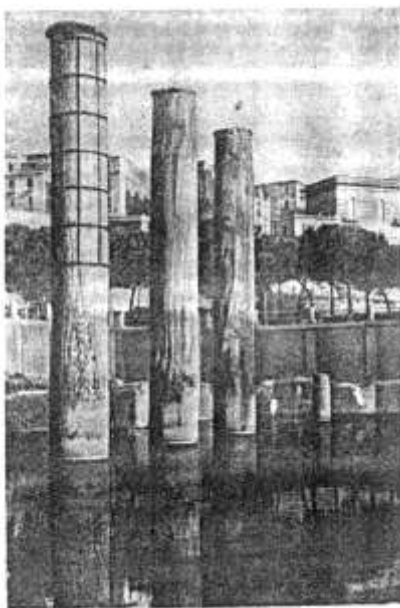
Ýeriň ýuwaşlyk bilen dikleýin tektoniki hereketleriň netijesinde-aşak çökmegine we ýokary galmagyna epeýrogenez diýilýär. Epeýrogenez gaty haýal geçýär. Ony adam duýmaýar. Ýeriň aşak çökmegi we ýokary galmagy ýagny yrgyldyly hereketiniň ululygy her ýylda bir näçe millimetre ýada santimetre deň bolýar. Emma ol hereketler bir näçe onlarça, yüzlerçe mün, million ýyllaryň dowamynda geçýänligi sebäpli ýeriň ýüzünde uly özgermeler bolyp geçýär. Meselem: Egerde ýeriň belli bir meýdany her ýylda 1 sm galsa 1mln 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.

Häzirki döwüriň 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. XIV-XV asyrlarda Serapis bazar bolupdyr. Onyň ortarasynda ybadathana ýerleşipdir.

Ybadathana biziň eramyzdan iki asyr öň salynypdyr. XIV-XV--nji asyrlarda ýuwaşlyk bilen aşak çöküp ybadathana 6 m deňiz derejesinden suwyň aşagynda galypdyr. (29-njy surat)



29-njy surat. Serapis ybadathanasynyň sütünleriniň häzirki döwürdäki görnüşi. M.M. Žukowyň we b. kitabyndan alynan.

Ýeriň ýokary galmagynyň netijesinde ybadathana XVI-asyrda suwyň aşagyndan çykypdyr. 1749-njy ýylda ony görüpdirler we deňiz çökündilerinden arassalapdyrlar. XIX-asyryň başynda ybadathana aşak çöküp ugraýar. Ç. Lýáýeliň 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 galypdyr.

1954-nji ýylda Possuola şäherini baryp gören geolog soňky ýyllarda ýeriň aşak çökmek tizligi her ýylda 2 sm deň bolupdyr diýen netijä gelýär.

Krymda Sewastopol şäheriniň golaýynda Herson diýen gadymy şäheriň harabaçylygy ýerleşýär.

Herson şäheri biziň eramyzdan bir näçe asyr öň salynypdyr. Ýeriň aşak çökmeginiň netijesinde VI-asyra çenli suwyň aşagynda galypdyr. VI-asyrda suwdan çykyp XII-asyra çenli suwdan ýokarda bolupdyr. XII-asyrda ýenede çöküp başlaýar. Bir näçe asyr suwyň aşagynda ýatandan soň ýenede suwdan ýokary çykýar. Bu ýagdaý ýeriň bir näçe gezek aşak çöküp ýokary galanyny görkezýär.

Barensowo deňiziniň kenaryndaky Kanin ýarymadasy XIX-asyra çenli ada bolupdyr.

Täze ýer adasy häzirki döwürde ýokary galýar. Deňiz tolkunlarynyň yzyny 400 m suwyň derejesinden ýokarda görmek bolýar.

Alymlaryň hasaplamagyna görä Skandinawiýa ýarym adasyndaky Botkin aýlagynyň demirgazyk kenary her ýylda 1 sm ýokary galýar.

Nemes geology L. Buhyň 1807 ý, Inlis geology Ç. Lýáýeliň 1830 ý aýtmaklaryna görä Skandinawiýa ýarym adasy ýuwaşlyk bilen ýokary galýar.

Gollandiýanyň we Belgiýanyň sebitlerinde demirgazyk deňiziň kenary aşak çökýär. Ýeri suw basmaz ýaly kenarda bent gurýalar.

Şu ýokarda görkezilen mysallar ýer gabygynyň ähli ýerinde diýen ýaly yrgyldyly hereketleriň bolup durýandygyny görkezýär. Ýer wagtal-wagtal aşak çöküp we ýokary galyp durýar.

Gadymy döwürleriň yrgyldyly hereketleri.

Gadymy döwürlerde bolup geçen yrgyldyly hereketleri öwrenmek üçin geologiki usullar ulanylýar. Geologiki usul dag jynslarynyň çökündilerini synlamak, gatlaklaryň galyňlygyny öwrenmek, hem-de örümleleriniň araçäklerini öwrenmek bilen ýer gabygynda bolup geçen yrgyldyly hereketler öwrenilýär.

Egerde ýeriň bir meýdançasynyň dik kesiminde kontinental çökündiler deňiz çökündileri bilen çalyssa, ýagny kontinental çökündileriň üstünde deňiz çökündileri ýatan bolsa ol ýeriň aşak çökendigini transgressiýa prosesleriniň bolandygyny görkezýär. Eger-de, tersine, deňiz çökündileriň üstünde kontinental çökündiler ýatan bolsa onda ol döwürde şol ýeriň ýokary galandygyny, ýagny regressiýa prosesleriniň bolandygyny görkezýär. Dik kesimde kenar ýaka çökündileri bolan konglomeratlaryň üstünde çäge onyň üstünde toýun ýatan bolsa şol ýerde ýeriň çöküp, transgressiýa bolup, transgressiw çökündileriň emele gelendigini görkezýär. Egerde dik kesimde toýunyň üstünde çäge, onyň üstünde konglomerat ýatan bolsa şol ýerde ýeriň ýokary galandygyny, regressiýa bolup regressiw çökündileriň çökendigini görkezýär.

Yrgyldyly hereketleri stratigrafiki usullaryň üsti bilen öwrenmekligi beýik rus alymy Akademik A. P. Karpinskiý özleşdiripdir. A. P. Karpinskiý gündogar Ýewropa platformasynyň çökündi dag jynslaryna çuň derňew berip gündogar Ýewropa platformasynda ýer bir näçe gezek ýokary galyp bir näçe gezek çökendigini takyklypdyr.

A.P.Karpinskiý ol usula stratigrafiki derňew diýip at berýär.

Moskwanyň eteginde 1650 metrde burawlama arkaly kristallik fundament açylýar. Fundamentiň şol çuňlukda ýatandygyny geofiziki usullar hem tassyklaýar. Fundamentiň üstünde aşaky kembri we aralyk kembriň toýunsow çökündileri ýatýar. Ýokary kembriň, ordowigiň, Siluriň we aşaky dewonyň çökündileri kesimde bolmaýar.

Aralyk kembri üstünde aralyk dewonyň lagun çökündileri, onyň üstünde bolsa ýokary dewonyň hek daş çökündileri ýatyr.

Bu ýagdaý fundamentiň üstüni aşaky we aralyk kembri döwürlerde deňiz basyp toýunsow dag jynslarynyň emele gelendigini görkezýär.

Aralyk Kembriden soň regressiýa bolup deňiz gidýär. Gündogar Ýewropa platformasynda ýokary galyş hereketi başlanýar: Platforma gury ýere öwürlip ýokary kembri, O, S we aşaky dewon döwürlerinde çökündi çökmeyär.

Aralyk dewon döwründe transgressiýa başlanýar we lagun çökündileri çökýär. Aralyk kembriniň üstünde lagun çökündileri ýatyr. Onuň üstünde ýokary dewonyň hek daşly çökündileri ýatyr. Diýmek ýokary dewonda deňiz platformany doly basypdyr.

