

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI

**MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN
DÖWLET UNIWERSITETI**

GIDROLOGIÝA

**G. Gurbandurdyýew, E.G. Gurbandurdyýewa,
G.O. Hamraýew**

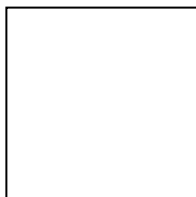
Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy

***Türkmenistanyň Bilim ministrligi tarapyndan
hödürlendi***

Aşgabat – 2010

**G. Gurbandurdyýew, E.G. Gurbandurdyýewa,
G.O. Hamraýew
GIDROLOGIÝA**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy – A :
Türkmen döwlet neşirýat gullygy, 2010. 151 sah.



GIRIŞ

Gidrologiýa-tebigy suwlar hakyndaky ylymdyr. Soňky wagtlarda halk hojalygynyň ähli pudaklarynda, şol sanda dürli geografiýa hünärmenlerinde tebigy suwlary ylmy we tejribe jähtden öwrenmeklige hem-de onuň ähmiýetine uly höwes artdy. Munuň esasy sebäbi halk hojalygynda suwuň peýdalanylyşy, melioratiw we gidrotehniki desgalaryň ösüşi, Dünýä okeanynyň biologik, mineral çig mallarynyň özleşdirilişi we energetiki baýlyklary bilen baglanyşyklydyr. Tebigaty goramak, suw baýlyklaryny rejeli peýdalanmak hem adamzadyň wajyp meseleleriniň biridir. Ylmyň we tehnikanyň pajarlap ösýän döwründe gidrologik barlag usullarynyň kämilleşdirilmegi hem gaýragoýulmasyz meseledir.

Gelejekki hünärmen geograflar, ekologlar, gidrometeorologlar suwuň tebigatda ähmiýetine, suw baýlyklarynyň hojalykda tutýan ornuna, Ýeriň tebigy keşbinde gidrologik hadysalaryň mazmunyna hemme taraplaýyn düşünmelidirler we derňew geçirmelidirler. Ýokardaky agzalan meselelere doly düşünmek we ýerine ýetirmek üçin gelejekki hünärmenler aşakdakylary bilmelidirler:

* Ýerde bolup geçýän gidrologik hadysalaryň umumy kanunalaýyklyary, geografiki bardada (atmosferany, litosferany we biosferany goşmak bilen) tebigy suwlaryň ähmiýeti hakynda düşünje bolmalydyr.

* Talyplar tebigy suwlaryň (buzluklar, ýerasty suwlar, derýalar, köller, suw howdanlary, batgalyklar, okeanlar we deňizler) geografiki we gidrologiki aýratynlyklary bilen tanyş bolmalydyrlar.

* Talyplar “Gidrologiýanyň esaslary” dersini öwrenenlerinde suwlarda bolup geçýän esasy gidrologik hadysalaryň düýp mazmunyna fizikanyň fundamental kanunlaryndan ugur alyp çemeleşmelidirler.

* Olarda suwlary öwrenmekligiň esasy usullary barada düşüňjeler we endikler bolmalydyr.

* Halk hojalygynda suw baýlyklaryny rejeli peýdalanmak we tebigaty goramak meselesinde gidrologik hadysalary öwrenmekligiň ähmiýetiniň wajyplygy barada olarda düşünje bolmalydyr.

Suw bardasynda bolup geçýän özgermeler we hadysalar. Gidrologiýa tebigy suwlary we olarda bolup geçýän hadysalary we özgermeleri öwrenýän ylym bolup, olara aşakdakylar degişlidir: suwlaryň balansy we kadasy, suw massasynyň dinamikasy (akymy,

tolkunlary, siňmegi), hana üýtgemeleri (suwuň öz düýbünü, kenaryny köwüjiligi, köwülen çökündileriň äkidilişi we çökdürilişi), ýylylyk hadysalary (ýylylyk çalyşmasy, balansy, bugarmagy, kondensasiýasy), suwuň agregat ýagdaýlary (buz, gar örtügi hem-de olaryň eremegi bilen baglanyşykly hadysalar), himiki we biologiki hadysalar. Ýokardaky sanalyp geçilen suw bilen baglanyşykly özgermeler we hadysalar suwuň derejesi, himiýasy we biologiýasy ýaly ylmy pudaklary öz içine alýar. Suwlarda geçýän gidrologik hadysalar belli bir geografik şertlerde geografiýa elementleriniň toplumynyň özara täsiri netijesinde ýüze çykýar. Gidrologiýanyň suw üpjünçiligi, suw energiýasyndan rejeli, tygşytly peýdalanmak, suw ulagy, tokaý we oba hojalyk meselelerinde ähmiýeti örän uludyr. Gidrologik hasaplamalar, suwuň kada düzgünlerini öňünden kesgitlemek we başgalar onuň möhüm wezipesidir.

Gidrologiýanyň esasy iş usullary - suwlaryň düzgün-kadasyna stasionar (durnukly) gözegçilik geçirmek, suw ýaýlymlaryny syýhat edip barlamak, ýagny meýdan gözegçiliklerini we laboratoriýa tejribelerini geçirip öwrenmekden ybaratdyr. Gidrologiýada geografik umulaşdyryş we matematiki, statistika usullary giňden ulanylýar. Tebigy suwlary öwrenmekde kosmas gözegçilikleriniň ähmiýeti has-da uly bolup, gidrologlaryň öňünde uly we çylşyrymly meseleleri goýýar.

Suwlaryň ekologiýasy. Häzirki wagtda bütindünýä möçberinde tebigaty goramak baradaky Kanuna laýyklykda derýalaryň we deňizleriň suwy hapalanmakdan goralyp saklanylýar. Derýalaryň we kanallaryň kenarlaryndan 100 metrlik zolakda ýangyjyň, himiýa dökünleriniň ammarlaryny, ýangyç guýulýan stansiýalary gurmak we maşyndyr traktorlary ýuwmak gadagan edildi.

Sonky ýyllarda suwarymly ýerleriň meýdanynyň artmagy we suw baýlyklarynyň ekin suwarmak üçin çendenaşa alynmagy netijesinde 1976-njy ýylda Syrderýanyň, 1980-nji ýylda bolsa Amyderýanyň suwunyň Aral deňzine guýulmagy kesildi. Deňziň derejesi 13 m-e çenli peseldi. Onuň suwunyň tutýan meýdany bolsa iki esse kiçelip, guran hanasy (düýbi) şor çöllüğe öwrüldi. Deňiz özüniň ulag we balykçylyk ähmiýetini ýitirdi. Amyderýanyň we Syrderýanyň aşaky akymlarynda suwuň hili ýramazlaşdy. Bu derýalaryň aýaklaryndaky ýerler barha gurap, şorluklara öwrülýär.

Ilaty 3 mln. adamdan köp bolan bu sebitde, Daşoguz welaýaty, Gazagystan, Garagalapagystan we Özbegistan ýerleşýär, olaryň ekosistemasy örän ýaramazlaşyp, klimat şertleri üýtgeýär. Topragyň hasyllygy peselip, adamyň ýaşaýyş şertleri barha ýaramazlaşýar. Şonuň üçin bu ýerde durmuş-ykdysady şertleriň gowulandyrylmagyna, sebitiň durmuş taýdan ösdürilmegine hem-de onuň ýer-suw baýlyklaryndan peýdalanmaklygy kämilleşdirmäge gönükdirilen çäreler geçirilip başlandy.

Ýerasty we akar suwlary arassa halda saklamak, aýratyn-da olary himikatlardan, radioaktiw birleşmelerden gorap saklamak wajyp meseleleriň biridir. Okean suwlaryny we oňa ýanaşýan deňizleri hapalanmakdan gorap saklamak BMG-nyň Maksatnamasy esasynda alynyp barylýar.

Türkmenistanyň ekologik ýagdaýynyň ýaramazlaşmagy bilen baglanşykly süýji suw (agyz suwy) meselesi esasy orunda durýar. Ol Aral ýaka zolagy üçin has-da wajypdyr. Şu maksat bilen Daşoguz welaýatynda (1996-njy ýyl) arassalanylan suwy öndürýän kärhana işe girizildi. Agyz suw kärhanasy üçin enjamlar ynsanperwerlik kömegi hökmünde ABŞ-dan iberildi we enjamlary “Amerikan injering serwis” firmasynyň hünärmenleri oturdylar. Onuň kuwwatlylygy gije-gündiziň dowamynda 500 kub metrdir. Şunuň ýaly agyz suw kärhanasy Aşgabatda we beýleki welaýatlarda guruldy.

Gidrosfera - ýeriň suw bardasy. Gidrosferany ýer gabygynyň suwlary - okeanlar we denizler, derýalar, koller, suw howdanlary, buzluklar, şeýle hem ýerasty hem-de atmosferadaky suw buglary (ygallar) emele getirýärler. Gidrosferany, onda bolup geçýän prosesleri we hadysalary öwrenýän ylma gidrologiýa diýilýar. Gidrologiýa grek sözi bolup, gidroo - suw, logoso - ylym, ýagny suw hakyndaky ylym diýmekdir. Dürli suw obýektleri gidrologiýanyň öwrenýan predmeti bolup hyzmat edýar. Okeanlar, denizler, koller, derýalar, batgalyklar, ýrasty suwlar we tutuş materigi, adalary örtüp duran hem-de beýik dag sistemalarynda ýerleşen buzluklar gidrologiýa ylmynyň öwrenýan obýektleridir. Suw obýektlerinde bolup geçýan gidrologik prosesler we hadysalar belli bir geografik kompleksleri düzýän elementleriň özara täsiri netijesinde ýüze çykýar. Bu prosesler biri-birlerinden düýpgöter tapawutlanýarlar. Şonun üçin her bir aýry-aýry suw obektleri gidrologiýanyň aýratyn ylmy pudaklary tarapyndan owrenilýar. Meselem, okeanlar we ona

ýanaşýan denizler - okeanologiýa, kollerin we suw howdanlarynyň gidrologik reňimi - limnologiýa, materik buzluklary - glýasiologiýa, derýalar we olaryň suwlanyş çeşmeleri - potomologiýa, grunt we erasty suwlary geologiýanyň we gidrologiýanyň birleşmesinden doran gidrogeologiýa ylmy tarapyndan owrenilýar.

Indi gidrosferany düzýan aýry-aýry suw obektlerine kesgitleme berelin.

Okean - ýer şaryndaky gury ýer böleklerini bölýan iň uly suw ginişlikleridir. Olar bir bütewilikde Dünýa okeanyňy emele getirýar.

Deňiz - arasy gury ýer arkaly okeanlardan azda - kande bolünen, materiklere ýanaşýan suw ginişlikleridir. Olar emele gelşi we erleşşi boýunça materigara, içki materik, çetki, adalar arasyndaky we aýyk denizlere bolünýarlar.

Köller - gury ýerin üstünde suw ýygňanan, daşy bekli, tebigy çoketliklerdir. Emeli gurlan köllere suw howdanlary diýilýar.

Batgalyklar - gury ýerin, köplenç torf gatlakly, yzgary gowy gorýan osümlükler bilen örtülen, çendenaşa yzgarly uçastoklardyr. Batgalyklar köplenç suwun bugaryşyna garanynda atmosfera ygallarynyň has kop düşýan regionlarda emele gelýarlar.

Derýalar - munun özi ygal we ýerasty suwlaryndan ýygňanyp, öz döreden hanalary we hülgeri boýunça akýan tebigy suw akymlydyr. ýer şarynyň derýalary suwlanyşlary, uzynlyklary we beýleki gidrologik aýratynlyklary boýunça biri-birlerinden tapawutlanýarlar.

Ýerasty suwlar - topragyň we gruntyň ýýüklerindaki, boşluklaryndaky, dag jynslarynyň jaýryklaryndaky we ýer gabygynyň ýokarky bölegindaki suwlardyr. In ýokarky suwly gatlakda ýerleşýan ýerasty suwlara grunt suwlary diýilýar. Olaryň er üstüne çykýan erine (derýa jülgeri) çeşme, gozbaş ýa-da bulak diýilýar we ş.m.

Buzluklar - gury ýer uçastoklaryndaky (materik, adalar), beýik dag ennitlerindaki ýa-da dag jülgerindaki süýşüp hereket edýän buz massalary.

Tebigy suw obektlerinden tapawutlylykda ýer şarynda emeli suw akwatiýalary hem ginden ýaýrandyr. Meselem, suw howdanlary, kanallar, suwaryş desgalary, karizler, kaklar, sardoblar, guýylar we ş.m. Olar gos-goni adamlaryň hojalyk işleri netijesinde dörandir. Olara antropogen suw obýektleri hem diýilýar.

Ýer togalagynda gury ýerin we suwuň paýlanyşy. Ýer togalagynda we onuň aýry-aýry territoriýalarynda suwun paýlanyşy birmenzeş daldır. Günorta ýarym şarda gury ýerin paýlanyşy demirgazyk ýarym şara garanynda has assimetrikdir. Ol ýerde okeanlar, denizler has agdyklyk edýar. Ýer şarynyn şekilini kartada gorenimizde-de umuman suwuň köp territoriýany tutýandygyny görýäris. Ýer şarynyn umumy territoriýasy 510 mln. km². Şonun 361 mln. km² meýdanyny ýa-da 71%-ni Dünýä okeany tutýar. Demirgazyk ýarym şarda suwun we gury ýerin gatnaşygy 61:39, günorta ýarym şarda 81:19. Netijede, biziň planetamyzyn 2/3 bolegi gidrosfera degişlidir. Munun şeýledigini beýik akyldar we şahyr Magtymguly oz dowründe ýazyp geçipdir: “Üç essesi dali derýa, bir esse ýerde mün gowga”.

Gury ýer üstündaki suw obektleri bolan buzluklaryň, batgalyklaryň, derýalaryň, suw howdanlarynyň we beýlekileriň umumy meýdany 20 mln km², ýagny olar gury ýer üstünün 15%-dir. Eger-de buzluklary hasaba almasak, onda galan suw obektleriniň paýyna 5,9 mln. km² (ýa-da 4%) meýdan degişlidir.

Suw obektleriň ýer togalagy boýunça umumy gowrümü takmynan 1390 mln km³ bolup, şonun 96,4%-i Dünýä okeanynda degişli bolup durýar. Suw obektleriniň arasynda buzluklar 25,8 mln km³ (1,86%), koller 176 mün km³ (0,013%), batgalyklar 11 mün km³ (0,0008%), suw howdanlary 6 mün km³ (0,0004%), derýalar 2 mün km³ (0,0002%) suw saklaýarlar. Şu erde ýerasty suw zapaslarynyň örän ýokarydygyny bellemek gerek, ýagny olar umumy suw gowrümünün 1,69%-ni (23,4 mln. km³) tutýarlar. Onun 0,76%-i ýa-da 10,5 mln. km³-i süýji suwlara degişlidir.

Buzluklarda bütün ýer togalagyndaky suw resurslarynyň 1,86%-i ýa-da 25,8 mln km³ içmage ýaramly suwlar jemlenendir. Olaryň köpüsi Antarktida materiginde (89,8%), Grenlandiýada (9,7%), Arktika adalarynda (0,3%) we beýik daglyklarda (0,2%) ýerleşýar. Gorşumiz ýaly, dag buzluklarynyň suw mukdary ujypsyzdyr, şeýle-de bolsa kop derýalar oz gozbaşlaryny buzluklardan alyp gaýdýarlar.

Şeýlelikde, adamzat jemgyetinin ýaşaýşy üçin gerekli süýji suw resurslarynyn mukdary 36,7 mln. km³-dir ýa-da 2,64 %-dir.

Süýji suw resurslary materiklerde we aýry-aýry döwletlerde deň paýlanmaýar. Adam başyna bir ýylda Ýewropada 4,9 mün m³,

Aziýada 6,7 mün m³, Afrikada 15,8 mün m³, Demirgazyk Amerikada 25,1 mün m³, Günorta Amerikada 63,6 mün m³, Awstraliýada 17,4 mün m³, Okeaniýada 287 mün m³ suw düşýar. Çoller we ýarym çoller suw resurslaryna garypdyr. Şol sebapli bu regionlarda koplenç ýerasty suwlary, wagtlaýyn akarlar, kaklar, çyrlalar peýdalanylýar.

Süýji suw resurslarynyň ýagdaýy suw obýektlerinde suwuň täzeleniş derejesine hem baglydyr. Derýalarda suw her 19 günden, suw howdanlarynda 52 günden, batgalyklarda 5 ýyldan, kollerde 17 ýyldan, buzluklarda 9700 ýyldan, okeanlarda 2650 ýyldan çalşyp durýar. Şeýlelikde, suwun tazelenmegi derýalarda has çalt geçýar.

Suw atmosferanyň we biosferadaky janly organizmlerin hem aýrylmaz bölegidir. Atmosferada hemişelik saklanýan we öwrülşik-de bolýan suwun mukdary 13 mün km³ diýip hasap edilýar. Geologlaryň pikirine gora, häzirki gidrosferadaky suw ýer şarynyň bütin taryhynyň dowamynda mantiýanyň howasyndan bolünmegi netijesinde emele gelipdir. Mantiýadan her ýylda orta hasap bilen takmynan 0,5-1 km³ suw bölünip gidrosfera goşulýar. Şeýle hem takmynan 0,5 km³ suw gidrosfera meteorit “ýagyşlaryndan” we kosmiki tozanlaryndan goşulýar diýip çak edilýar. Emma olar fotosintez prosesi bilen deňagramlaşýarlar.

Ýer ýüzündäki janly organizmleriň we biosferanyň umumy massasy $1,4 \cdot 10^{12}$ t. Eger-de olaryň 80%-ni suw düzýän bolsa, onda organizmlerdäki suwuň umumy mukdary $1,12 \cdot 10^{12}$ t ýa-da “biologik suwlar” takmynan 1 mün km³ bolar.

Ýerin organiki dünýasi, ýagny osümlikler we hanly organizmler ilkinji gezek suw sredasynda dorapdir. Geologiki barlaglaryň görkezmegine görä, okeandaky ýüze çykan ýönekeý organizmler - bakteriýalar we gogümtil ýaşyl suwotylary suw sredasynda köpelip, häzirki derejesine ýetipdirler. Suw - ýaşayş sredasydyr. Suwy osümlikler kokleriniň kömegi bilen toprakdan sorup alýar, dürli ýokumly maddalar osümlige siňýär, olarda temperatura ýagdaýy kadalaşýar.

Suw - fotosintezin geçmegi üçin hem zerur maddadyr. Fotosintez - bu osümliklerde gün energiýasynyň kömegi bilen suw we kömürturşy gazyndan ilkinji uglewodyň emele gelmegidir. Fotosinteziň formulasy şeýle ýazylýar:



Netijede, uglewod maddasy emele gelýar, howa bolsa arassa kislorod bilen baýlaşýar.

Alymlaryň pikirine, ösümlik alýan suwunyň her 1000 gramyndan diňe 1,5-2,0 gramyny organiki maddany emele getirmek üçin peýdalanýar, galan 998,0-998,5 gramyny bolsa bug şekilinde howa goýberýar. Şeýlelikde, planetamyzyň ösümlik dünýasy her ýylda 33(1018-den 66(1018t çenli suwy bugardyp, tebigatda suw aýlanşygyny geçirýar.

Aýry-aýry ösümlikleriň suwy sarp edişi bir meňzeş bolmaýar. Meselem, bir düýp günebakar wegetasiýa dowründe 40 litr suw sarp etse, mekgejöwen 1 gram gury massany emele getirmek üçin 240 gram, arpa 380 gram, bugdaý 410 gram, dary 267 gram suw sarp edýar.

Türkmenistanyň toprak-klimat şertlerinde oba hoňalyk ekinlerinin suwaryş normasy ýyl boýunça aşakdaky ýalydyr (m³/ga hasaby bilen):

Ahal welaýaty: gowaça - 11300, ýorunja - 14700, güýzlük daneliler - 8000, ýazlyk daneliler we kösükliler - 6000, mekgejöwen - 9900, gok ekinler - 14200, bakja ekinleri - 7600, miweler - 13100, üzüm - 8000 we ş.m. (Poliwnyýe režimy selskohozýaýstwenных kultur po TSSR). Toprak-klimat şertlerine baglylykda ekinlerin suwaryş normasy beýleki welaýatlarda dürlüçedir. Şeýlelikde, suw biosferada in wajyp elementleriň biri bolup durýar. Halk suw barada, onuň gerekligi barada dürli nakyllary döredipdir: “Suw damjasy-altyn dānesi”, “Suwly ýer - gülli, suwsyz ýer – ýelli”, “Suw - hasylyň enesi”, “Mün metjitden, ýüz geçit, ýüz geçitden bir içjit” we beýlekiler.

Suwuň ahmiýetine uly üns berip, Merhemetli Prezidentimiz Saparmyrat Türkmenbaýy her ýylyň aprel aýynyň ilkinji ýekşenbesini “Suw damjasy-altyn danesi” baýramçylygyny girizdi.

Gidrologik barlaglaryň usullary. Gidrologik obýektlerde bolup geýan prosesleri we hadysalary öwrenmek üçin hazirki zaman gidrologiýasynyň dürli we takyk barlag usullary bar. Has gadymy taryhy usullaryň biri meýdan barlaglary usuly. Bu usul boýunça gidrologik obýektler meýdan ýagdaýynda owrenilýar. Ol oz gezeginde ekspedisiýa we stasionar barlag usullaryna bolünýar. Birinji barlag usuly boýunça şol territoriýanyň gidrologiýasyny

öwrenmek üçin gysga wagtlaýyn (birnäçe günden ýyla çenli) ylmy ekspedisiýa gurnalýar. Hidrologik obýekt (derýa, köl, batgalyk we ş.m.) hemme taraplaýyn öwrenilýar. Ikinji barlag (stasionar) usuly boýunça gidrologik obýekt uzak wagtyň dowamynda öwrenilýar, derýalarda we köllerde ýorite gidrologik stansiýalar we gözegçilik edilýan mydamalyk ýerler gurnalýar. Olaryň netijeleri ýyl boýunça çap edilýan žurnallarda neşir edilýar. Köplenç ýagdaýda ekspedisiýa we stasionar barlag usullary utgaşykly alnyp barylýar.

Soňky dowürlerde gidrologik hadysalar lokatorlaryň kömegi bilen işleýän distansion, aerokosmiki usullar, awtomatiki barlag usullary boýunça öwrenilip başlandy. Bu barlag öwreniliş usullary örän howply gidrologik hadysalaryň önüni almakda peýdalydyr.

Gidrologiýada eksperimental barlag usullary hem giňden ulanylýar. Ol öz gezeginde laboratoriýa we tebigy eksperimental barlag usullaryna bolünýar. Birinji ýagdaýda laboratoriýa şertlerinde gidrologik obýektlerde eksperiment geçirilýar. Meselem, derýalaryň hanasynyň üýtgeýşi, gyrmançalaryň hereketi, gidrohimiki prosesler we başgalar boýunça eksperimentler geçirilýar. Şunun ýaly laboratoriýa eksperimenti Türkmenistanyň gidrotehnika we meliorasiýa barlag institutynda geçirilýar we Garagum derýasynyň hanasyny üýtgediş ýagdaýy öwrenilýar. Tebigy eksperimental barlaglar gidrologik obýektin belli bir böleginde geçirilip, şol obýekt anyk öwrenilýar. Meselem, derýa kenarynyň ýuwulma hadysasyna has köp sezewar bolan uçastogy öwrenilýar.

Ýokardaky gidrologik barlag usullaryndan tapawutlylykda gidrologik maglumatlary işlemek üçin tejribe (empiriki) we statistiki usullar ulanylýar. Matematiki usullar, modelleşdirmek hem gidrologiýanyň aýrylmaz bolegidir.

Tebigy suwlaryň peýdalanylyşy we olary goramak meseleleri. Tebigy suwlary adamzat has ir dowürlerden bari peýdalanyň gelýar. Dünýa ýurtlarynyň jemgyýetçilik we ykdysady osüşinde suw resurslary esasy orna degişlidir we gitdigiçe uly ähmiýete eýe bolýandyr.

Suwy peýdalanylyş hasietleri boýunça halk hoňalyk pudaklary suwy sarp ediljere we suwy peýdalanyjylara bolünýär. Suwy sarp ediji pudaklar tebigy çeşmelerden (derýa suwy, çeşmeler, erasty suwlary) suwy alyp, senagat we oba hojalyk önümlerini öndürmek we işlemek, durmuş hajatlary üçin sarp edýarlar. Peýdalanylyp

azaldylan we hapalanan suw sonra tebigy suwlara (derýalara, kollere, deňizlere, okeanlara) akdyrylýar. Ikinji topara degişli suwy peýdalanyjy pudaklar senagat, ýylylyk we atom elektrik stansiýalary, oba hojalygy, kommunal hojalyklar suwy senagatda we ekin meýdanlaryny suwlandyrmakda kop möçberde peýdalanýarlar. Suwy peýdalanyjlara şeýle hem gidroenergetiki, suw transporty, balyk hojalygy, rekreasion suw resurslary degişlidir.

Hazirki döwürde dünýa ýurtlary suw resurslaryny tygşytlý we rejeli peýdalanmak, olary arassa saklamak ugrunda çalyşýarlar. Köp ýurtlarda suw problemsy ýüze çykdy, suwy hapalaman saklamak barada degişli çäreler görüýär.

Suw resurslarynyň, onda-da içmäge ýaramly suwlaryň sarp edilişi ýyl saýyn artýar. Bu, elbetde, ilatyň sanynyň artmagy, senagat pudaklarynyň çalt depginler bilen ösmegi we oba hojalyk meýdanlarynyň suwarylyş möçberleri bilen hem baglanşyklydyr (1-nji tablisa)

1-nji tablisa

Bütün dünýäde ýyl boýunça sarp edilen suwun artyşy (km³)

Pudaklar	1900	1940	1950	1960	1970	1980	2000
Durmuş hajatlary	20	40	60	80	120	190	480
Senagat	30	120	190	300	510	720	700
Oba hojalygy	350	660	860	1500	1900	2800	3100
Jemi	400	820	1110	1880	2530	3710	4280

I-nji tablisadan gornüş i ýaly, süýji suwlary oba hojalyk meýdanlaryny suwarmak üçin peýdalanmak 1950-1960-njy ýyllar aralygynda 860-1500 km³ bolanlygyndan 1970-1980-nji ýyllar aralygynda 1900-2800 km³ çenli artypdyr. M. I. Lwowiçniň ylmy çaklamasy boýunça 2000-nji ýylda bütün dünýäde suwuň sarp edilişi aşakdaky möçberde bolar (2-nji tablisa).

2-nji tablisa

**Bütün dünýa boýunça 2000-nji ýylda suwuň sarp ediliş
moçberiniň çaklamasy (km3)**

Pudaklar	Suw upjüncili gi	Suwa ryş	Gidroener g-ka we gämi gatnawy	alykçylyk hojalygy	Jemi
Alynýan suw	1290	3030	350	110	4780
Sarp edilýän suw	440	2600	-	45	3085
Akar suw	850	430	-	65	1345
Hapalanan suw	7200	1300	-	-	8500

Görüşimiz ýaly, hapalanýan suwuň möçberi 2000-nji ýylda 8500 km3 çenli artar. Şol sebäpli häzirki döwürde köp döwletlerde hapalanan suwlary arassalamak işi ýola goýuldy. 1984-nji ýylda ýakyn Gündogarda 5,7 mln. m3, ABŞ-da 1,2 mln. m3, Afrika dowletlerinde 0,5 mln. m3, Ýaponiýada 0,14 mln. m3 suw suwy süýjülendiriji desga arkaly arassalandy we peýdalanylmaga berildi. 1985-nji ýylda arassalanan suwun moçberi 40 mln. m3 ýetdi. Şonuň ýaly desga Gazagystanda Hazar deňziniň kenarynda Şewçenko portunda işleýar.

Ösen senagatly köp ýurtlaryň derýalarynyň (Temzanyň, Reýniň, Missisipiniň suwy içmäge ýaramsyzdyr. Olara zawod - fabrikleriň tehniki suwlaryndan başga-da, sanuzelleriň, kommunal ýaşayyş haýlarynyň suwlary gelip goşulýar. Ekin meýdanlarynyň artykmaç zeý suwlary has-da hatarlydyr. Olar öz düzüminde her dürli awuly himikatlary saklaýarlar. Şol sebäpli Türkmenistanyň Daşoguz welaýaty, Darganata etrapy 1990-njy ýylyň 19-njy dekabrynda ekologiýa tarapdan örän pes zona diýlip yglan edildi we şol ýerleriň ekologiýa we medisina-sanitariýa gorkezijilerini 1991-1995-nji ýyllar aralygynda gowulandyrmak barada karar çykaryldy.

Ylmy-tehniki rewolýusiýanyň pajarlap ösýän ýurtlarynda, adamynyň tebigata oýlanşyksyz çemeleşýän ýerlerinde ekologik problema çylşyrymly hasiýete eýe boldy. Hut Türkmenistanyň mysalynda suw bilen baglanyşykly ekologik bozulmalary näçe mysal getirseň getirip oturmaly: Aral problemasy, Hazar denziniň

derejesinin ýokary galmagy, Amyderýanyň we Garagum derýasynyň suwunyň hapalanmagy, Murgap we Tejen derýalary, Altyýap, Sekizýap, Pöwrize we beýleki derýajyklaryň suwuny gowulandyrmak, suwuň bisarpa tutulmagy netijesinde şorlaşan we aşa zeýlän ýerleri sana goşmak melioratorlaryň esasy wezipesi bolup durýar.

Şeýlelikde, suwy rejeli peýdalanmak, medisina we sanitariýa tarapdan arassa saklamak ýaly çylşyrymly meseleler gidrologlara bagly bolup durýar.

Gidrologiýanyň osüş taryhyna degişli gysgaça maglumatlar. Suw hasabatyny alyp barmaklyk has gadymy döwürlerden başlanypdyr. Sebabi suw hojalygy-ykdysady we medeni ösüşi kesgitlapdyr. Adamlar deňizleriň kenarlarynda, derýalaryň boýunda ýaşap, balykçylyk, ekerançylyk we söwda bilen meşgul bolupdyrlar. Bizň eramyzdan öň Müsürde Nil derýasynyň suwunyň derejesine gözegçilik edip durupdyrlar. Hytaýda suw degirmenlerini gurupdyrlar, Rimde suwuň sanitar ýagdaýyna gözegçilik etmek üçin akweduklar, Orta Aziýada we Eýranda ýerasty suwlaryny peýdalanmak üçin kârizler gurupdyrlar. Leonardo da Winçi (1452-1519) ilkinji bolup suwy fiziki jisim hökmünde öwrenip başlapdyr. Gadymy grek alymlary Platon (Eflatun) we Aristotel çeşme we derýa suwlarynyň emele gelşi bilen gyzyklanypdyrlar. Italýan syýahatçysy Karpini Plano (1245-1246). Orta Aziýa hakynda şeýle gürrün berýar: “Horezmliň ýaşaýşy, durmuş şertleri Amyderýa bilen baglanyşyklydyr. Derýanyň ugrunyň üýtgemegi olaryň ekin meýdanlarynyň bir yerden ikinji ýere, ilatyn göçüp gitmegine mejbur edýär” diýip ýazýar.

Russiýada ilkinji gidrologik maglumatlar 1552-nji ýylda çykan “Kniga Bolşemu čertežu” dien kitapda berilýar. Ondaky kartada derýalar we köller şertli bellikler bilen görkezilýar.

Gidrologiýa Pýotr I dowründe ylmy esasyda has güýçli ösüpdir. Pýotr I derýalary transport, denizleri bolsa sowda ýollary hökmünde ulanmaga uly üns beripdir. Gysga derýa aralyklary birleşdirilipdir. Şol döwürde (1700-1725) Wolga-Baltika, Wolga-Don kanallaryny gurmak planlaşdyrylypdyr. Pýotr I dowründe uzynlygy 1100 km bolan Marian suw sistemasynyň proekti (taslamasy) düzülipdir. Amyderýanyň aşak akymalaryny barlamak üçin A. Bekowiç-Çerkasskiniň ýolbaşçylygynda 1714-1715-nji ýyllarda guralan

ekspedisiýany hem muňa mysal edip almak bolar. 1700-nji ýylda ilkinji gezek Russiýada Wolga derýasynyň suw sarp edişi (Kamyşın şäheri) ölçenýar.

1715-nji ýylda Pýotr I buýrugy boýunça Newa derýasynyň boýunda (Petropawlowsk galasy) suw ölçeýhi post gurulýar. Şonuň ýaly suw ölçeýji postlar Demirgazyk Dwinada 1752-nji ýylda, Wolgada (Astrahan şäheri) 1792-nji ýylda gurulýar.

Gidrologiýanyň ösmeginde M. W. Lomonosowyň 1763-nji ýylda ýazan “O sloýah zemnyh” diýen işinin ähmieti uludyr. Bu işde ýerüsti we ýerasty suwlaryň arabaglanşygyna analiz berilýar. M. W. Lomonosow Beýik Demirgazyk suw ýoluny özleşdirmegiň gerekdigini ilkinji bolup öňe sürenleriň biridir. Demirgazyk suw ýoly - Murmanskdan Uzak Gündogaryň portlaryna çenli iň gysga ýoldur.

Köp ýyllyk gidrologik barlaglaryň netijesinde 1832-nji ýylda Russiýada birinji gezek oGidrograфіçeskiý Atlas Rossiýskoý imperii dien iş çap edilýar. Sonra 1875-nji ýylda Russiýada suw ýollarynyň nawigasion ýazgy beriş komissiýasy döredilip, ol 1894-nji ýylda çenli işleýar. 1899-njy ýylda bu komissiýa suw ýollarynyň Uprawleniesine öwrülýar. 1875-1898-nji ýyllar aralygynda I. I. Žilinskiň ýolbaşçylygynda Polesýäniň batgalyklaryny öwrenmek üçin Günbatar, 1880-1891-nji ýyllar aralygynda Kawkaz hem-de Günorta Russiýa ekspedisiýalary işläp, baý gidrologiki maglumatlar toplanýar. 1908-nji ýylda bolsa ýerleri gowulandyryş komiteti döredilýar.

Gidrologiýanyň ösmeginde rus geograflarynyň goşandy has-da uludyr. Olardan A. I. Woeýkow 1884-nji ýylda “Klimaty Zemnogo şara, w osobennosti Rossii”, M. A. Rykaçew 1886-njy ýylda “Wskrytiýe i zamerzaniýe rek Rossiýskoý imperii”, N. S. Lelýawskiý 1893-nji ýylda “O rečnyh teçeniýah i formirowanii rečnogo rusla” ýaly uly ähmetli işleri ýazýarlar.

1919-njy ýylda Russiýada gidrologik instituty döredilýar. 1920-nji ýylda GOELRO meýilnamasy düzülýar we suw resurslaryny öwrenmek işi ýola goýulýar. GOELRO meýilnamasy boýunça 1926-njy ýylda Wolhow GES-i, 1930-njy ýylda DneproGES gurulýar. Rewolýusiýadan öň Türkmenistanda ýeke-täk Murgap derýasynda Hindiguş GES-i (1912) bardy. 1929-njy ýylda SSSR Halk Komissarlar Sowetiniň garamagynda Gidrometeorologiýa komiteti açylyp, ol 1933-nji ýylda Merkezi Gidrometeorologik

gulluga öwrülýar, 1936-njy ýylda bolsa ol GUGMS diýip atlandyrylýar. Onuň düzümine birnäçe ylmy gidrologik institutlar, ýokary okuw jaýlary girýar. Ozalky SSSR-iň territoriýasynda gidrologik stansiýalaryň we postlaryň sany on münlerçedir. Häzirki döwürde gidrologlar dowlet ähmiyetli meseleleri çözüär.

Türkmenistanda suwlaryň öwrenişi. Türkmen halkynyň durmuşy ozalam, hazirem suw bilen ykjam baglanyşykly bolany üçin, olar derýalaryň, akar suwly çeşmeleriň boýunda, deňiz ýakalarynda orun tutupdyr. Munun şeýle bolanlygyna Türkmenistanyň territoriýasynda güllap ösen gadymy döwletler hem tassyklaýar.

Alymlaryň tassyklamagyna görä, 5000 ýyl mundan ozal Änew düzlüginde ak bugdaý ekilýär ekeni. ýa-da bolmasa haýsy bir taryhy ýadygarlikleri alyp görsek, onuň towereginde uly suw desgalarynyň, joýalaryň, suwarymly ýerlerin yzlaryny tapyp bolýar. Murgabyň we Tejenin kenar ýakalarynda, Köneürgençde, Maryda, Änewde, Wasda, Maşat-Misserianda suwaryş ýaplarynyň yzlary häzirki günlere çenli saklanyp galypdyr. Çünki suw - ýaşayşyn çeşmesi, bereketli hasylyň sakasy bolupdyr. Atamyratdan(Kerkiden), Türkmenabatdan, Ürgençden, Merwden, Nusaýdan tapylan sada suw gurallary, kärekdir sardobalar ata-babalarymyzyň ýaşayş ugrunda agyr zahmetleri çekendiklerinden habar berýar.

Ylmy maglumatlara gora, 1958-nji ýyly çenli Türkmenistanda 180-e golaý käreiz bar eken. Käreizler arkaly dag etegindaki erasty çeşmelerin süýji suwlary ýerin üstüne akdyrylypdyr. Türkmenistanda käreizler biziň eramyzdan ozal VI-V asyrlar, Aleksandr Makedonskiniň (Isgender Zülkarneýniň) çozuşlarynda hem bar ekeni.

Aňyrsyna göz ýetmeýan Garagumyň jümmüşindäki ýaşayşyn ýerasty gözbaşy bolan guýularyň sany münlerçedir. Olar özboluşly suw desgalarydyr. Kyrk gulaç çunlugy bolan guýulardan çykarylýan suwlar bilen türkmenler Garagum çölünde münlerçe goýun sürülerini, düýeleri we özlerini agyz suwy bilen üpjün edipdirler. Suw islendik ýerin ýerastyndan çykmaýar. Şol sebäpli ýerin damaryna düşünýan guýy ussalary bolupdyr, olaryň duýgurlygy örän ýokary bolupdyr. Kabir ussalar ýüzün ýatyp, ýere gulagyny goýup, ýerin “ýürek” urgusyny dinleýär ekeni. Gulagyna ýerden ses gelse, şol ýerden guýy gazmaga girişmek bilen bolýar. ýene birleri gür biten ketgenden çen tutup, guýy gazmaga başlaýar ekeni. Ussalaryň kabiri

“Tilkinin gezen ýeri - kak, şagalyn gezen ýeri - ýok (yzgar, çyg, öl)” diýip, şagallaryň mesgeninden çen tutupdyr. Guýular aýawly goralypdyr.

Garagum çölüni öwrenen akademik A. ýe. Fersman çöl baradaky eserleriniň birinde: “Ähli durmuşy we бүтін географі́яны, ähli ykdysadyýeti we çölün hem onda ýaşayanlaryň бүтін психологи́ясыны ýer dal-de suw kesgitleýar” diýip dogry belläpdi. Türkmenler üçin suw esasy ýaşayyş çeşmesidir. Munuň şeýledigini Amyderýanyň, Murgabyň ugrunda gurlan ençeme gidrotehniki desgalar hem subut edýar. Olaryň jülgesi we deltasy gadymy suwarylýan ýerlerin biridir. Bu ýerlere grekler (b.e. öň IV-II a.), araplar (VIII a.) gelenlerinde-de irrigasion desgalar bolupdyr. Görnükli rus taryhçysy, akademik W. W. Bartoldyn ýazmagy boýunça şol wagtlar Basra, Arabystan ýarym adasynda kanallar we gatlar gurmaýy araplara Murgap “gidrotehnikleri” öwredipdirler. Belli taryhçy we geograf Makdysinin görkezmegine görä, Murgapda bentler gurup, ol bentlerde suwuň derejesini ölçýän reýkalar-da bolupdyr. Olara gözegçilik edýan 10 müne golaý adam saklanypdyr. Gynansak-da, bu irrigasion desgalar 1221-nji ýylda mongol basybalýjylarynyň çözüşünde weýran edilipdir.

Türkmenistanyň suw meselesi bilen daşary ýurtlaryň ýolbaşçy işgarleri hem gyzyklanypdyrlar. Onuň bilen baglanyşykly harby ekspedisiýalar iberilipdir. Muňa mysal edip, 1716-njy ýyldaky knýaz A. Bekowiç-Cerkasskiniň, 1814-nji ýyldaky N. N. Murawýewiň, 1836-njy ýyldaky G. S. Karelinin, 1879-njy ýyldaky A. N. Gluhowskiniň ekspedisiýalaryny almak bolar. Türkmenistan Russiýanyň garamagyna geçirilenden sonra, patyşa samoderžawiýasy esasy suw uzellerini we sistemalaryny ele almaga çalyşýar. Sebäbi şol ýyllarda dokma senagatyny osdürmek üçin pagta çig maly zerurdy. Onuň bilen baglanyşykly rus patyasy hut özüne degişli bolan Baramalydaky mülki üçin inžener esasda suwaryş sistemalaryny döretmek barada epesli işler etdi. Murgap derýasyny ugrunda ençeme benter we suw howdanlary guruldy. 1885-nji ýyda Ortahindiguş, 1895-nji ýylda Aşakyhindiguş, 1910-njy ýylda Ýolöten suw howdanlary guruldy.

Türkmenistanda gidrologiýa ylmy 1924-nji ýyldan soň has-da ösüp başlady. Ol ýurduň tebigy resurslaryny önümçilige ornaşdyrmak, oba hojalygynda suw resurslaryny oejeli peýdalanmak,

suw bilen baglanşykly howply hadysalaryň öňüni almak netijesinde ýüze cykdy. 1929-njy ýylyň 28-nji awgustynda Türkmenistanda Ýeketäk gidrometeorologiýa gullugy döredilýär. Gidrologik işler Leningrad şäherinde ýerleşen Gidrologik institutynyň ýolbaşçylygynda Amyderýada, Murgapda, Ttejende, Etrek we Sumbar derýalarynda gidrologik beketler we postlar guruldy. Oolarda suwuň derejesine, sarp boluşyna, termiki we buz režimine bulanaklygyna we duzlulygyna gözegilik geçlandy. Ol maglumatlar her ýylda bir gezek cykýan neşirde “Gidrologiceskiý ýežegodnik” cap edilýär. Soňky ýyllarda şeýle beketler Garagum derýasynyň we beýleki suwaryş kanallarynyň ugurlarynda guruldy. Dag we dag etek düzlügindäki çeşmeler, skwažinaklar öwrenildi we enceme ekspedisiýalar gurnalady. Garagum derýasyny projektirlemek we gurmaklygyň meselesimde hem “Türkmenigiprowodhoz” we TürkmenNIIGiM bilen bir hatarda gidrologlaryň işi uludyr. Häzirki wagtda gidrologik barlaglar Türkmenistanyň Ministrler Kabinetiniň ýanyndaky gidrometeorologiýa baradaky Milli kmitetinde gecirilýär.

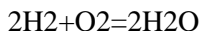
1. TEBIGY SUWLARYŇ HIMIKI WE FIZIKI HÄSIÝETLERI

Wodorodyň birleşmeleriniň tebigatda iň köp ýaýrany, onuň oksidi bolan (H_2O) suwdur. Ol dürli hili görnüşlerde ýer gabygynyň hemme ýerinde duşýar. Suw ýer üstünde okeanlary we deňizleri emele getirýär. Garyň we buzuň ägirt uly massasy görnüşinde, polýar ýurtlaryny we belent daglarynyň depesini örtüp durýar. Onuň göze görünmeýän bugy elmydama howada bardyr. Suw bugy örän owunjak damjajyklara öwrülip, bulutlary emele getirýär, olardan ýagan ygallar bolsa topragy suw bilen gandyryýar we çeşmeleri, derýalary emele getirýär. Suw topraga siňip, ondaky eremäge ukyply bolan böljekleri eredýär we özi bilen äkidýär. Sol sebäpden hem tebigy suwda dürli maddalaryň garyndysy, ionlar, gazlar hemişe bolýar.

Tebigatda suw absolýut arassa görnüşinde duşmaýar. Ol belli bir derejede ergin duzlary saklaýar. Arassa dissillirlenen suwy laboratoriyada alýarlar. Onuň ysy, reňki we tagamy bolmaýar.

Suw erde ýaşaýşyň, fiziki we himiki sredanyň, klimatyň, howa şertleriniň emele gelmeginde uly rol oýnaýar. Suw tehnologik prosesleriň ählisiniň diýen ýaly hökmany komponentidir.

Adaty görnüşindäki suw wodorodyň we kislorodyň birleşmeginden emele gelýär.



Suwuň molekulýar agyrlygy 18-e deň. Kislorodyňky 16-a, wodorodyňky 1-e deňdir.



Molekulýar gurluşy boýunça suwuň 11,11%-ni wodorod, 88,89%-ni bolsa kislorod tutýar. Suwuň molekulýar gurluşy ony düzýän wodorodyň we kislorodyň ýadrolarynyň oňnositel erleşişini bilen baglydyr. Onuň gurluşy deňýanly üçburçluga meňzeş. Kislorod wodorodyň elektronlaryny özüne kabul etmek bilen otrisatel zarýadlanýar. Wodorodyň ýadrolary bolsa şol wagtda položitel bolýar. Şol sebäpli suwuň molekulasy elektrik dipol döredýär.

Suw himiki gurluşy boýunça birnäçe molekuladan düzülip biler. Eger-de suw ýönekeý molekulalardan dursa, oňa gidrol (H_2O) diýilýär. Suw iki molekuladan dursa, ol digidrol (H_2O)₂ diýip atlandyrylýar. Suw üç sany molekuladan hem ybarat bolup biler. Ol ýagdaýda oňa trigidrol (H_2O)₃ diýilýär. Gidrola köplenç ýagdaýda bug görnüşindäki suw, digidrola - suwuk, trigidrola bolsa gaty ýa-da buz görnüşindäki suw degişlidir. Olaryň bir molekulýar gurluşdan beýleki gurluşa geçmek prosesine gidrotasiýa diýilýär.

Suwuň molekulýar agramy elmydama 18 bolup durmaýar. Ol 19, 20, 21, 22 hem bolup biler. Bu ýagdaý kislorodyň we wodorodyň izotop ýagdaýy bilen düşündirilýär. Şol sebäpli tebigatda agyr suw we eňil suw tapawutlandyrylýar. Ýeňil suw ýönekeý molekuladan durup, ol H_2O görnüşinde aňladylýar. Agyr suw D_2O diýip bellenilýär. Şol izotoplardan deýterini (D) saklaýan agyr suw aýratyn ähmietine eedir. Ol özüniň fiziki parametrleri boýunça eňil suwdan tapawutlanýar. Agyr suw örän arassa bolany üçin janly organizmler üçin peýdasyzdyr. Agyr suw 3,79 C-de doňýar, adaty ýagdaýdaky suw bolsa 0 C-de doňýar. Agyr suw 101,4 C-de, adaty suw bolsa 100 C-de gaýnaýar. Agyr suwuň udel agyrlygy ýönekeý suwa garanynda 10% ýokarydyr. Agyr suwuň maksimal dykzlygy 11,6 C-de ýüze çykýar, adaty suwuňky bolsa +4 C-dir. Agyr suwuň şepbeşikligi adaty suwuňkydan 20% ýokarydyr. Agyr suw kislotalar ýaly,

töweregindäki çyglary özüne sorup alýar. Deýteriniň Dünýä okeanyndaky zapasy 38 müň mlrd.t. Agyr suwy ilkinji gezek laboratoriyada 1933-nji ýylda amerikan alymlary G. Lýuis we R. Makdonald alýarlar. Ozalky SSSR-de bolsa ony 1934-nji ýylda A. I. Brodskiý aldy. Agyr suw atom we wodorod bombalaryny ýasamak üçin çig mal hökmünde peýdalanylýar.

Ozal belleşimiz ýaly, suwuň himiki häsietleriniň biri hem onuň **eredijiligidir**. Tebigy suwda elmydama dien ýaly erän duzlar, gazlar we organiki maddalar bolýar. Suwdaky duzlaryň konsentrasiýasy 1 g/l çenli bolsa - süýji suw, 25 g/l-e çenli bolsa - duzlurak, 25-50 g/l bolsa duzly suw we 50-den ýokary bolsa örän duzly suw diýilýär. Ýagyş suwlarynda erän duzlar has azdyr (10-20 mg/l). Olaryň düzüminde esasan natriý (3,71 mg/l), kalsiý (4,81 mg/l), magniý (4,43 mg/l), hlor (6,06 mg/l), kükürt kislotasy (15,15 mg/l) we gidrokarbonatlar bardyr (Kiew şäheri). Süýji suwly köllerin we derýalaryň suwunda duzlulyk 50-1000 mg/l, okean suwlarynyň ortaça duzlulugy 35 g/l (promille) töwereginde üýtgäp durýar. Deňizleriň mineral duzlary okeanlara garanynda azdyr: Gara deňiz 17-22 g/l, Baltika deňzi 8-19 g/l, Hazar deňzi 11-13 g/l, Garabogaz aýlagy 150-200 g/l. Süýji suwlarda, adatça, gidrokarbonatlar, kalsiý, magniý ionlary agdyklyk edýär, okean we deňiz suwlarynda hlor, natriý, sulfat birleşmeleri köp duşýar. Tebigy suwlaryň düzüminde N₂, O₂, SO₂, inert gazlar, N₂S we uglewodlar bolýar. Organiki maddalaryň konsentrasiýasy onçakly köp däl - 20 mg/l, ýerasty suwlarda, okeanlarda - 4 mg/l. Tebigy suwlar himiki düzümi we konsentrasiýasy boýunça klassifikasiýalaşdyrylýar. Olary O. A. Alekin (1970) baş topara bölýär:

1. Hlorly, sulfatly, gidrokarbonatly, karbonat natrili, kaliýli, magnili we kalsili suwlar. Derýa suwlary, adatça, gidrokarbonatly we kalsili suwlara degişli. Ýerasty suwlar - sulfatly, magnili, okean we deňiz suwlary - hlorly we natrili suwlara degişli;

2. Öz düzüminde ergin görnüşdäki gazlary saklaýan suwlar. Köplenç ergin görnüşinde kislorod, azot, kömürturşy gazy, wodorod we kükürtli wodorod duşýar;

3. Biogen maddaly suwlar. Olara azodyň, fosforyň, kremniniň birleşmelerini saklaýan suwlar degişli;

4. Mikroelementli suwlar. Olara düzüminde litiý, rubidiý, ýod, marganes, mis, titan, sink saklaýan suwlar degişli;

5. Organiki maddaly suwlar. Ösümlik we haýwan galyndylary saklaýan suwlar (suw otlary we beýlekiler).

Suwuň talhlygy. Suwda Ca^{2+} we Mg^{2+} ionlaryň bolmagy bilen şertlendirilýän häsitetleriň jemi. Tebigy suwlaryň talhlygy örän giň çäklerde üýtgäp durýar. Meselem, taýga we tundra zonalaryndaky derýalaryň we kölleriniň suwlarynyň talhlygy 0,1-0,2 mg-ekw/l, käbir ýrasty, deňiz we okean suwlarynyň talhlygy bolsa 80-100 mg-ekw/l-e ýýtýar. Talh suwlar - nahar bişirmek, kir ýuwmak we ýyladyş gazanlarynda ulanmak üçin amatly dälär.

