

УЗБЕКСТОР РЕСПУБЛИКАСИ  
ДОЛЛАРЛА МАХСУС ТАЙЛЫМ ВАФРЛIGI  
МИРДО УЛУТЫК НОМИДАГИ  
УЗБЕКСТОР МИЛДИЙ УНИВЕРСИТЕТИ



# ГИДРОЛОГИЯ АСОСЛАРИ

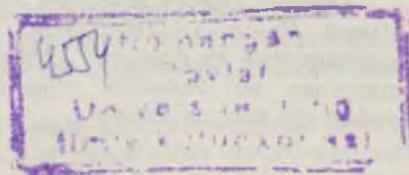
Ташкент - 2003

26.22  
Г-46

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
МИРЗО УЛУФБЕК НОМИДАГИ  
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

**А.Р.РАСУЛОВ Ф.Ҳ.ҲИКМАТОВ,  
Д.П.АЙТБОЕВ**

## ГИДРОЛОГИЯ АСОСЛАРИ



Тошкент  
«Университет»  
2003

3896668

Үйібү дарслик "Мұмий гидрология" фаны ғасстури ассоциа  
ёзилған бўлиб, унда гидросфера ва үшін тарқибий қисмлари-  
дарёлар, кўллар, сув омборлари, мұзліклар, ер ости сувлари,  
уларнинг ўзига хос хусусиятлари, ўнро ва ашроф табиий мұхит  
билин таъсирлари натижасида рўй берадиган ҳодисалар қонуни-  
яллари ёритилган.

Дарсликдан университетларнинг "География", "Гидромете-  
орология", "Минтақавий иқтисодиёт", "Геодезия, картография ва  
кадастр", "Экология", "Тупроқшунослик" ўналишлари бакалавр-  
лари, магистрлари, маҳсус академик лицейлар ва касб-жұнар кол-  
лежлари ўқитувчилари, сув ресурсларидан фойдаланиш ва уларни  
муҳофаза қилиш муаммолари ечими бўйича тақиқотлар олиб  
боровчى илмий ходимлар, аспирантлар ҳам фойдаланишлари  
мумкин.

#### **Тақризчилар:**

Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети  
География ўқитиши методикаси кафедраси мудири, Ўзбекистон  
Республикасида хизмат кўрсатған ҳалқ таълими ходими, география  
фанлари номзоди, доцент П.Н.Ғуломов.

Ўзбекистон Фанлар Академияси Сув муаммолари институти  
Гидрология ва гидротехника лабораторияси мудири, тех-  
ника фанлари доктори, М.О.Ёқубов.

**Масъул муҳаррирлар:**  
география фанлари номзоди,  
доцент Р.Й.Маҳамадалиев;  
география фанлари номзоди,  
доцент З.С.Сирлибоева

Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети  
Илмий Кенгаши "География", "Гидрометеорология", "Геодезия,  
картография ва кадастр", "Минтақавий иқтисодиёт", "Тупроқ-  
шунослик" ва "Экология" ўналишлари талабалари учун дарслик  
сифатида тавсия этган.

## СҮЗ БОШИ

Маълумки, инсоннинг яшаш тарзи, ҳаёти-мамоти сув билан боғлиқ. Шунинг учун бўлса керак Ер юзидағи қадимий манзиллардан тортиб, токи ҳозирги кундаги замонавий қишлоғу йирик шаҳарларгача, ҳаммаси сув манбалари-булоқлар, сойлар, дарёлар, кўлларга яқин ёки бевосита улар бўйида жойлашган. Шу жиҳатдан таҳлил қилинадиган бўлса, сув илми – гидрология қадимий фанлардан ҳисобланади.

Бошқа фанлар каби гидрология ҳам ўзига хос шаклланиши ва ривожланиши тарихига эга бўлиб, янги эранинг XVII асирида ёк алоҳида фан сифатида эътироф этилган. Ҳозирги кунда гидрология кенг қамровли фан бўлиб, гидросферани, аниқроғи упинг таркибий қисмлари-океанлар, денгизлар, дарёлар, кўллар, музликлар, ер ости сувларини, уларнинг ўзига хос хусусиятларини ҳамда ҳар бир ташкил этувчининг ўзаро ва атроф табиий муҳит билан таъсирлашуви натижасида рўй берадиган ҳодисалар қонуниятларини ўрганади.

Ушбу дарсликнинг асосий мақсади ҳам гидросфера ва унда кечадиган жараёнлар қонуниятларини ўрганишга йўналтирилган. Уни тайёрлашда муаллифларнинг Мирзо Улуғбек номидаги ўзбекистон Миллий университетида "Гидрометеорология", "География", "Геодезия, картография ва кадастр", "Минтақавий иқтисодиёт", "Экология", "Тупроқшунослик" йўналишлари бўйича таҳсил олаётган талабаларга "Умумий гидрология" фанидан ўқиган маърузалари асос бўлди.

Дарсликни тайёрлаш жараёнида унга киритилган ҳар бир мавзу қайта ишланиб, ўлкамизнинг гидрологик хусусиятларини ўзида акс эттирадиган мисоллар ва янги илмий маълумотлар билан бойитилди. Шу мақсадда охирги йилларда қўшни ва узоқ хорижий мамлакатларда чоп этилган гидрологияга оид дарсліклар, ўқув қўлланмалари билан бир қаторда илмий монографиялар ва мақолалар маълумотларидан ҳам фойдаланилди.

Дарслықдати мавзуларшы өрттүшпел барча табиий сувлар-оceanлар, денгизлар, күллар, дарғалар, мұзлар, ер ости сувлари ва бошқалар географик ландшафттннг аяралмас қисми деб қаралди. Шу билан биргә уларннг үзаро ҳамда ландшафттннг бошқа барча компонентлари билан ҳам доимий алоқада эканлыги изазарда тутилди. Ушбу ҳолатин әтибортқа олиб, дарслықдати мавзулар шу фан дастури асосида маълум тадрижий кетма-кетликда өртилди.

Дастлабки мавзуларда (муаллифлар: доцент Расулов А.Р., доцент Ҳикматов Ф.Х., катта үқитувчи Айтбоев Д.П.) умумий маълумотлар, жумладан гидрология фани предмети, вазифалари, ривожланиш тарихи, бўлинниши, бошқа фанлар билан алоқаси, тадқиқот усуллари, табиятда сувнинг айланиси, сайдерамизннг сув мувозанати ва ниҳоят сувнинг табиий ҳамда химиявий ху-сусиятлари баён этилди.

Республикамиз ҳалқ ҳўжалиги тармоқлари тараққиетида дарёларниң муҳимлиги әтибортга олиниб, дарслыкнинг катта қисми уларни үрганишга бағишлианди (муаллифлар: Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Х.). Бу қисмга тегиши мавзуларда асосий тушун-чаларни аниқроқ таърифлашга, дарёлар сув режими элементларини кузатиш, ўлчаш ҳамда натижаларни қайта ишлаш ва умумлаштиришга, энг муҳими, тўплангани гидрологик маълумотларннг амалий аҳамиятига әтиборт қаратилди.

Кейинги бўлимда (муаллифлар: Ҳикматов Ф.Х., Айтбоев Д.П.) кўллар, уларниң ҳосил бўлиш шароитига боғлиқ ҳолдаги таснифи, кўл юзаси ва косасининг шакл ва ўлчам кўрсаткичлари, кўлларниң сув мувозанати, кўлларда сув массаларининг ҳара-кати, ҳарорат режими, гидрохимияси ва кўллар эволюцияси ҳақидаги фикрлар баён этилди. Айни пайтда ўлкамиз шароитини ҳисобга олиб, Орол денизи мұаммоси устида ҳам қисқача тўх-талиб ўтишни лозим тоғдик.

Ҳозирги кунда ҳалқ ҳўжалигининг ирригация, гидроэнергетика каби тармоқларида ҳамда саноат корхоналари ва йирик шаҳарларниң сув таъминотида сунъий кўллар-сув омборларининг аҳамияти бекиёсdir. Шуни назарда тутиб, дарслыкнинг алоҳида бўлими сув омборлари гидрологиясини үрганишга бағишлианди (муаллифлар: Ҳикматов Ф.Х., Айтбоев Д.П.).

Дарслықда дарёларниң асосий тўйиниш манбалари-музликлар ва ер ости сувлари гидрология фани дастури талаби дарражасида өртилди. Сунгти бўлимда эса сув ресурслари, уларннг дарёлар ҳавзалари бўйича тақсимланиши, табиий ва антропоген омиллар таъсирида сарфланиши, муҳофазаси масалалари ўлкамиз мисолида кўриб чиқилди (муаллифлар: Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Х., Айтбоев Д.П.).

Дарсликнинг умумий таҳрири доцент Ф.Ҳ. Ҳикматов томо – нидан амалга оширилди.

Юқорида баён этилганлардан кўриниб турибдики, дарслик "Умумий гидрология" нинг океан ва денгизлардан ташқари барча бўлимларини қамраб олган. Шуни эътиборга олсак, унда келти – рилган маълумотлар Республикамиздаги университетларнинг "Гидрометеорология", "География", "Экология", "Тупроқшунослик", "Геодезия, картография ва кадастр", "Минтақавий иктисодиёт" йўналишлари бўйича таълим олаётган талабалари ва магистрант – лари билан бир қаторда сув муаммолари ечими билан алоқадор бўлган илмий ходимлар-муҳандис гидрологлар, гидротехниклар, гидромелиораторлар, гидрогеологлар учун ҳам асқатади.

Муаллифлар дарсликнинг расмий ва норасмий тақриз – чилари – доцент П.Н.Фуломовга, Ўзбекистон Фанлар Академияси Сув муаммолари институти Гидрология ва гидротехника лабо – раторияси мудири, техника фанлари доктори М.О.Ёқубовга, ЎзМУ география факультети профессорлари З.М.Акрамов, Э.А.Ахмедов, Т.М.Мирзалиев, А.А.Рафиқов, А.А.Солиевга, до – центлари – Ш.С.Зокиров ва Р.Й.Маҳамадалиевга ҳамда Қуруқлик гидрологияси кафедраси профессори Г.Е.Глазиринга, доцентла – ри – Қ.А.Домлажанов, М.А.Носиров, Г.Н.Трофимов ва З.С.Сир – либоеваларга чексиз миннатдорчилик изҳор этадилар. Уларнинг дарсликнинг қўлёзмаси ҳақида ўз вақтида билдирган фикр-му – лоҳазалари ва қимматли маслаҳатлари унинг мазмунини яхши – лашга имкон берди.

Шу билан бирга дарслик қўлёзмасини ва ундаги чизмалар, жадвал маълумотларини чоп этишга тайёрлашдаги сидқидилдан қўрсаттан ёрдамлари учун Қуруқлик гидрологияси кафедра – сининг ўқитувчилари – Ф.Ортиқова, Ф.Юнусов ҳамда талабала – ри – Ф.Бекмуратов, У.Бадалов, Б.Каримов, М.Ҳаса – нова ва А.Хусанжоновларга ташаккур билдирамиз.

Дарслик муаллифларнинг шу соҳадаги илк тажрибаси на – тижаси булиб, айрим камчиликлардан холи эмаслиги табиийдир. Шуни эътиборга олиб, муаллифлар ушбу китоб ҳақида билди – рилган фикр-мулоҳазаларни мамуният билан қабул қиласилар.

Халықаралык тарихтың ривожланиш  
академиясының мемлекеттік шуриб үрганыбыз  
Бұл мәдениеттік

Огюст Конст (1798–1857),  
француз философи.

## 1. УМУМИЙ МАҢЛУМОТЛАР

### 1.1. Гидрология фанни, тадқиқот усуллари, шаклланиш ва ривожланиш тарихи

Ушбу мавзуда гидрология фанни предмети, бұлиниши, бошқа фанлар билан алоқалари, вазифалари, тадқиқот усуллари, шаклланиш ва ривожланиш босқычлари бағын этилиб, сүнг Үрта Осиёда гидрологияның ривожланиш тарихига оид маңлумотлар көлтирилади.

#### 1.1.1. Гидрология фанни предмети, бұлиниши, вазифалари

Гидрология Ер тұғрисидеги фанлар туркумига киради. "Гидрология" юнонча сүз бұлыб, "гидро"—сүв ва "логос"—билим ёки фан деган мағынени беради. Умумий қилиб әйтгандан гидрология сүв ҳақидағы фандир.

Бизга "Умумий Ер билими" курсидан маңлумки, Ер куррасининг сүв қобиғи-гидросфера бир неча қисмлардан ташкил топған ва ундағы ұар бир сүв объекті фақат үзиге хос хусусияттарғагина зәға бұлади. Шу сабабли гидрологияяға кенгроқ мағынода қуйидағы таъриф бериш мүмкін: *гидрология-гидросфера*деги сувларни, яғни океанлар ва деңгизларни, дарёлар ва күлларни, доимий қорлуклар ва музлукларни, ботқоқұлукларни, ер ости сувларни, уларнинг жойлашишини, хусусиятларини ҳамда уларда содир бұладиган ҳодиса ва жараёнларнинг атмосфера, литосфера ва биосфераға бошқа ҳодисалар билан үзаро алоқасини үрганувчи фандир.

Гидрология фанни үрганиладиган сүв обьектларининг турига күра иккі қисметі—оceanология (оceanлар, деңгизлар гидрологияясы) ва қуруқлик гидрологияясыга бұлинади.

Океанология океанлар ва деңгизларнинг умумий хусусиятларини ҳамда уларда содир бұладиган ҳодиса ва жараёнларни атроф-мухит билан алоқадор ҳолда үрганади.

Құруқұлғы гидрологиясы эса үз навбатида *дарёлар гидрологиясы* (потамология), *кұллар әс а суд омборлари гидрологиясы* (күлшунослик – лимнология), *музликлар гидрологиясы* (гляциология) әс ботқоқұллар гидрологиясы (тальматология)га булинади. Құп ҳолларда гидрология деганда құруқұлғы гидрологиясы назарда тутилади.

Гидрологияның бош назифалардан бири суд объектіларининг гидрологик режимини үрганишдан иборатдир. Үрганиладиган муаммолари ва тадқиқот усулларига қараб ҳамда суд ресурслардан фойдаланиш бүйича тарихан вужудға келган масалаларни ҳал этиш билан боғлиқ ҳолда гидрологиядан унинг бир неча бұлимлари – *гидрометрия, гидрография, гидрологик ҳисоблашлар, гидрологик башорат(прогноз)лар* кабилар мустақил фан сифатида ажралиб чиққан. Охирги икки фан, батысан, умумий ном билан *муҳандислик гидрологиясы* деб ҳам аталади.

*Гидрометрия* – гидрологияның үлчов қысми бұлыб, суд объектларининг гидрологик режими элементлари (суд сатғы, суд сарғы, суднинг тезлигі, суд юзаси нишаблигі)ни үлчаш, кузатип усувларини ишлаб чиқиш әс үларни бөвосита амалға ошириш ишлари билан шүгүлланади.

*Гидрография* – эса маълум ҳудуддаги суд объектлари – нинг үзига хос хусусиятларини жойнинг табиий географик шароити билан боғлиқ ҳолда үрганиб, уларга гидрологик әс ҳалқ хұжалигидаги аҳамияти нұқтаи назаридан ёндошган ҳолда әзма тавсиф беради.

*Гидрологик ҳисоблашлар әс башоратлар* (муҳандислик гидрологиясы) – суд объектларининг түрли гидрологик күрсаткышларини ҳисоблаш әс башорат қилиш усувларини ишлаб чиқиш билан шүгүлланади. Бу усуллар суд ҳавзалари табиий ҳолатини үзгартыриш ёки аниқроғи, улардан фойдаланиш, шунингдек гидротехник иншоатларни лойиҳалаш, қуриш ишлари билан боғлиқ бұлған муаммоларни ҳал этишпәдә құлланилади.

Бизга маълумки, табиий судлар (булоқлар, сойлар, дарёлар, кұллар, музликлар, ер ости судлары) географик муҳитнинг асосий компонентлардан биридир. Маълум бир ҳудудда мавжуд бұлған барча турдаги судлар шу ҳудуднинг асосий табиий бойликлардан бири – суд ресурсларини ташкил этади. XX асрнинг иккінчи ярмiga келиб сайёра-

мизнинг анча қисмида шу ресурслардан қишлоқ хўжалиги, саноат, истеъмол учун олинидиган ва сув объекларига қайта ташланадиган оқава ҳамда чиқинди сувларнинг кўлами шу даражага етдики, улар ҳажми ва сифати бўйича табиий ҳолда тиклана олмаяпти. Мазкур муаммо туфайли *гидрология* фани олдида сув ресурслари ва атроф-муҳит муҳо-фазасига тааллуқли қуйидаги янги вазифалар пайдо бўлди:

1) сув ресурсларини миқдоран тежааш ва сифат жи-ҳатдан муҳофаза қилиш;

2) табиий ва антропоген омиллар таъсирида уларнинг ўзгариш қонуниятларини ўрганиш;

3) амалга оширилаётган сув хўжалиги тадбирлари (мелиорация, ирригация, гидроэнергетика, сув ресурсларини ҳудудлар бўйича қайта тақсимлаш ва ҳоказолар)ни икти-садий ва экологик нуқтаи назардан асослаш учун керакли гидрологик маълумотлар билан таъминлаш.

Шу тарзда гидрологиянинг янги йўналиши – *гидро-экология* алоҳида фан сифатида шаклланмоқда.

Сув объекларининг ҳосил бўлиши, ривожланиш ва ҳудудлар бўйича жойлашиши, шунингдек, уларнинг гидрологик режими табиат зоналарига хос бўлган – зонал ва хос бўлмаган – аzonal омиллар (жойнинг рельефи, геологик тузилиши)га боғлиқ. Шу боғлиқликларни ўрганишда гидрология бошқа табиий фанлар – иклимшунослик, метеорология, геология, гидрогеология, геоморфология ва табиий география каби фанларнинг маълумотларидан фойдаланади.

Гидрология дарёлар ва бошқа турдаги сув ҳавзаларида кечадиган химиявий ва биологик жараёнларни ҳамда улардаги сув массаларининг табиий хусусиятларини, сифатини ва биологик ресурсларини *гидрофизика*, *гидрохимия* (сув кимёси), *гидробиология* фанлари билан ҳамкорликда ўрганиди. Сув ҳавзаларида кузатиладиган ҳаракатлар (сув оқимлари) қонуниятларини ўрганишда гидродинамика ва гидравлика қонунлари ва усуllibаридан, гидрологик ҳисоблашлар ва башоратларда эса маҳсус математик усуllibардан ва замонавий ҳисоблаш техникаси ва компьютер технологиясидан кенг фойдаланилади.

### 1.1.2. Тадқиқот усуllibари

Сув ҳавзаларида кечадиган ҳодисалар қонуниятларини тўла ўрганиш, тегишли хуласалар чиқариш ва улардан

амалда самарали фойдаланиш мақсадида гидрологияда турли тадқиқот усулларидан фойдаланилади. Улар ичида энг асо – сийлари стационар, экспедиция ва тажриба-лаборатория усулларидир.

*Стационар* усулда сув объектлари (дарёлар, күллар, музликлар)нинг гидрологик режими элементлари кўп йиллар давомида куннинг маълум белгиланган соатларида мунтазам равишда кузатиб борилади.

Маълумки, гидрологик режим табиий-географик омил – лар, биринчи навбатда иқлим таъсирида бўлиб, сув сатҳи, сув сарфи, сув ҳарорати, музлаш ҳодисалари, эриган мод – далар ҳамда лойқа оқизиқлар оқими ва бошқа элементлар – нинг кунлик, мавсумий, йиллик ва кўп йиллик ўзгариш – ларида намоён бўлади.

Стационар усулдаги кузатиш ишлари фан ва амалиёт эҳтиёжларини ҳисобга олиб, мутахассислар томонидан мах – сус тузилган ягона дастур ва қўлланмаларга қатъий амал қилган ҳолда бажарилади. Мамлакатимиз дарёлари, кўллари, сув омборлари ва музликларида бу ишлар, асосан, Ўзбе – кистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Гид – рометеорология Бош Бошқармаси тизимига қарашли 180 га яқин гидрологик станциялар ва кузатиш жойлари (пост – лар)да амалга оширилади. Айрим ҳолларда бу усулдаги тад – қиқотлар тегишли муассасалар, масалан, Қишлоқ ва сув ху – жалиги вазирлигига қарашли кузатув жойларида ҳам ўтка – зилади.

*Экспедиция* усулида маълум ҳудуддаги нисбатан кам ўрганилган ёки умуман ўрганилмаган сув объектлари, тўғ – ридан-тўғри дала шароитида, умумий тарзда ёки аниқ бир йўналишдаги мақсадни кўзлаб тадқиқ этилади. Бу усулда бажарилиши зарур бўлган гидрологик ўлчов ва кузатув иш – лари мажмуи, экспедиция олдига қўйиладиган вазифаларга боғлиқ ҳолда, олдиндан тузилган дастурда батафсил кўрса – тилган бўлади. Экспедиция шароитида, асосан, маконда кенг миқёсда ўзгарувчи, лекин маълум вақт ичида кам ўзгара – диган гидрологик ҳодиса ва жараёнлар тадқиқ қилинади. Ўрганилаётган ҳудуд гидрографик тармоқларида нисбатан қисқа муддатда (бир неча ойлардан то бир-икки ва баъзан ундан ҳам кўп йилларда) ўлчов ва кузатув ишлари бажа – рилиб, керакли маълумотлар тўпланади. Изланишлар нати –

жасида түпланған барча маңлым сезалар экспедиция ҳисоботида умумлаштириләди ва улардан тегінші хулосалар чиқарылады. Бу хулосалар асосида ұлудунинг сув захираларидан халқ хұжалигыда фойдаланиш бүйічә амалдің тавсиялар ҳам берилади.

Республикамызда ҳар йили Башгидромет, Қишлоқ ва сув хұжалиги вазирилігі, Фанлар Академиясы ва бошқа сув тәдқиқтари билан бөғлиқ бұлған мұассасалар тизимларида бир қанча махсус экспедициялар ташкил этиліб, уларнинг ҳар бири үzlарининг маңлым мақсад өзінде вазифаларынга эга бұлади.

**Тажриба-лаборатория** усули сувнинг табиий ва химиявий хоссаларини аниқлаш, гидродинамик ҳодисаларни ва бошқа жараёнларни моделлаш шароитида ұрганиш имконини беради. Тажрибалар лойиҳа-илмий тәдқиқтот институтларда, махсус ускуна ва қурилмалар билан жиһозланған лабораторияларда амалға ошириләди. Бу усул айниқса гидротехник иншооттар (ГЭС, сув омборлари, каналлар)ни лойиҳалаш вақтида керак бўладиган кўпгина асосий кўрсаткичларни ва кечиши мумкин бўладиган ҳодисаларни моделлаш орқали аниқлашда жуда қўл келади.

Юқоридагилардан ташқари *назарий таҳжил* усули ҳам мавжуд бўлиб, бу усул кузатиш маңлумотларидан ва бошқа турдаги ахборотлардан илмий хулосалар чиқарышга асосланганadir.

### 1.1.3. Шаклланиш ва ривожланиш босқичлари

Таниқли олим О.А.Спенглернинг ёзишича гидрология ҳақидағи илк фикрлар бундан 6000 йил аввал қадимги Мисрда пайдо бўлған. Ўша пайтдаёқ мисрликлар оддий гидрологик кузатишларни амалға оширганлар. Улар ҳозирги Асвон түғонидан 400 км юқорида тог қояларида сув сатынинг үзгаришини белгилаганлар. Нил дарёсида бўладиган ҳар йилги тошқинни қайси вақтда кузатилганligини қайд қилиб борганлар. Кейинроқ эса қуйи Нилда 30 га яқин үздаврига хос бўлған "гидрологик" кузатиш жойлари (постлар) ташкил этилган. Ана шулардан бири Қохира яқинида сақланыб қолган "Нилометр" бўлиб, у юксак дид билан ишланган ажойиб архитектура ёдгорлиги ҳисобланади.

Қадимги мисрликларни юқоридаги ишларни бажаришга ҳаёт талаби мажбур қылган, чунки ҳосил тақдирі дарёдаги сувнинг оз ёки күплигига боғлық бўлган. Демак, гидрология ўша даврда ёк инсон эҳтиёжини қондиришга хизмат қила – диган ҳаётий фан бўлган.

Шуни ҳам таъкидлаш лозимки, гидрология қадимги Мисрдаги кузатишлардан бошланиб, токи алоҳида фан бўлгунга қадар бир неча минг йиллар ўтиб кетди. Гидрологиянинг ривожланиш тарихида XVII аср охирида француз олимлари П.Перро ва Э.Мариотт амалга оширган ишлар катта аҳамиятта эга бўлди. Улар Юқори Сена дарёси ҳавзасига ёқсан атмосфера ёғинларини ва дарёдаги сув миқдорини ўлчадилар. Натижада улар сув мувозанатининг асосий ташкил этувчилари орасидаги муносабатни аниқладилар ва "дарёлар ер ости сувларидан ёки қандайдир манбалардан ҳосил бўлади" деган чалкаш фикрларга барҳам бердилар.

Ана шу даврда инглиз астроном олими Э.Галлей тажриба асосида сув юзасидан бўладиган буғланиш миқдорини (Ўрта дengизда) аниқлади. Бу билан у Ер куррасида сувнинг айланиш схемасини тузишга якун ясади.

Юқорида номлари тилга олинган олимларнинг ўлчов ишларида ва ҳисоблашларида камчиликлар бўлишига қарамай, уларнинг иши илмий гидрологиянинг келгуси ривожланишига катта туртки бўлди.

Халқаро ташкилот – ЮНЕСКО (Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг маориф, фан, маданият масалалари билан шуғулланувчи қўмитаси) таклифи билан 1974 йилда илмий гидрологиянинг 300 йиллигининг нишонланиши юқоридаги фикрларнинг далилидир. **Бу сананинг бошланиши сифатида** П.Перронинг "Сув манбаларининг келиб чиқиши ҳақида" деган китоби босилиб чиқсан сана – 1674 йил қабул қилинган.

Биринчи марта "гидрология" атамаси XVII аср охирида, аниқроғи 1694 йилда немис олими Э.Мильхиорнинг "Учқисмдан иборат гидрология" китобида ишлатилди. Рус тилидаги адабиётларда эса бу атама XVIII асрнинг иккинчи ярмида пайдо бўлди.

И.Кант Кенигсберг университетида 1774 – 1793-йилларда табиий географиядан ўқиган маъruzаларида "гидрология" сўзини ишлатмаса ҳам дарёлар, уларнинг ҳосил бўлиши, океанлар, дengизлар ҳақидаги масалаларга кенг тўхталган.

XIX аср охирида гидрология табии тафсилати табии географиянинг бир қисми сифатида ўрганилди. Бу даврда талабалар гидрология асослари билан иқлимшунослик, мелиорация каби курслар ёрдамида танишган.

XX аср бошларида эса гидрологиянинг тадқиқот йўналиши аниқлаша борди ва бир қапча мамлакатлар – АҚШ, Франция, Германия ва Россиядаги олий ўқув юртларида гидрологиядан маҳсус курслар ўқитила бошланди. Шу даврда гидрологиядан бир қапча дарсликлар пайдо бўлди. Россияда биринчи марта гидрология курси 1914 йилда Петербург политехника институтида проф. С.П. Максимов томонидан ўқилди. XIX аср охири ва XX аср бошларида гидрология ҳақидаги фикрлар Ю.М. Шокальский, А.И. Войков, Э. Ольдекоп, А. Пенк, В.М. Лелявский каби рус олимларининг асарларида умумлаштирилди.

Баъзи адабиётларда собиқ иттифоқ ҳудудида гидрология фанининг тараққиётига 1920 йилда қабул қилинган ГОЭЛРО режаси туртки бўлганлиги қайд этилади. Мамлакатни электрлаштиришни кўзда туттган бу режани амалга ошириш учун ҳудуддаги сув объектларида гидрологик постлар ва станциялар ташкил этилиб, комплекс кузатишлар бошлаб юборилади. Россияда, аниқроғи Санкт-Петербургда 1919 йилда В.Г. Глушиков раҳбарлигида Давлат Гидрология Институти (ДГИ) ташкил этилади.

Хозирги пайтда собиқ иттифоқдан ажralиб чиқсан мустақил давлатлардаги гидрометеорологик станциялар ва постлар, обсерваториялар, гидрометеорология институтлари ва экспериментал лабораториялар Гидрометеорология хизмати марказларига бирлаштирилган. Булардан ташқари ҳар бир мустақил давлат Фанлар Академиясига қарашли Сув муаммолари институти ва География институтлари (булимлари)да ҳам гидрология фанининг асосий муаммолари ўрганилади. Амалга оширилган ишларга якун ясаш ва келгусидаги илмий тадқиқот ишлари йўналишини белгилаш учун мунтазам равишда илмий анжуман (съезд)лар ташкил этилади. Мустақиллик шарофати билан Ўзбекистон олимлари нафақат собиқ иттифоқ ҳудудида, балки жаҳон миқёсида уюштириладиган ана шундай тадбирларнинг фаол иштирокчиларига айландилар.

#### **1.1.4. Урта Осиёда гидрологиянинг ривожланиш тарихига оид айрим маълумотлар**

Сув ҳаёт билан тенглаштириладиган ўлкамиздаги кўллар, дарёлар, сойлар, булоқлар ва ҳаттоқи унинг баланд тогларидағи доимий қорликлар ва музликлар тўғрисидаги билимлар асрлар давомида ҳалқ хотирасида, тарихий-археологик ёдгорликларда, ёзма манбаларда тұпланиб келган. Афсуски, бу масала Марказий Осиё-Туркистон мисолида В.В.Бартольд, Я.Ф.Гуломов каби олимлар асарларини ҳисобга олмаганда, яхши ёритилмаган.

Академик Я.Ф.Гуломов маълумотларига кўра, юртимизда сугорма деҳқончилик янги эрадан олдинги 6000 йиллиқда ҳам мавжуд экан. Милоддан олдинги 4000 йилликнинг иккинчи ярми ва 3000 йилликнинг бошларида дарёлар суви түсилиб, кичик каналлар ҳам қазилган. Қадимшунос оlimма Г.Н.Лисицианинг гувоҳлик беришича, ана шундай каналлар Туркманистандаги Тажик дарёсининг қадимий делтасида қазилган булиб, уларнинг узунлиги 2,5 км дан ортиқроқ, кенглиги 3,5–5,0 м, чуқурлиги эса 1,2 м гача бўлган. Кейинчалик, янги эрадан олдинги 2000 йиллиқда шу усулда сугориш Сурхондарё водийсида, Фаргона водийсининг шарқий қисми (Чуст)да, Амударё делтасида, Зарафшон бўйларида ҳам қўлланила бошлаган. Бу жараён тобора ривожлана бориб, янги эранинг бошларида каналлар нисбатан узайтирилган, улардан кичик-кичик сув тақсимлагич тармоқлар-ариқлар ҳам қазила бошланган. Бу даврларда дарёдан олинадиган сув миқдори бевосита ундаги сув режимига боғлиқ бўлган.

Янги эранинг I-IV асрларида, яъни Кушон империяси даврида сугориш ишларига катта аҳамият берилган. Худди шу даврда Жанубий Ўзбекистондаги Занг, Тошкент воҳа-сидағи Бўзсув ва Салор, Самарқанд воҳасидаги Эски Ангор ва Тутятортар, Бухоро вилоятидаги Шоҳруд ва Ромитанруд, Хоразмдаги Қирққиз ва бошиқа каналлар қазилган ёки қайта тикланган.

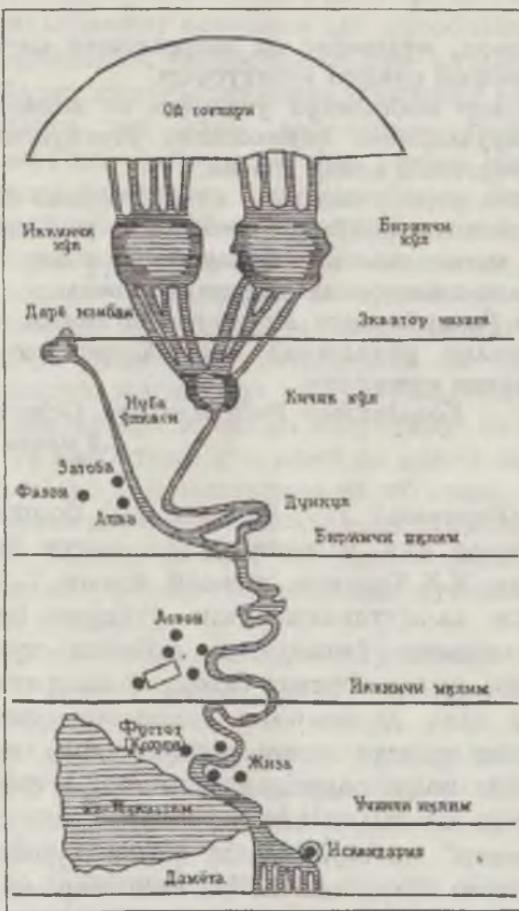
Шу даврларга оид, юртимиз сув ҳавзаларига тегишли бўлган ёзма манбалар қадимги грек олимлари асарларидағина сақланиб қолган. Масалан, *Геродот* (милоддан олдинги 490-425 йиллар) Каспий денгизи ҳақида, унинг берк

ұавза эканлигини ёзіб қолдирған бұлса, *Страбон* (63 йил эски эра – 20 йил янги эра) машұру "География" асарида Ок – сус (Амударё) қуий оқимида иккі тармоқта бұлиннишини, бири шимолға-денгизга (Оролға), иккінчіси эса Каспийга қуий – лишини ёзіб қолдирған. Шу фикр нисбатан кейинроқ яшаган *Птолемей* (янги әранинг II асри)да ҳам такрорланади.

Янги әранинг IV-VI асрларида маңлым ижтимоий-сиёсий сабабларға күра суғориш ишлари анча сусайған, ұатто суғо – риладиган майдонлар кескин камайған. Лекин VII-VIII аср – ларда бу соҳада қысман жонланиш күзатилади. Шу даврдан бошлаб төр олди ҳудудларида жойлашған қия текисликларни суғориш мақсадида маҳсус қазилған қудуқлар тизими – **коризлардан** ҳам фойдаланилған.

Үрта Осиё халқлари ҳаётида IX асрдан XIII аср бош – ларигача бүлған оралық уйғониш даври бұлды. Шу даврда яшаган буюк алломалар ал-Хоразмий (783-850 йиллар), Ахмад Фарғоний (797-861 йиллар), Ахмад ибн Мұхаммад Сарахсий (IX аср), Абу Райхон Беруний (973-1048 йиллар), Носир Хисрав (XI асрнинг биринчи ярми), Маҳмуд Кошғарий (XI асрнинг иккінчи ярми), Абулқосим аз-Замахшарий (1074-1144 йиллар). Мұхаммад Нажиб Бакрон (XII асрнинг иккінчи ярми-XIII аср бошлари) кабилар нафақат математика, гео – логия, география, астрономия, тильтунослик сингари фанлар, балқи сув илми ривожига ҳам улкан ҳисса құшылар.