Aralyk karbon döwründe regressiýa başlanyp deniz çekilip ugraýar, ýer ýokary galýar. Ilki lagun çökündileri çöküp soň gury ýer çökündileri çökýär we kömür gatlaklary emele gelýär. Aralyk karbonda Gündogar Ýewropa platformasy gury ýere öwürülýär we kontinental çökündiler çöküpdir.

Ýokary karbonda platforma tutuş aşak çöküp hemme ýeri deňiz basýar we hek daşly çökündileri çökýär.

Ondan soň Gündogar Ýewropa platformasynda ýokary galyş hereketleri başlanyp, deňiz gidýär. Platforma perm P, tiar T, aşaky ýura I we aralyk ýura I₂ döwürlerinde gury ýer bolupdyr. Platformanyň köp ýerlerinde denudasiýa başlanýar.

Ýokary ýura döwründe ýer aşak çöküp gün-ortadan deňiz basyp ugraýar. Platformanyň hemme ýerlerini suw basyp deňiz demirgazyk deňizi bilen birigip giň meýdany eýeleýär. Organika baý toýunsow we çäge dag jynslary çökýär. Deňiz neokomy hem öz içine alýar.

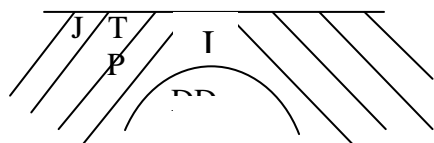
Mel döwrüniň apt mertebesinde deňiz gidip ugraýar. Ak kwars çägesi çökýär. Kenar ýaka-delta çökündileri çökýär.

Ýokary mel döwründe (K₂) deňiz gidip kontinental şertleri häzirki döwre çenli dowam edýär.

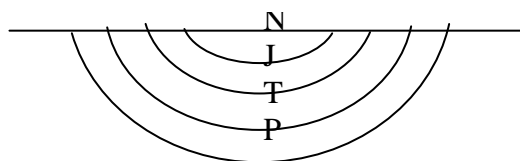
Şu ýokarda getirilen mysallar yrgyldyly hereketleriniň ýer gabygynda elmydama bolup durýanyny görkezýär.

Epilme, epilmeler we olaryň görnüşleri hem-de emele gelişleri boýunça toparlara bölünişi.

Dag jynslaryň gatlaklarynyň ilki başdaky kese ýatýş görnüşleri tektoniki hereketleriň täsirinde üýtgeýärler. Dag jynslaryň ilki başdaky formasynyň üýtgemegine dislokasiýa diýilýär. Dislokasiýalaryň iki görnüşi bar. Plikatiw hem-de dižyniktiw dislokasiýa. Gatlaklar tektoniki hereketleriň täsirinde ýokary galyp, aşak çöküp epillense oňa plikatiw dislokasiýa diýilýär. Eger-de gatlaklar tektoniki hereketleriň täsirinde jaýrylsa, ýagny jaýrylma süýşmeleri bolup geçse onda oňa dizýuktiw dislokasiýa diýilýär. Plikatiw dislokasiýanyň esasy görnüşi we elementar birligi epilmedir. Epilmeleriň toplumlaryna bolsa epillenmeler diýilýär. Epilmeleriň esasan iki görnüşi bar. Antiklinal epilme we sinklinal epilme. Antiklinal ýa-da antiklinal epilme diýlip gatlaklaryň epilmesi ýokary göterilen merkezinde ýagny ýadrosynda garry dag jynslaryndan ganatlarynda ýaş dag jynslaryndan durýan struktura aýdylýar. Sinklinal ýa-da sinklinal epilme diýlip gatlaklaryň epilmesi aşak çöken merkezinde ýaş dag jynslaryndan, ganatlarynda bolsa garry dag jynslaryndan durýan struktura sinklinal diýilýär.

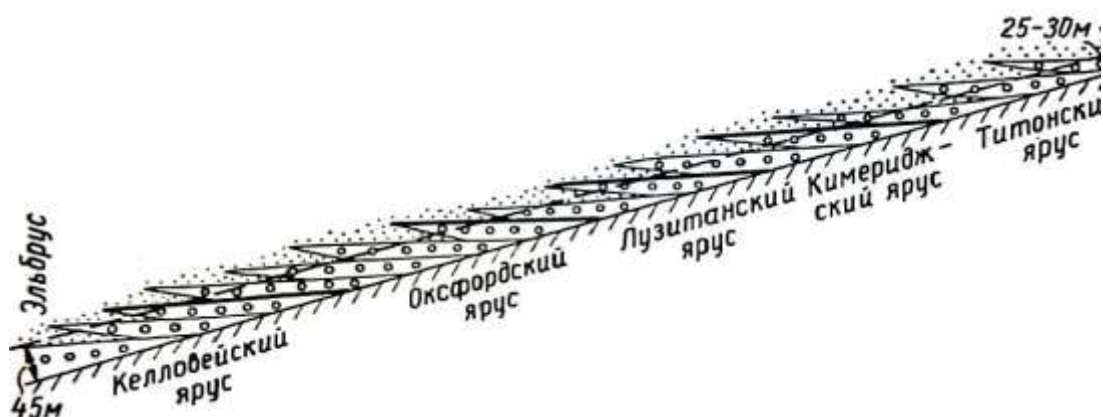


**30-njy surat
antiklinal**



**31-nji surat,
sinklinal**

Antiklinal, sinklinal strukturalar tebigatda biri-birinden üzňe bolman, olar biri-birleri bilen sepleşip ýagny utgaşyp ýerleşýärler. Her bir strukturanyň şu aşakdaky elementleri bolýarlar.



32-nji surat. Epilmäniň elementleri.

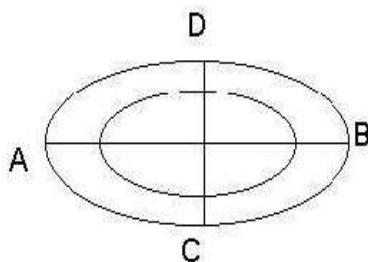
1. Epilmäniň ganatlary. Epilmäni deň ikä bölýän okyň gapdallaryna epilmäniň ganatlary diýilýär, çep tarapyna çep ganaty, sag tarapyna sag ganaty diýilýär. Antiklinalyň sag ganaty şol bir wagtda sinklinalyň çep ganaty bolup durýar. 32-nji surat. 2-3, 4-5, 6-7 aralyklar.

2. Epilmäniň merkezi ýada ýadrosy 32-nji suratda görkezilen 1-2, 3-4, 5-6, aralyklara aýdylýar. 32-nji surat.

3. Epilmäniň oky, ýagny epilmäni deň ikä bölýän gönüler 9, 10, 11. 32-nji surat. Epilmäniň iki oky bolýar, ýagny uzyn hemde gysga A B-uzyn oky, Ç D-gysga oky. 33-nji surat.

33-nji surat.

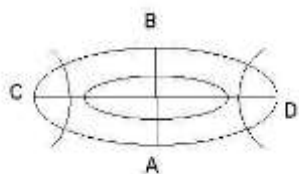
Epilmäniň uzyn okunyň gysga bolan gatnaşygyna görä gysga okuna, epilmeler üç



topara bölünýärler. Eger-de epilmäniň uzyn okunyň gysga okuna bolan gatnaşygy deň bolsa, ýagny $1=1$, onda oňa gümmez şekilli epilme diýilýär. Eger-de ol gatnaşyk 3 kiçi bolsa onda brahiýa epilme diýilýär. Haçanda ol gatnaşyk 3 uly bolsa, onda ol epilmä uzaboý epilme diýilýär.