Suwuň düzüminde ergin görnüşinde birtopar gazlar hem bar. Meselem, kislorod 49,22 mg/l, azot 23,59 mg/l, argon 57,8 mg/l, geliý 9,7 mg/l, wodorod 21,48 mg/l, kömürturşy gazy 1713 mg/l, metan 55,63 mg/l, kükürtli wodorod 4630 mg/l. Suwda ergin görnüşindäki gazlaryň ululygy Genriniň kanuny boýunça kesgitlenýär:

$$S = K \cdot R$$

bu erde R - atmosfera gazlarynyň basyşy;

K - proporsionallyk koeffisienti.

Mysal üçin, $+10^{\circ}\text{C}$ temperaturada we 0,27 atmosfera basyşda kislorodyň mukdary näçe bolar?

$$C = 0,27 \cdot 537 \text{ mg/l} = 11,3 \text{ mg/l}.$$

Suwuň himiki häsietleriniň biri hem onuň köplenç himiki elementler bilen reaksiýa gatnaşyp bilmekligidir. Ol tehnikada korroziýa (poslama) hadysasyny döredýär. Suw himiki prosesleriň köpüsinde katalizator hökmünde hyzmat edýär. Suw himiýa önümçiliginde, gurluşykda, tehnikada giňden ulanylýar. Suwuň çalt depginler bilen ulanylmagy, suw obýektleriniň hapalanmagyna getirýär.

Suwuň fiziki häsietleri. Suwuň has giňden ýaýranlygy we adamyň durmuşynda örän uly rol oýnaýanlygy üçin, ol gadyndan ýaşayşyň ilkinji çeşmesi hasaplanypdyr. A. Lawuaze suwuň wodorodyň we kislorodyň birleşmesidigini subut edýär (1783ý.) Suwuň fiziki häsietlerine onuň dykyzlygy - 1 g/sm³ (0°C), buzuň dykyzlygy (0,92 g/sm³), ereýiş temperaturasy ýa-da doňmak nokady 0°C, gaýnamak nokady 100°C, talhlylygy 1,79 SPZ, döwülme görkezijisi 1,33 girýär. Suwuň udel ýylylyk sygymy, ýylylyk

geçirijiligi, şepbeşikligi, kapillýarlylygy, elektrik geçirijiligi hem-de suwda ýagtylygyň we sesiň ýaýramagy hem suwuň fiziki häsietlerine degişlidir.

Suw temperatura we howa basyşyna baglylykda üç sany agregat ýagdaýda (fazada), ýagny gaty (buz), suwuk (suw) we bug (gaz) görnüşinde bolup biler. Olar tebigatda giňden ýaýrap, geografiki sredanyň beýleki komponentlerine täsir edýär (gar örtügi, buzlar, okeanlar we deňizler, bulutlar we ümürler we ş.m.). Olaryň baglanşygynyň ýörite diagrammasy gurulýar we suwuň agregat ýagdaýlarynyň temperatura we basyşa laýyklykda araçägi geçirilýär. Suw $0,010^{\circ}\text{C}$ temperaturada we 4,6 mm basyşda şol bir wagtyň özünde üç faza ýagdaýynda bolýar. Ol suwuň üçlük nokady diýip atlandyrylýar.

Adaty ýagdaýdaky süýji suw 0°C temperaturada we 760 mm basyşda doňýar. Ol suwuň doňuş ýa-da ereýiş temperaturasydyr. Suwuň doňuş temperaturasy ýekebir temperatura şertlerine bagly bolman, onuň duzlugyna, tolkunlama hereketine, suwuň akys tizligine hem baglydyr. Adaty suw 0°C -da doňýan bolsa, duzlulygy $20\%_0$ bolan deňiz suwy - $1,1^{\circ}\text{C}$, duzlulygy $30\%_0$ - $1,6^{\circ}\text{C}$, duzlulygy $35\%_0$ bolan okean suwlary - $2,0^{\circ}\text{C}$ -da doňup başlaýarlar. Duzlulygyň $10\%_0$ artmagy bilen doňuş temperaturasy $0,540$ azalýar.

Adaty kadaly basyşda suw 100°C -de gaýnaýar. Howanyň basyşynyň ýokarlanmagy bilen onuň gaýnaýyş temperaturasy artýar, peselmegi bilen bolsa ol 100°C -dan aşaky temperaturada ($90-96^{\circ}\text{C}$) gaýnaýar we ş.m.

Dykyzlyk - islendik maddanyň esasy fiziki häsietidir. Suwuň dykyzlygy onuň massasynyň (m) göwrümüne (V) bolan gatnaşygy bilen kesgitlenýär:

$$\rho = m/v$$

bu erde m - suwuň massasy, kg;

v - göwrümi, m³. Birligi kg/m³ ýa-da g/sm³.

Beýleki maddalarda bolşy ýaly, suwuň dykyzlygy onuň temperaturasyna we basyşyna baglydyr. Ol suwuň dürli fazalarynda üýtgeýär. Suwuň dykyzlygy anomal häsietlilik bilen tapawutlanýar. Onuň maksimal dykyzlygy $+4^{\circ}\text{C}$ -de döreýär we 1-e deň bolýar. $+4^{\circ}\text{C}$ temperaturadan ýokary we pes derejelerde suwuň dykyzlygy azalýar,

göwrümi bolsa artýar. Göwrümiň artyşy aşakdaky formula bilen kesgitlenilýär

$$V_1 = V_0(1 + \beta t)$$

bu erde V_0 - başdaky suwuň göwrümi;

t - temperatura tapawudy;

β - göwrüm giňeliş koeffisiýenti.

Akar suwlaryň dykzlygy gyrmançalaryň, ergin duzlaryň hasabyna köpeliş biler. Meselem, Amyderýanyň suwynyň dykzlygy, okean suwlaryna ($1,013 \text{ kg/m}^3$) garanynda (3500 g/m^3) ýokarydyr.

Suwuň agregat ýagdaýynyň üýtgemegine suwuň ýylylyk häsietlerine degişli bolan, eremeklige, bugarmaklyga we sublimasiýa üçin sarp bolýan gizlin ýylylygyň roly uludyr.

Gaty jisimiň temperaturasyny üýtgetmezden suwuk ýagdaýa geçirmek üçin sarp bolan ýylylyga eremekligeniň **gizlin ýylylygy** diýilýär. Ol 00 -da suw (gar) üçin 80 kal/g-dyr .

Suwuk jisimleriniň temperaturasyny üýtgetmezden bug halyna geçirmek üçin sarp bolan ýylylyga - **bugaryşyň gizlin ýylylygy** diýilýär. Ol takmynan 600 kal/g-dyr . Edil şunuň ýaly möçberdäki ýylylyk suw buglarynyň kondensasiýasy wagtynda hem bölünip çykýar. Olar tebigatda suwuň aýlanmasynda, çyg aýlanşygynda we ýylylyk çalşygynda uly rol oýnaýar.

Ýylylyk geçirijilik we ýylylyk sygymy suwuň esasy häsietleriniň biridir. Ýylylyk geçirijilik - ýylylyk bermekligiň atom - molekulýar häsietde bolan bir görnüşidir. Bu hadysa jisimiň (suwuň) uçastoklarynyň arasynda temperaturalaryň tapawudy dörän wagtda emele gelýär. Onuň birligi $\text{kal/sm}^2 \cdot \text{sek} \cdot \text{grad}$. Suwuň ýylylyk geçirijilik koeffisienti 1 -e deň diýip kabul edilen. Bu koeffisient çägede we toýunda $0,0003$, torfda $0,002$. Toprak howasynda $0,00005$ we çygly toprakda $0,0012$. Suwda ýylylyk bir uçastokdan başga uçastoga molekulýar ýylylyk geçirijilik (diffuziýa), konweksiýa we turbulent usul arkaly geçirilýär.

Ýylylyk sygymy diýip, adatça jisimiň (suwuň) temperaturasyny 1° üýtgetmek üçin sarp edilýän ýylylyk mukdaryna aýdylýar. Onuň birligi $\text{kal/g} \cdot \text{grad}$ (udel ýylylyk sygymy), $\text{kal/sm}^3 \cdot \text{grad}$ (göwrüm ýylylyk sygymy). Predmetleriň ýylylyk

sygymy dürlüdir: suw - 1,0, buz - 0,5, howa - 0,24 we toprak - 0,5. Görşümüz ýaly, suw ýokary ýylylyk sygymy bilen tapawutlanýar. Suwuň ýylylyk kabul edijiligi aşakdaky formula esasynda ýazylýar:

$$\Delta\theta = C_{pm} \cdot \Delta T$$

bu erde C_p - mydamalyk basyşda suwuň udel ýylylyk sygymy;
m - massasy;

ΔT - temperatura tapawudy.

Suw massasynyň oňat ýylylyk geçirijiliginiň we sygymynyň bolmagy tomsuna ýylylygyň toplanmagyna, gysyna bolsa howanyň mylaýymlaşmagyna getirýär. Suw Yer ýüzünde ýylylygyň öz-özünden kadalaşmagyna ýardam edýär.

Suwuň şepbeşikligi (özlülige) - suwuň özboluşly häsietleriniň biridir. Suw beýleki suwukluklardan tapawutlylykda az şepbeşiklidir. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen onuň kinetik energiýasy artýar, we şepbeşiklik azalýar.

T, °C	0	5	10	15	20	30	40	50
M, m ² /s* 10 ⁻⁶	1.78	1.52	1.31	1.14	1.01	0.81	0.66	0.55

Suwuň şepbeşikliginiň örän kiçi bolmagy onuň akarly bolmagyna ýardam edýär. Suw özi bilen birlikde uly göwrümde ergin we gyrmança materiallary äkitmäge ukyplydyr. Suwdaky ergin duzlar onuň şepbeşikligini artdyrýar. Suwuň duzlulygynyň 10%₀ ýokarlanmagy onuň şepbeşikligini 1,5% artdyrýar. Buzuň şepbeşiklik koeffisienti 10⁸-10¹¹ m²/s-dir.

Üst dartylmasy. Kapilýar hadysalaryň bir görnüşi bolup, beýleki suwuklyklara garanyňda suw ýokary üst dartylmagy bilen tapawutlanýar. Temperaturanyň artmagy bilen suwuň üst dartylma koeffisienti kiçelýär. Onuň ululygy 0-100°C temperatura aralygynda 7,55-5,71*10⁻² H/M. Suwuň üst dartylmasynyň örän ýokary bolmagy gruntyň we topragyň ýuwulmagyna ýardam edýär, tolkunlanma prosesinde, ýylylyk we madda çalyşmasynda uly rol oýnaýar. Suwuň üst dartylmasy köp derejede suwuň hapalanmasy bilen bagly bolup durýar.

Suwuň optiki häsietleri. Ýagtylyk (gün radiasiýasy) suw üstüne düşende, onuň bir bölegi yzyna serpikdirilýär, döwülýär, suw gatlagynda pytradylýar, siňdirilýär. Netijede bolsa gowşadylan görnüşde kabul edilýär. Ýagtylygyň gowşadylyş derejesi aşakdaky formula boýunça ýazylýar:

$$J = J_0 * e^{-(K+T)},$$

bu erde

J we J_0 degişlilikde gün radiasiýasynyň h m çuňlukdaky we suwuň üstündäki intensiwligi;

K - ýagtylygyň dargama koeffisienti;

T - ýagtylyň siňdiriş koeffisienti;

e - natural logarifmleriň esasy.

Hasaplamalara görä, gün radiasiýasynyň suwuň 1 metr çuňlugyndaky intensiwligi 90%-dir, 2 metrde - 81%-dir, 3 metrde - 73%-dir, 100 metrde - 1%-dir. Şeýlelikde, gün ýagtylygy suwuň 100-150 metr çuňlugyna çenli ýaýraýar we fotosintez prosesiniň geçmegine ýardam edýär.

Suwuň akustiki häsietleri. Akustika - ses hakyndaky ylym, gazlardaky, suwuklyklardaky we gaty jisimlerdeki maýyşgak yrgyldylar baradaky taglymat. Suw sesi özünden oňat geçirýär. Onuň ýaýraýyş tizligi 1400-1600 m/s, ol howadaky sesiň tizliginden 4-5 esse (330-340 m/s) ýokarydyr. Suwda sesiň tizligi temperaturanyň, duzlulygyň we basyşyň ýokarlanmagy bilen çaltlaşýar, ýagny gradient 3-3,5 m/s*grad ýa-da 1-1,3 m/s*‰. Okeanlaryň we deňizleriň çuňlugyny ölçemek üçin nietlenen eholot guraly ses impulslaryna esaslanandyr.

Suwuň elektrik geçirijiligi. Himiki arassa suw elektrik zarýadlaryny geçirmeýär dien ýalydyr. Onuň udel elektrik geçirijiligi +18°C-de $3,8 \cdot 10^{-6}$ (Om*n)⁻¹. Suwuň mineralizasiýanyň we temperaturasynyň ýokarlanmagy bilen elektrik geçirijilik güýçlenýär. Deňiz suwlarynyň elektrik geçirijiligi 4-6 (Om*n)⁻¹, derýa suwlarynyňkydan has ýokarydyr. Ol okean we deňiz çuňluklarynda has-da güýçlenýär. Suwuň elektrik geçirijiligi suwdaky himiki elementleriň düzümine-de baglydyr. Hlor we kaliý ionlary bilen

baýlaşan suwlaryň elektrik geçirijiligi SO_4 , Ca, Mg we Na ionlaryna garanyňda ýokarydyr.

Netijede, tebigy komplekslerde bolýan özgerişleriň köpüsi suwuň himiki we fiziki häsietleri bilen özara baglanyşyklydyr.

2. GIDROLOGIK ÖZGERMELERİŇ FIZIKI ESASLARY.

Gidrologik hadysalar fizikanyň fundamental kanunlaryna laýyklykda geçýärler. Şol sebäpli gidrologiýa ylmy klassiki fizika tarapyndan formulirlenen maddalaryň, ýylylygyň, mehaniki energiýanyň we hereket mukdarynyň (impulsynyň) saklanmak kanunlaryndan ugur alýar.

Maddalaryň saklanmak kanuny ýapyk sistemada maddalaryň mukdarynyň üýtgemeyänligini görkezýär. Bu kanun boýunça maddalar täzeden döremeyärlerem, ýok bolup gitmeyärlerem, diňe bir görnüşden başga görnüşe geçýärler. Muňa mysal edip suwuň agregat ýagdaýyny, şeýle hem suw, gyrmançalar we ergin maddalar balansynyň deňlemesini almak bolar. Temperatura şertlerine baglylykda suwuklyk - buz, suw we bug görnüşinde bolup biler. Görüşimiz ýaly, ýapyk sistemada suw massasynyň bugarmagy, kondensasiýasy we sublimasiýasy netijesinde onuň mukdary üýtgedi, diňe bir görnüşden başga görnüşe geçdi.

Maddalaryň saklanmak kanunyny belli bir wagt aralygy üçin Δt gury erüsti maddalaryň balansy deňlemesi ýagdaýynda hem ulanmak bolar:

$$\Delta m = m^+ - m^-$$

bu erde m^+ ýapyk kontura daşardan göterilýän maddalaryň massasy;

m^- ýapyk konturdan daşaryk çykarylýan maddalaryň massasy.

Maddalaryň saklanmak kanunyna degişli mysallary suw balansynyň deňlemesi we mineral maddalaryň gury ýer balansynda hem getirmek bolar. Suw balansy aşakdaky görnüşde ýazylýar:

$$X + Y_1 + W_1 + Z_1 = Y_2 + W_2 + Z_2 + U$$

bu ýerde

X - ýapyk sistemadaky düşýän atmosfera ygallaryň mukdary;

Y_1 - ýerüsti akarlaryň goşulmagy;

W_1 - erasty suwlaryň goşulmagy;

Z_1 - suw buglarynyň kondensasiýasy;

Y_2 - ýapyk konturdan akarlaryň zykmagy;

W_2 - suwuň filtrasiýa netijesinde sarp bolmagy;

Z_2 - bugarjylyk we +U degişli konturda suwuň mukdarynyň üýtgemekligi

Mineral maddalar beýleki ýapyk sistema köplenç ýagdaýda ýeriň, suwuň, deňiz akymalarynyň, buzluklaryň işi netijesinde getirilýär. Şol sebäpli gury ýeriň beýikligi her ýylda orta hasap bilen millimetriň müňden bir üleşlerinde peselýär we olar deňizlerde, okeanlarda çökdürülýär. Gury ýeriň peseliş derejesi Baltika deňziniň basseýninde 0,013 mm, Gara we Azow deňzinde 0,038 mm, Atlantik okean basseýninde 0,029 mm. Demirgazyk Buzly okean ýapgydynda 0,017 mm, Aral-Hazarda 0,060 mm.

Indi mineral maddalaryň balansyny düzýän elementlere gury ýeriň masştabynda seredip geçeliň.

Maddalaryň çykdaýy bölegi (kg/ýyl)

1.	Gyrnaça materiallar	$14.1 \cdot 10^{12}$
2.	Ergin duzlar	$1.6-1.7 \cdot 10^{12}$
3.	Häzirki zaman buzluklaryň denudasiýasy	$2.3-2.3 \cdot 10^{12}$
4.	Abraziýa materiallary	$0.7-1.1 \cdot 10^{12}$
5.	Eol çökündileri	$2.0-4.0 \cdot 10^{12}$
6.	Mineral ýangyçlaryň ýakylmagy	$2.6 \cdot 10^{12}$
	Hemmesi	$23.2-25.7 \cdot 10^{12}$

Maddalaryň saklanmak kanuny derýanyň gyrmança materiallary we ergin duzlary, kölleriniň duz balansy üçin hem ulanarlykdyr. Suwuň düzümindäki maddalar esasan eroziýa prosesleri, fiziki we himiki tozamaklyk, suwuň işi, şeýle hem himiki we biohimiki prosesler netijesinde döreýär. Bular baradaky maglumatlar massa birligi görnüşinde ulanylman, olaryň

konsentrasiýasy (kg/m³, mg/l) ýagdaýynda ulanylýar. Meselem, kölleriň duz balansyny (t wagt aralygy üçin şeýle ýazmak bolar:

$$V_k C_k - V_h C_h = V_n C_n - V_y C_y$$

bu ýerde

V_n, V_k - deňişlilikde başlangyç we ahyrky wagtlardaky köl suwunyň göwrümleri,

C_n, C_k - deňişlilikde duzlulyk mukdary;

V_n, V_y - köle goşulýan we çykýan suwuň göwrümleri,

C_p, C_y - olardaky duzlaryň derejesi.

Netijede, maddalaryň saklanmak kanuny gidrologiýanyň aýrylmaz bölegi bolup durýar.

Radiasiýa we ýylylyk balansy hem gidrologik proseslerde esasy rol oýnaýar. Onuň bilen baglanyşykly temperatura we buz režimi, biologik prosesleriň yzygiderli dowam etmekligi bolup geçýär. Fotosintez prosesi köp derejede gün şöhlesiniň düşüşine we dowamlylygyna baglydyr.

Belli wagt aralygynda (t ýylylyk balansy onuň girdeji we çykdaýy elementleri bilen kesgitlenýär. Ol radiasiýa balansyndan düzülýär.

$$B = Q(1 - A) - E_{ef}.$$

bu ýerde

Q - jemi radiasiýa;

A - albedo;

E_{ef} - effektiv şöhlelenmek kkal/sm².

Ýylylyk balansy aşakdaky görnüşde ýazylýar:

$$B + LE + P + A = 0$$

bu ýerde

W - radiasiýa balansy;

LE - atmosfera ygallaryny (suwy) bugartmak üçin sarp bolan ýylylyk;;

R - turbulent ýylylyk çalşygy (suw ↔ howa).

A - suwy gyzdirmek üçin giden ýylylyk - kkal/sm².

Ýylylyk balansy aýratyn suw obýektleri üçin dürli görnüşde ýazylp bilner.

Derýanyň belli bir uçastogy üçin (t wagt aralygynda:

$$\Delta\Theta = \Theta_b - \Theta_h + A + B + C,$$

bu ýerde

$\Delta\Theta$ - belli bir wagt aralygynda suwuň ýylylygynyň üýtgemesi;

Θ_b - derýanyň ýokarky araçäginden goşulýan ýylylyk;

Θ_h - derýanyň aşaky araçäginden gidýän ýylylyk;

A - derýa - howa aralygyndaky ýylylyk çalşygy;

B - suw-grunt aralygyndaky ýylylyk çalşygy;

C - suwuň izindäki prosesler bilen baglylykda döreýän ýylylyk.

Üýtge me temperaturasyny aşakdaky formuladan tapmak bolar:

$$\Delta T = (\Theta_b - \Theta_h + A + B + C) / (C_p \cdot p \cdot C)$$

bu ýerde

C_p - suwuň udel ýylylyk sygymy;

p - dykzlygy;

C - suwuň göwrümi.

Derýalaryň ýylylyk balansynyň deňlemesi has takyk görnüşde şeýle ýazylýar:

$$Ss.p. - Sef. + St.a. + Si.k. + Sg.w. + St.l. + Sw.n. = + Skal / \Delta T$$

bu ýerde

Ss.p. - jemi radiasiýa;

Sef. - suw üstüniň effektiw şöhlelenmegi

St.a. - suw-atmosfera (howa) aralygyndaky ýylylyk çalşygy;

Si.k. - kondensasiýa wagtynda ýylylygyň goşulmagy ýa-da bugarmaklyk netijesinde ýylylygyň ýitirilmegi;

Sg.w. - grunt suwlar arkaly ýylylygyň getirilmegi;

St.l. - suw massasy we derýa hanasy arasyndaky ýylylyk çalşygy;

Sw.n. - derýa uzastogynyň ýokarky we aşaky arazäkler boýunsa ýylylyk çalşygy

+S - ýylylyk zapasynyň üýtgemegi.

Şeýlelikde, ýylylyk balansynyň aýry-aýry elementleriniň mukdaryny bilmek bilen üýtgeýiş temperaturasyny kesgitlemek bolar. Häzirki döwürde ýylylyk balansy metody gidrologiýada giňden peýdalanylýar.

Mehaniki energiýanyň saklanmak kanuny. Bu kanun suw obýektleri üçin hem ulanarlykdyr. Her bir jisimiň edip biljek işine onuň energiýasy diýilýär. Energiýa hem jisimleriň ýapyk sistemasy üçin üýtgemän, saklanyp galýan ululyklaryň bir görnüşidir. Mehaniki energiýa potensial ($W^{(P)}$) we kinetik ($W^{(k)}$) energiýalaryň, şeýle hem mehaniki energiýanyň sürtülme netijesinde ýylylyga ($W^{(dis)}$) öwürilmeginiň jeminden durýar:

$$W=W^P+W^k+W^{dis}$$

Jisimiň hereketdäki energiýasyna kinetik energiýa diýilýär. Ol jisiminiň massasyny (m) we onuň tizliginiň (V) kwadratyna köpeltmek hasylynyň ýarysyna deňdir:

$$W(k) = mv^2/2$$

Derýalarda kinetik energiýanyň esasy bölegi içki sürtülmä, eroziýa we gyrmança materiallary äkitmäge we çökdürmäge sarp bolýar.

Jisimiň mümkin bolan energiýasyna potensial energiýa diýilýär. Potensial energiýa jisimiň massasynyň agyrylyk güýji we beýiklikleriň tapawudy netijesinde ýüze çykýar:

$$W^{(P)}=PH=mgH$$

bu ýerde

P - suwuň agramy, kg

H - gaýdyş beýikligi, m

m - suwuň massasy, kg

g - erkin gaçmaklygyň tizlenmesi, m/s²

Suwuň sarp edilişi baglanyşykly ony aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$W^{(P)}=\gamma \cdot Q \cdot H=1000 \cdot Q \cdot H, \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

bu erde

γ - suwuň udel agramy, kg/m³;

Q - suwuň sarp edilişi m³/s.

Şeýlelikde, potensial energiýa jisimiň agyrylyk güýjüniň nul dereje aşak düşürlendäki edýän işine deňdir. Şu erde izolirlenen sistemada energiýanyň bir formadan başga bir forma gzmeginiň mümkindigini, ýöne onuň mukdarynyň hemişelik bolup galýandygyny bellemegimiz gerek. Bu erde energiýa haýsy hem bolsa bir iş erine etirlende we sistema käbir mukdarda ýylylyk berlende üýtgeýär. Tebigatda energiýa ýogam bolmaýar, täzedenem döremeýär, diňe bir görnüşden başga görnüşe geýär. Meselem, GES-lerde we PES-lerde mehaniki energiýa ýylylyk energiýasyna öwrülýär. Bu bolsa materiýanyň barlygynyň we hereketiniň saklanýandygynyň alamatydyr.

Hereket mukdarynyň (impulsyň) saklanma kanuny. Jisimiň massasynyň onuň tizligine köpeltmek hasylyna jisimiň impulsy ýa-da hereket mukdary diýilýär:

$$Ft=mv-mv_0$$

Birligi kg*m/s

Impuls we energiýa aýratyn ululyklardyr we olar saklanmak häsietine eedirler. Impulsyň saklanma kanuny diňe ýapyk (izolirlenen) sistema üçin dogry gelýär. Şu ýerden hem şeýle netije çykarmak bolar: ýapyk sistemany emele getirýän jisimleriň impulslarynyň geometrik jemi şol sistemanyň jisimleriniň islendik özara täsir etmeklerinde hemişelik bolup galýar:

$$\Sigma F = m \cdot (\Delta v / \Delta t) = 0$$

bu ýerde

m - jisimiň massasy

($\Delta v / \Delta t$) - tizlenme

Hereket mukdarynyň (impulsyň) saklanma kanuny suw obektleriniň hereketi, dinamikasy üzin ulanarlykdyr.

Gidrosferada mehaniki kanunlaryň ulanylyşy. Suwuň akyjlyk häsieti tebigy obýektleriň elmydama hereket etmekligine şert döredýär. Daşarky we içerki güýçler suwuň wagt we giňişlik içinde üýtgemegine getirýär. Şol bir wagtyň özünde buzluk hem hereket edýär.

Suw akymyny gidrawlik üýtgeýşine, gidrodinamik režimine (laminar we turbulent), suw üstüniň ýagdaýyna (asuda, tupanly), şeýle hem fiziki täsir edýän güýçlere garap klassifikasiýalaşdyrmak bolar.

Tebigatda durnukly (stasionar) we durnuksyz (stasionar däl) suw hereketleri tapawutlandyrylýar. Wagt içinde suwuň tizlenmesi üýtgemeyän ($\Delta v/\Delta t=0$) bolsa, oňa stasionar hereket diýilýär. Ol üýtgeýän ($\Delta v/\Delta t \neq 0$) bolsa stasionar däl hereket diýip atlandyrylýar. Suwuň stasionar akymy öz gezeginde deňölçegli we deňölçegli däl hereketlere bölünýär.

Suwlaryň hereketini şeýle hem gidrodinamiki režimi boýunça laminar we turbulent hereketlere bölmek bolar. Olar latyn sözi bolup “laminar - gatlaklaýyn akym, “turbulent” - tertipsiz dien manyny aňladýarlar. Laminar hereketde suwuklyk parallel gatlaklar boýunza endigan akýar. Iň uly tizlik çäklendirilmedik uzyn turbada merkezden geçýän okuň ugrunda emele gelýär. Suw silindrik turbanyň diwaryna ýakynlaşdygyça onuň tizligi kemelýär, diwaryň üstünde bolsa onuň tizligi nola ýakynlaşýar. Derýa hanalarynda akymyň tizligi onuň düýbünde we diwarlarynda nola ýakyn bolup, ýokary galdygyça suwuň tizligi artýar. Akymyň laminar režimi ýerasty suwlar, batgalyklar we buzluklar üçin häsietlidir. Laminar akymyň ululygy köp derejede izki sürtülmä, ýagny suwuň şepbeşiklik koeffisientine baglydyr.

Suwuň tizliginiň artmagy bilen laminar akym turbulent herekete geçýär. Geçiş tizligi Reýnoldyň sany bilen görkezilýär:

$$Re = v h / \lambda$$

bu erde

v - akymyň tizligi (m/s);

h - suwuň galyňlygy (m);

λ - suwuň şepbeşikliginiň kinematiki koeffisienti (m²/s).

Ol suwuklygyň häsietine we temperaturasyna baglylykda üýtgäp durýar. Laminar akymdan turbulent (tertipsiz) herekete geçmek üçin Raýnoldyň 300-3000 arasyndaky san ululygy peýdalanylýar. Eger-de ol 3000-den ýokary bolsa akym - turbulent, 300-den kizi bolsa laminar režimi ýagdaýynda bolýar. 300-3000 geçiş aralygy hasaplanýar. Re 360 bolanda suwuň düýbünde tizlik 0,011 m/s, 100 sm-de 0,04 m/s.

Turbulent akym derýa, köl, deňiz we okean suwlarynyň hereketine dogry gelýär we ol bu suw obýektleriniň suwunyň (ýylylyk, duzlar, iýmit maddalar, gazlar) aktiw çalyşmagyna ýardam edýär. Suw çalyşmasynyň intensiwligi, $\delta = A \cdot dU/dz$ formula boýunça kesgitlenip, munda A - turbulent suw çalyşmasynyň koeffisientini, dU/dz - suw akymynyň tizliginiň umumylaşdyrylan wertikal gradientidir.

Turbulent hereket aşakdaky parametrleri bilen häsietlendirilýär:

1. Suwuň tizliginiň wektory akymyň her bir nokadynda elmydama pulsasiýa görnüşli üýtgäp durýar.

2. Suwuň tizligi hananyň düýbünden ýokarlygyna çalt artýar we ol suwuň üstünde maksimal derejesine ýetýär.

3. Akymyň hereketi suwuň şepbeşikligine hiç hili bagly däldir.

Suwuň üstüniň ýagdaýyna baglylykda akymyň asuda (parahat) we joşgunly hereketleri tapawutlandyrylýar. Asuda akymlarda suw üstüniň formasy tekiz bolýar, joşgunly akymlarda güberzek, tolkun formaly bolýar we suw köpürjkläp akýar. Suw üstüniň ýagdaýyny kesgitlemek üçin Frudyň sany ulanylýar:

$$Fr = v^2/gh$$

bu ýerde

h - akymyň galyňlygy (çuňlugy);

g - erkin gaçmaklygyň tizlenmesi;

v - suwuň tizligi.

Frudyň sany 1-e deň bolanda kritiki ýagdaý döreýär. Eger-de ol 1-den ýokary bolsa akym joşgunly, 1-den kiçi ýagdaýda akym asuda hasaplanýar. Akymyň joşgunly ýagdaýy dag derýalaryna, asuda ýagdaýy bolsa düzlük derýalaryna, köl akymalaryna häsietlidir. Suw üstüniň asuda we joşgunly ýagdaýlaryny deňşililikde laminar we turbulent hereketler bilen garyşdyrmak bolmaz. Sebäbi olar hil tarapdan tapawutlydyrlar.

Suw akymalarynyň sarp boluşy (rashody), energiýasy, işi we kuwwaty.

Derýanyň kese kesiginden wagt birliginde akyp geýýän suwuň mukdaryna (göwrümine) onuň rashody diýilýär. Suwuň rashody dürli suw obýektleriniň (derýalar, köller, buzluklar, gar opurylmalary) esasy gidrologik we gidrawlik häsietnamasydyr. Birligi m³/s, l/s. Gyrmançalaryň rashody, ergin akymlar ($R=p*Q$, kg/s) massa birligi görnüşinde görkezilip bilner. Bu ýerde p-gyrmançalaryň ýa-da ergin duzlaryň dykyzlygy - g/l, g/m³.

Suwuň rashody (Q) derýanyň kese keseginiň meýdanynyň (w, m^2), ortaça tizligine (v , m/s) köpeldilmegine deňdir:

$$Q=w*v$$

Türkmenistanyň derýalarynyň ortaça ýyllyk rashody aşakdaky ýaly paýlanýar. Amyderýa - 2000 m³/s, Murgap - 50, Tejen - 30, Altyýap - 0,65, Sekizýap - 0,85 we ş.m.

Mehaniki energiýanyň saklanmak kanunynda ozal belleýşimiz ýaly energiýa kinetik we potensial energiýalardan durýar. Her bir jisimiň edip bilijilik işi bu energiýadyr. Belentlikden gaýdan suw gidroturbinalary herekete getirýär. Deňiz tolkunlary hem energiýa çeşmeleridir. Belli wagt aralygynda derýa suwunyň potensial energiýasy we onuň edýän işi aşakdaky formula deň bolar:

$$W(P)=A=p*g*Q*\Delta t *\Delta H$$

Onuň kuwwaty $N=A/\Delta t$; $N=p*g*Q*\Delta t H$ bolar.

Bu ýerde

p - suwuň udel agramy 1000 kg/m³;

g - erkin gaçmaklygyň tizlenmesi 9,8 m/s²;

Q - suwuň rashody, m³/s;

ΔH - derýa suwunyň gaýdyş belentligi.

3. TEBIGATDA SUWUŇ AÝLANMASY WE SUW BAÝLYKLARY

Suw tebigatda üznüksiz aýlanyp durýar. Bu hadysa gidrosferany, litosferany, atmosferany organiki özara baglanyşdyrýar, biziň planetamyzyň tebigy şertleriniň bütewiligini döredýär. Onuň netijesinde Ýer şarynda ýylylygyň we çygyň, maddalaryň we energiýanyň çalyşmasy hem-de paýlanmasy bolup geçýär. Ol esasy klimaty emele getiriji prosesleriň (ýylylyk aýlanyşygy, çyg aýlanyşygy we atmosferanyň umumy sirkulýasiýasy) hem biridir.

Suwuň tebigatda yzygiderli aýlanyp durmagy köp derejede Gün energiýasynyň mukdaryna, onuň giňişlik we wagt içinde paýlanyşyna we agyrlyk güýjüne baglydyr. Gün energiýasynyň netijesinde suw ýylylyk alýar, bugarýar, bir agregat ýagdaýdan başga görnüşe geçýär. Ýer şarynda gün radiasiýasynyň deň düşmezligi howanyň basyşynyň, eliň, çyglaryň, atmosfera ygallarynyň deň paýlanmazlygyna getirýär. Bu ýagdaý okean suwlarynyň dykyzlygyna, temperaturasyna, hatda akymalaryň döremegine hem sebäp bolýar.

Agyrlyk güýji atmosferada kondensasiýa we sublimasiýa netijesinde emele gelen ygallaryň ýagmagyna we olaryň ýerüsti we ýerasty akarlar görnüşinde deňizlere we okeanlara goşulmagyna sebäp bolýar. Olaryň mukdary göwrüm birligi (km³) ýa-da galyňlygy (mm) görnüşinde görkezilýär.

Tebigatda (dünýäde) suw aýlanmasynyň iki görnüşü: kiçi we uly suw aýlanmalary tapawutlandyrylýar.

Okeanlardan we deňizlerden bugaran suwlar ýokarda sowaýar we olardan bulutlar emele gelýär. Olaryň bir bölegi ene-de okeanlara ýa-da deňizlere atmosfera ygallary görnüşinde gaýdyp gelýär. Suwuň şunuň ýaly aýlanmasyna **kiçi aýlanma** diýilýär.

Okeanlardan we deňizlerden bugaran suwlaryň galan bölegi howa akymalary netijesinde gury ýer böleginiň üstüne getirilýär. Emma gury erde suwuň aýlanmasy çylşyrymlaşýar. Gury eriň üstüne düşen ygalyň, yzgaryň bir bölegi täzeden bugarýar we ene yzyna atmosfera göterilýär, başga bir bölegi bolsa derýalara we köllere akýar, ýere siňýär, buzluklaryň üstüne gar görnüşinde ýagýar. Gury erde şunuň ýaly hadysa yzygiderli gaýtalanyp durýar, emma ahyr soňunda, okeandan gury ere gelen çyglar özüniň çylşyrymly aýlanmasyny tamamlap, ýerüsti we erasty akarlar ýa-da uly buz (aýsberg) görnüşinde okeana gaýdyp gelýär. Muňa **tebigatda suwuň uly aýlanmasy** diýilýär.

Netijede, atmosferadaky, derýadaky, köllerdäki suwlar, buzluklarda, şeýle hem erin aşagyndaky yzgar suwlar hemişe aýlanyp durýar we gidrosfera bir бүтewilikde saklanýar. Alymlaryň hasaplamalaryna görä, suwuň aýlanma çaltlygy atmosferada 9 gije-gündize, derýalarda 14-15 gije-gündize, buzluklarda 10-20 ýyla, Antarktida we Grenlandiýa buzluklarynda 250 mün ýyla barabardyr. Beýle diýdigimiz Günorta polýusyň töwereklerine gaty görnüşde düşen atmosfera ygallary 250 mün ýyldan soň okeana gaýdyp gelýär diýdigimizdir.

Başda belleýşimiz ýaly suwlar gün ýylylygynyň täsiri astynda bugarýar. Alymlaryň hasaplamagyna görä, okeanlardan, deňizlerden we gury er üstünden suwy bugartmak üçin umumy radiasiýanyň 23%-i sarp bolýar. Bu energiýa kondensasiýa netijesinde ene-de bölünip çykýar, erüsti bilen atmosfera aralygynda ýylylyk çalşgynyň döremegine ýardam edýär.

Ýyl dowamynda orta hasap bilen okeanlardan we oňa ýanaşýan deňizlerden 505 mün km³ suw bugarýar, şonuň 458 mün km³-i atmosfera ygallary görnüşinde yzyna gaýdyp gelýär. Galan 47 mün km³ yzgar howa akymalary netijesinde gury ýer üstüne eltilýär. Şeýlelikde, kiçi suw aýlanmasynda jemi 458 mün km³ suw yzygiderli aýlanşykda bolýar.

Ýyl býunça orta hasap bilen gury er üstüne 119 mün km³ ygal ýagýar. Şonuň 72 mün km³-y gury erden bugaran suwlar, 47 mün km³-y bolsa okeanlardan getirilen yzgarlardyr. Şeýlelikde, uly suw aýlanmasynda 72 mün km³ suw aýlanşykda bolýar. Şonuň 30 mün km³-y, ýagny 42%-i ösümlikleriň transpirasiýasy netijesinde bugaran suwlardyr.

Ýokardakylardan görnüşi ýaly okean - gury ýer aralygynda 47 mün km³ suw aragatnaşykda bolup, ol suwlar akarlar görnüşinde ene-de okeana baryp goşulýar. Ýöne şonuň 44,7 mün km³-nyň ýerüsti suwlaryna, 2,3 mün km³-nyň bolsa ýerasty akarlara (suwlara) degişlidigini bellemek gerek. Ýerüsti akarlaryň 41,7 mün km³-ny derýa suwlary we 3,0 mün km³-ny bolsa buzluk suwlary tutýar. Buzluk suwlarynyň köp bölegi Antarktida (23 mün km³) materiginde jemlenendir.

Içki materik çyg aýlanmasy. Ýokardaky ýazgy berlen tebigatda suwuň aýlanmasy atmosferadaky we ýer üstündäki çylşyrymly bolan çyg aýlanşygynyň ýönekeý görnüşini görkezýär.

Emma ol çyg aýlanşygynyň hakyky shemasyny subut etmeýär. Ol aýry-aýry suw obektlerinde bolýan çyg aýlanşygyna girýän we sarp edilýän elementleri anyk görkezmeýär. Sebäbi dieniňde kölleriň, batgalyklaryň, suw howdanlarynyň, tokaýlaryň çyg aýlanşygyna täsir edijiligi materiğiň içki böleginde has çylşyrymlydyr. Şol sebäpli ol içki materik çyg aýlanmasyny düzýär. Belli bir territoriýadaky çyg aýlanmasyna gatnaşýan elementleri aşakdaky shema görnüşinde görkezmek bolar.

Öwrenilýän territoriýadaky çygyň mukdary Q_2 , territoriýa aralaşýan çygyň mukdaryndan (Q_1) ygalyň aýrylmagyna (Q_x) we bugarmaklygyň (Q_z) goşulmagyna deňdir.

$$Q_2 = Q_1 - Q_x + Q_z$$

Egerde derýa akymynyň formulasyny $Q_y = Q_x - Q_z$ diýip bellesek, onda aşakdaky formulany alarys:

$$Q_2 = Q_1 - Q_y$$

Biziň bilşimiz ýaly, öwrenilýän territoriýa ýagýan atmosfera ygallary (Q_X) iki bölekden: daşarky (Q) we ýerli ygaldan (Q) durýar. Daşarky ygal territoriýa aralaşan çygly howa massalarynyň netijesinde emele gelýär we ýagýar. Ýerli ygal şol territoriýadan bugaran suwlaryň netijesinde döreýär we ýagýar. Ony aşakdaky ýaly ýazmak bolar.

$$Q_x = Q_{x1} + Q_{x2}$$

Muny aşakdaky görnüşde ýazmak hem bolar.

$$Q + Q = Q_y + Q_z$$

Daşarky we içkeri ygallaryň gatnaşygy içki materik çyg aýlanşygynyň esasyny düzýär. Bu gatnaşyk şol regionyň ölçegine, ululygyna baglydyr. Kiçi territoriýada ygalyň hemmesi dien ýaly daşardan gelýän çygly howa massalarynyň netijesinde döreýär we ýagýar. Onuň tersine, uly territoriýada ygalyň emele gelmekliginde we ýagmaklygynda “daşarky” we “içkeri” ygallaryň ikisiniňem täsiri uludyr.

Ýylyň dowamynda erli bugarmak netijesinde ýokary göterilen suw buglary (çygлары), öz gezeginde erli ygallaryň (Q) emele

gelmegine sarp bolýar, belli bir bölegi bolsa goňşy territoriýa çykyp gidýär. $Q + Q = Q_y + Q_z$ deňlemä degişli ululyklardan ugur alyp, **çyg aýlanýş koeffisientini** ($Q_x:Q$) kesgitlemek bolar. Egerde çyg aýlanýş koeffisienti birden ýokary bolsa, onda ol erli ygalyň täsiriniň güýçlidigini görkezýär. Egerde ol bire deň ýa-da sähelçe ýokary bolsa, ýerli bugarmanyň we erli ygalyň ujypsyzdygyny subut edýär.

Içki materik çyg aýlanşygyny öwrenmeklikde belli alym-meteorologlar K. I. Kaşiniň, H.P. Pogosýanyň, O. A. Drozdowyň hem-de M. I. Budykonyň barlaglary öwrenilmäge mynasypdyr. Olar atmosferanyň 5 km galyňlygyndaky howanyň çyglygyny we eliň tizligini hasaba almak bilen GDA-nyň Ýewropa böleginiň territoriýasynda bolup geçýän çyg aýlanşygyny işläp düzdiler.

Bir ýylyň dowamynda meýdany 6,5 mln km² bolan GDA-nyň Ýewropa böleginiň territoriýasyna 8500 km³ çyglar (suwlar) aralaşýar. Conuň 3120 km³ atmosfera ygallary görnüşinde ýagýar, ýagny orta hasap bilen 480 mm. Territoriýadaky derýa suwlarynyň möçberi bolsa 930 km³-dyr. Biz olary gidrometeorologik stansiýalaryň maglumatlaryndan alýarys. Onda suw balansynyň formulasy boýunça $Q_z = Q_x - Q_y$ bugarmaklyk 2190 km³ bolar.

GDA-nyň Ýewropa böleginiň territoriýasyna aralaşýan uly möçberdäki çygyň (suwuň) 8500 km³-yň diňe 930 km³-y derýalar görnüşinde deňizlere we okeanlara goşulýar. Galan 7570 km³ suw buglary bolsa howa massalary görnüşinde Ýewropadan Aziýa tarap geçirilýär.

Içki materik çyg aýlanşygyny düzyän ululyklary bilip, çyg aýlanýş koeffisientini hasaplap bolar: $K = Q_x:Q$. Eger-de ýerli bugarmaklykdan (2190 km³) daşary territoriýa çykýan (gidýän) çyglaryň mukdaryny, onuň ýarysyna deň diýip alsak, onda ol $2190:2=1095$ km³ bolar. Şeýlelikde, GDA-nyň Ýewropa böleginiň territoriýasynda daşardan aralaşýan çyglaryň ýerli emele gelýän çyglara bolan gatnaşygy $8500:1095=7,7$ bolar. Onda atmosfera ygallarynyň we howadaky çyglaryň gatnaşygyny aşakdaky ýaly ýazýarys:

$$=7,7$$

$Q = Q_h - Q$ deňlikden peýdalanyň, formulanyň erine goýup alarys

$$=7,7 \quad Q=2760 \text{ km}^3, Q=360 \text{ km}^3$$

Onda içki materik aýlanyş koeffisientiniň ululygy $K=1,13$ bolar. Bu san ýerli ygalyň 13%-e deňdigini görkezýär. Şeýlelikde, içki materik çyg aýlanşygy koeffisienti ekebir territoriýanyň ululugyna bagly bolman, eýsem şol territoriýany suw buglary bilen üpjün ediji suw obektlerine, tokaýlara, suwarymly ekerançylyk ýerlerine we beýlekilere bagly bolup durýar.

Ýer togalagynda ýylylyk aýlanmasy we onda tebigy suwlaryň roly. Ýer şarynda suwuň herekete gelmeginiň esasy energetiki çeşmesi bolup gün radiasiýasy we ýylylyk prosesleri hyzmat edýär. Suw ýylylygy kabul edýär we Ýer şarynda ýylylygyň paýlanmagynda möhüm rol oýnaýar.

Atmosferanyň ýokary araçäginde gün radiasiýasynyň intensiwligi $1,36 \text{ kWt/m}^2$ ýa-da $2,00 \text{ kal/sm}^2(\text{min.})$. Ol gün mydamalygy diýip atlandyrylýar. Onuň ýyl boýunça mukdary $42,8 \text{ mlrd. J/m}^2$. Ýer şar formasyndaky bolany üçin, Ýer üstüne onuň $1/4$ bölegi, ýagny $10,7 \text{ mlrd. J/m}^2$ gün energiýasy düşýär. Eger-de ýeriň albedosyny $0,3$ diýip alsak, Ýer planetasynyň özüne siňdirýän radiasiýasy $7,49 \text{ mlrd. J/m}^2$ bolar. Edil şunuň ýaly mukdardaky ýylylygy Ýer planetasy uzyn tolkunly şöhleler görnüşinde kosmiki giňişlige berýär, bu hadysa biziň planetamyzyň ýylylyk balansynyň üýtgemän durmagyna getirýär.

Ýer planetasynyň siňdirýän radiasiýasynyň ($7,49 \text{ mlrd. J/m}^2$) $4,94 \text{ mlrd. J/m}^2$ -ni er üsti we $2,55 \text{ mlrd. J/m}^2$ -ni bolsa atmosfera siňdirýär. Ýer üstüniň we atmosferanyň effektiv şöhlelenmesi degişlilikde $1,63$ we $5,86 \text{ mlrd. J/m}^2$ ýyl. Şeýlelikde, er üsti we atmosfera radiasiýasy balansy $3,31 \text{ mlrd. J/m}^2$ -e deň bolýar. Ýer üsti radiasiýa balansy ($3,31 \text{ mlrd. J/m}^2$) öz gezeginde atmosfera ygallaryny bugartmaklyga ($2,76 \text{ mlrd. J/m}^2$) we howany gyzdymaklyga ($0,55 \text{ mlrd. J/m}^2$) sarp bolýar. Bugartmaklyk üçin $2,76 \text{ mlrd. J/m}^2$ mukdardaky sarp bolan ýylylyk kondensasiýa hadysasy netijesinde atmosfera gaýtadan berilýär we atmosferanyň gyzmagyna, özgermegine ýardam edýär. Bu prosess tropiki guşaklyklarda has-da güýçlüdir.

Şeýlelikde, radiasiýa balansynyň 84 prosenti bugarmaga sarp bolýar. Bu ýagdaý okeanlarda we gury er üstüne birmeňzeş däl. Meselem, gury erde radiasiýa balansynyň ($2,09 \text{ mlrd. J/m}^2$) $1,13 \text{ mlrd. J/m}^2$ -i bugarmaga sarp bolýar, okeanlarda (radiasiýa balansy

3,81 mlrd.) bu san 3,43 mlrd. J/m²-e deň. Onuň prosent gatnaşygy gury ýerde 54, okeanlarda 90.

Şeýlelikde, Dünýä okeanyň we gury ýeriň suwlary planetamyza bolup geçýän ýylylyk proseslerini esasy kadalaşdyryjylar hökmünde rol oýnaýarlar.

Indi Ýer - atmosfera arasyndaky ýylylyk çalşygyna seredip geçeliň. Ýyl boýunça orta hasap bilen howany gyzdymaga sarp bolýan ýylylyk 0,55 mlrd. J/m². Şonuň 0,37 mlrd J/m²-ni er üsti we 0,18 mlrd. J/m²-ni okean berýär. Gury ýeriň we okeanyň atmosfera berýän umumy ýylylygy birmeňzeşräkdir, ýagny 13,7(1022 we 14,3(1022J-dyr. Bu ýagdaý olaryň tutýan territoriýalarynyň ululygy bilen düşündirilýär. W. N. Stepanowyň hasaplamalaryna görä, okeanlardaky ýylylygyň mukdary takmynan 31,8(1022 J, ýagny atmosfera ýylylygyna garanyňda 21 esse köpdür.

Şeýlelikde, Ýer şarynda ýylylygyň paýlanmagynda, klimatyň döremeginde gidrosfera uly rol degişlidir.

Suwdaky mineral maddalaryň aýlanmasy. Suwuň uly möçberdäki aýlanmasynda ergin duzlaryň, gaýmalaşýan maddalaryň, gazlaryň aýlanmasy hem bolup geçýär. Siz derýalaryň dag jynslaryny ýuwup, dürli duzlary eredip, toýun, çäge we beýleki maddalar görnüşinde okeana millionlarça tonna gyrmançalar getirýändigini mekdep geografiýasyndan bilýänsiňiz. Olar köp wagtyň geçmegi netijesinde suw astynda çökündi jynslaryň gatlagyna öwrülýär we ş.m.

Duzlaryň aýlanmasy. Hasaplamalara görä, okean-atmosfera ugry boýunça tolkunlanmak we fiziki bugarmak netijesinde her ýylda orta hasap bilen 5 mlrd. t duz ýokary göterilýär. Şonuň 4,5 mlrd. t atmosfera ygallary we tozanlary arkaly gös-göni yzyna öwrülip gelýär. Galan 0,5 mlrd. t mukdardaky duzlar bolsa gury er üstünde çökdürilýär. Duzlar okeanlarda hem çökdürilýär - 4,53 mlrd. t. Çonça möçberdäki duzlaryň 3,1 mlrd. t derýa suwlary, 0,03 mlrd. t buzluklar, 1,2 mlrd.t erasty suwlary netijesinde getirilýär. Derýa gyrmançalarynyň eremegi zerarly 0,2 mlrd. t duz okeanlara goşulýar.

Şeýlelikde, Ýer şarynda gury ýer - okean ugry boýunça duzlaşmak prosesi artýar, ýagny 4 mlrd. t/ýyl.

W. N. Stepanowyň maglumatlary boýunça Dünýä okeanyndaky ergin duzlaryň mukdary 46,5(1015 t barabardyr. Ol okean suwlarynyň göwrümi 1338 mln. km³ ýagdaýynda 35(duzlulyk

berýär. Okean suwlaryna gury ýerden we atmosferadan takmynan 4 mlrd. t dürli duzlaryň garyndysy goşulýar diýip hasap etsek, onda bu san okeandaky duzlaryň on milliondan bir bölegine barabardyr. Şol sebäpli okeanyň duzlulyk derejesi uzak wagtyň dowamynda üýtgemän galýar.

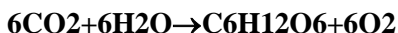
Gyrmançalar we gaýmalaşýan maddalaryň aýlanmasy.