Үрта асрнинг буюк олими *Мұхаммад ибн Мусо ал-Хорзмий* (783-850 йиллар) үзи бошчилигіда тузилған "Маъмун дунё харитаси" (проф.Х.Х.Хасанов ибораси билан "Дунё атласи")га изоҳ сифатида "Китобу сурат ал-арз" ни битади (арз-ер, сурат-құрниш, қиёфа). Үнда шаҳарлар, төр – лар билан бир қаторда денгизлар, дарёлар хақида ҳам маң – лумотлар келтириләди. Юқоридагилардан ташқари китобда "Фарбий ташқи денгиз" (Атлантика океани), "Құлзум денгизи" (Қызыл денгиз), "Яшил денгиз" (Хинд океани), "Чашма (бу – лоқ) номлари" каби сарлавҳали гидрографик бағынномалар бор. Юқорида тилга олинған "Атлас"да эса Нил дарёси ұавзасининг (1-расм), денгизлар қырғоқлари түрли шакла – рининг чизмалари, Азов ва Қора денгиз хариталари бе – рилған.



1-расм. Нил дарёси ұавзаси ал-Хоразмий тасаввурида.  
Бу харита аллома боячылигіда тайёрланған бўлиб,  
"Маъмұн дунё атласи"га киритилган.

## Аҳмад Фарғоний сув илми ёхуд "Миқёс ан-Нил" таърифи

Буюк астроном, муҳандис ва тадқиқотчи ал-Фарғоний номи бутун маърифий дунёда машҳурдир.

Кўпгина асрлар мобайнига деңгизчи ва карвонбошилар фойдаланган, юлгузларнинг ҳаракатини ўлчайдиган асбоб—устурлобни ал-Фарғоний кашф қилган.

Мисрдаги Нил дарёси сатҳини аниқ белгилаб берадиган, бутунги кунга ҳам мавжуд бўлган улкан иншоот—нилометрни ўша зот барпо этган. Биз ана шундай буюк аждодларимиз номини фаҳр билан тилга олиш ҳуқуқига эгамиз.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримов—нинг туркий тилини давлатлар бошлиқларининг бешинчи учрашувида сўзлаган нутқидан.

Қозогистон Республикаси, Остона шаҳри.  
9 июнь 1998 йил.

*Аҳмад ал-Фарғоний* (797-861 йиллар) бошқа фанлар билан бир қаторда сув илмининг ҳам катта билимдони бўлган. Бу ҳақда Ҳ.Ҳ.Ҳасанов шундай ёзади: "...Фарғоний Боғдод халифаси ал-Мутаваккилнинг буйруфи билан Нил дарёсида сув сатҳини ўлчайдиган асбобни тузатиш ва ўрнатиш учун 861 йилда Фустот (Қоҳира) шаҳрига борган". Шу давргача у Нил дарёсининг гидрологик режими ва умуман сув илми ҳақида маълум билимларга эга бўлган бўлиши керак. Акс ҳолда олдингилардан тубдан фарқ қила—диган мураккаб ва шу билан бирга ўта мукаммал сув ўлчаш иншооти—"Нилометр" ни лойиҳалаш ҳамда қуриш ишлари унга топширилмаган бўлур эди. Шарқ манбаларида у "Миқёс ан-Нил" деб тилга олинади.

Аҳмад Фарғоний чуқур эгаллаган сув илмини ҳамда унинг маҳсули бўлган "Миқёс ан-Нил" таърифини бошлаш—дан олдин қуийдагиларни алоҳида таъкидлаш лозим. "Миқёс ан-Нил" нафақат сув сатҳини ўлчаш иншооти, балки ноёб меъморий ёдгорлик ҳам ҳисобланади. Шуни назарда тута—диган бўлсак, иншоотнинг қурилиши ва меъморчилиги билан боғлиқ бўлган муаммоларни, жумладан уни лойиҳалашдан тортиб, қурилиш ишларигача қай йўсинда амалга оширил—ланлиги, қандай қурилиш материалларидан фойдаланилган—лиги ҳамда уларнинг ечимини топишга оид муҳандислик

ҳисоб-китоблари каби масалаларни ёритиб беришни шу соҳа мутахассисларининг вазифаси деб ҳисоблаймиз. Шу туфайли асосий эътиборни иншоотнинг сув сатҳини ўлчаш билан боғлиқ бўлган жиҳатларинигина ёритишга қаратамиз.

Дунёдаги энг азим дарёлардан бири-Нил дарёсида "Миқёс ан-Нил" каби поёб сув ўлчаш иншоотини қуриш унинг ижодкори олдига сув илми билан боғлиқ бўлган бир қанча талабларни қўйган бўлиши табиий. Шулардан энг асосийси иншоот қурилиши мўлжалланган дарё, яъни Нил дарёси ҳақида ўша давргача тўпланган илк гидрологик маълумотларни чуқур таҳлил қила билиш бўлса, иккинчи-уладан иншоотни лойиҳалаш ва қуриш ишларини амалга ошириш жараёнида зарур бўладиган тегишли амалий хуносаларни чиқара олишдан иборатдир. Бу ишларни уддалаш эса, ўз навбатида, сув илми ва унинг амалий тадбиқини чуқур эгаллаган кишиларгагина насиб этади.

Шу маънода фикр-мулоҳаза юритадиган бўлсак, Аҳмад Фарғоний "Миқёс ан-Нил" ни қуриш билан боғлиқ бўлган илмий-амалий фаолияти даврида қуийдаги манбалардан баҳраманд бўлган:

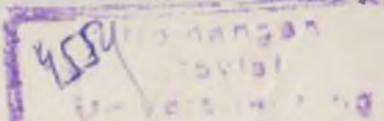
1) Туронзаминда қадимдан то ўзи яшаган давргача тўпланган сув илми ҳамда унинг амалий тадбиқи ҳақида маълумотлар;

2) Нил дарёси, унинг гидрологик режими ҳақида Аҳмад Фарғонийгача ва у яшаган даврда тўпланган маълумотлар;

3) Аҳмад Фарғонийнинг Нил дарёси суви режимига оид бевосита ўзи тўплаган маълумотлар.

Аҳмад Фарғонийнинг Нил дарёси ҳақида маълумотлар тўплаши, юқорида эслатиб ўтилганидек, ал Хоразмий (783-850 йиллар) бошчилигида 836 йилда тузилган "Маъмун дунё ҳаритаси" да келтирилган "Нил дарёси ҳавзаси ҳаритаси" дан бошланган бўлса ажаб эмас. Ҳагто, кўпчилик тадқиқотчи-ларининг фикрича, унинг яратилишида Аҳмад Фарғонийнинг ўзи ҳам бевосита иштирок этган.

Умуман олганда, Аҳмад Фарғоний "Миқёс ан-Нил" нинг лойиҳасини тайёрлаш ҳамда уни қуриш ишларига тайёртарлик қуриш даврида Нил дарёси ҳақида ўзигача тўпланган бирламчи гидрологик маълумотларни таҳлил қилган ва улардан иш жарёнида фойдаланган бўлиши аниқ. Шу билан бирга учинчи манба ҳам аллома назаридан четда қолмаган,



яъни унинг ўзи ҳам Нил дарёсида маҳсус кузатув — ўлчов ишларини бажарган бўлиши эҳтимолдан ҳоли эмас. Зоро, "Миқёс ан-Нил"дек сув сатҳини жуда аниқ ўлчашга имкон берадиган қурилмани бунёд этиш дарёларда сув ўлчаш ишларини пухта билишни тақозо этади. Аҳмад Фарғонийнинг ана шундай имкониятларга эга бўлганилиги қуидаги далилларда ўз исботини топади.

Аҳмад Фарғоний бошчилигида қурилган иншоотнинг асосий вазифаси Нил дарёси суви сатҳини ўлчашдан иборат бўлган. Шу туфайли унинг гидрологик таърифи ҳақида қисқача тўхталиб ўтиш жоиздир.

Дунёдаги энг азим дарёлардан бири ҳисобланган Нил — нишг узунлиги 6671 км, сув тўплани майдони эса 2 млн. 870 минг  $\text{km}^2$  га тенг. Дарёнинг бош ирмоги ҳисобланмиш Кагера дарёси Вирунга тоғлари (ал-Хоразмийда Ой тоғлари) дан бошланади ва Виктория кўлига келиб қуйилади. Дарё мазкур кўлдан Виктория-Нил номи билан оқиб чиқади. Сўнг дарёга навбати билан чапдан Баҳр ал-Фазал, Баҳр ал-Араб, ўнгдан эса Асва, Собат, Зангоро Нил, Атбара каби ўнлаб ирмоқлар келиб қуйилади. Кейинги 3000 км ли масофада, яъни Нил дарёси Ўрта денгизига қуйилгунча унга биронта ҳам ирмоқ келиб қўшилмайди.

Баланд Асвои тўғони қурилгунга қадар Нилниш ўртача кўп йиллик сув сарфи  $2600 \text{ m}^3/\text{s}$  га тенг бўлган. Кўп сувли йилларда бу миқдор  $15000 \text{ m}^3/\text{s}$  гача орттан бўлса, қурғоқчил йилларда эса  $400-500 \text{ m}^3/\text{s}$  гача камайган. Сув сарфининг Асвои шаҳри яқинида шу оралиқда ўзгариши сув сатҳининг 6-7 метр баландлиқда ўзгаришига олиб келган. Коҳира яқинида эса, нишабликнинг камайиши ҳисобига, Нил дарёси суви сатҳи — нишг ўзгариш амплитудаси 8-10 метрга тенг бўлган.

Дарёда айни жазирама ёзда сув кўпая бошлайди, қирғоқлардан тошиб, ўзани кенгая боради. Тўлинсув даврининг чўқиси сентябрь ойига тўғри келади, шу вақтда сув сатҳи юқорида қайд этилганидек 8-10 м баландликкача кутарилади. Натижада сув дарё водийсидаги қайирларни тұлдириб, Нил гүёки узун кўлга айланади. Шу ҳолат бир неча ҳафта давом этади. Сўнг дарё суви қайирларда унумдор тупроқни қолдириб, секин-аста ўзанига қайтади.

Қадимдан деҳқонлар (фаллоҳлар) худди шу ойларни интизорлик билан кутғанлар. Вақтни бой бермасдан, ҳар бир

дақиқаны ғанимат билиб, сувдан халос бұлған нам тупроққа уруғлік дон ташлаганлар. Тез фурсатда Нил воҳаси ям-яшил майсалар билан қопланған. Дарёнинг лойқа оқизиқлари билан ҳар йили янгидан бойитилиб турилған тупроқ яхши ҳосил берган.

Бу ҳолатни юнон маърифатпарвари Ахилл Татий (милоднинг 2-3-асрлари) қуидаги тасвиrlайди: "мисрликлар учун Нил ҳамма парса-ҳам дарё, ҳам деңгиз, ҳам ботқоқлик. Бунда тенги йўқ манзаранинг гувоҳи бўласиз. Бир вақтда, бир ернинг ўзида қайиқ ва сўқа (кетмонсимон асбоби)ни, эшкак ва омочни, қайиқни бошқарув воситаси ва ўроқни, деңгизчилар ва деҳқонлар қарортоҳини, балиқ ва чорва молларини кўрасиз. Кеча қайиқда сузган жойингизда бутун дон сепасиз... Мисрликлар Нилда сув кўтарилишини кутиб, кунлар санайди, Нил алдамайди... сув кутарилади".

Жуда қадимдан бу ишлар ҳар йили такрорланаверган, такрорланаверган, аниқроғи воҳадаги инсонларнинг ҳаёт момоти Нил сувига боғлиқ бўлған. Аҳмад Фарғоний мана шу ҳолатларнинг барчасини тұла тасаввур эттан ва Нил дарёсида сув сатқини ўлчаш учун мүлжалланғац ишшоот қурилишига сидқидилдан ва чин олимларга хос масъулият билан ёндашган.

Аҳмад Фарғоний "Миқёс ан-Нил" ни қуриш учун Нил дарёси ўзанидаги Равзо оролининг (Қоҳира шаҳри яқинида) жанубий чеккасини танлаган. Бу жой нафақат ўша давр, ҳатто ҳозирги кун талабларидан келиб чиқиб таҳлил қилинадиган бўлса ҳам, сув ўлчаш ишларини амалга ошириш учун пиҳоятда қулай эканлигига амин бўламиз.

Маълумки, дарёларда сув ўлчаш постини қуриш учун жой танлашда бир қанча ҳолатларни ҳисобга олиш лозим.

Ҳозирги кунда мутахассис-гидрологлар тайёрлашда үқитиладиган "Гидрометрия" фанига оид дарсликларда баён қилинишича, сув ўлчаш ишларини бажариш учун танланған жой қуидаги талабларга жавоб бериши шарт:

1) танланған жой дарёнинг бутун узунлиги бўйича сув режими элементларининг шу дарёга хос бўлған асосий хусусиятларини ўзида акс эттириши;

2) танланған жойда дарё йўналиши тўғри чизиқли кўринишда бўлиши;

3) шу жойда дарё узунлиги бўйича сув юзаси нишаблиги сезиларли даражада ўзгармаслиги;

- 4) узунлик бүйича дарё чуқурлигининг бир хил бўлиши;
- 5) дарёнинг қирғоги ва ўзани мумкин қадар барқарор, яъни ўрилиш, қулаш, лойҳа босиши, өмирилиши каби ҳо—латлардан ҳоли бўлиши;
- 6) дарё ўзани сув ўлчари, товшомлари ва бошқа тусиқ—лардан ҳоли бўлиши;
- 7) дарёнинг шу қисми ирмоқсиз бўлиши;
- 8) энг асосийси, танланган жойда сув ўлчаш ва кузатиш ишларини катта аниқлиқда амалга ошириш имконияти мав—жуд бўлиши лозим.

Қайд этилганларга қўйидагилар ҳам қўшимча сифатида тавсия этилади.

Сув ўлчаш ишларини амалга ошириш мақсадида жой танлашдан олдин дарёнинг кўзда тутилган қисми (оралиги) билан йирик масштабли ҳариталар, илмий-адабий маңбалар ҳамда архив маълумотлари орқали ҳам танишиб чиқилади. Кейинги изланиш ва тадқиқотлар бевосита дарёнинг сув ўлчаш пости қуриладиган жойида ўтказилади. Бунида дарё—нинг иншоот қуриладиган қисмини куриб чиқиш ва чама—лаш, дарё узунилиги бўйича ва бир неча характерли кўн—далант қирқимларда чуқурликларни ўлчаш, дарё нишаблиги ва сувнинг оқиши тезлигини аниқлаш каби ишлар бажа—рилади. Булардан ташқари дарёнинг тўлинсув давридаги энг юқори сув сатҳи, қирғоқларидағи ўзгариш ҳамда камсувли даврдаги энг қуий сув сатҳи ҳолатларини аниқлаш лозим.

Мана шу талабларнинг бажарилиши сув ўлчаш қурил—масининг узоқ йиллар узлуксиз ишлашига имкон беради. "Миқёс ан-Нил"ни қуриш учун танланган жой ана шу та—лабларнинг ҳаммасига жавоб берган. Шу туфайли вақт сино—видан муваффақиятли ўтиб, унда XX асрнинг ўрталаригача, яъни охирги таъмирлаш амалга оширилган 45-50-йилларгача, қарийб 1100 йил тинимсиз кузатишлар олиб борилган.

Афсуски, ҳозирги кунда Нилга нисбатан бир неча марта кичик бўлган дарёлар, ҳатто сойларда қурилган сув ўлчаш иншоотлари биргина тошқинга ҳам бардош бера олмай, тез фурсатда ишга яроқсиз ҳолга келиб қолади. Аҳмад Фарғоний қурган "Миқёс ан-Нил" иш фаолиятининг давомлилиги бўйича дунёда ягона сув ўлчаш қурилмаси ҳисобланади. Шу соҳага тегишли маҳсус адабиётларда "Миқёс ан-Нил" дек узоқ фао—лият кўрсатган сув ўлчаш қурилмаси қайд этилмаган.

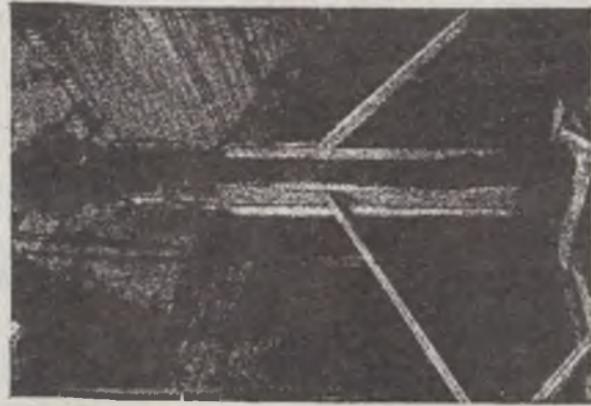
Умуман олганда, юқорида билдирилган фикр-мулоҳаза – мариинг барчаси Аҳмад Фарғонийнинг "Миқёс ан-Нил"ни куриш учун жой танлаш бўйича ҳисоб-китобларининг нақа – лар тўғри эканлигидан далолат беради.

Англиялик гидролог-олим А.К.Бисвас маълумоти бўйича Равзо оролидаги "Миқёс ан-Нил" билан европаликлар, аниқроғи Ле Пер ва Марсел деган шахслар Напалеоннинг Мисрга юришлари вақти (1798-1800 йиллар) да танишишган. Уларнинг тавсифида сув ўлчаш иншооти квадрат шаклидаги қулуқ куринишида бўлиб, Нил дарёси билан учта ер ости сув нуллари орқали туташган. Қудук ўртасида оқ мармар билан қопланган саккиз қиррали устун ўрнатилган. Шу устунда сув сатҳини ўлчашга имкон берадиган йирик даражот(бўлак)лар, улар эса ўз навбатида майда даражотларга ажратилган. Йирик даражотлар араб тирсак бирлиги (54 см)га, майдалари эса унинг 1/24 қисми (қирот)га, яъни 2,25 см га teng бўлган. Кузатувчи сув сатҳи ҳақида ҳисоб олиш учун айланма шаклида қурилган зинапоялардан чиқиб, тушган. Бино де – ворларининг ички томонида эса араб алифбосида ёзилган, ислом динига оид муққадас битиклар бўлган (2-расм).

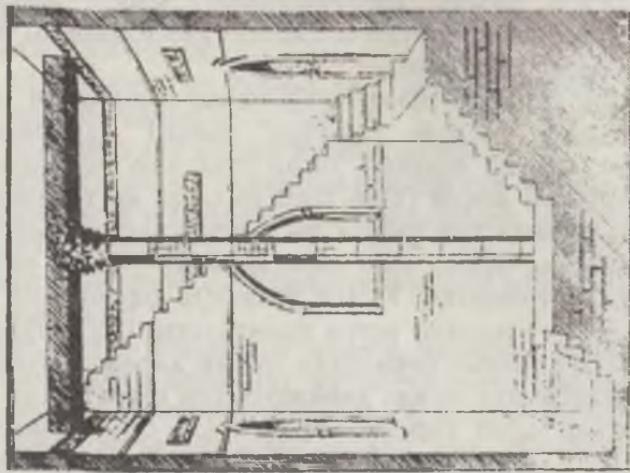
Иншоотнинг мазкур тавсифида келтирилган араб тирсак бирлигига teng бўлган йирик даражотлар ҳамда қиротларга teng бўлган майда даражотлар киши диққатини ўзига тортади. Аниқроғи, бу ҳолат X асрнинг иккинчи ярмида яшаган араб олимни ва сайёхи Абу Абдуллоҳ Мұхаммад ал-Муқаддасийнинг ўлкамизда қадимдан дарёларда сув сатҳини ўлчаш ишлари бажарилганлиги ҳақидаги маълумотларини ёдга солади. Унинг 985 йилда ёзиб тугаллаган "Иқлимларни ўрганишда энг яхши қўлланма" асарида сув илми тарихида жуда муҳим ҳисобланган қуйидаги маълумотни учратамиз. Ушбу китобда олим Мовароуннаҳр бўйлаб саёҳати давомида Мурғоб дарёсига қурилган тўғон яқинида дарёдаги сув сатҳини ўлчаш мақсадида ёғоч таҳтадан ясалган қурилмани кўрганлигини ёзди.

Қурилманинг асосий сув ўлчагич қисми ҳисобланмиш тик ўрнатилган таҳта аниқ даражот-бўлакларга бўлинган бўлиб, ҳар бирининг қиймати ҳозирги ўлчов бирлигига 2,0-2,5 см га яқин бўлган. Шу билан бирга ал-Муқаддасий дарёда сув сатҳини ўлчаб боришнинг амалий аҳамияти ҳамда ҳам тўхталиб, ундан фойдаланувчилар ҳосилдорлик

а)



б)



2—расм. “Нилометр” таъмирашдан олдигин [а] ва  
таъмирашдан сұнғ [б].

Билан тахтадаги даражотлар сони орасида боғланиш борлигини аниқлаганликлари ҳақида ҳам маълумот беради. Масалан, түлинсув даврида дарёдаги сув сатҳи сув ўлчаш тахтасида 60 даражоттага кўтаришса, ҳосил мўл бўлишини, б даражотгача кутарилганда эса, аксинча, дарёда сув кам бўлиб, ҳосилдорлик ҳам паст бўлиши ва шу туфайли очарчилик хавф солиши кутилган.

Демак, ўша давлардаёқ ўлкамиз ҳудудида дарёлардаги сув миқдорини аниқлаш ва шунга боғлиқ ҳолда бўлажак ҳосилни башорат қилиш мақсадида маҳсус сув ўлчаш ишлари амалга оширилган. Шу нарса аниқки, бу ишлар ал-Муқаддасийнинг Мовароуннаҳрга саёҳати давридан, яъни X-asрдан анча олдин бошланган.

Тарихий маълумотларга кўра, Аҳмад Фарғоний маълум муддат Марв шаҳрида яшаган ва бу вақтда, албатта, Мурғоб дарёсидаги сув ўлчаш ишларидан хабардор бўлган. Энг муҳими буидай сув ўлчаш услубини "Миқёс ан-Нил" ни қуришда қўллаган бўлиши эҳтимолдан ҳоли эмас.

Дарёларда сув ўлчаш иншоотларини қуришдан олдин улардаги сув сатҳи тебранишларини, яъни сув сатҳининг мумкин бўлган энг юқори кутарилиши ҳамда энг қўйи насайишларини аниқ ҳисобга олиш зарур. Бу эса ўз ишвабатида ўрганилаётган дарёда сув сатҳининг йил давомида фисллар бўйича (баҳор ёки ёзда сув кўпайиши, куз ва қишида камайиши) ҳамда йиллароро (кам сувли, кўп сувли йиллар) ўзгариши ҳақида тегишли маълумотларга эга бўлишини талаб этади. Агар бунга амал қилинмаса тўлинсув ёки тошқин даврида дарёда сув кўпайиб, сув сатҳи ўлчов устунидаги юқори чегара (белги) дан кўтарилганда ҳам, аксинча, камсувли даврда сув кескин камайиб, унинг сатҳи устундаги юқори чегарадан пастга тушиб кетганда ҳам ўлчов устунидан ҳисоб олиш имконияти йўқолади.

Юқорида қайд этиб ўтилганидек, баланд Асвон тўғони қурилгунча, Нил дарёсида сув сарфининг йил давомида фасллар бўйича ўзгариб туриши натижасида, унинг Қоҳира шаҳинидаги сув сатҳи қарий<sup>6</sup> 8-10 метр баландликдаги оралиқда ўзгариб турган. Бошқача қилиб айтганда, дарёда сув кўпайган мавсумдаги энг баланд сув сатҳи билан сув камайган даврдаги сув сатҳлари орасидаги фарқ, яъни сув сатҳи ўзгаришлари амплитудаси шу қийматта тенг бўлган.

Қарийб 1150 йил мұқаддам қурилған "Миқёс ан-Нил" тизимидағи құдуқ ҳамда шу құдуқ ичига тик ҳолатда үрнәтилған үлчов устуны Нил дарёсидеги сув сатқи тебранишларининг қайд этилған қийматларини сиңдира оладиган үлчамларда қурилған. Аниқроқ қилиб айтиладиган бұлса, құдуқ Нил дарёсидеги сув сатқи үзгаришлари амплитудасини қаноатлантирадиган даражадаги чуқурликта (камидә 10 метр) қазылған, унинг үртасига үрнатылған устунийнг баландлығы ҳам шу қийматдан кичик бұлмаган.

Үз-үзидан куриниб турибдики, "Миқёс ан-Нил" нинг үлчов устунидеги белгилар (кatta ва кичик даражотлар) Нил дарёсининг Қоқира шаҳри яқинида кузатилиши мүмкін бұлған сув сатқининг энг катта қийматидан юқорида ҳам, энг кичик қийматидан пастда ҳам бұлған. Шу туфайли бұлса керак, Нил дарёсида сув сатқини қайд этиб борувчилар (кузатувчилар) иншоот ёрдамида у ишга тушған 861 йилдан то 1946 үйлгача бұлған (қарийб 1100 йиллік) оралиқда дарёдаги барча энг катта ва энг кичик сув сатқларини ҳисобға олиш имкониятига эга бұлғанлар.

Юқорида иншоотта берилған тавсифда "Миқёс ан-Нил" тизимидағи құдуқ квадрат шаклида бұлғанлығы ва құдуқ үртасида оқ мармар билан қопланған саккиз қирралы устун үрнатылғанлығы қайд этилған эди.

Дастреб үлчов устунийнг оқ мармар билан қопланғанлығы хусусида фикр юритайлик. Бу ҳолат алломанинг 10 мәстрден ортиқ чуқурликка эга бұлған құдуқ ичини ёритища табиий ёруғыдан унумли фойдаланишга бұлған интилиши билан түшүнтириләди. Күриниб турибдики, үлчов устуниң оқ мармар билан қопланиши Ахмад Фарғонийнинг ёруғлық физикаси (оптика) дан ҳам чуқур билимга эга бұланғыдан далолат беради. Аллома бундан ташқари мармарнинг намлиқка үтә чидамлилигини ва асрлар давомида емирилмасдан сақланишини ҳам ҳисобға олған булиши керак.

Устун нима учун саккиз қирралы бұлған? Бириңчидан, саккиз қирра қадимдан барқамоллық рамзи ҳисобланади. Иккінчи сабабини эса юқорида иншоот тавсифида көлтирилған "кузатувчи сув сатқи ҳақида ҳисоб олиш учун айланма шаклида қурилған маҳсус зинапоялардан фойдаланған" деган жумлаларни эслаш билан түшүнтириш мүмкін.

Фараз қилайлик, устундаги үлчов белгилари унинг фақат бир томонида бўлсин. У ҳолда қудуққа айланма шаклида қурилган зинапоялардан тушиб, ҳисоб оладиган кузатувчи ўз вазифасини тўла бажара олмас эди. Бу салбий ҳолатта фақат шилиндр шаклидаги устунда ёки қурилиш ишларини амалга оширишда унга нисбатан бирмунча қулайроқ бўлган саккиз қиррали устундан фойдаланилганда тўла барҳам берилади. Бундан кўринадики, үлчов белгилари (араб тирсак бирлиги ва қиротларда) устун айланаси бўйича ёки устуннинг зинапоядан кўтарилаётган ва тушаёттан кузатувчининг ҳарағати йўналишларига мос томонларигагина қўйилган.

Иншоотнинг асосий қисми бўлган қудуқ Нил дарёси билан ер ости сув йўллари орқали туташтирилган. Уларнинг сони турли маибаларда турлича кўрсатилган. Масалан, рус олим А.Муранов уларнинг сони иккита деса, инглиз олмалари А.Бисвас-учта, Г.Херст эса сонини курсатмай, "сув йўллари" деб келтиради.

Ер ости сув йўллари сони нечта бўлишидан қатъий назар, Аҳмад Фарғоний "Миқёс ан-Нил" тизимида улардан фойдаланиш натижасида сув сатҳини аниқ үлчашга имконият яратиш билан боғлиқ бўлган муҳим муаммоларни ҳал этган.

Улардан биринчиси, иншоотни дарё ўзанидан маълум масофада қуриб, уни қирғоқлардаги ўтирилиш, емирилишлардан сақлаб, узоқ йиллар ишлашини таъминлаштириб. Чунки, ҳар қандай дарё ўзанида шупидай жараёнларнинг бўлиши табиийдир. Нил дарёсида ҳам ўзан жараёнлари жадал кечади. Бу ҳолат қирғоқ чизигининг ўзгарувчанлигига, қайиқлар сузиб юриши мумкин бўлган чуқурликларнинг ўзгариб туришида, мавжуд сув омборларининг лойка оқизиқлар билан тўлиб боришида кузатилади. Иншоотнинг шу кунгача сақланиб қолиши (нафақат сақланиши, балки асримиз ўрталари гача фаолият кўрсатиши), алломанинг бу соҳадаги, шунни уни дарёдаги жадал ўзан жараёнларидан асраш билан боғлиқ ҳисоб-китобларининг нақадар тўғри эканлигининг орқин далилидир.

Сув йўллари ёрдамида аллома томонидан ҳал этилган ишқинчи ва шу билан бирга энг асосий муаммо-дарёдаги сув сатҳини үлчашда катта аниқликка эришиштириб.

Маълумки, дарё ўзанида ҳаракатлангаётган сувнинг сатҳи ( $H_0$ ) тинч (статик) ҳолатдаги сув сатҳи ( $H$ ) дан маълум қиймат ( $\Delta H$ ) га фарқ қиласди, яъни

$$H_0 = H + \Delta H.$$

Ифодадаги  $\Delta H$  сувнинг оқиш тезлигига боғлиқ бўлиб, қуидаги тенглик билан аниқланади:

$$\Delta H = \frac{V^2}{2g},$$

яъни дарёда тезлик қанча катта бўлса,  $\Delta H$  нинг қиймати шунча катталашади. Бунга ҳаракатлангаётган сувга таёқчани тик ҳолатда тушириб, ишонч ҳосил қилиш мумкин: тезлик қанча катта бўлса, таёқчага урилаётган сув шунча баландга кутарилади.

Гидродинамиканинг мана шу қонунини зътиборга олмаслик сув ўлчаш иншоотида сув сатҳини ўлчаш жараёнида маълум хатоликларга олиб келади. Мазкур хатоликлар қуидагиларда ўз аксини топади. Агар ер ости сув йўли иншоот томон дарёдаги оқим йўналишига параллел ҳолда юқоридан келтирилса, ундаги сув сатҳи сунъий равища кутарилган, қуий томонидан келтирилганда эса, аксинча, пасайган бўлар эди.

Қайд этилган ҳолатларни назарда тугадиган бўлсак, иншоот қудугини дарё билан туташтирувчи учта сув йўли – нинг бўлиши ҳақиқатга яқинроқдир. Гидродинамика қонуларига амал қилинадиган бўлса, уларнинг биринчиси, дарё оқими йўналишида, қолганлари эса биринчисига тик (перпендикуляр) ҳолатда икки ёндан келтирилган бўлиши керак. Шу шартта риоя қилинса, оқим йўналиши бўйича келтирилган ер ости сув йўлидаги гидродинамик босим ( $P_1$ ) қолган иккинчи ( $P_2$ ) ва учинчи ( $P_3$ ) ер ости сув йўлларидаги гидродинамик босимлар йиғиндиси билан мувозанатлашади, яъни

$$P_1 = P_2 + P_3$$

тенглиги бажарилади. Натижада қудуқдаги сув юзаси текис ва горизонтал ҳолатда бўлиб, дарёдаги сув сатҳининг ҳақиқий қиймати ҳисобга олинади.

Иншоот тизимидағи ер ости сув йўлларидан фойда – ланишнинг яна бир хосияти бор. Биламизки, ҳар қандай сув ҳавзаси-кўллар, дengизларда шамол таъсирида тўлқинлар ҳосил бўлади. Бу ҳолат Нил каби йирик дарёларда ҳам се –

шларли даражада кузатилиб, сув сатхини аниқ үлчашга имкон бермайды. Демак, иншоотда бу муаммо ҳам ер ости сув йұллари ёрдамида үз ечимини топган, бопқача қилиб айттанды дарёдаги сув сатхини аниқ үлчашда шамол күрсатиши мүмкін бұлған салбий таъсирга бутунлай баржам берилганды.

Иншоот тизимидағи қудукқа ер ости сув йұлларининг қандай (горизонтал, иншоот ёки аксинча дарё томон нишаб) ҳолатда келтирилиши ҳам қурилманинг ишлаш мүддатини белгилашда мұхим ажамият касб этади. Ахмад Фарғоний масаланинг шу томонини ҳам ҳисобға олған бўлиши аниқ. Гидродинамика, аникроғи дарё сувида мавжуд бўлған муаллақ лойқа оқизиқларининг чўкиш қонунларини ҳисобға оладиган бўлсак, ер ости сув йұллари қудукдан дарё томон маълум нишабликда ўтказилған бўлиши керак. Фақат шундагина ер ости сув йұллари ва қудукни лойқа оқизиқлар чўқмалари билан тўлиб қолишдан сақлашга эришилади. Ҳақиқатан ҳам ер ости сув йұлларининг дарё томон пасайиб борувчи нишабликда қурилғанлиги қуйидагиларда үз исботини топади.

Маълумки, қадимдан Нил дарёси үз сувининг лойқалиги билан ажralиб турған. Тўғри, ҳозирги кунда уни "Зангори Нил" деб аташади. Бунинг сабабини Нил дарёси ҳавзасида охирги 100 йилликда қурилған 10 дан ортиқ йирик тўғонлар таъсири билан тушунтириш мүмкін. Масалан, XX асрнинг 60-йиллари бошида қурилған биргина Баланд Асвон тўғони 130 млрд.куб метр сувни сифдира олади. Дарёдаги лойқа оқизиқларининг асосий қисми ана шу сув омборларида чўкиб қолиб, дарёниг қуви оқимида тиниқ сув оқади. Баланд Асвон тўғони қурилғунга қадар эса унинг ҳар бир куб метр сувида ўргача 1,5 кг лойқа оқизиқлар мавжуд бўлған. Аллома иншоотни лойиҳалаш ва қуришда масаланинг шу томонларини ҳам эътиборга олған. Агар шу ҳолатлар ҳисобға олинмаганда эди, иншоотда дарё сувидаги лойқа оқизиқларининг чўкиб қолиши табиий ҳолдир. Масалап, 1 йилда 1 мм қалинилликда чўқма ҳосил бўлса, 1100 йил давомида унинг қиймати 1 метр дан ортиқ қалинилликка етиб, иншоот тизимидағи қулуқ ва ер ости сув йұллари чўқмалар билан тўлиб қолған ва патижада иншоот ишга яроқсиз ҳолга келған бўлар эди. Лекин, "Миқёс ан-Нил" дан минг йиллар давомида фойда-

ланиш даврида бундай салбий ҳодисалар умуман қайд этил – маган ва шу туфайли иншоот ёрдамида узлуксиз кузатишлар олиб борилган.

Аҳмад Фарғоний юқорида баён этилган ҳолатларни, яъни иншоот тизимидағи қудуқ, уни дарё билан туташтирувчи ер ости сув йўллари, ўлчов устуни ҳамда унинг сантиметр аниқлиқдаги бўлакларга бўлининиши кабиларни биргаликда ҳисобга олиш билан дарёда сув сатҳини "Миқёс ан-Нил" ёрдамида катта аниқлиқда ўлчаш масаласини ижобий ҳал этган.