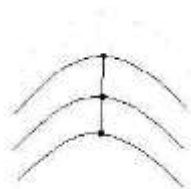
4. Epilmäniň şarniri.-Epilmäniň oky bilen gatlaklaryň iň ýokarky üstüniň kesişýän nokadyna aýdylýar. Diýmek epilmäde näçe gatlak bolsa şonçada şarnir bolýar. 32-nji suratda 12, 13, 14-nji belgiler

5. Epilmäniň pereklinaly, ýagny gutaran ýeri. Antiklinal epilmäniň boýynyň, ýagny uzynlygynyň gutarýan ýeri. Sinklinal epilmäniň gutarýan ýerine sentrikinal diýilýär. 34-nji surat C we D aralyklar.



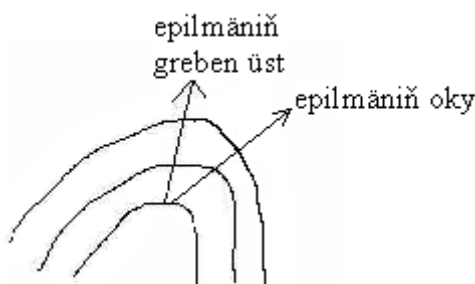
34-nji surat.

Ç .D-epilmäniň pereklinaly
Sinklinalyň sentroklinaly.



35-nji surat.

a) simmetrik epilme



36-nji surat.

b) simmetrik däl (antisimmetik) epilme

Epilmedäki gatlaklaryň beýik nokatlaryny birikdirýän üste greben üsti diýilýär. Nebit we gaz geologiýasynda epilmäniň greben üstüni kesgitlemek örän möhümdir. 36-njy surat.

Fleksuralars

Dag jynslarynyň tirsek şekilli epilmelerine fleksura diýilýär.



37-nji surat (fleksura)

Fleksuralarda üç sany ganat bolýar, ýagny ýokarky, aşaky we aralyk (granitler ýokarky we aşaky ganatlary birikdirýän granita aralyk granit diýilýär).

Epilmeler morfologiki taýdan özleriniň elementleriniň keşplerine görä birnäçe toparlara bölünýärler.

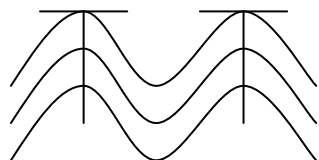
1. Epilmeleriň oklarynyň ýeriň üstüne görä ýatyş şekilleri boýunça:

a) Simmetrik epilmeler. Ýagny oklary dik ganatlarynyň ýapgytlyk burçlary birmeňzeş deň bolan epilmeler. (38-nji surat).

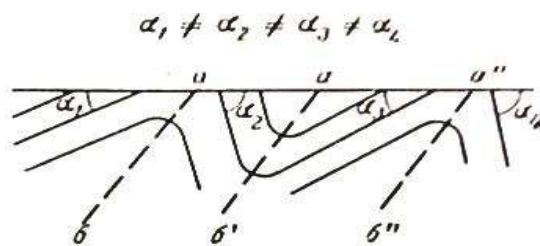
b) Antisimmetrik epilmeler. Ýagny oklary ýapgyt ýerleşen we ganatlarynyň ýapgytlyk burçlary dürli bolan epilmeler (39-40-njy suratlar).

Simmetriki däl epilmeleriň hem 4 görnüşi bar.

1. Ýapgyt epilmeler-oklary ýapgyt, ganatlarynyň ýapgytlygy dürli taraplaýyn we olaryň ýapgytlyk burçlary dürli bolan epilmeler (40-njy surat).

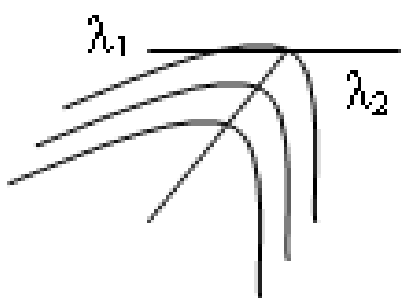


38-njy surat. Simmetrik epilmeler

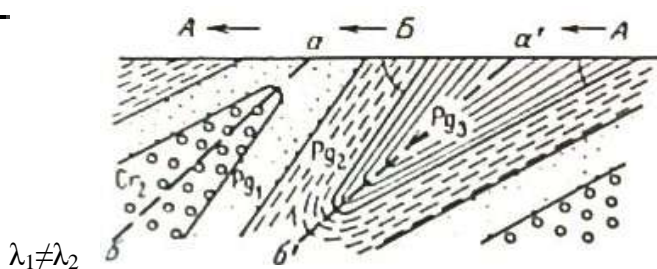


39-njy surat. Simmetrik däl

2. Agdarylan epilmeler Olaryň oky has ýapgyt ganatlarynyň ýapgytlyk ugurlary bir taraplaýyn, ýapgytlyk burçlary dürli bolan epilmeler. 40-njy surat.

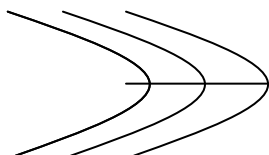


40-njy surat. Agdarylan epilmeler

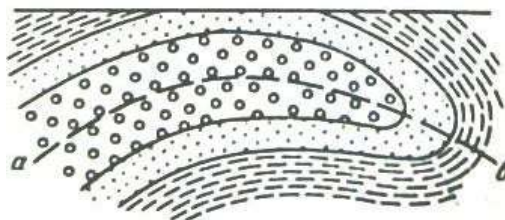


41-nji surat.

3. Kese ýatan epilmeler, oklary kese ýatan epilme. 41-nji surat.



42-nji surat.

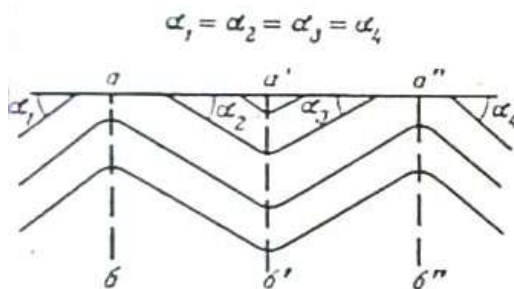


43-nji surat

II. Düzgün epilmeler, ýagny oklary kese ýagdaýdan hem geçip yzyna öwrülen epilmeler. Olaryň uly möçberlisine, ýagny giň meýdany tutýanlaryna şarýaž hem diýilýär (43-nji surat).

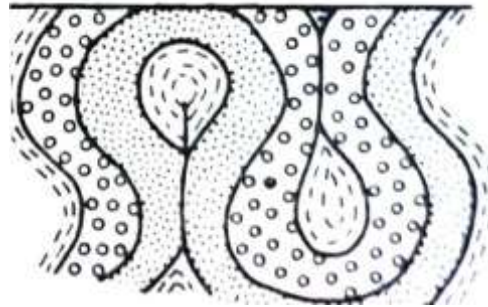
- I. Epilmeleriniň ganatlarynyň epilmäniň oklaryna görä ýatyşlary boýunça.

1. Adaty epilmeler, ýagny ganatlarynyň ýapgytlygy oklaryna görä dürli we gapmagarşy bolan epilmeler (44-nji surat).



44-nji surat.

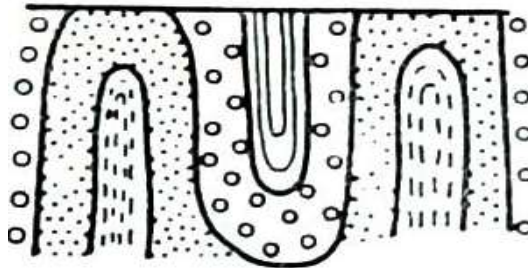
2. Izoklinal epilmeler, ýagny ganatlary biri-birine parallel ýagdaýda ýerleşen epilmeler (45-



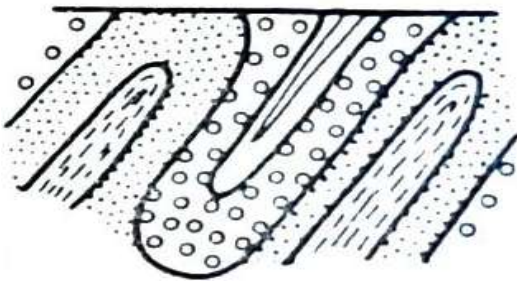
nji surat).