Suwuň eroziýasy, ýagny ýuwujylyk işi netijesinde emele gelen we suw bilen hereket edýän dag jynslaryna gyrmançalar diýilýär. “Suw daşy ýonýar” diýlip halk arasynda ýöne ýerden aýdylmaýar. Suwuň işi netijesinde derýa jülgerleri emele gelýär, güýçli tolkunlar kenarlary ýumurýar we başgalar. Gyrmança maddalaryň aýlanmasy öz içine uly geologik wagty alýar we prosess eroziýa - akkumulýatiw sikli boýunça geçýär: materikde dag jynslarynyň eroziýasy - okeanlara äkidilmesi we çökdürilmesi - okean çökündileriniň tektoniki hereket netijesinde ýokary göterilmegi we gury ýere öwürilmegi - eroziýanyň täzeden başlanmagy. Häzirki döwürde materik - okean ugry boýunça gyrmançalaryň äkidilmegi agdyklyk edýär.

W. W. Alekseewiň maglumatlary boýunça derýa suwlarynyň 0,375 kg/m³ ortaça bulançaklygynda hemme derýalaryň gaty akymy - gyrmançasý 15,7 mlrd. t, ýagny 150 t/km² ýa-da 0,1 mm/ýyl bolar. Şol möçberdäki gyrmançalaryň 90-95 %-i gaýmalaşýan we 5-10%-i düýp boýunça hereket edýän dag jynslaryna degişlidir. Dünýä okeanynda takmynan 1370 mlrd.t möçberinde heniz çöküp ýetişmedik maddalaryň garyndysy hem bar. Olar derýa gyrmançalaryndan, kenar ýuwulmasy materiallaryndan, şeýle hem organiki maddalardan ybaratdyr. Olar tolkunlar netijesinde häli-şindi herekete getirilýär we suwda gaýmalaşýan ýagdaýdadyrlar.

Gazlaryň aýlanmasy. Tebigatda maddalaryň aýlanşygynda kislorodyň (O₂) we kömürturşy gazynyň (CO₂) ähmieti örän uludyr. Tebigy suwlarda bu gazlaryň balansy köplenç fotosintez prosessi netijesinde kislorodyň emele geliş we kömürturşy gazynyň siňdiriliş gatnaşygy bilen kesgитlenýär.

Fotosintez prosessi netijesinde organiki madda we kislorod emele gelýär. Bu ýagdaý ösümlüklerde gün ýagtylygynyň täsirinde geçýär:



Suwda belok maddalarynyň dargamagy bolsa, başga maddalaryň döremegine getirýär:

Belok $\text{CO}_2 + \text{NH}_4 + \text{H}_2\text{S} + \dots + \text{N}_2\text{O}$

Şeýlelikde, fotosintez netijesinde atmosfera kislorod bilen baýlaşýar. Atmosferada 1184*10E 12 t kislorod, okeanlarda bolsa 7,5*10E12 t kislorod bar, ýagny ol Ýeriň howa gatlagyna garanynda 160 esse azdyr.

Okeanlarda kislorod esasan fitoplanktonlaryň fotosintezi (154 mlrd. t/ýyl), ýagyş we derýa suwlarynyň goşulmasy (3,6 mlrd. t/ýyl), şeýle hem atmosferadan (54,8 mlrd. t/ýyl) kabul edilmegi netijesinde toplanýar. Okeanlarda kislorod esasan biohimiki prosesler (ösümlikleriň we janly organizmleriň peýdalanmagy, turşamaklyk prosesi) üçin sarp bolýar. Onuň möçberi ýylda 151 mlrd. t kislorod. Şol bir wagtyň özünde okean atmosferany hem kislorod bilen baýlaşdyrýar. Onuň ýyl boýunça möçberi 61,4 mlrd. t. Netijede, okeandan atmosfera ugrukdyrлан kislorod 61,4-54,8=6,6 mlrd. t bolar.

Kislorod gury ýerde hem emele gelýär. Onuň möçberi okeandaky fitoplanktonlaryň kislorod öndürilijiligine barabardyr, ýagny 150 mlrd. t. Gury ýerde hem kislorod biohimiki proseslere (0,5 mlrd. t) we tehniki prosese sarp bolýar. 1980-nji ýylda 25 mlrd. t kislorod ýakylypdyr we bu san 2000-nji ýylda 57 mlrd. t ýeter diýlip çak edilýär.

Şeýlelikde, biziň planetamyзда häzirikçe kislorodyň balansy položitel bolup galýar. Kislorodyň esasy çeşmesi bolsa fotosintez prosesidir.

Kisloroddan tapawutlylykda, kömürturşy gazy suw bilen reagirleşip, karbonatlary, kömür kislotasyny (H_2CO_3) emele getirmäge ukuplydyr. Kömürturşy gazy howanyň 0,03% göwrümünü düzýär, ondaky umumy mukdary 2,3(1012 t-dyr. Ýangyçlaryň ýanmagy, organiki garyndylaryň çüýremegi, ajamagy, adamyň we haýwanlaryň dem alyş proseslerinde CO_2 emele gelýär we atmosfera goşulýar. Ol ösümlikler üçin zerurdyr.

Okeanlar kömürturşy gazyny siňdiriji ägirt uly “nasoslardyr”. CO_2 -niň mukdary 100 ýylyň dowamynda 10% artypdyr we ş.m.

Tebigatda suw aýlanmasy baglanşykly aşakdaky netijeleri çykarmak bolar: birinjiden, litosferanyň, okeanyň we atmosferanyň arasynda suw aýlanmasy sebäpli köp taraply çylşyrymly özara täsirler bolup geçýär; ikinjiden, okean-gury ýer we gury ýer-okean aralygynda yzgaryň hem-de suwuň yzygiderli aýlanma kanunalaýyklygy ýüze çykýar; üçünjiden, ýylylygyň çalyşmasy bolup geçýär; dördünjiden, okean Ýer şarynyň 2/3 bölegini tutany sebäpli, Gün energiýasynyň köp bölegi okean suwuny gyzdyrmaga sarp bolýar we okean-atmosfera aralygynda ýylylyk hem-de yzgar (çyg) çalyşmasy amala aşyrylýar; başınjiden, suw aýlanmasy sebäpli mineral maddalaryň, ergin duzlaryň we gazlaryň çalyşmasy bolup geçýär. Derýalar, ýagşy we erän gar suwlary, erasty suwlary, dag jynslaryny ýuwup, eredip, okeanlarda milliardlarça tonna getirintgileri çökdürýär. Ol erde olardan çökündi jynslaryň gatlagy emele gelýär we dag emele geliş prosesi netijesinde litosferanyň bir bölegi emele gelýär we ş.m.

Ýer togalagynyň, kontinentleriň, aýry-aýry döwletleriň suw ätiýaçlyklary. Ýer togalagynyň tebigy resurslarynyň iň esasylyryna, suwdan başga-da ösümlükler, janly-jandarlar, toprak örtügi we erasty baýlyklar girýärler. Gysgaldyp alanymyzda, ol häzirki we geljekki döwürlerde hojalyk maksatlary üçin peýdalanyp boljak tebigy resurslardyr. Suw resurslarynyň içinde adamzat jemgyeti üçin has wajyby süýji suwlardyr. Süýji suwlaryň umumy ätiýaçlygy 36,7 mln. km³, ýagny ol dünýä suwlarynyň 2,6%-ne deňdir. Süýji suwlaryň köp bölegi (1,86%-i) Antarktidanyň, Grenlandiýanyň materik buzluklarynda, köl we erasty suwlarynda jemlenedir. Suw howdanlarynda we derýalarda süýji suwlaryň göwrümi ujypsyzdyr, deňizlikde 6 we 2 müň km³. Şu ýerde Ýer togalagynda iň uly süýji suwly rezerwuaryň Baýkal köludigini bellemegimiz gerek. Onda 23 müň km³ süýji suw bar. Biziň planetamyzyň galan suwlary (okeanlar, deňizler, şor köller) içmek üçin ýaramsyz duzly suwlardyr. Olaryň umumy göwrümi 1351 mln. km³ ýa-da 97,36%-dir (3-tablisa).

3-nji tablisa

Ýer togalagynyň suw ätiýaçlyklar

Tebigy suwlaryň görnüşleri	Meýdany, mln km ²	Göwrümi müň km ³	Dünýä ätiýaçlygyndaky orny % hasabynda		Suw çalyşma synyň wagty
			Suwuň um. Ätiýaçlygy	Süýji suwuň ätiýaçlygy	
Dünýä okeany	361	1338000	96.4	-	2650 ýyl
Buzluklar we hemişelik garlar	16.3	25800	1.86	70.3	9700 ýyl
Köl suwlary	2.1	176	0.013	-	17 ýyl
Sol sanda süýji suwlar	1.2	91	0.007	0.25	-
Suw howdanlary	0.4	6	0.0004	0.016	52 ýyl
Derýa suwlary	-	2	0.0002	0.005	19 ýyl
Batgalykdaky suwlar	2.7	11	0.0008	0.03	5 ýyl
Ýerasty suwlar	-	23400	1.68	-	1400 ýyl
Sol sanda süýji suwlar	-	10530	0.76	28.7	-
Ýerasty buzluk zonasy	2.1	300	0.022	0.82	10000 ýyl
Atmosferadaky suwlar	-	13	0.001	0.04	8 gije-gündiz
Organizmlerdäki suwlar	-	1	0.0001	0.003	Birnäçe sagat
Suwuň umumy ätiýaçlygy	-	1388000	100	-	-
Sol sanda süýji suwlar	-	36700	2.62	100	-

Tablisadan görnüşi ýaly, Ýer şaryndaky suw obýektlerinde suwuň ätiýaçlygy deň paýlanmaýar, Ýer şarynda şor suwlar has

agdyklyk edýändir. Süýji suw umumy suw ätiýaçlygynyň bary-ýogy 2,64%-ni tutýar. Olaryň 95%-i polýar tegeleginden aňyrdä ýerleşýär. Şol sebäpli süýji suw häzirki döwrüň wajyp meselesidir.

Alymlar süýji suw resurslaryny asyrlaýyn we täzededen öňki ýagdaýyna gelýän toparlara bölýärler. Olaryň birinjisine köl, buzluk we eýr astyndaky köp ýyllyk suwlar degişlidir. Olaryň ätiýaçlygy asyrlaryň dowamynda üýgemeýän galýar. Asyrlaýyn suw resurslarynyň birligi m³, km³. Süýji suw resurslarynyň ikinji bölegi suw aýlanmasy netijesinde häli-şindi çalşyp durýar. Ölçeň birligi m³/s, km³/ýyl. Meselem, derýa suwlary. Olar durmuşda gündelik peýdalanylýan suwlardyr.

B. T. KIRSTA (1976) süýji akar suwlary halk hojalygynda peýdalanylyşyna baglylykda aktiw, potensial we ikinji gezek gaýtadan ulanylýan suw resurslaryna bölýär. **Aktiw suw resurslary** hojalykda ýylyň hemme döwründe peýdalanylýar. Olar mydamalaýyn akarly suwlardyr. Meselem, Amyderýa, Murgap, Tejen, Etrek we Köpetdagynyň derýalary. **Potensial suw resurslaryna** wagtlaýyn akarlar girýärler. Olary ulanmak üçin ýörite tehniki desgalar gurulýar. Muňa takyr we sil, kâriz suwlaryny goşmak bolar. **Ikinji gezek gaýtadan peýdalanylýan suw resurslaryna**, adyndan belli bolşy ýaly, kollektor-zeýkeş suwlary girýär. Olaryň sany Türkmenistanda ençemedir. Wagt geçdigiçe zeýkeş suwlarynyň duzlulygy 12 g/l-den 4 g/l çenli azalýar, suwaryş mümkinçiligi artýar. Olary aşa şorlaşan topraklary ýuwmakda (ýuwuş suwy), şaly we ot iým üçin taýýarlanýan ekinleri suwarmakda peýdalanmak bolar.

Süýji suw resurslary kontinentler arasynda hem deň paýlanmaýar. Eger-de hemme süýji suw resurslaryny 100% diýip kabul etsek, onda onuň 99,2%-i mydamalyk buzluklarda, 0,73%-i köllerde, 0,05%-i batgalyklarda we derýalarda jemlenendir. Buzluklar süýji suw resurslarynyň esasy hazynasydyr.

Adamzat jemgyeti köp derejede derýa suwlary bilen iş salyşýar, olary gündelik durmuşda peýdalanyňp gelýär. Ýöne onuň umumy ätiýaçlygy Ýer şary boýunça bary-ýogy 2000 km³-dir. Derýa suw resurslary kontinentler we jan başyna düşýän möçberi boýunça birmeňzeş däldir (4-nji tablisa).

4-nji tablisa

Kontinetleriň suw üpjünçiligi
(K. P. Woskresenskiniň maglumatlary boýunça, 1971ý)

Kontinent	Derýalaryň jemi akymy, km³	Ilatyň sany, mln. adam	Jan başyna düşýän suw, mün m³/ýyl
Ýewropa	3140	606	5
Aziýa	13400	1688	7
Afrika	4020	294	16
Dg. Amerika	6522	253	25
Go. Amerika	11500	154	64
Awsrtaliýa	1890	16	17
Dünýä boýunça	41500	3256	11

Tablisadan görnüşi ýaly, Aziýa we Günorta Amerika kontinetleri derýa suw resurslaryna has baýdyr. Dünýä boýunça her bir adama ýylda 11 mün m³ suw düşýär, ýagny gije-gündizlik möçberi 30 m³. Suw üpjünçiligi kontinentleriň içki böleklerinde hem düýpgöter tapawutlanýar. Şol sebäpli olarda dürli landşaft kompleksleri ýaýrandyr.

Suw üpjünçiligi aýry-aýry döwletleriň arasynda hem bir meňzeş däldir. Olaryň içinde suw resurslaryna has baýy Braziliýa - 9230, ozalky SSSR - 4740, ABŞ - 2850, Hytaý - 2600 km³/ýyl. Jan başyna düşüşi boýunça Kanada (128) we Braziliýa (60 mün m³/ýyl) has önde durýar. 3öl we ýarym çöl zonalarynda suw üpjünçiligi örän pesdir, bu zonalar az ilatlaşandyr. Bu regionlarda esasan skwahina suwlary giňden peýdalanylýar.

Türkmenistanyň suw ätiýaclyklary we olaryň hapalanýş derejesi. Indi Türkmenistanyň suw äriýalaryna, üpjünçiligine seredip geçeliň. B. T. Kirstanyň (1976) maglumatlary boýunça Türkmenistanda aktiw suw resurslaryň möçberi 33850 mln. m³, şonuň 31000 mln. m³-y, ýagny 91,5%-i Amyderýanyň suwlaryna degişlidir. Potensial suw resurslary 874 mln. m³. Şonuň 542 mln. m³-y (62%) dag belentliklerinde, 332 mln. m³-y bolsa düzlüklerde emele gelyärler. Ikinji gezek gaýtadan peýdalanylýan suw resurslary (düzlulygy 5 g/l az bolan zeykeş suwlary) 2700 mln. m³.

Şeýlelikde, Türkmenistanyň jemi suw resurslary 37424 mln. m³, ýa-da 37,4 km³. Şol suwuň 97%-i ekerançylyk we öri meýdanlaryny suwlulandyrmak, 3%-i kommunal maksatlary üçin peýdalanylýar diýsek ýalňyşmarys. Garagum derýasy we beýleki suwaryş sistemalary arkaly Amyderýadan alynýan suw resurslary hem ummasyzdyr. Ol 1991-nji ýylda 22 km³-a etdi. Türkmenistanyň ekerançylyk meýdanynyň (2 mln. ga) 1/2 bölegi Garagum derýasy arkaly suwarylýar. Azyk programmasyna laýyklykda 1992-nji ýylda biziň döwletimizde 93 müň ga er özleşdirildi we bu san 1995-nji ýylda 250 müň ga ýere ýetiriler we ýylda 1,5 mln. t däne öndüriler diýip çak edilýär. Galla problemasyny çözmek üçin ýene-de 2 mlrd. m³ artykmaç suw gerek bolar. Murgap, Tejen we Etrek derýalarynyň suw resurslary orta hasap bilen ýylda degişlilikde 1,06 km³, 0,19 km³ we 0,21 km³. Köpetdagdaky çaýlaryň suw resurslary ujypsyzdyr (0,6-1 m³/s). Emma olar hiç bir zat bilen deňeşdirip bolmajak arassa süýji suwlardyr. Olar diňe ilatly punktlary agyz suwy bilen üpjün etmek üçin peýdalanylýar.

Türkmenistanyň ýerli suwlaryny peýdalanmaklyk hem esasy meseleleriň biri bolup durýar. Könelerimiz kârizdir kaky, guýydyr sardobany, çeşmedir çaýy, noburdyr nowhanany has ir döwürlerden ulanyp gelipdirler. Ol suwlar küren obalaryň ilatyna, malyna, ekerançylyk meýdanyna aňyrsy bilen etipdir, Türkmenistanyň dag eteklerinde 200-den gowrak kâriziň bolanlygy mälim. Olaryň kömegi bilen sekuntda 2260 l suw çykarylypdyr. 1965-nji ýylda 98 kâriz işläp, suwuň sarp boluşy 1140 l/s çenli azalypdyr. Häzir ýurdymyzda 50 çemesi kâriz işleýär.

Çarwa türkmenler Garagumda alty müňden gowrak guýylardan peýdalanypdylar. 1978-nji ýylda öri meýdanlardaky skwahinalaryň sany 289 bolup, olaryň köpüsi Ýasha, Çilmämmetgum, Jynlygum massiwlerinde erleşipdir. Şolardan iň ulusy Ýasha ýerasty suw basseýnidir, gory 9,5 km³. Ol 1963-nji ýylda işe girizildi we uzynlygy 188 km bolan suw rowody arkaly Nebitdag şäheri bilen birleşdirildi.

Ýerli takyr suwlaryny toplamak has-da amatlydyr. Türkmenistanda takyrlaryň we takyrsow topraklaryň umumy meýdany takmynan 31000 km³-e golaýlaýar. Meýdany 1 km² bolan takyrlardan ygalyň mukdaryna baglylykda 5-den 31 müň m³ çenli suw toplamak bolar (Kunin, 1959ý.). Diýmek, Türkmenistanyň

takýrlary ýylyň dowamynda 332 mln. m³ suw toplamaga ukyplydyr. Olar örüde bakylýan mallaryň esasy suwlanýş çeşmesi bolup hyzmat edýär. Ol suwlar oýtak ekerançylygyny ösdürmäge hem mümkinçilik berýär.

Görüşimiz ýaly, Türkmenistanda suw resurslary onçakly ýeterlik dälir we içki etraplarda deň paýlanmaýar. Suw bilen medeni zona has oňat üpjün edilipdir. Entek Günbatar Türkmenistanyň senagatly poseloklarynda suw etmezçiligi oňat duýulýar. Gumlular üçin Aşgabat-Derweze suw rowody çekildi. Emma, şeýle-de bolsa Jeýhun bilen Bahry - Hazaryň arasynda, ýagny eli çöl üstünden öwsüp duran guraksy ülkede suwuň her bir damjasyna zar erler hem köp. Şonuň üçin hem suw özüniň tygşytly sarp edilmegini we elmydama arassa saklanylmagyny talap edýär. Eýsem ölkämizde şol talaplar ödelýärmä? Elbetde, ýok.

Ozal belleýişimiz ýaly, suw resurslarynyň 97%-i oba hojalygynda peýdalanylýar, bu ýerde suw örän bisarpa peýdalanylýar. Daýhan birliklerinde suwy açýan bar-da, suwy tutýan ýok. Suwaryş normalaryndan ugur alynmaýar, erler zaýalanýar, toprakda şorlaşma derejesi artýar. Artykmaç süýji suwlar zeý kanallaryna kowulýar. Jöwzaly çöl, “köllük ölkä, batgalyga öwürildi” diýseň, ýewropalylar ynanmaz. Hawa, Garagum derýasynyň sakasyndan suwy gereginden köp alýarys, sekundyna 300-400 m³. Özbegistanyň Amyderýa-Garşy, Amyderýa-Buhara kanallarynyň alýan suwlary biziňkä garanyňda has-da köpdür. Şol sebäpden hem Aral problemsy öň-boýuna galdy duruberdi.

Ölkämiziň suw baýlygyny öňkülerimiz hiç hili kast etmezden, örän rejeli peýdalanyndylar. “Suw damjasy - altyn dānesi” nakyllyna eýerip, suwuň her bir damjasyna eşrepi ýaly garamagyny durmuş ýörelgesine öwürüdirler. Könelerimiziň şol ýörelgelerini häzirki döwürde peýdalanmagymyz diýseň zerur.

Suw şol bir wagtyň özünde goralmagyny hem talap edýär. Könelerimiz “Akar suwa haram ýokmaz” diýen hem bolsalar, hiç bir adamynyň ýa-da hojalygyň ony hapalamaga haky ýokdur. Cünki suw halk we döwlet baýlygy. Onuň üçin hökümetimizde suwuň hapalanşyna gözegçilik geçirýän ekologiýa we tebigaty goraýyş komiteti bar. Emma şeýle-de bolsa suwuň sanitariýa ýagdaýlary aýry-aýry hojalyklar tarapyndan bozulýar, agyz suwy hapalanýar, balyk hojalygyna uly zyýan ýetirilýär.

Ýerüsti we ýerasty suwlaryny esasy hapalandyryjylyk agrosenagat kompleksleridir (88%), ýangyç-energetika we tokaý-himiýa kompleksleridir (10%) we kommunal hojalyklardyr (2%) (Glazowskiý, 1991).

Oba hojalygynda suw obektleri esasan mineral dökünler, zäherli himikatlar, pestisidler, fenollar, nitratlar, mazut we çalgý ýaglar netijesinde hapalanýar. Şäher ýakalarynda arassa suwlar, zir-zibiller we sanuzeller arkaly hapalanylýar.

Indi käbir derýalarda goşulýan hapalanan suwlaryň möçberi bilen tanyş bolalyň.

Ýyl boýunça Amyderýa goşulýan hapalanan suwlaryň möçberi 1897 mln. m³, Murgaba 24 mln. m³, Etrege 0,55 mln. m³, Tejene 0,46 mln. m³, Garagum derýasy ýeke-täk Mary GRES-niň termal suwlary arkaly hapalanýar. Onuň göwrümi 1111 mln. m³.

Türkmenistanyň hemme derýalary himiki düzümi boýunça sulfatly suwlara degişli bolup, olarda sulfatyň konsentrasiýasy 2-3 esse artykdyr. Has takygy Tejen derýasynda 4-6 esse, Etrekde we Sumbarda 7 esse, Mäneçäýda 9 esse.

Türkmenistanyň akar suwlarynda fenol ýokary derejesi bilen tapawutlanýar. Fenolyň hemme görnüşi zäherlidir. Fenolyň bu häsieti oba hojalyk ekinlerine zyýan berýän mör-möjekleri ýok etmek üçin gerbisid taýýarlanylýanda ulanylýar. Bu ýerde fenol suw obýektlerine zeý suwlary arkaly aralaşýar. Fenol şeýle hem medisina jaýlar, keselhana hajatlary üçin zerur predmetler dezinfeksiýalananda suw obektlerine düşüp biler. Onuň suwdaky rugsat edilýän normasynyň aňry çägi, 0,001 mg/l-dir. Häzir Tejen derýasynda fenol bilen hapalanyş normadan 2 esse, Pöwrüze çäýynda 8 esse, Sekizýapda 2 esse ýokarydyr. Bäherden etrabynyň käbir akarlarynda fenolyň mukdary 0,013-0,113 mg/l-e ýetýär.

Indi käbir derýajyklaryň (çeşmeleriniň) himiki düzümine seredip geçeliň.

Arçman çeşmesi: duzlulygy - 1,9 g/l, sulfatlar - 697 mg/l, hlolar - 382 mg/l, talhlygy/gatylygy - 13,52 mgekw/l, ftor - 1,78 mg/l, fenollar - 0,113 mg/l;

Pöwrüze derýajygy (Büzmeýin şäheri) - fenollar - 0,24mg/l, demir goşundylary - 0,75 mg/l, asfaltenler - 0,5 mg/l, nitratlar - 44,8 mg/l, awuly himikatlar: DDT - 0,036 mg/l, GHSG - 0,01-0,15 mg/l, sewin - 0,04 mg/l. Suwy esasy hapalandyryjy obektler: Büzmeýin

GRES-i, çakyр we tomat konserw zawodlary, karýerler, AZS-1, oba hojalyk önümçiligi, mal fermalary.

Görüşimiz ýaly, Türkmenistanyň suw obýektleriniň hapalanmagynda oba hojalyk we senagat kompleksleriniň, kommunal hojalyklaryň roly ulydyr. Şonuň üçin suw resurslarynyň tygşyly peýdalanmak we goramak her bir raýatynyň mukaddes borjudyр.

4. BUZLUKLARYŇ GIDROLOGIÝASY

Bilişiniz ýaly, ozalky temalarymyz gidrosferanyň esasy elementleri bolan ýerasty we ýerüsti (derýalar) suwlarynyň gidrologiýasyna degişlidi. Onda biz erasty suwlarynyň rehimini, dag jynslarynyň suw häsiýetlerini (olaryň suw geçirijiligini, suw saklaýjylygyny, köwekliligini), grunt suwlaryň hereketini öwrenipdik. Şeýle hem biz ýerasty suwlaryny ýerleşiş çuňluklaryna görä klassifikasiýalaşdyrypdyк. Grunt suwlar bilen baglanyşykly bolan karst, opurylma, batgalaşma we topragy şorlaşma proseslerine analiz beripdik. Derýalar barada aýtsak bolsa, biz derýa basseýni we suwaýryt, onuň suwlanyş çeşmeleri, rehimini, suwuň derejesiniň üýtgeýşi hakynda durup geçdik. Şeýle hem derýa akymyna (stok) täsir edýän faktorlara, hana proseslerine we derýalaryň halk hojalygyndaky ähmietine, ekologiýasyna ýazgy berdik.

Häzirki temamyз bolsa buzluklaryň gidrologiýasyna bagyşlanýar. Buzluklar hakyndaky ylma glýasiologiýa diýilýär. Buzluk diýip näme aýdylýar, ol haýsy faktorlaryň täsiri netijesinde emele gelýär?

Gaty görnüşdäki atmosfera ygallarynyň toplanmagy netijesinde emele gelip, özboluşly formalary we tizligi bilen tapawutlanýan hem-de gury ýer üstünde uzak wagт saklanýan firn we buz görnüşindäki tebigy massalara buzluk diýilýär (Kalesnik, 1963). Buzlugyň esasy alamatlaryna aşakdakylar girýär:

1. Buzluk - munuň özi gar çökündileriniň tebigy toplanmasydyр.

2. Buzluk - kontinetal emele gelişlidir. Ol esasan gury ýerde döрäp, Grenlandiýany, Antarktidany, beýik daglyk oblastlary tutýar.

3. Buzlugyň tapawutly aýratynlyklarynyň biri hem onuň özbaşdak hereketlenmesidir. Ol derýalardaky we okeanlardaky (aýsbergler) buzlaryň hereketinden düýpgöter tapawutlydyr.

Buzluklar gar araçäginden ýokarda emele gelýärler we agyrylyk güýji netijesinde eňňit boýunça aşak süýşýärler. Gar araçäginiň derejesinde gaty görnüşinde ýagýan atmosfera ygallarynyň ýyl boýunça girdejesi we çykdajasy deň bolýar we balanslaşýar. Gar araçäginden ýokarda mydamalyk garly oblasta hionosfera diýilýär. Bu oblast pasylyň hemme wagtynda garly bolup durýar we uzakdan gar ötelpeginiň ýadyna salýar. Oňa klimatik gar araçägi diýilýär. Köplenç geografiki giňligine bagly bolan gar araçäginiň derejesi (beýikligi) hemme punktlarda birmeňzeş däl. Ony biz şu aşakdaky 5-nji tablisada hem görüp bileris.

5-nji tablisa

Gar araçäginiň geografiki giňlige we relefiň ekspozisiýasyna baglylygy

Oblast	Geogr afik gilik	Gar araçäginiň derejesi,m	Oblast	Geogr afik giňlik (grad)	Gar araçäi niň derejes i,m
Fr.Iosif ýeri	82	50-100	Alp dagy	46-47	2700-2900
Şpisberden	80	450	Kawkaz d.	40-44	2700-3800
Islandiýa	64-67	600-1300	Gimalaý d	27-34	4900-6000
Pireneý d.	42-43	2600-2900	Afrika	0-3	4400-5200

Tablisadan görnüşi ýaly, ýokary giňliklerde gar araçägi deňiz derejesinden 50-100 m beýiklikde, ekwator guşaklygynda bolsa ol 4400-5200 m beýiklikde ýerleşýär. Gar araçägi Kawkaz gerşiniň

demirgazyk ýapgydynda 2700 m, günorta ýapgydynda bolsa 3800 m beýiklikde ýerleşýär. Elbetde, bu ýagdaý dag gerşiniň ekspozisiýasy we gün şöhleleriniň paýlanyşy bilen baglanyşyklydyr. Dag dereleriniň kölege ýerlerinde we çuň jülgelerde hem gar toplanmasy bolup geçýär. Oňa **orografik gar araçägi** diýilýär.

Şeýlelikde, gar araçäginden ýokarda gaty atmosfera ygallarynyň toplanmasy netijesinde buzluk emele gelýär, ondan aşakda buzluklar döremeyär.

Buzluklaryn doremeginde gar lawinalary (gar opurylmalary, garyň süýşüp gaýtmagy) hem uly rol oýnaýar we dag jülgelerinde garyň toplanmasy ýüze çykýar. Gar opurylmalary esasan Pamir, Týan-Şan, Kawkaz, Hibin, Altaý we Alp daglarynda köp gaýtalanýar we bu hadysa halk hojalygy üçin örän zyýanlydyr. Gar opurylma howpy bolan erler önünden öwrenilip bu howpuň öňi alynýar.

Lawinalar emele gelşi boýunça iki topara bölünýär:

1. gury (tozan) görnüşli ýa-da sowuk döwrüň lawinasy;
2. çygly ýa-da ýyly döwrüň lawinasy.

Gury görnüşli lawinalaryň emele gelmegi üçin dag gerşiniň kert ýapgytlarynda uly göwrümdäki gar massasynyň toplanmagy we otirisatel temperaturanyň bolmagy zerurdyr. Uly göwrümdäki garlaryň opurylmagy we aşak hereket etmegi üçin howanyň birden sarsmagy (tüpeň atylmagy, gaty ses, gök gürrüldemegi we ş.m.-ler) eterlikdir. Gar massasy bu ýagdaýda 80-100 m/s tizlik bilen hereket edýär, obalary, turistik bazalary, ýollary gar basýar we adam heläkçiligine getirýär.

Çygly lawinalaryň doremeginde çyglanan er örtügininiň roly uludyr. Täze ýagan gar (gar gatyşykly ýagyş) eňňit we agyrlyk güýji netijesinde dag jynslary bilen birlikde syrygyp, kert ýakada saklanýar we onuň göwrümi artyp başlaýar. Bu grunt we gar gatyşykly massa köplenç seýsmiki hereket netijesinde opurylýar we uly heläkçilikli ýagdaýy döredýär.

Beýik daglyk oblastlarda gar lawinalary (opurylmalary) her ýyl dien ýaly gaýtalanýar. Meselem, Alp daglarynda her ýyl orta hasap bilen 500-800 lawina hadysasy ýüze çykýar. Lawinalar wagtynda köp mukdarda gar massasy getirilýär. 1902-nji ýylda Kawkaz gerşiniň Kazbek raýonynda erasty sarsgyn netijesinde 7 sany lawina döredi we aşakdaky dag jülgeleri 70-75 mln. m³ gar massasy bilen

basyryldy. Olaryň tizligi diýseň ýokary bolup, gar massalary 12 km aralygy 4 minutda geçdiler.

Gar opurylmalary halk hojalygyna uly zyýan etirýär. Ondan goranmak üçin dag ýapgytlarynda tokaý agaçlaryny ekmek, kert eňňitleri terrasalaşdyrmak (basgançak görnüşinde uzaltmak) maslahat berilýär. Bu çäreleri amala aşyrmagyň mümkin däl ýerlerinde dambalary (bentleri), gaçylary gurmak we lawina bölüji gurallary ýerleşdirmek işi geçirilýär.

Indi bolsa buzluklaryň emele gelşine we tiplerine garap geçeliň. Buzluklar kontinental emele gelişli bolup, Antarktidany, Grenlandiýany, Arktikada ýerleşen adalary tutuşlaýyn dien ýaly örtüp durýarlar. Olar şeýle hem beýik daglyk oblastlarda ýaýrandyrlar. Olar görşümüz ýaly, buzluklar gar araçäginden ýokarda ýerleşip, bu ýerde ýylyň bütin dowamynda otrisatel temperatura saklanýar we hionosferada gar kristallarynyň toplanmasy, ýagny akkumulýasiýasy bolup geçýär. Otrisatel temperaturalar bilen hatarda tomsuna, gündizlerine 5-100 polohitel temperaturalar hem bolýar. Bu ýagdaýda gar örtügiňiň üstki bölegi az-kem ereýär we siňýär. Gijelerine ol ene-de doňýar. Netijede, garyň dykzlygy artýar we täze ýagan gar başga häsiýetlere eýe bolýar we däneleşen kristallik gara öwrülýär. Ol **firn** diýlip atlandyrylyp, onuň dykzlygy 0,3-0,5 g/sm³ bolýar, deňeşdirmek üçin täze ýagan garyň dykzlygy 0,13-0,15 g/sm³. Gün geçdigiçe firn basseýnindäki garlaryň dykzlygy has artýar we 0,88-0,90 g/sm³ bolanda **gletçere** (buza) öwrülýär. Emele gelen buzluk agyrylyk güýji we eňňitlik netijesinde herekete gelýär we ýuwaş-ýuwaşdan aşak süýşüp, buz dilini emele getirýär. Olaryň uzynlygy onlarça, hat-da ýüzlerçe kilometre ýetýär.

Her buzlukda iki sany häsiýetli, ýagny özboluşly oblast tapawutlandyrylýar:

1. Buzlugyň iýmitleniş basseýni ýa-da firn meýdany. Bu oblastda gar toplanmasy we buzluk emele gelýär.

2. Buzluk dili ýa-da ereýiş oblasti. Munda buzluk dili hereket edýär we buz dili ereýär, ýagny ablýasiýa hadysasy ýüze çykýar. Şu ýerde biz buzluk diliniň hereketli uçaşygy (bölegi) barada durup geçjekdiris.

Buzlugyň hereket edişi hemme ýerde birmeňzeş däldir. Ol buzlugyň massasyna we jülgäniň eňňitligine hem-de onuň düýbünüň büdür-südürligine baglydyr. Hereket buzluk dilinde hem birmeňzeş

bolmaýar. Meselem, onuň kese keseginiň profili boýunça tizligini alsak, buzlugyň hereketi gapdallaryna we çuňlugyna peselýär. Bu ýagdaý gapdallaryna we düýbüne bolan sürtülme bilen baglanyşyklydyr. Buzlugyň tizligi onuň massasyna we gaýdyş ýapgytlygyna göni proporsionaldyr. Relefiň deň şertlerinde uly göwrümdäki buzluk dili, kiçi massaly buz bilen deňeşdireniňde çalt hereket edýär. Onuň potensial energiýasy ýokarydyr. Buzlugyň hereketi şonuň ýaly hem jülgäniň daralýan ýerinde ýokary bolup, onuň giňelýän ýerinde peselýär. Buzlugyň hereketine temperatura şertleri hem täsir edýär. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen buzlugyň hereketi çaltlaýar we tersine. Bu ýagdaý tomsuna we gündizine, gyşyna we gijesine açyk bildirýär.

Geografiki giňdiklerde erleşişine baglylykda buzluklaryň tizlikleri dürlüçedir. Ony biz 6-njy tablisadan görüp bileris.

6-njy tablisa

Ýer togalagyndaky buzluklaryň tizlikleri

Buzluk	Tizligi m/ýyl	Buzluk	Tizligi m/ýyl
Gimalaý d.	700-1300	Grenlandiýa (merkezi)	25-30
Pamir d.	220-300	Grenlandiýa (çetki buz.)	1100-9900
Týan-şan d.	140-180	Antarktida (merkezi)	10-130
Altaý d.	70-125	Antarktida (çetki buz.)	300-1200
Alp d.	80-150	Kawkaz d.	10-30

Tablisadan görnüşi ýaly, Grenlandiýanyň we Antarktidanyň çet-gyra buzluklary takmynan ýyl içinde 10 kilometre çenli aralygy geçýärler.

Umuman, buzluklar hereket edende, onda keseleýin, dikleýin we ugruna bolan jaýryklar emele gelýär. Bu hadysa buzluk dilinde tizligiň endigan, birmeňzeş bolmazlygyndan ýüze çykýar. Buz jaýrylmalarynyň giňligi 5-10 m, çuňlugy 250-300 m çenli ýetip bilýär. Buzluklaryň hereketi netijesinde dürli görnüşdäki relef formalary emele gelýär. Olara - flýuwioglýasial çökündilerine degişli bolan morena relefi, drumlinleri, ozlary, troglary, çetwertik

buzlanmasyna degişli bolan goç maňlaýlaryny we burum-burum gaýalary mysal almak bolar. Buzluklaryň hereketi netijesinde getirilen we çökdürilen sortlanmadyk dag jynslarynyň (harsaň daşlar, toýunsow we çägesow materiallar) üýsmeklerine morenalar diýilýär. Olar üstki, içki, düýp we gapdal morenalaryna bölünýär. Jülge (derýa) buzlugynyň aýagynyň keseleýin kesiminde (profilinde) dürli morenalaryň erleşşi.

W - gapdal morena; D - düýp morena; W - içki morena; S - aralyk morena; R - üstki morena.

Eger-de morena buz bilen hereket edýän bolsa, oňa hereketdäki morena diýilýär. Eger-de ol ablýasiýa (eremeklik) netijesinde çökdürilen bolsa, ona çökündi morena diýilýär. Çökdürilen morena harsaň daşlardan we çägesow materiallardan ybarat bolup, ol garym-gatym erleşendir.

Buz dili hereket edip, aşak düşenden soň (gar araçagından geçenden soň) meteorologik faktorlara baglylykda üýtgeýär. Ol položitel temperaturaly sreda düşüp, eremäge başlaýar we az-kem bugarýar. Bu hadysa ablýasiýa diýilýär. Ablýasiýa emele gelşi boýunça düýp, içki we üstki görnüşlerine bölünýär.

Üstki ablýasiýa gün radiasiýasynyň täsir etmeginden, ýyly howanyň buz üstüne galtaşmagyndan we ýagşy suwlarynyň täsir etmeginden ýüze çykýar.

Içki ablýasiýa buz massasynyň özara sürtülmeginden, howa we suw çalyşmasyndan döräp biler. Bu hili ablýasiýanyň roly ujypsyzdyr.

Düýp ablýasiýa buz massasynyň dag jynslary bilen sürtülmesi netijesinde döreýär, onuň roly hem ereýiş prosesinde duýarlyk dälidir.

Buzluk ablýasiýasy birnäçe faktorlara baglylykda ýyl içinde üýtgeýär. Tomsuna we gündizine ablýasiýa aktiwleşýär, ýagny buz diliniň eremesi çaltlaşýar. Bu döwürde buzluklardan suwlanýan derýalar joşýar. Gyşyna we gijesine eremek prosesi azalýar, derýalara az suw barýar we mehen döwri ýüze çykýar. Ablýasiýa prosesi buzlugyň absolýut beýikligine, relýefiň haýsy ekspozisiýasynda ýerleşenligine hem baglydyr.

Buz diliniň hereketi meteorologik elementleriň üýtgeýişine hem baglydyr. Eger-de ýagýan ygalyň mukdary (girdeji balansy) ablýasiýa (sarp ediş) bilen deň gelse, onda buzluk stasionar ýagdaýda bolýar, ýagny buz şol bir ýagdaýyny saklaýar. Atmosfera ygallarynyň

ablýasiýadan agdyklyk eden şertlerinde buz dili hereket edýär we dag jülgeleri boýunça aşak süýşýär. Eger-de ýagýan ygalyň mukdary ablýasiýadan az bolsa, onda buz dili yzyna çekilýär we kiçelýär. Häzir adamzadyň tebigata aktiw täsir edýän döwründe buzluklaryň meýdany azalýar dien çaklamalar bar (Serebrýannyý, 1985). Ol esasan hem Kawkaz daglarynda oňat duýulýar. Troposfera gatlagyndaky artykmaç aerozollaryň buz örtüginin üstüne düşmegi, onuň albedosyna täsir edýär we ablýasiýany aktiwleşdirýär. Netijede, uly göwrümdäki buz massalarynyň territoriýasy azalýar we beýlekiler.

Şeýlelikde, dag buzluklarynyň rehimi dürli faktorlara baglydyr. Materik buzluklarynda buzuň sarp bolmasy (çykdaýy balansy) ablýasiýa we aýsberglere baglydyr. Aýsbergler, munuň özi materik buzluklaryndan bölünip aýrylan, okeanlarda we deňizlerde hereket edýän uly göwrümdäki buz massalarydyr. Uly göwrümdäki aýsbergler esasan Antarktidanyň we Grenlandiýanyň kenarlarynda duşýar, olar akymalaryň täsir etmegi bilen aram giňliklere gelip etýärler. Grenlandiýa buzluklaryndan Baffinow deňzine her ýyl 7000 aýsberg düşýär we Labrodar sowuk akymy boýunça Atlantik okeanyna aralaşýar. Grenlandiýa we Antarktida aýsbergleri daşky formasy boýunça tapawutlanýarlar. Olaryň birinjisi piramida (dag görnüşli), ikinjisi bolsa tekiz, stol görnüşli bolýar. Aýsbergler azyndan 50-100 ýyl ýaşaýar. Olaryň ölçegi hem ummasyzdyr. Meselem, 1854-nji ýylda syýahatçylar Atlantik okeanynyň günorta böleginde uzynlygy 120 km, suw üstündäki beýikligi 90 m bolan aýsbergi görüpdirler. 1911-nji ýylda bolsa Awstraliýanyň günortasynda uzynlygy 64 km bolan aýsberge duşupdyrlar. 1953-nji ýyl Halkara geofiziki ýyly diýip ygylan edildi. Ekspedisiýa Antarktikanyň kenar ýakasynda ululygy 30 x 90 km², beýikligi 40 m bolan aýsbergi tapdy we ş.m.

Aýsbergler nawigasiýa işine howp salýarlar. Ümürlü howalarda, esasan-da ýyly we sowuk akymalaryň duşuşýan sferasynda aýsbergler görünmänsoňlar gämi heläkçilikleri bolup durýar. Muňa mysal edip, 1841-nji ýylda “Wilýam Broun” atly amerikan gämisini, 1912-nji ýylda Angliýanyň “Titanik” gämisini, 1959-njy ýyldaky Daniýanyň “Hans Hedtoft” gämisini almak bolar. “Titanik” gämi aýsberg bilen çakyşan wagtynda 1517 adam pida boldy.

Häzirki döwürde aýsbergleri tirkeg bilen getirip, gurak raýonlary (ABŞ-nyň Kaliforniýa şaty) süýji suw bilen üpjün etmek meselesi hem çözülýär.

Buzluklar taryhy döreýşine, erleşişine, iýmitlenişine we beýleki ýagdaýlaryna garap, materik we dag buzluklaryna bölünýär. Materik buzluklary, adyndan belli boluşy ýaly, tutuş materigi (gury er bölegini), adalary galyň buz gatlagy bilen örtýärler. Olara Antarktida we Antarktika, Grenlandiýa, Arktika adalary degişlidir. Olaryň döreýiş taryhy çetwertik buzlanmasyna syrygýar. Buzlanmanyň galyňlygy Antarktidanyň merkezi böleginde 4000 metre, Grenlandiýada bolsa maksimal galyňlyk 3408 metre, ortaça galyňlygy - 1515 metre etýär. Grenlandiýadaky has iri buzluklara Hristiana - 124 km, Gumboldt - 116 km, Petermann - 200 km we Rider - 200 km degişlidir. Olar Baffinow deňzine çenli uzalýarlar.

Grenlandiýada buzluklaryň tutýan meýdany azalýar. Ony aşakdaky girdeji we çykdaýy balansyndan görmek bolar: akkumulýasiýa (toplanmagy) - 446 km³, ablýasiýa (eremekligi) - 315 km³, aýsbergler - 215 km³. Defisit, ýagny çykdaýy böleginiň artykmaçlygy - 100 km³ (Jon, 1982).

Dag buzluklary materik buzluklaryndan uzynlygy, tutýan meýdany, köp görnüşliligi we iýmitleniş boýunça çürt-kesik tapawutlanýarlar. Olaryň esasan dört sany görnüşi bellidir; dag eňňit buzlugy, dere buzlugy, dag depe buzlugy we buzluk kompleksleri. Bular hem öz içlerinde aýratyn görnüşleri emele getirýärler.

1. Dag eňňit buzlugynyň has köp duşýany sallanyp duran buzluklardyr. Munda buz dili firm basseýniniň 1/8 bölegini tutýar. Içrân kiçi bolany üçin, olary ömalýutkaö diýip atlandyrýarlar. Sallanyp duran buzlar dag deresine etmän, dag ýapgydynda durýarlar. Bu görnüşdäki buzluklar Pireneý, Ural, Hibin daglarynda köp duşýar we oňa buzluklaryň **pireneý** tipi diýilýär.

2. Dere buzluklary. Ol has köp ýaýrany bolup, dag dereleri boýunça uzalýar. Eger-de dere buzluklary eke şahaly (bir buzluk) buzlukdan ybarat bolsa, onda oňa ýönekeý ýa-da alp tipli buzluklar diýilýär. Olar, esasan, atmosfera ygallarynyň toplanmasyndan iýmitlenýär. Alp tipli buzlugyň bir görnüşine türküstan tipli buzluk girýär. Ol diňe gar opurylmalaryndan (lawinalardan) we sallanyp duran buzluklardan iýmitlenýär. Onuň firm meýdany kiçi bolup, buzluk dili uzyndyr.

Dere buzluklarynyň bir görnüşi hem gimalaý tipli buzluklardyr. Olar köp şahalydyr, olar derýa toruny ýadyňa salýar. Muňa mysal edip, Fedçenko, Inilçek, Zerewşan buzluklaryny almak bolar.

3. Dag depe buzluklary sönen wulkanlaryň kraterlerinde erleşýärler we daşdan seredeniňde ak telpegi ýadyňa salýarlar. Meselem, bulara Elbrus, Kilimanjoro, Ýan-Maýen, Şiweluç sönen wulkanlaryny mysal edip almak bolar.

4. Buzluk kompleksleri. Bu tip örän çylşyrymlydyr we beýleki buzluk tipleriniň hemme görnüşiňi öz içine alýar. Olaryň umumy iýmitleniş çeşmesi bolup, has ýaýrany horjun şekilli, ýagny norwegiýa tiplisidir. Ol esasan Skandinawiýa ýarym adasynda, Islandiýada we Demirgazyk Ýer adasynda köp duşýar.

Şeýlelikde, dag buzluklary köp dürlüligi bilen tapawutlanýar. Ebedi garlar we buzluklar derýalaryň esasy suwlanyş çeşmeleri bolup durýarlar. Amyderýa, Syrderýa, Zerewşan, Araks, Kuban we Terek ýaly derýalar öz gözbaşlaryny dag buzluklaryndan alyp gaýdýarlar. Buzluklaryň gory ablýasiýa netijesinde azalsa-da, gaty görnüşde düşýän atmosfera ygallarynyň hasabyna doldurylyp durulýar. Buzluklardan suwlanyş hemme derýalarda birmeňzeş däl. Ony biz 7-nji tablisadan görüp bileris. Maglumatlar M. I. Lwowiç (1980) boýunça berilýär.

7-nji tablisa

Ozalky SSSR-iň çägendäki derýalaryň suwlanyşy (% -h.b.-n.)

Derýanyň ady	Punkt	Gar suwlary	Ýagyş suwlary	Buzluk suwlary	Ýerasty suwlary
Peçora	Peçorsk	56	24	-	20
Wolga	Kuýbyşew	53	4	-	43
Dnepr	Orşa	52	18	-	30
Don	Kalaç	67	3	-	30
Kuban	Krasnodar	12	24	32	32
Terek	Kazbek	11	21	37	31
Ob	Nowosibirsk	49	27	8	16
Amyderýa	Nukus	29	-	51	20
Witim	Bodaybo	9	88	-	3

Tablisadan görnüşi ýaly ozalky SSSR-iň Ýewropa bölegindäki erleşen derýalaryň suwlanýşynda gar suwlary, Orta Aziýada we Zakawkazäniň gündogar böleginde bolsa ýagyş suwlary agdyklyk edýärler. Gündogar Ýewropanyň derýalary erän garlaryň netijesinde maý-ýun aýlarynda joşýan bolsa, Uzak Gündogaryň derýalary tomusky musson ýagyşlarynyň hasabyna bol suwly bolýar. Bularyň tersine, Amyderýa ýylda iki gezek joşýar - ýazyna we tomsuna. Soňky suw köpelmesei beýik daglardaky ebedi garlaryň we buzluklaryň eremegi netijesinde bolup geçýär. Ol howanyň temperaturasynyň ýyllyk hereketine dogry gelýär.

Şeýlelikde, dag buzluklary ýurdumyzyň tebigy suw resurslarydyr. Olary goramak, tygşytly ulanmak esasy meseleleriň biridir.

Buzluklar Ýer şarynyň 11%-ni ýa-da 15,7 mln. km² meýdany tutup, onuň 99%-i polýar oblastlaryna düşýär. Onuň 0,5-1%-i beýik daglyk oblastlarda erleşendir. Ozalky SSSR-iň territorisynda buzluklar 74000 km² meýdany tutup, 73%-i Arktika, 27%-i bolsa daglyk oblastlara gabat gelýär (Tuşinskiý, 1963).

Buzluklaryň köpüsi Antarktidada, Grenlandiýada we Arktika adalarynda erleşendir. Grenlandiýa terjime edilende Ýaşyl ýurt dien manyny aňladýan-da bolsa, onuň 83%-i galyň buzluklar bilen örtülendir. Onuň meýdany 1802,6 müň km². Buzluklar Kanada arhipelagyna degişli bolan Elsmir, Aksel Heýberg, Dewon, Baýlot, Baffinowyň Ýeri we beýleki adalarda hem uly meýdanlary tutýarlar. Olaryň umumy meýdany 155,000 km². Şpisbergen adalarynyň 90%-i buzlar bilen örtülendir. Buzluklar Sowet Arktikasyna degişli bolan Wiktoriýa, Fr. Iosifiň Ýeri, Täze Ýer, Uşakow, De-Longa we beýleki adalarda 56000 km² meýdany tutýar.

Islandiýada buzluklar territoriýanyň 11,5%-ni tutup, ondaky iri buzluklara Watna-Ýokul, Lang-Ýokul, Hows-Ýokul, Mirdals-Ýokul, Dranga-Ýokul we beýlekiler degişlidir. Buzluklar Skandinawiýada, Kola ýarym adasynda, Uralyň hem has demirgazygynda düşýär. Uraldaky buzluklar has ownukdyrlar, olar malýutka diýip atlandyrylýar.

Günbatar Ýewropada iň uly Aleç buzlugy (uzynlygy 26,8 km) Alp daglarynda ýerleşýär. Uly Kawkaz gerşinde 2200-den gowrak buzluk bar. Olaryň has irilerine DYH-su (13,8 km), Bezingi (12,8 km), Sanner, Twiber, Genaldon, Siti, Seýsk buzluklary girýär. Uly

bolmadyk buzluklar Gündogar Sibiriň - Stanowoý, Werhoýan, Byrranga daglarynda hem ýaýrapdyr. Buzluklar Kamçatkanyň sönen wulkanlarynyň kraterlerini hem örtüp durýarlar. Altaý daglarynda ownukly-irili buzluklaryň 840 sanysy bar (Tuşinskiý, 1963).