Бундан қарийб 1150 йил муқаддам қурилган иншоотнинг сув ўлчаш аниқлиги ҳозирги кунда нафақат у ҳақида хабардор бўлган кишиларни, ҳатто шу соҳа мутахассисларини ҳам лол қолдирмоқда. Масалан, англиялик гидролог олим А.К.Бисвас "Миқёс ан-Нил" нинг сув сатҳини ўлчаш аниқлигига тан бериб, "бу қурилма Нил дарёси суви сатҳини ўта аниқ ўлчаган" деб ёзди.

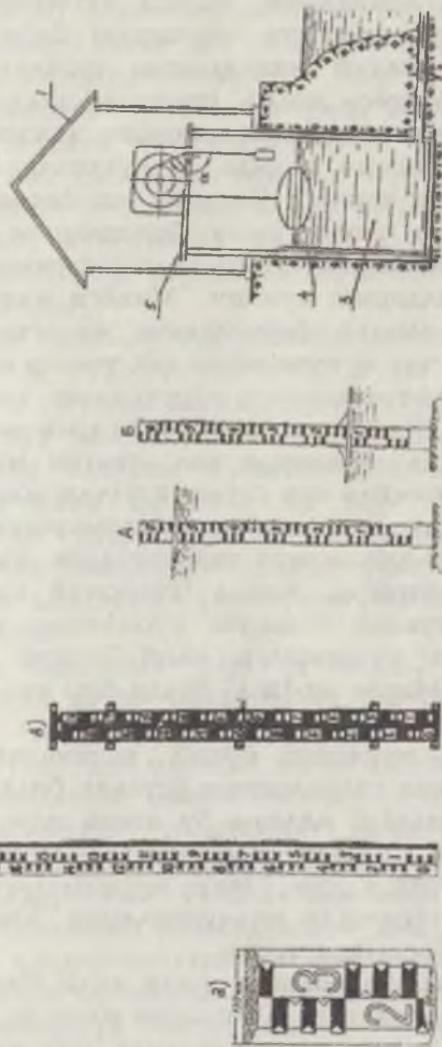
Сув сатҳини Аҳмад Фарғоний таклиф этган сантиметр аниқлиқда ўлчаш усули ҳозирги кунда дунё миқёсида қўлланилади. Жаҳон Метеорология Ташкилоти (ЖМТ) га аъзо бўлган барча давлатларда сув ҳавзалари (дарёлар, кўллар, сув омборлари, ҳатто денгизлар ва океанлар) нинг сув сатҳлари ҳам шу аниқлиқда ўлчанади. Ҳозирги кунда жаҳон сув ўлчаш амалиётида қўлланилаётган маҳсус ўлчов қурилмаларининг барчаси "Миқёс ан-Нил" даги каби сантиметр аниқлиқдаги даражот(бўлак)ларга бўлинган (3,4-расмлар).

Урни келганда шуни ҳам таъкидлаш лозимки, дарёлардаги сув сатҳини аниқ ўлчашда аллома таклиф этган ер ости сув йўлларидан фойдаланиш усули ҳам ҳозирги кунда жаҳон сув ўлчаш амалиётида кенг қўлланилмоқда. Масалан, дарёлар, кўллар, сув омборлари, каналларда сув сатҳини ўзи ўлчаб, ёзиб борадиган "Валдай" ёки океан ва денгизлар сув сатҳларини ўлчашга мулжалланган "Рорданца" типидаги қурilmalap, гўёки "Миқёс ан-Нил" дан андоза олгандай, худди шу усулда ишлайди.Faқат бу қурилмаларда ер ости сув йўллари ягона ва шу билан бирга улар дарёлар ва каналларда оқим йўналишига перпендикуляр ҳолатда ўтказилади (5-расм).

5-расм. "Валлай" тийидаги сүрэцчиний үзүүлэлт юрийн ажлын  
1-ийнхөөгт оноос, 2-рт ости  
сүрэцчилж буйгаар, 3-“ХУАР”,  
4-дээд тахтачийн, 5-“ХЯВАЙ”  
үзүүлэлтийн.

3-расм. Сүрэцчиний үзүүлэлтийн  
а) бөхийн, б) металайн,  
в) үргэлийн.

4-расм. Энгэж катта [A] ва энгэж  
кирик [B] сүр сатыг  
аариний үзүүлэлтийн  
тажтавчлэлэри.



Аҳмад Фарғоний дарёларда сув сатҳини аниқ ўлчаб бориш, улар сувидан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган кўплаб ҳаётий муаммоларни ҳал этиб беришда қўл келиши мумкинлигини тұла тасаввур этган. Шу туфайли аллома сув ўлчаш иншоотини лойиҳалаш, қуриш ишларига бош-қош бўлиш ва уни фойдаланишга топшириш билан чекланиб қолмаган. Ундан амалий мақсадларда фойдаланиш учун маҳсус қўлланма-“Миқёси жадид” ни ишлаб чиқсан.

Афсуски, ҳозирги кунда қўлланманинг ҳажми, унда ни-малар баён қилингандиги ҳақида маълумотлар йўқ. Лекин, “Миқёс ан-Нил” нинг қарийб 12 асрлик иш фаолияти даврига оид ҳамда бевосита унинг ўзига бағишиланган манбаларда келтирилган маълумотларни таҳлил қилиш натижасида қўйи-даги фикрларни билдириш мумкин: “Миқёси жадид” сув ўлчаш иншоотидан амалда фойдаланиш жараёнида вужудга келиши мумкин бўлган муаммоларни ҳал этишга имкон бера-диган, ўз даврига хос жадваллар, кўрсатмалар, тавсияномалар мажмуудан иборат бўлганлиги эҳтимолдан ҳоли эмас.

“Миқёси жадид” ёрдамида ҳал этилган муаммолардан биринчиси Нил дарёсида сув сатҳини ўлчаш ишларида ил-гари фойдаланилган ниломерлар маълумотларини “Миқёс ан-Нил” билан бир хил асосга келтиришдан иборат бўлган. Аниқроқ қилиб айтганда, Аҳмад Фарғоний Нил дарёсида ўзидан олдин бутунлай бошқача кўринишда қурилган ва бошқача тартиба кузатишлар олиб борган ниломерлар маълумотларини “Миқёс ан-Нил” билан бир хил асосли да-ражотга келтирган.

Бу иш анча мураккаб бўлиб, математика, геодезия фанлари ютуқларини гидрологияга усталик билан тадбиқ эта билишни талаб қиласди. Аллома бу ишни ҳам қойилмақом қилиб бажарған ва Нил дарёсида ўзидан олдин 240 йил да-вомида бошқа турдаги сув ўлчаш қурилмаларида олинган ҳисоблар бўйича тўпланган маълумотларни “Миқёс ан-Нил” кўрсаткичларига мослаштирилган.

Ҳозирги замон гидрология фани тили билан айтганда бир дарёдаги турли вақтларда ишлаган икки ва ундан ортиқ кузатиш жойлари маълумотлари асосида “бир жинсли кузатиш қатори” ни ҳосил қиласди. Натижада Нил дарёси суви сатҳи ҳақида қайд этилган кузатишлар “Миқёс ан-Нил” қурилган 861 йилдан эмас, балки 622 йилдан бошланади.

Шу ўринда нима учун Нил дарёсида сув сатҳлариини ўлчаш натижалари айнан 622 йилдан бошлаб тикланган, деган ҳақли савол бўлиши табиий. Маълумки, худди мана шу 622 йилда пайғамбаримиз Мұхаммад с.а.в. Маккадан Мадинаға ҳижрат қиласланлар ва шу туфайли бу сана мусулмон йил ҳисобининг боши деб эълон қилинганд. Бу ҳақда халифа Умар (choxarерлардан бири) 638 йилда маҳсус фармон чиқарган. Кўриниб турибдики, Аҳмад Фарғонийга Нил дарёсида сув сатҳини кузатиш ҳақидағы маълумотларни айнан мусулмон йил ҳисобидан бошлаш зарурлиги ҳақида халифа ал-Мутаваккил томонидан маҳсус кўрсатма бўлган бўлиши мумкин. Шу кўрсатмани ҳисобга олиб, Аҳмад Фарғоний узидан олдинги 240 йиллик маълумотни ҳам қайта тиклаган бўлса ажаб эмас.

Қандай сабаблар туфайли тикланишидан қатъий назар, ҳосил бўлган гидрологик қатор муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган натижадир. Аниқроғи, "Миқёс ан-Нил" ёрдамида 622 йилдан 1946 йилгача бўлган оралиқда Нил дарёси суви сатҳини кузатиш буйича тупланган қатор гидрология фани тарихида энг узун қатор сифатида таи олиниади. Уни чуқур таҳлил қилиш натижалари нафақат Нил дарёси, балки бошқа дарёларнинг сувлилиқ даражаси давр-цикларини аниқлашда ҳам муҳим манба бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Аҳмад Фарғоний "Миқёси жадид" ёрдамида ҳал этиб берган асосий ва шу билан бирга ўта ҳаётий муаммолардан яна бири Нил дарёсида сув сатҳининг ўзгариши, яъни "Миқёс ан-Нил" дан олинган ҳисоб билан ҳосилдорлик орасидаги боғланишни аниқлаганлигидир. Шу ерда араб олимий ал-Муқаддасийнинг Туронзаминга саёҳати даврида бу ердаги дарёларда бажарилаётган сув ўлчаш ишлари, ундан фойда-ланувчилар дарёнинг сувлилиқ даражаси билан ҳосилдорлик орасидаги боғланиш мавжудлигини аниқланганликлари хақида ёзиб қолдирганлигини эслаш кифоя. Мана шу ҳолат, яъни қадимдан юртимизда қўллапилиб келган усул энди Нил дарёсида, аниқроғи Мисрда тадбиқ этила бошлаганидан дарак беради.

Аҳмад Фарғоний ҳисобига кўра Нил дарёсида сув сатҳи 16 тирсаккача кўтарилганда ҳосил мўл-кўл, 15 тирсаккача-мҳши, 14 тирсаккача-ўртача, 13 тирсакда-ёмон ва ниҳоят 12

тирсақда сув кам бўлиб, очарчилик хавф солиши мумкин — лигини аниқдаган.

Кўтарилишнинг ҳам чегараси бўлган. "Миқёс ан-Нил" нинг ўлчов устунида сув сатҳининг 17 тирсак (ҳозирги ҳисоб бўйича 9 м) дан юқори бўлиши, кўп жойларни сув босишига олиб келишини, оқибатда бу ҳолат ҳосилдорликка ҳам салбий таъсир қилиши мумкинлигини ҳисобга олган. Ана шу хуносаларга асосланиб, дәхқонлардан олинадиган адолатли солиқ тизими ишлаб чиқилган ва бу соҳадаги шу давргача кузатилган ноҳақликларга барҳам берилган.

Ҳақиқатан ҳам тарихий манбаларда қайд этилишича, "Миқёс ан-Нил" қурилунга қадар Миср солиқ тизимида ноҳақликлар ҳукм суреб келган. Аҳмад Фарғоний эса Нил дарёсининг "Миқёс ан-Нил" бўйича аниқланган сув сатҳи билан ҳосилдорлик орасидаги боғланишни объектив баҳолаб, ана шундай ноҳақликларнинг олдини олган. Қоҳиралик олимлар бу ҳақда "Аҳмад Фарғоний" "Миқёс ан-Нил" ни қуриш билан XII асрдан буён фаолият кўрсатаётган адолат гарозусини ўрнатиб кетган" деган фикрни миннатдорлик туйғуси билан изҳор этадилар.

Аҳмад Фарғоний илмий ва амалий фаолиятининг бир томчиси бўлмиш "Миқёс ан-Нил" шоирларга ҳам илҳом бағишилаган. Масалан, буюк В.Шекспир ўзининг "Антоний ва Клеопатра" асарида уни қуидаги мазмунда маҳбут этиди:

Унда ҳар йили сув сатҳин борур кузатиб,  
Хулоса қулурлар ва унга қараб,  
Нима кутимоқда-очлик, тўқинлик?  
Аниқдир, Нил тошса, ҳосил шунча мўл.

Умуман, Аҳмад Фарғонийнинг Нил дарёсидаги сув сатҳини ўлчаш иншооти - "Миқёс ан-Нил" ни лойиҳалаш ва қуриш билан боғлиқ фаолияти, амалиётда ундан бевосита фойдаланишни йўлга қўйишдаги билими, илмий салоҳияти ва ақл-заковати таҳсилларга лойиқдир. Зоро, иншоотнинг қарийб 1200 йиллик вақт синовларида үтиб, бизнинг давримизгача етиб келганлиги ва ҳозирги кунда ҳам ундан бемалол фойдаланиш мумкин бўлганлигининг ўзиёқ алломанинг илм-фанинг, шу жумладан сув илмининг буюк намоёндаси бўлганлигининг ёрқин гувоҳидир.

Сув илми тарихида IX асрда яшаган *Сарахсий* (Туркманистонининг қадимги Сарахс шаҳрида туғилган) нинг "Денгизлар, сувлар ва тоғларининг фойдаси", "Йўллар, ви-лояtlар, денгизлар ва шаҳарлар тұғрисидаги китоб" каби асарлари ҳамда X асрда яшаган Бухоролик тарихчи олим *Наршахий* (899-959 йиллар)нинг "Бухоро тарихи" асари дикқатта сазовордир. Масалан, охирги асарда Зарафшон дарёси, Амударё ва бошқа сув манбалари гидрографиясига тегишли муҳим маълумотлар көлтирилган.

X асрга оид құләзмалар орасыда муаллифи номаълум бўлган "Китоби ҳудуд ал-олам минал машриқ илал мағриб" (Шарқдан гарбгача олам чегаралари китоби) асари гидрология ва гидрографияга тегишли маълумотларга бойлиги билан ажralиб туради. Маълум бўлишича асар 983 йилда Амударё – нинг чап соҳилидаги Жузжон вилоятида ёзилган. Унда жаҳондаги йирик дарёлар, уларнинг қаердан бошланиб, қаерга күнилиши, сувининг ерларни сугоришга сарфланиши, ҳатто кемачиликка ярайдиган дарёлар тавсифланган. Китобда Тинч ва Атлантика океанлари, уларнинг ўрни, сувининг ранги, жанубда ҳам, шимолда ҳам бир-бирига туташиб кетиши таъкидлаб үтилади. Асарда дарёлар ҳақидалари таъриф қуйидагича бошланган: "Дарё икки хил бўлади, бири табиий дарё, иккинчиси-сунъий... Табиий дарёлар шуларки, уларнинг суви қорликларнинг эришидан (ҳосил) бўлади... Улар... деңгиз ёки ботқоқликка еттунча оқадилар".

Бу асар батафсил гидрографик маълумотларга бойлиги билан ҳам ажralиб туради: "Жайхун дарёси (Амударё) Ваҳон ҳудудидан оқиб чиқади ва Бомир (Помир) вилояти ва Шугнони Ваҳон ҳудуди орасидан үтиб, то Хатлон ва Тұхаристон ва Балх ва Чагониён ва Хурсон ва Мовароуннаҳр (ерларидан) оқади, то Хоразмгача боради, кейин Хоразм (Орол) деңгизига қуйилади...". Шунга үхшаш батафсил тавсифлар Харноб (Панж), Вахшоб (Вахш), Кофирниҳон, Сурхондарё, Ўзғанд (Сирдарё), Парак (Чирчик), Бухоро (Зарафшон) дарёлари мисолида ҳам көлтирилган. Умуман олганда "Ҳудуд ал-олам"нинг муаллифи үлкамиз дарёлари түйиниш манба-ларини ва гидрографиясини ўз даврига нисбатан анча аниқ тасаввур этган.

Үрта Осиё сув илми тарихида шу даврларда яшаган хорижий олимлар, жумладан араб географ ва сайёхлари

*ал-Еқубий* (IX аср), *ибн Фадлон Аҳмад* (X аср), *ал-Муқаддасий* (X аср)лар ёзиб қолдирған маълумотлар ҳам муҳим ҳисобланади. Масалан, ал-Муқаддасийнинг 985 йилда ёзиб тутгалланган "Иқлиmlарни ўрганишда энг яхши құлланма" асарида Туркманистаннинг Мурғоб дарёсидаги түғон яқинида сув сатқини үлчаш мақсадида ёғоч таҳтадан ясалған инишоott тилга өлинади. Шу инишоottдаги сув үлчагич ускуна аниқ бұлакларга булинган булиб, ҳар бир бұлакнинг қиймати ҳозирги үлчов бирлигіда 2,0-2,5 см га яқин бұлған. Агар дарёдаги сув сатқи тұлинсуv даврида 60 бұлакқача күтарилса, ҳосил яхши бұлиши, бор-йүғи б бұлакқа күтарилғанда эса, аксинча, сув кам бұлиб, ҳосилдорлик ҳам паст бұлиши күтилған. Демек, X асрдаёт үлкамиз ҳудудида бұлажак ҳосилни бащорат қилиш мақсадида дарёларда махсус сув үлчаш ишлари бажарылған.

### Абу Райхон Берунийнинг дengizlар назарияси

X-XI асрларда яшаган олимлар сув илми-гидрологияга катта ақамият берғанлар. Улар орасыда Абу Райхон Беруний (973-1048 йиллар)нинг ушбу фаннинг шаклланиш ва ривожланиш жараёнига құшған ҳиссаси бекіиёсdir. Унинг "Ұтган авлодлар ёдгорлиги", "Хиндистон", "Ат-тафқим", "Қонуни Масъудий", "Геодезия", "Минерология" каби асарларидан океанлар, дengizлар, дарёлар, құллар, булоқтар ҳақида гидрология фаны учун құмматли фикрлар баён қилинған.

Маълумки, гидрология ўрганиладиган сув обьектларининг тури ва ўрнига күра икки қисмга-океанология ва қуруқлик гидрологиясыға булинади. Беруний асарларидаги гидрологик маълумотларни ҳам шартли равищда икки гурұхға ажратиш мүмкін: биринчи гурұх маълумотларда океанлар, дengизлар, күрфазлар ҳақидағи фикрлар баён қилинса, иккінчи гурұхда эса алломанинг қуруқлик сувларидарёлар, сойлар, булоқтар, құллар, қорликлар, музликлар, ботқоқлиklar өттө ости сувлари ҳақидағи илмий қарашлари ёритилған.

Масалан, Берунийнинг "Хиндистон" асарининг 58-боби океанлар, дengизлар, улардаги сув қалқиши ҳодисаларини ўрганишта бағыланған. Асарнинг 18-бобида эса Хиндистон дарёлари, мамлакатни ўраб турған дengизлар, күрфазлар,

құлатықлар ҳақида умумий маълумотлар көлтирилади. Ушбу асарнинг 25-бобида эса дарёлар ҳақидағи билимлар янада чукурлаштирилиб, уларнинг бошланиш қисми, у ерлардаги гидрологик шарт-шароитлар, оқим режими, түйиниш мандалари, дарёлар үзәнінде кеңадиган гидродинамик жараёнлар да уларнинг оқибатлари батафсил баён этилган.

Юқоридагиларнинг исботи сифатида Беруний асарлардан айрим парчалар көлтирамиз. Масалан, "Хиндистон" асарыда қуиидагича ёзади: "... Төр этакларыда ва шарқирама дарелар ёнида тошлар каттароқ, тоғлардан узоқдаги (жой-ларда) ва дарё (оқими тезлиги) сусайиши билан тошлар кичикроқ, дарёлар секин оқадиган ва (уларнинг) күллар-түгелліктер ҳамда деңгизга қуишли жойига келганды құмлар учрайди". Беруний томонидан ёзиб қолдирилган бу холоса гидрологиянынг асосий қисмларидан бири бұлған замонавий гидродинамика фанининг бизга маълум бұлған қонунларига тула мос келади. Аниқроқ қилиб айттанда, шу фанга тегишли бұлған ҳозирги кундаги адабиётларда Берунийнинг қарийб шарниң йил илгари айтылған фикрларининг тақрорини учратамиз. Масалан, 20-асрнинг ўрталарыда Н.И.Маккавеев қуиидагича ёзади: "... водные потоки производят сортировку иносов по их удельному весу и крупности по всей длине реки".

Берунийнинг "Хиндистон" асарыда "Океанология"га оид қимматли маълумотлар көлтирилган: "Одамзод яшайдын деңгизде бир деңгиз борким, Мұхит дейилур, юнонлар үни Үқиепус дейдилар". Асарда Мұхит деңгизи (Атлантика океани)нинг жанубий, урта ва шимолий қисмлари қиртоқларыда яшайдын халқлар, давлатлар, құлтиқлар ҳақида батафсил ахборот берилған. Масалан, Беруний шундай ёза-ді: "Унинг қирғоғи жанубда энг узоқ чегарадан бошланиб, Судон мамлакатига рұбару бұлған жойда Узғист, Чекка Сус, Ганжа, кейин Андалұс, ал-Жалолиқо, Сақлаб (Славян) ғалараларини кесиб үтади... Шимолроқда-сақлаблар олдида, шибы деңгизден катта бир құлтиқ ажралиб, Булғор ерларига иннашиб келади. Улар бу құлтиқни Варанг (Болтиқ) деңгизи деб биладилар...". Шунга үшаш батафсил маълумотлар Типч ("Шарқий деңгиз" ёки "Шарқий мұхит") ва Ҳинд ("Улуғ деңгиз") океанлари ҳақида ҳам көлтирилған.

Денгизлар-Бўнтур (Қора денгиз), Шом (Ўрта денгиз),  
Хазар (Каспий) денгизи, Хоразм (Орол) денгизи, Иссиқкўл,  
уларга қуйиладиган дарёлар (Этил-Волга, Нил, Жайхун,  
Яксарт ва бошқалар) гидрографик нуқтаи-назардан анча тұла  
таърифланған. Беруний ўз асарларида, айниқса Қизил  
дengиздан Нил этагига ариқ (канал) қазиши тарихига, Амударё  
ва Қорақум тарихига оид жуда күп қимматли маълумотларни  
келтиради. Масалан, "Геодезия" асарида Птолемей (Батли-  
мус)нинг "География"си ёзилган даврдан ўз давригача Аму-  
дарё тарихига оид маълумотларни таҳлил қилиб, тегишли  
хуносалар чиқаради. Маълум булишича, Амударё шу давр  
ичида (I асрдан XI асрғача) уч марта ўз ұзанини ўзgartирған.  
Дастлаб, яъни Птолемей даврида Амударё Журжон (Хазар,  
Каспий) дengизига, сунг шимолга бурилиб, Орол дengизига,  
Беруний даврида эса яна жанубга бурилиб, Сариқамиш (Қиз)  
дengизига қуйилған.

Беруний асарларида Ер куррасида сув эрозияси билан  
боғлиқ ҳолда кечадиган эрозия-аккумляция жараёнлари,  
уларнинг оқибатлари ҳам ёритилған: "... дengиз ва қуруқлик  
доим бир-бири билан муҳорабада бўлади, яъни дengизлар  
қуруқликка, қуруқликлар эса дengизга айланиб туради...".  
Асарда бу жараёнларга ёрқин мисоллар келтирилади.

Умуман, Берунийнинг океанлар, дengизлар илмига  
қўшган ҳиссаси жуда каттадир ва у кейинчалик европалик  
олимлар таъбири билан "Берунийнинг дengизлар назария-  
си" номини олган.

Беруний ўша даврдаёт табиатда сувнинг айланиш  
жараёнини тұла тасаввур қилған ва бу ҳақда қуйидагича  
ёзади: "Ер юзи ҳаво билан ўралған. Сув исигандан буғға  
айланиб, ҳавога кўтарилади, кейин булатуга айланади, унда  
томчиларга айланиб, ёғади". Бирон ерга тушадиган ёғин  
миқдори ва тури ҳақида аниқ тасаввур ҳосил қилиш учун шу  
жойдаги "... тоғлар ҳолатини, шамоллар қандай эсишини ва  
булатлар ҳаракатини ўрганиш керақ", дейди. У ёғиннинг йил  
ичида ва баландлик миңтақалари бўйича ўзгариши ҳақида  
"Осори боқия" асарида қисқа ва аниқ қилиб шундай ёзади:  
"Аниқки, ёғин (бизнинг мамлакатларда) қишида кўпроқ ёғади,  
ёзда камроқ, тоғларда кўпроқ, текисликларда камроқ...".

Келажакда Беруний асарларини янада мukаммалроқ  
ўрганиш гидрология фани тарихини бойитиши табиийдир.

Берунийнинг замондошларидан бири *Маҳмуд Гардезий* ҳам сув илмига оид қизиқарли маълумотлар қолдирған. У 1050 йилда ёзиг туталлаган "Зайн ал-Ахбор" (Ахборот кўрки) номли асарида шундай ёзади: "Иртиш-каттагина дарё. Агар бирон киши дарёниг нариги қирғоғида турса, бу қирғоқдан уни таниб бўлмайди. Суви қорамтири" ёки "Иссиққўлнинг бўйида етти кун юрилади. Унга 70 тача жилга қуийлади. Суви шўр".

Берунийнинг яна бир замондоши *Носир Хисравнинг* 1049 йилда ёзиг туталланган "Сафарнома" асарида қуийдагиларни ўқиймиз: "Нил дарёси... Миср ёнидан утади ва Рум (Урта) дengизига қуийлади... Нил суви кўпайганда Термиз ёнидаги Жайхун (Амударё) нинг сувидан икки баравар ортиқ кўринади". Ёки шу асарда дengизларда сув қалқишининг тафсилоти қуийдагича баён қилинади: "Уммон дengизи (Форс қўлтиғи) да ҳар куни икки маҳал сув қалқиши кузатилади, 10 газ кўтарилади ва яна пасаяди... Дажла ва Фрот дарёлари жуда секин оқади... Дengиз қалқаган пайтда дарёлар суви 40 фарсаҳга орқасига сурилиб кетади ва дарё гуе тескари оқаётгандай кўринади. Бу ҳодиса Ойнинг ҳолатига боғлиқдир".

### **Маҳмуд Кошғарийнинг "Девону луготит турк" асаридаги гидрология атамалари ва гидрографик маълумотлар ҳақида**

Биз буюк тилшунос олим деб биладиган Маҳмуд Кошғарийнинг "Девону луготит турк" асарида (1072-1074 йилларида ёзилган) ҳам ўлкамиз сув ҳавзалари ҳақида аниқ маълумотлар келтирилган. "Девон" матини ўрганиш унда 1200 дан ортиқ гидрология атамалари мавжудлигини аниқлашга имкон берди. Улар қуийдаги йўналишларни ўз ичига олади:

1) алоҳида сўзларда ифодаланган гидрология атамалари ва уларнинг изоҳи. Масалан: "алиш"-сувнинг ҳовузга қунилладиган ўрни (жойи); "ақин"-сел; "узук"-ердан сирқиб чиқиб, ҳовузга айланган сув, сизот сув; "эгрим"-сув тўпланган жой; "қизиф"-дengиз, ариқ, водий қирғоғи; "кељгин"-катта сувларнинг қалқиб кўтарилиши, тошлиши;

2) құшма сұзлардан иборат бұлған гидрология атамалари ва түшунчалари. Бу хилдагиларга: "мундуз ақин"-тұсатдан келган сел; "ақинди сув"-оқар сув; "батруш сув"-лойқа сув; "сув қақланди"-сув йиғилиб, саҳроларда ҳалқоб құлларга айланиши; "сув қофушланди"-сув шовиллаб, тез оқди кабилар киради;

3) сув манбалари-денгизлар, дарёлар, құллар, сойлар ва булоқлар номлари. Бу гуруұни үз навбатида иккиге ажратиш мүмкін:

а) "Девон"га илова қилинган харитадаги сув манбалари номлари ("Абисгүн"-Каспий денгизи, "Эртиш"-Иртиш дарёси, "Жайхұн"-Амударә, "Ойкүл"-құл номи ва бошқалар);

б) лугатда алфавит тартибида берилған сув манбалари номлари ("Лзгирақ сув"-дарё номи, "Этил"-дарё номи, "Исиф кол" (Иссиққұл), "Таман"-сой номи кабилар). Умуман, "Девон"да 100 дан ортиқ сув манбалари номлари учрайди;

4) "Девон" матнида келтирилған илк үрта аср туркій құшиқлари (шेърлари)да учрайдиган гидрология атамалари. Масалан, "құм" (сув тұлқини) атамаси шеърда қуйидагича ишлатылған:

*Күлім құми қопса қали тамиғ итар,  
Кұрса ани билка киши сұзга бұтар.*

Мазмұны: агар күлім тұлқинланса, уйларимни уриб, жойидан құзғатиб, йиқитиб юборади, үз күзи билан күрган эсли одам сұзимга ишонади.

Еки, "ақин" (сел), "булит" (булут) атамалари шеърда қуидагича келған:

*Үрди булит инграшу,  
Ақты ақин мунграшу,  
Қалды будун танглашу,  
Күкрап тақи манграшур.*

Ушбу шеърда шаррос ёмғир таърифланади ва унинг мазмұни қуйидагича: булутлар баланд овоз билан юқори күтарилиди, булутлардан селлар шарқираб оқди, бу ҳолға одамлар ҳайрон қолишиди, булутлар чақмоқ чақиша, момо – қалдироқлар бүкириша, бақириша эди;

5) қадимдан ишлатылып келинаёттан туркій мақолларда учрайдиган гидрология атамалари. Масалан, "кечиш" (дарё ва сойлар күпірги) мақолда қуйидагича құлланилған: "Ол ке –

"чишии сув элтти", яъни у күпrikни сув (сел) олиб кетди. Бу маңол бұлар иш бұлғаңдаи кейин уни тұғрилаш мүмкін земас деган маңында құлланади. Ёки "кечик" (кечік, күпrik) сүзидан маңолда қуидагича фойдаланилган: "қайнар үкүз кечиксиз болмас", яъни тез оқар катта сув кечиксиз бұлманади. Маълумки, бу маңол бирон ишни бошлашда иккименіб, чүчіб турған кишига тасалли бериш учун құлланади;

6) суғориш ишлари ва сувдан фойдаланиш билан бөглиқ бұлғаң гидрология атамалари. Ушбу гурухға "қазмиш ариқ" (казилған ариқ), "суволди" (сугорилди, масалан, "тариқ суволди" – экин сугорилди), "ол сувуғ тамулади" (у сув түғинни маҳкамлади) каби күплаб атамаларни мисол қилиб келтириш мүмкін.

Маълумки, дарё ва сойлар сувидан суғорищда ва бөшкә маңсағларда фойдаланишда уни адолат нұқтаи-назаридан тақсимлашга амал қилинганды. "Девон"да сув тақсимловчи (мир) "түзуп" деб аталған. Одатда, бундай вазифа қишлоқ кекеси ёки оқсоқоли (хурматли кишисі)га юклатылған. Шу мәннүгө тегишли "чатба" (арық қазишига, тұғон бұғишиңа чиқмагандардан қишлоқ оқсоқоли-түзуң оладиган солиқ) атамаси ҳам бор.

7) сув иништілари қурилиши билан бөглиқ бұлған гидрология атамалари. Масалан, "банди"-богландаи, сув йўли түндиди. Мұхими шундаки, бу атама үша дварлардан то шу күнгача құлланиб келинади (Х асрда қурилған Хонбанди сув омбори, XVI асрда қурилған Абдуллахонбанди сув омбори ва ҳоказо). Ёки "чиғри" – сув тегирмони паррагини, сув чиғрадиган чиғриқ (сувни маълум баландликка күгариб берувичи ишшоот-чархшалак) паррагини ифодалаиди.

"Девон"да ҳозирги кунда ҳам мұхим илмий ва амалий ажамиятта зәға бұлған ва шу билан бирга хорижий тиллардан гидрологияға кириб үрнашиб қолған сұзларнинг мүқобилини ҳам топиш мүмкін. Масалан, муз парчалари оқими (рус тилемда-шугоход), "Девон"да бир сүз билан "қарду", әмғир ёки сел сувидап пайдо бұлған күл "қақ", сув оқими ҳосил қылған шықтар (рус тилемда-водоройн) "борунг", дарёнинг қуишилиши (рус тилемда-устье) "көвлі" деб аталади. Қиши фаслида дарәлар, сойлар, ариқлардаги сувлар музлаб, сув муз устидан оқиб топады. "Девон"да мана шу ҳодисаны ифодалаща биргина сув "қарди" атамаси ишлатылған. Шунга үхшаш мисолларни күплаб келтириш мүмкін.

"Девон"да гидрология атамаларининг синонимлари ҳам келтирилган. Масалан, биз ҳозирги кунда ишлатадиган түғон сўзининг "қир", "түф" каби муқобиллари, булоқ (чашма) күзининг "йўл", "мингар", саёз-тўпиқдан келадиган сувнинг "кенгас", "сайрам" каби синонимлари келтирилган.

Маҳмуд Кошварий "Девон"ида аниқ гидрографик маълумотлар ҳам келтирилган. Улар ўлкамиз ҳудудининг ўша даврдаги гидрографияси ҳақида тегинши тасаввур ҳосил қилишга ҳамда унинг ҳозирги кундаги ҳолати билан солиштиришга имкон беради. Масалан, Иссиққўл ҳақида у шундай ёзади: "Иссиққўл-Барсқондаги бир кўл, узунлиги 30 фарсаҳ, эни 10 фарсаҳ". Агар фарсаҳ км га айлантирилса, Иссиқ-кўлнинг узунлиги 180 км, эни 60 км бўлади. Бу унинг XI асрдаги ўлчамидир. Ҳозирчи? Текширишлар натижасида аниқланишича, ҳозир кўлнинг узунлиги 182 км га, эни 58 км га teng.

Шунга ўхшаш Таринг кўли (икки ўкуз чегарасидаги бошқа бир кўл номи), Кўрунг кўли (Қашқар тоғларида бўлган бир кўл номи), Сизинг (Сидинг) кўли, Юлдуз кўли (кужо, кингут ва уйғурлар чегарасида бўлган бир кўл номи), Ой кўл (Уч шаҳри яқинидаги бир кўл номи) каби бир неча кўллар ҳақида маълумотлар келтирилган. Уларга изоҳ сифатида муаллиф қуийдагича ёзади: "Бу хил кўллар турк шаҳарларида кўллардир. Мен фақат мусулмон шаҳарларида (кўлларнинг) энг катталарини баён қилдим. Бу кўлларнинг атрофи қирқ (40) ёки ўттиз (30) фарсаҳдир".

"Девон"да келтирилган ҳаритада Сирдарё ва Амударё ҳамда уларнинг ирмоқлари ҳам аниқ кўрсатилган. Шу билан бирга ҳаританинг илова матнида уларга батафсил ёзма тавсиф ҳам берилган. Лекин, ҳаритада ҳар икки дарёнинг ҳам Обискун (Каспий) денгизига қуийилиши кўрсатилган. Профессор Ҳ.Ҳ.Ҳасановнинг фикрича бу кечиравли хатодир, чунки XV-XVI асрларда ҳам бу дарёларнинг Каспийга қуийилиши ҳақида ривоятлар бўлган.

"Девон"да Маҳмуд Кошварий сув ҳавзалари ҳақида гидрографик маълумотларни келтириш билан чекланиб қолмай, балки улардаги сувнинг ҳолати, ҳаракати ва сув миқдори, ҳатто, сув обьектлари номларининг келиб чиқиши ҳақида ҳам қисқа ва лўнда маълумотларни келтирган. Бунда ҳам, юқоридаги каби, кўпроқ шеърлардан фойдаланган.