45-nji surat.

3. Ýelpewaç şekilli epilmeler, ýagny togalak gümmezli ganatlary bolsa ýelpewaç şekilli



epilmeler (46-njy surat).



46-njy surat.

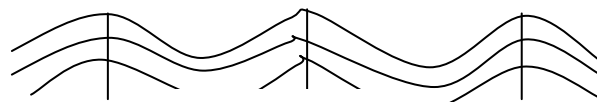
Epilmeleriň gümmezleriniň şekilleri boýunça. Ýiti burçly epilmeler, ýagny gatlalarynyň gümmezdäki ýapgytlyk burçlary gaty eňňit bolan epilmeler (47-nji surat).



47-nji surat.

2. Kütäk burçly epilmeler, ýagny kütäkli ganatlary bolan epilmeler (48-nji surat).

ýagny ýapgytlyklary sähelçe bolan

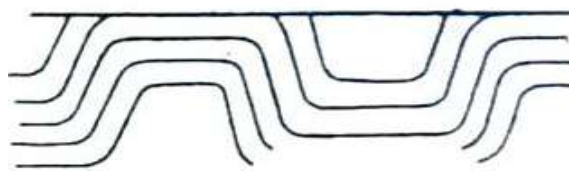


48-nji surat

3. Gümmezleri sandyk şekilli epilmeler, ýagny ganatlary bolsa has ýapgyt bolan epilmeler (49-nji surat).

ýagny tekiz we giň (ýaýbaň)

17-nji surat.



49-njy surat.

Epilmäniň ganatlaryndaky gatklaryň kütiliginiň, gümmezdäki gatklaryň kütiligine görä bolan gatnaşygy boýunça:

1. Parallel ýada konsentrik epilmeler.

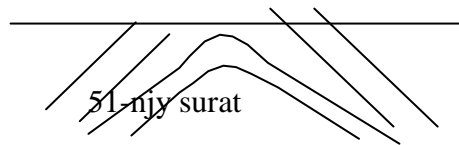
Bu epilmelerde gatklaryň kütligi ganatlarda we gümmezinde bir meňzeş, ýagny deň bolýarlar (50-nji surat).



50-nji surat

2. Kybapdaş (podobnyýe) epilmeler.

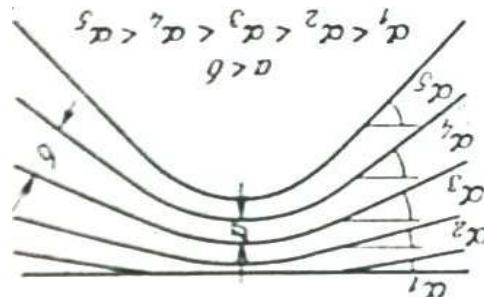
Bu epilmelerde gatklaryň ganatlaryndaky kütligi gümmezindäkiden az bolýar (51-nji surat).



51-nji surat

3. Antiklinal epilmeler.

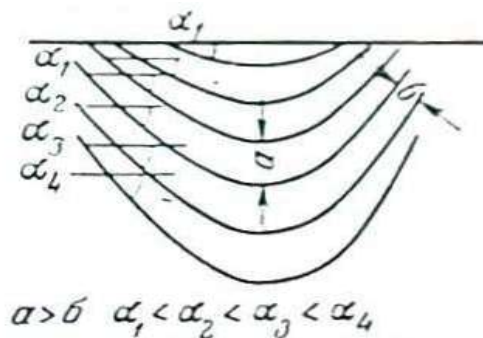
Bu epilmelerde ganatlaryndaky gatklaryň kütligi gümmezdäkiden uly bolýar.



52-nji surat.

3. Sinklinal epilmeler. Bu epilmelerde gatklaryň ganatlaryndaky kütligi gümmezindäkiden kiçi bolýar.

4.



53-nji surat.

Dag jynslaryndaky jaýryklar(Diaklazlar)

Dag jynslarynda hiç hili süýşmesiz emele gelen jaýrylmalara jaýryklar diýilýär. Gatlaklaryň we süýşme jaýrylmalaryň ýatýş şekilleriniň elementler bilen häsiýetlendirilişi ýaly jaýryklar hem özleriniň uzalyp gidýän azimuty, ýapgytlyk azimuty we ýapgytlyk burçlary bilen häsiýetlenilýär. Ýer gabygynyň belli bir ýerlerinde emele gelen jaýryklaryň toplumyna dag jynslaryň jaýryklylygy diýilýär. Özleriniň birnäçe alamatlary boýunça jaýryklaryň bir näçe görnüşleri bar:

1. Jaýryklaryň açyklygy boýunça: açyk, ýapyk we görünmeýän jaýryklara bölünýärler:

Açyk jaýryklar – açaçan görünýän jaýryklar bolýarlar.

Ýapyk jaýryklar – ýagny jaýryklaryň diwarlary biri-birine berk gysylan we çylgym-çylgym bolup görünýän jaýryklar.

Görünmeýän jaýryklar – ýagny şeýle göze görünmeýärler, ýöne dag jynsynsýalaryny döwseň ýada suw bilen ölseň ownyk jaýryklaryň bardygyny anyklap bolýar.

2. Ululygy boýunça.

Kiçi jaýryklar ýada gatlaklaryň içindäki jaýryklar, bular bir gatlakdan beýleki bir gatлага geçmeýärler.

Uly jaýryklar – ýagny bir näçe gatlaklary kesip geçýän jaýryklar. Jaýryklaryň uzynlygy we çuňlugy bir näçe santimetrdan 100 metre, 1000 metre çenli bolýar. Jaýryklaryň inleri bolsa santimetr bilen ölçenilýär. Eger jaýryklaryň inleri santimetrdan uly bolsa onda olar jaýrylmalar hasaplanylýar.

3. Geometriki alamatlary boýunça.

Ýagny jaýryklar gatlaklaryň boýlaryna, ýagny uzalyp gidýän ugurlaryna, ýapgytlyk ugurlaryna görä, ýerleşişleri boýunça: kese, uzaboý we gyýa jaýryklara bölünýärler.

4. Jaýryklaryň ýapgytlyk burçlary boýunça.

Dik jaýryklaryň burçlary 80° - 90° C, eňňit jaýryklar – jaýryklaryň burçlary 45° - 80° C, ýapgyt jaýryklar ýatýş burçlary 10° - 45° C we kese jaýryklara 0° - 10° C bölünýärler.

5. Jaýryklaryň formalary, ýagny keşbi boýunça: göni we egri jaýryklara bölünýärler.

Emele gelişlere boýunça jaýryklar iki topara bölünýärler: Tektoniki we tektoniki däl jaýryklar.

I. Tektoniki jaýryklar. Ýer gabygynyň tektoniki güýçleriniň täsirinde endogen hadysalaryň netijesinde döreýärler. Tektoniki jaýryklar özleriniň alamatlary bilen tektoniki däl jaýryklardan tapawutlanýarlar, ýagny olar dürli dag jynslaryny kesip özleriniň çuňluklarynyň uzalyp gidýän ugurlarynyň uzynlyklary hemde ýapgytlyk ugurlarynyň durnuklylygy bilen tapawutlanýarlar. Köplenç halatlarda bu jaýryklar bilen magdan däl minerallaryň ýüze çykmalary bagly bolýarlar.

Tektoniki jaýryklar iki topara bölünýärler.