Ozalky SSSR-de has uly göwrümdäki buzluklar Pamir we Týan-Şan daglarynda ýerleşýär. Týan-Şan daglarynda olar 1517 km² meýdany tutup, Han-tengri, Inilçek (59,5 km), Akşiýrak has ulularydyr. Pamir daglarynda erleşen Fedçenko buzlugy (71,2 km) ozalky SSSR-de iň uzyn buzlukdyr. Ondan başga syýahatçy geograflaryň hormatyna dakylan Grumm-Grihimaýlo, Naliwkin, Korhenewskiý adyndaky, şeýle hem Nura, Geografiýa Jemgyeti, Garmo, Oktýabr, Fortambek, Kuzgun buzluklary bardyr.

Materik we dag buzluklary häzirki döwürde yzygiderli öwrenilýär we glýasiologik stansiýalaryň sany ençemedir.

Buzluklaryň uly halk hojalyk ähmieti bardyr. Olar diňe bir derýalaryň suwlanyş çeşmesi bolman, eýsem ummasyz tebigy süýji suw resurslarydyr. Soňky döwürde gidrologiki obektleriň çenden aşa hapalanmagy netijesinde, olary agyz suwy üçin ulanmak, balyklary iýmit üçin peýdalanmak ýaramazlaşdy. Senagatyň güýçli depginler bilen ösdürilmegi howanyň düzümindäki aerozollaryň prosent gatnaşygyny çürt-kesik köpelti. Olar atmosferanyň sirkulýasiýasy netijesinde beýik daglyk oblastlardaky erleşen buzluklaryň üstüne çökýärler we buz örtügininiň albedosyny azaldýarlar. Buz diliniň ereýişini çaltlandyrýar we suw balansynyň bozulmagyna getirýär.

“Buzluklar” diýen temadan aşakdaky netijeleri çykaryp bileris:

1. Buzluklar gidrologik obektlere degişli bolup, olar köp ýyllaryň dowamynda atmosfera ygallarynyň (gar) toplanmasy netijesinde emele gelendirler.

2. Buzluklar gar araçäginde ýokarda erleşip, onuň erleşiş belentligi geografiki giňlige, relefiň ekspozisiýasyna we beýleki faktorlara baglydyr.

3. Buzluklar döreýiş taryhyna (wagtyna) baglylykda iki sany uly topara-materik we dag buzluklaryna bölünýär.

4. Buzluklar derýalaryň iýmitleniş çeşmesidir. Buzlukdan iýmitlenýän derýalar ýylyň tomus möwsümünde joşýarlar.

5. Buzluklar Ýer şarynyň köplenç erinde duşup, şol ýurduň tebigy süýji suwly resurslarydyr.

5. ÝERASTY SUWLARYŇ GIDROLOGIÝASY

Ýerasty suwlaryň emele gelişi we ýaýraýşy. Ýerasty suwlar dag jynslarynyň deşiklerinde, boşluklarynda we ýer gabygynyň jaýryklarynda erleşen suwlardyr. Ýerasty suwlar hakyndaky ylma gidrogeologiýa diýilýär. Belli bir territoriýalaryň ýerasty suwlaryny regional gidrogeologiýa öwrenýär. Ýer şarynda ýerasty suwlarynyň umumy gory 23 mln. 400 müň km³ ýa-da 2,68% bolup, onuň 10 mln. 530 müň km³-y ýa-da 0,76%-i süýji suwlara degişlidir. 300 müň km³ suw müdimilik doňaklyk territoriýalarda jemlenendir. Ýerasty suwlar gidrosferanyň, atmosferanyň we litosferanyň biri-birine aktiw täsir etmegi netijesinde ýüze çykýar. Meselem, suw we howa jaýryklar boýunça dag jynslarynyň içki böleklerine aralaşýar, olaryň tozamak hem-de üýtgemek prosesine gatnaşýarlar. Ýol sebäpli yerasty suwlaryny öwrenmegiň teoretiki we uly praktiki ähmieti bar.

Ýerasty suwlary köp sanly şäherleri, senagat kärhanalaryny, daňhan birleşikleri, obalary, öri meýdanlary suw bilen üpjün etmegiň çeşmesi bolup durýar. Düzüminde mineral duzlary saklaýan yerasty suwlar kesel bejermekde hem ulanylýar. Ýerasty suwlaryň peýdaly taraplaryndan başga, zyýanly ýerleri hem bar. Olaryň ýer üstüne has ýakyn ýerleşmegi ýerleri batgalaşdyrýar, şorlaşdyrýar, topragyň zyýanlanmagyna getirýär. Şahta, tunnel gurluşyklary köp derejede ýerasty suwlarynyň ýerleşişine baglydyr.

Ýerasty suwlary nähili emele gelýär? Bu sorag bilen alymlar has ir döwürlerden gyzyklanypdyrlar. Häzirki ylmy düşündirişlere görä, ýerasty suwlar emele gelişleri boýunça ekzogen we endogen toparlara bölünýär. Ekzogen prosesleriň esasynda ýerüsti suwlary we atmosfera cyglary ýatýar. Endogen emele gelişli suwlar köplenç ýer gabygyndaky suwuň dürli görnüşleri bilen baglanşyklydyr.

Ekzogen emele gelişli ýerasty suwlar öz gezeginde infiltrasion, kondensasion we sedimentasion tiplere bölünýär.

Infiltrasion suwlar, olar atmosfera ygallarynyň we erüsti suwlarynyň derýalar, köller, deňizler, suw howdanlary dag jynslarynyň gatlaklaryndan syzyp geçmegi netijesinde emele gelýär. Infiltrasion teoriýany ilkinji gezek fransuz alymy E. Marioty öňe sürýär we ol 1877-nji ýyla çenli dowam edýär. Marioty öz

teoriýasyny çabgaly ýagyşlardan soň grunt suwlaryň derejesiniň artýandygyny Sena derýasynyň rashody bilen baglaşdyryp subut edýär.

Ýerasty suwlary, başgaça, howadaky suw buglarynyň hasabyna hem emele gelip biler. Beýle emele geliş usuly ylymda **kondensasion teoriýa** diýip atlandyrylýar. Bu teoriýa boýunça yerasty suwlary dag jynslarynyň köwejiklerindäki, boşluklaryndaky suw buglarynyň kondensasiýasy netijesinde emele gelýär. Bu teoriýany nemes alymy O. Folger 1877-nji ýylda girizýär we infiltrasion teoriýa-garşy çykyş edýär. Onuň pikiriçe, çabgaly ýagyşlardan soň diňe topragyň üstki gatlagy yzgarlanýar, aşaky gatlaklar bolsa gurylygyna galýar we ş.m.

Kondensasion teoriýany doly manysynda ýerasty suwlaryny emele getirýär diýip ykrar etmek bolmaz. Onuň hem birtopar kemçilikleri bardyr:

birinjiden, topragyň we dag jynslarynyň köwejiklerinde suw buglarynyň kondensasiýasy geçende gizlin ýylylyk bölünip çykýar we ol mundan beýläk kondensasiýa prosesini togtadýar;

ikinjiden, grunt suwlaryň çeşmesi bolup, hyzmat etjek suw atmosferada ýeterlik dälidir;

üçünjiden, tropik we ekwatorial guşaklyklarda topragyň we gruntyň temperaturasy ýyl boýunça birmeňzeşräk saklanyp galýar.

XX asyryň başlarynda rus agronomy A. F. Lebedew ýerasty suwlarynyň emele gelmeginde kondensasiýa prosesiniň rolunyň bardygyny eksperimental gözegçilikler we tejribeler arkaly subut etdi. Ol dag jynslarynyň köwejiklerine suw buglarynyň hereketini O. Folgeriň düşündirişi ýaly subut etmän, suw buglarynyň uly maýyşgakly uçastoklardan pes maýyşgakly uçastoklara tarap hereket edýändigini iş ýüzünde görkezdi. Suw buglarynyň maýyşgaklygy e howanyň temperaturasyna t_0 gös-göni proporsionaldyr. Ol aşakdaky maglumatlardan hem görnüp durýar:

Temperatura, C	-10	0	10	20	30
Sw buglarynyň basyşy (e), mb	2.9	6.1	12.3	23.4	42.4

Gyş döwründe topragyň aşaky çunluklarynda temperatura onuň üstüne garanynda ep-esli ýokarydyr. Şol sebäpli bu döwürde suw

buglary aşakdan ýokaryk ugrukdyrylandyr we toprak aşazgarlanandyr. Tomus döwründe, onuň tersine, toprak grunt bilen deňşdireniňde has ýyly bolýar we suw buglary ýokardan aşak, ýagny uly maýyşgakly sredadan pes maýyşgakly sreda ugrukdyrylandyr. Şol sebäpli topragyň üstki gatlagy has guraksydyr.

Suw buglarynyň toprak-atmosfera aralygyndaky hereketi gije-gündiziň dowamynda hem üýtgäp durýar. Gündizine topragyň üstünde temperatura ýokary bolany üçin, suw buglary ýokary göterilýär, ýagny bugarýar. Gijelerine bolsa, onuň tersine, howanyň ýer üstüne garanynda ep-esli ýylydygy hemmelere mälim. Bu ýagdaýda atmosferadaky suw buglary topragyň we dag jynslarynyň boşluklaryna aralaşar we amatly şertlerde kondensirlenýär we ş.m.

Şeýlelikde, rus alymy A. F. Lebedew ýerasty suwlaryň emele gelşiniň infiltrasion-kondensasion teoriýasyny işläp düzdi. Onuň Odessa şäheriniň golaýynda geçiren eksperimental barlaglary ýerasty suwlaryň emele gelşiniň 75-80%-ni infiltrasion suwlar we 20-25%-ni bolsa kondensasion suwlar tutýarlar. Türkmenistandaky Ýasha yerasty süýji suw köli kondensasiýa netijesinde emele gelen suwlardan iýmitlenýär. Bu yerde ygalyň ýyl boýunça mukdary 160-170 mm töweregidir.

Ýerasty suwlaryň ene-de bir görnüşi sedimentasion suwlardyr. Olar çökündi jynslaryň kemala gelmeginiň başlangyç stadiýasynda emele gelýär. Şeýle yerasty suwlar gadymy geologik geçmişde bolan deňizlerdir kölleriniň suwlaryndan döräpdir.

Endogen ýerasty suwlar - magma kristallaşanda magmadan we metamorfizm hadysasy geçende dag jynslaryndan bölünip emele gelýän suwlar. Olar ylmy dilde degidratasion suwlar diýip atlandyrylýar. Häzirki wulkan atylmalaryndan soň howada emele gelýän suwlara ýuwenil ýa-da ýaş suwlar diýilýär.

Şeýlelikde, ýerasty suwlar infiltrasion, kondensasion, sedimentasion, degidratasion we ýuwenil suwlaryň ýer gabygyndaky garyşmasynyň netijesidir. Ozal belleýşimiz ýaly, ýerasty suwlary tebigatda suw aýlanmasyna gatnaşýar, tebigy suwlaryň režiminde uly rol oýnaýar.

Ýerasty suwlaryň ýaýraýşy Ýer togalagynda endigan dälidir. Munuň özi geologik gurluşyň we fiziki-geografik şertleriň dürli-dürlüligine baglydyr. Suw saklanýan jynslaryň ýatyş formalaryny kesgitleýän geostruktura şertlerine laýyklykda platformaly we epinli

dag oblastlaryny tapawutlandyryrlar. Türkmenistanyň çylşyrymly epinli epiplatforma oblastynda artezian basseýnleri emele gelipdir. Türkmenistanyň alp geosinklinal, çuň tektonik depressiýalarynda we çet-gyra бүклүmlerinde gatlak-gatlak ýerasty suwly geosinklinal tipdäki artezian basseýn emele gelipdir. Düzlüklerde köplenç grunt suwlary ýaýrandyr. Grunt suwlaryň emele gelşi klimatik şetrlere bagly bolup, ol şetler dürli derejede minerallaşan grunt suwlaryň zonallaýyn ýaýramagyna getirýär. Grunt suwlaryň çunlugy 2-3 metrden oazislerde 120 metre Merkezi we Günorta Garagum çenli etýär.

Dag jynslarynyň fiziki we suw häsietleri. Ýerasty suwlary er gabygynyň ýokarky gatlagyny, ýagny tozama gabygyny we toprak gatlagyny öz içine alýar. Bu gatlak gidrogeologiýada dag jynslary, gidrologiýada bolsa toprak-grunt gatlagy diýlip atlandyrylýar.

Dag jynslarynyň fiziki häsietleri. Gruntyň fiziki häsiýetlerine esasan onuň dykzyzlygy, granulometrik düzümi we köwekligi (öýjük-öýjükligi) girýär.

Gruntyň dykzyzlygy onuň agramynyň (mgr) göwrümüne (Vgr) bolan gatnaşygy bilen ölçenýär:

$$P_{gr} = mgr/V_{gr}$$

Praktiki maksatlar üçin gury we çygly gruntlaryň dykzyzlyklary tapawutlandyrylýar. Gruntda köwejikleriň, öýjükleriň köp bolmagy dykzyzlygyň azalmagyna getirýär. Meselem, çägäniň dykzyzlygy 1200-1500 kg/m³. Mineral görnüşdäki çägäniň dykzyzlygy ýokary bolýar: kwars çägesi 2650, çägesow topraklar 2700, toýunsow topraklar 2710, toýun grunty 2740 kg/m³.

Dag jynslary köplenç dürli ölçegdäki owranan materiallardan düzülendir. Olar belli bir ölçeg gradasiýalary boýunça prosentlerde aňladylýar, ýagny granulirlenýär. Başgaça, oňa gruntyň mehaniki düzümi hem diýilýär. Eger-de grunty we topragy düzýän elementar bölejikleriň ölçegi (mm h.b.-n.) 0,001-den kiçi bolsalar olar toýun, 0,001-0,005 il, 0,01-0,05 tozan, 0,1-0,2 çäge, 1-2 iri çäge, 10-20 çagyl we 100-200 iri daşlar diýip atlandyrylýar. Soňra degişli granulalar prosentlerde görkezilýär we ýerasty suwlaryna analiz berilýär.

Bilşimiz ýaly, hemme gruntlar we ony düzýän dag jynslary köwekliligi, öýjük-öýjükligi bilen häsiýetlenýärler. Dag jynslarynyň bu häsietine ylmy dilde skwažnost ýa-da köweklilik diýilýär.

Köweklilik näçe uly bolsa, şonça-da dag jynslarynyň suw saklaýjylygy artýar. Ol aşakdaky formula boýunça tapylýar:

$$P=(V_{k\ddot{o}w}/V_{gr})*100\%,$$

bu ýerde

$V_{k\ddot{o}w}$ - hemme köwekleriň, boşluklaryň göwrümi;

V_{gr} - gruntyň gury ýagdaýyndaky göwrümi

Dürli dag jynslarynyň köweklilik koeffisiýenti birmeňzeş däl. Meselem, granit 0,05-0,6%, hek daşy 0,6-13,5, çäge daşy 3,5-28,5, çägeler 35-42, iri çäge 37-45, toýunlar 35-55, lýoss topraklar 40-55, torf 60-80% we ş.m.

Meýdan ýa-da laboratoriya ýagdaýynda dag jynslarynyň köwekliligini ýönekeý usul bilen kesgitlemek bolar. Göwrümi 1 litr bolan gaby bulgury barlag üçin alnan çägeden ýa-da toýundan doldurýarys. Soňra onuň üstüne tä ýokarsyna galýança suw guýup, guýan suwumyzyň göwrümini bilýäris. Meselem, barlag üçin alnan çägäniň göwrümi 1000 sm³, çägäni yzgarlandyrmak üçin sarp bolan suwuň göwrümi 250 sm³. Onda çägäniň köwekliligi:

$$P=(250/1000)*100\%=25\%$$

bolar we ş.m.

Gruntuň suw häsiýetleri onuň fiziki häsiýetleri we ondaky suwlaryň ýagdaýy bilen kesgitlenýär. Gruntuň suw häsiýetlerine esasan çyglylyk, çyg saklaýjylyk, özünden suw berijilik, suw geçirijilik we kapillýarlyk girýär.

Gruntuň, topragyň göwsündäki bar bolan suwlara olaryň çyglygy diýilýär W_m . Topragyň tebigy çyglygy W_m ondaky çyglaryň m_w topragyň gury agramyna m_s gatnaşygy esasynda tapylýar:

$$W_m=(m_w/m_s)*100\%=[(m_{gr}-m_s)/m_s]*100\%$$

bu ýerde

m_w - barlag üçin alynan gruntdaky suwuň massasy;

m_{gr} - çygly gruntyň agramy

ms - 1050 gyzgynlykda guradylan gruntuň agramy.

Granulometrik düzümine we strukturasyňa baglylykda dag jynslarynyň özünde belli bir mukdarda suwy ýerleşdirip we saklap bilmek häsiýetine **suw saklaýjylyk** diýilýär. Dag jynslaryny suw saklaýjylyk häsiýetine garap 3 topara bölmek bolar:

1. Has çyg saklaýjylar - torf, toýun, toýunsow çägeli topraklar;
2. Az mukdarda çyg saklaýjylar - çägesow toýun, lýoss, çäge gatyşykly dag jynslary;
3. Çyg saklamaýanlar - iri çägeler, çagyl, ownuk daşlar we magmatik dag jynslary.

Dag jynslarynyň, gruntuň we topragyň özünden suwy berijilik häsiýeti köp derejede ýerasty suwlarynyň emele gelşini, režimini, ätiýaçlygyny kesgitleýär. Owranan dag jynslary ýokary suw berijiligi bilen tapawutlanýarlar. Torfda, toýunda suw berijilik häsiýeti düýbünden ýok dien ýalydyr. Olardan suw diňe preslemek ýa-da sentrofiguralar arkaly almak bolar. 1m3 gruntan alynýan suwa udel suw berijilik diýilýär.

Ýerasty suwlarynyň esasy häsiýetleriniň biri hem gruntuň ýa-da dag jynslarynyň suw geçirijiligidir. Dag jynslarynyň özünden aşaky gatlaklara suwy geçirip bilijilik ukyplylygyna suw geçirijilik diýilýär. Hemme dag jynslarynyň suw geçirijilik ukyby birmeňzeş bolmaýar, bu köp derejede gruntuň köwekliligine, granulometrik düzümine baglydyr. Şol sebäpli alymlar dag jynslaryny suw geçirijiligine garap 3 topara bölýärler:

1. Suw geçirýän jynslar, ýagny özünden suwy aňsatlyk bilen geçirýänler - çagyl, jyglym, çäge, jaýrykly hek daşlary we ş.m.;
2. Ýarym suw geçiriji jynslar - çägesow we toýunsow gruntlar, lýoss. Olar suwuň belli bir bölegini aşak geçirýärler.
3. Suw geçirmeýän jynslar - özünden suwy örän az syzdyrýan dag jynslary. Meselem, toýun, granit, torf, jaýrylmadyk çökündi we kristallyk jynslar.

Şeýlelikde, gruntuň we ony düzýän dag jynslarynyň suw häsiýetleri suw saklaýan we suw geçirmeýän gatlar gorizontalara täsir edýärler. Erkin suwlary saklaýan jynslara grunta suw saklaýan gatlar diýilýär. Bu gatlak suw berijilik, suw geçirijilik derejesiniň dürlüligi bilen tapawutlanýar. Suw geçirmeýän gatlakda agyrylyk

güýji netijesinde toplanan suw damjalary ýapgytlyk boýunça herekete gelýär we ş.m.

Kapillýar suwlar topragyň maýdaja bölejikleriniň arasyndaky kiçi boşluklaryň birmeňzeş sistemasynda ýerleşen suwlardyr. Ol boşluklar özara birleşip, özboluşly inçejik dik turbajyklary kapillýarlary emele getirýärler. Adatça, kapillýar turbajyklar grunt suwlardan ýokarda ýerleşýärler we olar boýunça suwuň käte ýokary göterilmegi, käte-de aşak düşmesi bolup geçýär. Toprakdaky suwuklygyň ýokary galyjylyk ukyby köp halatlarda kapillýarlaryň diametrine baglydyr. Kapillýar boşluklar näçe kiçi bolsa, kapillýar basyş hem şonça ýokarydyr. Ol bolsa köp derejede topragyň mehaniki düzümine, köwekliligine baglydyr. Suwuň kapillýar göteriliş derejesi iri çägenderde 2-3,5, orta çägenderde 12-35, ownuk çägenderde 35-120, çägesow topraklarda 120-350, toýunsow topraklarda 350-650, adaty toýunlarda bolsa 650-1200 sm-e ýetýär. Kapillýarlyk toprak we grunt suwlarynyň bugarmagyna ýardam edýär we topragy şorlaşdyrýar. Muňa garşy ata-babalarymyz has ir döwürlerden melioratiw çäreleri işläp düzüpdiler. Gyş suwundan soň ýerler sürlüpdür, hojalyk erleri depilip goýlupdyr. Ýerleri depmek bilen kapillýar turbajyklaryň gözi ýapylýar we toprakdan bugarmaklyk minimal derejä çenli azalýar we ş.m.

Dag jynslaryndaky suwuň görnüşleri. Rus alymy A. F. Lebedew dag jynslarynda we onuň boşluklarynda suwuň 6 görnüşini tapawutlandyrýar: bug, gigroskopik, barda, kapillýar, erkin grawitasion we gaty görmüşdäki suwlar.

1. Gigroskopik suw 2. Maksimal doly) gigroskopiklik 3. Barda suwy 4. Maksimal molekulýar çyg saklaýjylyk 5. Erkin grawitasion suw.

Bug görnüşdäki suwlar. Aerasiýa zonasyndaky köwejiklere, boşluklara, toprak öýjüklerine howa üsti bilen aralaşýan we olary dolduryp durýan suwlar. Temperatura şertlerine baglylykda olar suwuk we gaz halynda bolýarlar hem-de dinamiki hereketliligi bilen tapawutlanýarlar. Temperaturanyň üýtgeýän gyş möwsümünde bug görnüşdäki suwlar ýokarlygyna (grunt-toprak) hereket edýärler, tomsuna bolsa, bu hadysa onuň tersine bolýar. Şol sebäpli gyşyna we ýazyna toprak has yzgarlyrakdyr. Bug görmüşdäki suwlar ösümlikler üçin peýdasyzdyr.

Gigroskopik suw. Topragyň elementar bölejikleriniň üstünde biri-birinden üznelikde erleşen molekulýar suwlar. Gigroskopik suwlar bölejikleriň üstünde molekulýar we elektrik güýçleri arkaly saklanýarlar. Gruntň molekulýar suwlary saklaýjylyk häsiýetine **gigroskopiklik** diýilýär. Doly däl we maksimal gigroskopiklik tapawutlandyrylýar. Birinji ýagdaýda elementar bölejikleriň üstünde 1-3 molekula, ikinji ýagdaýda 10-20 molekula ýerleşip biler. Maksimal gigroskopiklikde elementar bölejikler molekulalar bilen tutuş örtülýär we barda suwunyň döremegine şert döredýär.

Gigroskopik suwlar hem ösümlükler üçin peýdasyzdyr. Sebäbi olar bölejikleriň töwereginde 10 mün kgs/sm² güýç bilen saklanýarlar.

Barda suwy çyglyk maksimal gigroskopiklikden ýokary bolan ýagdaýynda emele gelýär. Elementar bölejikler tutuş suw bardasy bilen örtülýär. Bu suwlar bir bölejikden beýleki bölejige egerde barda suwy ýuka bolsa geçip bilýär. Barda suwy hem molekulýar we beýleki güýçler arkaly elementar bölejikleriň üstünde saklanýar. Bu suwlar tebigatda suwuň aýlanyşyna gatnaşmaýar we gidrologiýa üçin ähmiýetsizdir.

Kapillýar suwlar. Ozal belleýşimiz ýaly, kapillýar suwlar topragyň arasyndaky çala göze ilýän boşluklary dolduryp durýarlar. Bu suwlar topragyň çyglanmagynda, grunt suwlaryň rehiminde we ösümlükleriň iýmittenmeginde örän uly rol oýnaýarlar. Kapillýar suwlar toprakdan we ösümlüklerden bugarmak bilen, tebigatda suwuň aýlanşyna gatnaşýarlar.

Erkin ýa-da grawitasion suwlar. Agyrlyk güýjüniň täsiri astynda hereket edýän suwlara erkin ýa-da grawitasion ýerasty suwlary diýilýär. Olar ýerasty suwlarynyň has hereketli we wajyp komponentleriniň biridir. Erkin suwlar dag jynslarynyň öýjüklerinde, boşluklarynda ýerleşmek bilen, agyrlyk güýji we gidrostatiki basyşyň gradienti astynda hereket edýärler. Grawitasion suwlar suw saklaýan gatlardan hereket edende, dag jynslaryny ýuwýar, duzlary eredýär. Onuň mehanizmi bilen baglanyşykly laminar we turbulent hereket döreýär.

Gaty görnüşdäki suw toprakda we gruntda buz kristallary, gatlaklar we linzalar görnüşde bolup biler. Bu hili suwlar mydamalyk doňaklyk territoriýalarda giňden ýaýrandyr.

Ýokardaky suwuň görnüşlerinden başga minerallary düzýän himiki baglanyşykly suwlar hem bardyr. Olar gipsiň düzüminde $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, mirabilitde $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, sodada $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ has-da köpdür. Himiki baglanyşykly suwlary minerallardan ýokary temperaturalarda aýyrmak bolar. Olar gidrologiýa nukdaý nazardan öwrenmek üçin ähmiýetsizdir.

Ýerasty suwlarynyň klassifikasiýasy. Ýerleşşi boýunça ýerasty suwlarynyň tipleri. Ýerasty suwlarynyň klassifikasiýasy. Ýerasty suwlar emele gelşine, fiziki ýagdaýlaryna, gidrawlik şertlerine, temperaturasyna, mineralizasiýasyna, himiki düzümine we ýerleşiş häsiýetlerine garap klassifikasiýalaşdyrylýar. Gruntuň suw saklaýjylyk häsiýetlerine garap, yerasty suwlaryny aşadaky toparlara bölýärler: **köwekli**, ýagny dag jynslarynyň köwejiklerinde, öýjüklerinde ýerleşen suwlar, **gatlakly**, ýagny çökündi dag jynslarynyň suw saklaýan gatlaklarynda erleşen suwlar, dykyz jynslaryň **jaýrylma**, ýagny çökündi, magmatik we metamorfik dag jynslarynyň köp sanly jaýrylmalarynda ýerleşen suwlar; **jaýrykly** - damar suwlary. Olar ýer gabygynyň tektoniki jaýrylmalarynda ýerleşýär.

Ýerasty suwlary gidrawlik şertleri boýunça basyşly artezion we çuňluk suwlary we basyşsyz grunt suwlary toparlara bölünýär. Ýerasty suwlary temperaturasy boýunça örän sowuk 0C-den pes, sowuk 4-20C, ýyly 20-37C, aram gyzgyn 37-42C, gyzgyn 42-100C we örän gyzgyn 100C-dan ýokary suwlara bölünýär. Örän gyzgyn suwlara termal suwlar hem diýilýär. Örän gyzgyn suwlar Kamçatka ýarym adasynda, Kuril adalarynda gabat gelýär. Bäherden etrabynyň Durun obasyndaky çeşmeler hem termal tiplidir.

Mineralizasiýa derejesine baglylykda ýerasty suwlary, şeýle hem tebigy suwlar aşadaky toparlara bölünýärler: süýji suwlar duzlulygy 1-e çenli, şorlaşan 1-25-e çenli, şor 25-50-e, aşa duzlaşan suwlar 50-den ýokary. Ýerasty süýji suwlaryň düzümi akar suwlaryň düzümine ýakyn. Olaryň düzüminde gidrokarbonat we kalsiý ionlary agdyklyk edýär. Ýorlaşan suwlaryň düzüminde Na , Mg , Ca kationlary köp duşýar. Ýor we aşa duzlaşan yerasty suwlary eňil ereýän duzlaryň NaCl , HCl , CaCl_2 we beýl. we Cl , Na , Ca ionlaryna baýdyr.

Adamyň bedenindäki keselleri bejermek üçin peýdalanylýan yerasty suwlara **mineral suwlar** diýilýär. Mineral suwlaryň himiki

düzümi köp derejede dag jynslarynyň düzümine, geotermik şertlerine baglydyr. Ýol sebäpli mineral suwlar aşakdaky toparlara bölünýär: kömürturşy gazly suwlar (Demirgazyk Kawkazyň mineral suwlary - boržomi, narzan); sulfatly we kükürt wodorodly suwlar (Masestanyň suwlary, Aşgabat mineral suwy, Arçman çeşmesi); demirly we myşýakly suwlar (Kawkazyň, Zakarpatýäniň, Uralyň mineral suwlary); bromly we iodly suwlar (Truskawes mineral suwlary); rodonly suwlar (Shaltubo, Pýatigorsk).

Türkmenistanda sagaldyş üçin ýaramly mineral suwlaryň 200-den gowrak punkty ýüze çykarylly.

Gidrologiýada ýerasty suwlary erleşiş häsieýtlrine garap öwrenmegiň uly ylmy we praktiki ähmiýeti bar. Muňa degişli gidrogeologlaryň birnäçe klassifikasiýalary bar. Umuman ýerasty suwlary 2 topara bölmek bolar: guryýer ýerasty suwlary we okean we deňiz ýerasty suwlary. Ýolaryň birinjisi gidrogeologlar tarapyndan has oňat öwrenilendir. Guryýer ýerasty suwlary öz gezeginde aerasiýa zonasynyň we çygdan doýgunlaşan zonanyň suwlaryna bölünýär.

Aerasiýa zonasy, adatyda özüde suw buglaryny we howa saklaýar. Ol topragyň üstki gatlagyndan grunt suwlaryň gorizontyna çenli aralygy öz içine alýar. Bu zonada toprak we kapillýar suwlary saklanýar, atmosfera we yerasty suwlarynyň aragatnaşygy amala aşyrylýar. Gury ýeriň çygdan doýgunlaşan zonasynyň ýerasty suwlary öz gezeginde basyşsyz grunt suwlaryna, basyşly artesian we çuňluk suwlaryna bölünýär.

Biziň bilşimiz ýaly, atmosfera bilen gös-göni baglanyşykda bolandyklary üçin aerasiýa zonasynyň suwlary, şeýle hem grunt suwlary fiziki-geografiki şertlere baglylykda emele gelýärler. Şeýle hem grunt suwlaryň iýmitlenişi köp derejede derýa we köl suwlaryna bagly bolup durýar. Ol suwlar ilkinji suw geçirmeýän gatlakda saklanyp grunt suwlary emele getirýärler. Bu görnüşdäki ýerasty suwlar tebigatda suwuň aýlanmasyna gatnaşýarlar. Olar aşakdaky shema boýunça amala aşyrylýar: grunt suwlary--aerasiýa zonasy--atmosfera we grunt suwlary--ýerüsti suwlary.

Indi aerasiýa zonasynyň we çygdan doýgunlaşan zonanyň suwlary barada aýratynlykda durup geçeliň.

Aerasiýa zonasynyň suwlary. Toprak suwlary, werhowodka, kapillýar zona. Ozal belleýşimiz ýaly, aerasiýa

zonasy toprak-grunt galyňlygyň ýokarky gatlagyny, ýagny er üstünden grunt suwlaryň derejesine çenli aralygy öz içine alýar. Aerasiýa zonasy arkaly atmosfera we grunt suwlaryň aragatnaşygy bolup geçýär. Bu zona ýagyş we gar suwlarynyň infiltrasiýasy, toprak we werhowodka suwlarynyň emele gelmegi, erkin suwlaryň siňmegi we ösümlikleriň transpirasiýasy häsiýetlidir.

Ýagyş we gar suwlary toprak böleklerini yzgarlandyrýar, toprak suwlary kemala gelýär, grawitasion we kapillýar suwlaryň toplanmagy bolup geçýär. Olar ösümlikleriň iýmit aýlanşygynda uly rol oýnaýar.

Toprak suwlarynyň gory mydamalyk suwly gorizonty emele getirmek üçin ýeterlik däl. Agyrlyk güýji netijesinde siňen aerasiýa zonasynyň suwlary kä halatlarda otnositel suw geçirmeýän gatlaklarda toplanýarlar we wagtlaýyn möwsümleýin ýerasty suwlarynyň linzasyny emele getirýärler. Olara ylmy dilde **werhowodka** diýilýär. Werhowodkanyň galyňlygy 0,4-10 m, kä wagtlarda 2-5 m çenli ýetip biler.

Toprak suwlary we werhowodka köplenç süýji suwlardyr. Eger-de olar batgalyklaryň ýaýran territoriýalarynda emele gelen bolsalar, olaryň suwlary organiki emele gelişli kislotalaryň konsentrasiýasy bilen başlaşdyrylandyr.

Grunt suwlary bilen aerasiýa zonasynyň arasynda kapillýar suwlaryň gory ýerleşýär. Oňa başgaça ökapillýar gaýmaö hem diýilýär. Bu zonanyň suwlary köplenç toprak suwlarynyň iýmitlenmeginde uly rol oýnaýar. Sebäbi suw kapillýarlar arkaly ýokary göterilýär. Onuň netijesinde aram giňliklerde batgalyklar emele gelýär, çöl we ýarym çöller zonasynada şorluklar döreýär.

Grunt suwlary ilkinji suw geçirmeýän gatlakda ýerleşip, gidrawliki basyşy bolmadyk ýerasty suwlardyr. Olar atmosfera ygallarynyň infiltrasiýasy, antropogen faktorlar bilen baglanyşykly bolan derýa, köl, suw howdanlary, kanal we suwlaryş suwlary arkaly iýmitlenýär. Grunt suwlaryň derejesi iýmitleniş çeşmelerine baglylykda ýyl içinde ütgäp durýar. Grunt suwlar köplenç tebigy we emeli akarlara - derýalara, jarlara, zýkeşlere tarap hereket edýär hem-de olaryň suwlandyryş çeşmesi bolup hyzmat edýär. Bu ýerde onuň suwunyň azalmasy bolup geçýär guýular, çeşmeler we beýlekiler. Onuň tersine, derýalar joşan wagtynda grunt suwlaryň gory köpelýär, derejesini ýokary galdyrýar. Beýleki yerasty

suwlaryna garanynda grunt suwlaryň tizligi ýokarydyr. Meselem, Köpetdag etegi düzlüginde olaryň tizligi gije-gündizde 0,001-0,01 m-dir.

Ýerüsti akar suwlarynyň siňmegi netijesinde takyr we takyrsow topraklaryň çunluklarynda süýji we duzly suwlaryň linzalary emele gelyär. Garagum derýasynyň täsir ediş zonasyna olar köplenç süýji suwlydyr. Takyrlaryň töwereginde guýy gazyp grunt suwlary peýdalanmak türkmenlerde has ir döwürlerden bäri ulanylyp gelinýär. Köpetdag eteginde peýdalanylyp gelinýän kárizler hem onuň aýdyň mysalydyr. Grunt suwlary hapalanyşa köp duçar bolýar.

Arteziýan we çuňluk suwlary. Suw geçirmeýän gatlaklaryň arasynda erleşýän we gidrawliki basyşa eýe bolan ýerasty suwlaryna **arteziýan suwlary** diýilýär. Başgaça, olara gatlagara suwlary hem diýilýär. Olar arteziýan basseýnleri döredip, köplenç tektonik strukturalarda emele gelyär we iýmitleniş çeşmesi geologik strukturalaryň gyra-çetlerinde erleşýär. Suwly gatlak burawlananda, arteziýan suwlary fontan urup çykýar 7-nji surat. Arteziýan suwlary köp ýerlerde jaýryklar we tektoniki döwürmeler boýunça ýeriň ýüzüne çykyp, çeşmeleri emele getirýär.

Türkmenistanda şeýle çeşmeler Uly Balkan we Kiçi Balkan daglarynda, aýratyn-da Köpetdagda köp duşýar. Olaryň duzlulygy we duz düzümi birmeňzeş bolmaýar. Bir gatlakda süýji suw duşsa, beýleki gatlakda şor ýa-da kükürtli suwlar duşýar. Arteziýan suwlarynyň köp gory Merkezi Garagumda, Günübatar Türkmenistanda açyldy. Ýer şaryndaky iň köp suwly arteziýan guýusy Alžir döwletiniň Tolga oazisinde ýerleşýär. Onuň gije-gündizlik debiti takmynan 41 mln litrdir.

Arteziýan suwlary köplenç şäher we oba ilatlaryny agyz suwy bilen üpjün etmek üçin peýdalanylýar.

Çökündi jynslaryň has çuň gatlaklarynda ýerleşen basyşly ýerasty suwlaryna **çuňluk suwlary** diýilýär. Çuňluk suwlary geostatiki basyşyň we endogen güýçleriň täsirinde bolýar. Olar häzire çenli az öwrenilendir.

Ýerasty suwlaryň görnüşlerine, şeýle hem, karst raýonynyň çeşmelerine, ömürlük doňaklyklaryň grunt suwlaryny, termal we termomineral çeşmeleri goşmak bolar.

Ýerasty suwlarynyň hereketi. Ýerasty suwlary kapillýar we agyrylyk güýçleri hem-de gidrostatiki basyşyň netijesinde herekete

gelyärler. Aerasiýa zonasynnda we suwly gatlaklarda suwuň hereketi düýpgöter tapawutlanýar.

Aerasiýa zonasynnda atmosfera ygallarynyň we ýerüsti suwlaryň siňmegi ýa-da infiltrasiýasy bolup geçýär. Bu ýerde erkin siňmeklik we adaty infiltrasiýa tapawutlandyrylýar. Birinji ýagdaýda suw we howa topragyň we gruntyň sansyz boşluklary, öýjükleri boýunça izolirlenen görnüşde dikligine, ýagny agyrlyk we kapillýar güýçleriň netijesinde hereket edýär. Ikinji ýagdaýda suw tutuşlaýyn akym görnüşinde, agyrlyk we kapillýar güýçler şeýle hem, gidrostatiki basyşy zerarly grunt suwlaryň gorizontyna çenli baryp ýetýär we suwuň derejesini ýokarlandyrýar. Ýerasty suwlaryň bu hili hereketine filtrasiýa diýilýär. Aerasiýa zonasynnda we suwly gatlaklarda ýerasty suwlarynyň laminar rehimini häsietli bolup, ol Darsiniň filtrasiýa kanunyna dogry gelyär:

$$V_f = K_f \cdot J$$

bu ýerde

V_f - filtrasiýa tizligi;

K_f - filtrasiýa koeffisienti;

J - gidrawliki ýapgytlyk, ýagny $J = \frac{h}{e}$

Görüşimiz ýaly, ýerasty suwlarynyň tizligi köp derejede suwly gorizontyň ýapgytlygyna göni proporsionaldyr.

Filtrasiýa tizligi f mm/min, sm/s we m/gije-gündizde ölçenýär. Ol köp derejede dag jynslarynyň boşluklarynyň kese-keseginiň meýdanyna (óp) baglydyr:

$$V_f = \frac{Q_f}{\omega_p}$$

bu ýerde

Q_f - filtrasion suwlaryň rashody

Filtrasiýa koeffisiýenti gruntuň suw geçirijiligini häsiýetlendirýär. Ol köp derejede dag jynslarynyň öýjük-öýjükligine, olaryň ululygyna, filtrlenýän suwuklygyň häsiýetlerine baglydyr. Tizlik we ýapgytlyk şertli 1-e deň bolanda, filtrasiýa koeffisiýenti hem 1-deň bolar. Onuň birligi m/sag, m/s, mm/min we m/gije/gündiz.

Filtrasiýa koeffisiýenti hemme dag jynslarynda birmeňzeş bolmaýar (8-nji tablisa)

Käbir gruntlaryň filtrasiýa koeffisiýenti

Gruntyň ady	Filtrasiýa koeffisiýenti, m/gije-gündiz
Çagyl	100-200
Çägel çagyl	50-11
Iri däneli çäge	15-50
Orta däneli çäge	5-10
Ownuk däneli çäge	1-5
Toýunsow çäge	0.5-1.0
Çägesow toprak	0.1-0.5
Toýunsow toprak	0.01-0.1
Toýun	0.001-0.0001

Aerasiýa zonasynnda ýagyş we gar suwlary ilkinji 1-2 sagadyň dowamynda ýokary siňijiligi bilen tapawutlanýar we filtrasiýa tizligi maksimal derejesine ýetýär, ýagny 5-9 mm/min. Toprak deşijekleriniň, boşluklarynyň suw bilen doly doýunmaklygy bilen erkin siňijilik azalýar we ýuwaş-ýuwaşdan adaty infiltrasiýa geçýär, filtrasiýa tizligi eýýäm 4 sagatdan soň 2 mm/min-a çenli peselýär we soňra gruntuň boşluklary örän owunjak toýunlar we beýlekiler bilen doldurylýar we suw siňmeýär. Bu hadysa ylmy dilde **kolmatasiýa** diýilýär.

Iri owranan, güýçli jaýryklaşan we karstlaşan dag jynslarynda ýerasty suwlarynyň hereketi güýçli bolup, ol bitertip turbulent häsietlidir. Bu erde ýerasty suwlarynyň tizligi Şeziniň formulasy esasynda kesgitlenilýär:

$$V_f = K_f \cdot J$$

bu ýerde

K_f - turbulent filtrasiýa koeffisienti. Ol tejribeler geçirilmek bilen tapylýar;

J - suwly gorizontyň ýapgytlygy.

Seýlelikde, ýerasty suwlaryň hereketi filtrasiýa koeffisiýentine we suwly gorizontyň ýapgytlygyna baglylykda dürlüdir we köplenç laminar häsiýetlidir.

Ýerasty suwlarynyň suw balansy. Ýerüsti we ýerasty suwlaryň suw balansy köplenç bilelikde öwrenilýär. Sebäbi olar özara baglanyşyklydyrlar. Indi ýerüsti, aerasiýa zonasy we suwly gorizont üçin suw balansyny düzeliň.

Ýerüsti suw balansy üçin formula aşakdaky görnüşi alar:

$$\begin{aligned} X &= Y_{\text{üst}} + Y_{\text{inf}} \\ Z_{\text{üst}} &= \pm \Delta I_{\text{üst}} \end{aligned}$$

bu ýerde

X - ýer üstüne düşen atmosfera ygallary;

Y_{üst} - üst eňňit akymy;

Y_{inf} - atmosfera ygallarynyň siňmegi;

Z_{üst} - ýer üstünden bugaryş;

I_{üst} - suw balansynyň üýtgemekligi

Aerasiýa zonasynyň suw balansy aşakdaky görnüşi alar:

$$Y_{\text{inf}} + Z_{\text{gr.s.}} = Y_{\text{topr.}} + Y_{\text{gr.s.iým}} + Z_{\text{tr.}} + Z_{\text{a.z.}} = \pm \Delta I_{\text{a.z.}}$$

bu ýerde

Y_{inf} - atmosfera ygallarynyň toprak boýunça infiltrasiýasy;

Y_{topr.} - toprak suw akymy;

Y_{gr.s.iým} - grunt suwlaryň iýmitlenişi;

Z_{tr.} - aerasiýa zonasynda ösümlükleriň suwy kabul etmegi we transpirasiýa geçirmegi;

Z_{a.z.} - aerasiýa zonasynda ýerasty bugramaklyk;

Z_{gr.s.} - grunt suwlaryň üstünden bugarmaklyk

I_{a.z.} - aerasiýa zonasynda suw balansynyň üýtgemegi.

Grunt suwlar üçin suw balansy aşakdaky ýaly ýazylyar:

$$Y_{\text{gr.s.iým}} = Y_{\text{gr.s.}} + Z_{\text{gr.s.}} \pm Y_{\text{çuňl.suw.}} \pm \Delta I_{\text{gr.s.}}$$

bu ýerde

YUgr.s.iým - aerasiýa zonasynan grunt suwlaryň iýmitlenişi;
 Ygr.s. - grunt suwlaryň akymy;
 Zgr.s. - grunt suwlaryndan bugaryş;
 Yçuňl.suw. - grunt suwlaryň çuňluk artezian suwlaryndan iýmitlenmegi ýa-da grunt suwlaryň olar üçin sarp bolmaklygy;
 $\pm\Delta I_{gr.s.}$ - grunt suwlaryň suw balansynyň üýtgemegi.

Ýokardaky üç sany suw balansynyň deňlemelerini goşup, derýa basseýni üçin aşakdaky formulany alarys:

$$X=Y+Z+Y_{\text{çuňl.suw.}} \pm \Delta I$$

bu ýerde

$$Y=Y_{\text{üst}}+Y_{\text{topr.}}+Y_{gr.s.}$$

$$Z=Z_{\text{üst}}+Z_{tr.}+Z_{a.z.}$$

$$\pm\Delta I = \pm\Delta I_{\text{üst}} \pm \Delta I_{a.z.} \pm \Delta I_{gr.s.}$$

Şeýlelikde, derýa basseýnleriniň suw balansynyň formirlenmekliginde aerasiýa zonasynyň we grunt suwlaryň roly uludyr.

Aerasiýa zonasynyň suw režimi. Bu zonanyň suw režimi esasan ýagş we gar suwlarynyň möçberi we siňijiligi bilen kesgitlenilýär. Aerasiýa zonasynyň suw režiminiň esasan üç sany tipi tapawutlandyrylýar. Onuň üçin aerasiýa zonasynyň suw balansyna seredip geçeliň. Köp ýyllyk döwür üçin suw üýtgemesi $\pm\Delta I_{a.z.}=0$ bolar. Suw režiminiň ýuwuş tipinde infiltrasion suwlaryň möçberi ösümligiň kökleriniň desuksiyasyndan we yerasty bugaryşdan ýokary bolar. $U_{inf.} > Z_{tr.} + Z_{a.z.}$. Bu ýerde artykmaç suwlar toprak suwlaryny we grunt suwlaryny iýmitlendirmäge sarp bolar. Suw režiminiň **intensiw bugaryjylyk tipinde** transpirasiýa we ýerasty bugarmaklyk prosesi infiltrasiýadan artykmaçlyk eder: $Y_{inf.} < Z_{tr.} + Z_{a.z.}$. Bu ýagdaýda toprakda şorlama prosesi bolup geçýär.

Grunt suwlaryň režimi diýip giňişlik we wagt içinde suw resurslarynyň, suwuň derejesiniň, temperaturalarynyň we himiki düzümleriniň kanuna laýyk üýtgäp durmagyna düşünilýär. Grunt suwlaryň režimine ilkinji nobatda klimatik faktorlar, ýagny ýagş we gar suwlary täsir edýär. Dürli tebigy şertlerde atmosfera ygallary,

şeyle hem gidrologik faktorlar derýalar we köller grunt suwlaryň režiminde uly rol oýnaýar. Olaryň iýmitlenişi köp derejede territoriýanyň geologik şertlerine we gruntuň suw fiziki häsiýetlerine baglydyr.

Grunt suwlaryň derejesiniň üýtgeýşini aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$a\Delta H = (Q_{pr} - Q_{ott}) \Delta t / F + Y_{gr.s.} i_{ym} + Z_{gr.s.} \pm Y_{çuñl.suw}.$$

Deňlemenden görnüşi ýaly, grunt suwlaryň derejesi aerasiýa zonasýndan goşulýan we gidýän suwlara, ýerüsti akarlara baglydyr. Olar belli wagt aralyklarynda üýtgäp durandyklary sebäpli, grunt suwlaryň derejesi hem üýtgäp durýar.

Aram guşaklyklarda grunt suwlaryň derejesi ýaz aýlary ýokary galýar, sebäbi bu döwürde ýagşy we gar köp bolýar. Türkmenistanda suwuň derejesi fewral-aprel aralygynda ýokary bolup, tomus-güýz aralygynda has peselýär. Grunt suwlaryň temperaturasy 15-16-dan 33-36C aralygynda bolýar. Duzlulygy 0,1-6 g/l, düzüminde SO₄ we Na ionlary agdyklyk edýär.

Seýle hem tektoniki hereketler ýerasty suwlaryň režimine täsir edip biler. Ynha 1929-nji ýylda Germap ýer titremesinden soň köp çeşmeleriň debiti artdy. Şunuň ýaly hadysa 1948-nji ýyldaky Aşgabat ýer titremesinde hem bolup geçdi. Köpetdag derýajyklarynyň suwunyň rashody epesli köpeldi.

Ýerüsti we ýerasty suwlaryň özara täsiri. Derýalaryň suwlulanyşynda ýerasty suwlarynyň roly. Ýerasty suwlary bilen baglanyşykly bolan tebigy hadysalar

Ýerüsti we ýerasty suwlaryň özara täsiri biziň planetamyзда bolup geçýän gidrologik proseslerde örän uly rol oýnaýar. Ol ýerüsti okeanlar, deňizler, köller, suw howdanlary, derýalar we kanallar we ýerasty basyşly we basyşsyz suwlaryň özara suw, ýylylyk, ergin maddalar çalyşmasy bilen baglanyşyklydyr.

Ýerasty okean hem-de deňiz suwlarynyň çalyşmasy häzirki günlere çenli az öwrenilendir. Her ýylda okeanlara 2,2 müň km³ ýýrasty suwlary goşulýar. Derýa we grunt suwlary özara has baglanyşyklydyr. Grunt suwlaryň derejesine köl we suw howdanlary hem täsir edýär. Olaryň arasynda täsir ediş kanuna laýyklyklary bar. Derýalar mežen döwründe köplenç grunt suwlaryndan suwlanýarlar.

Derýa derelerindäki çeşmeler, onuň aýdyň mysalydyr. Köpetdagda şeýle çeşmeleriň sany ençemedir. Olaryň debiti 1m³/s. Karst raýonlarynda çeşmeleriň debiti 7 m³/s-a çenli ýetip bilýär we ol iri şäherleri suw bilen üpjün etmekde ähmiýeti uludyr.

Derýalar öz gezeginde grunt suwlarynyň iýmitleniş çeşmesi bolup hyzmat edýärler. Ol esasanam ýazky derýa joşmalarynda bolup geçýär. Derýanyň joşmagy bilen grunt suwlarynyň derejesi ýokary galýar, ýerasty suwlarynyň gory artýar.

Ýerasty suwlarynyň täsiri netijesinde birtopar tebigy hadysalar: süýşgünler, suffoziýa, karst, termokarst, termoeroziýa, termoabraziýa, ýerasty naledleri, batgalaşmak, topragyň şorlaşma prosesleri emele gelýär we ş.m.

Türkmenistanyň yerasty suwlarynyň hapalanýşy we olary hapalanmadan goramagyň meseleleri

Ýerasty suwlaryny hapalandyryjy çeşmelere, esasan, aşakdakylar girýär: tüsse garyndylary we zäherli gazlar bilen hapalanan atmosfera ygallary; ösümlükler bilen doly özleşdirilmedik dökünler we oba hojalyk himiýasynyň galyndylary; derýalara goşulýan tehniki suwlar; senagat we durmuş himiýasynyň galyndy zir-zibilleri; ýere dökülen tehnologik suwuklyklar; karýerler, terrikonlar, awtozaprawka stansiýalary we beýlekiler. Ýerasty suwlaryny hapalaýan esasy komponentleriň biri hem agyr metallardyr Zn, Pb, Cu, Hg, radioaktiw elementler, bakterial floralar, emeli döredilen organiki komponentler fenollar, detergentler, pestisidler. Olaryň zyýanly galyndylarynyň täsiri häzir duýulmasa-da, yerasty suwlarynyň düzüminde gabat gelýär.