ласалан, Этил (Волга) дарёси түррисида шундай ёзади: "Этил қинчоқ элләридаги бир дарёнинг номи. У Булғорден – ишта қуяди. Унинг рус ерларига қуядиган бир ирмоги бор". У гидрографик атамага мослаб қуйидаги шेърни келтиради:

Этил суви ақа турур,  
Қоя туби қақа турур,  
Балиқ тилим бақа турур,  
Күлунг тақи кушарур.

**Маъноси:** Этил суви қоялар тубига зарб билан урилиб кмоқда. Тошган сувлардан ҳосил бўлган кўлчаларда балиқ, қилилар кўпаймоқда.

"Девон"да Иртиш дарёси ҳақида қуйидагиларни иймиз: "Эртиш (Иртиш) ямак саҳросида оқадиган бир сув (наҳр)нинг номи. Бир неча тармоқ (ариқ)лардан иборат бўлган шу сув (наҳр) ўша ер (қир)даги бир кўлга қуйилади. Уни "эртиш суви" дейилади. Бу ном сувдан утишда "ким тез утар" маъносида қўлланилган "эртиш" [моқ] сўзидан олинган". Бу ерда Иртиш дарёси қуйиладиган Зайсан кўли нафарда тутилган бўлиши керак.

Хулоса қилиб айтганда, Маҳмуд Кошгариининг "Девону ҳуотигит турк" асаридан гидрология атамалари манбаи сифатида фойдаланиш мумкин. Ушбу асарни синчиклаб ўрганиш үлкамиз ҳудудининг ўша даврдаги гидрографияси ҳақида тегишли тасаввур ҳосил қилишга ҳамда унинг озиғи кундаги ҳолати билан солиширишга имкон беради.

XII-XIII асрларда яшаган ватандошларимиз, буюк олимлар – Абулқосим Маҳмуд иби Умар аз-Замаҳшарий (1074-1144 йиллар), Муҳаммағ Нажиб Бакрон (XII асрнинг иккичи ярми-XIII аср боши) ва бошқалар ҳам сув илмига катта аҳамият берганлар. Масалан, аз-Замаҳшарий "Китоб аз-Жибон ва амкина вал литеқ" (Тоғлар, жойлар ва сувлар ҳақидағи китоб) номли асар ҳам ёзган. Нажиб Бакрон эса 1209 шилда хоразмшоҳ Муҳаммад иби Такашга (1200-1220 йилларда қўйронлик қиласан) дунё ҳаритасини тақдим қиласди. Унинг ҳаритага илова қилинган "Жаҳоннома" номли асарида қуйидагиларни үқиши мумкин: "Баҳираи Иссиққўл-Барсрон ишинида, Туркистон чегарасидадир. Унинг ҳамма суви иссиқ-дир (яъни музламайди). Ташқарисига ҳеч оқмайди".

Беруний, унинг замондошлари ва иисбатаи кейинчароқ яшаган олимлар сув илмининг амалий тадбиқига ҳам катта оҳамият берганлар. Жумладан, Берунийнинг "Ўтган авлодлар

"ёдгорлиги" асарида сунгъий фавворалар, каналларни узунлии бўйича нивелирлаш ускуналари ҳақида ахборот берилган. Асрда яшаган бошқа бир хоразмлик олим Абу Абдуллоҳ Хоразмий "Илмлар қалити" асарида Марв воҳасидаги суғориш ишларига ва техникасига алоҳида боб бағишилаган. Умуман олганда шу давр олимлари сув иншоотлари қурилишида юксак муҳандислик маҳоратини намоён этганлар. Масалан, араб олими Истаҳрий (Х аср) маълумотларига кўра Самарқанд шаҳри IX асрдан бошлаб тубига қўроғшин қуилган *акведук*-кўтарма ариқ орқали сув билан таъминланган. Ёки суғориладиган ерларни сув билан таъминлашни яхшилаш мақсадида тоғ олди ҳудудларида коризлардан фойдаланишган (б-расм). Ҳудди шу мақсадда сув омборлари ҳам қурилган. Масалан, академик Я.Ф.Гуломов маълумотига кўра, X асрда Фориш туманида қурилган Хонбанди сув омбори 1,5 млн.куб м сувни сифдира олган.

Юқоридаги каби сув иншоотларининг қурилиши ва улардан амалда усталик билан фойдалана билиш олимлари – мизнинг ўша даврда ёқ гидростатика ва гидродинамика қонуниларидан ҳамда тоғ дарёлари гидрологиясидан хабардор бўлганликларининг ёрқин далилидир.

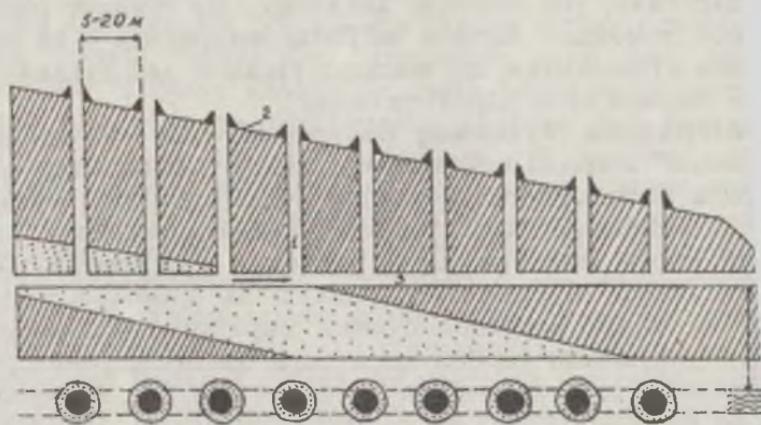
Афсуски, юқорида тилга олинган ва умуман шу даврда мавжуд бўлган сув иншоотларининг аксарият қисми XIII асрнинг биринчи чорагида мӯғул истеълочилари томонидан вайрон қилинган. Бу босқин ҳалқ ҳаётининг ҳамма жабҳаларига, жумладан, илм-фан ва маданият ривожига ўзининг ута салбий таъсирини кўрсатди. Шу туфайли бўлса керак мӯғуллар ҳукмронлиги даврини ёритувчи манбаларда сув илмига оид ва унинг ривожида арзигулик из қолдира – диган маълумотларни учратмадик.

XIV асрнинг иккинчи ярмидан, яъни Темур ва темурйилар ҳукмронлиги даврида аниқ фанлар – математика, геометрия ва айниқса астрономия жадал ривожланганилиги ҳаммага маълум. Шу даврда яшаган олимларнинг кўпчилиги сув илмига ҳам катта эътибор берганлар. Масалан, *Хофизи Абру* (1362-1431 йиллар, асли исми Шаҳобиддин Абдуллоҳ ибн Лутфуллоҳ ал-Ҳавофий) "Зубдат ат-Таворих" (Тарихлар қаймоги) асарида дастлаб оламнинг умумий баёнини, етти иқлим қисмларини, сунг океанлар, денгизлар, кўллар ва дарёларни таърифлаган. Асарда ўлкамиздаги деярли барча дарёларниң гидрографик таърифи анча мукаммал берилган.

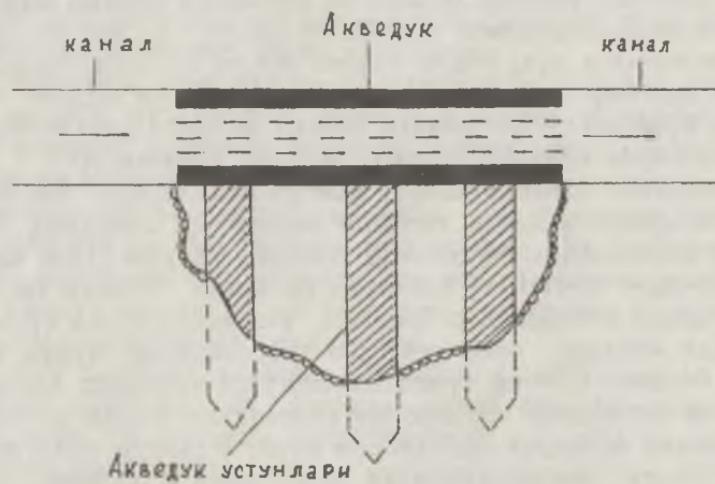
Масалан, асарда Амударё ҳақида қуйидагиларни ўқиймиз: "Балх дарёсики, уни Жайхун дейдилар... Бу сувнинг манбай йиддихшон томонда... Хутлон ва Вахш чегарасида 5 та катта дарё унга қўшиладики, шу мавзени Панжоб деб атайдилар... Бу дирё Хоразм кўли (Орол) га оқади".

Заҳириғдин *Муҳаммағ Бобур* (1483-1530 йиллар) нинг "Бобурнома" асарида ҳам юртимиз гидрографияси-дарёлари, ғулларига тегишли маълумотларни кўплаб учратиш мумкин. Унда сув манбалари, дарёларнинг чуқурлиги, музлаши, оқим режими, оқим миқдори (неча тегирмон сув оқиши) баён этилган. Бобур таъбирича, Ҳиндикуш ва Ҳимолай тоғлари шимол ва жануб дарёлари сувини ажратувчи (сувайиргич) дир. Ҳиндикушнинг ғарбий қисмидаги баланд қорликлардан бошланадиган дарёлар ҳақида шундай ёзади: "...Хирманд ва Синд ва Дуғоба, Қундуз ва Балхоб суйи чиқар. Дерларким, бир кунда ҳар тўрт дарё суйидан исса бўлур". Бобур дарёларнинг тўйиниш манбаларидан бири-қорликлар ҳақида шундай ёзади: "Кобулнинг ғарбий-жанубида улуғ қорлик тоғ тушубтур, қори қорга етар, кам йил бўлгайким, қорга ет—магай". Ёки "Бобурнома"да дарё ва кўлларни бадиий маҳорат билан тасвирланганинг гувоҳи бўламиз: "...Оби Истодага (Афғонистондаги кўл) етдук. Фарид ул сув назарга келди. Ул юздаги даштлар худ асло кўринмайдур. Сув осмон била пайвацд кўринадур, ул юздаги тоғлар ва пушталар нетавр—ким,... ер бирла кўкнинг орасида муаллақ кўринадур".

Бобурнинг замондошлари ҳам ўз асарларида сув ҳавзлари таърифига катта эътибор берганлар. Масалан, Бобурнинг қариндоши *Муҳаммағ Ҳайдар Мирзо* (1499 йилда тутилган) нинг 1541-1547 йилларда битилган "Тарихи Рашидий" асарида қуйидагилар ёзилган: "Иссиқкўл (гирд атрофи) 20 куплиқ йўлдир... оёғи ҳеч ерга чиқмайдилар, чунки тўрт атрофи тоғдир. Шунча сувки Иссиқкўлга кирадир, ҳаммаси ширин ва латифдир. Иссиқкўлга кирмоқлик билан ул мартабада аччиқ бўладир... қойра сув кўзга ё оғизга тегса ачиш пайдо бўладу. Аммо ниҳоятда соғ, покиза сувдир". Ёки Балхаш кўли ҳақида шундай ёзади: "Кўкча денгиз (Балхаш) бир кўлдирки,... тўғраси ва баъзи ерлари қиёсан 30 фарсаҳ бўлгай. Вақтики зимистон (қишиб) бўлиб... музлаб қолса, узбеклар муз узасидан икки кеча-кундуз суръат бирла юриб утарлар... Кўп миқдор сувлар Кўкча денгизга қуйилади. Ҳеч ерга оёғи чиқмайдир".



6-расм, а. Кориз-сугорища ер ости сувларидан фойдаланишга имкон беради (А.Мұхаммаджанов).  
1-құдуң, 2-ер сырты, 3-ер ости сув йұлы.  
— ер ости сувларининг әрақат йұналиши.



6-расм, б. Акведук.  
Канал еки ариқлар жарлықтар, ботиқликларға түрті көліб қолғанда сув күпприк сифатыда қурылған максус нөвлардан үтказаб юборилади.  
У акведук (сувкүпприк) дейнлады.

Мана шу даврларда сув илмининг амалий тадбиқи, яъни амролардан каналларга керакли миқдордаги сувни чиқариб бериш асосий муаммолардан ҳисобланган. Уни ҳал этишда олимлар ва мироблар дарёдаги сувнинг оқиш тезлигини ҳисобга олиб, сув йўлини тусищда турли усуllibардан фой – ғуллангандар. Оқиш тезлиги катта бўлган тоғ дарёларидан сув олишида тош, шағал уюмлари билан мустаҳкамланган ёғоч-қомик боғламларидан, дарёларнинг қўйи оқимида, яъни тез – нисбатан кичик жойларда эса қамиш, шох-шабба боғламларидан фойдаланилган. Экин майдонларида ёзги сув тақчилигига барҳам бериш мақсадида баҳорги тошқин сувларини тұглашга имкон берадиган, ўз даврига нисбатан нирик сув омборлари қурилган. Улардан бири XVI асрда Нурота туманида қурилган Абдуллахонбанди сув омборидир. У ҳақиқий мұхәндислик сув иншооти бўлиб, тұғон туви сув тақсигичлари ҳамда тошқин сувларини үтказиб юборишга муджалланган маҳсус қурилмаларга эга бўлган.

XVI асрнинг иккинчи ярмидан бошлиб сув илмига тегинши маълумотлар Султон Балхий, Маҳмуд ибн Вали, Сайд Мұхаммад Тоҳир ва Хоразмни 1644-1664 йилларда шдора қилган Абдулғозийхон номлари билан боғлиқдир. Айниқса *Saig Muxammas Toxirning* 1645-1650 йилларда ғилғап "Ажойиб ат-Табоқат" асари маълумотларининг тақиғиги билан ажralиб туради: "Парак (Чирчиқ) дарёси Тошкентнинг чеккасидан оқиб туради ва (шаҳарнинг бутун) суви шу дарёдандир... Күҳак (Зарафшон) тоғлардан чиқиб, Сүрд ва Самарқанд ва Миёнкўл ва Бухоро вилоятидан үтади ва Қоракўл (ёни) да тамом бўлади... узунлиги 120 фарсаҳдир. Жайхун... Хоразм тарафга оқади... узунлиги 500 фарсаҳдир ва эни Колиф ёнида (сув тошганда) уч минг ком бўлади".

Абдулғозийхон эса 1663 йилда ёзиб туталлаган "Шажарай турк ва мӯғул" асарида этнографик маълумотларни кўллар, дарёлар билан боғлиқ ҳолда беради: "Қипчоқ Тан (Дон дарёси) ва Итил (Волга) ва Ёйик (Урал) сувларнинг орасида ўлтурдилар" ёки "Қиниқли Иссиқкўл ва Чуб ва Талош... сувларнинг ёқаларида... ўлтурдилар". Бу асарда келтирилган Амударё үзанининг ўзгарган вақти, унинг оқибатлари ҳақида маълумотлар ҳам қимматлидир.

XVIII аср ва XIX асрнинг биринчи ярмида сув илмига оид маълумотлар *Мунис* (Авашибий ўғли Шермуҳаммад мироб

1778-1829), *Оғаҳий* (Эрниёзбек ўғли Мұхаммад Ризо мираб 1809-1872) ва *Аҳмад Дониш* (1827-1897) асарларида учрайди. Масалан, *Мунис* 1816 йилда А.Бекович-Черкесский раҳбарлик қылган рус экспедициясининг фаолияти, Амударёнинг шохобчалари, каналлар ҳақида батафсил ахборот берган. Жумладан, Қорақалпоғистондаги Даққара (Тавқара) күлини қўйидагича таърифлаган: "Тавқара улуг тенгиз эди. Даравасининг кенглиги таҳминан 30 фарсаҳ бўла олғай. Кўкўзакнинг кўпроқ суви анга оқар эди... Ул тенгизнинг суви тутаниб (1790-1804 йилларда), экин экадиган ер бўлди". Ёки Орол дengизига қўйидагича таъриф беради: "Ани баҳираи Хоразм атарлар... унинг даврасини 100 фарсаҳ битибдурлар, алхол 200 фарсаҳдан кўпроқ дерлар... Оролнинг суви бағоят шўрдир. Мунча чучук сувлик дарёлар анга оқмоқ била таъмига харгиз тафовут етмас. Ҳатто дарё қуйғон мавзеидан бир қадам илгарироқ сув ичиб бўлмас".

*Аҳмад Донишнинг* эса Бухоро воҳасини суғориш мақсадида Амударёдан сув келтириш режалари ҳам фанимиз тарихи учун муҳимдир.

Туркистоннинг Чор Россияси томонидан босиб олинишидан сал аввалироқ, 1848-1849 йилларда А.И.Бутаков раҳбарлигидаги экспедиция Орол дengизнинг тўла съёмкасини бажарди. Натижада, 1850 йилда, дengизнинг харитаси бошлиб чиқди. Ўша йиллари олиб борилган гидрографик ишлар натижасида Орол ва Каспий дengизлари сув сатҳлари фарқи 85 метр эканлиги, Сариқамиш ботифининг туби Орол сатҳидан 85 метр пастдалиги ҳам аниқланди. 1900-1902 йилларда Л.С.Берг томонидан машҳур "Орол дengизи" китоби ёзилди, сўнг Балхаш кўлининг, кейинчароқ эса Иссик-кўлнинг тўла гидрографик баёнлари тузилди.

*Ўрта Осиёдаги сув ҳавзаларида мунтазам гидрологик кузатишлар 1910 йилдан бошланди.* Туркистон ўлкасида дунё амалиётига биринчи марта гидрологик башорат (прогноз) қилиш хизмати таркиб топа бошлади. Бунда Э.М.Ольдекоп, Л.К.Давидов каби олимларнинг хизматлари катта бўлди.

Кейинги йиллар (советлар даври)да олиб борилган гидрологик тадқиқотлар ҳудудда йирик миқёсдаги сув ҳужалиги лойиҳаларини тузиш имконини берди. Бунда шу соҳанинг йирик олимлари Р.А.Алимов, В.Л.Шульц, А.М.Му-

Ҳамедов, О.П.Шчеглова, А.З.Зоҳидов Ю.М.Денисов, У.У.Умаров, А.Р.Расулов ва Н.Р.Ҳамроевларнинг хизматларини алоқида таъкидлаш жоиздир.

Хозирги кунда ўлкамиздаги барча сув ҳавзалари, музликлар, ҳаво, тупроқ ҳолатини кузатиш ишилари Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамаси хузуридаги Гидрометеорология Бони Бошқармаси томонидан муваффақиятли амалга оширилмоқда. Уларнинг муҳофазаси масалалари эса Ўзбекистон Республикаси Табиатни муҳофаза қилиш давлат комитети зиммасига юклатилган. Юқоридагилардан ташқари сув муаммолари, сув инцидентларини лойиҳалаш ва қуриш ишилари билан шуғулланадиган бир қанча маҳсус илмий тадқиқот ва лойиҳалаш институтлари, жумладан, Ўзбекистон Фанлар Академиясининг Сув муаммолари институти, Тошсувлойиҳа институти, Ўрта Осиё Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти (ЎОГМИТИ-САНИГМИ), Ўрта Осиё ирригация илмий тадқиқот институти (САНИИРИ) ва бошқа илмий тадқиқот муассасалари фаолият кўрсатмоқда. Улар учун етук ва малакали мутахассислар эса Республикализ олий ва ўрта маҳсус билим юртларида тайёрланмоқда. Жумладан, Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида гидрометеорология бакалаврлари ва шу йўналиш негизида 8 та мутахассисликлар бўйича магистр тайёрлап йўлга қўйилган.

#### **Синов саволлари:**

1. Гидрология фанининг таърифини эсланг.
2. Гидрология фани ўрганадиган сув объектларига боғлиқ ҳолда неча қисмга бўлинади?
3. Қуруқлик гидрологияси қандай сув объектларини ўрганаади?
4. Гидроэкология фанининг шаклланиш жараёни қандай муаммолар билан боғлиқ?
5. Гидрологияда қандай тадқиқот усуllibаридан фойдаланилади?
6. Гидрология фанининг шаклланиш ва ривожланиш босқичларини эсланг.
7. Буюк алломалар-Муҳаммад ал-Хоразмий, Аҳмад ал-Фарғоний, Абу Райхон Беруний, Маҳмуд Кошғарий, Зоҳирриусдин Муҳаммад Бобур ва бошқаларнинг Ўрта Осиёда сув илмининг шаклланиши ва ривожланишига қўшган ҳиссалари нималардан иборат?

## 1.2. Сувнинг табиий ва химиявий ҳоссалари

Табиатда химиявий тоза сув деярли учрамайди, уни фақат лаборатория шароитида ҳосил қилиш мумкин. Бундай сув рангсиз ва ҳидсиз бўлиб, мазасиз бўлади. Табиатдаги сув таркибида доимо маълум миқдорда эриган моддалар бўлади.

Сув водород билан кислороднинг энг оддий бирик-масидан ( $H_2O$ ) иборат бўлиб, ўзига хос бир қанча ҳоссаларга эгадир. Бу ҳоссалар сувнинг тузилиш хусусиятлари билан аниқланиб, у эса ўз навбатида сув молекуласининг қандай бирикканлигига боғлиқдир. Сув молекуласида оғирлик бўйича 11,11 фоизи водород ва 88,89 фоизи кислород бўлиб, у 2 атом водород ва 1 атом кислороддан иборат бўлади. Молекула тенг томонли учбурчак кўринишида бўлиб, унинг 105 градусли чўққисида кислород атоми, асосида эса 1 та дан водород атоми жойлашгандир.

Сувдаги барча молекулалар ҳам бир хил атом оғирлигига эга бўлмайди. Одатдаги сув молекулаларининг атом оғирлиги 18 га тенг бўлса, батзилариники 19; 20; 21 ва ҳатто 22 га тенг бўлади. Бунга сабаб атом оғирлиги 16 га тенг бўлган кислороддан ташқари атом бирлиги 18 ва 19 ли кислород ва атом оғирлиги 1 бўлган водороддан ташқари атом бирлиги 2 ва 3 ли водород атомлари ҳам бўлади. Шундай бир хил элементнинг оғирроқ атомлари изотоплар дейилади.

Мураккаб тажрибалар натижасида, лаборатория шароитида, таркибида водород ва кислород изотоплари бўлган сув яратилгац, бундай сув оғир сув дейилади. Ёзу сув оддий сувдан фарқлироқ табиий хусусиятларга эга бўлади. Тоза ҳолдаги, таркиби  $H_2O^{16}$  бўлган оғир сув  $+20^0$  С ҳароратда 1,1056 зичликка(одатдагиси 0,9982), музлаш ҳарорати – 3,8 градус, қайнаш ҳарорати  $+101,42$  градус бўлади. Бундай оғир сувда балиқ қисқа вақт ҳам яшай олмайди.

Бугсимон кўринишдаги сув асосан  $H_2O$  ифодасига эга бўлган оддий молекулалардан иборат бўлади. Оддий, бошқа молекулалар билан бирлашмаган  $H_2O$  молекула гидрол деб аталади. Икки оддий молекулалар бирлашган бирикма  $(H_2O)_2$ -гидрол деб, уч молекулалиси  $(H_2O)_3$  эса тригидрол дейилади.

Суюқ ҳолатдаги сув гидрол, дигидрол ва тригидрол – ларнинг аралашмасидан иборат бўлади. Сувнинг ҳарорати

үзгариши билан оддий ва бирикмаларга бирлашган молекулалар нисбати ҳам үзгариб туради. Масалан, муз асосан тригидрол молекулаларидан иборат бўлади. Сувнинг хосса-сидаги баъзи аномал үзгаришлар музнинг шундай структураси билан боғлиқдир.

Сувнинг зичлиги деб, ҳажм бирлигидаги сув массасига айтилади. Сув  $+4^{\circ}\text{C}$  ҳароратда энг катта зичликка эга бўлади, унда катта ва кичик ҳароратларда эса зичлик камаяди. Музнинг зичлиги сувникидан камдир. Шу туфайли муз парчаси сув юзасида чўкмай туради. Сув бетидаги муз қоплами иссиқ-совуқни ёмон ўтказади. Натижада пастки қатмаллардаги сув музламайди. Бу эса сув ҳавзасидаги тирик организмларни қирилиб кетишдан сақлади.

Сув кўпгина хоссалари билан бошқа қаттиқ ва суюқ моддалардан фарқ қиласи. У енгил, ҳаракатчан суюқлик бўлаб, ўзи қўйилган жисм шаклини эркин қабул қиласи. Сув иссилини таъсирига катта қаршилик кўрсатиб, юқори босимга чида, ўз ҳажмини деярли кам үзгартиради.

Табиий сув, унда бошқа эритмалар кам бўлса, юпқа қатламларда рангиз тусда, қалин қатламларда эса ҳаво-ранг-кўк тусда бўлади. Тоза, эритмасиз сув электр токини аспарли ўтказмайди.

Дистилланган сувнинг музлаш ҳарорати  $0^{\circ}\text{C}$ , қайнаш ҳарорати эса  $+100^{\circ}\text{C}$  (нормал атмосфера босимида) деб қаду қилинган. Сувнинг музлаш ва қайнаш ҳарорати унинг шўрлигига ва атмосфера босимига боғлиқ. Сувнинг шўрлиги ортиши билан унинг музлаш ҳарорати пасайиб, қайнаш ҳарорати эса ортади. Масалан, океан ва денгизлар суви  $-2^{\circ}\text{C}$  да музлайди.

Сувнинг *солишиштирма иссиқлик сифими* деб, 1 грамм массали сувни 1 градус иситиш учун талаб қилинадиган иссиқлик миқдорига айтилади. Сувнинг солишиштирма иссиқлик сифими 1,0 кал/г·град га тенг бўлиб, бошқа суюқ моддалар ва қаттиқ жисмларницидан юқоридир. Масалан, музнинг солишиштирма иссиқлик сифими ўртacha  $0,505$  кал/г·град, ҳавонини  $-0,237$  кал/г·град ва тупроқни  $-0,40$  кал/г·град га тенг. Сувнинг ҳарорати үзгариши билан унинг солишиштирма иссиқлик сифими кам үзгараади. Сув иссиқлик сифимининг католиги қуруқлиқдаги сувларнинг совиши ва исиши жараёнларида, шунингдек, бутун Ер курраси иқлимининг ҳосил бўлишида муҳим рол ўйнайди.

Сувнинг яхши эритувчилик хусусияти сабабли унинг таркибида доимо күп ёки оз миқдорда эриган моддалар бўлади. Эриган моддалар концентрацияси кўпинча мг/л лард ифодаланади. Сувда эриган магний ва кальций бирикмаларининг бўлиши унинг қаттиқлигини таъминлайди. Қаттиқлик даражаси градусларда ўлчанади: 1 л сувда 10 м кальций оксиди ва 14 мг магний оксиди бўлса, у 1 граду қаттиқликка teng бўлади. 8 градусдан кам қаттиқликка эга бўлган сув юмшоқ, 8 градусдан 16 градусгacha ўртача қаттиқ ва 16 градусдан катта бўлса, қаттиқ сув деб ҳисобланади. Қаттиқлиги 12 градусдан кам бўлган сувлар ичиш учун яроқлидир. Қаттиқ сув техник мақсадлар учун яроқсиз, чунки улар metalllar сиртида коррозияни тезлаптирадиган зарарли қатламлар ҳосил қиласди.

Сувда водород ионлари жуда кам миқдорда бўлади. Химиявий тоза сувда водород ионлари унинг қисман диссоциацияси ( $H_2O = H^+ + OH^-$ ) натижасида пайдо бўлади.

Табиий сувларда водород ионлари концентрацияси асосан кўмир кислотаси диссоциациясига боғлиқ бўлади ( $H_2CO_3=HCO_3^-+H^+$ ). Водород иони ( $H^+$ ) эритмада кислота хусусиятларини ифодаловчи бўлса, гидроксид иони ( $OH^-$ ) эса ишқорий хусусиятларни намоён этади. Кимёвий тоза сувда иккала ион бир хил миқдорда бўлади, шу сабабли у нейтралдир. Бу нейтрал реакцияда водород ионлари концентрацияси 10-7 г/л га teng бўлади.

Одатда, сувдаги водород ионлари концентрацияси манфий белгили ўнли логарифм даражаси кўрсаткичи билан ва концентрация миқдори pH белги билан ифодаланади. Шундай қилиб, нейтрал реакцияли сувда pH = 7 бўлади. Агар pH < 7 бўлса, реакция кислотали (аччик), pH > 7 бўлса, ишқорли (нордон) бўлади. Табиатдаги сувларда pH 6,5 дан 8,5 гача оралиқдаги қийматларда кузатилади.

Табиий сувлардаги асосий ионларга қуйидагилар кириб, уларнинг 4 таси мусбат зарядланган (катионлар), 4 таси манфий зарядланган (анионлар) дир:

#### анионлар:

хлор иони  $Cl^-$

сульфат иони  $SO_4^{2-}$

гидрокарбонат иони  $HCO_3^-$

карбонат иони  $CO_3^{2-}$

#### катионлар:

натрий иони  $Na^+$

кальций иони  $Ca^{2+}$

магний иони  $Mg^{2+}$

калий иони  $K^+$

Қуруқликдаги сувларнинг химиявий таркиби Дунё океани сувидан кескин фарқ қиласди. Бу фарқ қуруқлик сувларида карбонатларнинг, океанлар ва денгизлар сувларидан эса хлоридларнинг кўплигида ўз аксини топган.

### Синов саволлари:

- Гидрол, дигидрол ва тригидролларнинг фарқи нимада?
- Тоза сув электр токини ўтказадими?
- Табиий сувларда водород кўрсаткичи қандай қийматларда ўзгаради?
- Табиий сувлар таркибидағи асосий ионларни эсланг.
- Қуруқликдаги сувлар Дунё океани сувидан қайси аниларнишиг кўплиги билан фарқ қиласди?

### 1.3. Сувнинг табиатдаги ва инсон ҳаётидаги аҳамияти

Сувнинг Ердаги ҳаёт учун аҳамияти бекиёсdir. Ўзининг узуксиз ҳаракати туфайли сув Ер куррасида кузатиладиган барча табиий жараёнларда иштирок этади. Академик Н.Н. Вернадскийнинг таъбири билан айттанды **сувнинг географик қобиқдаги ишини миқдор жиҳатдан Қуёш радиацияси** билан таққосласа бўлади, сифат жиҳатдан эса унинг ўрнини ҳеч нарса боса олмайди.

Инсон қадим замонлардан бошлаб сувдан турмуш эжисхаларини қондиришида энг содда усулларни қўллаб фойдаланиб келган бўлса, ҳозирги кунга келиб сув маҳсус иншоот ва қурилмалар ёрдамида тинитилиб, табиий ёки сунъий равишда тозаланиб, керак бўлган ҳолларда зарарсизлантирилиб ишлатилмоқда.

Қишлоқ хўжалиги ва саноатда сувнинг ўрнини ҳеч нарса боса олмайди. Масалан, буғдойдан олинадиган ҳосилнинг ҳар бир тоннаси учун 1500 тонна, 1 т шоли учун 4000 т, 1 т пахта толасини етиштириш учун 10000 тоннагача сув талаб этилади. Саноатда 1 т ғишт тайёрлаш учун 1-2 т, 1 т кўмир қазиб чиқариш учун 3 т, 1 т пўлат ёки қофоз ишлаб чиқариш учун эса 250 – 300 т сув зарур бўлади. 1 т синтетик тола ишлаб чиқариш вақтида эса 4000 т гача сув талаб этилади. 1 т ип газлама тайёрлаш учун 10 т сув сарфланса, багъзи бир синтетик толалардан 1 т газлама тайёрлаш учун 3000 т сув талаб этилади.

Сув ҳавзаларининг энг арzon транспорт воситаси эканлиги ҳам ҳаммага маълум. Сув транспортиниң халхўжалигини ривожлантиришдаги аҳамияти беқиёсdir. Ши мақсадда дунёдаги кўп дарёлар каналлар орқали бир-бира билан ва денгизлар билан туташтирилган.

Дарёлар жуда катта энергия манбаидир. Шу сабабла кўпгина дарёларда энг арzon электр энергияси берувчи ГЭСлар қурилган ва қурилмоқда.

Сув обьектларининг мудофаа мақсадлари учун ҳам аҳамияти каттадир. Чунки мамлакатлар чегараларининг күкисми дарёлар ва денгизлар орқали ўтади. Уларни сергакли билан қўриқлаш учун шу обьектларнинг гидрографиясини ве сув режимини яхши ўрганиш талаб қилинади.

### Синов саволлари:

1. Ер сайёрасига кечадиган табиий-географик жараёнларда сувнинг иштироки қандай аҳамият касб этади?
2. Сувнинг ишсон ҳаётидаги аҳамиятини қандай мисоллар билан исботлайсиз?
3. Қишлоқ ҳўжалиги ва саноат маҳсулотларини етказишда сувнинг аҳамиятини ёритинг.

## 1.4. Табиатда сувнинг айланиши

### 1.4.1. Ер куррасида қуруқлик ва сувнинг тақсимланиши

Ер сиртининг океанлар ва денгизлар сувлари билан қопланган юзаси умумий ном билан Дунё океани деб аталади. У планетамизнинг сув қобиғи бўлган гидросферанинг ажралмас ва асосий қисмидир. Гидросфера Дунё океанидан ташқари, юқорида айтилгандек, қуруқликдаги сувлар-дарёлар, кўллар ва музликлардан, атмосферадаги сув буғларидан, тупроқдаги памлиқдан, шунингдек, ер ости сувларидан ташкил топган.

Ер курраси умумий майдони ( $510 \text{ млн.км}^2$ )нинг 361 млн.км<sup>2</sup> ёки 71 фоизини Дунё океани эгаллаган, қуруқликлар юзаси эса 149 млн.км<sup>2</sup> ёки унинг 29 фоизини ташкил этади. Қуруқликдаги барча ички сув ҳавзаларининг йифинди майдони унинг умумий майдонининг 3 фоизидан камроғини, музликлар эса тахминан 10 фоизини ташкил этади.

Ер куррасида қуруқлик ва сув юзалари нотекис тақ-символанган: қуруқликнинг катта қисми шимолий ярим шарда бўлиб, унинг юзаси 39 фоизни ташкил этади: жанубий ярим шарда эса қуруқлик бор йўғи 19 фоизни эгаллаган. Бундай тақсимволаниш атмосферанинг умумий циркуляциясига ва сувнинг табиятда айланишига катта таъсир кўрсатади.

Гидросферанинг турли қисмларида сув миқдорининг тақсимволаниши тўғрисидаги маълумотлардан кўриниб турибдики, Ер куррасидаги сувнинг умумий ҳажми 1 млрд 386 млн.км<sup>3</sup> дан ортиқ. Бундан 1 млрд 338 млн.км<sup>3</sup> қисми Дунё океанида, 234 млн.км<sup>3</sup> – Ер пўстида, 26 млн.км<sup>3</sup> – музликларда, 176 минг км<sup>3</sup>-кўлларда, 2,1 минг км<sup>3</sup> эса дарёлардадир (1-жадвал). Ердаги сувнинг умумий ҳажми тахминан ҳисобланган, чунки ер ости сувларининг миқдори ҳали унчалик ошиқ баҳоланган эмас.