1) Dag jynslarynyň bitewiligini bölýän jaýryklar we

2) Kliwaž

Dag jynslarynyň bitewiligini bölýän jaýryklar hem özleriniň emele gelişlerine görä ikä bölünýärler. Üzülen jaýryklar döwülme jaýryklary.

a) Aralary açylan jaýryklar. Bu jaýryklar açyklygy, üstleriniň tekiz dällikleri we uzalyp gidýän hemde eňňitlik ugurlary boýunça kem-kemden ýitip gidýänlikleri bilen tapawutlanýarlar. Bular strukturalaryň gümmezlerinde duş gelýärler we olar uly regional we kiçi-ýerli jaýryklar bilen bagly bolýarlar.

b) Döwülme jaýryklar: ýagny döwülme jaýryklary, bular ýapyklygy, ýylmanak üstleri, uzynlyklary we gönilikleri bilen tapawutlanýarlar. Bu jaýryklar geosinklinalda wzbros, sdwig şekilli jaýrylmalaryň bar ýerlerinde giňden ýaýrandyrlar. Şeýle hem intruziw magmatik dag jynslaryna häsiýetlidirler.

II. Tektoniki däl jaýryklar. Olar hem iki topara bölünýär: Badabat, ýagny ilki başda dörän we soň dörän jaýryklara bölünýärler.

a) Badabat dörän jaýryklar çökündi dag jynslarynyň diagenез etabynda, çökündileriň dykyzlanmagy, guramagy, göwürümleriniň üýtgemeginiň täsirinde emele gelýärler.

b) Soň dörän jaýryklar. Dag jynslarynyň weýranlaşmagy, süýşmegi, opurylmagy we beýleki ekzogen hadysalaryň täsiri esasynda döreýärler.

Kliwaž. Güri biri-birine parallel jaýryklaryň toplumlarydyr. Kliwaž dürli dag jynslarynda bolup bilýär, ýöne esasanam çöküncü dag jynslaryna mahsusdyr. W.W. Belonsowyň we A.E.Mihaýlowyň aýtmaklaryna görä kliwažlar epillenme we jaýrylma hadysalary bilen bagly bolýarlar.

Epillenme prosesi bilen bagly bolan kliwažlar esasan maýşgak çöküncü dag jynslara mahsusdyr.

I. Kliwažlaryň şu aşakdaky görnüşleri bardyr.

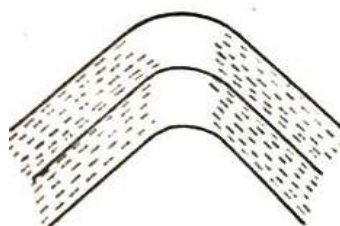
1. Gatlaklar boýunça emele gelen kliwažlar – bular esasan gatlaklylyk hadysasy bilen bagly bolýarlar.

2. Ýelpewaç şekilli kliwažlar.

3. S- harp görnüşli kliwažlar.

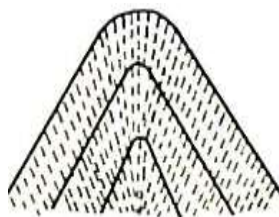
4. Ters ýelpewaç görnüşli kliwažlar.

5. Parallel kliwažlar, epilmäniň ganatlarynda, gümmezindäki jaýryklar epilmäniň okuna parallel bolan kliwažlar.



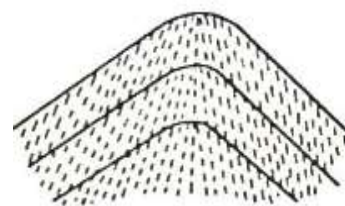
a
Gatlaklar boýunça
kliwaž

41-nji surat



b
Ýelpewaç görnüşli
kliwaž

42-nji surat

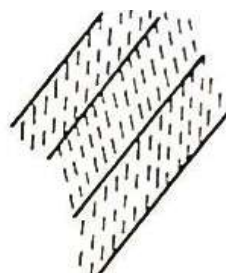


ç
Ters ýelpewaç görnüşli
kliwaž

43-njy surat



d
S-harpy şekilli kliwaž
44-nji surat



e
Parallel kliwaž.
45-nji surat

II. Jaýryklar bilen bagly bolan kliwažlar uly sbros görnüşli jaýryklaryň gýralarynda emele gelýärler. Dag jynslaryň jaýryklary we jaýryklylygy öwrenilende mikromagnit we dikleýin elektrik zondirmek geofiziki usullary ulanylýar.

M i k r o m a g n i t usuly dag jynslarynyň ýerleşişleriniň çuň bolmadyk şertlerinde, ýagny 10-15m çuňlukda kese we çala ýapgyt ýatan çöküncü dag jynslarynyň jaýryklylygy öwrenilende töwerekleýin profillemek usullary hem ulanylýar.

Dikleýin elektrik zondirmek W.E.Z. magmatik intriziw we effuziw şeýle hem çöküncü dag jynslarynyň jaýryklylygyny öwrenilende töwerekleýin profillemek usulynda geçirilýär.

Dag jynslardaky süýşme jaýrylmalary. (Paraklazlar)

Tebigatda epilmeleriň giňden ýaýraýşy ýaly olar bilen bagly bolan dizýunktiw dielokasiýalar ýagny tektoniki jaýrylmalar hem giňden ýaýrandyrlar. Epilmeleriň emele gelişi

ýaly jaýrylmalar hem käbir halatlarda ýer gabygynyň dikleýin tektoniki hereketleriniň täsirinde, käbir halatlarda bolsa kese tektoniki hereketleriň täsirinde emele gelýärler.

Dag jynslary özleriniň emele geliş we ösüş etaplarynda görnüşli hili tektoniki güýçlere duçar bolýarlar we özleriniň ilkibaşdaky keşiblerini üýtgedýärler. Olar çýelik, maýyşgaklyk we jaýrylma hadysalarydyr.

Dag jynslary tektoniki güýçleriň täsirinde ilki bilen çýelik hadysasyny başdan geçirýärler, ýagny olar özleriniň ilkibaşdaky keşiblerini üýtgedýärler, haçanda tektoniki güýçleriň täsiri togtanda ýene-de özleriniň ilkibaşdaky keşiblerine eýe bolýarlar.

Eger-de tektoniki güýçleriň täsiri dag jynslarynyň çýelik ukybyndan artykmaçlyk etse, onda dag jynslary maýyşýarlar we epillenime hadysasy bolup geçýär, ýagny antiklinal, sinklinal epilmeleri emele gelýärler. Haçanda tektoniki güýçleriň täsiri dag jynslarynyň maýyşgaklyk ukybyndan hem artykmaçlyk etse, onda dag jynslarynyň gatklary üzülýärler we dürli tektoniki jaýrylma hadysalary bolup geçýär. Bu agzalan hadysalaryň yzygiderliligi tebigatda hemişe bir syhly bolman dag jynslarynyň fiziki – mehaniki häsiýetlerine görä üýtgäp biler.

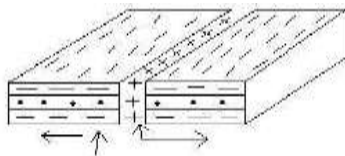
Tektoniki jaýrylmalar özleriniň emele gelişlerine we morfologiki keşiblerine görä iki topara bölünýärler:

Dag jynslaryndaky süýşme jaýrylmalar (praklazlar).

I. Döwülme jaýrylmalary. Bu tektoniki jaýrylma hadysasy bolup dag jynslaryň gatklary döwülip we üzülip aralary daşlaşyp ululy – kiçili jaýrylmalary emele getirýärler we ol jaýrylmalar dürli dag jynslaryň minerallaryndan doldurylyp geologiki damarlary we daýkalary döredýärler. Şeýlelikde döwülme jaýrylmalar bilen bagly bolan tektoniki damarlar we daýkalar dürli magdan we magdan däl mineral baýlyklaryň kânleri bolup tebigatda duşýarlar. Mysal üçin: Afrika materiginiň günorta sebitlerinde emele gelen Beýik Rodeziýa daýkasy. Daýkanyň, ýagny razdwigiň uzynlygy takmynan 500 km çemesidir, ini bolsa käbir ýerlerde 10 km-e barabardyr. Daýka bilen bagly bolan birnäçe magdan we magdan däl minerallaryň gazylyp alma baýlyklary mälimdir.