Ýokardaky elementler ýerasty suwlaryna köplenç aerasiýa zonasýndan infiltrasiýa arkaly goşulýar we suwuň düzümine täsirini ýetirýär. Ol has hem karýerlerde duýarlykdyr. Şu ýerden hem ýerasty suwlaryny goramagyň çärelerini işläp düzmek zerurlygy ýüze çykýar. Ýerasty suwlary esasan hem intensiw tehnogen täsirleriň geçýän ýerinde güýçli hapalanýar. Türkmenistanyň mysalynda bu zona Köpetdag etegi düzlüginini, Tejen we Murgap oazislerini, Amyderýa jülgesinde ýerleşen etraplary öz içine alýar. Bu etraplarda ýerasty suwlaryň gidrodinamiki strukturasy, režimi, balansy düýpgöter üýtgedi. Garagum derýasynyň täsir edýän zonasýnda süýji suwly linzalar döredi, olary ulanmagyň hem wagty etdi.

Türkmenistanda çeşme we ýerasty gatlagara suwlary has-da goralyp saklanmalydyr. Sebäbi olar ýeke-täk arassa agyz suwlarydyr.

6. KÖLLERIN GIDROLOGIÝASY

Emele gelşi dürli-dürli bolan, suw bilen doldurylan, eňňidi bolmadyk oýluklara, çöketliklere **köl** diýilýär. Köller derýalardan eňňit akymynyň bolmadyk, deňizlerden bolsa okeanlar bilen gös-göni arabaglanşygynyň ýoklugy sebäpli tapawutlanýar. Köllerin ululygy onlarça m²-den münlerçe km²-e çenli bolup biler (Hazar köli). Olar deňiz derejesinden hem dürli beýikliklerde ýerleşip biler. Meselem, Öli deňiz we Sarez köli (9-njy tablisa)

9-njy tablisa

Ýer togalagynyň iri kölleri

Köl	Ýurt	Meýdany, k	Göwrür km ³	Iň çuňlug
Hazar deňzi	GDA, Eýran	374000	78200	1025
Ýokarky	Kanada, ABŞ	82680	11600	406
Wiktoriýa	Tanzaniýa, Keniýa, Uga	69000	2700	92
Aral deňzi	Gazagystan, Özbegist	64100	1020	68
Guron	Kanada, ABŞ	59800	3580	229
Miçigan	ABŞ	58100	4680	281
Tanganika	Tanzaniýa, Zair, Zam-b Ruanda, Burundi	32900	18900	1435
Baýkal	Russiýa	31500	23000	1741
Nýasa	Malawi, Mozambik, Tanzaniýa	30900	7725	706
Uly Aýy	Kanada	30200	1010	137
Uly	Kanada	27200	1070	156
Eri	Kanada, ABŞ	25700	545	64
Winnipeg	Kanada	24600	127	19
Ontario	Kanada, ABŞ	19000	1710	236
Balhaş	Gazagystan	18200	112	26
Ladoga	Russiýa	17700	908	230

Çad	Çad, Niger, Nigeriýa	16600	44,4	16
Eýr	Awstraliýa	15500	-	20
Marakaybo	Wenesuela	13300	-	35
Tonlesap	Kambodža	10000	40	12
Onega	Russiýa	9700	908	230
Rudolf	Kenýa	8660	-	73
Titikaka	Peru, Boliwiýa	8110	710	230

Emele gelşi boýunça köl çöketlikleriniň aşakdaky görnüşleri tapawutlandyrylýar: tektoniki, buzluk, derýa, deňizýaka, çöken (karst we termokarst), eol (ýel), wulkaniki, opurylma (böwetlenme) we başgalar.

Tektoniki köller-geologiki döwürlerde emele gelen ýeriň jaýrylma, çöketlik sebitlerinde ýerleşýär. Bulara mysal edip Baýkal, Yssyk köl, Teles, Hazar, Afrikanyň meridional jaýrylma zolagynda ýerleşen Wiktoriýa, Nýasa, Tana, Tanganika, Demirgazyk Amerikanyň Beýik köllerini almak bolar. Olar çuň we kert kenarlary bilen häsiýetlenýärler.

Buzluk kölleri-köplenç gadymy we häzirki buzlanma hereketiniň we işiniň netijesi bilen baglanyşyklydyr. Olar çetwertik buzlanmasynyň täsir eden sebitlerinde we dag ýerlerinde köp duş gelýär. Meselem, Skandinawiýa, Kola ýarym adalarynda, Pribaltikada, Ural, Kawkaz, Alp daglarynda, Kanadada giňden ýaýrandyr. Ol öz gezeginde morena we kar köllerine bölünýär.

Derýa kölleri-derýa jülgelerinde duşýar we suwuň derejesiniň peselen döwrüne gabat gelýär. Derýanyň çäýlymdaky köne ugurlarynyň hanalarynda **starisa kölleri** emele gelýär. Wagtal-wagtal suwy çekilýän gury hanalarda zynjyr şekilli **oýtak kölleri** has-da köp bolýar. Derýa dereleriniň böwetlenmegi, ýagny dag jynslarynyň opurylmagy, morenalaryň (buzlugyň harsaň daşlary, çökündileri) basmagy netijesinde **dere kölleri** emele gelýär. Bulara mysal edip Ýupşary derýasynyň ugrundaky Risa kölüni, Pamir dagyndaky Murgap derýasynda dörän Sarez kölüni almak bolar.

Deňizýaka kölleri-adyndan belli bolşy ýaly deňiz kenar zolagyna degişlidir. Aýlaglaryň, buhtalaryň wagtal-wagtal deňiz aralygyny suwasty çäge ulgamlary bölýär we saýlyk ýerler döreýär. Olaryň döremekligi daşgyn we gaýtgyn hadysalary bilen hem baglanyşyklydyr. Gara deňiziň kenar ýalpakygynyndaky Paleostomy onuň aýdyň mysalydyr.

Karst we termokarst kölleri ýer üstiniň çökmekliginiň netijesidir. Ýerasty suwlary dag jynslaryndaky duzlar eredýär we ýeriň ýuwaş-ýuwaşdan çökmekligine getirýär. Dag ýurtlarynda gowaklar we tünekler, ýerasty geçelgeler emele getirýär. Aňsat ereýän hek daşlarynyň ýaýran ýerlerinde ýerüsti we ýerasty köller duşýar. Demirgazyk Amerikada Mamontowo, Gündogar Ýewropada Kungur gowagy, Köwata we Garlyk gowaklary ýerasty kölleriň aýdyň mysalydyr. Karst kölleri Ýugoslawiýada, Slowakiýada, Uralda, Kawkazda, Krymda köp ýaýrandyr. Termokarst kölleri köpýyllyk doňaklyklaryň ýaýran düzlük sebitleri üçin häsiýetlidir. Yssy we gysga tomus paslynda toprakdaky buzlar ereýär we çökmek netijesinde düýbi ýasy kiçiräk suw ýartaklary emele gelýär. Olar sähra “tabaklary” diýip atlandyrylýar. Günbatar Sibirde şeýle köller münlerçedip.

Çökmek netijesinde emele gelen köller Garagum derýasynyň zolagynda hem köp duşýar.

Eol ýa-da ýeliň işi netijesinde emele gelen köl çöketlikleri, oýluklary çöl we ýarym çöl klimatly ýerlerde giňden ýaýrandyr. Çölde ýagyş suwy ýygnanýan oý hem takyr ýerlere **kak** diýilýär. Olaryň meýdany onlarça m²-den birnäçe gektara çenli ýetip biler. Olaryň daş töweregi ýeliň ýaýradan çägelerinden we toýunlaryndan gurşalandyr. Bu ýerde özboluşly çyrlalar hem bardyr. Olar wagtlaýyn köllerdir.

Wulkanik köller (kiçiräk çöketlikler) sönen wulkanlaryň kraterlerinde ýerleşýärler. Bu hili köller Kamçatkada hem-de Kawkazda (Sewan köli) köpdür. Wulkanik köller Italiýada, Ýawa adasynda, Ýaponiýada we başga ýerlerde hem duşýar.

Hazar we Aral kölleri has uly we gadymy deňiziň galyndysy bolany üçin **relikt köller** adyny alýar. Möçberiniň ululygy üçin bolsa, olar deňiz diýip atlandyrylýarlar.

Adatça, köller **suw çalyşma häsiýeti** boýunça akarly (akaba) we akarsyz (ýata) görnüşlere bölünýär. Ladoga, Onega, Baýkal, Sewan akarly köllerdir. Olara birnäçe derýalar suwuny guýýar we bir ýa-da iki derýa ondan gözbaşyny başlaýar. Mysal üçin Baýkal kölüne 360-dan gowrak ownukly irili derýalar guýýar we ýeketäk Angara derýasy gözbaşyny alýar. Akarly köllerde suw, duz, gaz çalyşmasy oňat geçýär we olar süýji suwly köllere degişlidir. Ýarym çöl we çöl zolaklarynda ýata (akarsyz) köller köpdür, mysal üçin, Balhaş, Aral, Hazar kölleri. Bu köllerde akar suwlaryň getirýän mineral maddalarynyň hemmesi galýar. Şoňa görä-de, wagtyň geçmegi bilen ýata köllerdäki suw şor ýa-da ajymtyk şor bolýar. Süýji akar

suwlaryň duzlulygy 1 promilla çenlidir. Duzlulyk Hazar deňzinde 13-14 promille, Balhaşda 1,2-4,2, Aral deňzinde 14-15 promille. Häzirki günde Aralyň duzlulygy 30 promillä çenli ýokarlandy.

Şor köllerden iň bellisi Hazar öňi pesligindäki Baskunçak kölüdir. Ol GDA ýurtlarynyň nahar duzunyň 30%-ne golaýyny berýär. Baskunçak köli ýeriň jümmüşine ençeme kilometr aşaklygyna gidýän ägirt uly duz gümmeziniň üstünde ýerleşýär.

Emeli gurlan köllere **suw howdanlary** diýilýär. Olar köplenç derýalaryň ugunda döredilýär we dürli maksatlar üçin peýdalanylýar. Kiçi göwürümdäkileri **howuz** diýip atlandyrylýar. Köller gidrosferanyň aýrylmaz bölegidir.

Köllerin döreyşi, olarda bolup geçýän fiziki hem-de himiki özgermelri, köllerin ösümlik we haýwanat dünýäsini öwrenmek bilen meşgullanýan guryýer gidrologiýasynyň bir bölümine **limnologiýa** diýilýär.

Köllerin morfologiýasy we morfometriýasy. Kölün morfologiýasyna, esasan, köl çöketligi we onuň ýatagy (düýbi) girýär. Köl çöketligi suw bilen doldurylandan soňra (ýagyn suwlary, derýalaryň guýmagy, ýerasty suwlar), onuň düýbi özgerip, üýtgäp başlaýar. Ýel netijesinde döreyän köl akymlyary we suw tolkunlary kenarlary ýumurýar we opurýar. Bu hadysa **abraziýa** diýilýär. Suw ýumrulan dag jynslaryny ownukly-irili böleklerе bölýär. Has irileri kenar ýalpaklygynda galýar, ownuklary bolsa kölün orta bölegine baryp ýetýär we haýallyk bilen çöküp, köl çökündilerini emele getirýär.

Köl çöketliginde aýdyň bildirip duran 2 sany zolak tapawutlandyrylýar: kenarýaka we çuňluk zolagy. Olaryň birinjisinde suwuň ýumrujylyk işi agdyklyk edýär, ikinjisinde bolsa, weýran bolan kenarýaka jynslarynyň çökmekligi geçýär.

Köl çöketliginiň (a) we onuň kenar sebitiniň (б) çyzgysy. 1-Çöketlik, 2-köl ýatagy, 3-kenar sebiti, 4-kert kenar, 5-kenar boýy (ýakasy), 6-kenar ýalpaklygy, 7 we 8-abraziýa we akumulýatiw kenar ýalpaklygy, 9-suw kenar eňňitligi, 10 we 11-suwuň pes we ýokary derejeleri, 12-düýp jynslar, 13-kenaryň başlangyç kesimi.

Kenarýaka zolak üç sany kiçi bölekden durýar: kenar ýapgydy (eňňidi), kenar boýy (ýakasy), suwasty kenar eňňitligi.

a) Kenar eňňidi-suwuň täsirine sezewar bolmaýan gury ýer zolagydyr. Ýöne onuň aşaky bölegi uly suw tolkunlarynyň (gomlaryň,

harasatlaryň) täsirine duçar bolýar. Netijede kenar eňnidiniň düyp esasy ýumrulýar we kenar yza çekilýär.

b) Kenar ýakasy ýa-da suw tolkunlarynyň täsir edýän zolagy. Suw tolkunlarynyň häli-şindi gaýtalanmagy bilen kenar güýçli ýumrulyşa sezewar bolýar, az-kem ýumrulan jynslar çökýär. Kenar ýakasy-gury ýeriň suw bilen ýanaşýan araçägidir.

ç) Suwasty kenar eňnitligi ýuwulma netijesinde, şeýle hem gyrmançalaryň çökmekligi sebäpli emele gelýär.

Köl ýatagynyň çuňluk zolagynda kenardan opurylan, ýuwulan dag jynslary we derýa gyrmançalarynyň bilelikde çökmesi bolup geçýär. Şeýle hem onda ösümlik we haýwan galyndylary toplanýar. Çökündi jynslaryň ýuwaş-ýuwaşdan toplanmagy netijesinde kölüň çuňluk böleginde ýalpaklyk peýda bolýar, adalar emele gelýär. Ösümlik galyndylary we olaryň tohumlary gögerip, kölüň batgalaşmagyna getirýär. Gurak sebitlerdäki köllerde ýalpaklaşma we batgalyga öwürlmek ýagdaýy has-da güýçli geçýär.

Köl çöketliginiň ösüş taryhynda 3 sany döwür tapawutlandyrylýar: **Ýaşlyk döwründe** - köl çöketligi, oýluga emele gelýär, suwdan dolýar; **ýetişenlik döwründe**-kenar ýalpaklygy, derýalaryň köle guýýan ýerinde adalar topluny emele gelip başlaýar; **garrylyk döwründe**-abrazion akumulýatiw çökündiler netijesinde köl çöketligi düzleşip başlaýar, diňe onuň orta böleginde suw asty ýalpaklyklar galýar. Soňra köl çöketliginiň kenar zolagy çyglylygy söýýän ösümlikler (gamyş, ýeken, däneli ösümlikler, hwoş we başgalar) bilen örtülip başlaýar. Gitdigiçe batgalaşan ýerler artýar. Soňra agaçlardan olha, bereza peýda bolýar. Şeýlelikde, köl öz möwrütini gutaryp, ýok bolýar.

Alymlar käbir kölleriniň näçe ýyldan ýok boljagyny hasaplapdyrlar. Meselem, Teles köli 36000, Ženewa köli 30000, Balaton köli 8000 ýyldan ýok bolar. Gözümiziň alnynda batgalaşan, meýdany azalan köller hem bar. Wengriýadaky Kýönigzeýe kölüniň meýdany 30 ýylda 8 ga, Russiýanyň Twer welaýatyndaky Keramatly (Swýatoýe) köli 400 ýylyň dowamynda 310 ga-dan 116 ga çenli kiçelipdir.

Köl çöketliginiň kenar ýakasy we suwasty eňnidine **litoral** diýilýär. Ol ýokary derejeli ösümlikler bilen çäklenendir. Kölüň çuň bölegi-**peligial**, düýbi bolsa **profundal** diýip atlandyrylýar.

Kölleriniň esasy morfometrik häsiýetnamalaryna aşakdakylar girýär: kölüň meýdany (W); köldäki suwlaryň göwrümi (Vk); kenar

çyzygynyň uzynlygy (L), kölüň uzynlygy (L_k); kölüň ini (B_k); kölüň has uzak ini (B_i); ortaça (h₀) we has çuňlugy (hm) we başgalar.

Köldäki ýerleşen adalary hasap etmezden, suw üsti giňişlige **kölüň meýdany diýilýär**. Kölüň meýdany suwuň derejesiniň üýtgeýşine baglydyr. Topografik kartada kölüň meýdanyny paletka (deň kwadratlara bölmek) usuly, analitik usul we planimetri peýdalanmak arkaly kesgitleýärler (W m², km²).

Köldäki suwuň göwrümi (V m³) izobatlar (birmeňzeş çuňluklary birleşdirýän çyzyklar) boýunça kesgitlenýär. Eger-de izobatlaryň aralygyndaky meýdan deňişlilikde W₀, W₁, W₂, W₃+...+ W_n, bolsalar, çuňluklary h bolsa, onda suwuň göwrümini aşakdaky formula bilen kesgitlemek bolar.

$$\begin{aligned} V &= (W_0 + W_1)/2 \cdot h + (W_1 + W_2)/2 \cdot h + (W_2 + W_3)/2 \cdot h + \dots + W_n \cdot h \\ &= h(W_0/2 + W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n/2) + \Delta V \text{ bolar.} \\ \Delta V &= 1/3 \cdot W_n(h_{\max} - h_n) \text{ m}^3 \text{ ýa-da km}^3. \end{aligned}$$

Köldäki suwuň göwrümi, edil onuň suwüşti meýdany (w) ýaly, suwuň derejesiniň üýtgeýşine baglydyr. Suwuň derejesi näçe ýokary bolsa, göwrümi hem şonça uludyr we tersine.

Kölüň kenar çyzygynyň uzynlygy (L) suw ýaýrawyna baglylykda üýtgäp durýar. Suwuň derejesi ýokarlansa, onuň uzynlygy artýar. Topografik kartada kenar çyzygynyň uzynlygyny kurwimetr arkaly ölçeyärler. Ony şeýle hem ölçeyji sirkulyň kömegi bilen kesgitlep bolar. Onda ýalňyşlaryň ýüze çykmaklygy hökmanydyr. Sebäbi diýeniňde kenarýaka zolagy dilkawlaşandyr, onda aýlaclar, buhtalar we beýleki aýlawly yerler häli-şindi gabat gelýär. Şol sebäpli kenar ýakasynyň **egrilik koeffisiýentini** kesgitlemeli bolýar. Kenar ýakasynyň (çyzygynyň) egrilik koeffisiýenti (m) diýip, kenar ýakasy uzynlygynyň (L), meýdany kölüň üstki meýdanyna (w) deň bolan töweregiň uzynlygyna (L_i) bolan gatnaşygyna aýdylýar.

$$m = L / L_i = L / 2\pi R = L / 2\pi w / \pi = L / 2\pi \cdot w = 0.282 \cdot L / w;$$

Kenar ýakasyndaky iň daşky nokatlary birleşdirýän gysga aralyga **kölüň uzynlygy** (L_k) diýilýär. Kölüň gapma-garşy kenardaky nokatlary birleşdirýän we kölüň uzynlygyna perpendikulýar bolan uzaklyga onuň ini (B_k) diýilýär. Has uzak hokatlaryny birleşdirýän çyzyga kölüň uly (maksimal) ini (B_i) diýilýär. Kölüň suw üsti meýdanyny (w m²) onuň uzynlygyna (L_k) bölmek bilen, kölüň ortaça ini (B₀) kesgitlenýär. B₀=w/L_k.

Kölün orta çuňlugy (h_o)-suwuň göwrüminiň (V) meýdanyna (w) bolan gatnaşygy esasynda tapylýar $h_o=V/w$. Suwuň has çuň ýerine maksimal çuňluk diýilýär.

Kölün meýdany (w, m^2), göwrümi (V, m^3) we ortaça çuňlugy (h_o) özara baglanyşyklydyr.

Köleriň meýdanynyň (1), göwrüminiň (2) we ortaça çuňlugynyň (3) egri çyzyklary.

Olaryň özara baglylygyny çyzygyda häsiýetlendirmek üçin, batigrafik egrilik çyzylýar we ş.m. Şeýlelikde, kölün daşky ölçegleri köl suwuny häsiýetlendiriji esasy alamatlaryň biridir.

Köleriň suw balansy, onuň suwuň derejesiniň üýtgeýşine täsiri.

Köleriň suw balansynyň deňlemesi. Islendik kölün suw balansynyň girdeji bölegini düzüjilere-atmosfera ygallary (X), ýerüsti akarlar (Y_1), suw buglarynyň kondensasiýasy (Z_k) we ýerasty suwlaryň akymy (Y_2) girýär.

Akarly köleriň suw balansynyň çykdajy bölegini düzüjilere-kölden derýanyň akyp çykmagy (Y_3), köl suwunyň siňmekligi (w), suw üstünden bugarmaklyk (Z), hojalyk üçin ulanylýan suw (Y_4) girýär.

Akarly köl üçin suw balansynyň formulasy aşakdaky görnüşi alar:

$$X+Y_1+Z_k+Y_2= Y_3+W+Z+Y_4+\Delta U$$

Ýaz paslynda garyň eremekligi, ygalyň ýagyş görnüşinde köp ýagmaklygy netijesinde suw balansynyň girdeji bölegi çürt-kesik artýar we suwuň derejesi ýokary galýar. Onuň tersine yssy we gurak howalaryň başlanmagy bilen suw üstünden bugarmaklyk güýçlenýär we onuň çykdajy bölegi artykmaçlyk edýär. Şeýle ýagdaýda suwuň derejesi peselýär. Muňa suwuň ekerançylykda köp mukdarda ulanylmagy hem täsir edýär. Köl suwunyň ätiýaçlygynyň $+U$ üýtgeýşini aşakdaky formula bilen kesgitlemek bolar.

$$U\Delta+=W\cdot\Delta H$$

Suw balansynyň formulasyny ýönekeýleşdirmek hem mümkin. Eger-de köl akarsyz (ýata) bolsa, onda $Y_3=0$ bolar. $Y_2=W$ hasap etsek, onda

$$X+Y_1+Z_k=Z+Y_4+U$$

bolar.

Köl suwunyň azalyp köpelmegi suw balansynyň girdeji we çykdajy bölegine bagly bolup durýar. Suwuň derejesi hem suw balansyna baglydyr

we ol pasyllaýyn hem-de köpýýlyk häsiýetlidir. **Suwuň derejesiniň** pasyallar boýunça üýtgeýşi atmosfera ygallarynyň we bugarmaklygyň ýyl boýunça paýlanyş düzgünine, klimat şertlerine baglydyr.

Suwuň derejesiniň yzygiderli pasyllaýyn üýtgeýşi hemme klimatik guşaklyklarda birmeňzeş däldir, olar tapawutlydyr. Arktiki we subarktiki klimatik guşaklyklarda köl suwunyň derejesi atmosfera ygallarynyň ýagmak düzgüni we ergin gar suwlarynyň möçberi bilen kesgitlenýär. Bu klimat şertlerinde bugarmaklyk suwuň köpelmegine we azalmagyna hiç täsir etmeýär. Gysyna we ýazyna köl suwunyň derejesi peselýär, tomsuna çürt-kesik ýokary galýar we güýzüne ýene-de aşak düşýär.

Aram guşaklygyň kontinental klimaty şertlerinde suwuň derejesi ýaz paslynda ýokary galýar (ýazky maksimum). Sebäbi bu döwürde gar örtügiňiň uly ölçegde eremekligi bolup geçýär we derýalar bol suwly bolýarlar. Tomus paslynyň ahrynda bolýan ýokary temperatura we bugarjylyk suwuň derejesiniň peselmegine getirýär, derýalarda bolsa suw çürt-kesik azalýar (tomusky minimum). Güýzüne bugarmaklygyň azalmagy we ýagyşlaryň ýagmagy bilen suwuň derejesi ýokarlanýar (güýzki maksimum). Gysyna suwuň derejesi tä ýaz paslyna çenli peselýär. Ygallar gaty görnüşde ýagýar, köller buz bilen örtülýär (gyşky minimum).

Aram klimatik guşaklykda suwuň derejesiniň üýtgeýşi (amplitudasy) 1m-den ýokary geçmeýär.

Aram guşaklygyň musson klimatly sebitlerinde köl suwunyň derejesi tomsuna we güýzüne ýokary bolýar,sebäbi diýeniňde tomusky musson ýagyşlary derýalary we kölleri meseldýär.Gyşky mussonlar sowuk we gurak howalary getirmek üçin, köllerde suwuň derejesi epesli aşak düşýär. Muňa Uzak Gündogaryň derýalary we kölleri degişlidir.

Aram guşaklygyň gurak sähralarynda, ýarym çöl we çöl zolaklaryndaky köllerde suwuň derejesi köplenç ýazyna ýokary galýar. Bu döwürde siklonlar ýygy-ýygdydan gaýtalanýar we ýagyşlar ýagýar. Galan pasyllarda gurak howalar we ýokary bugarjylyk kölleriň suwunyň çürt-kesik azalmagyna getirýär, käbir köller gurap galýarlar.

Çöl zolagyndaky kölleriň birnäçesi beýik daglyk sebitlerdäki müdimilik garlaryň we buzluklaryň eremekliginden suwlulanýarlar we şol sebäpli olar derýalaryň suw düzgüni bilen baglanyşyklydyr. Meselem, Aral köli we başgalar.

Ekwatorial guşaklyklardaky kölleriň suw derejesi, esasan, köllere guýýan derýalaryň suw düzgünine we atmosfera ygallarynyň ýagýan wagtlaryna baglydyr. Bu guşaklykda suwuň derejesiniň üýtgeýşiniň iki

maksimumy (maý, iýun we dekabr) we iki minimumy (fewral, mart we oktýabr, noýabr) bolup geçýär.

Köllerde suwuň derejesiniň üýtgeýşi birnäçe santimetrlerden 1-3 metre, kä halatlarda 5-7 metre çenli ýetip biler. Meselem, Ladoga kölünde 2.9 m, Aral kölünde 3.2 m, Ilmen kölünde 7.4 m.

Köl suwunyň derejesiniň üýtgeýşine wagtlaýyn hadysalar bolan ýelleriň öwüsmegi we atmosfera basyşynyň deň paýlanmazlygy hem täsir edýär. Ýel öwsende suwuň **kowulmasy**, atmosfera basyşy bilen baglansykly **seýşi** hadysasy bolup geçýär. Olar suwuň derejesiniň üýtgemegine getirýärler.

Suwuň derejesiniň asyrlaýyn we pasyllaýyn üýtgemesi hem häsiýetlidir.

Köllerde akymlar, tolkunlanmak we suwuň garyşmagy. Suw üsti elmydama parahat, asuda bolmaýar. Onda häli-şindi dinamiki hadysalar diýilip atlandyrylýan wagtlaýyn we mydamalyk suw tolkunlary, köl akymlary, seýşi hadysasy we suw massasynyň ornuny üýtgemesi bolup geçýär.

Suw ýüzüniň ýel bilen sürtülmeği sebäpli dürli ululykdaky gom görnüşinde tolkunlar bolup geçýär. Ýel suwuň ýüzüni syrpy, ilki ýygýrt döredýär, soňra onuň бүдүр-сүдүр ýüzüne täsir edip, tolkunlanmany barha güýçlendirýär. Netijede kölde suw tolkuny emele gelýär. Tolkunyň ululygy ýeliň güýjüne, dowamlylygyna, kölüň çuňlugyna we ölçegine hem-de ýeliň öwtüsýän taraplaryna baglydyr.

Suw tolkunlary emele gelşine baglylykda üstki tolkuna, uzyn tolkuna, içki tolkuna bölünýär. Profiline laýyklykda bolsa ýasy ýa-da iki ölçegli, giňişleýin ýa-da üç ölçegli tolkunlardan ybarat bolýar. Olaryň dikeldilen we dikeldilmedik görnüşleri hem tapawutlandyrylýar.

Şeýlelikde suw üstüniň asuda ýagdaýynyň haýsy hem bolsa daşarky güýçler (ýel, daşgynlar, ýer titremesi, wulkan atylmasy we başgalar) tarapyndan herekete getirilmegine **tolkunlanma** diýilýär. Ojagy kölüň düýbünde ýa-da kenara golaý ýerde ýerleşýän ýer titremesine **köl titremesi** diýilýär. Onuň netijesinde güýçli we uly tolkunlar emele gelýär. Deňizlerde güýçli ýer titreme netijesinde “sunami” diýip atlandyrylýan äpet tolkunlar (gomlar) döräp, kenara ýetende tolkunlaryň beýikligi 15-20 m ýokary galýar. Daşgyn tolkunlary okeanlarda we oňa ýanaşýan deňizlerde bolýar. Daşgyn wagtynda suw gury ýere tarap süýşýär we özboluşly tolkunlary döredýär.

Suw tolkunlarynyň aşakdaky bölekleri tapawutlandyrylýar. Tolkunyň depesine **tolkunyň örküji**, onuň düýbüne **tolkunyň etegi** diýikýär. Tolkunyň eteginden örküjine çenli aralyga **tolkunyň beýikligi**, iki tolkun örküjiniň ýa-da eteginiň aralygyna **tolkunyň uzynlygy** diýilýär.

Tolkunyň beýikligi ähli köllerde birmeňzeş dälir we dürli-dürlüdür. Baýkal we Teles köllerinde onuň beýikligi 4 m-e, Onega kölünde 2.5-3.0 m-e, Baýkal kölünde 5-6 m-e, Rybinsk we Simlýansk suw howdanlarynda 2.5-3.0 m-e ýetýär.

Okeanlar we deňizler bilen deňeşdireniňde, köllerde tolkunyň beýikligi kiçi we adaty dik bolýar. Şu ýerde okeanlarda we deňizlerde bolýan tolkunlaryň uzynlygyny we beýikligini bilmek artykmaçlyk etmese gerek. Dünýä okeanynda hem ýeliň döredýän tolkunlarynyň gabarasy birmeňzeş bolmaýar. Gara deňizde we Hazarda tolkunlaryň uzynlygy 60 m, beýikligi 6-7m, Demirgazyk deňzinde uzynlygy 150m, beýikligi 8-9m. Ortaýer deňzinde uzynlygy 250m, beýikligi 9m, Ýapon deňzinde uzynlygy 100 m, beýikligi 6 m-e ýetýär. Güýçli gaý wagtynda okeanda uzynlygy ýüzlerçe, beýikligi onlarça metre ýetýän aýratyn gomlara hem gabat gelinýär. Tolkun wagtynda suw köprüjikli bolýar.

Iň uly daşgyn tolkunlary Ohot deňziniň Penžina gubasynda bolup, beýikligi 13 m-e ýetýär we ş.m.

Köllerde suw tolkunlarynyň beýikligi diňe ýeliň tizligine baglydyr. Sewan kölünde Krýümel tarapyndan geçirilen barlaglar, aşakdaky netijeleri beripdir:

Ýeliň tizligi m/s	6	7	8	10	13	16
Tolkunyň ortaça beýikligi, m	1.6	2.4	3.6	4.1	5.1	7.8
Tolkunyň iň ýokary beýikligi, m	3.5	4.5	6.5	7.0	7.5	12.0

Tolkunyň beýikligini (hm) ýeliň tizligine (V m/s) görä kesgitlemek üçin Simmermanyň formulasyny ulanmak ýeterlikdir.

$$h_{\text{ortaça}} = 0.44 \cdot V \text{ m/sek}$$

$$h_{\text{maks}} = 0.61 \cdot V \text{ m/sek}$$

Suw tolkunlary daşky görnüşi boýunça tapawutlanýarlar. Olara zyb (uzyn ýapgyt tolkun), priboý (kölen), burun (ýarylgan) we uzyn tolkunlar degişlidir. **Zyb** iki ölçegli tolkunyň bir görnüşi bolup, dyngysyz ýeller sowlandan soň, öz enersiýasy bilen hereket edýän tolkunlardyr. Ol ownuk tolkunlar görnüşinde hereket edip, ýuwaş-ýuwaşdan togtaýar.

Priboý (köleň) - özüni kenar urup, togtaýan suw tolkunlarydyr. Olar güýçli tolkunlar bolup, ýumrujylyk işlerini geçirýärler. Günbatar Türkmenistanda şeýle tolkunlara köleň ýa-da köleg diýilýär. Burun ýa-da ýarylgan tolkunlary kenardan onçakly uzakda bolmadyk saýlyga ýa-da suwasty daşlara ýetende, tolkunyny yzyna serpilip pytramagy, köpüklemegi bilen tapawutlanýar.

Tolkunlaryň uzyn görnüşi hem tapawutlandyrylýar. Olar diňe atmosfera hadysalarynyň täsiri bilen däl-de, eýsem, esasan, ýeriň gabygynda bolup geçýän hadysalar sebäpli döreýän suw tolkunlarydyr. Olar, köplenç, suwasty ýer titremelerinden soň emele gelýärler. Olara **sunami** diýilýär. Uzyn tolkunlaryň beýikligi şeýle bir uly bolmasa-da, olaryň uzynlygy ýüzlerçe kilometre ýetýär. Olar bir sagatda 700 km-e golaý aralygy geçýär.

Seýşiler. Köl suwunyň derejesiniň atmosfera basyşyna baglylykda üýtgemegine **seýşi hadysasy** diýilýär. Ol dinamiki hadysalaryň bir görnüşidir. Kölüň üstünde howanyň basyşy birmeňzeş däl, ýagny bir tarapynda ýokary, beýleki böleginde pes basyş bolýar. Atmosfera basyşynyň deň paýlanmazlygy suwuň üstüniň gysarmasyny emele getirýär. Bu ýagdaýda suwuň derejesi özüni “ters barometr” ýaly alyp barýar. Atmosfera basyşy ýokary bolanda, suwuň derejesi peselýär, basyş pes bolanda, ýokary galýar. Bu baglanyşyk aşakdaky formula bilen kesgitlenip bilner:

$$\Delta H = -\Delta p / \rho g$$

bu ýerde Δp -atmosfera basyşynyň üýtgeýiş ululygy. ρ -Suwuň dykzlygy, g -erkin gaçmaklygyň tizlenmesi $9,80 \text{ m/s}^2$.

Ýeliň täsiri gutarandan ýa-da atmosfera basyşynyň gradiýenti deňleşenden soň, köldäki suw massasy deňagramlylyk ýagdaýyna gelmek üçin çalyşýar. Netijede, suwda ýuwaş-ýuwaşdan köşeşýän yrgyldy hereket-seýşi emele gelýär. Suw üstüniň gysarmasy terezä meňzeşdir.. Suwuň derejesiniň üýtgemän galýan ýerine **düwün** diýilýär. Adatça bir düwünli we iki düwünli seýşiler bolýar.

Seýşi suw tolkunlaryndan tapawutlylykda, aşakdaky esasy häsiýetleri bilen bellidir: amplitudasy (A)-orta ýagdaýdan üýtgeüşi, uzynlygy (L) we periody (r). bilen tapawutlanýar.

Seýşiniň periody aşakdaky formula bilen kesgitlenýär:

$$r = 2L_{\text{köl}} / (n \sqrt{dh})$$

bu ýerde $L_{\text{köl}}$ -kölüň uzynlygy, n -seýşiniň düwün sany, h -kölüň çuňlugy, g -erkin gaçmanyň tizlenmesi $9.8\text{m}/\text{sek}^2$

Hasaplamalar we gözegçilikler käbir köllerde seýşiniň aşakdaky häsiýetnamalaryny anyklamaga mümkinçilik berdi. Baýkal kölünde seýşiniň amplitudasy 5-7-sm-den - 14sm-e, Hazar we Aral köllerinde 1m-e, Sewan kölünde 30sm-e, Ženewa kölünde 1m-e çenli ýetýär. Seýşi hadysasynyň dowamlylygy (periody) 44 minutdan 4-5 sagada, Ženewa kölünde 73 minuda, Aral kölünde 18 sagatdan-28 sagada çenli ýetýär.

Köl akymlary. Köl akymlarynyň döremekligine ýel, derýalaryň köle guýmagy, suwuň temperaturasynyň we duzlaryň endigan paýlanylmazlygy, şeýle hem atmosfera basyşy sebäp bolýar.

Ýel-ýel **akymlaryny** emele getirýär. Durnukly ýel akymlary başgaça **dreýf akymlary** diýip atlandyrylýar. Deňizlere garanynda köllerde, esasanam kiçi köllerde, Kariolisiň tizlenmesi täsir etmäni üçin, üstki aýlawly akymlar bolmaýar. Ýeliň tizligi we üstki ýel akymlary arasyndaky baglanşygy aşakdakly ýaly aňlatmak bolar:

$$\mathbf{V}=\mathbf{k}\cdot \mathbf{w}$$

bu ýerde k -ýele baglylykdaky koeffisiýent 0.01-0.02. Köllerde ýel akymlarynyň tizligi 0.5 m/sek.

Ýel-köllerde suwuň kowulma-toplanma (cgon-nagon) hadysasyny emele getirýär. Netijede, emele gelýän suw üsti gyşarmasy **kompensasion akymlaryň** döremegine getirýär. Ol suw üsti ýel akymlaryndan aşakda emele gelýar we olaryň garşysyna hereket edýär.

Ýeliň öwürmegi kesilenden soň, köplenç köllerde seýşi akymlary döreýär. Olaryň tizligi beýle bir ýokary däl, diňe darajyk aýlaglarda we bogazlarda 1m/sek we ondan hem ýokary bolýar.

Ýel şeýle hem tolkun akymlaryny emele getirýär. Ol suw tolkunlarynyň ýaýraýş ugry bilen gabat gelýär.

Köle guýan derýalar **grawitasiýa akymlarynyň** döremegine sebäp bolýar. Eger-de köl beýle bir uly bolmasa, grawitasiýa akymlary kölüň ähli ýerine ýaýraýar. Akarly köllerde bu ýagdaý has işjeň geçýär. Akymlaryň tizligi derýalaryň aýagynda 1-2 m/sek.

Köl akymlarynyň emele gelmekliginde temperatura we suwuň dykzlygy uly ähmiýete eýedir. Kölün ýylap başlan möwsümünde suwuň temperaturasy kenar ýakasynda ýokary bolup, onuň orta böleginde pesdir. Suwuň temperaturasynyň şunuň ýaly paýlanyşy **dykzlyk akymlarynyň** emele gelmegine sebäp bolýar. Dykzlyk akymynyň tizligi Ladoga kölünde 0.35 m/sek, Baýkalda-0.5 m/sek.

Köl akymalary suw massasynyň, ýylylygynyň, mineral maddalaryň we erginleriň, gazlaryň çalyşmasyndaky möhüm ähmiýete eýedir.

Türkmenistanyň kölleri we olaryň görnüşleri. Türkmenistanda köl juda azdyr. Hazar deňziniň kenar ýakasynda, derýalaryň boýlarynda we gadymy derýa hanalarynyň gurap ýatan jarlarynda duş gelýär. Oazisleriň çetlerinde, suwaryş suwlarynyň gaçyrylýan ýerlerinde hem kiçeňräk köller duş gelýär. Hazar deňziniň kenarynda suwuň, çekilen ýerinde emele gelen kiçiräk şor suwly köller duş gelýär. Guwly köli Hazar deňziniň boýundaky beýleki köllerden has tapawutlanýar. Onuň suwy biçak şordyr. Şoňa görä-de onda balyk bolmaýar. Bu ýerden nahar duzy çykarylýar. Günbatar Uzboýuň hanasynyň ugrunda birnäçe köl bar. Bu ýerdäki süýji suwly köllere-Ýasga, Topýatan, Garategelek we beýlekiler degişlidir. Daşoguz oazisindeki köne derýa hanalarynyň ugrunda hem birnäçe köl bar. Olara Öwezaly, Hek-hek, Soltan-seňner we beýleki köller degişlidir. Owunjak köller Murgap, Tejen we Lebap oazislerinde duş gelýär.

Bathyz belentliginde Ýeroýlanduz atly şor köl örän bellidir. Ol ullakan Namaksar çöketliginde ýerleşýär. Kölde nahar duzunyň köp mukdary bar. Süýji kölleriň birenteginiň balyk hojalygy üçin ähmiýeti bardyr. Sarygamyş köli balyga aýratyn hem baýdyr.

Köpetdagyň eteklerinde birnäçe mineral suwly çeşmeler we köller duş gelýär. Olara Arçman, Köwata, Berzeňni, Parhaý (Garrygala) we beýlekiler degişlidir. Olaryň suwy ýylydyr we kükürtli wodorod gatyşyklydyr. Aşgabatdan günortadaky Berzeňniniň suwundan “Aşgabat” atly içilýän mineral suw alynýar.

Emele gelşi boýunça kölleriň relik (Hazar), tektonik (Sarygamyş, Ýeroýlanduz), starisa (Günbatar Uzboýyň, Kelif Uzboýunyň gadymy hanasynda ýerleşen köller), oýluk ýa-da çöketlik (Garagum derýasynyň we suw howdanlarynyň suwunyň netijesinde emele gelen), karst (Köwata, Garlyk) görnüşleri tapawutlandyrylýar. Köwata we Garlyk gowaklary syýahatçylaryň in bir gelim-gidimli ýeridir.

Hazar deňzi. Hazar deňzi Türkmenistanyň günbatarynda ýerleşýär. Ol dünýä okeany bilen birleşmeýän ýapyk suw ýaýlymydyr. Şoňa görä oňa köl hem diýilýär. Hazar deňzi geçmişde uly giňişligi tutan we Dünýä okeany bilen birleşen ägirt uly gadymy Tetis deňziniň galyndysydyr.

Tetis deňzi günbatarda Kuma-Manyç “bogazy” arkaly Orta ýer deňiz okeany, demirgazykda Turgaý “bogazy” boýunça Günbatar Sibir, soňra Demirgazyk Buzly okeany bilen arabaglanyşykda bolupdyr. Elbetde,

bu ýagdaý geologiýada mezozoý diýip atlandyrylýan döwrüň ahyrynda we kaýnozoýyň başynda şeýle bolupdyr.

Hazar deňziniň meýdany XIX asyryň ahyrlarynda 424 müň km² bolan bolsa, 1969-njy ýylda bolsa 372 müň km² e çenli azaldy. Onuň suw toplaýan meýdany suwunyň tutýan meýdanyndan tas on esse diýen ýaly köp bolup, 3,6 million km²-dir.

Fiziki-geografiki şertleri we gidrologik aýratynlyklary boýunça Hazar deňzi üç bölege-demirgazyk, merkezi we günorta Hazar suwlaryna bölünýar. Onuň has çuň ýeri Günorta Hazar çöketligidir. Onuň ortaça çuňlugy 345 m bolup, has çuň ýeri 1025 m-e ýetýar. Ol demirgazykdan-günorta 1200 km-e golaýrak uzalýar. Onuň ortaça giňligi 320 km bolup, dar ýerinde 200 km çemesidir. Ol Dünýä okeanynyň derejesinden 28,5 m pesde ýerleşýär, häzirki derejesi 26,0 metrdir. Onuň kenar ýakasynda Kizlýar, Maňgyslak, Kenderli, Garabogazköl, Krasnowodsk, Türkmen, Baku we beýleki birnäçe uly aýlaglar ýerleşendir. Ondaky ownukly-irili adalaryň sany 50-ä ýakyn bolup, olaryň meýdany 350 km²-e golaýdyr.

Hazar deňziniň töwereginde Orsýetiň, Gazagystanyň, Türkmenistanyň, Azerbeýjanyň, Eýranyň şäherleri, obalary ýerleşýär. Onuň kenar ýalpaklygyndan nebit, gaz we beýleki baýlyklary gazyp alýarlar. Uly möçberde balyk tutulýar we işlenilýär. Şol sebäpli Hazar deňzi bu döwletler üçin umumylyk bolup, onuň gelejegi olara baglydyr.

Hazar deňziniň suwunyň derejesi üýtgeýse sezewar bolupdyr we häzir hem üýtgeýşini dowam edýär. Alymlaryň hasaplamalaryna görä, Hazar deňzi soňky 40-50 müň ýylyň içinde 5-6 gezek gury ýeri basýar we yza çekilip “köşeşýär”. Deňiz şol döwürlerde Arçman obasynyň deňine çenli gelipdir. XIX asyryň başynda onuň kenary häzirki Balkanabat şäheriniň golaýynda ýerleşipdir. Hazarniň derejesi 1929-njy ýyla çenli häli-şindi üýtgäp durupdyr. 1929-njy ýyldan soň onuň suwunyň derejesi 1955-nji ýyla çenli 2 m 60 sm aşak düşýär. 1934-42 ýyllar aralygynda 1 m 84 sm pese düşdi. Ondan soňky ýyllardan tä 1978-nji ýyla çenli az-kem ýokary galsa-da peselmek agdyklyk etdi. Suw 25-50 kilometr yza çekildi. Bu hadysany alymlaryň bir topary Hazar deňiz giňişliginde gidrometeorologik ýagdaýlaryň üýtgemesi bilen düşündirdiler. Beýleki bir toparlary Wolga derýasynyň ugrunda gurlan ägirt göwürimli suw howdanlary bilen baglanyşdyrdylar.

1978-nji ýylda Hazar deňziniň suwy ýokary galyp başlady, onda-da her ýylda 18 sm. Bu san 1994-nji ýylda 40 sm-e ýetdi. Bu joşma hadysasy klimat üýtgemesi bilen bagly bolman, tektoniki hereket, ýagny deňiz

düýbünüň ýokary göterilmesi bilen baglanşyklydyr. Alymlaryň pikirçe, Hazar deňziniň gury ýeriň üstüne süýşmesi 2008-2010-njy ýyllara çenli dowam eder. 2010-njy ýyla çenli Hazar deňziniň suwunyň derejesiniň ýene-de 1,5 m ýokary galmagy mümkindir. Bu bolsa onuň gyrasynda ýerleşen döwleleriň halk hojalyk pudaklaryna, ekologiýasyna öz täsirini ýetirer.

Deňziň esasy baýlygy balykdyr. Deňizde suwuň derejesiniň 1929-1978-nji ýyllar aralygynda peselmegi we ekologiýasynyň bozulmagy netijesinde Wolga, Kura derýalaryndan bekre balyklarynyň tohumlarynyň deňze akyp gelmegine zyýan ýetdi. Şonuň üçin Hazarde tutulýan gymmat bahaly bekre balyklarynyň mukdary azaldy. Eger-de 1956-njy ýylda bu ýerde 24,1 müň tonna bekre balyk tutulan bolsa, 1980-nji ýylda diňe 15,0 müň tonna balyk tutuldy.

Deňziň ulag ähmiýeti Orsýetiň, Gazagystanyň, Eýranyň, Azerbeýjanyň we Türkmenistanyň portlaryny birleşdirýär. Hazar deňzi Zakawkazýäniň we Merkezi Aziýanyň ýüklerini daşamaklyga hyzmat edýär. Soňky ýyllarda Türkmenbaşy-Baku, Türkmenbaşy-Astrahan aralygynda parom gatnawy ýola goýuldy. Häzir bu aralykda “Türkmenistan”, “Azerbeýjan”, “Gazagystan” ýaly uly deňiz we demir ýol paromlary gatnaýar.

Garabogazköl aýlagy 1980-nji çenli “Ajyderýa” diýilýän dar we gysga bogaz arkaly Hazar deňzi bilen birigýärdi. Öňler aýlagyň tutýan meýdany 12 müň km² bolup, ortaça çuňlugy 9 m we iň çuň ýeri bolsa 12 m-dir. Bu ýerde güýçli bugarmanyň netijesinde duzlar aýlagyň düýbüne cökýär. Himiýa senagaty üçin Garabogaz kölüň ähmiýeti biçak uludyr. Garabogaz köl dünýäde natriý sulfatynyň (mirabilitiň) iň köp toplanýan ýerleriniň biridir. Baryp 1918-nji ýylda hojalyk taýdan özleşdirmek maksady bilen, Garabogaz komiteti döredilipdi we şondan bäri aýlagyň baýlygy özleşdirilip gelinýär.

Hazar deňzine hemaýat üçin aýlagyň böwet arkaly bölünmegi (1980-nji ýyl) Garabogaz kölüniň duzlarynyň düzümini we gorralaryny üýtgetdi. Türkmenistanyň Prezidenti Beýik Saparmyrat Türkmenbaşynyň gatnaşmagynda 1992-nji ýylda bogazdaky böwet aýrylyp, onuň ýerine şlýuz guruldy we ol kadalaşyp başlady.

Siz 8-nji suratda Hazar deňziniň derejesiniň peselmekligi bilen Garabogazköl aýlagynyň meýdanynyň 1970-1980-nji ýyllar aralygynda kiçelişini görýärsiňiz.

Garaşsyzlyk ýyllarynda Hazar deňziniň suwunyň hapalanmasyna degişli ençeme kararlary we jarnamalar kabul edildi. Hazar deňziniň ekologiýasyny gowulandyrmak, baýlyklaryny rejeli peýdalanmak, döwletleriň arasynda uzak möhletleýin hyzmatdaşlygynyň kepillendirmesiniň hukuk statusyna degişli 1999-njy ýylyň 11-nji iýunynda Gurýew şäherinde (Gazagystan) we 1996-njy ýylyň 12-nji noýabrynda Aşgabat şäherinde ylmy konferensiýalar geçdi. Hazar ýaka döwletleriň daşary işler ministrleriniň konferensiýasyna gatnaşyjylyrlaryna Beýik Saparmyrat Türkmenbaşynyň ýüzlenmesi okaldy. 1998-nji ýyldan başlap, baş döwletiň gatnaşmagynda Hazar deňziniň ekologiýasyny tämiz saklamak we gowulandyrmak boýunça Hazar ekologik Maksatnamasy işläp başlady. Hazar meselesi 1998-nji ýylyň 19-20-nji noýabrynda Aşgabatda geçen Maslahatynda hem işlenildi. Soňky Maslahat 2001-nji ýylyň 23-nji aprelinde bolup geçdi.

Aral köli we Aralýaka sebitleriň ekologiýasy. Sarygamys köli. Türkmenistan SSR Ýokary Sowetiniň 1990-njy ýylyň 17-nji noýabryndaky Karary boýunça Daşoguz welaýatynyň (ozalky Daşowuz oblasti) we Lebap welaýatynyň (ozalky Çärjew oblasti) Darganata etraplarynyň territoriýasy ekologiýa we medisina - sanitariýa görkezijileri boýunça ekologiýa taýdan betbagtçylykly zolak diýlip ygylan edildi. Muňa Aral deňziniň guramagy, Amyderýanyň suwunyň hapalanmagy we ýerleriň toprak-melioratiw ýagdaýynyň ýaramazlaşmasy sebäp boldy. Netijede, ilatyň agyz suwy bilen üpjün ediliş derejesi bellenen kadadan has pes, suw çeşmeleriniň bakteriýa bilen hapalahyşy kadaly ýagfaýa garanynda 10 esse ýokary boldy. Soňky 15 ýylyň içinde bu ýerde ýokanç keseller bilen keselleýänleriň, has-da çaga kesellemekligi artdy. Bagyr çişme keseli (wirusly gepatit), inçekesel, onkologik (düwnük-gaty getirmek) keseller artdy. Yaşajyk çagalaryň ölüm-ýitim derejesi ýokarlandy. Eneleriň arasynda ölýänleriň sany soýuz möçberinde alanynda orta görkezijiden 3-4-esse köpeldi. Şeýle howsalaly habar SSSR Ýokary Sowetine we SSSR Ministrler Sowetine ýetirilipdi. Emma ol netijesiz galypdy.

Eýsem Aral ekologiýasy nähili ýüze çykdy? 1960-yjy ýylda SSSR hökümetiniň karary bilen Aral basseýnine degişli ýerleri özleşdirmek meselesi orta atyldy. Merkezi Aziýa sebitinde täze ýerler özleşdirilip başlady. Türkmenistanda Garagum derýasynyň zolagy, Özbegistanda Garşy sähralygy, Gazagystanda bolsa Gyzylgum massiwi uly möçberde ekerançylyk ýerlerine öwrüldi. Amyderýadan we Syrderýadan şonça-da köp suw alyndy. 1961-nji ýyldan başlap, ol derýalaryň Arala guýýan suwy

azalyp başlady. 1976-njy ýylda Syrderýa, 1981-nji ýylda bolsa Amyderýa Arala guýmasyny kesdi.