Ер куррасидаги чучук сувларнинг умумий заҳираси 35 млн.км<sup>3</sup> деб баҳоланади (Ердаги умумий сув ҳажмининг 2,3 фоизи), унинг 68 фоизидан кўпроғи Антарктида ва Гренландия музликларида ва 30 фоизи ер ости сувларидан иборатdir. Ҳозирги пайтда фойдаланиш учун мумкин бўлган чучук сувлар миқдори Ердаги умумий сув ҳажмининг тахминан 0,3 фоизини ташкил этади.

### 1-жадвал

#### Гидросферанинг таркибий қисмлари ва улардаги сув ҳажми

Гидросфера қисмлари	Сув ҳажми		
	10 <sup>3</sup> км <sup>3</sup>	Умумий ҳажмга нисбатан % ҳисобида	Чучук сувлар ҳажмига нисбатан % ҳисобида
Дунё океани	1338000	96,5	–
Ер ости сувлари (гравитацион ва капилляр)	23400	1,70	–
Чучук ер ости сувлари	10530	0,75	30,06
Музликлар	24000	1,73	68,70
Асрор музлоқ минитақадаги ер ости музлари	300	0,022	0,86
Кўллар	176	0,013	0,25
Тупроқдаги намлиқ	16,5	0,0012	0,047
Атмосферадаги намлиқ (сув бүйлари)	12,9	0,0017	–
Ботқоқликлар	11,5	0,0008	0,033
Дарёлар	2,1	0,0002	0,006
Хаммаси:	1386000	100	100

#### 1.4.2. Ер куррасида ва материклар ичида намликнинг айланиши

Қуёш нурлари таъсирида Дунё океани, дарёлар, кўллар ботқоқликлар, музликлар юзасидан, ўсимликлардан ва Е сиртининг бошқа қисмларидан ҳар йили 520 минг км<sup>3</sup> (1015 мм) сув буғга айланади. Сув буғлари гравитация кучлар таъсирида юқорига кўтарилади ва конденсация жараёнид тўйиниб, оғирлик кучлари туфайли ёғин сифатида яна Ер сиртига тушади.

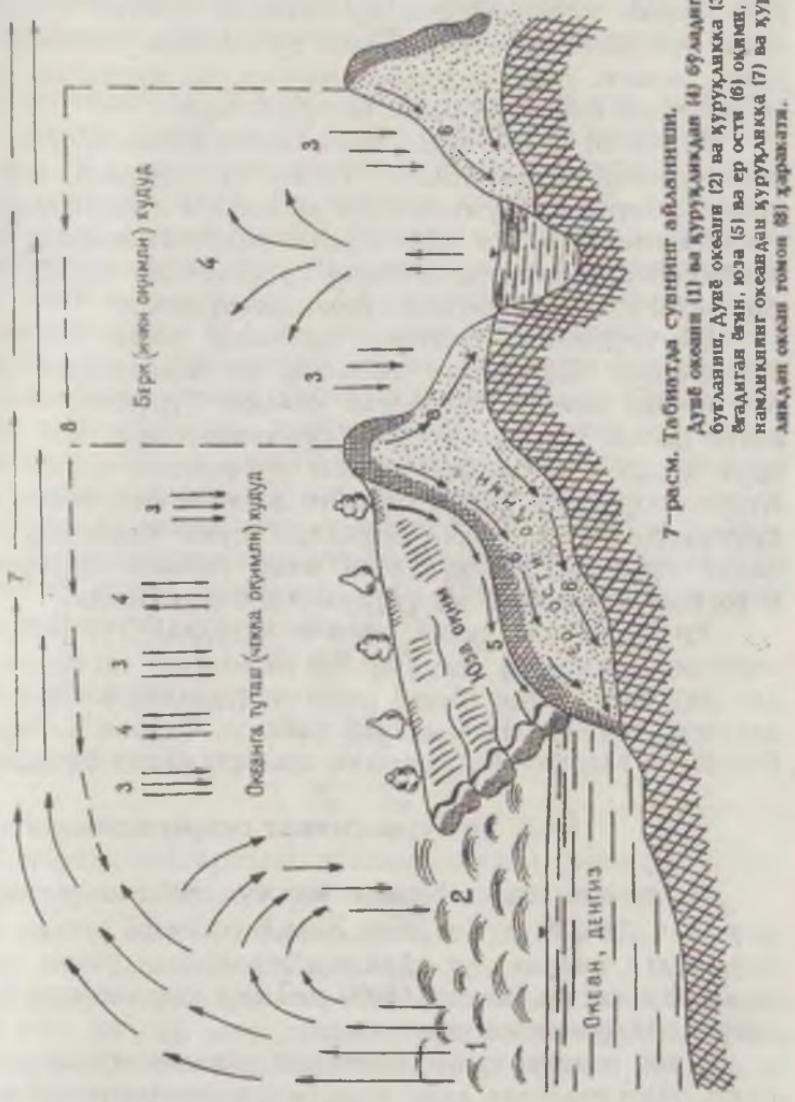
Атмосферадаги намликнинг асосий манбай-оceanлар ва денгизлар юзасидан бўладиган буғланишдир. У Ер курраси юзасидан бўладиган умумий буғланишнинг 86,5 фоизини ташкил этади. Шу миқдорнинг кўп қисми бевосита яна oceanлар ва денгизлар юзасига атмосфера ёғини кўринишида қайтиб тушади. Бу **кичик сув айланиши** деб аталади.

Намликнинг қолган қисми материклар томон ҳаракатланади ва улар Ер юзаси билан мураккаб алоқада бўлади (7-расм). Ocean ва қуруқлик юзасидан сувнинг буғланиши сув буригининг океанлар устидан ўтиши ва материклар ичига кириб бориши, уларнинг конденсацияланиши ҳамда ёғин сочин тарзида ер сиртига тушиши, шунингдек, материклардан сувнинг дарёлар кўринишида оқиб кетиши каби жараёнлар табиатнинг айрим компонентлари орасида сув алмашинишини таъминлайди. Бу бир бутун жараён бўлиб, иқлим ҳосил қилувчи жуда муҳим омил ҳисобланади. Дунё океани билан қуруқлик ўртасидаги сув ва иссиқлик алмашинуви, шу жараён орқали амалга ошади.

Сувнинг табиатда айланиши туфайли материкларга сув келади ва бу сув билан тупроқ, ўсимлик, ҳайвонот оламининг эҳтиёжлари таъминланади, жилгалар, сойлар, дарёлар ва кўллар сувга тўлади.

Океан юзасидан бўлган буғланиш, конденсация ва океанга тушадиган ёғиндан иборат кичик айланишдан ташқари сувнинг яна икки хил айланиши-алоҳида олинган материлик доирасидаги ва катта, яъни бутун Ер курраси миқёсигаги айланма ҳаракати фарқ қиласи.

Сувнинг материлик доирасидаги айланиши унга четдан намлик келиши, ёғин-сочинлар, атмосфера оқими, яъни намликнинг чекка ҳудудлардан материлик ичкарисига олиб борилиши, буғланиш ва дарё оқимидан ташкил топади.



7-расм. Табиотта суенинг айланыш.  
Айлар океани (1) на күрүштөрдөн (4) бардаткан  
бүгелгашып, Айлар океани (2) на күрүштөрдөн (3)  
бараңтаган суни, юза (5) на ер ости (6) одимин,  
наңдалкыныг осекавдан күрүштөрдөн (7) на күрүш  
аидадан океани томон (8) 4-жолдаты.

*Сувнинг катта айланиши* ҳам материклардаги, океанлардаги сувнинг барча турдаги айланишини ўз ичи олади. Қуруқликдан дарё оқими кўринишида океанларга ёк улар билан туташ бўлган денгизларга қайтиб тушган сув катта сув айланиши жараёнини тугаллади. Шундай қилим Дунё океани, атмосферадаги намлик ва қуруқлик сувлар ягона тизим сифатида ўзаро боғлангандир.

Курилган схема жуда соддалашибилган, амалда эса ҳодиса анча мураккабдир. Чунки Ер курраси юзасидаги сувнинг бир қисми умумий сув айланиши жараёнидан чиқи кетиши (масалан, тоб жинсларини гидратациялашда қатнашиши), бир қисми эса, аксинча, ер қаъридан чиқиб, айлан ҳаракат жараёнида қатнаша бошлаши мумкин.

Ер сиртининг қуруқлик қисмida ҳосил бўлган дарсувларининг бир қисми океанлар ва денгизларга қуйилса бир қисми материклар ичida қолади. Қуруқлик юзасининг катта қисми (78 фоизи) Дунё океанига томон қия бўлиб, ерда ҳосил бўлган дарё оқими океанларга келиб тушади. Қуруқликнинг бу қисми *океанга туташ ёки чекка оқимли ҳудудлар* деб аталади. Дарёлари суви бевосита океани келиб тушмайдиган ҳудудлар ички оқимли ҳудудлар ёк берк (океанга нисбатан) ҳудудлар деб номланади.

Ер куррасида чекка оқимли ҳудудлар  $117 \text{ млн.км}^2$  ни ички оқимли (берк) ҳудудлар эса  $32 \text{ млн.км}^2$  ни ташкил этади. Энг катта ички (берк) оқимли ҳудудларга Орол-Каспий ҳавzasи, Африкадаги Чад кўли ҳавzasи, Саҳрои Кабир, Арабистон ва Марказий Австралия чўллари мисол бўлади.

#### 1.4.3. Ер куррасининг сув мувозанати

Юқорида гидросферада мавжуд бўлган умумий сув ҳажми  $1,386 \cdot 10^9 \text{ км}^3$  га teng эканлиги қайд этилди. Лекин табиатдаги йиллик сув айланиш жараёнида унинг нисбатан жуда кам қисми, яъни  $518600 \text{ км}^3$  ёки умумий сув ҳажмининг 0,037 фоизи иштирок этади.

Дунё океани суви сатҳининг доимийлигини эътиборга олиб, айни геологик давр учун гидросферадаги сув заҳирасини ҳамда сув айланиш жараёнида иштирок этадиган сув ҳажмини узгармас деб ҳисоблаш мумкин. Натижада Ер куррасида намлик айланиши жараёнида иштирок этаётган

кирим (атмосфера ёғинлари) ва чиқим (буғланиш) қисмлари  
сифатида маълум тенглик-мувозанат мавжуд бўлади. Ушбу  
тенглик (баланс)ни Ер курраси ва унинг айрим қисмлари  
(Дунё океани, чекка оқимли ҳудуд, ички оқимли ҳудуд) учун  
сув мувозанати тенгламалари кўринишида ифодалаш мум-  
кин.

Тенгламаларда кирим қисми элементлари сифатида  
Дунё океани юзасига ( $X_o$ ), қуруқликнинг чекка оқимли  
ҳудудига ( $X_q$ ), қуруқликнинг ички оқимли (берк) ҳудудига  
( $X_i$ ) ва ниҳоят бутун Ер курраси сиртига ( $X_{ep}$ ) ёғадиган  
шартлик ёғин миқдорларини ҳисобга олиш зарур. Шуларга  
мос равишда Дунё океани юзасидан ( $Z_o$ ), қуруқликнинг  
чекка оқимли ҳудудидан ( $Z_q$ ), қуруқликнинг ички (берк)  
оқимли ҳудудидан ( $Z_i$ ) ва уларнинг йифиндиси-Ер курраси  
юзасидан ( $Z_{ep}$ ) бўладиган йиллик буғланиш миқдорлари  
тенгламаларнинг чиқим қисмини ташкил этади. Сув муво-  
занати тенгламаларида қуруқликдан Дунё океанига ёки у  
ниҳоят туташ бўлган денгизларга дарёлар келтириб қуядиган  
шартлик оқим миқдори ( $Y_4$ ) ҳам ҳисобга олинади.

Кирим ва чиқим қисмларининг қабул қилинган белги –  
шартларига асосан сув мувозанати тенгламаларини дастлаб Ер  
сиртининг айрим қисмлари учун кўрайлик. Дунё океани  
учун у қуийдагича ифодаланади:

$$Z_o = X_o + Y_q .$$

Чекка оқимли ҳудуд учун:

$$Z_q = X_q - Y_q ,$$

ички оқимли ҳудуд учун эса

$$Z_i = X_i$$

кўринишида ёзилади.

Юқорида келтирилган тенгламаларнинг йифиндиси бу –  
тун Ер курраси учун сув мувозанатини ифодалайди:

$$Z_o + Z_q + Z_i = X_o + X_q + X_i \quad \text{ёки}$$

$$Z_{ep} = X_{ep} .$$

Юқорида қайд этилган сув мувозанати тенгламалари  
фақат кўп йиллик давр оралиғи учун түғри бўлади. Чунки  
бунда қуруқ келган йиллар атмосфера ёғинлари кўп бўлган  
шартлик билан тенглашади.

Ер курраси ва унинг айрим қисмлари учун сув муво-  
занати тенгламаларида қатнашувчи элементларнинг миқдо-  
рий қийматлари 2-жадвалда келтирилган.

## 2-жадвал

**Ер курраси ва унинг айрим қисмлари сув мувозанати тенгламалари элементларининг миқдорий қийматлари**

Ер курраси қисмлари	Майдони, млн.км <sup>2</sup>	Егин		Бугланиш		Оқим	
		минг км <sup>3</sup>	мм	минг км <sup>3</sup>	мм	минг км <sup>3</sup>	мм
Дунё океани	361	458	1270	505	1400	47	130
Қуруқликнинг чекка оқимли қисми	119	110	924	63	529	47	395
Қуруқликнинг ички оқимли қисми	30	9	300	9	300	—	—
Қуруқликлар	149	119	800	72	485	47	315
Ер курраси	510	577	1130	577	1130	—	—

2-жадвалдаги маълумотлар "Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли" (Ленинград, Гидрометеоиздат, 1974 г.) китобидан олинган булиб, анча мунозаралидир. Масалан, П.Хаггеттнинг "География-синтез современных знаний" (Нью-Йорк, Лондон, 1975) монографиясида Дунё океани юзасидан буладиган буғланиш миқдори 336 минг км<sup>3</sup> га тенг: Ушбу китобда Ер куррасининг бошқа қисмлари учун келтирилган маълумотлар ҳам 2-жадвалдаги рақамлардан кескин фарқ қиласди.

### Синов саволлари:

1. Ер куррасида қуруқлик ва сув юзалари қандай тақсимланган?
2. Ер куррасида сувнинг катта ва кичик айланишларида қандай тизимлар иштирок этади?
3. Материклар ичида намликтинг айланиши қай тарзда кечади?
4. Океанга тушаш ёки чекка оқимли ҳудуг деганда нимани тушунасиз?
5. Ички оқимли ҳудуг ёки берк ҳавзаларга мисол келининг.
6. Ер курраси сув мувозанатининг кирим ва чиқим қисмлари элементларини айтиб беринг.
7. Ер курраси сув мувозанати элементларининг миқдорий қийматларини эслай оласизми?

## II. ДАРЁЛАР

Ер сиртига ёқсан ёғинлар-кор, ёмғирдан ҳосил бўлган тумар бирданига дарё ўзанига қуйилмайди. Улар дастглаб иштагирларда юза оқимлар, жилгалар кўринишида ҳаракат— яниди. Жилгалар бирга қўшилиб, вақтингчали ёки доимий бўдиган турувчи сойлар, кичик дарёларни ҳосил қилади. Ўзнишиботида сойлар, кичик дарёларнинг қўшилишидан доимий бўдиган дарёлар ҳосил бўлади. Дарёларга ер ости сув— аршининг қўшилиши уларнинг сувлиигини янада орттиради.

Юқоридагилардан хулоса қилиб, дарёларга қуийдагича таъриф бериш мумкин: *дарё деб, ҳавзага ёқсан ёғин—ардан ҳосил бўлган ер усти ва ер ости сувлари ҳисобга тўйиниб, табиий ўзанга оқувчи сув массаларига нийтилади.*

### 2.1. Дарё системаси, гидрографик тўр

Дарёлар суви океанлар, денгизлар ёки кўлларга келиб қўйилади. Айрим ҳолларда эса турли сабабларга кўра дарё суви камайиб кетиши натижасида, уларга етиб бормаслиги мумкин. Ўз сувини океанларга, денгизларга ва кўлларга қўйилдиган дарёлар *бош дарё* дейилади. Бош дарёлар қандай сув ҳавзасига қуийлишига боғлиқ ҳолда икки гуруҳга бўлинади:

1. *Океан дарёлари*-бундай дарёлар океан ёки океан туташ бўлган денгизларга қўйилади. Масалан, Аманика, Амур, Дон, Дунай, Лена, Нил ва ҳоказо.

2. *Континент дарёлари*-берк ҳавзалардаги денгиз ёки кўлларга қуийлади ёки уларгача етиб бормаслиги мумкин. Масалан, Амударё, Сирдарё, Волга, Урал ва бошқалар.

Бош дарёга қуийладиган дарёлар унинг *ирмоқлари* дешилади.

Ирмоқлар бош дарёга қуийлиши ҳолатига қараб тартибларга бўлинади. Бош дарёга бевосита қуийладиган дарё—лар биринчи тартибли ирмоқлар, биринчи тартибли ирмоқ—ларга қуийладиганлари эса иккинчи тартибли ирмоқлар дешилади ва ҳоказо (8-расм).

Америкалик гидролог-олим Хортон дарё ирмоқларини таснифлашни бошқача тизимини таклиф қилган. У таклиф

этган тасниф бўйича биринчи тартибли ирмоқ сифатид бошланғич жилга қабул қилинади. Ана шу бошланғич жил бориб қўйиладиган сой иккинчи тартибли ирмоқ деб юритилади. Демак, мазкур таснифда бош дарё энг охирги ракамли тартибга эга бўлади.

Бош дарё ва унинг ирмоқлари биргаликда қўшилис дарё системасини ташкил этади.

Дарёлар кўпчилик ҳолларда кўллардан, булоқлардан ботқоқликлардан, музликлардан, доимий қорликлардан бошланади. Маълум бир ҳудуддаги дарёлар, уларнинг ирмоқлари, булоқлар, кўллар, ботқоқликлар, музликлар, доимий қорликлар шу ҳудуднинг гидрографик тўршини ҳосил қиласди. Демак, дарё системаси гидрографик турнинг бир қисмиидир.

### Синов саволлари:

1. Дарёга таъриф беринг.
2. Бош дарё қандай белгилари билан ажралиб туради?
3. Океан ва континент дарёларга мисоллар келтиринг.
4. Дарё системаси нима?
5. Гидрографик тўр дейилганда нимани тушунасиз?

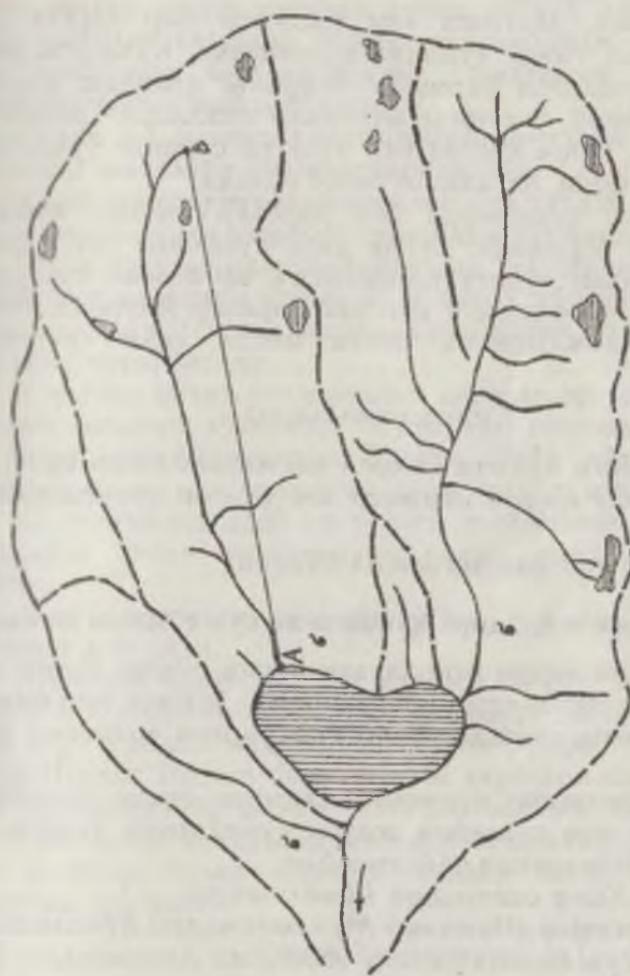
### 2.2. Дарё боши, юқори, ўрта ва қуийи оқими, қўйилиши

Ўзан аниқ куринишга эга бўлган ва доимий сув оқими кузатила бошланадиган жой дарё боши деб юритилади. Агар дарё икки сойнинг қўшилишидан ҳосил бўлса, дарё боши сифатида улар қўшилган жой қабул қилинади. Дарёнинг узуналиги эса катта ирмоқ билан қўшиб ҳисобланади.

Ҳар қандай дарёни, унинг узуналиги бўйича, бир-бидан фарқ қиласдиган умумий белгиларига қараб, қуийидаги учқисмга – юқори оқим, ўрта оқим ва қуийи оқимларга бўлиш мумкин.

Тоғ дарёларининг юқори оқимлари учун нисбатан катта нишабликлар хос бўлиб, шу туфайли сувнинг оқиш тезлиги ҳам анча катта бўлади. Бу эса ўз навбатида ўзанда эрозия жараёнининг жадал боришига олиб келади.

Дарёнинг ўрта оқимида унинг нишаблиги ва сувнинг оқиш тезлиги камаяди. Энг муҳими, дарёнинг сувлилиги ортади.



В-раст. Ареал системи на гидрографичн түр.  
 — Ареалър — тоо гидрографичн түр.  
 ♂ Мужч. сор. Юнош. ♂ Булжч.  
 СУТ ОМБОРДАРЛ. ← Ареал сорови булжч.

Дарёning қуи<sup>и</sup> оқимида нишаблик ва сувнинг оқи-  
тезлиги янада камайди. Бу қисмда тезлик камайини на-  
тижасида оқизиқлар чўка бошлайди. Аксарият ҳоллар  
дарёning қуи<sup>и</sup> оқимида дарё узунлиги бўйича ундаги су-  
миқдори камая боради.

Дарё кўлга, дengизга ёки иккинчи бир дарёга қу-  
шиладиган жой унинг қуи<sup>лиши</sup> дейилади. Кўлларга, ден-  
гизларга қуи<sup>ладиган</sup> йирик дарёларнинг қуи<sup>лиш</sup> қисми  
улар тармоқланиб, ўзаннинг мураккаб шаклари – дельтала-  
ҳосил қилади. Бунга дengиз ёки кўлдаги сувнинг тўлқинла-  
ниши, кутарилиши, пасайини сабаб бўлади.

Қурғоқчил ҳудудларда эса дарёлар баъзан қуи<sup>лиш</sup>  
қисмига етиб бормайди. Буида дарё сувининг катта қисм  
буғланишга, ўзан тубига шимилишга ва асосан суғориш  
сарф бўлади. Ўлкамиздаги кўпгина дарёлар (Мурғоб, Тажа,  
Зарафшон, Қашқадарё)ни бунга мисол қилиб келтириш  
мумкин.

### *Синов саволлари:*

1. Дарё узунлиги бўйича қандай қисмларга бўлинади?
2. Дарёларнинг юқори оқимида хос бўлган хусусиятларни  
эсланг.
3. Дарё дельтаси қандай ҳосил бўлади?

### 2.3. Сувайиргичлар, дарё ҳавзаси ва сув тўплаш майдони

Ер сиртига ёқсан ёғинлардан ҳосил бўлган сувни иккى  
қарама-қарший йўналишдаги ёнбағирлар бўйича тақсимлай-  
диган энг баланд нуқталар ўрни **сувайиргич** чизигини ҳосил  
қиласди.

Ер куррасининг қуруқлик қисмига ёқсан ёғинлардан  
ҳосил бўлган юза сувларни **жаҳон сувайиргич** чизиги қу-  
йидаги икки йўналишцда тақсимлайди:

1. *Тинч-Хинг океанлари йўналишига;*
2. *Атлантика-Шимолий Муз океанлари йўналишига.*

Жаҳон сувайиргич чизиги Жанубий Америкадаги Гори  
бурнидан бошланиб, Анд, Кордильера тоғларидан Берини  
бўғозига, ундан Чукотка тизмалари, Анашир ясси тоғлари,  
Гидан, Становой, Яблоновой, Марказий Осиё тоғликлари,  
Тяншан, Помир, Копеттоғ, Арабистон ярим оролининг ши-  
молий қисми, Африкада эса меридиан йўналиши бўйича  
ұтади. Материкнинг жанубий қисмига яқинлаша борганда

шында океани **қирғоқлари** томон бурилади (Дунё табиий  
саритасыга қаранг).

Жақон сувайиргич чизигидан ташқари нисбатан кичик  
тұмандардаги қуйидәги сувайиргичлар мавжуд.

**Ички сувайиргичлар** – материкларга ёққан ёғинлардан  
бүлганса бүлган сувни океанга туташ (чекка худуда) ва берк  
(шешін оқимла) ҳавзалар бүйича тақсимлайди. Орол-Каспий  
бөрі ҳавзасини чегаралайдын сувайиргич чизиги ички  
сувайиргичларга мисол бұлади;

**Океан ва деңгиз сувайиргичлари** – сувни океанлар ва  
деңгизлар ҳавзалари бүйича тақсимлайди;

**Дарё сувайиргичлари** – дарёлар сув тұплайдын ҳавза –  
ларни бир-биридан ажралиб туришини таъминлайди.

Төрғи ҳудудларда сувайиргичлар тоғ чүққиларининг энг  
балаңд нүкталаридан үтади ва у яққол күринади. Текислик  
худудларда эса, бунинг аксика, сувайиргич чизигини үтка –  
шында үнча мураккабдир.

ІОқорида айтиб үтилганидек, дарёлар ер усти ва ер ости  
сувлары ҳисобига түйинади. Шунга мос равища **ер ости** ва  
**ер усти сувайиргичлари** бұлади. Улар айрим ҳолларда  
бөр бири билан мос келмайды, яғни бир тиклиқда ётмайды.

Ер сиртининг дарё системаси жойлашған ва **сувайиргич**  
шынылары билан чегараланған қисми **дарё ҳавзаси** де –  
найды.

Дарё системаси сув йиғадын майдон **сув тұплаш**  
майдони дейилади.

Күпчилик ҳолларда дарё ҳавзаси ва сув **тұплыш** май –  
дони мос тушади. Лекин, айрим ҳолларда сув йиғилиш май –  
дони дарё ҳавзаси майдонидан кичик бұлади. Масалан, Обь  
бөлгөн Иртиш, Иртиш билан Ишим дарёлари орасидаги ки –  
чик дарёчалар бош дарёға етиб боролмайды, натижада улар  
сув тұплайдын майдон асосий дарёға сув бермайды. Хари –  
таги эътибор билан қаралса, бундай мисолларни күплаб  
көлтириш мүмкін.

### Синов саволлари:

1. Сувайиргичлар таърифини эсланг.
2. Жақон сувайиргич чизигининг йұналишини картадан  
күрсатынг.
3. Дарё ҳавзаси ва сув тұплаш майдонининг таъриф  
мәрини эсланг.

## 2.4. Дарё ҳавзасининг табиий-географик хусусиятлари

Ер юзасидаги ҳар бир дарё ҳавзаси ўзига хос бўлга алоҳида хусусиятларга эга бўлади. Бу ўзига хослик маълу табиий-географик омиллар билан аниқланади.

**Дарё ҳавзасининг географик ўрни.** Бу ҳақда гап кетганд дарё ҳавзаси жойлашган ҳудуднинг энг чекка жанубий шимолий нуқталари, энг чекка фарбий ва шарқий нуқталар назарда тутилади. Шу маълумотларга эга бўлсак, дарё ҳавзасининг қайси материқда, қайси кенглиқда, қайси мамлак ҳудудида жойлашганлиги ҳақида дастлабки тасаввурга эга бўламиз.

**Дарё ҳавзасининг иқлим шароити.** Бу хусусият асосан, ҳавзанинг географик ўрига боғлиқ бўлиб, узо йиллар учун хос бўлган қўйидаги омиллар билан аниқланади ёғинларнинг миқдори, ёғиш жадаллиги, ёғин миқдоринин йил ичида тақсимланиши, қор қопламининг қалинлиги ва унинг сувлилиги, ҳаво ҳарорати ва намлик даражаси, шамом ва унинг тезлиги, йўналиши. Дарё оқимининг ҳосил бўлиш жараёни, тўйиниш манбалари, ва, умуман унинг гидрологија режими дарё ҳавзасининг иқлим шароитига боғлиқдир.

Дарё ҳавзасида ҳосил бўлган сув миқдори унга ёқсан ёғин миқдори билан аниқланса, ҳавзада йўқотиладиган сув миқдори, яъни буғланиш ҳаво ҳарорати, намлик ва шамом билан аниқланади. Иккинчи томондан, ҳаво ҳароратининг кўтарилиши дарё ҳавзасидаги қор қоплами ва музликларнинг эришини, натижада дарёга янада кўпроқ сув қўшилишини таъминлайди.

**Дарё ҳавзасининг геологик тузилиши.** Ҳавзага ёқсан ёғинлардан ҳосил бўлган сувнинг ер бағрига шимилиш миқдори, ер ости сувларининг жойлашиш чуқурлиги, дарё оқизиқларининг манбай ҳисобланган тоф жинсларининг ювилиш жадаллиги ва ниҳоят, дарё ўзанининг ҳосил бўлиш жараёни дарё ҳавзасининг геологик тузилиши билан боғлиқдир.

**Дарё ҳавзасининг рельефи.** Дарёда сувнинг оқиш тезлиги ва шунга боғлиқ ҳолда унинг энергиясини аниқлашга имкон берадиган дарё ҳавзаси ва ўзанининг нишаблиги, ҳавзага ёғадиган ёғинларнинг баландлик бўйича тақсимланиши рельеф билан боғлиқдир.

*Дарё ҳавзасининг тупроқ ва ўсимлик қоплами.* Ҳавзасининг тупроқи бўлган сувнинг шимилиш жадаллиги, дарёга турига оқизиқлар миқдори ва уларнинг йириклик даражаси арбати ҳавзасининг тупроқ қоплами билан боғлиқдир.

Ўсимлик қоплами эса ҳавзадан бўладиган буғланиш индюорига таъсир қилади. Ўсимлик турига боғлиқ тарзда яхши ҳолларда (қамиш, бордон) буғланишини жадаллаштириши, айрим ҳолларда (ўрмонлар) эса камайтириши мумкин. Ўсимлик қоплами дарё ҳавзасида ер сиртидан бўладиган индюни миқдорини кескин камайтиради.

*Дарё ҳавзасининг гидрографияси.* Дарё ҳавзасида кўлларга кўллар, ботқоқликлар, музликлар дарё оқимига яхши томонлама таъсир кўрсатади. Бу таъсирни ўрганиш учун бозорниг ботқоқланганлик ( $K_b = f_b/F$ ), кўлланганлик ( $K_k = f_k/F$ ) яхши ўрмон билан қопланганлик ( $K_y = f_y/F$ ) коэффициентларидан ифодаланилади. Ифодадалардаги  $f_b$ ,  $f_k$ ,  $f_y$  — мос равишда, мумий майдон ( $F$ ) нинг ботқоқлик, кўллар ва ўрмонлар индюларига юзалариdir.

Маълумки, дарё ҳавзасида кўлларнинг мавжудлиги яхши йил давомида бир текис тақсимланишига таъсир қилади. Ботқоқликлар, ўрмонлар эса дарё оқимига янада индюроқ ва мураккаброқ таъсир кўрсатади.

Дарё ҳавзасида инсон томонидан амалга ошириладиган турли тадбирлар ҳавзанинг табиий-географик шароитига ва индюларни ҳамделик таъсир кўрсатади. Инсоннинг хўжалик фаолияти дарё ҳавзасида маълум майдонларни шудгорлаш, ўрмонзорлар барпошни оки уларни йўқ қилиш, селхоналар ва сув омборларини турини, сувнинг маълум қисмини суғоришга олиш, оқава индюларни дарёга ташлаш кабиларни қамраб олади.

### **Синов саволлари:**

1. Маълум бир дарё ҳавзасига ҳос бўлган алоҳига хусуслар қандай табиий-географик омиллар билан аниқланади?
2. Дарё ҳавзасининг географик ўрнини аниқлашда нима-марга эътибор берилади?
3. Дарё ҳавзасининг иқлим шароити қандай омиллар таъсирига намоён бўлади?

## 2.5. Дарёларнинг шакл ва ўлчам кўрсаткичлари

### 2.5.1. Дарё системасининг шакл ва ўлчам кўрсаткичлари

Бир дарё иккинчисидан узунлиги, ирмоқлари соуларнинг Ер сиртида жойлашиш шакли ва бошқа қўпиги белгилари билан фарқланади. Мазкур фарқларни да системасининг морфологик ва морфометрик, яъни шакл ўлчам кўрсаткичларини солиштириш орқали аниқлаш мумкин. Дарё системасининг асосий шакл ва ўлчам кўрсаткичлари қуйидагилардан иборат:

- бош дарё ва унинг узунлиги;
- ирмоқлар ва уларнинг узунликлари;
- дарёнинг эгрилиги;
- дарё тармоқларининг зичлиги;
- дарё ёки дарё маълум қисмининг нишаблиги.

*Бош дарёнинг узунлиги* ( $L$ ) унинг бошланишидан қуйилиш жойигача бўлган масофа билан аниқланади. Бодарёнинг узунлигини харитадан аниқлашда циркул-ўлчаг ёки курвиметрдан фойдаланиш мумкин. Бунинг учун циркул-ўлчагич ёрдамида харитадан тузатма коэффициенти зътиборга олган ҳолда аниқланган узунлик харита масштабига қўпайтирилади. Ҳисоблаш аниқлиги харита масштабига бўғлиқ бўлгани учун йирик масштабли хариталардан фойдаланиш тавсия этилади.

Бош дарёни харитадан дарё системасининг гидрографисхемасига қараб ёки геоморфологик таҳлил этиш йўли биланиш мумкин.

*Ирмоқлар узунликлари* ( $\ell_1, \ell_2, \ell_n$ ) ҳам бош дарё узунликини аниқланади. Лекин бунда дастлаб ирмоқларининг тартибларини белгилаб олиш зарур.

Дарёнинг эгрилиги *эгрилик коэффициенти* билан ифодаланади. Эгрилик коэффициенти деб, дарёнинг бошланиш ва қуийилиш нуқталарини туташтирувчи тўғри чизиризининг дарёнинг ҳақиқий узунлигига бўлган нисбати айтилади (8-расм), яъни

$$K_s = \frac{\ell_{AB}}{L},$$

бу ерда  $\ell_{AB}$ -дарёнинг бошланиш (A) ва қуийилиш (B) нуқталарини туташтирувчи тўғри чизиқининг узунлиги, L-дарёнинг узунлиги. Эгрилик коэффициенти доим бирдан кичи яъни  $K_s < 1,0$  бўлиб, ўлчам бирлигига эга эмас.

Дарё тармоқларининг зичлигини ифодалаш учун дарё тармоқларининг зичлик коэффициентидан фойдаланамиз. Дарё тармоқларининг зичлик коэффициенти деб, бош дарё унинг ирмоқлари билан биргаликдаги узунликлари йишининг шу дарё системаси жойлашган ҳавза майдонига бўлган иисбатига айтилади, яъни

$$\alpha = \frac{(L + \sum \ell_i)}{F}$$

шоуда  $L$ -бош дарё узунлиги,  $\sum \ell_i$ -ирмоқлар узунликлари – йишининг ичиндиси,  $F$ -дарё системаси жойлашган ҳавза майдони. Мазкур коэффициент  $\text{км}/\text{км}^2$  ўлчам бирлигига ифодаланади.