Dik we ýapgyt daýkalaryň, ýagny, döwülme jaýrylmalaryň görnüşleri.

59-njy surat.



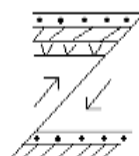
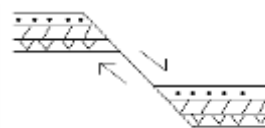
Suratdan görnüşi ýaly jaýrylmalar magmatik granit jynslaryndan doldurylypdyr.

II. Süýşme jaýrylmalary.

Süýşme jaýrylmalar ýer gabygynyň kese we dikleýin tektoniki hereketleriniň bilelikdäki täsiri netijesinde emele gelýärler. Olara sbroslar, wzbroslar, sdwigler, nadwigler we beýlekiler degişlidir.

Sbros – Bu dik we kese dartylma tektoniki hereketleriň täsirinde emele gelen süýşme jaýrylmasydyr. Sbros jaýrylmasy bolan ýerlerde dag jynslaryň gatklary bir – birinden daşlaşýarlar. Şonuň üçin hem guýylary burawlama netijesinde düzülen geologiki kesimlerde, sütünlerde gatklaryň stratigrafiki galyňlygy kemeldilen görnüşde bolýarlar.

Wzbros – Bu dik we gysylma kese tektoniki hereketleriň täsirinde emele gelen süýşme jaýrylmalarydyr. Şeýlelikde wzbros bolan ýerlerde burawlama işleri geçirilen guýylaryň geologiki sütünleri düzülen hemişe stratigrafiki gatklaryň galyňlygynyň artykmaçlygy du-



lygy şol bir gatlaklaryň tektoniki süýşme jaýrylmalar arkaly täzedan ikinji gezek gaýtalan magy bilen düşündirilýär. (baglydyr)

61-nji surat

Sbros, wzbros we beýleki tektoniki süýşme jaýrylmalaryň şu aşakdaky elementleri bolýarlar:

1. Süýşme tekizligi.
2. Jaýrylmanyň ýapgytlyk burçy, ýagny süýşme tekizligi bilen kese tekizligiň arasyndaky emele gelen dikleýin burç.
3. Süýşme tekizligi boýunça gatlaklaryň ýokary göterilmesine we aşak düşmesine görä ýatan we asylan gatlaklary diýilýär.

Süýşme tekizliginiň ýapgytlyk burçyna görä sbroslar we wzbroslar: ýapgyt – burçy 30^0 çenli, eňňit burçy $30-80^0$ cenli we dik burçy $>80^0$ -dan köp bolýarlar.

Bulardan başgada boý süýşme, gorst, graben, kese süýşme üstüne süýşme ýaly tektoniki jaýrylmalar hem bolýar.

Süýşme jaýryklaryň ýapgytlyk ugurlarynyň dag jynslarynyň ýapgytlyk ugurlaryna bolan gatnaşygyna görä sazlaşykly we sazlaşyksyz sbroslara we wzbroslara bölünýärler.

Haçanda jaýrylmanyň eňňitlik ugry gatlaklaryň ýapgytlyk ugruna gabat gelse, onda oňa sazlaşykly jaýrylmalar diýilýär. Eger-de jaýrylmanyň eňňitlik ugry gatlaklaryň ýapgytlyk ugrynyň tersine bolsa, onda oňa sazlaşyksyz jaýrylmalar diýilýärler.

Köplenç halatlarda tebigatda sbroslar we wzbroslar ýeke täk bolman olar topar – topar bolup emele gelýärler. Sbroslaryň we wzbroslaryň şeýle toparlaryna grabenler we gorstlar diýilýär.

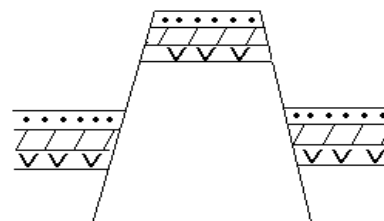
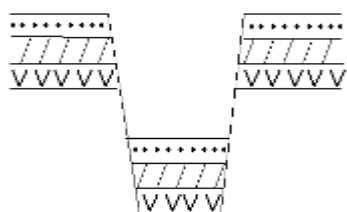
Gaben.- nemes sözi çöketlik diýmek. Eger-de strukturalarda sbros ýa-da wzbros görnüşli tektoniki jaýrylmalar bolup onuň merkezinde ýeriň ýüzüne ýaş dag jynslarynyň ýüze çykmany gyralarynda, ýagny ganatlarynda garry dag jynslaryndan duran çöketliklere **-graben** diýilýär.

Gorst – nemes sözi bolup – belentlik diýmek.

Eger-de strukturalarda sbros ýa-da wzbros şekilli tektoniki jaýrylmalar bolup onuň merkezinde garry dag jynslary, gyralarynda bolsa ýaş dag jynslary ýeriň ýüzüne çykan belentliklere **-gorst** diýilýr.

Çöket ler
Gaben

Belentlik
gorst



62-nji surat.

Bir näçe halatlarda graben çöketlikleriň ýa-da gorst belentlikleriň ganatlary birnäçe basgançak şekilli sbroslar ýa-da wzbroslar bilen çylşyrymlaşýarlar, şeýle tektoniki jaýrylmalara çylşyrymly ýa-da basgançakly çöketlikler, belentlik diýilýär

Basgançakly
gorst

Wzbros görnüşli
basgançakly graben



S Ö Z L Ü K

Ýagny kitapda duş gelyän halkara sözleriň we geologiki adalgalaryň gysgaça beýany

T/b			
A			
1.	Abraziýa	-	Deňizleriň geologik işleri.
2.	Abissal zona	-	Deňizleriň, ummanlaryň 3000 m çuluga çenli bolan zolagy.
3.	Afanit	-	Has ownuk.
4.	Aksessor minerallar	-	Dag jynslarynyň düzüminde az mukdarda duş gelyän minerallar.
5.	Akkumulýasiýa	-	Owranan dag jynslarynyň toplanmagy we çökmegi.
6.	Allýuwi	-	Hemişelik akýan suwlaryň emele getiren çökündileri.

7.	Arkoz çägesi	-	Granidiň owrantgysyndan durýan çäge.
8.	Arid klimaty	-	Gurak klimatly
9.	Aýsberg	-	Deňizlerde, ummanlarda emele gelen uly buz bölekleri.
10.	Azimut	-	Demirgazyk meridian bilen kesgitlenýän ugur aralygyndaky burç.
B			
11.	Batolit	-	Meýdany 100 km ² uly bolan magmatik dag jynslary.
12.	Batial zona	-	Deňizleriň, ummanlaryň 200 m-3000 m çuňluga çenli bolan materik ýapgyt zolagy.
13.	Brekçiý	-	Diametri 2 mm uly bolan ýylmanmadyk, sementleşen çökündi dag jynsy.
Ç			
14.	Ç etwertik döwür	-	Geohronologik tablisanyň iň ýaş döwri, ýagny antropogen adalganyň başgaça atlandyrylyşy.
D			
15.	Daýka	-	Uly möçberli damar görnüşli magmatik dag jynslary.
16.	Defilýasiýa	-	Sowrulma.
17.	Delýuwial çökündiler	-	Ýapynyň eteginde toplanan çökündiler.
18.	Deskwasasiýa	-	Günüň gyzdymagynyň täsirinde dag jynslarynyň jaýrylmagy.
19.	Delta	-	Derýalaryň deňizlere, ummanlara we köllere suwlaryny we dag jynslarynyň owrantgylaryny äkidýän ýerleri.
20.	Denudasiýa	-	Owranan dag jynslarynyň göçürilmegi.
21.	Diaklazlar	-	Dag jynslaryndaky jaýryklar.
22.	Dislakasiýa	-	Gatlaklaryň ilki başdaky formalarynyň üýtgemegi.
23.	Diatrema	-	Wulkanik prosesiniň täsirinde üsti kölsüz emele gelen almazly turba şekilli jaýryklar.
24.	Diskordinatly	-	Sazlaşyksyz.
25.	Diagenez	-	Çökündileriň dag jynslaryna öwürlmeklik prosesi.
E			
26.	Effuziw	-	Magmatik dag jynslarynyň ýeriň ýüzünde emele gelmegi.
27.	Ekzogen prosesleri	-	Ýer gabygynyň üstki zolagynda bolup geçýän geologik özgermeleri.
28.	Ekzarasiýa	-	Buzluklaryň geologik işleri.
29.	Elýuwial çökündiler	-	Owranan ýerlerinde galan çökündiler.
30.	Endogen prosesleri	-	Ýeriň dürli çuňluklarynda, ýeriň içki energiýasynyň täsirinde bolup geçýän geologik hadysalar.
31.	Eol	-	Ýel.
32.	Eol prosesi	-	Ýeliň geçirýän geologik işleri.
33.	Eol çökündileri	-	Ýeliň emele getiren çökündileri.
34.	Epeýrogenez	-	Ýer gabagynyň dikleýin yrgyldyly hereketi.
35.	Episentr	-	Ýertitremäniň ýeriň ýüzüne çykyan