1960-njy ýylda Aral deňziniň uzynlygy 484 km, ini 282 km, meýdany 67900 km², ortaça çuňlugy 16 m we aňrybaş çuňlugy 69 m bolupdy. Göwrümi 1090 km³. Suwunyň derejesi 53,3 m, duzlulygy 10,0 g/l. Onda balyklaryň 20 görnüşini bolup, her ýylda 25-40 müň tonna balyk tutulypdyr (10-njy tablisa)

10-njy tablisa

Araly häsiýetlendiriji elementleriň üýtgeýşi

Ýyl	Suwuň derejesi, m	Meýdany, km²	Göwrümi, km³	Suwuň duzlulygy, g/l
1960	53,3	67900	1090	10,0
1965	52,5	63900	1030	10,5
1970	51,6	60400	970	11,1
1975	49,4	57200	840	13,7
1980	46,2	52500	670	16,5
1985	42,0	44400	470	23,5
1990	39,0	38000	300	29,0

Eýýäm 1998-nji ýylyň 1-nji maýynda Aralyň suwunyň derejesi 34,21 metre çenli bellige gelip, 1960-njy ýylda garanynda 19 m aşak düşüpdür. 1989-Njy ýylda Aral 2 sany kiçi we uly deňizlere bölünýär. Onuň kiçi böleginiň meýdany 60 km², ýagny ozalky Aralyň 10%-ne deňdir. Uly deňziň duzlulygy 60 g/l bolup, ýaşayyş üçin ýaramazdyr. 12998-nji ýyl Aral az-kem suwly boldy we Amyderýanyň akymy Arala ýetdi. Häzir Aralda balyklaryň 20 görnüşinden 5 görnüşini saklanyp galypdyr. Aral deňzi yza çekilmesini häzirligçe dowam edýär.

1964-nji ýylda çenli 5,1 mln gektar ýeri özleşdirmek we suwlandyrmak üçin Amyderýadan we Syrderýadan her ýylda 60 km³ suw harçlanypdyr. 1964-nji ýyldan soň 2,1 mln gektar täze ýerleriň açylmagy bilen bu san 60 km³-a ýetirilipdir. Suwuň ekerançylyk meýdanlaryna aňa köp sarp edilmegi netijesinde grunt suwlaryň derejesi ýerüstüne golaýlaşdy. Köp ýerler zeýleşip, şorluklar ýaramly ýerleriň ýarsyndan gowragyny eýeledi.

Aralyň guramagy bütindünýä jemgyýetçiligini aýaga galdyrdy. 1985-nji ýylda çenli SSSR wagtynda Aral meselesi gizlin saklanýardy. 1986-njy ýylda Araly goramaklyk Soýuzy döredilýär. 1988-nji ýylda “Aral

- 88” ady bilen alymlaryň we žurnalisleriň syýahaty gurnalýar. 1990-njy ýylda Araly halas etmek üçin ylmy bäsleşik ygylan edilýär we 3 aýyň dowamynda 219 sany maslahat hödürlenýär. Şolaryň içinde professor Mirzoýewiň ylmy taslamasy birinji orna mynasyp bolýar. Onuň ylmy taslamasy boýunça Aralyň suwunyň ozalky derejesini (deňiz derejesinden 38 metr) saklamak üçin, ýurduň içki suw ätiýaçlyklaryndan tygşytly peýdalanmaly bolýar. Ol aşakdaky sanlardan ybaratdyr:

* Amyderýanyň we Syrderýanyň ýyl boýunça suw baýlyklary 120 km³ hasap edilýär.

* Olaryň suw toplaýan çäginde 7,6 mln. Gektar ýer suwarylýar. Gowaça meýdanlarynda 1 gektar ýerde suwaryş hormasy 10000 m³.

Şeýlelikde, 7,6 mln gektar ýeri suwarmak üçin ýylda 80 km³ sarp edilýär. Galan 40 km³ suw bolsa bisarpa peýdalanýlýan suwlardyr. Araly halas etmek, ýagny 38 m derejesinde saklamak üçin bolsa bary ýogy 30 km³ ýeterlikdir. Eýsem bu suwlar nirede we näme sarp bolýar? Onuň 7 km³-i Sarygamyş kölüne, Buhara we we Kaşkaderýa welaýatlaryndaky kiçeňräk köllere zeýkeş suwlary görnüşinde guýulýar. 7 km³-i çägelere siňip gidýär. 10 km³-i bugarmaklyga sarp bolýar. 10km³ suw bolsa Amyderýanyň we Syrderýanyň aýaklarynda ýerleşen kölleri doldurmaga sarp bolýar. Eger-de suwaryş kadasy azaldylsa we suw tygşytly we rejeli peýdalanylssa, onda Aral ekologiýasy täzeden dikeldiler we gowlanar. 1998-nji ýylyň 23-nji iýulynda Merkezi Aziýa ýurtlarynyň ministrleri “Her bir adamyň ýaşayşa hukugy bardyr” diýen ýörelgeden ugur alyp, suwy böleşmekligiň meselesine seredip geçdiler. Her ýyl Arala ilki bilen 30 km³ suw goýberip, soňra galanyny adam sanyna baglylykda suwarşa peýdalanmaly diýen netijä geldiler (11-nji tablisa).

11-nji tablisa

Merkezi Aziýa döwletleriniň arasynda suwuň paýlanyşy

№	Ý u r t l a r	Hususy suw baýlyklary km ³ /ýyl	Suwaryşda ulanylýany km ³ /ýyl
1.	Özbeistan	15	70
2.	Türkmenistan	0,5	23
3.	Gazagystan	3	12
4.	Gyrgyzystan	60	4
5.	Täjigistan	50	12
	Hemmesi	118,5	121

Sarygamyş köli. Garagum çoli bilen Üstýurt platosynyň aralygynda ýerleşýär. Onuň uzynlygy 125 kilometr, ini 90 kilometr. Sarygamyşyň düýbi deňiz derejesinden 38 metr aşakda ýerleşýär. Gadymy döwürde Sarygamyş çökertligini üç gezek suw basdy we üç gezek köle öwrüldi. Ilkinji gezek çökertligiň suwdan dolmagy we köle öwürilmegi gıçki pliosen geologik döwürde Amyderýanyň Peslik Garaguma däl-de Arala tarap öwürilmegi we bir golunyň Sarygamyş çökertligine guýmagy bilen baglanşyklydyr. Şol wagtlar suwunyň derejesi okeandan 58 metr ýokarda bolupdyr. XVIII asyryň ahrynda Amyderýa Sarygamyş kölüne akmagyny kesip, bütinleý Aral deňzine tarap gönigipdir. 1878-nji ýylda derýa suwunyň joşup gitmegi sebäpli, iň soňky gezek Sarygamyş çökertligine az wagtlaýyn suw akypdyr. Şondan soň, ol gurap, şor çökertlige öwürilipdir.

1971-nji ýylda Daşoguz welaýatynyň we Özbegistanyň Horezm oblastynyň ekerançylyk zeý suwlarynyň hasabyna Sarygamyş çökertligi ýene-de köle öwürlip başlady. Onuň häzirki wagtda meýdany 3000 inedördül kilometre deň bolup, suwuň çuňlugy 40 metre çenli ýetýär. Oňa her ýyl Amyderýanyň zeý suwunyň 21 %-i goşulýar, meýdany we göwrümi ýylsaýyn artýar.

Sarygamyş köli balykçylykda uly ähmiýete eýedir. Merkezi Garagumy özleşdirmeklik we ýurdumyzda iň uly deňiz bolan Türkmen kölüni döretmek baradaky Permana dol çekildi. Türkmen kölünde tutuşlaýyn diýen ýaly Mary, Lebap, Ahal welaýatlarynyň zeý suwlary jemlener. Ol welaýatlarda suwarymly yerleriň taba geliş ýagdaýy düýpli gowular. Häzirki günde ekerançylykda ulanylyan yerleriň meýdany 1 mln 800 müň ga bolsa, bu Garaşsyzlyk etrabyndan Garaşor çökertligine çekiljek zeý kanalynyň gurulmagy bilen, bu san 2 mln 250 müň ga ýeter. XXI asyryň bu ägirt gurluşygy ýurdumyzyň oba hojalyk ulgamynda hasyllygy artdyrar, şor topraklaryň gowulaşmagyna getirer, balyk hojalyklaryny köpelder, maldarçylykda uly özgerişler bolar. Ýurdumyzyň ekologiýa meselesi çözüler.

7. DERÝALARYŇ GIDROLOGIÝASY

Derýalar içerki suwlaryň bir görnüşidir. Esasan, ygal suwlaryndan ýygnanyp, öz döreden hanalary boýunça akýan tebigy suw akymalaryna **derýalar** diýilýär. Derýalar uzynlygy, ini, suw toplaýan meýdany, çuňlugy, jülgesiniň eňňitligi, suwunyň derejesi, akýş tizlikleri, suwunyň möçberi, suwlanyşy, bulançaklygy,

duzlulygy we gämi gatnawlylygy hem-de beýleki aýratynlyklary boýunça biri-birinden tapawutlanýarlar. Derýalar öz goşantlary bilen derýa toruny we ulgamyny emele getirip, olaryň häsiýeti we ösüşi esasan klimata, ýer üstiniň gurluşyna, geologiýasyna, suw toplaýan meýdanynyň ululygyna, onuň ösümlik bilen örtülenligine, batgalaşanlygyna, ýeriň özleşdirilenligine köp derejede baglydyr.

Derýalar ýer ýüzünde endigan ýerleşmeýärler. Ýeriň esasy suwaýyrdy materikleri iki ýapgyda bölýär. Atlantika-Ärktika ýapgydynda ýerleşen derýalar Atlantika we Demirgazyk Buzly okeanlara tarap akýarlar. Olar gury ýeriň 53%-ni öz içine alýar. Ýuwaş okean ýapgydynda ýerleşen derýalar Ýuwaş okeana, Hind okeany ýapgydyndakylar bolsa Hind okeana tarap gönigendirler. Olar gury ýeriň 47%-ni düzýärler. Bulardan başga Aral-Hazar (Kaspi), Merkezi Aziýa we Sahara ýata suwly sebitler hem bardyr. Olaryň suwy Dünýä Okeany bilen birleşmeýär.

Ýer togalagynda iň uzyn derýalara Nil (Kagera goşandy bilen)- 6671km, Missisipi (Missuri bilen) - 6420 km, Amazonka (Maranýon bilen) - 6400 km. Ýer ýüzünde iň suwly derýa bolsa Amazonkadyr. Onuň suw ýygnaýan meýdany 7 mln km²-den hem gowrakdyr.

Her bir derýanyň öz **gözbaşy**, ýagny derýanyň öz başyny alyp gaýdýan ýeri bolýar. Derýanyň gözbaşy adatça çeşme, bulak, köl ýada batgalyk bolýar. Beýik daglyk ýerlerde onuň gözbaşy müdimilik garlar we buzluklar bolup biler.

Düzlük derýalary gözbaşlaryny köplenç batgalyklardan, jarlardan, çaylymlardan ýer üstüne çykýan çeşmelerden alyp gaýdýarlar. Soňra olar birleşip, kiçijik derýajyklary, ahyr soňunda bolsa derýalary emele getirýärler. Batgalyklardan başlanýan derýalar köplenç bol suwludyr we ýylyň dowamynda endigan akýarlar. Bulara mysal edip, Pinsk batgalygyndan başlanýan Pripýat, Ýewropada iň uzyn hem-de iň köp suwly Wolga derýasy Waldaý belentligindäki batgalykdan, Demirgazyk Dwina, Peçora derýalary, Ob we Irtyş şeýle görnüşdäki derýalardyr.

Köllerden başlanýan derýalaryň gözbaşy has aýdyňdyr. Olaryň gözbaşy kenar çyzygyna dogry gelýär. Muňa mysal edip, Baýkal kölünden suwlanýan Angara, Ladoga kölünden başlanýan Hewa, Imandradan - Niwa derýalaryny almak bolar.

Dag buzluklaryndan, materik buzlanmalaryndan başlanýan derýalaryň gözbaşy büz gowaklary, morena çökündileri hyzmat

edýärler. Terek, Aksu, Wahdžir gözbaşlaryny müdimilik buzluklardan alyp gaýdýarlar we olaryň suwy tomsuna has köpeliýär. Köpetdagyň demirgazyk ýapgydynda ýerleşen derýalaryň gözbaşy tektoniki jaýrylmalardan syzyp çykýan çeşmelerdir.

Käbir derýalaryň başlanýan ýerine derek, onuň iki sany goşandynyň birleşýänçatrygy kabul edilendir. Meselem, Amur derýasynyň başlanýan ýeri Şilka we Argun derýalarynyň, Ob derýasynyňkyu bolsa Bii we Katun derýalarynyň goşulýan çatrygydyr.

Derýanyň öz suwuny köle, deňze ýa-da başga bir derýa guýýan ýerine **derýanyň aýagy** diýilýär. Derýanyň gözbaşyndan aýagyna çenli aralyga, onuň uzynlygy diýilýär. Ol kilometrde görkezilýär.

Adatça iri derýalaryň uzynlygyny ýokary, orta we aşak akymlara bölýärler. Olaryň araçaği şertlidir. Bu ýerde orografiki şertler, derýanyň suwlulygy, ulag-hojalyk peýdalanylyşy we beýleki häsiýetnamalar göz önünde tutulýar. Derýanyň ýokary akymy köplenç gury ýeriň belent we daglyk böleginde ýerleşýär. Ynha, Lena derýasynyň gözbaşy Baýkal gerşiniň günbatar ýapgydynda, Oka derýasynyňky Orta Rus belentliginde, Kuban, Terek, Sulak derýalary bolsa Kawkaz gerşinden başlanýarlar. Umuman alanymyzda derýanyň ýokary akymy uly eňňitligi, tizligi, kert we dar hanalary, az suwlulygy we gämi gatnawy üçin amatsyzlygy bilen tapawutlanýar. Hananyň çuňluga köwülmegi agdyklyk edýär.

Derýanyň orta akymynda sag we çep tarapdan goşantlaryň goşulmagy netijesinde hananyň ini giňelýär, suwunyň möçberi artýar, eňňitligi we suwuň tizligi peselýär, suwuň ýuwujylyk işi gowşayar. Gytmançalaryň möçberi artýar. Çuňluk we gapdal eroziýasy deňagramlaşýar. Derýa gämi gatnawlydyr. Suw elektrik stansiýalaryny gurmak üçin amatlydyr.

Derýanyň aşak akymynda çuňluk eroziýasy düybünden geçmeýär we elmydama gapdal eroziýasynyň we gyrmançalaryň toplanmagy netijesinde derýa hanasy has giňelýär. Derýanyň has aşak akymynda, köle, deňze guýýan ýerinde şahalara, gollara bölünýär. Derýa gyrmançalryndan ybarat bolan düzlükler emele gelýär. Derýanyň bu bölegi köplenç gämi gatnawlydyr.

Başda belleşimiz ýäly derýanyň başlanýan ýerine onuň **gözbaşy**, onuň derýalara, köllere, deňizlere guýýan ýerine **aýagy** diýilýär. Gurak sebitlerde suwuň köp bugarmaklygy we siňmekligi

netijesinde käbir derýalar deňize, köle çenli ýetip bilmän uçgyraksyz çöllerde ýitip gidýarlar. Olar “kör”deltaly derýalar diýip atlandyrylýar. Meselem, Murgap, Tejen, Sarysu, Lepsa, Garatal we beýlekiler. Şeýle ýagdaý karsthadysalarynyň ýaýran ýerlerinde hem bolup biler. Olar ýerüsti jaýryklara siňip ýerasty akymalaryny emele getirýärler. Derýalaryň suwunyň ekerançylyk üçin uly möçberlerde alynmagy hem muňa sebäp bolup biler.

Suwaýyrt we derýanyň suw toplaýan meýdany. Her bir derýa ulgamy goňşy derýa ulgamyndan suwaýyrt ýa-da suw bölüji gerş arkaly çäklenýär. Suwaýyrt relýefiň has beýik ýerlerini birleşdirmek arkaly geçirilýär. Daglyk we belentlik ýerlerde suw bölüji gerşi (çyzygy) geçirmek has anyk we ýönekeý bolýar. Ol Ural, Kawkaz, Týan-Şan, Pamir daglarynda has aýdyňdyr, onuň tersine düzlük ýerlerde, batgalyklarda has çylşyrymlydyr. Demirgazyk Dwina, Peçora, Wolga derýasynyň we onuň goşantlarynyň beýleki goňşy derýalardan aýyl-saýyl etmek örän kyndyr. Sebäbi diýeniňde batgalaşan sebitlerde suwuň haýsy derýa basseýnine akýanlygyny seljermek kyn düşýär. Kä halatlarda iki sany esasy derýanyň şol bir batgalykdan, çeşmeden gözbaşyny başlaýandygy bellidir. Munuň ýaly ýagdaý **bifurkasiýa** diýip atlandyrylýar. Bifurkasiýa Amazonka we Orinoko, Suhona we Wyçegda derýa basseýnlerine has köp häsiýelidir.

Suw bölüji gerş wagtyň geçmegi bilen ýuwulma, tozama hadysasy we ýer üsti eňňidiniň peselmegi sebäpli üýtgeýär. Bu hadysa gorizontal we dikleýin ugurlar boýunça örän haýal geçýände bolsa, dürli basseýnlere akýan goňşy ýanaşyk derýalar we derýajyklar biri-birine has golaýlaşyp bilerler. Ahyr soňunda bolsa goşulyşyp, başga derýa ulgamyna akyp biler, suw bölüji gerş bolsa aracaýini üýtgeder. Netijede bir derýanyň beýleki derýany “tutmaklygy, saklamaklygy” (perehwat) bolup geçýär we bifurkasiýa hadysasy emele gelýär. Muňa mysal görnüşinde Çiçikleý derýasyny almak bolar. Haçanda bir wagt Çiçikleý derýasy Gara deňize akypdyr, ýöne Günorta Bug derýasynyň goşandy özüniň ýokary akymyny ýuwmagy hetijesinde Çiçikleýe goşulypdyr. Ýa-da bolmasa Demirgazyk Dwina derýasynyň sag goşandy Pinega ir döwürde Ak deňziň Mezen aýlagyna akypdyr, ýöne Demirgazyk Dwinanyň bir goşandy, ony “tutupdyr“. Şeýlelikde Pinega derýasynyň aşak akymy özbaşdak bolup, Kuloý adyny alypdyr.

Şeýlelikde derýalaryň “tutulmagy” we bölünmegi suw bölüji gerşiň araçäginiň üýtgemegine getirýär.

Suwaýrytlaryň ýerleşiş aýratynlyklaryna baglylykda simmetrik we asimmetrik derýalar tapawutlandyrylýar. Fiziki karta üns bilen seretseňiz esasy derýanyň sag we çep goşantlary birmeňzeşräkdir. Olar **simmetrik** görnüşlidir. Meselem, Wolga, Dnepr, Demirgazyk Dwina, Amur we başgalar. Don, Ýeniseý, Ob derýalarynyň ýokary akymalarynda ol beýle däldir. Ol derýalaryň bir tarapynda goşantlar köp bolup, beýleki tarapynda ýok diýen ýalydyr. Olar **asimmetrik** derýalardyr.

Derýa ulgamynyň suw toplaýan meýdanyna (giňişligine) **derýanyň basseýni** diýilýär. Her bir derýanyň basseýni ýerüsti we ýerasty suw toplaýan meýdana bölünýär. Olaryň çägi düzgün boýunça biri-birine gabat gelmeýär. Şonuň üçin derýanyň ýerüsti suw toplaýjy meýdany bilen çäklenilýär. Derýanyň suwlulygy suw toplaýjy meýdandaky buzluklaryň, garlaryň, ýagyş suwlarynyň we ýerasty suwlaryň möçberi bilen kesgitlenýär. Her bir derýanyň basseýni suwaýryt bilen çäklenedir.

Suw toplaýan meýdany boýunça derýalar iri, aralyk we kiçi toparlara bölünýär. Iri derýalaryň suw toplaýan meýdany 50000-100000 km², aralyk 30000 - 50000 km² we kiçileri 30000-5000 km² meýdany tutýarlar.

Uly suw toplaýan derýalara - Ýeniseý - 2600 müň, Amur - 2050 müň, Wolga - 1380 müň, Dnepr - 503 müň, Don - 422 müň, Ural- 220 müň, Demirgazyk Dones -99.6 mün; aralyk derýalara Çusowaýa -47.5 müň, Wetluga - 35,9 müň, Moskwa derýasy-17,4 müň; kiçi derýa basseýnlerine Ulla-4.7 müň km² degişlidir.

Fiziki ýa-da topografiki kartada derýalaryň suw toplaýan meýdanyny kesgitlemek üçin birinji nobatda goňşy derýa bilen çäklendirýän suw bölüji çyzygy geçirmek zerurdyr. Ol çäkde şol derýanyň suw toplaýan meýdany ýerleşýär. Derýanyň basseýnini kesgitlemek üçin aşakdaky usullar ulanylýar:

1. Planimetr bilen ölçemek. 2. Koordinatalar usuly. 3. Paletka ýa-da birmeňzeş kwadratlar usuly. 4. Analitik ýa-da grafikler usuly.

1. Planimetr geodeziki enjam bolup, suw bölüji çyzygyň ugry boýunça 2-3 gezek ölçemek arkaly tapylýar. Planimetr

bilen ölçenen ortaça uzynlygy (sm. hasabinda) kartanyň masştabynyň kwadratyna köpeltmek arkaly tapylýar.

2. Koordinatalar usuly bilen meýdan kesgitlenende geodeziýa tablisasy ulanylýar. Suw toplaýan meýdanyň çäginde gradusyň ülüşlerinde (meselem, 40x60; 20x30; 10x15) meridianlar we paralleller geçirilýär. Şeýlelikde ol ownuk trapesiýalara bölünýär. Olaryň meýdany Ýeriň sferikligini göz önünde tutup, I.W.Galaniniň tablisasy boýunça kesgitlenilýär.

3. Paletka ýa-da birmeňzeş kwadratlar usuly. Paletka millimetrowka kagyzyňy ýadyňa salýar. Derýanyň suw ýygnaýan kontury meýdany 1 sm² bolan bölekler bölünýär. Owunjak öýjükleriň meýdany çykarylýp, konturyň umumy meýdany sm²-de meýdany jemlenýär we kartanyň masştabynyň kwadratyna köpeldilýär. Netijede derýanyň suw toplaýan meýdany tapylýar.

4. Analitiki usulda konturyň içindäki meýdan dürli gemetrik şekillere (üçburçluga, trapesiýa we ş.m.) bölünýär we olaryň aýry-aýrylykda sm²-de meýdany jemlenýär we kartanyň masştabynyň kwadratyna köpeldilýär.

Derýa basseýniniň morfometrik häsiýetnamalaryna şeýle hem onuň uzynlygy, ini, ortaça ini, basseýniň asimmetriýa koeffisiýenti, konturyň egrem-bugramlyk koeffisiýenti we başgalar degişlidir.

Derýa basseýniniň uzynlygy (L,km), munuň özi derýanyň aýagy bilen konturda has uzalan nokady birleşdirýän çyzykdyr.

Derýa basseýniniň has uly ini (B,km), munuň özi ininiň has uzalaz ýerinde uzynlyga geçirilen perpendikulýar çyzykdyr.

Derýa basseýniniň ortaça ini (B_{or},km), derýanyň suw toplaýan meýda-nyny onuň yzynlygyna bölmek arkaly tapylýar. **B_{or}=F/L km**

Basseýniň asimmetriýa koeffisiýenti aşakdaky formula arkaly kesgitlenýär.

a=

bu ýerde Fç derýanyň çep kenar basseýni, Fsderýanyň sag kenar basseýni. Käbir ýagdaýlarda ol **a=Fç/Fs** formula boýunça tapylýar.

Derýa basseýni köplenç ýagdaýda şekilli bolýar, ýokary akymynda gysylan, aşak akymynda ýaýraň görnüşi alýar. Sol sebäpli her bir derýanyň suw toplaýan konturyň konfigurasiýasy

kesgitlenýär. Ol konturyň uzynlygyny (S) onuň meýdanyna deň bolan töweregiň uzynlygyna (S') bölmek arkaly tapylýar.

$$r = S/S' = S/(2 \pi F) = 0.282S/F$$

Derýa basseýniniň fiziki-geografiki häsiýetnamasy. Derýa basseýniniň tebigy şertleri we aýratynlyklary barada aşakdaky fiziki-geografiki häsiýetnamalary bilmek hökmanydyr: georafiki ýerleşşi, klimatik şertleri, geologik gurluşy, relýefi (ýerüsti keşbi), ösümlük örtügi, köllüligi we batgalaşanlygy, buzluklaryň möçberi we beýlekiler.

Derýa basseýniniň geografiki ýerleşşi geografik koordinatalar (geografik giňligi we uzaklygy) boýunça kesgitlenýär. Mysal üçin Ob derýasynyň basseýni demirgazyk giňligiň $46^{\circ}50'$ we $67^{\circ}50'$ hem-de gündogar uzaklygyň $59^{\circ}10'$ we $92^{\circ}00'$ aralygynda ýerleşýär.

Derýanyň suw toplaýan meýdany esasan derýanyň suw düzgünini (derýanyň suwlanyşy, ýerüsti akarlaryň emele gelişi we başgalar) kesgitlenýär. Esasan klimatik faktorlara atmosfera ygallarynyň möçberi, wagt we giňişlikde paýlanyşy, gar örtüginin saklanyşy we ereýşi, howanyň temperaturasy we defisit çyglyk, bugarýjylyk girýär. Olar derýanyň suw düzgünine gönüden-göni täsir edýärler.

Çägiň geologik gurluşy, derýalaryň suwlanyşynda ýerasty suwlaryň, toprak örtüginin we ýokarky geologiki gatlaklaryň täsirini bilmek üçin gerek bolýar. Dag jynslaryna suwuň siňijiligi akyma uly täsir edýär.

Ýer üstüniň keşbi (relýefi) köp derjede derýa ulgamynyň eňňitligini döredýär. Eňňitlik we beýiklik bilen bolsa, suwuň akýş şertleri, atmosfera ygallarynyň mukdary, çäkke paýlanyşy baglydyr. Dag gerşleriniň ýele tarapynda, onuň yk tarapyna garanynda ygal köp düşýär.

Ösümlük örtügi hem derýa akymyna, suw toplanyşyna täsir edýär. Şonuň üçin derýa basseýniniň tokaý agaçlary we beýleki ösümlükler bilen örtülmeği göz önünde tutulmalydyr. Çägiň tokaýlylyk derejesi, **tokaýlylyk koeffisiýenti** arkaly kesgitlenýär we ol tokaýly, ösümlikli meýdanyň jemini (f) suw toplaýan meýdanyna (F) bölmek arkaly tapylýar hem-de prosent hasabynda görkezilýär

$$K_{\text{tokay}} = f_{\text{tokay}} / F * 100\%$$

Derýanyň akyş kadasyna, suwlulygyna onda kölleriň sany hem täsir edýär we ol **kölleşenlik koeffisiýenti** arkaly aňladylýar. Ol çäkdäki ähli kölleriň we suw howdanlarynyň jemi meýdanyny derýanyň basseýnine gatnaşygy esasynda ýazylýar.

$$K_{\text{köl}} = w_{\text{köl}} / F * 100\%$$

Köllerini meýdany Wyg derýasynda - 21%, Wuoksada - 19%.

Edil köller ýaly batgalaşan ýerler hem derýanyň suw düzgünine oz täsirini ýetirýär. Köp derýalaryň basseýni güýçli, orta ýa-da pes derejede batgalaşandyr. Pripýat, Suhona, Wyçegda, Ob derýasynyň basseýni tutuşlaýyn diýen ýaly batgalykda ýerleşýär. Batgalaşma koeffisiýenti aşakdaky ýaly ýazylýar

$$K_{\text{batg}} = f_{\text{batg}} / F * 100\%$$

Meselem, Pripýat derýasynyň basseýninde batgalyklar 29%, Don derýasynda bolsa bary-ýogy 2%-dir.

Derýanyň suw akymyna onuň müdimilik doňaklyk ýrelerde ýerleşenligi hem belli derejede täsir edýär. Ygal suwlarynyň ählisidiýen ýaly ýer üsti akarlaryny emele getirýär. Derýanyň suw toplaýan meýdanynda buzlanma koeffisiýenti 15%-den ýokary bolsa, eýýäm **buzluk görnüşli** hasap edilýär.

Şeýlelikde derýa basseýnindäki fiziki-geografiki şertler we aýratynlyklar derýanyň suwlanmagynda, akyşynda möhüm ähmiýete eýedirler.

Derýa jülgesi we hanasy. Derýanyň uzynlygy we onuň kartada ölçeniş usullary. Derýa tory. Derýanyň uzynlygy näme? Derýanyň gözbaşyndan aýagyna çenli aralyga **derýanyň uzynlygy** diýilýär. Ony iri masştably kartalarda ölçemeklik amatlydyr. Derýa adatça esasy derýa we goşntlaryna bölünýär. Eger derýa özüne beýleki suw akarlaryny (derýajyklary, bulaklar) birleşdirýän we deňze, köle guýýan bolsa, oňa **esasy derýa** diýilýär. Esasy derýa goşulýan derýalara, derýajyklara, bulaklara bolsa **goşantlary** diýilýär. Derýa torunda birinji, ikinji we üçünji derejeli goşantlar tapawutlandyrylýar. Meselem, Wolga derýasynyň mysalynda Oka we Kama birinji, Wyatka we Sura ikinji derejeli goşantlar bolar we ş.m. Derýanyň sag we çep goşantlary tapawutlandyrylýar. Ony kartada we meýdan ýerinde keşgitlemek üçin, esasy derýanyň akýan ugruna seredip durmaly, sag tarapdakylar - sag goşantlary, çep

tarapdakylar bolsa çep goşantlary bolar. Esasy derýa goşulýan ähli derýalaryň toplumyna **derýa ulgamy** ýa-da **derýa tory** diýilýär.

Esasy derýa düşünjesi käbir ýagdaýlarda şertli atlandyrylýndyr. Onuň goşantlarynyň uzynlygy we suwlulygy boýunça özünden uly bolan ýagdaýlary seýrek bolmaýar. Meselem, Angara derýasy goşulýan ýerine çenli suwlulygy boýunça Ýeniseýden 2,5 esse uludyr. Wolga derýasyny Kamanyň goşanday hasap etmek bolar, Sebäbi diýeniňde Kama derýasy Wolga birleşýänçä uzynlygy we suwlulygy babatynda uludyr. Şol sebäpli esasy derýa meselesinde ýekebir onuň uzynlygy we suwlulygy göz önünde tutulmaýar. Onuň giňligi, çuňlugy, suw toplaýan meýdany, geologik ýaşı, derýa jülgesiniň beýiklikde ýerleşmegi, galyberse-de taryhy atlandyrylyşy hasaba alynýar.

Esasy derýalar okeana, deňize, meselem, Dnepr, Peçora, Ob, Ýeniseý, Amur, Amazonka, Nil we başgalar guýyanlygyna garap, **deňiz tiplerine** hem-de **kontinental tiplere**, ýagny akymсыз sebitleriň derýalaryna bölünýärler. Wolga, ural, Terek, Kura, Amyderýa, Syrderýa we başgalar Dünýä okeany bilen birleşmeýärler.

Fiziki we topografiki kartada kartada esasy derýanyň uzynlygyny ölçemek üçin köplenç ölçeyji sirkuldan, kurwimetrdən, ýönekeý usullardan peýdalanýarlar. Derýanyň gözbaşyndan aýagyna çenli uzynlyk ölçenilende, ölçeyji sirkuly 0,5 sm ýa-da 1 sm aralygynda alýarlar. Ölçemek işi iki gezek geçirilýär, ilki derýanyň gözbaşyndan aýagyna çenli, soňra tersine. Soňra ölçeyji sirkulyň “ädimleriniň” ortaça sanyny kartanyň masştabyna köpeldip, derýanyň kartadaky takmyny uzynlygyny tapýarlar. Derýanyň hakyky tebigy uzynlygy bolsa, derýanyň egrem-bugramlyk koeffisiýentine köpeldilip tapylýar.

$$L=L_0 \cdot k \text{ km}$$

bu ýerde L_0 -kartada ölçenen uzynlyk, k -egrem-bugramlyk klasyna degişli koeffisiýent.

Esasy derýanyň we goşantlarynyň uzynlygyny kurwimetriň kömegi bilen ölçemek bolar. Ol tigrçekli, aýna kesýän enjama meňzeş gural. Ol hereket etdirlende santimetr ölçegini berýär. Kurwimetr boýunça derýanyň santimetr ölçegindäki uzynlygyny tapyp, kartanyň masştabyna köpeltmek ýeterlidir.

Ýokardaky agzalan ölçeg enjamlarynyň ýok wagtynda, derýanyň uzynlygyny tikin sapagynyň (ýüpünüň) kömegi bilen hem

ölçemek bolar. Onuň üçin tikiň sapagy çyg, öllenen bolmalydyr. Tikiň sapagyny kartada derýanyň üstünde endigan ýerleşdirmeli we soňra cyzgyjyň üstünde goýup, onuň santimetr ölçegini almaly. Derýanyň santimetr ölçegini kartanyň masştabyna köpeltmeli. Mysal üçin tikiň sapagy bilen ölçenende derýanyň uzynlygy 20 sm bolupdyr. Kartanyň masştaby bolsa 1:500000 ýa-da 1 sm-de 50 km. Onda derýanyň uzynlygy $20\text{sm} \cdot 50\text{km} = 1000\text{km}$ bolar.

Ýöne şu ýerde tebigy ýagdaýda derýanyň uzynlygynyň belli aralykda üýtgäp durýanlygyny bilmegiňiz gerek. Sebäbi derýa hanasy ýuwulma, eroziýa hadysasy netijesinde ugruny häli-şindi üýtgedip durýar we özüne täze hana, jülge ýasanyp, egrem-bugram görnüşde başga ýerden akyp başlaýar. Bu hadysa esasanam derýa joşanda, mesände ýygy-ýygdydan gaýtalanýar.

Derýanyň egrem-bugramlygy we şahalanmasy. Kartada ýa-da planda Siz derýalaryň egrem-bugramlygyny görersiňiz. Ol suwuň öz kenarlaryny ýuwmagy netijesinde emele gelen derýa boýunyň uzynlygyna görnüşidir. Sebäbi diýeniňde derýa akanda öz ugrunda dürli geologiki dag jynslaryna gabat gelýär. Olaryň käbirleri gaty dag jynslaryndan dursa dursa, beýlekileri aňsat ýuwulýarlar we suw eroziýasyna sezewar bolýarlar. Ýuwulmasy kyn bolan dag jynslaryndan derýa sowulyp geçýär we egrem-bugramlyk görnüşini alýar. Derýanyň egrem-bugramlygy hemme ýerde birmeňzeş bolmaýar we egrem-bugramlyk koeffisiýenti bilen häsiýetlenýär. Derýanyň hakyky uzynlygynyň (L) kartada derýanyň gözbaşyny we aýagyny birleşdirýän göni uzynlygyna (l) bolan gatnaşygyna egrem-bugramlyk koeffisiýenti diýilýär. Ol aşakdaky ýönekeý formula bilen kesgitlenýär

$$K_{e.b.} = L/l$$

Derýanyň egrem-bugramlyk koeffisiýenti ($K_{e.b.}$) hemişe 1-den uly bolýar, sebäbi diýeniňde $L > l$. Derýanyň ýokary, orta we aşaky akymларында egrem-bugramlyk koeffisiýenti dürlidir. Meselem, Wolga derýasynda $K_{e.b.}$ onuň gözbaşy- Twersy aralygynda 2.2, Twersy-Şehsna aralygynda 1.62, Şehsna-Unža aralygynda 1.29, Unža-Oka derýalary aralygynda 1.12 we ş.m.

Derýa hanasy häli-şindi şahalara, gollara bölünýär, hanada adalar emele gelýär. Ol **derýanyň şahalanmasy** diýip atlandyrylýar. Ol şahalanma koeffisiýenti bilen häsiýetlendirilýär. Bu koeffisiýent ähli şahalaryň, gollaryň we esasy derýa hanasynyň uzynlygynyň

jeminiň esasy hananyň uzynlygyna bolan gatnaşygy bilen kesgitlenýär.

$$K_{\text{şah}} = (l_1 + l_2 + \dots + l_n + L) / L$$

Şahalanma koeffisiýenti näçe uly bolsa, ol derýanyň gämi gatnawlygynyň ýaramazdygyny görkezýär.

Derýa torunyň gürligi. Ýurduň derýa suwlaryna baýlygyny häsiýetlendirmek üçin derýa torunyň gürligini kesgitlemeli bolýar. Ol çäkke akýan esasy derýanyň we ähli goşantlarynyň uzynlygyny suw toplaýan meýdsanyna bölmek bilen tapylýar.

$$D = (L + l_1 + l_2 + \dots + l_n) / F \text{ km/km}^2$$

Derýanyň gürlük koeffisiýenti (D) her bir km² suw ýygnaýan meýdana näçe kilometr uzynlykda derýanyň düşýändigini görkezýär. Ony ozalky SSSR-iň derýalarynyň mysalynda aşakdaky 12-nji tablisadan görüp bileris.

12-nji tablisa

Derýa torunyň gürlük koeffisiýenti

Derýa	Punkt	Suw toplaýan meýdany km ²	Derýa torunyň uzynlygy, km	Gürlük koeffisiýent i km/km ²
Dnepr	Bon d. aşakda	10900	2390	0.219
Dnepr	Pripýat d. aşakda	218500	34671	0.158
Pripýat	Styr d. aşakda	23000	2879	0.125
Berezina	ayagy	24400	4414	0.181
Desna	Brýansk şäheri	13520	2798	0.210
Kura	Aly-Baýramly	32710	6200	0.189
Terek	Kazbek obasy	800	197	0.246

Tablisadan görnüşi ýaly, derýanyň ýokary akymynda derýa torunyň gürlük koeffisiýenti uly, aşak akymynda bolsa kiçidir. Bu ýagdaý derýanyň aşak akymynda goşantlarynyň azlygy we suw toplaýan meýdanynyň gitdikçe artýanlygy bilen düşündirilýär.

Derýa jülgesi we hanasy.

Egrem-bugram uzalyp giden, köplenç eňňitligibirmeňzeş peselmeýän, akar suwuň erozion (ýuwujlyk) işi netijesinde emele

gelen relýefiň çuňlaşdyrlan görnüşine **derýa jülgesi** diýilýär. Wagtlaýyn akar cuwlaryň işi netijesinde döreýän jarlar, käller jülgäniň başlangyç görnüşini emele getirýär. Soňra bulaklar, derýajyklar, derýalar birleşip, giň jülgeleri döredýärler. Daglyk ýerlerde ol **derýa deresi** diýip atlandyrylýar. Jülgelere garanynda derýa dereleri darajyk we çuň (çuňlugy 1800 metre çenli) kert kenarlary we eňňitleri bilen tapawutlanýarlar. Derelr köplenç tektoniki hereketler netijesinde ýer üstiniň jaýrylmany sebäpli emele gelindirler. Meselem, Aýydere, Pöwrize deresi we ş.m. Kåbir dag derleriniň çuňlugy 2-4 km-e çenli ýetip biler. Kolorado, Atbaşy (Gyrgyzystan) derýalary. Düzlük derýalaryň jülgeleriniň çuňlugyadatça 200-300 m-den çuň bolmaýar, ýöne ini ýüzlerçe metrden onlarça kilometre ýetip biler.

Jülgeler emele gelşi boýunça tektoniki, erozion, buzluk görnüşlerine bölünýär. Demirgazyk Amerikada Kaliforniýa jülgesi ýer üstiniň ýokary galmagy netijesinde döräpdir. Orta Aziýadaky Alaý jülgesine bolsa, ýeriň aşak çökmegi sebäp bolupdyr. Eger-de derýa jülgesi suwuň işi netijesinde emele gelen bolsa ol **erozion jülgeler** diýip atlandyrylýar. Düzlük derýalaryň jülgeleri köplenç şeýle emele gelşlidir. Amyderýa, Syrderya, Zerewşan Tejen, Murgap, Wolga goşantlary bilen, Don, Dnepr erozion görnüşlidir. Jülgeleriň emele gelmeginde çetwertik buzlanmasynyň täsiri hem uly bolupdyr. Ilki başdaky tektoniki dereler buzlanma netijesinde üýtgeýşe sezewar edilipdir, kenarlary we eňňitleri ýylmanypdyr, bñdür-sñdürlikleri aýrylypdyr. Beýle derýa dereleri we jülgeleri Kareliýada, Kola ýarym adasynda, Finlýandiýada köp duş gelýär. Troglar, morena çökündileri, ozlar, drum....ler, “goç maňlaýlary” burum-burum gaýalar buzlanma işiniň netijesidir. Şeýle hem karst we wulkaniki dere we jülge görnüşleri tapawutlandyrylýar.

Derýa jülgeleri daşky sypatlary we döreýşi boýunça dürli görnüşde bolýar. Olaryň has köp ýaýranlary jaýryk (ýaryk), kanýon, jülge, “V” görnüşli, kersen görnüşli, trapesiýa şekilli, ýaşik görnüşli jülgelerdir.

1. **Jaýryk ýa-da ýaryk dereler** örån çuň we darajyk bolup, dik kenerlery bilen tapawutlanýar. Onuň düýbi elmydama suwludyr we dag ýurtlary üçin häsiýetlidir.

2. **Kanýon** - kert eňňitli çuň we dar derýa dereleri. Ol jaýryk şekilli derelerden az-kem giňdir. Düýbi düz, elmydama suwly bolmadyk dag deresidir.
3. **Jülge** - çuň, kert kenardan aşak gitdigiňçe ini kiçelýän dag deresi.
4. **“V” görnüşli dere** - has eňňit kenarlary we giň düýbi bilen tapawutlanýar. Has köp duşýan dere, jülge görnüşidir.
5. **Kersen (trog) görnüşli dere** beýlekilerden has kert eňňitligi we giňligi bilen tapawutlanýar. Şeýle dereler daglyk sebitlerde buzluklaryň täsiri netijesinde dörändir.
6. **Ýaşik görnüşli dereler** - giň we düýbi düz, kert kenarlary bilen çäklenen dereler. Onuň düýbi derýa gyrmançalary bilen örtülendir. Şeýle görnüşli dereler düzlüklerde we dag eteklerinde ýaýrandyrlar.
7. **Trapesiýa şekilli dereler** - ýaşik görnüşlilere meňzeş bolup, onuň eňňitligi has pes we giňdirler.
8. **Düzlük derýalaryň jülgeleri** - dag derelerine garanyňda has giňdirler we gyrmançalar bilen örtülendir. Beýle çuň bolmadyk jülgeler wagtyň geçmegi bilen ýakyn goňşy jülgeler bilen goşulyşýar.

Derýa jülgesi elmydama bir durkuny saklamaýar. Akar suwlar dag jynslaryny köwüp we ýuwup äkitmek bilen örän uly işleri ýerine ýetirýär. Muňa derýa eroziýasy diýilýär. ÝApgytlygynyň birneme ýokary we akymyň çalt akýan ýeri bolan derýanyň ýokary akymlarynda ol özüniň hanasyny, köplenç, çuňlaşdyrýar; orta akymlarynda köwlüp getirilen gyrmançalary özleri bilen äkidýär; derýa aşak akymynda çäge, gyrmança çökdürýär. Bu getirintgilere allýuwiý çökündileri diýilýär. Olar kem-kemden jülgedäki çöketicilikleri doldurmak we derýanyň düýbünü tekizlemek bilen derýanyň hanasynda hem çököýärler, Netijede derýa deresi we jülgesi üýtgeýär.

Derýa jülgesini häsiýetlendirýän elementlere aşakdakylar girýär: düýbi, eňňitleri, gaşy, etegi, ini, çuňlugy, terrasalar, hanasy, çaylym we başgalar.

Eňňitligi bar bolan derýa asty çöketicige **jülgäniň düýbi** diýilýär. Jülge ýatagyndaky has peseň ýreleri birleşdirýän çyzyga **talweg** diýilýär. Ol jülgedäki akar suwuň ýoludyr. Derýa deresi ýapgytlygynyň kenerýaka ýer üsti bilen birleşýän ýerine onuň **gaşy**

diýilýär. Kenarýaka eňnidiniň iň aşaky çäginiň jülgäniň düýbi bilen birleşýän ýerine **kenarýaka ýapgytlygynyň etegi** diýilýär. Deräniň gaşlarynyň aralygyna **ýokarky ini**, kenarýaka ýapgyt etekleriniň aralygyna deräniň **düyp ini** diýilýär. Derýa suwunyň pes derjesinden jülgäniň gaşyna çenli beýiklik tapawudyna **deräniň çuňlугy** diýilýär. Derýa jülgesiniň (deresiniň) düýbi (ýatagy) we eňňitligi arasynda basgançak görnüşinde ýerleşen tekiz meýdanlara **terrasalar** diýilýär. Derýa jülgesiniň suw bilen doldurylyp akýan bölegine bolsa **hana** diýilýär.

Derýanyň hanasynyň üstündäki dürli belenliklerde ýerleşýän köne jülgelerde birnäçe terrasany görmek bolýar. Olar edil ägirt uly merdiwanyň basgançaklary ýaly, jülgeleriň eňňitkerinde ýerleşýär. Diýmek bu terrasalar derýalaryň has ýokary derejededen akan mahalyndaky jülgäniň düýpleriniň ozalky galyndylarydyr.

Derýa jülgesiniň düýbýne ýakyn ýerleşen birinji terrasanyň suw joşan wagty suw basýan bölegine **çaýlym (poýma)** diýilýär. ÇAýlymdan ýokarda suw basmaýan ikinji terrasa ýa-da çemenlik üsti terrasa ýerleşýär. Ondan ýokarda emele gelşi has gadymy bolan derýa jülgesiniň üçünji terrasasy ýerleşýär.

Derýa dereleriniň (jülgeleriniň) çuňlугy uly çäkke üýtgeýär. Düzlük ýerlerde olaryň çuňlугy onlarça metrden 200-300 metre çenli ýetýär, daglarda bolsa 2000 metrden hem ýokarydyr. Derýa dereleriniň ini gözbaşyndan aýagyna çenliartýar, ýöne dag geçitlerini kesip geçende gysga aralykda daralmagy mümkindir.

Derýa suwlarynyň köwmeklik, ýuwujylyk işi netijesinde hana häli-şindi üýtgeýse sezewar bolýar we ugruny üýtgedýär.

Derýa hanasy. Ozal belleşimiz ýaly derýa jülgesiniň suwly akýan bölegine hana diýilýär. Hananyň ölçedi we görnüşi derýanyň suwlulygyna, gurluşyna we ony düzýän dag jynslarynyň fiziki häsiýetlerine baglylykdauzynkygyna üýtgeýär. Derýanyň diňe ýerasty suwларыndan suwlanýan wagtyndakypes derejesine **düyp ýa-da mežen (az suwly) hanasy** diýilýär. Derýa jükgesiniň çagbaly ýagyşlar, garyň we buzluklaryň eremegi netijesinde köp suwly bolýan ýagdaýyna **çaýlym hanasy** diýilýär. Düýp we **çaýlym** hanalatynyň araçägi bolup, derýa kenarynyň gaşy hyzmat edýär.

Köp derýalaryň hanasynyň profili kese-kesimi boýunça dürlidir. Düzlük derýalary köplenç kersen şekilli profli bilen tapawutlanýar. Dag derýalarynyň hanasy, düýbünüň бүдүр-сүдүрлігі

sebäpli çylşyrymlydyr. Düzlük derýalaryň hanasy planda egrem-bugram şekillidir. Ol meandra diyip atlandyrylýar. Bu söz Türkiýedäki Meandra derýasynyň adyndan gelip çykandyr. Derýalaryň egrem-bugramlygy (meandra görnüşli bolmagy) düzlükler üçin has mahsusdyr. Onuň döremek we ösüş şertleri aňsat ýuwulýan dag jynslarda (çäge, toýun) suw akymynyň güýçli bolmaklygy we ýuwujylyk işi bilen baglanşyklydyr. Mysal üçin Ili derýasy ini 1-den 7 km-e çenli bolan jülgeden akýar. Derýa örän uly egrem-bugramlygy bilen tapawutlanýar. Göni uzynlygy 100 km-e deň bolan aralykda, ol uzynlygy 350 km bolan egrem-bugram hanadan akýar. Bu ýagdaýda onuň egrem-bugramlyk koeffisiýenti 3.5-e deň bolar.

Derýa hanasynda çuňluklaryň ýaýraýşynda käbir kanunalaýyklyklar ýüze çykýar. Derýa hanasynda has çuňlaşan ýerler (pleslar) we saýlyk, ýalpak ýerler (perekatlar) gezekleşip gelýärler. Olar hananyň uzynlygyna bolan planynda birmeňzeş çuňluklary birleşdirýän izobat çyzyklaryň ýaýraýşynda oňat görünýär. Mundan başga derýa hanasyna dürli derýa emele gelişli adalar, şahalanmalar, gollar, köne derýa hanalary (akaba), aýlaglar, şoganlar, saýlyklar, seňirler, plýažlar häsiýetlidir.

Derýalatda hana emele geliş ýagdaýy wagtyň geçmegi bilen suwlanşyna, hananyň ýuwulmagyna, gyrmançalaryň hereketine we başgalara baglylykda dürli üýtgemelere sezewar bolýar. Şoganlar, saýlar we seňirler az-kem durnukly bolup, az üýtgeýärler.

Derýa hanasynyň uzaboýuna profili. Hananyň uzaboýuna profili derýa jülgesiniň eňňitligine (ýapaşaklygyna), ony düzýän dag jynslarynyň düzümine we häsiýetine baglylykda emele gelýär. Derýanyň uzaboýuna profili, munuň özi akymyň dinamiki okuna dogry gelýän gözbaşy we aýagy aralygyndaky egri çyzykdyr. Derýanyň gözbaşy (h_1) we aýagy (h_2) belentlikleriniň tapawudyna derýanyň **gaýdyş belentligi** diýilýär. Onuň derýanyň uzynlygyna (L) bolan gatnaşygyna bolsa **derýanyň eňňitligi** (i) diýip atlandyrylýar.

$$i=(h_1-h_2)/L= h/L=tg\alpha$$

Mysal üçin, Wolga derýasynyň gözbaşy okean derjesinden 226m beýiklikde bolup, guýýan ýeri bolsa okean derejesinden 28 m pesdedir. Onda Wolga derýasynyň gaýdyş belentligi (h) $226-(-28)=254m$ bolar. Derýanyň gaýdyş belentligi hemme ýerinde birmeňzeş dälidir. Onuň gözbaşyndan aýagyna gitdigiňçe ol artýar,

emmaderýanyň eňniliği (ýapgytlygy) aýry-aýry ýerlerinde dürlüdir. Mysal. Wolganyň uzynlygy 3531 km-e golaý Derýanyň ortaça eňnitligi (ýapgytlygy) $254\text{m}/3531\text{km}=7.2\text{sm}$, agny 1km-de 7.2sm bolar. Şunuň ýaly onçakly uly bolmadyk ýapgytlykda akymyň tizligi hem uly bolmaýar sekuntda 0.5 m golaý). Adatça, derýanyň ýapgytlygy promilde (%) münden bir ülüşde görkezilýär. Ony Oka derýasynyň mysalynda görkezmek bolar: $i=159.5\text{m}/1477\text{km}=0.00011$, ýagny 0.11%, beýle diýdigimiz derýanyň 1km uzynlygyna 11sm gaýdyş belentligi düşýär diýdigimizdir. ÝApgydyň ululygy ýer üsti keşbine (rekýefe) bagly bolup, derýanyň akýsynyň tizligini kesgitleýär. Düzlüklerde derýalaryň ýapgytlygy onçakly uly dälir we şoňa görä-de haýal akýar. Dag derýalarynyň eňnitligi uludyr. Mysal üçin, batly akýan Terek derýasynyň ýapgytlygy 1 km-de 5 m-deňdir, şoňa görä-de onuň akýşybatly bolup, derýanyň kenaryny köwmek üçin güýji onçakly dälir, ähli güýji jülgäni, hanany çuňlaşdyrmaga sarp bolýar.