Дарё тармоқларининг зичлиги ҳавзанинг иқлим шароити, рельефи, геологик тузилиши каби бир қанча табиий ишмалларга боғлиқдир.

Дарёning нишаблиги унинг турли қисмларида турлича ишмалларга эга бўлади. Масалан, Ўзбекистон дарёлари тоғли ўдулларда катта нишабликка эга бўлса, текисликка чиққач менинг нишаблиги кескин камаяди. Нишабликни дарёning мумий узунлиги ёки унинг маълум бир қисми учун аниқлаш мумкин. Дарё нишаблиги деб, унинг ўрганилаётган қисмидаги баландликлар фарқини шу қисм узунлигига бўлган иисбатига айтилади:

$$\alpha = \frac{(H_1 - H_2)}{L} = \frac{\Delta h}{L},$$

бу ерда:  $\Delta h = H_1 - H_2$ , бўлиб, дарёning ўрганилаётган қисмидаги баландликлар фарқи,  $\text{км}$  да;  $L$ -дарёning шу қисми узунлиги,  $\text{км}$  да. Нишаблик ўлчам бирлигига эга эмас, лекин айrim долларда промиллар ( $\%$ )да, яъни баландликнинг дарёning дар 1000 м узунлигига тўғри келадиган ўртacha пасайиши ўринишида ифодаланаади.

Дарё нишаблиги, асосан жойнинг рельефига боғлиқ бўлиб, унинг энергияси миқдорининг кўрсаткичидир. Тоғлароларида нишаблик катта бўлгани учун улар катта энергия манбаларига эгадир.

## 2.5.2. Дарё ҳавзасининг шакл ва ўлчам кўрсаткичлари

Дарё ҳавзалари бир-биридан шакллари, ўлчамлари ва бошқа белгилари билан фарқ қиласи. Ана шу шакл ва ўлчамларни қуйидагилар орқали ифодалаш мумкин:

- дарё ҳавзасининг майдони;
- дарё ҳавзасининг узунлиги;
- дарё ҳавзасининг кенглиги;
- дарё ҳавзасининг симметриклик даражаси;
- дарё ҳавзасининг ўртача баландлиги;
- дарё ҳавзасининг ўртача нишаблиги.

**Дарё ҳавзасининг майдони** ( $F$ ) ни аниқлаш учун дастлаб у харитада сувайирғич чизиқлари билан чегаралаб оли нади. Сүнг, масштаб ҳисобга олинган ҳолда, планиметр ёзулчов катакчалари (палетка) ёрдамида унинг майдони аниқланади. Ўлчам бирлиги- $\text{km}^2$ .

**Дарё ҳавзасининг узунлиги** ( $L_x$ ) дарёning қўйилижойидан сувайирғич чизигида энг узоқда жойлашган шуктагача бўлган масофани туташтирадиган тўғри чизиқнинг када аниқланган узунлигига tengdir. Уни аниқлаш учун чизгичнинг "0" рақами дарёning қўйилиш нуқтасига қўйишиккинчи томони сувайирғич устида соат стрелкаси йуналиши бўйича айлантирилади.

Дарё ҳавзасининг энг катта ( $B_{\max}$ ) ва ўртача ( $B_y$ ) кенгликлари бир-биридан фарқ қиласди.

**Ҳавзанинг энг катта кенглиги** дарё ҳавзасининг энг жойидан ҳавза узунлигини ифодалайдиган чизиқ, нисбатан ўтказилган перпендикулярнинг узунлигидан иборатdir. Демак, дарё ҳавзасининг энг катта кенглиги харитадан ўлаш натижасида аниқланади.

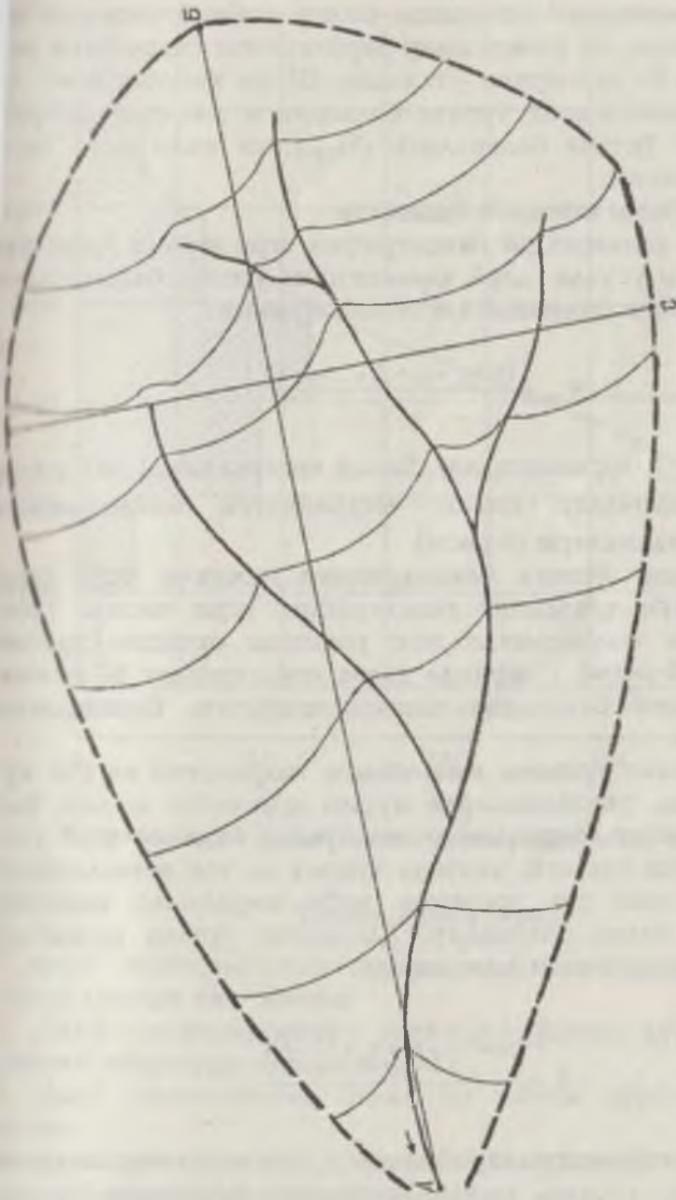
**Ҳавзанинг ўртача кенглиги** эса қўйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаб топилади:

$$B_{\text{урт}} = \frac{F}{L_x}.$$

**Дарё ҳавзасининг симметриклик даражаси** бош дарёга нисбатан аниқланади. Уни ифодалаш учун ҳавзанинг асимметрия коэффициентидан фойдаланилади. Асимметрия коэффициенти қўйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$K_a = \frac{F_s - F_v}{F},$$

бу ерда  $F_s$ -ҳавзанинг бош дарёга нисбатан чап қисмида жойлашган майдони,  $F_v$ -мос равишда ўнг қисмида жойлашган майдони. Ифодадан кўриниб турибдики, асимметрия коэффициенти ўлчам бирлигига эта эмас.



0°—РАСМ. АРД ЧАСТИЧ.  
 ~ АРД ЧАСТИЧ.— СУБДОПРОЦЕСС  
 ≈ АРД ОГРАНИЧЕННЫЙ, → АРД ОГРАНИЧЕННЫЙ ВЫБОРОЧНЫЙ,  
 АД АДИНАМИЧЕСКИЙ, БС АДИНАМИЧЕСКИЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

**Дарё ҳавзасининг ўртача баландлиги.** Маълум жойнинг баландлиги ўзгариши билан табиий омиллар ўзгариб боради. Бу ўзгаришлар дарёларнинг гидрологик режимига ҳам ўз таъсирини ўтказади. Шуни ҳисобга олиб, яки дарё ҳавзасининг ўртача баландлиги аниқланади. Да ҳавзасининг ўртача баландлиги ( $H_{ypt}$ ) ни икки усул биланиқлаш мумкин:

а) ҳисоблаш ифодаси ёрдамида;

б) дарё ҳавзасининг гипсографик эгри чизиги ёрдамида.

Биринчи усулда дарё ҳавзасининг ўртача баландлиги қўйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$H_{ypt} = \frac{(h_1 * f_1 + h_2 * f_2 + \dots + h_n * f_n)}{F},$$

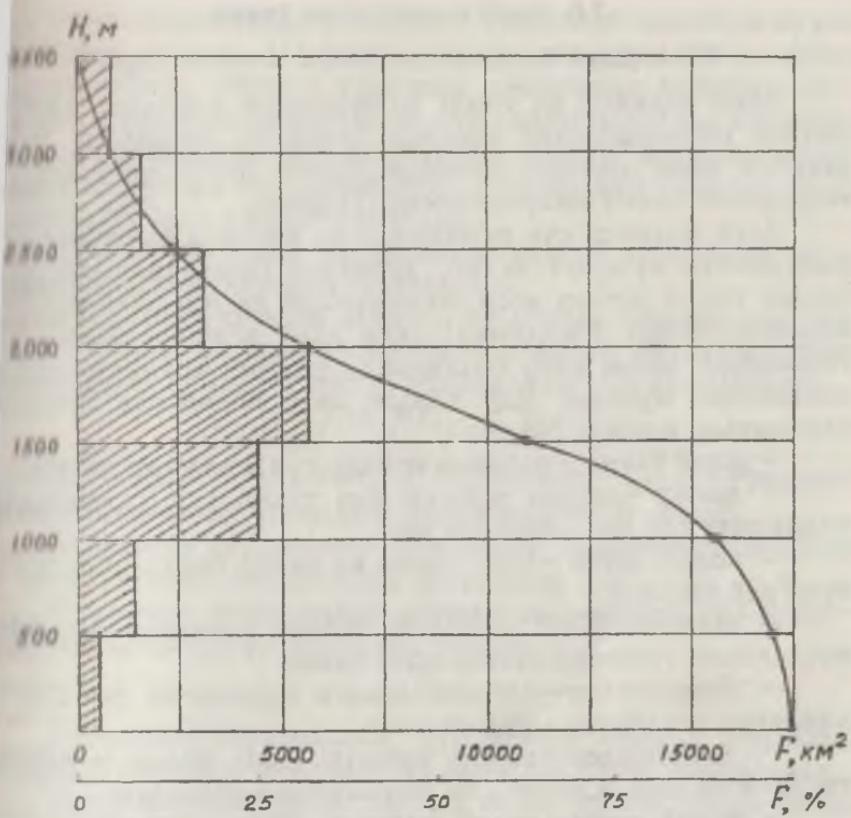
бу ерда  $f_1, f_2, f_n$ -горизонталлар билан чегараланган майдонларни,  $h_1, h_2, h_n$ -горизонталлар билан чегараланган майдонларни ўртача баландликлари (9-расм).

Ҳавзанинг ўртача баландлигини иккинчи усул биланиқлаш учун ҳавзанинг гипсографик эгри чизиги (ҳавзанинг баландликка мос равишда ортиши) график чизилади (10-расм). Графикда ҳавза майдонининг 50 фоизига мос келадиган баландлик ҳавзанинг ўртача баландлигини ифодалайди.

**Ҳавзанинг ўртача нишаблиги** гидрология ва сув хўжалигига оид ҳисоблашларда муҳим аҳамиятта эгадир. Ёмнирдан, қорнинг эришидан ҳосил бўлган сувнинг дарё ўзанига қўйилиш тезлиги, ҳавзада тупроқ ва тоғ жинслариниң ювилиши, яъни сув эрозияси каби жараёнлар ҳавзанин нишаблиги билан боғлиқдир. Ҳавзанинг ўртача нишаблиги қўйидаги ифода билан аниқланади:

$$\mathfrak{I}_s = \frac{\Delta h \cdot \left( \frac{\ell_1}{2} + \ell_1 + \ell_2 + \dots + \frac{\ell_n}{2} \right)}{F},$$

ифодада  $\Delta h$ -горизонталлар фарқи,  $\ell_1, \ell_2, \ell_n$ -горизонталларнинг узунликлари,  $F$ -ҳавза майдони (9-расм). Нишабликни ўн каср кўринишида ёки промилларда ифодалаш мумкин.



10-расм. Дарё ҳавзасининг гипсографик эгри чизиги.

### Синов саволлари:

- Дарё системасининг шакли ва ўлчамлари қандай кўрсаткичларда акс этади?
- Дарё системасининг шакл ва ўлчам кўрсаткичлари қандай мақсадда аниқланади?
- Дарё ҳавзасининг шакл ва ўлчам кўрсаткичларини иланг.
- Дарё ҳавзасининг ўртача баланслигини аниқлашнинг қандай усусларини биласиз?
- Дарё ҳавзасининг гипсографик эгри чизиги қандай чишилади?

## 2.6. Дарё водийси ва үзани

### 2.6.1. Дарё водийси ва унинг элементлари

Дарё водийси ва унинг элементлари ҳақидаги маълмотлар геоморфология курсида батафсил ёритилган. Шундай ҳисобга олиб, мавзууга тегишли асосий фикрларни қисқаткорролаш билан чегараланамиз (11-расм).

Дарё водийси сув оқимининг ер сиртида бажарган иш натижасида вужудга келиб, дарёning бошланишидан кийисми томон кетган ясси ёнбағирлари ва нишаблиги билан характерланади. Маълумки, икки дарё водийси ўзаро кишишмайди, лекин улар биргаликда умумий водийни ташкилишлари мумкин. Ҳар қандай дарё водийсида қуйидаги элементлар мавжуд бўлади:

- *дарё ўзани* — водийнинг оқар сув эгаллаган қисми;
- *қайир* — дарёда тошқин ёки тўлин сув кузатилган водийнинг сув босадиган қисми;
- *водий туби* — дарё ўзани ва қайир биргаликда води туби деб аталади;
- *тальвег* — дарё узунлиги бўйича ўзандаги энг чукунуктalarни туташтирадиган эгри чизиқ;
- *террасалар* — ёнбағирлардаги горизонтал ёки бир қияликка эга бўлган майдончалар;
- *ёнбағирлар* — водий тубини икки ёндан чегаралтурувчи ва дарёга қараб қия жойлашган майдонлар;
- *водий қоши* — водий узунлиги бўйича ёнбағирларни энг юқори нуқталарини туташтирувчи чизиқ.

Дарё водийсининг тузилиши, шакли ва ўлчамларининг сув режимига катта таъсир кўрсатади. Масала ёнбағирлар қиялигининг катта ёки кичиклиги дарёни лойқалигига таъсир қилса, ўзанининг эгри-бугрилиги учун оқаётган сувнинг тезлигига таъсир кўрсатади.

### 2.6.2) Дарё ўзани ва унинг кўндаланг қирқими

Дарё ўзанининг шакли водийнинг тузилиши, дарёни сувлилик даражаси, ўзанини ташкил этган жинсларнинг геологик турига боғлиқ ҳолда дарё узунлиги бўйича ўзгарувча бўлади. Дарё ўзанининг шакли планда *изобаталар* била ифодаланади. Изобаталар-дарё ўзанида бир хил чуқурлик-даги нуқталарни туташтирувчи чизиқлардир.

Гидрологияда дарё үзанининг кўндаланг қирқими мухим аммията эгадир (11-расм). Дарёнинг оқим йўналишига рендикуляр қирқим үзанининг кўндаланг қирқими де-лами. Кўндаланг қирқимнинг сув оқаётган қисми эса жон-тесма майдони деб номланади. Айрим ҳолларда кўн-дамиг қирқимда сув оқмайдиган жойлар ҳам учрайди. Улар роакатсиз-ўлик майдон дейилади.

Қўйида кўндаланг қирқимнинг асосий гидравлик эле-итлари устида қисқача тұхталамиз.

**Кўндаланг қирқим юзаси (*W*)** дарёда бажарилган чу-ракик үлчаш ишлари натижасида олинган маълумотлардан ишланиб, қўйидаги ифода ёрдамида ( $m^2$  да) аниқланади:

$$W = \frac{(b_1 + h_1)}{2} + \frac{(h_1 + h_2)}{2} * b_2 + \dots + \frac{(b_6 + h_5)}{2},$$

Юлда  $h_1, h_2, h_5$  — үлчанган чуқурликлар;  $b_1, b_2, b_6$  — чуқурлик ташанган нүкталар орасидаги масофалар (кенгликлар).

Кўндаланг қирқимнинг намланган периметри (*P*) үзан би чизигининг узунлигидан иборатdir.

Кўндаланг қирқимнинг гидравлик радиуси (*R*) қўйи-ти ифода ёрдамида ҳисоблаб топилади:

$$R = \frac{W}{P}.$$

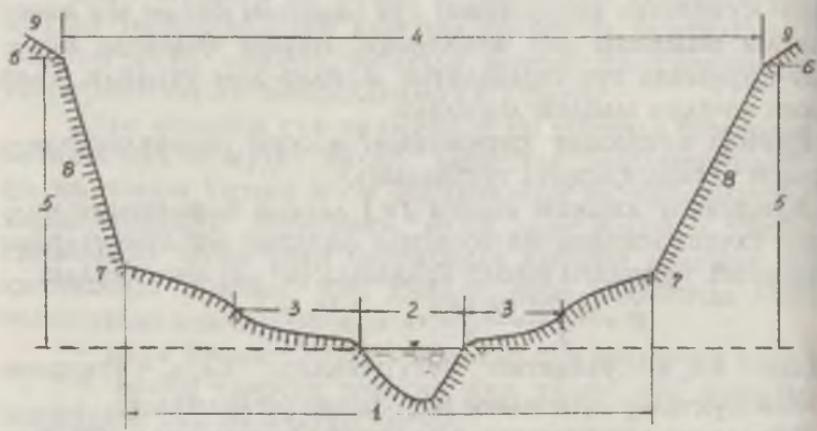
Кўндаланг қирқимнинг сув юзаси бўйича кенглиги, широри дарёнинг кенглиги (*B*) бевосита үлчаб аниқланади.

Кўндаланг қирқимда энг катта ва ўртача чуқурликлар ишланиади. Энг катта чуқурлик ( $h_{\min}$ ) үлчаш натижалари килилига асосан аниқланади. Кўндаланг қирқимнинг ўрта-чуқурлиги эса ( $h_{\text{ср}}$ ) қўйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаб ишлади:

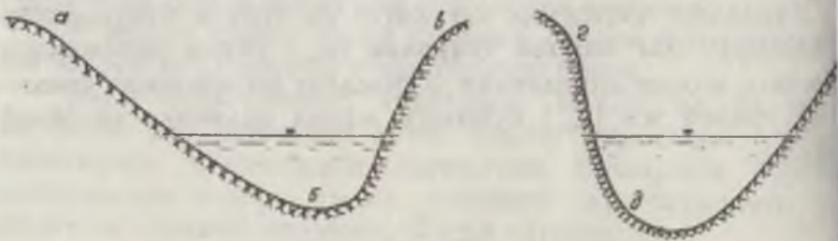
$$h_{\text{ср}} = \frac{W}{B}.$$

Баъзан кенг ва чуқурлиги унча катта бўлмаган текисликлари учун  $R = h_{\text{ср}}$  деб қабул қилинади. Аслида эса ҳар им  $h_{\text{ср}} > R$ , яъни ўртача чуқурлик гидравлик радиусдан катта бўлади.

Дарё үзани кўндаланг қирқимининг юқорида қайд этиб ишган барча гидравлик катталикларининг қийматлари преда сувнинг оз ёки кўплигига боғлиқ ҳолда үзгариб ради.



11-расм. А. Дарё водийсінің күндаланғ қирқими  
 1 – водий туба, 2 – дарё ұзаны, 3 – қайтар.  
 4 – водий кенттегі, 5 – водий баландалық,  
 6 – водий қосыя, 7 – ёнбасыр поїн,  
 8 – водий ёнбасырлары, 9 – водийга туташ ерлар.



11-расм. Б. Дарё қирғозинің турлари  
 аб – ётық қирғоз, ба – нақбетан тих қирғоз,  
 гд – жарысмой қирғоз.

### 1.6.3. Дарёлар сув юзасининг кўндаланг қирқими

Дарёлар сув юзаси бўйича ўтказилган кўндаланг қирқими ифодалайдиган чизик ҳеч қачон аниқ горизонтал ҳодимати бўлмайди, қирғоқлар кичик бўлса ҳам бир-биридан олум биландликка фарқ қиласди. Унинг сабабларини қутилган ошиллар таъсири билан тушунтириш мумкин.

Макалумки, дарё ўзани ер сирти рељефи ва бошқа ошиллар таъсирида эгри-буғри шаклда бўлади. Ўзан қанча олуси, унда ҳаракатланаётган сув массасига шупча катта марказдан қочма куч таъсир қиласди. Бу кучнинг қиймати кунидаги ифода билан аниқланади (12-расм, а):

$$P_1 = \frac{(m * v^2)}{R},$$

марказдан қочма куч,  $m$ -сув массаси,  $v^2$ -сувнинг оқиши тезлиги,  $R$ -эгрилик радиуси. Шу куч таъсири сув массалари қирғонинг қабариқ томонига ҳаралади.

Бундан ташқари, ҳар бир заррачага **огирлик кучи** ( $G$ ) таъсир қиласди ва унинг қиймати қутилдагига тенг:

$$G = m * g,$$

Бу орадо ғбркин тушиш тезланиши.

Марказдан қочма куч ( $P_1$ ) ва оғирлик кучи ( $G$ ) нинг тенг таъсир этувчиси ( $P$ ) оғирлик кучи ( $G$ ) билан  $\alpha$  бурчак ҳосил ишлабди (12-расм, б). Сув юзаси эса барча заррачаларга таъётган кучларнинг тенг таъсир этувчиси ( $P$ ) га ишлопдикуляр бўлган DE ҳолатини эгаллайди. Мана шу тенг таъсир этувчи куч туфайли ўнг қирғоқдаги кўтарилиш ишланиши ( $\Delta h$ )ни ВЕС учбурчакдан аниқлаш мумкин:

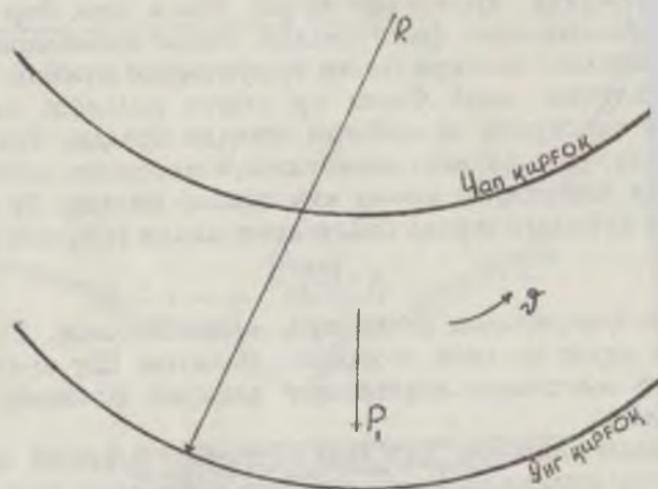
$$\Delta h = \varepsilon C * \operatorname{tg} \alpha = \frac{B}{2} * \sin \alpha = \frac{B}{2} * \frac{P_1}{G} = \frac{B}{2} * \frac{v^2}{Rg}.$$

Ишлабди В-дарёning кенглиги.

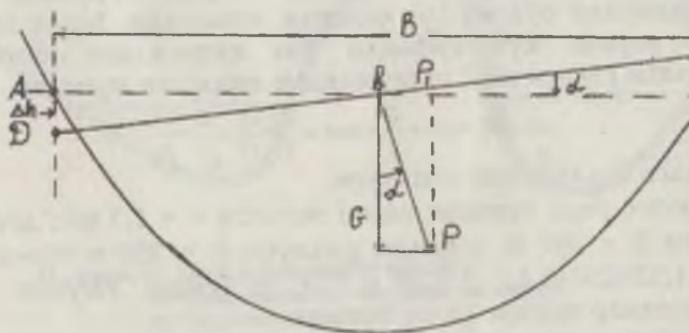
Мисол учун сувнинг оқиши тезлиги  $v = 1,5$  м/с, дарёning кенглиги  $B = 200$  м, эгрилик радиуси  $R = 250$  м бўлса,  $\Delta h = 200/2 + 1,52/(250 * 9,81) = 0,09$  м = 9 см бўлади. Умуман чап ва ғиргоқлар фарқи 18 см бўлади.

Дарёлар сув юзаси кўндаланг қирқимишинг горизонтал ғуласлигининг иккинчи сабаби Ер курраси ўз ўқи атрофида ишланиши туфайли вужудга келадиган **Кориолис кучи** ( $P_2$ ) таъсири билан изоҳланади. Бу куч қутилдаги ифода билан аниқланади:

a)



б)



12-расм. Дарёлар бурилган жойда таъсир этувчи марказдан қочма күч (а) ва сув юзасининг күндаланғ қирқими (б).

$$P_2 = 2 * m * w * v * \sin \varphi ,$$

Ифодада  $m$ -заррачалар массаси,  $w$ -ернинг айланишидаги турник тезлик,  $v$ -сувнинг оқиши тезлиги,  $\varphi$ -географик кенгийи. Бу ерда ҳам оғирлик кучи ( $G$ ) ва Кориолис кучи ( $P_2$ ) иштеп төнг таъсир этувчиси туфайли сув юзаси кўндаланг қирқими маълум нишабликка ( $i$ ) эга бўлади:

$$i = \frac{P_2}{G} = \frac{2 * m * w * v * \sin \varphi}{m * g} = \frac{2 * w * v * \sin \varphi}{g}$$

Агар  $2w=0,0001458$  эканлигини ҳисобга олсак ва  $\varphi=55^0$  бўса, юқорида келтирилган мисол учун сув юзаси кўндаланг қирқимининг нишаблиги ( $i$ ) қуйидагига төнг бўлади:

$$i = \frac{0,0001458 * 1,5 * \sin 55^0}{9,81} = 0,00002 .$$

Нишаблик маълум бўлгач, чап ва ўнг қирғоқлардаги сув сатҳлари фарқини  $\Delta h = \frac{B}{2} * i$  ифода билан аниқлаш мумкин.

Ҳисоблашларда марказдан қочма куч билан Кориолис ручининг йўналиши мос тушса, ҳар икки куч туфайли вузула келган сув сатҳлари фарқи қўшилади, акс ҳолда унинг айрмаси олинади.

Дарёлар сув юзасининг кўндаланг қирқими баъзи ҳоллардада мураккаб характерга эга бўлади. Масалан, дарёда қутарилишида сув юзаси қабариқ, пасайишида эса ёки оғри чизиқ шаклда бўлади. Бу ҳодиса сувнинг кутаромаш ва пасайиш пайтларида жонли кесмада тезликнинг турли қийматларда ўзгариши билан боғлиқдир.

#### 2.6.4. Дарёларнинг бўйлама қирқимлари

Маълумки, дарёда сувнинг ҳаракати-оқиши баландлик-тоғларни таъсирлайдиган турли туби бўйича баъзаликнинг ўзгаришини бўйлама қирқимларда тасвирлари мумкин. Дарёларнинг бўйлама қирқимлари сув юзаси ёки ўзбон туби бўйича олинган баландлик маълумотлари асосида тизилади. Бўйлама қирқимлар жойнинг геологик тузилишига, рельефига боғлиқ ҳолда турли дарёларда турлича шаклларга иштеп бўлади. Уларни умумлаштириб, қуйидаги турларга ажратиш мумкин (13-расм).

**Ботишк бўйлама қирқим**-тоғлардан текисликка оқиб тушадиган дарёларда кузатилади. Дарёнинг тоғли қисмида

нишаблик катта бўлиб, текисликка чиққач пишаблик майди. Амударё ёки Сирдарёнинг бўйлама қирқими бу ёрқин мисол бўлади.

**Тўғри чизиқли бўйлама қирқим**—текислик дарёлар кузатилади. Бу турга мисол сифатида Волга дарёси бўйлама қирқимини кўрсатиш мумкин.

**Қабариқ бўйлама қирқим**—тоғ платоларидан бошли диган кичик дарёларга хосдир.

**Погонали ёки зинасимон бўйлама қирқим**—асосан дарёлари учун характерлидир. Лекин, бундай шакл бўйлама қирқимлар текислик дарёларининг баъзи қисларида ҳам учрайди.

Дарёнинг бўйлама қирқими унда мавжуд бўлган энергия миқдорининг узунлик бўйича ўзгаришини яқзол та вирлайди.

### Синов саволлари:

1. Дарё водийсининг элементларини айтиб беринг.
2. Дарё ўзани деганга нимани тушунасиз?
3. Ўзанинг кўндаланг қирқими қандай элементлар ташкил топган?
4. Гидравлик радиус қандай аниқланади?
5. Дарёлар бурилган жойда сув юзасининг кўндала қирқими нима учун горизонтал бўлмайди?

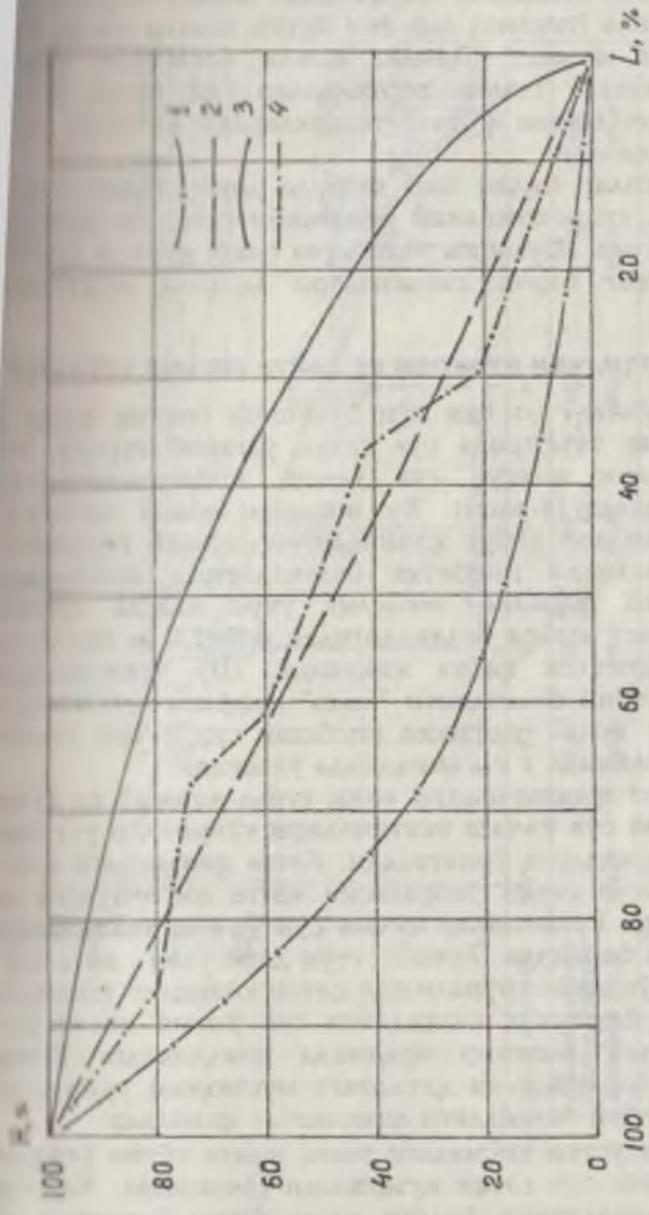
## 2.7. Дарёларнинг сув режими

### 2.7.1. Дарёлар сув режимининг элементлари

Дарёда оқаёттан сув миқдори, яъни сув сарфи, юзаси сатҳининг ҳолати, унинг оқиши тезлиги, ҳарорати эриган моддалар оқими миқдори ва бошқалар маълум омилилар таъсирида вақт бўйича ўзгариб туради. Дарёда мана қайд этилган элементларнинг бир-бирига боғлиқ ҳолда ўзгариши унинг сув режимини ифодалайди.

**Сув сарфи ( $Q$ )** деб, дарёнинг кўндаланг қирқимида вақт бирлиги ичида оқиб ўтадиган сув миқдорига айтилади. У  $m^3/s$  ёки  $л/с$  ларда ифодаланади.

**Сув сатҳи ( $H$ )**—маълум бир ўзгармас, горизонтал ҳолатдаги доимий "0" текисликка нисбатан ўлчанадиган сув юзаси баландлигидир. У см ларда ифодаланади.



13—расы. Адреварнинг бүйлама қирқимлари.

1—ботик бүйлама қирқим, 2—түрги чиңкүл бүйлама қирқим, 3—қаборек бүйлама қирқим, 4—эненсиз бүйлама қирқим.

Сувнинг оқиши тезлиги (9) м/с ларда ифодалануниң қийматини күндаланг қирқимнинг айрим нүқталари алоҳида вертикал (тиклик) лар ёки бутун жонли кесма бўйича аниқлаш мумкин. Демак, жонли кесманинг айрим нүқтасида ўлчанганд тезлик вертикаллар ёки бутун жонли кесма учун аниқланган ўртача тезликлардан қиймати жоҳатидан фарқ қиласди.

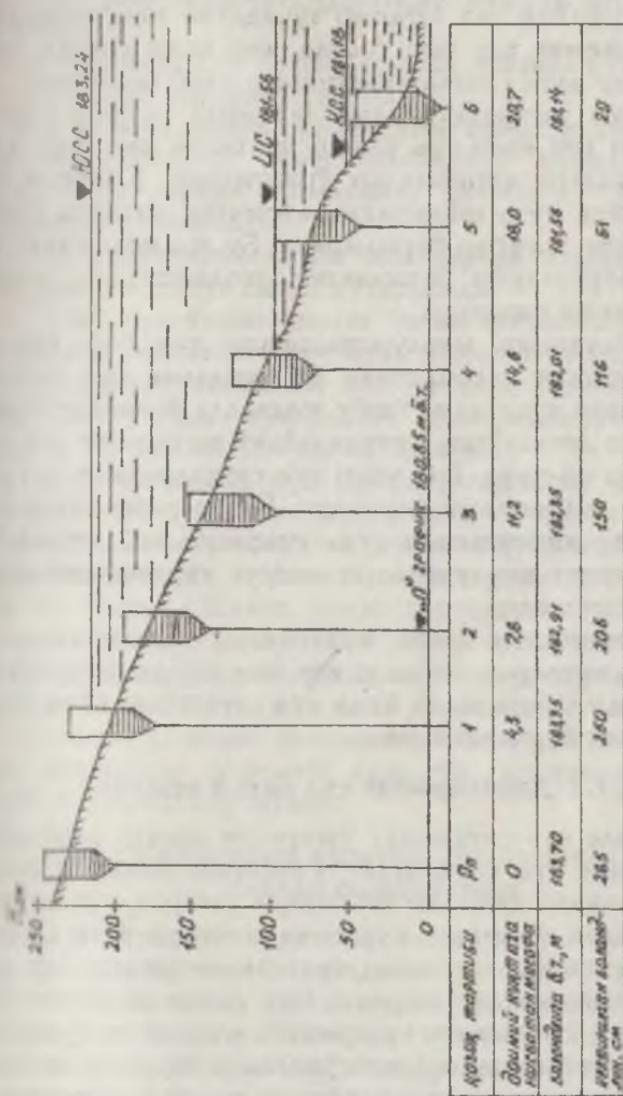
Юқоридагилар билан бир қаторда дарё сувнинг рорат режими, гидрохимиявий режимини ўрганиш ҳам мөхим аҳамиятга эга. Шуларни эътиборга олиб, қуйида дарё сув режимиининг барча элементлари алоҳида мавзулаётитилади.