			merkezi.
36.	Eroziýa	-	Akar suwlarynyň dag jynslaryny owratmagy we ýuwup äkitmegi.
37.	Ewolýusiýa	-	Bir görnüşden başga görnüşe geçmeklik.
F			
38.	Faktor	-	Sebäp, sebäpli.
39.	Flýuwioglýasial çökündiler	-	Buzluklaryň emele getiren çökündileri.
40.	Fumarolar	-	Wulkanlaryň gaz çykarmagy.
G			
41.	Geo	-	Ý er.
42.	Geotektonika	-	Ý er gabygynda bolup geçýän hereketler baradaky ylym .
43.	Geogenik	-	Ýeriň emele gelişi baradaky çaklamalary aýdýan adamlar.
44.	Geýzerler	-	Wulkanyň çykarýan gyzgyn suwlary.
45.	Gibabisal	-	Aram çuňlukda.
46.	Gipergenez	-	Ö zgerme.
47.	Gidrolakkolit	-	Hemişelik buzluklaryň emele getiren buz depeleri.
48.	Giposentr	-	Ýer titremäniň ýeriň içinde dörän ýeri.
49.	Gletçer	-	Beýik daglarda doňaklygyň täsirinde emele gelen garbuzlary.
50.	Gneýs		Has metamorfizmleşen dag jynslary.
51.	Grawwak	-	Düzüminde effuziw dag jynslarynyň goşandy bolan çäge daşy.
52.	Grawitasion diferensasiýasy	-	Magmatik erginiň agramlary boýunça bölünmegi.
53.	Gumid klimaty	-	Ç ygly klimat.
H			
54.	Hamprofil		Reňkli minerallardan durýan damar görnüşli dag jynslary.
I			
55.	Insolýasiýa	-	Günüň ýeriň üstüni gyzdymagy.
56.	Infiltrasiýa	-	Ýagyş, gar suwlarynyň siňmegi.
57.	Intruziw	-	Magmatik dag jynslarynyň ýeriň çuňluklarynda emele gelmegi.
58.	Indikatriza	-	Şöhläniň döwülme görkezijisiniň esasynda gurlan üst.
K			
59.	Kanion	-	Gyralary kert çuň dag dereleri.
60.	Kaýno	-	Täze
61.	Karst	-	Ýerasty suwlaryň täsirinde emele gelen gowaklanma.
62.	Kimberlit	-	Wulkaniki prosesiniň täsirinde emele gelen turba görnüşli almazly ultraesasly dag jynslary.
63.	Klastikos	-	Owranthyly.
64.	Kliwaž	-	Epilmeleriň gysylmagynda emele gelen biri-birine parallel bolan güri jaýrylmalar.
65.	Korraziýa	-	Ý onulma.
66.	Kondensasiýa	-	Buglaryň suwa öwrülmeşi.
67.	Konkordinatly	-	Sazlaşykly.

68.	Kolýuwial çökündiler	-	Öz agramlary boýunça aşak gaçan we ýapyň üstünde ýerleşen çökündiler.
69.	Kristallografiýa	-	Kristallar baradaky ylym.
L			
70.	Leýkokratly	-	Açyk reňkli minerallardan durýan magmatik dag jynslary.
71.	Litooral zona	-	Ummanlaryň, deňizleriň we kölleriň daşgyn, gaýtgyn hereketleriniň tutýan zolagy.
72.	Litologiýa	-	Çöküňdi dag jynslary baradaky ylym.
73.	Logiýa	-	Ylym.
M			
74.	Maar	-	Sönen wulkanlaryň kraterlerinde, ýagny agyzlarynda emele gelen köller.
75.	Magmanyň differensiýasy	-	Magmanyň bölünmegi.
76.	Magmatik erginiň likwasiýasy	-	Magmatik erginiň düzümi we udel agramy boýunça ikä bölünmegi, ýagny magdanly we magdansyz erginler.
77.	Magmanyň assimmilýasiýasy	-	Magmatik erginleriň gurşow dag jynslaryny özleşdirmegi.
78.	Mezo	-	Aralyk.
79.	Metamorfik dag jynslary	-	Ýokary basyşyň, gyzygynlygyň we erginleriň täsirinde özgeren dag jynslary.
80.	Metosamotoz prosesi	-	Ilkinji minerallaryň ornyny başga bir minerallaryň tutmagy.
81.	Melenokratly	-	Garamtyl reňkli minerallardan durýan dag jynslary.
82.	Meandra	-	Derýalaryň emele getiren öwürümleri.
83.	Mineralogiýa	-	Minerallar baradaky ylym .
84.	Moren	-	Buzlaryň emele getiren çökündileri.
85.	Monomineral dag jynslary	-	Bir mineraldan durýan dag jynslary.
N			
86.	Neptunizm		Suwuň hudaýy diýmekdir.
O			
87.	Oligomiktli çäge	-	Iki mineraldan, ýagny kwars we meýdan şpatyndan durýan çäge.
88.	Organogen çökündiler	-	Jandarlaryň galyndylaryndan emele gelen çökündiler.
89.	Orogen	-	Dag emele getiriji hereket.
P			
90.	Paleontologiýa	-	Dag jynslarynda gatap galan gadymy döwürleriň jandarlaryň, ýagny „faunalaryny“ öwrenýän ylym.
91.	Paleobotanika	-	Dag jynslarynda gatap galan gadymy döwürleriň ösümlikleriniň galyndylaryny, ýagny „floralary“ öwrenýän ylym.
92.	Paleo	-	Gadymy.
93.	Paraklazlar	-	Dag jynslaryndaky süýşme jaýrylmalar.
94.	Petrografiýa	-	Magmatik we metamorfik dag jynslary baradaky ylym.
95.	Plikatiw dislokasiýa	-	Epillenme.
96.	Pleýstos	-	Güýçli.