Her bir suw akymynyň uzaboýuna bolan profili döwürlere baglylykda birmeňzeş bolmaýar, hana üýtgeýşe sezewar bolýar.

Ýaşlyk ýa-da ilkinji döwründe derýanyň uzaboýuna rprofili entek doly işlenilmedik bolýar, onuň ugrunda bosagalar, şaglawuklar, gysylar häli-şindi duşýar. Ýuwulmasy kyn bolan gaty dag jynslary olaryň döremegine sebäp bolýar.

Derýanyň uzak bolmadyk ýerinde iki arasynda duşýan бүдүр-сүдүр даşлык ýerlere **bosagalar** diýilýär. Käte olar suwuň üstüne çykypdurýarlar we suwuň öňüne böwet bolup, gämi gatnawyny, agaç akdyrmaklygy kynlaşdyrýarlar. Bosagalar Gündogar Ýewropa derýalarynda has köp ýaýrandyrlar. Meselem, Newa, Wolhow, Swir, Luga, Demirgazyk Dwina, Suhona, Çusowaýa, Ufa, Bii, Ýeniseý. Günbater Dwina derýalarynda häli-şindi duşýar. Bosagaly derýalarda suw çalt we köpürjikläp akýar. Eger-de derýada bosagalar ýygy-ýygýdan gabat gelýän bolsa, ol ýerler **bosagalyk ýerler** ýa-da **gaty akarlar** diýlip atlandyrylýar. Dnepriň kenarynda ýerleşen Zaporozýe şäheriniň ady bosagalar bilen baglanşyklydyr.

Bosagalar gämi gatnawy üçin howpludyr. Şeýle derýalarda şlýuzlar gurulýar. Gämileri derýanyň ugry boýunça ýokaryk ýa-da gтçirmek üçin derýalarda we kanallarda gurulan desga **şlýuz** diýilýär. Şlýuzy bosaganyň aşak akymynda gurýarlar we desga boýunça suwuň derjesiniýokary galdyryýarlar. Suw ýuwaş-ýuwaşdan ýokary

galyp бүдүр-сүдүр çыкынды даşлар сууһ астында галýар we гäми гатнауы үчин аматлы шерт дөреýär we с.м.

Derýalarda şaglawuklar hem duşýar. Derýanyň ugrunyň kert ýerinde ýokardan şaglap güýçli inýän suwlara **şaglawuk** diýilýär. Şaglawugy dördýän kertler dürli emel gelişlidirler. Olar tektoniki, derýa dereleriniň lawalar we opurylma dag jynslary bilen böwetlenmegi, şeýle hem daglardaky buzluk dilleri bilen baglanşykly bolup bilerler. Şaglawuklar köplenç dag derýalarynda duşýar. Mysal üçin, Olhowka derýasynda - Medowyý (Kislowodsk şäheriniň golaýynda), Kareliýada Suna derýasynda- Kiwaç we Por-Porog, Altaýda Çulyşman derýasynda - Gudon, Krymda - Uçansuw we başg. GDA-nyň çäginde iň uly şaglawuk (gaýdyş belentligi 141 m) Kurul adalarynda (Iturup adasy) Ilyá Murumesiň adyny göterýär. Orta Aziýanyň daglarynda hem şaglawuklar eňçemedir. Türkmenistanda Nohur obasynda ýerleşen Hür-Hüri şaglawugy köpleriň ünsüni çekýär. Etrek etrabynda Şarlawuk obasy onuň bilen baglanşyklydyr.

Ýer togalagynda Zambezi derýasyndaky Wiktoriýa (120m), Amazonkada Anhel (1054m), Demirgazik Amerikada Niagara (50 m), Günorta Amerikada Igusau şaglawuklary bellidir.

Derýanyň **ýetişenlik döwrüniň** uzaboýuna profili Sibir derýalaryna häsiýetlidir. Bu görnüşli profiller Saýan daglarynda, Kuznesk-Alataunda, Zabaykalýede, Stanowoý gerşindäki derýalarda köp duşýar.

Doly ýetişenlik döwründe derýanyň uzaboýuna profli hananyň deňagramlaşma ýagdaýyna dogry gelýär, ýagny derýanyň ýuwujylyk işi - gyrmançalaryň äkidilişi (akdyrylşy) we çökdürilişi arasynda deňagramlylyk ýüze çykýar.

Derýa uzaboýuna akanda öz jülgesini, hanasyny çäksiz däl-de, belli bir çäge çenli çuňaldýar we giňeldýär. Ol derýanyň guýyan ýerindäki deňziň, kölüň derejesine baglydyr. Bu derejä **eroziýanyň bazisi** diýilýär. Suw akymy eroziýanyň bazisinden peslikde özüniň düýbünü çuňaldyp bilmeýär. Esasy derýa üçin eroziýanyň bazisi , onuň guýyan kölüniň ýa-da deňziniň üstüdir. Goşantlar üçin bolsa eroziýanyň bazisi, olaryň guýyan ýerlerinde derýanyň derejesidir.

Eroziýanyň bazisi wagtyň geçmegi bilen üýtgäp (Yokary galyp ýa-da aşak düşüp) biler. Eroziýanyň bazisindäki üýtgeşmeler derýanyň guýyan deňziniň derejesiniň yokary galmagy ýa-da aşak çökmegi netijesinde ýa-da derýanyň suw toplaýan meýdanynyň kem-

kemden ýokary göterilmegi ýa-da aşak çokmegi netijesinde döreýär. Adatça, bu derejeleriň üýtgeşmeleri ýer gabygyndaky asyrlar boýy haýal yrgyldylar netijesinde döreýär.

Eroziýanyň bazisiniň peselmegi akymyň tizliginiň artmagyna, derýalaryň öz düýplerini ýuwup çuňaltmagyna, çuňluk eroziýanyň (esasan ýokary akymynda) güýçlenmegine sebäp bolýar. Derýanyň uzak wagtlap taryhy ösüşinde bu ýagdaý birnäçe gezek gaýtalanyp biler we jülgäniň eňnitlerinde ençme terrasalar emele geler, uzaboýuna profili üýtgär.

Eroziýanyň bazisiniň ýokary galmagy derýanyň gözbaşy bilen onuň aýagynyň arasyndaky belentlik tapawudynyň azalmagyna sebäp bolýar. Bu ýagdaý onuň aşak akymynda has oňat duýulýar. Çuňluk eroziýasy gowşaýar, jülgeler derýa getirintgilerinden dolýar, göýä derýa böwetlenen ýaly bolýar. Netijede gapdal eroziýasy (kenarlaryny köwmeklik) güýjeýär we bu bolsa jülgeleriň giňelmegine sebäp bolýar. Derýa aşak akymynda jülgede “azaşyp” başlaýar, wagtyň geçmegi bilen halka şekilli egrem-bugramlyk (meandralary) emele getirýär. Derýanyň galdyryp gien egremliги starisa, ýagny orak şekilliköle öwrülýär. Soňra ony ot-çöp basyp batgalyga, soňra bolsa, çalyym çemenlikleriniň çygly ýerlerine öwrülýär.

Şeýlelikde derýa hanasynyň uzaboýuna profili wagtyň geçmegi bilen üýtgeýär we uzynlygynyň hemme ýeride birmeňzeş bolmaýar. Olaryň 4 görnüşi tapawutlandyrylýar.

1. Deňagramlaşdyrylan profil ýa-da birsydyrgyn egri çyzykly profil. Ol has köp ýaýrandyr. Derýanyň ýokary akymynda ýapgytlyk örän ulu bolup, aşak akymynda kiçelýär.

2. Göni çyzykly profil kiçi düzlük derýalara häsiýetli bolup, birmeňzeş ennitligi bilen tapawutlanýar.

3. Kert eňnitli profil ownuk derýalarda köp gaýtalanýar. Derýanyň ýokary akymynda eňnitlik kiçi bolup, aşak akymynda örän uludyr.

4. Basgançak görnüşli profil köplenç ugrunda köller ýerleşen derýalara degişlidir. Kareliýada, Finlýandiýada we Kola ýarym adasynda köp ýaýrandyr.

Derýa hanasynyň keseligine profili. Suwuň akymyna perpendikulýar ýerleşen, ýokarky bölegi suwuň üsti, aşagy-düýbiwe gapdallary hana ýapgydy bilen çäklenen tekizlige **derýa hanasynyň**

keseligi diýilýär. Derýa hanasynyň keseligine profili ölçeg çuňluklarynyň maglumatlary esasynda gurulýar. Gorizonta okda hananyň ini, ýagny ölçeg çuňluklaryna çenli aralyklar, dikleýin okda bolsa degişli çuňluklar ýerleşdirilýär. Netijede degişli çuňluklar birleşdirilip, derýa hanasynyň keseligine profili we kese-kesiginiň meýdany (W, m^2) alynýar. Kese-kesigiň meýdany suwuň derejesine baglylykda üýtgeýär. Suwuň derejesi näçe ýokary bolsa, kesimiň meýdany şonça uly bolýar we tersine. Hananyň kese-kesiginiň meýdany aşakdaky ölçeg böleklerinden durýar:

1. Suwuň akýan kesiminiň meýdany (W, m^2). Başgaça janly kesim hem diýilýär. Ol planimetriň, paletkanyň (kwadrat öýjükleriň) we derňew usuly boýunça kesgitlenýär. Derňew usulynda trapesiýalaryň we üçburçluklaryň meýdanyny goşmak arkaly tapylýar

$$W=(h_1+b_1)/2+(h_1/2+h_2+h_3+.....+h_{n-1}+h_n/2)*b+(h_n+b_{n+1})/2$$

bu ýerde h_1, h_2, \dots, h_n - çuňluklar, b hananyň ini; b we b_{n+1} sag we çep kenardaky üçburçluklaryň uzynlygy (ini); W - derýanyň kese-kesiginiň meýdany (m^2). Hananyň kesiminiň meýdany (W), suwuň derejesine (H) gös-göni baglydyr. $W=f(H)$.

2. Derýanyň akýan kesiminiň ini (b, m) - suwuň derejesine bagly bolup, ol sag we çep kenarlarynyň suw üsti aralygydyr, Ol hem $B=f(H)$ arabaglanşyk esasynda aňladylyp bilner.

3. Ortaça çuňluk (h_{or}, m) - janly kesimiň meýdanyny (W) onuň inine (B) bölmek arkaly tapylýar: $h_{or}=W/B$

4. Iň uly çuňluk (h_{max}, m) - ölçeg çuňluklarynyň arasyndan iň ulusy saýlanyp alynýar.

5. Öllenýän perimetr (P, m) - derýa kesiminiň suw asty, ýagny çag we çep kenarlary suw asty birleşdirýän çyzykdyr.

6. Gidrawliki radius (R, m) - janly kesimiň meýdanyny (W) öllenýän perimetriň (P) uzynlygyna bölmek arkaly tapylýar:

$$R=W/P$$

Giň we onçakly çuň bolmadyk (düzlük derýalary) derýalaryň ini, takmynan öllenýän perimetriň uzynlygyna deňdir. Bu ýagdaýda $R=h_{or}$, ýagny gidrawlik radius ortaça çuňluga (h_{or}) takmyny deňdir.

7. Hananyň бүдүр-сүдүрлиги - suwuň akýş şertlerine täsir edýär. Hananyň düýbünüň has бүдүр-сүдүр bolmaklygy suwuň akýş tizligini peseldýär.

8. Derýanyň suw üsti keşbi, adatça tekiz, düz bolup görünse-de hakykatda ol beýle däl. Ol oýuk ýa-da güberçek şekillidir. Suw üstiniň keseleýin eňňitligi derýanyň egrem-bugram ýerlerinde merkezden gaýýan güýjiň, Ýeriň aýlanma täsiriniň netijesinde, şeýle hem derýanyň ini boýunça suwuň tizliginiň birmeňzeş bolmazlygyndan döreýär. Suw ýstiniň güberçek şekili suwuň mesän wagtynda, ýagny derejesiniň bitden ýokary galmagy netijesinde emele gelyär. Suw çalt akanda, suw derýanyň orta bölegine ymtylýar we derejesini galdyrýar. Etijede suw üstiniň güberçek görnüşi emele gelyär. Suwuň derejesiniň birden peselmegi netijesinde bolsa, oýuk suw üsti şekili döreýär. Derýa suw üstiniň güberçek we oýuk şekili, gözegçilikler netijesinde hem tassyklandy. Güberçek şekili ýagdaýynda suwga gaýyp ýören zatlar (buzlar, kecilen togalak agaçlar, agaç garyndylary) kenara ymtylýarlar. Oýuk şekilinde suwuň orta böleginde hereket edýärler.

Seýlelikde derýanyň kese-kesimini düzýän daşky ölçeg ululyklary wagt içinde üýtgeýärler. Mydamalyk bolmaýarlar we suwuň derjesine bagly bolýarlar.

Derýalaryň suwlulanyşy. Derýalaryň suwlanyşy we olaryň görnüşleri. Yer togalagynyň derýalarynyň suwlanyşy dürlüdür. Düzlük derýalaryň köpüsi garyşyk gar, ýagyş we ýerasty suwlaryndan suwlanýarlar. Gyşyna düzlük derýalary esasan ýerasty suwlar, ýazyna ergin suwlar, tomsuna bolsa, ýagyş suwlary bilen suwlanýar. Dag derýalary, esasan, daglardaky müdimilik garlaryň we buzluklaryň eremekliginden emele gelen suwlardan suwlulanýarlar. ÝAgys, gar, buzluk we ýerasty suwlary derýalaryň suwlanyş çeşmeleri bolup hyzmat edýärler. Derýalaryň suwlulygy ýekebirsuwlanyş çeşmelerine bagly bolman, eýsem suwuň toplanýşy, derýa basseýniniň fiziki-geografiki aýratynlyklary, ýagny klimat, ýer üstiniň keşbi, geologik gurluşy we ösümlik örtügi hem täsir edýär.

Derýalaryň suwlanyşy ýer üsti we ýerasty suwlaryň netijesinde döreýär. Suwlanyşyň dürliligine garamazdan, ol möwsümler boýunça tapawutlanýar.

Derýalaryň **ýagyşlardan** suwlanyşy dowamly ýagýan musson ýagyşlarynyň, şeýle hem çagbaly ygallaryň netijesinde bolup geçýär. Ýagyş suwlaryndan suwlanýan derýalar esasan ekwatorial, tropik we musson klimatly ýerlerde ýerleşýär. Bulara mysal edip Günorta Amerikada Amazonka we onuň goşantlaryny, Orinoko, Parana,

Afrikada Kongo, Nil, Zambiya, Niger derýalaryny, Günbatar Ýewropada Temza, şena, Tibr, Luara, Reýn derýalaryny, Azuýada Tigr we Yewfrat, Hind, Gang, Mekong, Huanhe, Ýanszy, Amur we onuň goşantlaryny, Awstraliýada Murreý we Darling derýalaryny we başgalary almak bolar.

Ýagş suwlarynyň hemmesi derýany suwlulandyрмаýar. Onuň belli bir bölegi bugarmaklyga we ýeri çyglandyrmaga sarp bolýar. Derýanyň suwlanmagyna ygalyň güýçli ýagmagy (inyensiwligi), dowamlygy, ýygylgy, ýeri düzyň dag jynslarynyň suw geçirijiligi, ösümlik örtügi, suw toplaýan meýdanyň eňňitligi uly täsir edýär.

Derýalaryň **gardan** suwlanyşy gýşyň dowamynda ýagan garlaryň ýazyna eremegi bilen şertlenendir. Derýa goşulýan suwuň mukdary, gýşda toplanan garyň galyňlygyna, ýaz we güyz pasyllarynyň meteorologik şertlerine, garyň ereýiş çaltlygyna baglydyr. Gar örtügi sähralar zonasyn da 5-10 günüň, tokaýlar zonasyn da 30-40 günüň dowamynda eräp gutarýar. Ergin gar suwlarynyň dowamlylygy 1.5-3 aya çenli çekýär we ol ýyl boýunça suwlanyşyň 50-80%-ne çenlisini berýär.

Gar suwlaryndan suwlanýan derýalaryň köpüsi aram guşaklykda we ondan ýokary giňliklerde ýerleşendirler. Muňa mysal edip rus düzlüğünde ýerleşen Wolga we onuň goşantlaryny, Dnepr we Don derýalaryny, Demirgazyk Dwina, Peçorany, Günbatar Sibirde Ob we Irtyş derýalaryny, Gazagystanyň we Orta Cibir tekiz daglygynyň derýalaryny, Demirgazyk Amerikada Missisipi we Missurini, Yukon, Makkenzi derýalaryny almak bolar.

Ergin gar suwlary derýalaryň ýazky suw joşgunyny döredýärler, tomsuna we gýşyna bolsa ýerasty suwlarynda suwlanýarlar. Bu döwürlerde suwuň derejesi peselýär.

Mydamalyk garlardan we buzluklardan suwlanýan derýalaryň gözbaşy beýik daglyk sebitlerde ýerleşýär we düzlüklerde tamam bolýar. Buzlaryň eremegine gün energiýasy, howanyň ýylylygy täsir edýär. Şonuň üçin bu görnüşli derýalar tomsuna joşýar we meseýär. Gýşyna buzluklar eremäni üçin, olar diňe ýerasty suwlardan suwlanýar we az suwly bolýar. Bu görnüşdäki derýalar Pamir, Týan-Şan, Gimalaý, Tibet, Kawkaz, Alp. Kordiler daglarynda köp ýaýrandyr. Olara mysal edip, Amyderýany, Syrderýny, Kawkaz daglarynda Terek, Sulak, Kuban derýalaryny almak bolar.

Ýerasty suwlarynyň hasabyna suwlanýan derýalar çeşmeleriniň, bulaklaryň gös-göni hana goşulmagy bilen baglanyşyklydyr. Çeşmelerden suwlanyş umumy suw akymynyň 60%-den gowragynyn tutýar we ýylyň dowamynda birmeňzeşräk kadaly akymy bilen tapawutlanýar. Bulara mysal edip, Köpetdagynyň derýýklaryny, ýagny Sekizýaby, Altyýaby, Pöwrizäni we beýlekileri almak bolar. Çagbaly ýagyşlardan soň döreyän az wagtylyk sil akymalaryny hasba alaýmasaň, olaryň suwy ýylyň dowamynda az üýtgeýär.

Köplenç derýalaryň suwlanyşy **garyşyk** görnüslidir. Olaryň suwlanyşy ýagyş, gar, buzluk we ýerasty suwlary bilen şertlenen bolup, ýylyň dowamynda birnäçegezek joşup biler. Meselem Kuban derýasy.

Tebigatda adamynyň hojalyk işleri bilen baglanyşykly bolan **emeli suwlanýan derýalar** hem bar. Kanallaryň gazylmagy bilen bir derýanyň suwy beýleki derýa goşulýar. Mysal üçin, suwarymly ekerançylygygiňeltmek maksady bilen Ýegorlyk we Günbatar Manýç derýalarynyň arasynda Hewinnomisk kanaly gazyldy. Netijede Kuban derýasynyň suwy Ýegorlyk derýasynyň suwuny emeli köpeltdi. Şeýle ýagdaý Amederýa we Murgap derýasynda hem bolýar.

Ozalky SSSR-iň çäginde ýerleşen derýalaryň suwlanyşynyň prosent gatnaşygyny, M.I.Lwowiçiň maglumatlary boýunça 13-nji tablisadan görüp bileris.

13-nji tablisa

Suwlanyş çeşmelerine görä, akymyň paýlanyşy (% h.b-n)

Derýanyň ady	Ölçenen ýeri	Suw toplaýan meýdany, km ²	Gar	Yagyş	Buzluk	Ýerasty syw
Peçora	Troisk-Peçorsk	35400	56	24	-	20
Dg.Dwina	Abramnowo	229700	49	22	-	29
Suhona	Kamçug	39500	60	19	-	21
Wyçegda	Syktywkar	67600	51	22	-	27

Gb.Dwina	Witebsk	27093	46	18	-	36
Wolga	Yaroslavl	154000	53	17	-	30
Wolga	Samara	1252200	53	4	-	43
Oka	Orel	4870	59	22	-	19
Oka	Murom	184330	65	20	-	15
Dnepr	Orşa	17423	52	18	-	30
Go.Bug	Aleksandrowska	47250	58	6	-	36
Don	Kalaç	223940	67	3	-	30
Terek	Kazbek	805	11	21	37	31
Kuban	Krasnodar	45480	12	24	32	32
Ob	Nowosibirsk	253700	49	27	8	16
Yeniseý	Krasnoýarsk	308100	46	36	-	18
Lena	Kirensk	137054	40	35	-	25
Witim	Bodaýbo		9	88	-	3
Amyderýa	Nöküs		29	-	51	20

Tablisadan görnüşi ýaly, ozalky SSSR-iň çäginde ýerleşýän derýalaryň suwlanýş çeşmeleriniň prosent gatnaşygy birmeňzeş däl. Amyderýanyň köp suwuny ergin buz suwlary, Rus düzlüğinde ýerleşen derýalaryňkyny - gar suwlary düzýär. Murgap we Tejen derýalary ýagyş-gar suwlanşyna degişlidir.

M.I.Lwowiç GDA-nyň derýalaryny suwlanýş çeşmelerine garap, 9 topara bölýär:

1. Tutuşlaýyn gardan (gar suwlary 80%-den ýokary) suwlanýan derýalar. Muňa demirgazyk Gazagystandaky, Zawolžýedäki derýalar girýär.

2. Gardan (50%-den ýokary) suwlanýan derýalar. Gda-nyň Ýewropa, Günbatar Sibir, Aziýanyň demirgazyk-gündogar bölegindäki derýalar degişlidir.

2. Tutuşlaýyn ýagyşdan (80%-den ýokary) suwlanýan derýalar. Muňa Kawkaznyň Gara deňiz kenar ýakasynyň günorta bölegi mysal bolup biler.

4. Ýagyşdan (50%-den ýokary) suwlanýan derýalar. Uzak Gündogar, Zakawkazýe, Lena we Indigirka derýalarynyň goşantlary.

5. Buzluklardan (25%-den Yokary) suwlanýan derýalar. Oňa Orta Aziýanyň daglaryndan we Kawkaz gerşinden başlanýan derýalar degişlidir.

6. Garyşyk, ýöne gar suwlary (50%-den az) artykmaçlyk edýän derýalar. Pribaltika, Kawказыň demirgazyk etegi, Altaý, Saýan daglary, Lena derýasynyň basseýni mysal bolup biler.

7. Garyşyk, ýöne ýagyş suwlary (50%-den az) agdyklyk edýän derýalar. Muňa Zakawkazýe, Kawказыň Gara deňiz kenar ýakasynyň demirgazyk bölegi girýär.

8. Garyşyk, ýöne buzluk suwlary (25%-den az) bilen suwlanýan derýalar. Altaý daglyk sebiti.

9. Garyşyk, ýöne ýşerasty suwlary (25%-den ýokary) agdyklyk edýän derýalar. Orta äziýanyň dag etekleri we Ermenistanyň köp bölegi.

Şeýlelikde, GDA-nyň çäginde ýerleşen derýalaryň suwlanyşy klimat, fiziki-geografiki şertlerine baglylykda dürlüdür.

Deryalaryň suwlanyşy gös-göniklimata baglydyr. Ygal näçe köp bolsa, derýalar şonça-da köp suwly bolýar. Beýik rus alymy A.I.Woýeýkow klimat nuktaý nazardan Ýer togalagynyň derýalaryny 9 sany görnüşe (topara) bölýär. Ol “Eger-de ygal näçe köp bolsa, ýurt şonçada akar suwlara baý bolar” diýen netijä gelýär. A.I.Woýeýkow “Akar suwlar klimatyň önümi” diýip hasaplaýar:

1. *Düzlüklerde we beýik bolmadyk (1000 m-e çenli) daglarda gardan suwlanýan derýalar.* Muňa Kolyma, Aşaky Tunguska, Ýukon derýalary degişli. Olar ömürlik doňaklyklarda ýerleşýär, suwuň siňijiligi az, gar 8-10 aýlap saklanýar. Derýalar tomsuna joşýar.

2. *Daglardaky müdimilik garlardan we buzluklardan suwlanýan derýalar.* Muň aTýan-Şan, Pamir daglarynyň günbatar eňnidinden gözbaşyny alyp gaýdýan Amyderýa, Syrderýa, Zerewşan, Çyrçyk, şeýle hem Tarim, Yokary Hind we beýlekiler degişlidir. Bu derýalaradatça tomsuna joşýarlar we olaryň ýagdaýy daglarda toplanan garyň möçberine we tomsuň temperatura şertlerine baglydyr.

3. *Suwlanyşy esasan garyň ereýşine, şeýle hem ýagyş suwlaryna bagly bolup, ýazyna ýa-da tomsuň başyna joşýan derýalar.* Bu görnüşdäkiderýalar gyşy gazaply, garly ýurtlardaduşýar.

Muňa Wolga we onuň goşantlary, Ural, Dnepr, Don, Dg.Dwina, Ob, Yeniseý derýalary, Skandinawiýanyň, Gündogar Germaniýanyň, ABŞ-ýň demirgazyk bölegindäki derýalar degişlidir.

4. *Ýagyşdan suwlanýan, tomsuna joşýan derýalar.* Olar tropiki ýagyşlardan we musson ýagyşlaryndan suwlanýarlar, tomsuna köp suwly bolýarlar. Gyşyna ygal örän az ýagýar, suwuň derejesi pes bolýar. Bu döwürde derýa diňe ýerasty suwlaryň hasabyna suwlanýar. Amur, Selenga, Amazonka, Kongo, Nil şeýle görnüşli derýalardyr.

5. *Esasan, gyşky ýagyşlardan suwlanýan, ýyl boýunça kadaly akýanderýalar.* Bulara mysal edip, Orta we Günbatar Ýewropadaky - Sena, Luara, Maas, Wezer, Reýn we Elba derýalarynyň aşak akymyny almak bolar. Tomusky köp bolmadyk ygallar, bugarmaklyga sarp bolýar. Şol sebäpli derýalaryň suwy gyşyna köpeliýär. Suwuňderejesi az üýtgeýär.

6. *Gyşy bol suwly, tomsy gurak derýalar.* Muňa Günorta Ýewropa ýerleşen Po, Rona, Garonna derýalary degişlidir, Kiçi Aziýadaky, Afrikanyň demirgazyk sebitlerindäki, Kaliforniýadaky we Çilidäki derýalar hem şu görnüşe girýär.

7. *Gurak klimat sebäpli derýalary ýok sebitler.* Sahara, Garagum, Gyzylgum, Arabystan ýarym adasynyň çölleri. Kābir ygally ýyllarda wagtlaýyn akarlar emele gelýär.

8. *Guraýan derýalar.* Wagtlaýyn ýagyşlardan suwlanyp, köplenç guraýan derýalar. Demirgazyk Krym, Kura we Araks derýalarynyň aşak akymy, Etrek we Sumbar, Murgap we Tejen, Gazagystanyň derýalaty.

9. *Buzasty ergin suwlardan suwlanýan derýalar.* Antarktika, Grenlandiýa buzluklary degişli.

Türkmenistanyň derýalary. Amyderýa. Amyderýa Merkezi Aziýanyň iň uly derýasydyr. Bu derýa öz suwuny içerki ýata suwlu-Aral kölüne guýýar. Dünýäniň köp derýalary (Gang, Missuri, Ýanszy) ýaly Amyderýa hem gözbaşyny beýik daglardan (Hindiguş - 4900 m) we buzluklardan (Wrewskiý we beýleki) alýar. Ýokary akymларында suw ýygnanýan meýdany 227 müň inedördül km. Wahş we Penç goşantlary bu derýanyň suwunyň 81 prosentini, beýleki goşantlary (Gunduz, Kafirnigan, Surhanderýa) 19 prosentini berýär. Bu derýa Wahş we Penç goşantlarynyň birikýän yerinden başlap Amyderýa diýen at bilen akyp gaýdýar (uzynlygy 2540 km.)

Gadymy Amydreýa Carygamyş çöketliginiňüsti bilen Hazar deňzine guýýan döwürlerinde Tejen, Murgap, Kaşgaderýa, Zerewşan derýalary hem bu derýanyň goşantlary bolupdyr. Bu derýany köp sanly ady bolup, “Jeýhun” arapça “Möwç urýan” diýen manyny berýär. Derýanyň häzirki ady Amul şäheriniň (häzirki Türkmenabat) adyndan döräpdir. Amyderýa Kelif gysydyndan 20 km. ýokarda Türkmenistanyň çägene girip, müň kilometrdan gowrak aralykda düzlük boýunça akýar. Onuň 810 km-i Amyderýanyň orta akymyna degişli. Derýanyň bu bölegine Lebap hem diýilýär. Bu sebitde şu at bilen Lebap welaýaty ýerleşýär.

Derýanyň sag kenary dar we kert. Derýanyň bu kenarynyň ugry bilen gaty dag jynslaryndan düzülen ulgamlar uzalyp gidýär (orta beýikligi 30-70m). Derýanyň çep kenary giň, sebäbi gyrmança köp çökdürýär.

Derýanyň hanasynyň giňligi hem Bosagadan Iljige çenli 1-3 km-den 5 km. çenli üýtgeýär. Akymyň orta tizligi 4 m/sek. çenli, orta ýyllyk akym 2000 m kub/sek (Atamyrat şäheriniň ýanynda). Gyşda 500 m kub/sek çenli azalýar. Ýylyk akym 63 km³. Derýa aşak akymlyrynda doňýar. Darganatadan başlap orta akymynda sowuk gyşlarda doňýar 1948, 1969 ý.ý.). Amyderýa ýylda iki gezek joşýar: ýaz paslynda garlaryň eremeginden we ýagyş suwundan, tomusda ebedi garlaryň we buzlaryň eremeginden joşýar. Ýokary akymlyrynda her bir kilometrde 5.75m, düzlük ýerlerde bolsa her bir kilometrde 0.28 m ýapgytlk boýunça akýar.

Okgunly akymy bilen kenarlaryny köwüp, opuryp, bulanyk suw emele getirýär (1m³/suwda - 4kg çenli çökündi). Derýanyň bu işine eroziýa hadysasy diýilýär. Joşgun hadysasy wagtynda derýanyň hanasyna sygmadyk suwlar iki metre çenli ýokary galyp, çaýlyma ýaýraýar. Ekerançylyk meýdanlarynyň her gektaryna 36 tonna çenli çäge, toýun, hek, kaliý, fosfor ýaly jynslary çökdürip, hasylly toprak gatlagyny dördedýär. Bulara allýuwial çökündiler diýilýär.

Eroziýa hadysasy-da, joşgun hadysasy-da kenarlary üýtgedýär, kanallaryň derýadan suw alýan sakasyny gyrmança bilen doldurýar, suw desgalaryny, ekerançylyk meýdanlaryny, ýaşaýyş jaýlaryny alyp gidýär. Derýanyň akymyna gözegçilik etmek: suwuň derejesinini ölçemek, hasaba almak üçin baryp 1889-njy ýylda gidrologiýa gözegçilik gullugy (Kerkide, Çarjewde) dördedilipdir. ŞOL

gözegçilik gullugynyň maglumatlaryna görä, käbir ýyllarda (1889ý., 1910ý., 1930ý., 1953ý.) güýçli joşgun hadysalary bolupdyr.

Türkmenistanyň Garaşsyzlygynyň ilkinji ýyllarynda Prezidentimiz Caparmyrat Türkmenbaşy Türkmenistanyň çäginde joşgun hem-de sil suwlaryny zyýansyz akdyrmak barada öz wagtynda karar çykardy. ŞOI karara laýyklykda derýanyň zonasynada peýdalanylýan ýerleri joşgun suwlaryndan goramak üçin sowma kanallar, gaçylar, seňňerler galdyrmak ýaly çäreler görölüp, 1993-nji ýylyň iýul aýynda ($4000 \text{ m}^3/\text{sek}$) we 1994-nji ýylyň iýul aýynda ($6800 \text{ m}^3/\text{sek}$) bolan suw joşgunlary zyýansyz diýen ýaly geçirildi. Emma 1998-nji ýylyň iýul aýyndan suw joşguny wagtynda käbir maddy we material zyýanlar çekildi.

1996-njy ýylyň 16-njy ýanwarynda Türkmenistan bilen Özbegistan döwletleriniň Prezidentleriniň Türkmenabat şäherinde iki Garaşsyz döwletleriň arasynda geçýän döwletara serhet zonasy barada täze ylalaşyga gol çekdiler. Ylalaşyga laýyklykda bu iki döwletiň arasyndan geçýän döwletara serhet mundan beýläkde üýtgeşsiz bolup. Goňşulygyň, asudalygyň we hoşniýetli gatnaşyklaryň serhedi bolmalydyr.

Amyderýa sebitinde Merkezi Aziýanyň gadymy döwletleri Horezm (aşak akymda), Sogdiana we Baktriýa (orta we ýokary akymda), Kelif (Çarşaňnyda), Zemi (Kerki), Amul (Çärjew), Jigerbent (Darganatada) ýaly gadymy şäherler döräpdir. Olar diňe bir ýüpek ýolunda düýe kerwenlerine hyzmat etmek bilen çäklenmän, eýsem kenarýaka döwletler we şäherler Amyderýa boýunça özara söwda gatnaşyklaryny hem edipdirler. Bu gatnaşyklara Amyderýa halkara ähmiýetli suw we söwda ýoly bolup hyzmat edipdir. Ol ýurtlaryň we şäherleriň haryt ýükli we ýelkenli gämileriniň kerwenleri dyngysyz gatnapdyrlar. Baryp orta asyrlarda we ondan soňraky döwürlerde hem Orsýet Amyderýa arkaly Horezm we Buhara bilen söwda edipdir (Astrahan şäheriniň, Emba derýasynyň we Aral kölüniňüsti bilen). 19-njy asyryň ikinji ýarymyndan başlap, Orsýet bu sebitlerde özüniň kolonial syýasatyny berkitmekde daýanç punkt üçin 1888-nji ýylda Amyderýa Harby flotuny we Kerkide hem-de Çärjewde gämi duralgalaryny döredipdir. Häzirki wagtda derýada hereket edýän esasy transport serişdelerine teplohodlar, baržalar we beýlekiler degişli bolup, olar ýolagçylary we awtoulaglary geçirýärler hem-de ýük daşaýarlar. Bulara Türkmenabat şäherindäki gämi-

remont zawody tehniki taýdan hyzmat edýär. 1993-Nji ýylda Amyderýa gämiçiligine Prezidentimiz S.A.Nyýazowyň ady dakyllydy.

Häzirki wagtda derýalaryň üstünden geçelgeleriň täze görnüşleri (gaz geçiriji turbalar, panton, parom demir ýol köprüleri) guruldy. Lebap welaýatynda şeýle köprüleriň 10-a golaýy bar. Atamyrat bilen Kerkiçiniň aralygynda geljek ýakyn ýyllarda Amyderýanyň üstünden guruljak täze demir ýol köprüsi Amyderýanyň altyn täji bolar. Amyderýanyň suwlarynda lakga, pilburun, teňne ýaly balyklar duşýar. Häzirki wagtda balykçylygy ösdürmegiň howdan hojalyklary hem döredilip başlandy. Amyderýanyň jülgeleleri ösümlik dünýäsine baý. Ol ýerlerde ösümlikleriň 576 görnüşi bar. Olardan has giň ýaýranlary süýji buýan, ýeken, hyşa, akbaşly, sarybaşly galam ösümlikleridir. 1950-Nji ýyllardan soň derýa kenarlaryny ýaşyl jähek ýaly bezeýän jeňňellerde ekologik deňeçirlik bozulyp başlady. Jeňňellikleriň hasabyna täze ýerleriň münlerçe gektary açylly. Türkmenistanyň suw baýlyklarynyň 95 prosentini Amyderýanyň paýyna düşýär. Derýa suwuny peýdalanmak üçin 13 sany suwaryş kanallary çekildi. Olardan derýanyň çep 9, cag kenarynda 4 etrap peýdalanýar. Garagum derýasynyň gurulmagy bilen Amyderýanyň suwy Balkan welaýatyna bardy. Garagalpagystanyň Dörtgöl etraby bilen Türkmenistanyň Darganata etrabyň arasynda 1975-nji ýylda Düýeboýun suw howdany guruldy. Howdanyň suwundan Özbegistanyň Horezm oblasti hem peýdalanýar. Amyderýa-Garşy, Amyderýa-Buhara kanallary Özbegistana suw berýär. Amyderýany we beýleki suw hojalyk desgalaryny bilelikde peýdalanmak barada Özbegistan bilen Türkmenistanyň Prezidentleriniň 1996-njy ýylyň 16-njy ýanwarynda Çärjew şäherinde bolan duşuşygynda ylalaşyga gol çekildi. Adamzadyň önünde köp sanly ýiti we kyn problemalar keserip dur. Olaryň iň howatryllysy suw meselesidir.

Prezidentimiz S.A.Nyýazowyň hemişe sargyt edişi ýaly, suwy tygşyly peýdalanmaly. Suwy arassa saklasak tebigat sagdyn bolar. Türkmenistanda suwuň her damjasyny altyna deňeýärler. Derýalar ýürekden söýlüp, dillerde wasp edilýär. Çeper eserlerde hem öz beýanyny tapýar. Türkmenistanyň gurak klimat we hojalyk şertlerinde hem-de ilaryň sosial-durmuşynda suwuň ähmiýetini ýokary ýokary göterip, Türkmenistan Garaşsyzlyk gazanandan soň

mertebesi belent Prezidentimiz S.A.Nyýazow ilaty agyz suwy bilen mugt üpjün etdi. “Suw damjasy altyn dānesi” baýramçylygy girizildi.

Murgap, Tejen we Etrek derýalary. Murgap derýasy ululygy we ykdysady taýdan ähmiýetligi boýunça Türkmenistanda ikinji orunda durýar. Murgap gözbaşyny Owganystanda okean derejesinden 2600 m belentlikde ýerleşen Sefid-Kuh daglaryndan alýar. Derýanyň umumy uzynlygy 978 km bolup, şondan 350 km Türkmenistanyň çäginde akýar. Onuň ähli suwy diýen ýaly suwaryş işleri üçin peýdalanylýar. Derýanyň suw ýygnaýan meýdany meýdany 60 müň inedördül kilometrdur. Türkmenistanyň çäklerinde Murgabyň iki goşandy Kaşan we Guşgy bar. Murgap az suwly derýadyr. Tagtabazaryň golaýunda derýa sekuntda 50 kub m suw getirýär.

Derýanyň suwunyň azlygy ekerançylyk üçin ýaramly ýerleriň ählisini peýdalanmaga doly mümkinçilik bermeyär. Şu sebäpli Murgap oazisinde ekerançylyk üçin Garagum derýasynyň suwlary giň möçberde peýdalanylýar.

Ýolötene çenli derýanyň kenarlary belentdir. Şoňa görä-de bu ýerde diňe darajyk zolak suwarylýar. Ýolötenden aşakda derýa düzlükden akýar we gollara bölünip başlaýar. Bu ýerde derýa giň meýdanlary suwarýar. Murgap derýasy hem gardan, hem ýagyşdan suwlulanýar, şonuň üçin-de ol ýylda bir sapar ýazyna joşýar. Tomus ekin meýdanlaryny suwarmak üçin köp mukdarda suw gerek bolan mahaly derýadasuw az bolýar. Tomusky suwaryş işleri üçin ýaz suwuny peýdalanmakdan ötri Murgapda birnäçe suw howdanlary guruldy. Şol suw howdanlarynyň kömegi bilen derýanyň suwy doly peýdalanylýar. Derýada gurulan ozalky köne suw howdanlary-Kolhozbent, Ýolöten, Hindiguş, soňrak gurlan Daşköpri (1939-njy ýyl), Şaryýazy (19570nji ýyl) suw howdanlary täzeden dikeldildi. Şol suw howdanlary arkaly Murgap derýasynyň suwy rejeli peýdalanylýar. Murgapda suwaryş kanallarynyň umumy uzynlygy 7000 kilometrden artýar. Murgap jülgesi we derýa aýagy düzlügi diýarymyzyň gülläp öcýän pagtaçylyk oazisine öwrüldi. Garagum derýasynyň Murgap bilen birikdirilmegi Amyderýanyň suwuny Murgap oazisine bol-elin akdyrmaga mümkinçilik berdi. Murgapda suwuň az bolan ýyly (1977) Garagum derýasynyň suwy gysga möhletlerde gurlan hasos stansiýalarynyň kömegi bilen 25 metr ýokary galdyrylyp Murgaba akdyryldy. Daýhan birleşikleriň

meýdanlaryna sekuntda 15 kubometr suw berildi. Bu bolsa suwuň az bolan ýyly pagtadan we beýleki ekinlerden ýokary hasylyň alynmagyna ýardam etdi.

Tejen (Gerirud) derýasy ululygy we ähmiýeti boýunça Türkmenistanda üçünji orunda durýar. Ol Murgapdan uzyndyr, 1124km. Emma onuň 800 kilometre golaýy Owganystanyň we Eýranyň çäklerinden akýar. Bu derýa özüniň gözbaşyny Owganystanyň okean derejesinden 3000 metr belentlikde ýerleşýän daglaryndan alýar. Ol ýerde oňa Saryjeňnel diýlip at berilýär. Derýa orta akymynda Gerirud, Türkmenistanyň çäklerinde bolsa Tejen diýlip atlandyrylýar. Derýanyň suw ýygnaýan meýdany 70 müň inedördül km. Bolca-da alyp gelýän suwy azdyr ($30 \text{ m}^3/\text{sek}$), sebäbi onuň suwunyň esasy bölegini Owganystanyň Gerat oazisini suwarmak üçin sowup alýarlar.

Tejen derýasy hem, Murgap derýasy ýaly öz suwuny gardan we ýagyşdan alýar. Şoňa görä-de joşgunlar diňe ýazyna bolýar. Şol wagtda (iki aýda) suw sekuntda 500 kub.m. we ondan hem köpräk harçlanýar. Emma joşgunlartiz ýatyşýar, şoňa görä-de derýa tomsuna Sarahsyň aşak tarapynda guraýar.

Derýa suwunyň 80 prosenti ýaz aýlarynda akýar. Ozallar, suw howdanlary we ullakan bentler ýokka, Tejen derýasy joşýardy we oazisiň halk hojalygyna ägirt köp zyýan ýetirýärdi. Häzirki wagtda Tejen derýasynyň suwunyň akyşy doly kadalaşdyryldy.

1950-Nji ýylda ilkinji Tejen suw howdany guruldy we ulanmaga berildi, häzir bolsa ikinji Tejen we Horhor suw howdanlary işleýär. Tejendäki suw howdanlary derýanyň ýazyna joşmagynyň zyýanly netijeleriniň soňuna çykмага we onuň suwlaryny suwaryş üçin islege laýyk oýdalanmaga mümkinçilik berýär. Emma derýanyň az suwlulygy oazisiň suwarylýan meýdanlarynyň giňeldilmegini juda çäklendirýär. Derýa bu sebitde suwaryş üçin ýaramly 600 müň hektardan köpräk ýer bar bolsa-da, şol ýerleriň diňe az bölegi peýdalanylýar. Garagum derýasynyň Tejen derýasy bilen birikdirilmegi Tejen suw howdanlaryndaky saklanýan suwaryş suwy kadalaşdyrmaga mümkinçilik berdi.

Diýarymyzyň günorta-günbatar böleginde **Etrek** derýasy akýar. Ol Eýrandan, Günbatar Köpetdagiň günorta dag eňňitlerinden başlap, Hazar deňzine guýýar. Derýanyň gözbaşlary 2000 metr belentlikde ýerleşýär. Etrek derýasyna birnäçe goşantlar goşulýar.

Şolaryň iň ulusy Sumbar derýasydyr. Etregiň umumy uzynlygy 669 kilometrdir. Etrek derýasynyň köp bölegi has kert kenarly çuň hana boýunça akýar. Derýa aşak akymlarynda düzlükden akýar.

Etrek derýasynyň suwy ýazyna ýagýan atmosfera ygallaryndan ýygnanýar. Joşgunlar hem edil ýaz wagty bolýar. Joşgun wagtynda derýanyň suwunyň mukdary sekuntda 150 kub m-e ýetýär. Etrek derýasynyň suwy örän bulançakdyr. Etregiň getirintgileri Merkezi Aziýa derýalarynyň her biriniňkiden köpdür. Derýa bir kub m suwda ortaça 22 kg gyrmança getirýär. Bu bolsa Amyderýanyňkydan ýedi esse köpdür.

Etrek derýasynyň sag goşandy Sumbaryň suwy has dolurak peýdalanylýar. Sumbar бүтінлеý diýen ýaly Türkmenistanyň çäginde akýar we mes toprakly Garrygalanyň subtropik ýerlerini suwarýar.

Köpetdagiň demirgazyk eňňitlerinden obnuk çaylar akýar. Olara Arwaz, Altyýap, Sekizýap, Pöwrize, Aşgabat, Garasuw, Gozgançay, Mäne, Duşak we beýlekiler degişlidir. Olar köplenç çeşmelerden başlanýarlar we dag jülgelerinde şaglawuklary döredýärler. Ýagyş güýçli akan mahalynda cil gelip, çaylar joşýar. ÝAz wagtynda wagtlaýynça gelýän sil suwuny kadalaşdyrmak boýunça uly işler edilýär. ŞOl çaylaryň ugrunda sil suwlaryny oba hojalygynyň hajatlary üçin peýdalanmak maksatlary bilen gaçylar gurulýar.

8. SUW HOWDANLARYNYŇ GIDROLOGIÝASY

Suw toplamak we saklamak üçin derýalaryň boýunda gurulýan emeli desgalara **suw howdanlary** diýilýär. Suw howdanyny ondaky suwuň üstüniň meýdany has kiçi bolanda hem ondaky suwlary doly derejede peýdalanmaga mümkinçilik berer ýaly kert kenarly we az suw siňdirýän ýerde gurmak maslahat berilýär. Ýerasty suwlarynyň ýokary galmagy netijesinde suw howdanynyň töweregindäki ýerler batgalaşýar (käte şorlaşýar) hem-de onuň kenarlary üýtgeýär. Bu amatsyz ýagdaýyň önüni almak üçin kenarlary dykzlandyrmak, berkitmek we beýleki injenerçilik çäreleri geçirilýär.

Ilatly ýerleri we oba hojalygyny suw bilen üpjün etmek maksady bilen suw howdanlary has ir döwürlerde gurulyp başlanypdyr. Ikinji suw howdany b.e.öň 2950-2750-nji ýyllarda gurlan gadymy Müsürdäki Saud el-Kafar desgasydyr. Häzirki döwürde olaryň sany Ýer ýüzünde 30 müňden gowrakdyr. Her ýyl 300-500 ululy-kiçili suw howdany gurulýar we işe girizilýär. Ýer togalagyndaky suw howdanlarynyň umumy meýdany 400 müň km². Olaryň umumy göwrümi 6 müň km³. Ýer togalagynyň köp derýalarynda Wolgada, Dneprde, Angarada, Missuride, Koloradoda, Paranada we beýlekilerde suw bentleri gurlandyr. Ýenede 30-50 ýyldan soňra Ýer togalagynyň derýalarynyň 2/3 bölegi suw howdanlary bilen gurşalar. Ýer togalagynyň iri suw howdanlary 14-nji tablisada görkezilendir.

Suw howdanlarynyň wezipesine aşakdakylar girýär:

- * ýerleri suwarmak we suwlulandyrmak
- * ilatly ýerleri we senagat kärhanalaryny suw bilen üpjün etmek
- * suwuň az döwründe suw howdanyndan aşakdaky derýa akymyny gämi gatnawly etmek
- * derýalaryň suwuny kadalaşdyrmak we suw joşgunlarynyň önüni almak

14-nji tablisa

Ýer togalagynyň iri suw howdanlary

Suw howdany	Ýurt	Derýa, köl	Göwrümi, km ³		Meýdany, km ²		suw uň bas yş güýji, m	gurlan ýyly
			doly	peýdaly	doly	şol sanda bentlen köli		
Wiktoriýa (Ouen-Fole)	Uganda, Tanzaniýa, Keniýa	Wiktoriýa Nil,	205	68,0	76000	69000	31	1954
Bratsk	Russiýa	Angara	169	48,2	5470	-	106	1967
Kariba	Zambiya, Zimbabwe	Zambezi	160	46,0	4450	-	100	1963
Naser(Sadd el-Aali)	Müsür, Sudan	Nil	157	74,0	5120	-	95	1970
Wolta	Gana	Wolta	148	90,0	8480	-	70	1967
Krasnoýarsk	Russiýa	Ýeniseý	73,3	30,4	2000	-	100	1967
Zeýsk	Russiýa	Zeýa	68,4	32,1	2420	-	98	1974
Samara	Russiýa	Wolga	58,0	34,6	5900	-	29	1957
Baýkal (Irkutsk)	Russiýa	Baýkal köli	47,6	46,6	32970	31500	30	1959
Ontario (Irokueý)	Kanada, ABŞ	Keramatly Lawren-tiýa, Ontario k.	29,9	29,9	19470	19000	23	1959
Rybinsk	Russiýa	Wolga	25,4	16,7	4550	-	18	1949
Onega (Ýok.Swir)	Russiýa	Swir, Onega k.	13,8	13,1	9930	9700	17	1952

* suw howdanlaryny balykçylyk hojalygy, suw ulagy, dynç almak we suw sporty üçin peýdalanmak.

Suw howdanlarynyň görnüşleri we olaryň toparlary. Suw howdanlary düýbünüň häsiýeti, suw bilen doldurylyş usuly, geografiki ýerleşşi, akymyň kadalaşdyrylyşy boýunça toparlara bölünýär. K.K.Edelşteýn **düýbünüň gurluşy we daşky sypatlary** boýunça suw howdanlaryny **jülge (dere)** we **çöketlik** görnüşlerine bölýär. Dere suw howdanlary gös-göni derýa hanasynyň ugrunyň bir böleginde ýerleşýär. Onuň tapawutly alamaty bolup, düýbünüň eňňit we bende tarap çuň bolmagydyr. Ol öz gezeginde **hana we çäýlym-jülge** görnüşlere bölünýär. Çöketlik suw howdanlary köplenç akarly köllerde gurulýar. Derýanyň başlanýan ýerinde bent gurulýar we kölüň meýdany giňeldilýär. Şeýle suw howdanlary derýa aýaklaryndaky aýlaglarda, limanlarda we lagunalarda hem döredilip biliner. Meýdany 1 km²-den kiçi bolan suw howdanlaryna **howuz** diýilýär.

Suw bilen doldurylyş usulyna garap, suw howdanlary **böwetlenme** we **guýma** görnüşlerine bölünýär. Böwetlenme suw howdany derýa akymy böwetlenende, guýma suw howdany bolsa suw elektrik stansiýasy gurlanda emele gelýär.