### 2.7.2. Сув сатҳи, уни кузатиш ва қайта ишлаш усуслар

Дарёда сувнинг оз ёки кўп булишига боғлик ҳолда бошқа сабаблар таъсирида сув сатҳи ўзгариб туради. У кузатиш ишлари маҳсус сув ўлчаш жойлари-постлар амалга оширилади(14-расм). Бу иш сув юзаси сатҳини "ноль" текислик деб қабул қилинадиган доимий горизонти фаразий текисликка нисбатан баландлигини аниқлашиборат. Бундай фаразий текислик учун одатда сувнинг тарихий энг паст юзаси баландлигидан  $0,5-1,0$  м пастрою жойлашгандекислик қабул қилинади. Шу текислини мутлақ ёки нисбий баландлиги "ноль" графиги деб атала. Сув сатҳи шу "ноль" графикка нисбатан сув ўлчаш тахта(рейка)лари ёрдамида 1 см аниқликда ўлчанади.

Сув ўлчаш тахтачалари икки турда-доимий ва кўчи бўлади. Доимий сув ўлчаш тахтачалари кўприклар устуни ёки маҳсус қозиқларга ўрнатилади. Катта қиялиқдаги қирғоқларда ёки сув сатҳи тебраниши катта амплитудага бўлган ҳолларда, кузатишлар кўчма сув ўлчаш тахтачалари ёрдамида олиб борилади. Бунинг учун дарё үзани ва қайтида оқимга кўндаланг йўналишда қатор қозиқлар қокилади. Уларнинг ҳар бирининг баландлиги сув ўлчаш пости ре перига нисбатан нивелир ёрдамида аниқланади. Репер дарёning сув босмайдиган қирғоғига мустаҳкам ўрнатилиши мутлақ ёки нисбий баландлиги аниқланган қозиқдир.

Қозиқнинг устки қисмидаги текис юзага кучма рейкантик ҳолда қўйиб, сув сатҳи кузатилади (ўлчанади). Ҳар бир қозиқнинг баландлигини билган ҳолда барча ўлчанганд сув сатҳлари "ноль" графикка нисбатан аниқланади.



1.4—расм. Компактный сув ўчншт пост.  
 ПОДЪЕМНАЯ КОМПРЕССИЯ (подъемная) сув супр.  
 ПС—подъемная сила,  
 ПК—подъемная компрессия.

Сув ўлчаш постларида кузатишлар одатда бир күн икки марта – соат 8<sup>00</sup> ва 20<sup>00</sup> ларда ўтказилади. Сув сатошқинлар туфайли тез ўзгариб турадиган мавсумларда көдөмидә құшымча ҳар бир соатда, ҳар икки соатда, ҳар соатда ёки ҳар олти соатда кузатишлар олиб борилади.

Сув сатхи ўзгаришини күн давомида узлуксиз ҳиссесе олиб борувчи ўзи ёзар сув ўлчаш постлари ҳам бор. Улар "Валдай" типидаги қурилмалар үрнатиласы. Кейинги йилдарда сув сатхи кузатишларини автоматик тизимга ўтказышиларига катта эътибор берилмоқда. Бу эса келажақда гидрологик ахборотларни жамлашни тезлаптириб, уларни самарадорлигини оширади.

Барча ўлчашлар маълумотларидан ҳар бир күн учуртаса сув сатхи ҳисобланади ва кундалик сув сатхини йиллик жадвали тузилади. Ушбу жадвалда булардан таңықа ўртаса үн күн(декада)лик, ўртаса ойлик ва йиллик сув сатхлари, ҳар бир ой учун, йил учун сув сатхларининг энг кичик ва энг катта қийматлари берилади. Ўртаса, энг катта ва экинші сатхлар **характерли сув сатхлари** деб аталади. Сатхини кузатиш маълумотлари маҳсус **гидрологик йилномаларда** чоп этилади.

Сув сатхини кундалик кузатишлар натижасида түнланган маълумотлар асосида унинг йил ичида ўзгариш графиги чизилади (15-расм, а). Унда сув сатхининг айни йилда ўзгариши аниқ қўриниб туради.

### 2.7.3. Дарёларнинг сув сатхи режими

Дарёларда сув сатхининг ўзгариши аввало дарёдаги сармиқдори, яъни сув сарфининг ўзгариши билан боғлиқдайды. Сув сарфи қандай омиллар таъсирида ўзгарса, сув сатхи ҳана шу омиллар ва уларга құшымча равища ўзан күндала қирқимининг шаклига, ўзанда кузатиладиган музлаш ҳоди саларига боғлиқ ҳолда ўзгарамади. Сув сатхи ва сарфи ўзгаришларининг ўхшашлиги уларнинг даврий тебранишлар чизмалари бир-бирига солинширилганды яққол намоён бўлади. Улар орасидаги ўзаро боғлиқликни сув сарфи эргизилини чизмасидан ҳам кўриш мумкин (2.9.2-мавзу).

Дарёнинг айрим қисмларида сув сатхи режими ўзан қайириларнинг тузилишига боғлиқ ҳолда сув сарфига нисбатан оз ёки кўп ўзгариши мумкин. Масалан, дарёнинг кейинги

ишу билан бирга саёз қисмида сув сатҳи сув сарфига ишбатан жуда секин ўзгарса, чуқур ва тор ўзандада бунинг ишланиши (аккумуляцияси) натижасида сув сатҳи амплиту—мени камайди.

Дарёларнинг сув сатҳи режими қўйидаги омиллар таъ—нирида ўзгариб туриши мумкин:

а) агар бош дарёга қўйиладиган ирмоқда тўлинсув даври ишлани бошланса, у ҳолда ирмоқнинг қўйилиш жойидан ишлана бош дарёда, димланиш ҳисобига, сув сатҳининг ишланиши кузатилади;

б) агар тўлинсув даври бош дарёда олдин бошланса, у ирмоқнинг сув сатҳи кўтарилади;

в) ўзан сув ўсимликлари билан қопланганда сув сатҳи ишланийук вақтдагига нисбатан юқори бўлади;

г) ўзапнинг ювилиши сув сатҳини камайтиrsa, оқи—шарнинг ўзанда тўпланиши (аккумуляцияси) эса сув сатҳининг кўтарилишига сабаб бўлади;

д) қиши ойларида, сув сарфи ўзгартмаган ҳолда, музлаш массалари сабабли, сув сатҳи кескин ўзгариши мумкин;

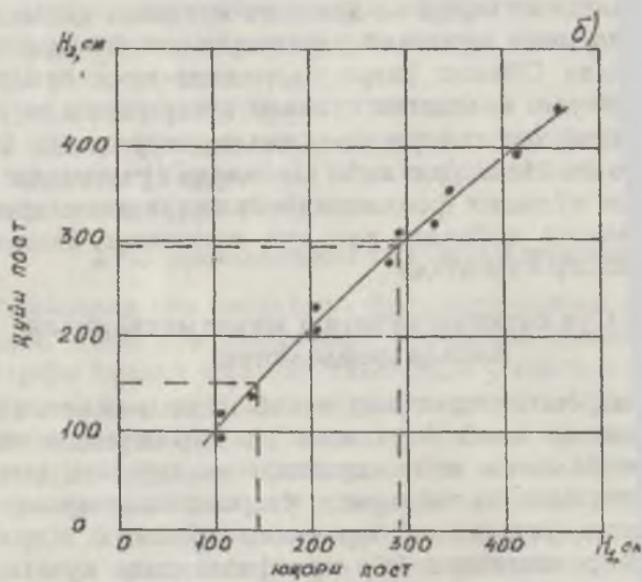
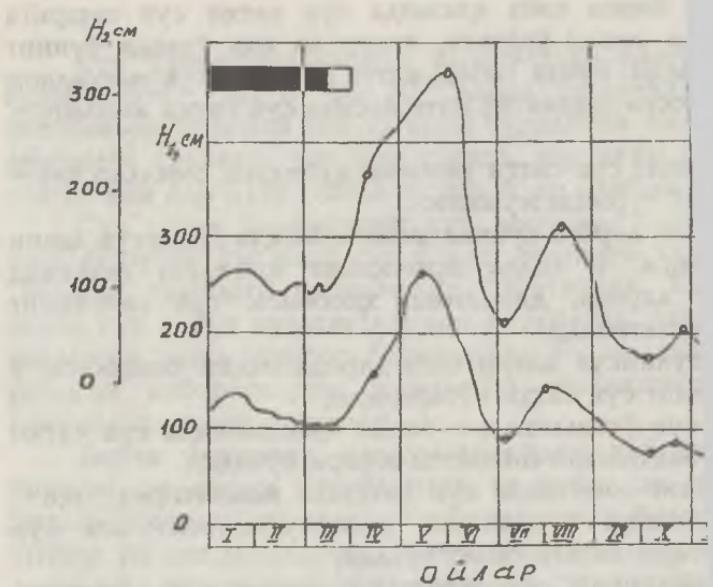
е) дарёларнинг океан ва дентизга қўйилиш қисмида сув сатҳи режими анча мураккаб характерга эга бўлади. Чунки ишларнида Ер билан Ойнинг ўзаро тортишиш кучи ёки шамол ишларнида вужудга келадиган сувнинг кўтарилиши ва паса—ниши (қўйтиши) ҳодисалари фаол таъсир кўрсатади. Бундай ҳодисалар Волга, Нева, Дон каби дарёларда кузатилади;

ж) инсон хўжалик фаолияти (ёғоч оқизиш ишлари, тұ—шылар қурилиши кабилар) ҳам сув сатҳининг ўзгаришига ишларни таъсир кўрсатади.

#### 2.7.4. Сув сатҳини кузатиш маълумотларидан амалда фойдаланиш

Бирор дарёning ирмоқлар келиб қўшилмайдиган қис—нида кузатишлар олиб борадиган ва бир-биридан маълум ишофада жойлашган икки кузатиш жойи(пости)даги сув сатҳлари ўзгариши чизмаларини ўзаро солиштирсак, улар ишларнида катта ўхшашлик борлигини кўрамиз. Ҳар икки постдаги сув режимининг бир хил фазаларида кузатилувчи сув сатҳларига **мослашган сув сатҳлари** дейилади.

Мослашган сув сатҳларини аниқлаш учун ҳар икки кузатиш постига тегишли кундалик сув сатҳларининг йиллик



15-расм. Мослашган сув сатұлары (а) за улар орасидаги бояланыш чизмаси (б).

Фойдаланып, уларнинг йиллик тебраниши  
шамалари устма-уст ҳолда битта қофозга чизилади (15-расм,  
Чизмадан фойдаланиб, ҳар икки пост учун характерли  
шамаларни (күтарилиш ва пасайиш аниқ куринган) белгилаб  
шарур. Чизмадаги мослашган сув сатҳларини ифода –  
максимум ва минимумлар қуи постда юқори пост –  
ниш писбатан кечроқ кузатилади. Кечикиш муддати дарё  
идаги сувнинг юқори постдан қуи постта етиб келиши  
жоттап вақт билан аниқланади.

Мослашган сув сатҳларининг аниқланган қийматлари  
идо доимо яқол намоён бўладиган боғланиш мавжуд  
иди. Бу боғланишини график ёрдамида ифодалаш учун  
чизмадан фойдаланиб, ёрдамчи жадвал тузилади.  
Бу жадвал маълумотлари асосида эса мослашган сув  
боғланинг боғланиш чизмаси чизилади (15-расм, б). Бу  
қуи постдаги сув сатҳини олдиндан айтиш (прог-  
нозлаш, баҳорат қилиш) мақсадида фойдаланиш мумкин.  
Баҳорат қилиш (прогнозлаш) муддати сув массасининг қуи  
жойига етиб келиш вақти билан аниқланади. Баъзан  
маълум сабабларга кўра сув сатҳи кузатишлари амалга  
шурилмай қолиши мумкин. Ана шундай ҳолатларда куза-  
тиш қолган кунлар учун сув сатҳини тиклаш мақсадида  
идаги чизмадан фойдаланилади.

Гидрологик йилномаларни тузишда сув сатҳи кузатиш –  
шарқ дақиғидаги маълумотларнинг аҳамияти беқиёсdir.

### 2.7.5. Дарёлар сув режимининг даврлари

Дарёлар сув режимининг йиллик ўзгаришини бир неча  
характерли қисмларга-кўп сувли, яъни тўлинсув, кам сувли  
ва тошқин даврларига ажратиш мумкин. Улар умумий ном  
иди сув режими даврлари деб аталади. Бу давларнинг  
шарқ бирининг ўзига хос хусусиятлари, жумладан давом этиш  
вакти, дарёларнинг тўйиниш манбалари ҳамда уларнинг дарё  
режимига қўшадиган улушларининг йил давомида ўзгариши  
иди аниқланади. Ўз навбатида бу омиллар дарё ҳавзаси –  
шарқ иқлим шароитига боғлиқdir.

Даврлар сони турли табиий-географик зоналарда жой –  
шарқи дарёлар учун турлича-иккитадан то тўрттагача бў-  
лани мумкин. Масалан, текислик ҳудудларида қуиидаги тўрт  
девр кузатилади: **баҳорги тўлинсув даври** (половодье), ёзги

кам сувли давр (межень), кузги тошқин даври (паводок), қишки кам сувли давр (межень). Баъзи текислик дарёларида кузги тошқин даври кузатилмаслиги мумкин, ёт тўлинсув даври узоқ муддатта чўзиладиган дарёларда ёзги кам сувли давр (межень) кузатилмайди.

Ўрта Осиёнинг нисбатан йирик дарёларида эса асос иккита давр, баҳорги-ёзги тўлинсув даври ва кузги-қиши кам сувли давр (межень) кузатилади.

Тўлинсув даври деб, дарёда сувнинг кўпайиши иили деярли бир хил мавсумда такрорланадиган ва узоқ ва (2-6 ой) давом этадиган даврга айтилади. Бу даврда дарё қиирлари сув остида қолади. Сув сатҳининг кескин кўтирилиши эса айрим ҳолларда кўнгилсиз ҳодисаларга сабўлади.

Тўлинсув даври турли иқлим минтақаларидағи дарларда йилнинг турли фаслларида кузатилади. Агар дарёни тўйинишида мавсумий қор қоплами ва музлик сувлари асосий ўрин тутса, бундай дарёларда тўлинсув даври баҳор ёзда кузатилади. Баҳорги тўлинсув даври континенит иқлими текислик дарёлари учун характерлидир. Тоғ дарлари учун эса ёзги тўлинсув даври хосдир. Масалан, Пой Тяншан ва Кавказ дарёларида ёзги тўлинсув даври кузатилади. Муссон иқлими ҳудудларда (Узоқ Шарқ) тўлинсув даври йилнинг барча илиқ ойларини (баҳор ва ёз бирга) ўз ичига олади. Экватор дарёларида (Амазонка, Нигер) ёмғир сувларидан ҳосил бўладиган тўлинсув даври куз фаслига тўғри келади.

Айрим дарёларда тўлинсув даври қиши ойларида кузатилади. Бундай режимли дарёлар Жануби-Фарбий ОАВСТРАЛИЯНИНГ жанубий қисми, Янги Зеландия ва Шимо Африкада жойлашган.

Тўлинсув даврининг асосий элементларига қуйидаги киради: тўлинсув даврининг бошланиш вақти, кўтарилиши тезлиги ва бу кўтарилишининг давом этиш вақти, тўлинсув даврининг баландлиги ва чўққиси, тўлинсув даврининг сайиши ва бу пасайишининг давом этиш вақти, тўлинсув даврининг туташ вақти, тўлинсув даврининг умумий давом этиш вақти, тўлинсув давридаги оқим ҳажми.

*Тошқин (паводок) даври* деганда, дарё ҳавzasига ёқ жала ёмғирлар натижасида дарёдаги сув сатҳи ва сарфини

ди тез ортиши ва шундай кескин камайиши тушунилади. Шин даври үзининг қисқа муддатлилиги, оқим ҳажмининг батан кичиклиги ҳамда айни бир дарёда бутун йил смида тури даврларда кузатилиши билан тұлисув ғарәп фарқ қиласы. Баъзи дарёларда тошқин даври кузда шаса (Рус текислиги, Фарбий Сибир текислиги дарё – ш. Қрим ва Италияning жанубий ва ўрта қисми дарё – ш. Қрим ва баҳор ойларида булади. Тоғли ҳудудларда, шадан Ўрта Осиё дарёларида ҳаво ҳароратининг кескин приливи натижасида қор ёки музликларнинг жадал ши хисобига ҳам тошқинлар кузатилиши мумкин.

Тошқинлар баъзи дарёларда йил бўйи кузатилади. Бунга шашт, Қора денгиз бўйи тоғларида оқиб тушадиган дарё – ши мисол қилиб келтириш мумкин.

*Кам сувли давр (меженъ)* – дарёлар сув режимининг шисув ва тошқин даврларига нисбатан кам сувлилиги ши фарқ қиласидан давридир. Кам сувлиликнинг асосий ши сув тўплаш ҳавзасидан дарёга келиб тушадиган сув дарининг кескин камайишидир. Юқорида айтгилганидек ларда ёзги ва қишки кам сувли давр (меженъ)лар куимди. Дарёлар кам сувли даврда асосан ер ости сувлари оига тўйинади.

Сув режимининг турларига кўра дарёларни *оддий* ва *мураккаб режимли дарёларга* ажратиш мумкин. Ўз сувини шил географик зоналардан йиғадиган катта дарёлар учун ш. Амур, Енисей, Печора, Дунай ва бошқалар} мураккаб шим хосдир. Бир хил географик зонада жойлашган ўрта ва шик дарёлар (шартли равища сув тўплаш ҳавзаси майдони шиннинг  $\text{km}^2$  гача) оддий режимга эга булади.

## 7.6. Дарёларни сув режими даврларига кўра таснифлаш

Дарёларни сув режими даврларига кўра гурухларга ратиш, яъни таснифлаш муҳим илмий ва амалий аҳаитта эга. Собиқ иттифоқ дарёлари сув режими хусусиятларини ўрганиши асосида Б.Д.Зайков шу ҳудуддаги дарининг таснифини ишлаб чиқди. У ўрганилаётган ҳудуддаги барча дарёларни, табиий ёки сунъий равища бошлилган дарёларни ҳисобга олмаган ҳолда, қуйидаги З табиий гурухга бўлди (16-расм):

- а) тұлинсув даври баҳорда кузатиладиган дарёлар;
- б) тұлинсув даври ёзда кузатиладиган дарёлар;
- в) тошқынли сув режимига эга бұлған дарёлар.

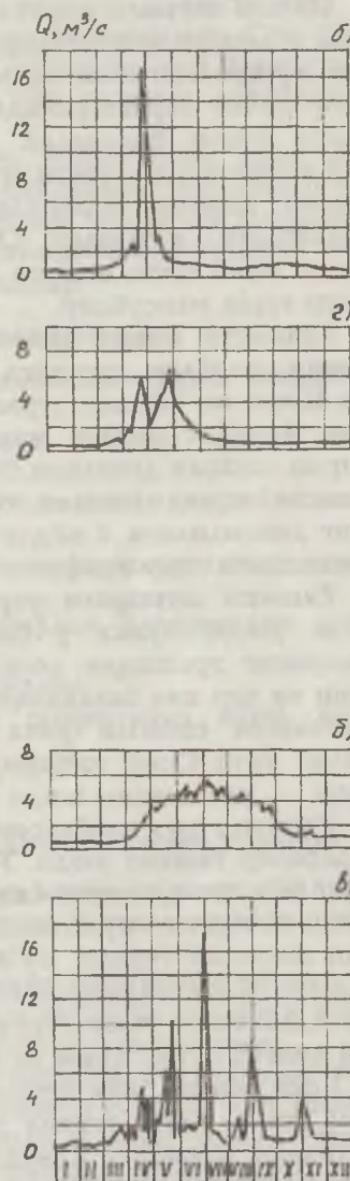
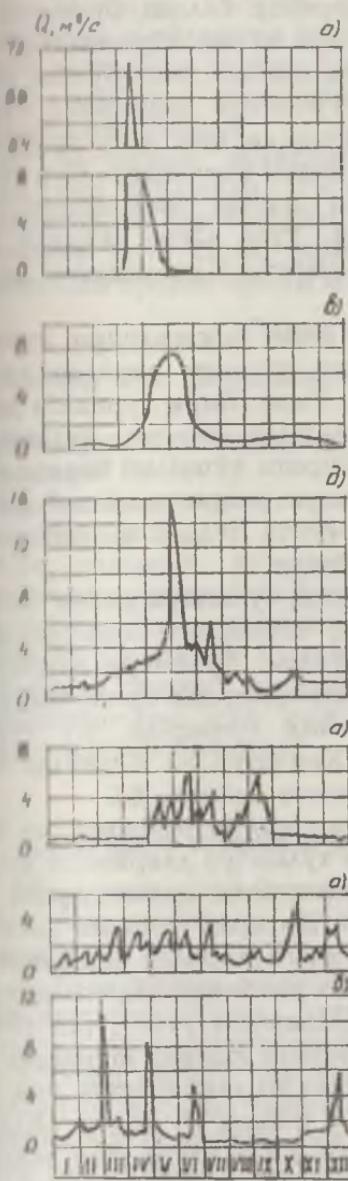
Үрганилаёттан ҳудудда *тұлинсув даври баҳорда кузатиладиган дарёлар* күпчиликни ташкил этади. Тұлинсув даврининг хусусиятларига ва сув сарфи ҳамда сув сатжы режимларининг бошқа даврлардаги үзгаришларига боғыттында бу гурұждаги дарёлар бешта турға бўлиниади: Қозогистон, Шарқий Европа, Фарбий Сибир, Шарқий Сибир Олтой турлари.

*Қозогистон түридаги дарёлар* ёрқин намоён бўлған баҳорги тұлинсув даври ва йилнинг бошқа вақтларида калыптасып сувлилиги билан ажралиб туради. Бу дарёларда тұлинсув даври қисқа мuddатли (бир ойдан кам) бўлиб, күпчилиги ойларида қуриб қолади. Бу турдаги дарёлар Орол-Каспий пастлигининг шимолий чеккаларида ва Жанубий Заволжье тарқалган.

*Шарқий Европа түридаги дарёлар* баланд ва шу билдирига қиёсан узоқроқ давом этадиган тұлинсув даври ва сувлилиги камайган ёзги ҳамда қишки кам сувли даврлари билдирига қиёсан узоқроқ давом этадиган тұлинсув даврининг давом этиши, да ҳавзаси майдони үлчамига боғлиқ ҳолда, кичик ва узун дарёларда 1-2 ойдан, катта дарёларда 3-4 ойгача давом этади. Уларда ёз фаслида ёмғирлар ҳисобига ҳосил бўладиган тошқын даври кузатилади. Бу турдаги дарёлар Рус текисларидан ҳудудининг катта қисмида тарқалган.

*Фарбий Сибир түри дарёлари* нисбатан баланд бўлмаган ва чўзилган баҳорги тұлинсув даври, сув бирмунча калыптасып сувлилиги билан ажралиб туради. Уларда баҳорги тұлинсув даври тўрт ойнан туради. Бу турдаги дарёларга Обь дарё (қуйи оқимида) ва унинг ирмоқлари-Кеть, Васюган, Шимолий Сосева ва бошқалар киради.

*Шарқий Сибир түридаги дарёлар* анча баланд бўлған баҳорги тұлинсув даври, ёзги ва кузги тошқын даври ҳамда қишки кам сувли даврга эга бўлған режими билан ажралып туради. Бу турдаги дарёларга Енисей дарёси сувайиргичидан шарқа ҳамда Саян тогларидан шимолга оқувчи дарёлар киради. Лекин, Сахалин ороли, Камчатка ярим ороли Ян-Индигирка ҳудудларининг тоғли қисмларидағи дарёлар бундан мустасно.



16-расм. Дарёларнинг сув режими давлари бўйича таснифи.

*Олтой турiga* кирувчи дарёлар баланд бўлмаган давомли тулинсув даври, гидрографи чўқи кўринишили, нибатан кутарилган ёзги оқими ва қиёсан паст бўлган қиши оқими билан характерланади. Тулинсув даврининг чўзиғанилиги турли баландлик минтақаларида қор эришини турли муддатларда кузатилиши билан боғлиқдир. Сув тўпламайдони доимий қорликлардан пастда жойлашган тоҳудудлардаги, жумладан, Олтой, Ўрта Осиё, Кавказ тоҳаридан оқиб тушадиган ва шу шартни бажарадиган дарё мазкур турга мансубдир.

*Тулинсув даври йилнинг ишқ вақтларида кузатиладиган дарёлар* гуруҳига икки турдаги дарёлар киради. Узоқ Шарқ ва Тяншан турлари. Узоқ Шарқ туридаги дарёларда йилнинг иссиқ мавсумларида тез-тез кузатилуш ёмғирли тошқин даврлари бир-бирига қўшилиб баланд бўлмаган ва жуда чўзилган тулинсув даврини ҳосил қила. Унинг давомлилиги 4 ойдан 6 ойгача бўлади ва тароқсим кўринишдаги гидрографга эга бўлади.

*Тяншан туридаги дарёларда* тулинсув даври ёз ойларида ўтади, чунки у баланд тоғлардаги қор ва муликларнинг эришидан ҳосил бўлади. Тулинсув даври чизилган ва ҳар хил баландлик минтақаларида эриш вақтин турличалиги сабабли унча баланд бўлмайди. Бу турдаги дарёлар Ўрта Осиё тоғларида, Камчатка ва Кавказда тарқалган.

Учинчи гуруҳ дарёларини *тошқинли режимга* эга бўган дарёлар ташкил этади. Улар тулинсув даврининг умум бўлмаслиги ҳамда катта ёки кичик вақт оралиқларига бўлинган, кетма-кет кузатиладиган ёмғирли тошқин даврлари билан ажралиб туради. Бу гуруҳдаги дарёлар нисбатан китарқалган. Тошқин даврининг йил давомида тақсимланиши кўра Б.Д.Зайков ушбу гуруҳ дарёларини учта турга бўлади. *Қора денгиз бўйи, Қрим ва Шимолий Кавказ турлари.*

Қора денгиз бўйи турида тошқин даври бутун йил бўлавом этади. Қрим турида эса у қишида ва баҳор ойлари кузатилади. Шимолий Кавказ тури дарёларида қиши ойлари кам сувли (меженъ) бўлиб, тошқин даври йилнинг ишқ мавсумларига тўғри келади. Бу турга Бош Кавказ тизмасининг шимолий ёнбағирларида тоғолди дарёлари, масалан, Терек ҳавзаси киради.

Колтирилган тасниф сув тұплаш ҳавзаси бир хил  
наройтларда жойлашған дарёларга тегишилдір. Сув тұплаш  
шынын көттәлаша борган сари, унинг табиий шароити ҳам  
шынын бір, оқибатта дарёларнинг сув режимі даврлари ҳам  
шынын облаша боради.

Бу таснифни ҳозирги күн талабларига тұла жағоб  
аралы, деб бұлмайды. Турлы баландлық зоналардан сув  
тұплаштырылған ва шу туфайли турлича түйиниши манбаларига  
шынын булған Үрта Осиё дарёларининг ягона-Тяньшан турига  
протилиши бунинг ёрқин мисолидір.

### Синов саволлари:

- 1 Дарёлар сув режимининг элементларини айтиб беріңіз?
- 2 Дарёларда сув сатқини үлчаш ишлари қаңдай амалға шыныплады?
- 3 Дарёларнинг сув сатқи режимига қаңдай омыллар шыныплады?
- 4 Сув сатқини кузатыш маълумотларининг амалий шыныннатыни ёритиб беринг.
- 5 Дарёлар сув режимининг шыллык үзгаришини қаңдай шыныларға ажратыш мүмкін?
- 6 Гүліпсув даврига таъриф беринг.
- 7 Дарёларнинг, сув режимі даврларига күра, қаңдай шыныларини биласиз?

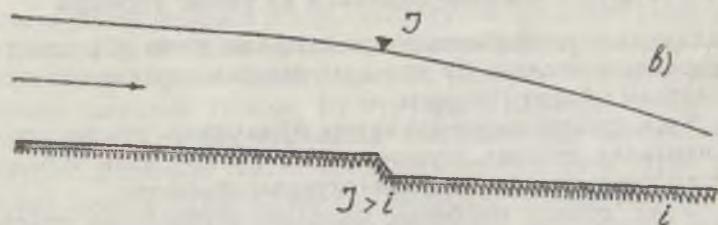
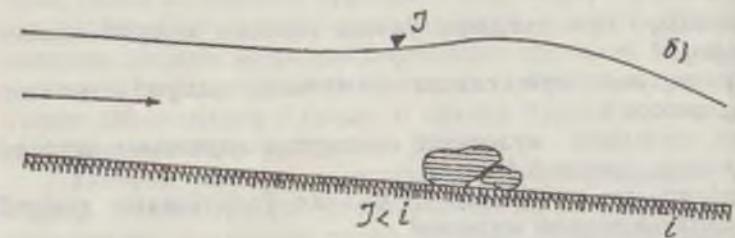
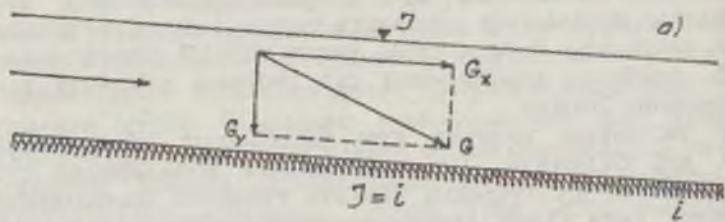
## 2.8. Дарёда сувнинг оқиши механизми

### 2.8.1. Дарё сувининг ҳаракати ва унинг турлари

Маълумки, дарё үзанида сув **оғирилік** кучи ( $G$ ) таъси-  
шынын ҳаракатта келади. Бу кучнинг ташкил этувчилари қу-  
нилғылардан иборат (17-расм, а):

1. Үзан тубига перпендикуляр йұналишда таъсир эта-  
лаптар вертикаль ташкил этувчиси ( $G_y$ ). Бу куч үзан тубидан  
булдырылған акс таъсир кучи билан мувозанатлашади;

2. Үзан тубига нисбатан параллел йұналишда таъсир  
етудің горизонтал ташкил этувчиси ( $G_x$ ). Бу куч үзан туби  
нишаблагыға боғлиқ бўлиб, үзанда сувнинг ҳаракатини ву-  
рудга келтиради. Горизонтал ташкил этувчи куч доимий  
таъсир қилиб турғани учун дарёда сув тезланиш билан ҳа-  
ракат қилиши керак эди. Лекин, үзан туби ва қирғоқлар  
билан сув массалари орасидаги ишқаланиш туфайли ундей  
бўлмайди.



17-расм. Дарё суви ҳаракатининг турлари.

а-текис ҳаракат; б, в-текисмас ҳаракат.

— ҳаракат йўналиши, J-сув юзаси ишлаблиги,  
J-ўзан туви ишлаблиги, G-ҳаракатлантирувчи куч  
 $G_x, G_y$ -ҳаракатлантирувчи кучнинг горизонтал ва  
вертикал ташкил этувчилари

Дарё узунлиги бўйича ўзан туби нишаблиги, ўзан туби  
бўйича ўзгарилинг ўзгариши, ўзанинг торайиши ёки  
нишаблиги каби омиллар ҳаракатлантирувчи ва унга қар-  
тириш курсатувчи кучлар мувозанатини ўзгартириб туради.  
Бирор дарё узунлиги бўйича сувнинг оқиш тезлиги тур-  
ади бўлади.

Дарё ўзанида оқаётган сувнинг ҳаракатини қўйидағи  
турга – **ўзгармас ҳаракат** ва **ўзгарувчан ҳаракатларга**  
мумкин.

Ўзгармас ҳаракат ўз навбатида иккига – **текис** ва **теп-**  
**хис ҳаракатларга бўлинади.**

Текис ҳаракатда сувнинг оқиш тезлиги (*g*), жонли кесма  
майдони (*w*), сув сарфи (*Q*) дарё узунлиги бўйича ўзгармас,  
нишаблиги (*i*) ва сув сатҳи нишаблиги (*z*) бир-бирига тенг  
бўлади (17-расм, а).

Текисмас ҳаракатда сув сатҳи нишаблиги (*z*), сувнинг  
нишаблиги (*g*), жонли кесма майдони (*w*) дарё узунлиги  
бўйича ўзгариб туради. Текисмас ҳаракат секинланувчан ва  
нишаблигини ҳаракатларга бўлинади. Секинланувчан ҳара-  
катда сув сатҳи нишаблиги (*z*) ўзан туби нишаблиги (*i*) дан  
нишаблиги (*g*) бўлади. Тезланувчан ҳаракатда эса унинг тескариси  
нишаблиги (*w*) бўлади (17-расм, б; в).

Ўзгарувчан ҳаракатда оқимнинг барча гидравлик эле-  
ментлари – сувнинг оқиш тезлиги (*g*), жонли кесма майдони  
(*w*), сув сарфи (*Q*) ва бошқалар дарё узунлиги бўйича ҳамда  
нишаблиги (*i*) бўйича ўзгарувчан бўлади. Бундай ҳаракат дарёларда  
нишаблиги (*z*) сув даврида, гидротехник иншоотлар, айниқса сув  
нишаблиги (*g*) турбомоторлари тўғонларининг қуий бъефларида кузатилади.

### 2.8.2. Ламинар ва турбулент ҳаракат

Табиатдаги барча суюқликлар, шу жумладан сув ҳам  
нишаблиги (*g*) – **ламинар** ва **турбулент** режимда ҳаракат қиласади.

Ламинар режимли ҳаракат қўйидағи хусусиятларга эга  
бўлади:

а) суюқлик заррачалари ва шу заррачалардан ташкил  
шудиши қатламларнинг тезликлари доимий ва бир хил йў-  
линида бўлади;

б) суюқлик оқими тубига томон тезлик нолга яқин –  
нишаблиги (*g*) суюқлик юзаси томон эса ўсиб боради;

в) суюқликнинг ҳаракати унинг ёпишқоқлигига боғлиқ бўлади.

Демак, суюқлик заррачаларининг ва шу заррачаларда ташкил топган қатламларнинг бир-бирига нисбатан тартиблар ва параллел ҳаракати **ламинар режимли ҳаракат** дейилади.

Табиатда ламинар ҳаракатни дарёларнинг кичик нишабликка эга бўлган тўғри қисмларида кам сувли даврларда ер ости сувлари майда донали грунтлар орасидан жуда кичик тезлик билан ҳаракатланганда кузатиш мумкин.

Суюқликларнинг тартибсиз, гирдобли ҳаракати **турбулент режимли ҳаракатдир**. Турбулент режимли ҳаракатда қуйидагилар кузатилади:

а) оқимнинг ҳар бир нуқтасида тезлик катталиги яйналиши бўйича узгарувчан бўлади;

б) оқим тезлиги унинг тубида энг кичик қийматга эзбўлиб, ундан узоқлашиш билан ўсади, оқим юзасига яқинлашган сайин эса яна секинлаша боради;

в) суюқлик ҳаракати унинг ёпишқоқлигига боғлиқ бўлмайди. Ер юзида барча оқар сувлар, асосан, турбулен режимли ҳаракат қиласи.