97.	Pleýstoseýstos	-	Ýertitremäniň episentriniň tutýan meýdany.
98.	Plutonizm	-	Grekçe oduň hudaýy diýmekdir.
99.	Polimineral dag jynslary	-	Birnäçe minerallardan durýan dag jynslary.
100.	Porfir strukturaly	-	Owňuk we seýrek iri däneli kristallardan durýan struktura.
101.	Prolýuwial çökündiler	-	Wagtlaryň akýan suwlaryň emele getiren çökündileri.
102.	Psefit	-	Iri owrantgyly çöküdi dag jynslary.
103.	Psammit	-	Aram owrantgyly çöküdi dag jynslary.
S			
104.	Seýstos	-	Titreýän.
105.	Seýsmograf	-	Ýertitremäniň ballaryny ölçeýän gural.
106.	Skarn	-	Demirsow, kalsitli we alýumin silikatly özboluşly metamorfik dag jynsy.
107.	Struktura	-	Dag jynslaryny düzýän däneleriniň möçberi we olaryň daşky görnüşleri.
108.	Strata wulkanlar	-	Gat-gat görnüşli wulkanlar.
109.	Starisa	-	Derýalaryň emele getiren öwürmeleriniň köl galyndylary.
110.	Stalagtit	-	Gowaklaryň ýokarysyndan şelpe görnüşli sallanan mineral agregatlary.
111.	Stalagmit	-	Gowaklaryň düýbünde emele gelen aňaç damarlary görnüşli mineral ösüntgileri.
112.	Suffoziýa	-	Ýerasty suwlaryň dag jynslaryny eredip, olaryň gaty bölejiklerini äkitmekligi.
113.	Sunami	-	Ýertitremäniň täsirinde ummanlarda, deňizlerde emele gelýän tolkunlar.
Ş			
114.	Şelf		Ummanlaryň, deňizleriň 200 m. çuňluga çenli bolan zolagy.
T			
115.	Tekstura	-	Dag jynslaryny düzýän mineral däneleriniň özara ýerleşişleri.
116.	Terrigen çökündiler	-	Gury ýerlerden getirilen owrantgyly çökündiler.
117.	Trawertina	-	Gyzgyn we sowuk çeşme suwlaryndan emele gelen hek daşlary.
118.	Tuflar	-	Gury ýer wulkanlarynyň emele getiren dag jynslary.
119.	Tuffitler	-	Suwasty wulkanlaryň emele getiren dag jynslary.
U			
120.	Ultraesasly dag jynslary	-	Düzüminde SiO ₂ -niň mukdary 45 %-den az bolan magmatik dag jynslary.
W			
121.	Waadi	-	Çöllerde ýeliň emele getiren oýlary.
122.	Wodrasly	-	Suwasty ösümlükler.
123.	Wulkanoklastik	-	Wulkanlaryň çykarýan owrantgyly gaty çökündileri.
Z			
124.	Zoý	-	Ýaşayyş.

Ulanylan edebiýatlar:

1. Gurbanguly Berdimuhammedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr.
2. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhammedowyň Umumymilli “Galkynyş” Hereketiniň we Türkmenistanyň Demokratik partiýasynyň nobatdan daşary V gurultaýlarynyň bilelikdäki mejlisinde sözlän sözi. Aşgabat,
3. Gurbanguly Berdimuhammedow. Eserler ýygyndysy. 1-nji tom. Aşgabat, 2007.
4. Türkmenistanyň Prezidentiniň „Obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin“ Milli maksatnamasy. A., 2007.
5. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. Türkmenistan, 2003.
6. Жуков М. М, Словин В. Д, Дунаева Н. Н. («Основы геологии, геологическое картографирование») госгеолгиздат Москва 1961.
7. Мильнучик В. С. Арабаджи М. С, «Общая геология» Москва недр 1979,
8. Горшков Г. П, Янушева Л. Ф, «Общая геология» Москва МГУ 1975, 1982.
9. Повлинов В. Н, Кизивальтер Д. С., Мельников К. М, и др-учебный пособия к лабораторным занятием по курсу «Общая геология» Москва недр 1970.
10. А. Е. Михайлов. «Структурная геология и геологическое картирование» издательство «Недра», Москва 1984 г.
11. Г. И. Сокраиов «Структурная геология и геологическое картирование» «Недра» Москва 1972 г.
12. В. Н. Куликов «Структурная геология и геологическое картирование» «Недра» Москва 1991 г.
13. В. Е. Хайин «Общая геотектоника» «Недра» Москва 1985 г.
14. Г. М. Попов, П. П. Шафрановский «Кристаллография» «Недра» Москва 1972 г.
15. Ю. Г. Загальская, Г. П. Литвинская «Геометрическая кристаллография» Изд-во МГУ. Москва 1976 г.
16. А. Г. Бетехин «Курс минералогии» «Недра» Москва 1971 г.
17. Е. К. Лазаренко «Курс минералогии» «Недра» Москва 1971 г.
18. Н. А. Смопьянинов «Практическое руководство по минералогии» «Недра» Москва 1972 г.
19. А. В. Миловский «Минералогия и петрография» «Недра» Москва 1973г.
20. И. Ф. Трусова «Петрография магматических и метаморфических горных пород» «Недра» Москва 1982 г.
21. И. В. Логвиненко «Петрография осадочных пород», «Высшая школа» Москва 1984 г.

MAZMUNY

Giriş.....	7	
1. Geologiýa ylymyň ösüş taryhy.....		9
2. Ýeriň gün ulgamynda tutýan orny.....		14
3. Ýeriň emele gelişi.....		18
4. Ýeriň ýaşy (Geohronologiýa).....		20
5. Ýeriň şekili we göwrümi.....		25
6. Ýeriň relýefi.....		26
7. Ýeriň gurluşyny öwrenmegiň usullary.....		26
8. Ýeriň temperaturasy.....		27
9. Ýeriň dyklyzlygy.....		29
10. Ýeriň himiki düzümi		30
11. Ýeriň içki gurluşy		31
12. Ýeriň gabygynyň düzümi.....		36
13. Kristallar barada umumy maglumatlar.....		39
14. Häzirki zaman kristallografiýasynyň bölümleri we gysgaça ösüş taryhy.....		39
15. Kristallaryň içki gurluşlary.....		40
16. Kristallik jisimleriň esasy häsiýetleri.....		41
17. Kristallaryň simmetrik elementleri.....		46
18. Kristallografik singoniýalar.....		51
19. Kristallaryň 32simmetrik görnüşleri barada umumy maglumatlar.....		52
20. Minerallar barada umumy maglumatlar. Endogen mineral emele geliş prosesleri.....		54
21. Ekzogen mineral emele geliş prosesleri.....		58
22. Minerallaryň toparlara bölünişi.		59
23. Dag jynslary.....		73
24. Magmatik dag jynslary.....		74
25. Çökünci dag jynslary.....		82
26. Metamorfizm prosesi we metamorfizm dag jynslary.....		87
27. Metamorfik dag jynslary.....		90
28. Metamorfik dag jynslarynyň ähmiýeti.....		93
29. Ekzogen hadysalar.....		94
30. Tozama hadysasy.....		96
31. Ýeliň geçirýän geologiki işi.....		99
32. Ýer asty suwlaryň geçirýän geologiki işi.....		102
33. Ýer asty suwlaryň emele gelişi.....		102
34. Akar suwlaryň geologiki işi.....		107
35. Akar suwlaryň peýdasy we zyýany.....		111

36.	Buzluklaryň geçirýän geologiki işi.....	112
37.	Köllerin we batgalyklaryň geologiki işi.....	116
38.	Batgalyklar.....	119
39.	Deňizleriň geçirýän geologiki işi.....	120
40.	Diagenez.....	125
41.	Endogen hadysalar.....	125
42.	Magmatizm.....	125
43.	Intruziw magmatiki jisimleriň şekilleri.....	129
44.	Effuziw magmatizm. Wulkanlar.....	132
45.	Jaýryk wulkanlar.....	139
46.	Wulkanlaryň görnüşleri.....	140
47.	Wulkanlaryň geografiki ýaýraýy.....	148
48.	Ý ertitremeleri.....	149
49.	Ýer gabygynyň tektoniki hereketleri.....	153
50.	Epeýrogenez.....	154
51.	Häzirki döwrüň yrgyldyly hereketleri.....	154
52.	Gadymy döwrüň yrgyldyly hereketleri.....	156
53.	Epilme, epilmeler we olaryň görnüşleri hemde emele gelişleri boýunça toparlara bölünüş.....	158
54.	Dag jynslaryndaky jaýryklar (diaklazlar).....	166
55.	Dag jynslaryndaky süýşme jaýrylmalar (paraklazlar).....	171
56.	Sözlük.....	175
57.	Ulanylan edebiýatlar.....	181
58.	Mazmuny	183