Geografiki ýerleşşi boýunça suw howdanlary **dag, dag etegi, düzlük** we **deňizýaka** görnüşlerine bölünýär. Olaryň birinjisi dag derýalarynda, ýagny onuň dar we çuň ýerinde bent gurulmagy netijesinde suwuň derejesi ýokary göterilýär. Desganyň (böwediň) beýikligi 300 m we ondan hem ýokary bolýar. Dag eteklerinde bendiň beýikligi 50-100 m aralygyndadyr. Düzlük suw howdanlarynyň ýaýlymy giň we çuňlугy pes bolýar, bendiň (desganyň) beýikligi 30 m töweregidir. Deňizýaka suw howdanlary adaty deňiz aýlaglarynda, limanlarda, lagunalarda we estuariýalarda gu rulýar.

a-böwetlenen jülge suw howdany, b-böwetlenme çöketlik, w-çöketlik giýma, d-GES-ň ugrundaky çöketlik guýma, d-DES-daki böwetlenme jülge görnüşli, e-deňiz aýlagyndaky böwetlenen suw howdany.

1-Derýa, 2-bent (böwet), 3-suwasty kenar, 4-guýma we sowma kanallary, 6-akymyň ugry, 7-suw üstüniň meýdany.

Ýokary basyşly dag suw howdanlaryna mysal edip, bendiň beýikligi 300 m-e ýetýän Nurek we Ragun desgalaryny almak bolar.

Dag etegi suw howdanlary, esasan, Ýeniseý we Angara derýalarynda köp gabat gelýar: Krasnoýarsk (beýikligi 100 m), Bratsk (106 m), Ust-Ilimsk (98 m). Düzlük suw howdanlary Dnepr we Wolga derýalarynyň ugrunda duşýar: Rybinsk (beýikligi 18 m), Kubyşewsk (29 m), Wolgograd (27 m), Kanewsk (15 m), Kahowka (16 m). Deňizýaka suw howdanlary Dunaý derýasynyň aýagynda (Sasyk), Niderlandiýada Eýsselmer, Reýn derýasynyň aşak akymynda (Zeyder-Ze) duşýar.

Derýanyň suw toplaýan meýdany boýunça suw howdanlary ýokarky we aşaky görnüşlerden durýar. Derýanyň ugrunda ýerleşen suw howdany ulgamlaryna **kaskad** diýilýär.

Derýa suwunyň kadalaşdyrylyşy boýunça suw howdanlarynyň köpylylyk, möwsümleýin, hepdelik we gije-gündizlik görnüşi tapawutlandyrylýar. Olar suw howdanlarynyň peýdaly göwrüminiň ulanylyşy, maksatlary bilen baglanşyklydyr.

Suw howdanlarynyň esasy ölçeg ululyklary we gidrologik häsiýetnamalary. Suw howdanlarynyň daşky ölçeg ululyklary kölleriňki ýalydyr. Suw howdanlary üçin has wajyby onuň suw üstüniň meýdany (F) we göwrümidir (V). Onuň daşky keşbini suw bilen doldurylan çöketligiň häsiýetnamalary kesgitleýär. Çöketlik suw howdanlary köl şekilli, dere görnüşlisi bolsa has uzalan bolýar. Suw howdanynyň daşky görnüşi suwuň derejesiniň üýtgemegi bilen üýtgeýär.

Islendik suw howdany suw toplanýan döwürde ony doldurmaga we gerekli wagtynda onuň suwuny peýdalanmaga niýetlenendir. Gerekli göwrümdäki suwuň toplanmagy suwuň derejesini belli bir aňrybaş ululyga çenli suwa galdyryýar. Şeýle suwuň derejesi bent tarapyndan uzak wagtlap saklanylýar we ol **adaty basyşly dereje** (ABD) diýip atlandyrylýar.

Seýrek gaýtalanýan suw joşgunlarynda we uly daşgynlarda ABD-nyň ululygyny 0,5-1 metre çenli ýokarlandyrmak rugsat edilýär. Şeýle suwuň derejesi **güýçlendirilen basyşly dereje** (GBD) adyny alýar. Suw howdanynda suwuň derejesiniň aňrybaş peselmegine **jansyz göwrüm derejesi** (JGD) diýilýär. Bu derejeden aşakda suwy peýdalanmak mümkinçiligi bolmaýar. Akymy kadalaşdyrmak we suw howdanyndan yzygider peýdalanmak üçin JGD we ABD aralygy ulanylýar. Bu aralykdaky göwrüme suw howdanynyň **peýdaly göwrümi** (PG) diýilýär. Peýdaly göwrüm (PG)

we jansyz göwrüm (JG) bilelikde **doly göwrüm** ýa-da **suw howdanynyň göwrümi** diýip atlandyrylýar. ABD we GBD aralygynda ýerleşen suwuň göwrümine **ätiýaçlyk göwrümi** diýilýär.

Suw howdanlarynyň suw kadasy. Suw howdanlarynyň suw balansy edil kölleriniň suw balansyna meňzeş bolup, ony düzýän elementleriň ululygy, olaryň suw kadasyny kesgitleýär. Howdanlaryň suw balansynyň häsiýetli alamaýlarynyň biri hem girdeji böleginde derýa suwlarynyň artykmaçlyk we çykdajy böleginde akar suwlaryň artykmaçlyk etmekligidir. Ygallar onuň girdeji böleginiň bary-ýogy 2-3%-ni, bugarmaklyk bolsa çykdajy böleginiň 10%-ni düzýär.

Suw howdanlarynyň suw balansy onuň suwunyň derejesiniň üýtgeýşini kesgitleýär. Onuň joşgun suwlary bilen doldurylýan döwründe, suwuň derejesi adatdakysyndan örän ýokary galýar. Suwuň peýdalanylýan döwründe bolsa, onuň derejesi şonça ululykda pese düşýär. Düzlük suw howdanlarynda suwuň möwsümleýin derejesiniň üýtgeýşi 5-7 m, dag suw howdanlarynda bu san 50-80 m-e ýetýär we köller bilen deňeşdireniňde örän uludyr. Suwuň derejesiniň ýokary galyş we peseliş möwsümleýin tizlikleri köllere garanyňda örän tapawutlydyr.

Köllerde we suw howdanlarynda (esasnda saýlyk ýerlerde) suwuň derejesiniň üýtgemeginde ýeliň netijesinde döreýän suwuň kowulma (iterilme) hadysasy uly ähmiýete eýedir.

Suw howdanlarynyň ýylylyk we buz kadasy hem kölleriňkiden düýpgöter tapawutlydyr. Suw howdanlarynda suwuň temperaturasynyň onuň uzynlygy, ini we çuňlugy boýunça paýlanyşy dürlidir. Uly we çuň howdanlaryň ýylylyk kadasy kölleriňkä kybapdaşdyr. Olarda hem köllerdäki ýaly termiki stratifikasiýa emele gelýär.

Ýylylyk elektrik stansiýalaryndan goşulýan ýyly suwly howdanlaryň termiki kadasy özboluşlydyr. Seýle suw howdanlarynyň temperaturasy adatça ýokarydyr.

Suw howdanlarynda we köllerde buz emele gelmek hadysasy derýalara garanyňda has dowamlydyr. Suw howdanlarynda buzuň galyňlygy derýalardaka garanyňda uludyr.

Suw howdanlarynyň suw himiki we suw biologiki aýratynlyklary. Suw howdanlarynyň suw himiki we suw biologiki kadasynyň aýratynlyklary, esasan, üç sany ýagdaý bilen kesgitleýär; 1) suw çalşygynyň tizligi bilen; 2) suwasty düýbünüň we ösümlik

zologynyň suw astynda galýan böleginiň häsiýetleri bilen; 3) howdanyň suw bilen doldyrylmak we ulanylmak kadasy, şeýle hem suwuň derejesiniň üýtgeýşiniň derejesi bilen. Suw howdanlarynyň suw himiki we suw biologiki häsiýetlerine we kadasyna gözegçilik etmek örän wajyp bolup, köp sanly ilatly ýerleriň agyz suwy howdanlaryna baglydyr.

Howdanlarda suwuň haýal çalyşyp durmasy, suwuň himiki we biologiki aýratynlyklaryna uly täsir edýar. Has uly we çuň suw howdanlarynda suwuň duzlulygy artýar, onuň tersine ergin kislorodyň möçberi çuňluk boýunça azalýar. Az akymly suw howdanlary we desgalary gurlandan soňra “derýa” organizmleri: “köl” organizmlerine ymykly öwrülýär. Kölde fito we zooplanktonlar peýda bolýar. Ýyly döwürde suwuň “al-ýaşyl öwüsmegi” mümkin. Dnepr suw howdanynda bu hadysa häli-şindi gaýtalanýar. Suw çalyşygy haýal geçýän howdanlarda ýuwaş-ýuwaşdan ihtiofauna (balyk şekilliler) peýda bolup başlaýar.

Suw howdanlarynyň suw himiki we suw biologiki kadalaryna (düzgünlerine) suw howdany gurulmazdan ozalky, suwuň astynda galan toprak örtügi we ösümlikler degerli täsir edip başlaýar. Suw astynda galan ösümlik galyndylarynyň dargamagy we çüýremegi suwuň hiline ýaramaz täsir edýar. Bu ýagdaý suw gatlagynda kislorodyň azalmagyna, durnukly ýetmezçiligine alyp barýar, ahyr soňunda bolsa balyklaryň köpçülikleýin gyrylmagyna getirýär.

Suw howdanlarynyň çökündiler bilen örtülmeği we olara garşy göreş çäreleri. Suw howdanlary, şeýle hem köller gyrmançalaryň çökdürilýän we toplanýan ýeri hasaplanýar, Suw howdanlarynyň gyrmança balansynyň deňlemesini, kölleriňki ýaly ýazmak bolar.

$$\mathbf{R}_d^+ + \mathbf{R}_k + \mathbf{R}_y + \mathbf{R}_{j,0} = \mathbf{R}_d^- + \mathbf{R}_{d,t} \pm \mathbf{R}$$

bu ýerde, \mathbf{R}_d^+ - derýanyň getiren gyrmançalary

\mathbf{R}_k - kenar opurylmasy netijesinde emele gelen gyrmançalar,

\mathbf{R}_y - ýeliň netijesinde çökdürilen gyrmançalar,

\mathbf{R}_d^- - derýa suwy bilen suw howdanyndan äkidilen gyrmançalar,

$\mathbf{R}_{d,t}$ - howdanyň düýbüne çöken gyrmançalar,

$\pm \mathbf{R}$ - belli wagt aralygynda suw howdanynda gyrmançalaryň

üýtgän ululygy.

Suw howdanlarynda gyrmançalaryň girdeji bölegini \mathbf{R}_d^+ - derýa gyrmançalary we \mathbf{R}_k - kenar opurylmalary düzýär. Onuň çykdaýy

böleginde R_{dt} -gyrmançalaryň düýbüne çökmegi we aşaky bentde toplanmagy agdyklyk edýär.

N.A.Žiminanyň maglumatlary boýunça Ugliç suw howdanynda (Wolga derýasynda) R_d we R_k degişlilikde (girdeji böleginde) 1940-njy ýyldan 1968-nji ýyla çenli aralykda 29-dan 63% we 58-den 30%-e çenli üýtgäpdir. Gyrmançalaryň balansynda kenar ýuwulmagy çürt-kesik azalypdyr. Bu döwürde suw howdanyndan gyrmançalaryň suw bilen äkidilmegi R_d we aşaky bentde toplanmagy (çökdürilmegi) degişlilikde 35-den 68%-e we 65-den 32%-e çenli üýtgäpdir. Gyrmançalaryň derýa suwlary bilen äkidilmegi artypdyr, olaryň çökdürilmesi bolsa azalypdyr. Ýokarda bellenen kanunalaýyklyklar düzlük howdanlarynyň hem köpüsine häsiýetlidir.

Suw howdanlarynyň düýbünüň ownuk (gaýmalaşýan çökündiler) gyrmançalar bilen basyrylmagyna, örtülmegine **laýlaşma**, iri gyrmançalar (çagyl, harsaň daşlar) bilen doldurylmagyna suw howdanynyň **hatardan çykmagy** diýilýär. Laýlaşma netijesinde suw howdanynda düyp çökündileriň gatlagy emele gelýär. Gyrmançalaryň endigan düşen ýagdaýynda suw howdanynyň jansyz (öli) göwrüminiň laýlaşma wagtyny (t_{lb}) aşakdaky formula bilen kesgitlemek bolar.

$$T_{lb} = V_j / W_R (1 - \sigma)$$

bu ýerde V_j - suw howdanynyň jansyz göwrümi (m^3), W_R -derýa gyrmançalarynyň ýyl boýunça mukdary (gaty akymy) m^3 , σ -gaty akymyň bentden aşak geçýän bölegi (düzlük suw howdanlary üçin 0,3-0,4, çuň dag howdanlary üçin ol 0 diýip alynýar). Sebäbi diýeniňde dag howdanlarynda ähli harsaň daşlar onda çöküp galýar.

Suw howdanlarynyň laýlaşýan, gyrmançalaryň çökýän döwründe, hemme zat suw howdanynyň göwrümine we oňa getirilýan gyrmançalaryň mukdaryna bagly bolup durýar. Düzlük suw howdanlarynda derýalaryň bulançaklygynyň we gyrmançalarynyň beýle köp dældigi üçin, olaryň gyrmançalar bilen gömülmesi onçakly uly däl. Wolga derýasynyň ugrunda ýerleşen Iwankowsk we Rybinsk suw howdanlarynda gyrmançalaryň toplanyşy orta hasap bilen ýylda degişlilikde 0,20 we 0,25 sm, aňrybaş ýagdaýynda 1,9 we 6,0 sm töweregedir. Şunuň ýaly suw howdanlaryň gyrmançalar bilen örtülmegi (laýlaşmagy) örän uzak wagtlara çekýär we suw howdanlaryny köp ýyllaryň dowamynda

peýdalanmak bolýar. Emma onçakly uly bolmadyk howdanlaryň derýanyň ýokary bulançaklygynda, sähelçe wagtyň içinde gyrmançalar bilen örtülýän we hatardan çykýanlary az bolmaýar. Bu yagdaý gurak sebitlerde has köp gaýtalanýar. ABŞ-da olaryň ulanylyş döwri 10-15 ýyldan aňry geçmeýär.

Suw howdany gurlandan soň, suwuň derejesiniň ýokary galmagy bilen güýçli tolkunlaryň işi netijesinde (abraziýa hadysasy) onuň kenarlary ýumrulýar, kenar zolagy ýalpakylygyna öwrülýär. Esasan-da bu hadysa kenarlary lýoss jynslaryndan düzülen suw howdanlarynda güýçli geçýär. Onuň ilkinji 10 ýylynda kenaryň 200 m we ondan hem köp daşlaşmagy mümkin. S.L.Wendrowyň maglumatlaryna görä, Don derýasyndaky Şimlýansk howdanynda kenar süýşmesi ýylda 9 m-e ýetýär. Kenar opurylmalary netijesinde ýaşaýyş jaýlaryna, oba hojalyk ýerlerine zyýan ýetirilýar.

Tolkunlaryň işi netijesinde ýumrulan dag jynslarynyň iri bölekleri kenarýaka düzlüginde emele getirýär, has ownuklary bolsa suw howdanynyň düýbüne çökýär.

Suw howdanlarynyň derýalaryň akymyna we bizi gursap alýan tebigy gursawa täsiri. Suw howdanlary hem köller ýaly derýada suw çalyşmasyny haýalladýar. Mysal üçin, umumy suw göwrümi 6 müň km³ bolan suw saklaýjy desga suw çalyşygynyň 5 esse azalmagyna getirip biler. Adaty ýagdaýda Ýer togalagynyň derýalarynda suw çalyşmasynyň döwri 19 gije-gündize deň bolan bolsa, suw howdanlarynyň gurulmagy bilen bu san 1960-njy ýylda 40 gije-gündize, 1970-nji ýylda 64 gije-gündize, 1980-nji ýylda bolsa 99 gije-gündize (5,2 esse) çenli artdy (G.P.Kalininiň we Y.M.Matarziniň maglumatlary boýunça). Derýalarda suw çalyşmasy Aziýada 14 esse, Ýewropada 7 esse azaldy. Wolga we Dnepr derýalarynda köp sanly howdanlaryň gurulmagy, olarda suw çalyşmasyny 7-11 esse haýallatdy.

Suw howdanlarynyň we beýleki gidrotehniki desgalaryň gurulmagy elmydama suw akymynyň azalmagyna, bugarmaklygyň artmagyna, gyrmançalaryň, biogen we organiki maddalaryň suw ýaýlymynda çökmeginde getirdi.

Suw howdanlarynyň gurulmagy netijesinde suwly meýdanyň çägi artýar, gury ýere garanynda bugarjylyk elmydama köp bolýar, derýanyň suwy azalýar. Derýanyň akymynyň azalşyny aşakdaky formula bilen kesgitlemek bolar

$$\Delta W = (Z_w - Z_s)(F_{s,h} - F_p) \cdot 10^{-6}$$

bu ýerde, ΔW -ýyl boýunça akymyň göwrüminiň azalyşy, km^3 , Z_w -we Z_s -degişlilikde suw üstünden bugarmaklyk, mm, $F_{s,h}$ we F_p degişlilikde suw howdanynyň meýdany we suw howdany gurulmazdan ozalky derýa üstüniň meýdany, km^2 .

Aşa çyglan ýerlerde gury ýer üstünden we suw howdanlaryndan bugarmaklyk beýle bir tapawutly däldir. Şol sebäpli aşy çyglan ýerlerde howdanlaryň gurulmagy derýa akymynyň azalmagyna täsir etmeýär. Çyglanmanyň ýetmezçilik edýän şertlerinde, ýagny M.N.Budykonyň “guraklyk indeksi” $Z_0/X > 3,0$ bolan ýerlerinde, suw desgalary akymyň çürt-kesik azalmagyna getirýär.

Bütün dünýäniň suw howdanlarynda DGN-niň maglumatlary boýunça (1980 ý) bugaryp yzyna gaýdyp gelmeýän suwlaryň möçberi ýyl boýunça 120 km^3 , ýagny ol ähli derýalaryň akymynyň 3%-dir. Derýa suwlarynyň has köp ýitgisi Naser ($8,3 \text{ km}^3/\text{ýyl}$) we Wolta suw howdanlaryna ($4,6 \text{ km}^3/\text{ýyl}$) degişlidir. 2000-nji ýylda bütindünýä boýunça bu san 220 km^3 boldy. Ozalky SSSR-iň çägendäki suw howdanlarynyň netijesinde derýa suwlarynyň ýitgisi 1980-nji ýylda $19,5 \text{ km}^3$ bolup, 2000-nji ýylda $23,4 \text{ km}^3$ -a ýetdi.

Suw howdanlarynyň aşy köp gurulmagy bilen derýalarda suw çalyşma günleriniň azalmagy sebäpli, olarda suwuň tizligi, öz-özünden arassalanmak işi hem peseldi. Bu hadysa belli bir derejede suwuň hiline, himiki, biologiki özgermelerine hem öz täsirini ýetirdi. Suw howdanlarynyň ýylylyk we buz emele gelmek hem-de buzdan açylmak kadasynda-da öz täsirini ýetirdi.

Suw howdanlary, köller ýaly daş-töweregini gurşap alan tebigata, tebigy gurşawa hem öz täsirini ýetirýär. Uly möçberdäki howdanlaryň suwlary daş-töweregini basýar, köp ýerler suwuň astynda galýar, toprak asty suwlaryň derejesini ýokary galdyrýar, ýerleriň batgalaşmagyna, mikroklimat şertleriniň üýtgemegine getirýär. Howanyň temperaturasy kadalaşýar (gyşy we tomsy mylaýymlaşýar), ýeliň tizligi, howanyň cyglygy we atmosfera ygallarynyň mukdary artýar. In esasy zyýanly taraplarynyň biri hem suw howdanlary gurlanda mes toprakly hasylly ýerler suwuň astynda galýar. M.I.Lwowiçiň maglumatlary boýunça, bütün ýer ýüzünde

şeyle ýerleriň meýdany 240 müň km²-e deň bolup, ol umumy gury ýeriň 0,3 %-ne barabardyr. Ozalky SSSR-de 80 müň km²-dir.

Suw howdany gurlandan soňra suw astynda galan ýerleriň toprak ösümlik örtügi üýtgeýär, godrofit we gigrofit ösümlikler peýda bolýar. Balyklaryň tohum taşlamak we köpelmek şertleri ýaramazlaşýar, suwuň hili peselýar. Ekologiýa şertleri üýtgeýär.

Türkmenistanyň suw howdanlary. Derýanyň joşgum suwlaryny tygşytly peýdalanmak maksady bilen ençeme derýalarda suw howdanlary guruldy. Murgap derýasynda 1950-60-njy ýyllarda Daşköpri, Saryýazy we Ýolöten suw howdanlary işe girizildi. Tejen derýasynyň ugrunda I we II-nji Tejen we Horhor suw howdanlary ýerleşýär. Biziň ýurdumyzda patyşa Russiýasy (1885-1910 ýý.) wagtynda gurlan Ortahindiguş, Aşakyhindiguş, Ýolöten suw howdanlary hem bar.

Etrek derýasynyň aşak akymynda ýerli ähmiýetli kiçiräk Delili, Mämetköl, Gyzylaý suw howdanlary ýerleşendir.

Garagum derýasynyň ugrunda bina edilen uly suw howdanlary bolan Zeýt, Oguzhan, Köpetdag ekerançylyk ýerlerini suwlandyrmakda we ýokary hasyl almaklykda uly ähmiýete eýedir. Aşgabat şäheriniň etegini alkymlap oturan Gurtly suw howdany adamlaryň dynç alýan ýerine öwrüldi.

Mälim bolşy ýaly, ýurdumyzda Žeýt (1986-njy ýyl), Hanhowuz (1975-nji ýyl), Köpetdag (1987-nji ýyl), Gurtly (1963-nji ýyl) suw howdanlary guruldy. Garagum derýasynyň ugrundaky suw howdanlarynda bir gezekde 2294,5 million kubmetr suw ýygnap bolýar. Ýylyň dowamynda olar bir ýarym - iki gezek doldurylsa, 3,4-den 4,59 kubkilometre çenli suw ýygnap bolýar.

Howdan derýanyň hanasynyň önünde bent gurmak arkaly emele gelýär. Howdan gurlanda halk hojalygynyň bähbitleri göz önünde tutulyp, topografik we gidrogeologik şertlere baglylykda ýer saýlanyp alnýar. Topografik şert boýunça suw howdany gurmak üçin iň amatly ýer derýanyň hanasynyň iň daralýan ýeridir. Şunda derýanyň bent guruljak yerinden yokarda yerleşen ýeri giň bolmalydyr. Gidrogeologik şert boýunça bolsa howdanyň guruljak yeriniň topragynyň suw geçirijiligi pes bolmalydyr.

Murgap derýasynyň ugrunda sil suwuny ýygnaýan Saryýazy suw howdany, Tejen derýasynda 2-nji Tejen we 1-nji Tejen howdanlary bar. Ýöne bu howdanlarda sil gyrmançalarynyň çökmegi

sebäpli, olaryň göwrümi ýyl-ýyldan azalýar. Şonuň üçin howdanlary wagtly-wagtynda gyrmançalardan arassalamak zerurlygy ýüze çykýar.

Türkmenistanyň Prezidenti Beýik Saparmyrat Türkmenbaşynyň “2010-njy ýyla çenli döwür üçin Türkmenistany durmuş-yukdysady taýdan özgertmegiň baş ugry” Milli maksatnamasynda ýurdumyzda täze suw howdanlarynyň gurluşygy göz önünde tutulýar. Häzir Eýran Yslam Respublikasynyň suw gurluşykçylary bilen bilelikde Tejen derýasynda “Dostluk” (Sarahs etraby) suw howdany gurulýar. Onuň göwrümi 1250 million kubmetr bolar. Şeýle hem Murgap derýasynda göwrümi 1000 million kubmetrlik “Gulanbaý“, Garagum derýasynda göwrümi 250 million kubmetrlik “Madaw”, Turkmen derýasynda göwrümi 800 million kubmetrlik “Tagta” suw howdanlary gurulýar. Mähriban Prezidentimiz Beýik Saparmyrat Türkmenbaşynyň hut özüniň görkezmesi bilen Balkan welaýatynda sil suwlaryny ýygnaýjy howdanlaryň taslamasy, Ahal welaýatynda Arçabil, Sekizýap, Altyýap derýajyklarynyň suwuny ýygnap, agyz suwuny köpeltmegiň taslamalary-da işlenilýär. Olar oba hojalygyny mundan beýläk-de ösdürmäge we ilaty agyz suw bilen üpjün etmäge uly ýardam eder.

9. BATGALYKLARYŇ GIDROLOGIÝASY

Köplenç batga ösümlikleri bilen örtülen, torf emele gelşi geçýän we ýylyň hemme wagtynda artykmaç yzgarlylygy bilen tapawutlanýan landşaft toplumlaryna **batgalyk** diýilýär. Olar köplenç cygланma koeffisiýentiniň ýokary bolan ekwatorial tokaýlarynda, tundra we tokaýly tundrada, tokaý zonasynda, derýa çaýlymlarynda we kölleriniň ýakasynda ýerleşýär. Çünki ol ýerlerde düşýän ygallar bugarmaklykdan mese-mälim ýokarydyr.

Tokaýly zonanyň iň batgalaşan ýerleri Günbatar Şibirde, Rus düzlügiiniň demirgazygynda, Polesýede, Kareliýada we Kola ýarym adasyndadyr.

Batgalyklar emele gelşi boýunça guryýer batgalyklaryna we suw howdan batgalyklaryna bölünýär. Guryýer batgalaşmasy Ýer togalagynyň tebigy zonalarynyň ählisi üçin häsiýetlidir. Amatly cygланыş we geomorfologik şertlerde durnukly suw düzgüni döreýär,

organiki maddalar toplanýar we batgalyk emele gelýär. Guryýer batgalyklarynyň emele gelmegine esasan aşakdaky sebäpler ýardam adýär:

1. Atmosfera ygallarynyň bugarjylykdan artykmaçlyk etmegi
2. Ýerasty suwlaryň ýer üstüne ýakyn ýerleşmekligi ýa-da mydamalyk doňaklyklaryň bolmaklygy.
3. Suw bölüji gerişlerdäki (suw aýrytlardaky) oýtak we peseň ýerlerde suwuň toplanmasy.
4. Derýa jülgerlerini suwuň basmaklygy, grunt suwlaryň ýer üstüne çykmaklygy.
5. Tokaý agaçlarynyň çapylmagy ýa-da tokaýlaryň uky çäkke ýanmaklygy we ş.m.

Batgalaşma antropogen täsirleriň netijesinde hem emele gelip biler. Meselem, suw howdanlarynyň gurulmagy, kanallaryň çekilmegi, ekerançylykda artykmaç suwlaryň ulanylmagy grunt suwlaryň derejesini ýokary galdyrýar we şol ýerde batgalaşma hadysasynyň ýüze çykmagyna sebäp bolýar.

Suw howdanlarynyň batgalaşmagy esasan adamynyň oňaýsyz işleri we klimatik şertler bilen baglanyşyklydyr. Suw howdanlary, esasanda, akarsyz köller, köp wagtyň dowamynda derýa gyrmançalary kenar opurylmalary we çöp-çalamlaryň basmaklygy netijesinde ýalpaklapm başlaýar. Meselem, kenardan 1 m çuňluga çenli ýalpaklykga ýylak, kyrkbogun, atgulak, çemen haşal otlary agdyklyk edýär. Suwuň 2-3 m çuňlugynda gamyşlaryň dürli görnüşi, ýeken, suw hwoşy (kyrkbogunlar) köp ösýär. 3-4 m çuňluklarda tegelek ýaprakly, ullakan ak gülli suw ösümligi (ak kuwşinka), sary kubik, 4-5 m-de ýaýran ýaprakly rdest we ondan has aşaky çuňluklarda mohlaryň, ýaşyl suw otlarynyň “tokaýjyklary” ýaýrandyr. Ol ýerler mikroorganizmleriň we planktonlaryň hem mesgenidir.

Batgalaşmak hadysasy käbir landşaft toplumlarynda çalt geçýär. Meselem, Kýongzeýe kölüniň meýdany 30 ýylyň dowamynda 8 ga azalypdyr. Ýa-da bolmasa Twer oblastyndaky Swýatõe kölüniň meýdany 400 ýylyň içinde 310 ga-dan 166 ga çenli kiçelipdir we daş-töweregi bilen doly batgalaşypdyr.

Jemläp alanymyzda köllerde batgalaşma işi aşakdaky shema boýunça geçýär: olgotrof-ýewtrof-distrof kölleri-batgalyklar.

Ýer togalagynda torfly batgalyklaryň umumy meýdany 2.7 mln km² ýa-da umumy gury ýeriň 2%-ne deňdir. Şol batgalyklarda 11.5 müň km³ suw saklanýar, ol gidrosferadaky süýji suwlaryň 0.03%-ne barabardyr. ÝEr togalagynda batgalyklaryň hemme görnüşiniň umumy meýdany Ýe.Ýa.Kas boýunça 3.5 mln km². Batgalyklar, esasan Günorta Amerikada we Ýewraziýada ýaýrandyr.

Russiýada batgalyklaryň meýdany takmynan 2.1 mln km² bolup, olarda suw baýlyklarynyň 3 müň km³-y bardyr. Şonuň 1 müň km³-y Günbatar Sibir batgalyklarynda jemlenendir. Türkmenistanda torf emele gelişli batgalyklar ýokdur. Derýa aýaklarynda, jülgelerde, köl we suw howdanlarynyň ýakalarynda, suwaryş kanallarynyň boýunda diňe aşa yzgarlaşan ýerler bardyr.

Batgalyklaryň görnüşleri. Batgalyklary öwreniji Ýe.Ýa.Kas geomorfologik, gidrologik we geobotanik aýratynlyklarynyň alamatlary boýunça, ol torfly batgalyklary 3 görnüşe bölýär: otluk çöketlik (nizinnýý), ýokarky üstki (werhowyýe) we geçiş (perehodnyýe) batgalyklary.

Otluk batgalygy diýip, mohdan, ýekenden, däneli ösümliklerden, kyrkbogunlardan ybarat bolan ösümlikli aşa cygly ýerlere aýdylýar. Olar esasan, mineral duzlara baý bolan ýerasty suwlary bilen suwlanýarlar. Bu batgalyklar köplenç derýa suwaýyrtlarynyň tekiz oýluklarynda, ozalky ownukly-irili kölleriniň we çaylymlaryň ornunda ýerleşýär. Olarda ýewtrof ösümliklerinden başga olha, bereza, käte ýel ösýär. Oýluk batgalygy suw düzgüni boýunça derýa suwlary bilen aragatnaşykda bolýar. Bu batgalygyň üsti wagtyň geçmekligi bilen guran ösümlikleriniň toplanmagy netijesinde ýokary galyp başlaýar we ol indi diňe ýerasty suwlaryndan suwlanman, eýsem, ýokumly duzlara has garyp bolan atmosfera ygallaryndan hem suwlanyp başlaýar. Onuň üstünde mineral duzlary az talap edýän sfagnum mohy, ýumşajyk otlar we klýukwa peýda bolýar. Bu hadysa batgalyklaryň otluk ýagdaýdan üstki batgalyk ýagdaýa geçiş döwrüdir.

Soňra batgalygyň otluk görnüşi ýerasty suwlaryndan arasy doly üzülýär, diňe atmosfera ygallary bilen suwlanyp başlaýar. Batgalygyň üsti tutşlaýyn ofganum mohlary bilen örtülýär we üstki batgalyk emele gelýar. Onuň üsti güberçekdir. Batgalygyň ortasy gyalaryna garanynda 2m, käbir ýerlerde 5m-den hem belentdir. Şu gornüşli batgalyklarda torf gatlagynyň galyňlygy 6-10 m-e we ondan

hem gowrakdyr. Olar köplenç suwaýryt gerşlerindäki oýluklarda ýerleşendir.

Ozal belleýşimi ýaly üstki (ýokarky) batgalyklaryň üsti güberçek şekilinde bolýar we olarda dürli mikrorelýef şekillleri düş gelýär. Olara mysal edip, batgalyk ulgamlaryny (erezleri), joýalary, tūmmekleri, jiýara oýluklary we depeleri almak bolar. Olar batgalyk landşaftynyň esasy tapawutly aýratynlygydyr.

Her bir tebigy-geografik zonadaky batgalyklar biri-birinden batgalaşmak derjesi we özboluşly häsiýeti boýunça tapawutlanýar.

1. Tundra zonasy. Bu tebigy zona örän ýokary derejede batgalaşandyr. Zonanyň çäginin 50%-den gowragyny batgalaşan ýerler titýar. Bu zonada atmosfera ygallary az mukdarda ýagsa-da (200-300mm) bugarjylykdan az-kem ýokarydyr. Netijede zonanyň peslik, düzlük ýerleriniň ähli ýerlerini batgalyklar tutýar. Alty aýlap dowam edýän gijeleriniň we gündizleriniň bolmagy, aýazly günler zerarly, torf emele gelmek we torf ýygnanmak işi örän haýal geçýär we şol sebäpli-de, bu tundranyň batgalary torfuň azlygy bilen häsiýetlenýär.

Tundra zonasynnda batgalygyň depe (üstki) görnüşi köp düş gelýär. Ol batgalyklaryň ýüzüne çykyp duran torfuň ebedilik doňan mikrorelýef görnüşidir. Bu tipdäki tundrany G.I.Panfilýew şeýle suratlandyrýar: Tundraözboluşly depeler bilen küşt tagtasynyň ýüzi ýaly bolup örtülendir. Olar diametri 5-25m, beýikligi bolsa 3-4 m bolan depejiklerden ybaratdyr. Depejiklerde doňaklyklar awgust aýynda hem 40 sm çuňlukda saklanýar. Çaklamalara görä, bu depejikler torfuň güýçli ýel bolanda tozan toplanmagyndan emele gelipdirler. Bu zonada tundra-gleý topraklary giňden ýaýrandyr.

2. Tokaý zonasy. Batgalyklaryň we torfyň emele gelmegi üçin amatly şertleriniň köplügi bilen beýlekilerden tapawutlanýar. Bu zonada batgalyklaryň esasy massasy we torfuň hem 80%-den gowragy ýerleşýär. Torfuň beýle köp gorunyň bolmaklygyna diňe bir ygalyň agdyklyk etmegi täsir etmän, eýsem muňa tomsuna 15-20⁰-a ýetýän yssy howanyň bolmajklygy hem uly ýardam edýär. Torfuň galyňlygy 4-6 m-e, käbir ýerlerde 10 m-e çenli bolan çuňluklara çenli ýetýär. Batgalyklar, esasan, relýefiň pes ýerlerinde we tekiz suwaýrytlarda, şeýle-de derýaara giňişliklerde köp ýaýrandyr. Suwaýrytlardaky we derýa aralygyndaky batgalyklar, köplenç üstki akymyň haýal we kyn akýan ýerinde emele gelýär. Derýalaryň

suwlanyşynda atmosfera ygallary agdyklyk edýär. Batgalyklaryň ýokarsynda sfangum mohlary köp ösýär we olar güberçek görnüşlidir. Tokaý zonasýnda batgalygyň geçiş (mezotrof) we oýtak görnüşlerine köp düş gelmek bolýar. Batgalygyň bu görnüşleri Fenno-Skandinawiýa töweregimde giňden ýaýrandyr.

Tokaý zonasy çäginde batgalaşma derejesi boýunça Kareliýa hem-de Kola ýarym adalary has köp batgalaşandyr. Batgalyklar Kareliýanyň we Kola ýarym adasynyň 30% meýdanyny tutýar. Bu ýerlerde batgalyklaryň köp emele gelmegine amatly klimatil şertler we relýef sebäp bolýar. Kareliýadaky batgalyklar çylşyrymly batgalyk massiwlerini emele getirýär. Kareliýanyň, Kola ýarym adasynyň we goňşy Finlýandiýanyň batgalyklary ýewtrof batgalyklaryna degişli bolup durýar.

Tokaý zonasynyň beýleki batgalaşan ýerleriniň biri-de “Demirgazyk öлке” çägidir. Bu çäkde batgalaşan ýerler 20%, kä ýerlerde 50%-e çenli ýetýär. Esasan hem batgalygyň üstki (ýokarky) görnüşü köp düş gelýär. Esasy batgalyklaryň hataryna şeýle-de Polesýe degişlidir. Ol Pripýat derýasynyň suw toplaýan meýdanynyň 1/3 böleginden gowragyny tutýar. Derýanyň çäýlymlarynda ýewtrof batgalyklary giňden ýaýrandyr.

Günbatar Sibir düzlügi-de ýokary derejede batgalaşanlygy bilen tapawutlanýar. Bu uly çägiň 70%-den gowragyny batgalyklar tutýar. Bu ýerde iň uly Wasýugan batgalygy ýerleşýär. Batgalyklar ýerüsti suwlaryň haýal akmagy we üşşüp durmaklygy netijesinde emele gelipdirler. Günbatar Sibir düzlüginin tokaý zonasýnda esasan moh (sfangowyý) batgalyklar giňden ýaýrandyr. Ýeniseý derýasyndan gündogara tarap gitdigiňçe tokaý zonasynyň batgalyklary kem-kemden azalýar. Bu bolsa relýefiň beýiklenip başlanmagy bilen düşündirilýär. Merkezi we Gündogar Sibirde fiziki-geografik şertler, ýagny ömürlük doňaklyklaryň bolmagy batgalyklaryň emele gelmezligine getirýär. Uzak Gündogarda batgalaşan ýerlere çägiň 15-20%-i degişlidir. Bu esasan hem Zeýa, Bureýa, Aşky Amur, Ussuri, Hanka derýalarynyň akýan sebitlerinde düş gelýär.

Uzak Gündogarda batgalygyň iň köp ýaýran ýeri Kamçatka ýarym adasydyr.

3. Tokaýly sähra zonasy. Bu zonada batgalaşan ýerler örän azdyr-3-5%.

4. Sähra zonasy. Günorta gitdigimizçe batgalaşan ýerler çürt-kesik azalýar we batgalyk sähra landşafty seýrek duşýar. Suwaýrytlarda we derýa aralygyndaky giňişliklerde batgalyk hiç hili ýok; ýöne derýa hanalarynda, çäýlymlarda olar azda-kände duş gelýär.

5. Ýarymçöl we çöl zonasy. Bu zonalarda batgalyklar ýokdur. Ygalyň az düşmegi we bugarmanyň bolsa, örän köp bolmagy batgalygyň emele gelmegi üçin şert döretmeýär. Käbir ýerlerde torfsuz batgalaşan ýerler gabat gelýär. Batgalyga derek köp ýerleri şorluklar tutýar.

“Batgalyk” “Çöl” düşüňjesi biri-birine garşy zat bolsa-da, çölde batgalyk gabat gelýär. Meselem, Syrderýanyň, Amyderýanyň we Ili derýasynyň aýaklary. Derýa aýaklary gamyşlar, ýekenler bilen basyrlandyr.

Merkezi Aziýanyň dag eteklerinde hem grunt suwlarynyň ýokary galan ýerlerinde otjumak ösümlikli (çäýyrly) batgalyklara duş gelmek bolýar. Olar ýerli dilde “Saz” topraklar diýip atlandyrylýar.

Çygly subtropiklerde hem batgalaşan ýerler ýeterlidir. Kolhida düzlügiň 40-ni batgalyklar tutýar. Häzirki wagtda onuň köp ýeri çalykdyrlandyr. Batgalyklar Lenkoran pesliginiň 40%-ni tutýar. Olar esasan çyglanma koeffisiýentiniň 1-den ýokary bolan çäklerinde emele gelendir. Sebäbi Kolhida we Lenkoran pesliklerinde birýylda 2000 mm-e çenli ygal ýagýar.

Jemläp alanymyzda Ýewraziýanyň tundta we tokaýly tundra zonasynda batgalygyň üç görnüşi duş gelýär. Tokaýly zonada üstki batgalyklar has köpdür. Tokaýly sähra, sähra zonalarynda diňe oýtak batgalyklary ýaýrandyr. Olaryň ýaýraýşy ýerli häsiýetlidir.

Batgalyklaryň suw balansy we gidrologik düzgüni. Beýleki suw giňişliklerinde bolşy ýaly, batgalyklaryň hem suw balansyny, onuň girdeji we çykdajy bölekleri düzýärler. Onuň girdeji bölegine atmosfera ygallary (X), ýerüsti suwlar (Y_1) we ýerasty suwlar (W_1) girýärler. Onuň çykdajy bölegine bugarjylyk (Z), ýerüsti (Y_2) we ýerasty (W_2) suwlaryň bölünip çykmaklygy degişlidir. Belli wagt (Δt) aralygy üçin, suw balansynyň üýtgemesi ($+\Delta u$) aşakdaky ýaly ýazylýar.

$$X+Y_1+W_1=Z+Y_2+W_2+\Delta u$$

Üstki (ýokarky) batgalyklar diňe atmosfera ygallarynda suwlananlary Y_1 üçin W_1 nula deň bolar. Onda batgalyklarda suw gorunyň we derejesiniň üýtgeýşini aşakdaky ýaly ýazmak bolar.

$$\Delta U = a \cdot \Delta H$$

bu ýerde a -batgalaşan ýeriň suw berijilik koeffisiýenti.

Batgalyk massiwiniň jemi suw gorunyň üýtgeýşini kesgitlemek üçin köplenç ortaça deňagramlaşdyrylan ululykm tapylýar.

$$\Delta U + (\sum (a_i H_i F_i)) / F$$

bu ýerde F_i her bir batgalaşan mikrolandşaftyň meýdany, F batgalyklaryň umumy meýdany. Seýlelikde, batgalyklaryň suwlandyryş çeşmeleri bolup, atmosfera ygallary, batgalyklaryň daş-töwereginden goşulýan ýerüsti we ýerasty suwlar hyzmat edýärler. Üstki we oýtak batgalyklaryň suwlanýş çeşmeleriniň gatnaşygy bir meňzeş däl. Üstki batgalyklar diňe atmosfera ygallary, oýtak batgalyklar bolsa ýerüsti we ýerasty suwlar arkaly suwlanýarlar.

Batgalyklardaky suwlar, esasa, bugarmaklyga we batga ösümlikleriniň transpirasiýasyna sarp bolýar. Gurak sebiberiň akarsyz, ýokarky batgalyklarynda bugarjylyk çykdajy böleginiň 100%-ni tutýar. Demirgazygyň has yzgarly ýerlerinde bugarmaklyk 50% töweregidir.

Batgalyklardan bugarýşyň geçişi köplenç ýagdaýda klimatil şertlere, batgalygyň görnüşlerine grun suwlaryň derejesine we onuň yzgarlygyna baglydyr.

Has köp bugarjylyk gurak subtropiki klimatik şertlerde bolup geçýär, takmynan 1300 mm. Batgalaşan tropik tokaýlarda bugarmaklyk has ýokarydyr. Aram klimatik şertlerde sfangum ýylakly we ýapraklyagaçlar suwy köp bugardýarlar, ýagny 600 mm-e çenli. Gyrymsylar bilen basyrylan sfangum batgalyklary bugarmaklygyň az mukdary bilen tapawutlanýarlar (300 mm-e çenli).

Batgalyklaryň suw balansyny düzýän bölekleriň gatnaşygy wagt içinde üýtgeýär. Suwlanýş we sarp boluş şertleriniň üýtgemekligi netijesinde, grun suwlaryň derejesi üýtgeýär. Bu ýagdaý batgalyklaryň suw düzgünini kesgitleýär.

Aram guşaklygynyň klimatik şertlerinde grunt suwlaryň pes derejesi mart aýynda, ýokary derejesi bolsa aprel aýynda bolup geçýär. Grunt suwlary batgalyklardan 30-40 sm aşakda ýerleşýär.

Torfly batgalyklaryň ýylylyk düzgüni. Klimatik şertlerden başga-da batgalygynyň ýylylyk düzgünine torfuň we gruntyň suw hem-de ýylylyk häsiýetleri täsir edýär. Bu ýerde torfuň ýylylyk sygymy we ýylylyk geçirijiligi uly ähmiýete eýedir. Torfly gatlakda suw näçe köp bolsa, onuň ýylylyk sygymy şonça-sa uly bolýar. Torfly gatlak haýallyk bilen gyzýar we haýallyk bilen sowaýar. Torfly gatlagyň 4-5m çuňlugynda temperatura pasyillar boýunça üýtgemeyär, gije-gündizlik üýtgemesi bolsa eýýäm 35-40 sm galýar.

Sowuk we aram klimatly guşaklyklarda batgalyklaryň doňmaklygy, adaty suwlara garanyňda 15-17 gün giç başlanýar. Torfly batgalyklar aňzak sowuklarda 60-65 sm-e çenli doňýar we beýleki adaty ýerlere garanyňda doňdan giç çözülýär.

Batgalyklaryň çalykdyrylmaklygynyň derýa suwlaryna täsiri. Batgalyklaryň ähmiýeti we olary goramak meselesi. Häzirki günlere çenli batgalyklaryň gidrologiki ähmiýeti barada alymlar bir pikire gelip bilmeýärler. Käbirleri batgalyklar derýalaryň ýazky suwuny köpeldýär diýseler, beýlekiler-kemeldýär diýen düşüňjani öňe sürýärler we ş.m.

Gidrologik jähtden batgalyklar barada aşakdakylary aýtmak bolar:

1. Bugarmaklygynyň we transpirasiýanyň ýokary derejede geçýän sebitlerinde batgalyklar derýalaryň ortaça suwlulygyny azaldýar. Netijede, batgalyklardan beýleki suwlunyş çeşmelerine garanyňda derýalara suw az goşulýar.

2. Batgalyklardan we gury ýerden bugarmaklygynyň mukdarynyň çürt-kesik tapawutly bolmagy çyglanma koeffisiýentiniň üýtgemegine getirýär. Bu ýagdaý tundra zonasyna häsiýetli däl. Sebäbi diýeninde bu ýerde çyglanma koeffisiýenti örän ýokarydyr, ýagny 1-den uludyr. Günorta sebitlere gitdigimizçe çyglanma derejesi azalýar we 1-den kiçi bolýar.

3. Batgalyklaryň köp suw ätiýaçlyklary bugarmaklyga sarp bolýar.

Şeýlelikde günorta sebitleriň batgalyklarynyň çalykdyrylmaklygy, bugarmaklygy azaldir we ol derýa suwlarynyň köpelmegine ýardam edip biler. Batgalyklarynyň çalykdyrylmagy

derýa suwlarynyň ýyl içinde akysyny kadalaşdyrar, diňe ýerasty suwlaryndan iýmitlenýän döwründe bolsa derýalaryň suwlulygyny 1.5-2 esse artdyrar.

Batgalyklar derýa suwlarynyň himiki düzüminiň üýtgeýşine hem uly täsir edýär. Atmosfera ygallaryndan suwlanýan we ýokarky batgalyklardan gözbaşyny alýan derýalaryň köpüsi gidrokarbonatlara baýdyr. Olarda organiki maddalar agdyklyk edip, mineral duzlar örän ujypsyzdyr. Derýanyň Yokary akymlaryna “batga” isi we reňki häsiýetlidir. Uly batgalyklardan başlanýan derýalaryň suwlary köplenç derýalaryň suwlary köplenç hil tarapdan ýaramazdyr. Bu görnüşdäki batgalyklaryň çalykdyrylmagy derýa suwunyň hiliniň gowulandyrylmaklygyna getirip biler.

Şeýlelikde, batgalyklaryň uly sebitlerde çalykdyrylmagy derýalaryň akymyna zyýanly täsir etmez. Ýöne batgalyklaryň çtnden-aşa guradylmagy, ondan gözbaşyny alýan ownuk derýalara zyýanyňy getirip biler.

Batgalyklaryň halk hojalyk ähmiýetiniň bardygyny hem ýatdan çykarmak bolmaz. Batgalyklar çalykdyrylandan soň, ondan alynýan torflar-ýangyç, dökün, himiki çig mal hökmünde peýdalanylýar. Torf maldarçylyk fermalarynda hem giňden ulanylýar.

Torf barada ilkinji maglumatlar Pliniý Starşiniň (biziň eramyznyň başlary) işlerinde gabat gelýär. X||-X|| asyrlarda torf ýangyç hökmünde Gollandiýada we Şotlandiýada ulanylypdyr. XV|-XV|| asyrlarda torfdan koks we smola alypdyrlar.

Häzirki günde torf ýangyç hökmünde ýylylyk elektrik stansiýalarynda giňden peýdalanylýar.

Ýer togalagynda senagat ähmiýetli torflaryň meýdany 100 mln ga bolup, şonuň 3/4 bölegi ozalky SSSR-iň çäginde ýerleşendir. GDA-da senagat ähmiýetli torfyň ätiýaçlygy 162,5 mlrd.t. ýetýär.

Häzir çalykdyrylan batgalyklarda oba hojalyk ekinleri ösdürilip ýetişdirilýär we ýokary hasyly alynýar.

EDEBIÝATLAR

Esasy:

1. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.

2. Parahatçylyk, döredijilik, progress syýasatynyň dabaralanmagy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
 3. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Mälikgulyýewiç Berdimuhamedowyň ýurdy täzeden galkyndyrmak baradaky syýasaty. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
 4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan - Sagdynlygyň we runubelentligiň ýurdy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
 5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygyndysy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
 6. Gurbanguly Berdimuhamedow. Döwlet adam üçindir. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2008.
 7. Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherçeleriň, etraplardaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş – ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Milli Maksatnamasy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
 8. Gurbandurdyýew G., Saparow O., Mämmedow M. “Umumy gidrologiýanyň esaslary” Aşgabat, 2004
 9. Mämmedow M.A. Umumy gidrologiýa. Umumy sapaklaryň ýazgysy.
 10. Сапаров О. Гурбандурдыев Г. “Умумы гидрология” Ашгабат, 1999.
 11. Михайлов В.Н. Гидрология. «Высшая школа» 2005.
 12. Эдельштейн К.К. Гидрология материков «Академия» 2005.
 13. Михайлов. Гидрология устьев рек. Изд МГУ, 1998.
 14. Пирожник И.И. География Мирового океана. «Тетра Система», 2006.
- Goşmaça:**
15. Saparow O., Gurbandurdyýew G. Türkmenistanyň topraklarynyň we suwlarynyň ekologiýasy. Aşgabat, 2001.
 16. А.Иламанов, А.Бабаев, А. Батыров.”Хер дамжасы зер данеси”. Ашгабат, 1996.
 17. Аполлов Е. А. Учение о реках. М., 1963.

- 18.Бабаев Д. Орлов М.С. Гидрогеология. Ашгабат, 1988.
- 19.Богославский Б.Б. Озероведение. М., 1997.
- 20.Иванов К.Й. Гидрология болот. Л., 1988.
- 21.Жуков Л.А. Общая океанология. Л., 1986.
- 22.Калесник С.Д. Очерки гляциологии. Л., 1976.

Mazmuny

GIRIŞ.....	7
1. TEBIGY SUWLARYŇ HIMIKI WE FIZIKI HÄSIÝETLERI....	21
2. GIDROLOGIK ÖZGERMELERIN FIZIKI ESASLARY.....	29
3. TEBIGATDA SUWUŇ AÝLANMASY WE SUW BAÝLYKLARY.....	38
4. BUZLUKLARYŇ GIDROLOGIÝASY.....	53
5. ÝERASTY SUWLARYŇ GIDROLOGIÝASY.....	64
6. KÖLLERIN GIDROLOGIÝASY.....	82
7. DERÝALARYŇ GIDROLOGIÝASY.....	101
8. SUW HOWDANLARYNYŇ GIDROLOGIÝASY.....	131
9. BATGALYKLARYŇ GIDROLOGIÝASY.....	141
EDEBIÝATLAR.....	149