Ламинар режимли ҳаракатдаги суюқликнинг тезлиги ортиши билан у турбулент режимли ҳаракатта айланади. Ўходиса 1883 йилда инглиз физиги О.Рейнольдс томонидан ўрганилди ва у қуйидаги ифодани таклиф этди:

$$R_e = \frac{\vartheta \cdot h_{ypm}}{v} ,$$

ифодадаги  $R_e$ -Рейнольдс сони,  $\vartheta$ - суюқлик оқимининг ўртаси тезлиги,  $h_{ypm}$ -оқимнинг ўртача чуқурлиги,  $v$ -суюқликнинг нисбий (кинематик) ёпишқоқлик коэффициенти.

Рейнольдс сонининг юқоридаги ифода ёрдамида хисобланган қиймати унинг чегара қийматидан катта бўлса турбулент режимли ҳаракат, акс ҳолда ламинар режимли ҳаракат кузатилади. Очиқ ўзанлар – дарёлар, каналларда Рейнольдс сонининг қуви чегараси 300 га, юқори чегараси эса 1200 га тенглиги тажрибаларда аниқланган.

### 2.8.3. Дарё сувининг оқиш тезлигини ўлчаш ва аниқлаш усуслари

Дарё сувининг оқиш тезлигини қуйидаги усуслар билан аниқлаш мумкин:

1. Қалқималар ёрдамида;
  2. Гидрометрик парраклар (вертушқалар) ёрдамида;
  3. Ҳисоблаш ифодалари ёрдамида.
- Күйіда мана шу усуллар билан танишамиз.

### 2. II.3.1. Тезликни юза қалқималар ёрдамида ұлчаш

Оддий қалқимани юпқа тахтадан доира шаклидаги күнделікті тайёрлаш мүмкін (18-расм, а). Дарёдаги сувнинг тезлигини ұлчашда ишлатыладиган қалқималар сони көрсеткіштегі кенглігіга ва ұзанды сувнинг оқиши хусусиятларига бағытталады.

Қалқималар ёрдамида тезлик қүйидеги тартибда аниқ-анықлады. Дарёнинг тұғри қисми танлаб олинади, унда бир-бір 15–20 метр масофада жойлашған учта күндаланған қалқималар белгилаб олинади (18-расм, г). Қалқималар I қирқимданы, дарё кенглігі бүйлаб, навбати билан бирма-бир тапшырылғанда ташланады. Қалқима II қирқимдан ұтаёттанды секундада ишіга туширилади, III қирқимга етиб келгач эса у тартилиб, ҳисоб олинади. Тезлик эса қүйидеги ифода би-анықланады:

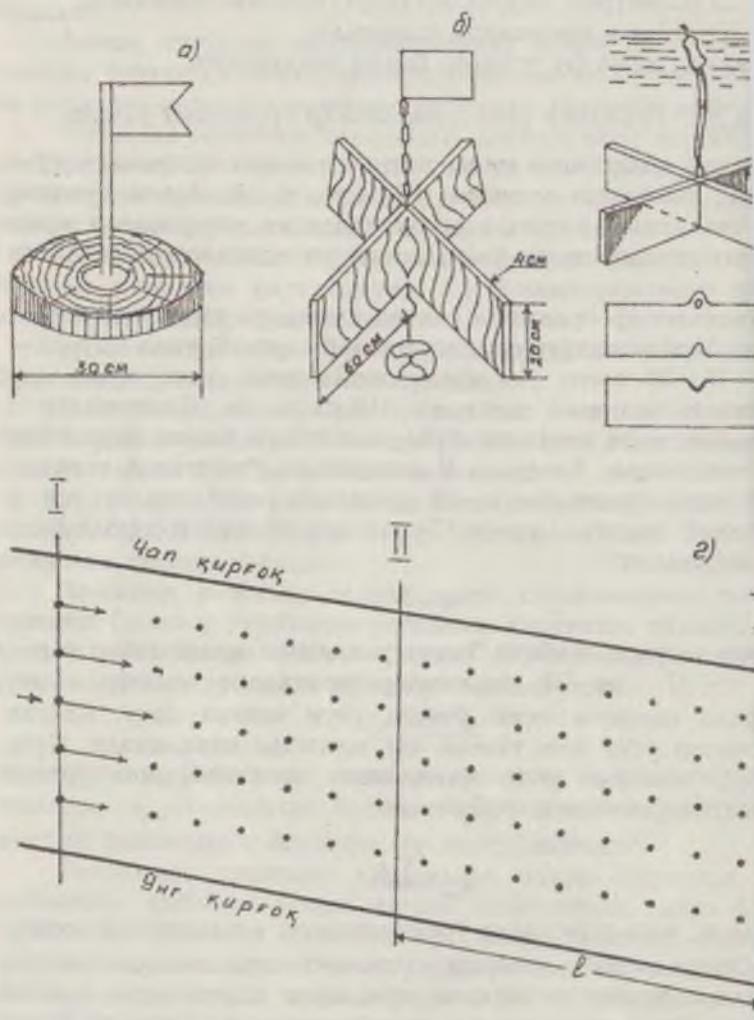
$$\vartheta_i = \frac{\ell}{t_i},$$

І-сувга навбати билан ташланған қалқималар тар-тибі. I- II әдеби III қирқимлар орасидеги масофа, I-шу масофада қалқима оқиб үтиши учун кеттән вақт. Қолған қалқималар учун ҳам тезлик шу тартибда аниқланады. Сұнгаттың бир қалқима учун аниқланған тезликларнинг үртаса статистик қийматы ҳисобланады:

$$\vartheta_{\text{ср}} = \frac{\sum \vartheta_i}{n},$$

Орда:  $\vartheta_{\text{ср}}$ -сув юзасидеги үртаса тезлик;  $n$ -қалқималар сони.

Оқорида баён этилган кетма-кетликқа аниқланған сув тартибидеги үртаса тезликдан күндаланған қирқимдеги үртаса тезликка үтиш учун маҳсус жадвалларда келтирилған үтиш коэффициентларидан фойдаланылади. Бундай жадваллар "Гидрометрия" фапига оид дарслерлер ва үқув құлланмала-шының деярли барчасыда келтириледи.



18-расм. Тезликни қалқималар ёрдамида аниқлаш(г).  
а,б-юза қалқималар, в-чүкүрлөк қалқимаси.

### 3.2. Тезликни гидрометрик паррак (вертушка)лар ёрдамида үлчаш

Дарё сувининг оқиши тезлигини гидрометрик парраклар аниқ үлчаш мумкин. Энг муҳими, у исталган нуқтада тезликни аниқлашга имкон беради.

Гидрометрик парракларниң турли хиллари мавжуд. Кунда гидрометеорология хизматида ва сув хўжа-унинг *ГР-21М, ГР-55, ГР-99* каби турларидан фойда олинади.

Гидрометрик парраклар ёрдамида тезликни аниқлаш тарбияниң тўғри қисми танланиб, унда кўндаланг қирқим олинади. Кўндаланг қирқимда чуқурликлар үлчаниб, тезлик үлчанадиганлари ажратиб олинади. Ҳар бир вертикалида тезликни бир нечта (1-5) нуқтада үлчаш нуқтини.

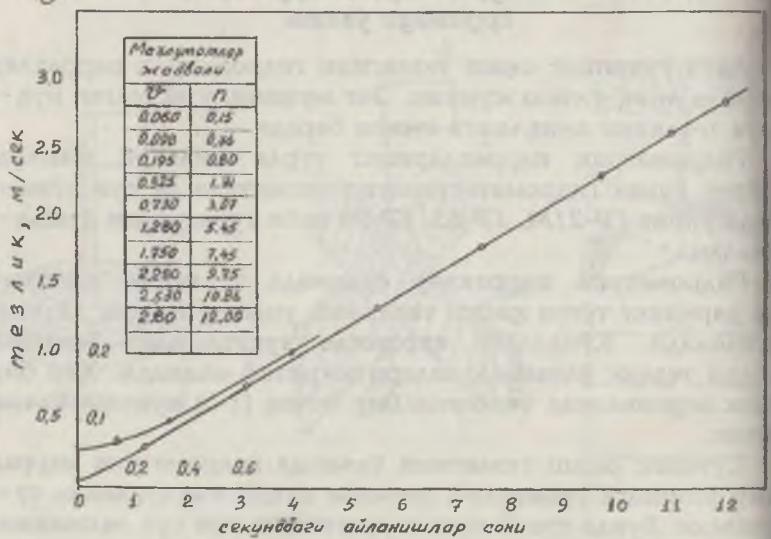
Сувнинг оқиши тезлигини үлчашда гидрометрик паррак штангага ўрнатилиб, керакли нуқтага-чуқурликка туширилади. Бунда сув үлчаш паррагининг ўқи сув оқимининг қаноатларига таъсири натижасида сувнинг оқим йўништага параллел ҳолатни эгаллади. Тезлик қанча катта параллел, паррак шунча тез айланади. Ҳар 20 марта айланганда битта товуш (сигнал) беради. Айланишларга кетган вақт секундомерда аниқланади ва бир секунддаги айланишларни қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$n = \frac{(20 * k)}{t} \text{ (айл/сек),}$$

бу врал  $n$ -ҳисоб олиш учун кетган вақт (60-80 секунддан кам бўламилиги керак),  $k$ -шу вақт ичидағи сигналлар сони.

Айланишлар сони ( $n$ ) билан сувнинг оқиши тезлиги ( $\vartheta$ ) орасидаги боғланиш сув үлчаш паррагини даражалаш (график) натижасида аниқланади (19-расм). Даражалаш лаборатория ёки гидрометрик парраклар ишлаб чи-бариладиган заводларда амалга оширилади. Айланишлар сона ( $n$ ) маълум бўлгач,  $\vartheta = f(n)$  боғланишини ифодалайдиган ёрдамида сувнинг оқиши тезлиги ( $\vartheta$ )ни аниқлаймиз.

Юқорида айтиб ўтилганидек, гидрометрик паррак маълум нуқтадаги тезликни аниқлашга имкон беради. Агар тезлик вертикалида сувнинг оқиши тезлиги бир нечта нуқтада үлчанса, ундаги ўртача тезликни қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқлаш мумкин:



19-расм. Гидрометрик парракни дарражалаш чизмаси

а) агар тезлик 5 та нүктада ўлчанса,

$$\vartheta_{\text{упн}} = \frac{\vartheta_{0,04} + 3 \cdot \vartheta_{0,2h} + 3 \cdot \vartheta_{0,5h} + 2 \cdot \vartheta_{0,8h} + \vartheta_{1,2h}}{10};$$

б) агар тезлик 2 та нүктада ўлчанса,

$$\vartheta_{\text{упн}} = \frac{\vartheta_{0,2h} + \vartheta_{0,6h}}{2},$$

ифодалардаги  $\vartheta_{\text{упн}}$ -вертикалдаги ўртача тезлик,  $\vartheta_{\text{упн}}$ -сув юза суга яқин нүктадаги тезлик,  $\vartheta_{\text{упн}}$ -ұзан тубига яқин нүктада тезлик,  $\vartheta_{0,2h}$ ,  $\vartheta_{0,6h}$ ,  $\vartheta_{0,8h}$  – мос равища 0,2h; 0,6h; 0,8h чуқурликтарда жойлашган нүкталардаги тезликлар.

### 2.8.3.3. Тезликни ҳисоблаш ифодаси ёрдамида аниқлаш

Дарё сувининг оқиши тезлигини ўлчаш имконияти бўлмаган ҳолларда, масалан, селлар ёки тошқинлардан сўнг ўзандан оқиб ўтган сувнинг ўртача тезлигини аниқлаш учун ҳисоблаш ифодасидан фойдаланилади. Ифодани келтириб

үршүүштүү үчүн ўзанда тенг жонли қирқимлар билан чега-  
шылды ҳажмни ажратиб оламиз (20-расм, а). Бу ҳажм  
үүри

$$\vartheta = \omega \cdot \Delta \ell$$

тенг бўлади. Ифодада:  $\omega$ -кўндаланг қирқим (ジョンリ  
еми юзаси);  $\Delta\ell$ -кўндалант қирқимлар орасидаги масофа.

Чегаралаб олинган ҳажмдаги сув массасига қуийидаги  
табор таъсир қиласди:

- 1 Гидродинамик босим кучи ( $P$ );
- 2 Отирилик кучи ( $G$ );
- 3 Ишқаланиш кучи ( $T$ ).

Гидродинамик босим кучининг қиймати нолга тенг,  
 $P = 0$ , чунки бир хил нишабликда ва бир хил юзали  
массасидаги қараша-қарши йўналган бўлади. Шу сабабли ҳи-  
машда гидродинамик босим кучини эътиборга олмаймиз.  
Отирилик кучининг қиймати

$$G = \gamma \cdot \omega \cdot \Delta \ell$$

тенг бўлиб, унинг горизонтал ташкил этувчиси

$$G_x = \gamma \cdot \omega \cdot \Delta \ell \cdot \sin \alpha ,$$

тикала ташкил этувчиси эса

$$G_y = \gamma \cdot \omega \cdot \Delta \ell \cdot \cos \alpha ,$$

билинганда аниқланади. Юқоридаги ифодаларда  $\gamma$ -сув-  
ни солиштирма оғирлигиидир. Ўзанда сувнинг ҳаракати,  
хорида айтиб ўтилганидек,  $G_x$  куч таъсирида вужудга  
айди.

Текис ҳаракат бўлиши учун  $G_x$  куч ишқаланиш кучи ( $T$ )  
тепе тенг бўлиши керак, яъни

$$T = G_x .$$

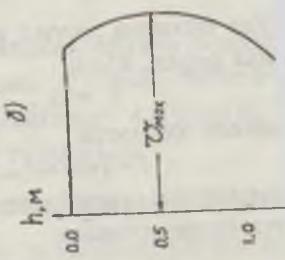
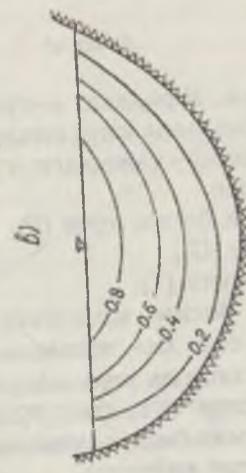
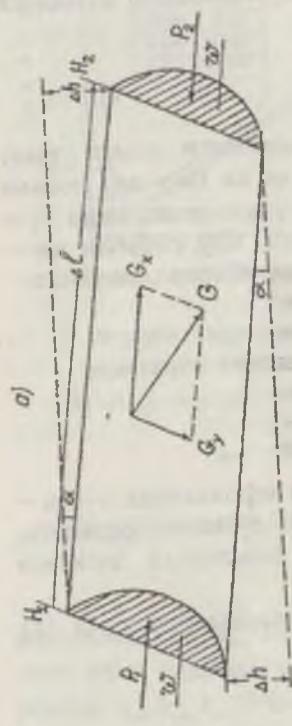
Ишқаланиш кучининг қиймати

$$T = \chi \cdot \Delta \ell \cdot v^2 ,$$

тенг эканлигини эътиборга олиб,  $T = G_x$  тенгликка  
осан қуйидагича ёзиш мумкин:

$$K \cdot \chi \cdot \Delta \ell \cdot \vartheta^2 = \gamma \cdot \omega \cdot \Delta \ell \cdot \sin \alpha , \quad (\bullet)$$

ерда:  $\chi$ -намланган периметр,  $K$ -пропорционаллик коэф-  
фициенти бўлиб, у



ОНА ЧИЗМАЛАР.  
а-Шези ифодасының аниқланып дөрчилеу.  
б-төзімек зертасы, в-тәсиягидеги күйдемелер.  
Карточка түсінімдері.

$$K = \frac{Y}{C^2}$$

Ифода билан аниқланади. С - ұзан туғи ғадир-будурлиги ва ғұрулікка боғлиқ катталик бўлиб, Шези коэффициенти деб шабоди. Иккинчи томондан, расмда кўрсатилганидек

$$\sin \alpha = \frac{\Delta h}{\Delta l} = 3$$

Бирниб, з - сув юзаси нишаблигини ифодалайди.

Юқоридагиларни (•) тенгликка қўйсак, қўйидагига эга болып:

$$\frac{Y}{C^2} \cdot \chi \cdot \Delta l \cdot g^2_{ypr} = \gamma \cdot \omega \cdot \Delta l \cdot 3$$

Шу тенгликнинг ҳар икки томонини  $\gamma \cdot \Delta l \cdot \chi$  ифодага ишлеуге көртирилса,

$$\frac{1}{C^2} \cdot g^2_{ypr} = \frac{\omega}{\chi} \cdot 3$$

Тенглик ҳосил бўлади. Маълумки,  $\frac{\omega}{\chi} = R$  ( $R$  - гидравлик радиус)  
дан. Шунни ҳисобга олсак

$$\frac{1}{C^2} \cdot g^2_{ypr} = R \cdot 3$$

Бирниб, бу ифода  $g_{ypr}$  га нисбатан ечилганда

$$g_{ypr} = C \cdot \sqrt{R \cdot 3}$$

Ифода ҳосил бўлади. Ифодадаги С коэффициентни аниқлаш мүн махсус жадваллар тузилган. Нишаблик (3) нивелир ғаломида аниқланади. Гидравлик радиус ( $R$ ) эса үлчанган ғұрулік маълумотлари асосида ҳисоблаб топилади.

Охирги тенглик Шези ифодаси деб номланади, чунки унинг 1775 йилда француз олим АНтуан Шези (1718-1798 йиллар) таклиф этган. Бунинг тарихи қўйидагича. XVIII ғарронинг иккинчи ярмига келиб, Париж шаҳрининг сув таъминотида етишмовчилик сезила бошлайди. Бу масалани шаҳар иқинидағи Иветт дарёсидан қўшимча сув келтириш билан ҳал этиш мумкин эди. Шаҳар маъмурияти 1768 йилда унинг ҳисоб-китобларини А.Шезига топширади. Орадан 7 йил ўттач, А.Шези сув келтирадиган канал кўндаланг қирдимининг үлчамларини ва ундаги сув сарфини жуда аниқ ҳисоблаб беради. Юқоридаги ифода ҳам шу ишларни амалга шириш жараёнида таклиф этилган.

#### 2.8.4. Дарё суви тезлигининг күндаланг қирқим бўйича тақсимланиши

Сувнинг оқиш тезлиги ( $\vartheta$ ) күндаланг қирқим ( $w$ ) унинг чуқурлиги ва кенглиги бўйича бир хил бўлмайди.

Дастлаб тезликнинг чуқурлик бўйича ҳандай ўзгариши устида тўхталашиб. Бунинг учун тезлик вертикалида тегиши нуқталарда ўлчанган тезликлар ўзаро солиширилади. Таҳлинижалари шуни кўрсатадики, тезлик вертикалида энг кичик тезлик ўзан тубига яқин жойда кузатилади. Тезлик чуқурлик бўйича ўзан тубидан сув сатҳига томон аввал төссади, маълум чуқурлиқдан бошлаб эса ўзгармаслиги ёки камайиши мумкин (20-расм, б). Кўпчилик ҳолларда энг катта тезлик  $0.2h$  чуқурлиқда ёки сув сатҳида кузатилади.

Сувнинг оқиш тезлигининг чуқурлик бўйича ўзгариши чизмаси тезлик эпюраси деб номланади. Агар тезлик эпюраси юзаси ( $S_x$ ) маълум бўлса, тезлик вертикалидаги ўртач тезлик қутидаги ифода билан топилади:

$$V_{\text{теп}} = \frac{S_x}{h},$$

ифодада  $h$ -тезлик вертикалининг чуқурлиги.

Сувнинг оқиш тезлиги дарё кенглиги (B) бўйича ҳам бир хил бўлмайди, яъни қирғоқларга яқин жойларда тезлик кичик, улардан узоқлашиш билан тезликнинг ортиши кузатилади. Энг катта тезлик дарёнинг ўрталарига тўғри келади.

Дарё узунлиги бўйича сув юзасидаги энг катта тезликларни туташтирадиган чизиқ стрежен деб аталади. Стреженини аниқлаш сув транспорти ва дарёларда ёғоч оқизиси билан боғлиқ бўлган муаммоларни ҳал этишда муҳим аҳамият касб этади.

Күндаланг қирқимда тезликнинг чуқурлик ва кенглик бўйича ўзгаришини изотахлар аниқ кўрсатиб туради. Күндаланг қирқимда бир хил тезлиқдаги нуқталарни туташтирадиган чизиқ изотах деб аталади (20-расм, в).

Күндаланг қирқимда энг катта тезлик области сув юзасидан бир оз чуқурроқда жойлашган бўлади. Дарё узунлиги бўйича күндаланг қирқимлардаги энг катта тезликли нуқталарни туташтирадиган чизиқ оқимнинг динамик ўқи деийлади.

Тозликинг кўндаланг қирқимда турли қийматларга эга  
бўйига ўзан ости рельефи, дарёдаги муз қоплами, ша-  
ланнинг тезлиги ва йўналиши, ўзандаги сув ўтлари каби  
милларининг таъсирлари сабаб бўлади.

### Синов саволлари:

Ларе суви ҳаракатининг қандай турларини биласиз?

Гидрометрическими ҳаракат ва унинг турларини эсланг.

Аниқлашадиги турбулент режимли ҳаракатларга мисоли  
келаширинг.

Лареда сувнинг оқиш тезлигини ўлчаш ва аниқлашнинг  
майдаи усувларини биласиз?

Ноңа қалқималар ёрдамида гарё сувнинг оқиш тез-  
лиги қандай аниқланади?

Тозликни гидрометрик парраклар ёрдамида ўлчаш  
майдаи афзаликларга эга?

Шешни ифодасининг яратилиш тарихини эсланг.

Тозлик эпюраси нима?

"Ипотах" тушунчасига таъриф беринг.

### 2.9. Сув сарфи

#### 2.9.1. Сув сарфи ва уни аниқлаш усувлари

Ларёнинг кўндаланг қирқими юзасидан вақт бирлиги  
майда оқиб ўтадиган сув миқдорига **сув сарфи** дейилади.  
Сарфи  $m^3/s$  ёки  $л/с$  ларда ифодаланади.

Берилган кўндаланг қирқимдаги сув сарфини қўйидаги  
майда билан аниқлаш мумкин:

$$Q = \vartheta \cdot w,$$

Бу ерда:  $\vartheta$ -кўндаланг қирқимдаги ўртача тезлик,  $w$ -шу кўн-  
даланг қирқим юзаси. Бу юза кўндаланг қирқимда чуқурлик  
ишлиари натижасида аниқланади. Сувнинг оқиш  
тозлиги Шези ифодаси билан ҳисобланган ҳоллардагина сув  
сарфи юқоридаги ифода ёрдамида аниқланади.

Сувнинг оқиш тезлиги алоҳида тиклик (вертикал)лар  
ишича гидрометрик парраклар ёки қалқималар ёрдамида  
ишиланганда сув сарфи бошқача йўл билан ҳисобланади.  
Масалан, тозликни гидрометрик паррак ёрдамида ўлчаб, сўнг  
сув сарфини ҳисоблашда ишларни қўйидаги тартибда амалга  
ойирган маъқул:

1. Танланган күндаланг қирқимдаги барча чуқурлар  
тезлик вертикаларида чуқурликлар ўлчанади;
2. Тезлик вертикалларида танланган усулга күра  
гишлай сондаги нұқталарда тезликлар ўлчанади;
3. Ҳар бир тезлик вертикали учун ўртача тезлик  
эмпир ик ифодалар ёрдамида ҳисобланади;
4. Чуқурлик вертикаллари орасидаги ва сұнгра эса тез  
лик вертикаллари орасидаги оралиқ майдончалар ( $\omega$ ) ани  
ланади;
5. Күндаланг қирқимдаги сув сарфи -  $Q$  қуйидеги ифо  
билан ҳисобланади:

$$Q = k \cdot \vartheta_1 \cdot \omega_0 + \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{2} \cdot \omega_1 + \frac{\vartheta_2 + \vartheta_3}{2} \cdot \omega_2 + \dots + \frac{\vartheta_{n-1} + \vartheta_n}{2} \cdot \omega_{n-1} + k \cdot \vartheta_n \cdot \omega_n$$

бу ерда:  $\vartheta_1, \vartheta_2, \dots, \vartheta_n$ -мос равишида 1-2- ва  $n$ -тезлик вертикаллар  
сувнинг ўртача оқиши тезлиги, м/с ларда;  $\omega_0$ -қирғоқ билан  
бираңыз тезлик вертикали орасидаги юза,  $m^2$  ларда;  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ -  
тезлик вертикаллари орасидаги оралиқ юзалар,  $m^2$  лар  
 $\omega_n$ -охирги тезлик вертикали билан қирғоқ чизиги орасидаги  
юза,  $m^2$  ларда;  $k$ -қирғоқ билан 1-тезлик вертикали ва охирги  
 $n$ -тезлик вертикали билан қирғоқ орасидаги тезликтен  
үзгаришини ҳисобга өлүвчи коэффициент бўлиб, қирғоқ  
ўзан ҳолатига кўра маҳсус жадвалдан топилади.

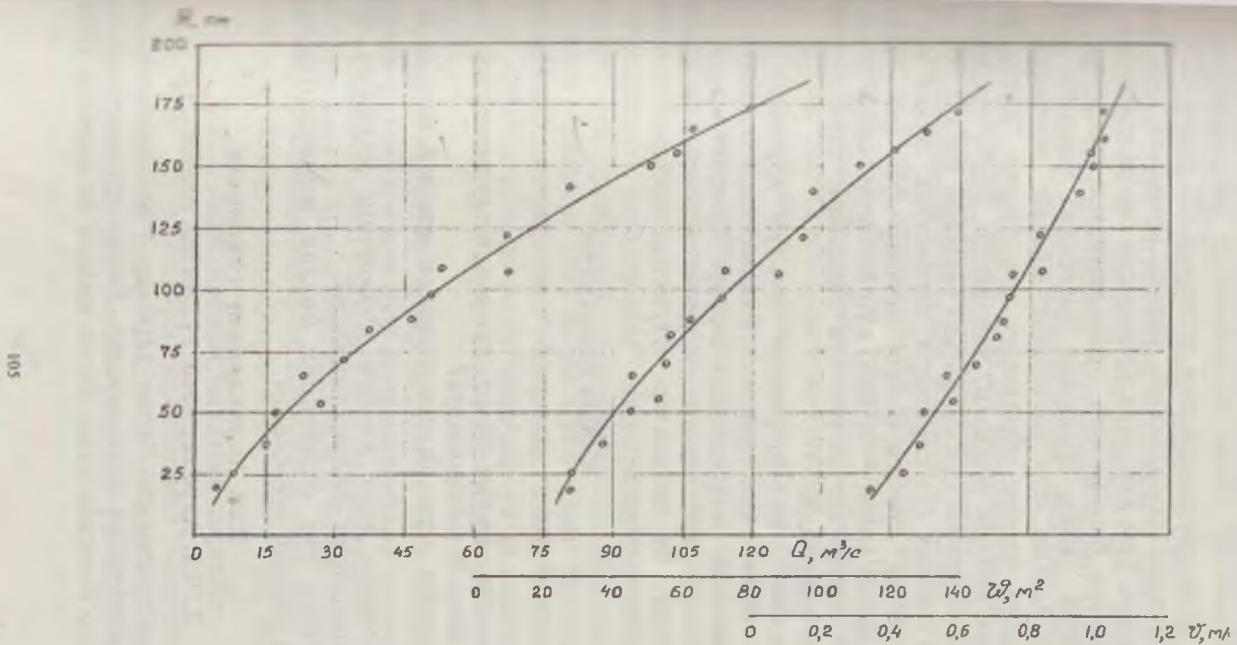
Күндаланг қирқим учун сувнинг ўртача оқиши тезликтен  
қуйидеги ифода ёрдамида аниқланади:

$$V_{\text{спр}} = \frac{Q}{\omega}, \text{ м}^3/\text{с},$$

бу ерда  $Q$ -күндаланг қирқимдаги сув сарфи,  $m^3/\text{с}$  лар  
 $\omega$ -күндаланг қирқим юзаси,  $m^2$  ларда.

### 2.9.2. Сув сарфи эгри чизиги чизмаси

Дарёларда чуқурлик ва сувнинг оқиши тезликлари  
ўлчаш ишлари анча мураккаб ва серхаражат бўлгани сабаб  
ли, сув сарфини аниқлаш ҳар куни бажарилмайди. Бирор  
дарёлар оқими миқдорини аниқлаш учун ҳар кунги сув сар  
фини билиш лозим бўлади. Шунинг учун маҳсус ўлчаш  
ларсиз, қуналлик ўртача сув сарфини топиш мақсадида,  
сарфи билан унинг сатҳи орасидаги боғланиш  $Q = f(H)$   
ифодадовчи чизма – сув сарфи эгри чизиги чизмаси чизила.



21-расм. Сув сарфи эгри чизиги чизмаси.

$H$ —сув саты,  $Q$ —сув сарфи,

$W$ —суламалык сакыш төзмели

$\omega$ —кундашанг кесим жадасы

Шу чизманинг ўзида боғланиш чизигини аниқ ўзилишини таъминлаш мақсадида сув сатҳининг майдоң ўртача тезликлар билан боғланишини ифодаловчи  $\omega = \vartheta_{\text{им}} = f(H)$  эгри чизиқлари ҳам чизилади (21-расм). Сув са эгри чизигидан фойдаланиб, ўртача кундалик сув сат билган ҳолда, ўша кун учун ўртача сув сарфи топилади.

Бу ишни бажаришни осонлаштириш мақсадида чи мадаги эгри чизиқ ёрдамида ҳисоблаш жадвали тузи сүнгра кундалик сув сатҳининг йиллик жадвалига к худди шунга ухшаш кўринишга эга бўлган "Кундалик сарфининг йиллик жадвали" тикланади. Ушбу жадвалда бир кундаги ўртача сув сарфидан ташқари ўртача 10 кун ойлик ва йиллик сув сарфлари, шунингдек, ойлик энг ва энг кичик сув сарфлари миқдорлари ҳам берил. Маълум ҳисоб даври – ой, йил, кўп йил учун аниқланган тача, энг катта, энг кичик сув сарфлари *характерли сарфлари* дейилади.

Кундалик сув сарфининг маълум дарёning теги кузатиш пости учун тузилган йиллик жадвалидан фойланиб, амалий мақсадларда зарур бўладиган гидромаълумотлар – дарё оқими ва унинг асосий кўрсаткич ҳисобланади. Бу масалалар тўғрисида кейинги мавзула кенгроқ тұхталамиз.

### Синов саволлари:

1. Сув сарфининг таърифи ва ўлчам бирликлар айтинг.
2. Сув сарфи маълум бўлса, кўндаланг қирқимдаги ўртак тезлик қандай аниқланади?
3. Сув сарфи эгри чизиги чизмаси қандай мақсабда чизилади?
4. Сув сафри эгри чизиги чизмасини чизишда қандай маълумотлардан фойдаланилади?
5. Кундалик сув сарфининг йиллик жадвали-гидрологийлнома қандай тузилади?

## 2.10. Дарёларнинг тўйиниши

### 2.10.1. Дарёларнинг тўйиниш манбалари

Ер куррасидаги барча дарёлар тўйинишининг асос манбай атмосфера ёгинлариdir. Ёмғир кўринишида туш ёғинлар ер юзасида оқим ҳосил қилади ва дарёлар тўйини

шинг бевосита манбаи бўлади. Агар ёғин қор кўринишида у ор сиртида йигилиб, ҳаво ҳарорати кўтарилигач Қорининг эришидан ҳосил бўлган сувлар ҳам дарёларнида қатнашади.

Професорининг баланд тоғли қисмига ёқсан қорлар бир умуди эриб улгурмайди, натижада у ердаги қор заиний бойитиб, доимий қорликлар ва музликларни ташради. Ана шу баланд тоғлардаги асрий қорликлар ва сувлар суви дарёлар тўйинишининг яна бир манбаи ҳизниадид.

Професор сувлари ҳамда қор ва музликларнинг эришидан булаган сувларнинг бир қисми ер остига сизилиб, грунт ости сувларига қўшилади. Ер ости ва грунт сувлари ҳам уманига секин асталик билан қўшилади, натижада дарё – доимий сув бўлиши таъминланади. Шундай қилиб, дарёлар тўйинишининг *тўрт манбаи* мавжуддир: *ёмғирлар, қопалами*, баланд тоғлардаги *музликлар, ер ости сувлари*.

Онорида айтилган манбалардан ҳосил бўлиб, дарёларга ишлайдиган сув миқдори турли ҳудудларда турлича қийматга эга бўлади. Унинг миқдори эса, асосан, дарё ҳавзининг иқлим шароитига боғлиқ ҳолда йил фасллари бўйича узгариб туради.

Исламнинг дарёларнинг тўйинишидаги аҳамияти ва ишларни сув режимига таъсирини иқлимшунос олим И.Воейков үзиннинг 1884 йилда чоп этилган "Ер курраси ва Россия иқлиmlари" китобида аниқ ёритиб берган. Китобда қайд этилган "*дарёлар ўз ҳавзалари иқлимининг маҳсулидир*", деган ибора ҳозир ҳам ўз кучини йўтказади.

Ҳозирги пайтда бу фикр бирмунча кенг маънода, яъни дарёлар-ҳавзалаги мавжуд ландшафтнинг умумий мудиҳи ишларниң *маҳсулидир*", деб таърифланади. Натижада исламнинг етакчи ҳиссасини таъкидлаш билан бирга, ландшафт шароитлари-ҳавзаларнинг геологик тузилиши, тупроғи, оиласиги ва бошқа омилларнинг аҳамиятига ургу берилади.

## 2.10.2. Дарёларнинг иқлимий таснифи

Дарёлар ўз ҳавзалари иқлимининг *маҳсули*», деган асосланган ҳолда А.И.Воейков "дарёлар сув режими"нинг хусусиятларидан иқлим индикатори сифатида фойдаланилади.

даланиш мумкин", деб ҳисоблайди. Шу фикрга асосланы дарёларниң иқлими таснифини ишлаб чиқди. Ушбу нифда Ер куррасидаги барча дарёлар қуийдаги түрт гүйлиниади:

1. *Қор ва музлик сувларидан түйинадиган дарё*  
Бу гурұх үз навбатида уч турға бўлинади:

а) текислиқдаги ва баландлиги 1000 м.гача бўлган гудлардаги музликлар суви ҳисобига түйинадиган дарё. Бундай дарёлар шимолий ҳудудларда жойлашган;

б) тоғлардаги қор ва музликлар ҳисобига түйинаштарёлар. Ушбу турға мисол қилиб Ўрта Осиё дарёлар кўрсатиш мумкин. Бу дарёларда тўлинсув даври ёзда затилади;

в) баҳор ва ёзниң бошларида қор сувлари ҳамда сувлари ҳисобига түйинадиган дарёлар. Масалан, Обь, Есей, Лена, Фарбий Европа дарёлари, АҚШ нинг шимоли дарёлар. Бундай дарёларда сувнинг кўтарилиши йил вомида икки марта кузатилади.

2. *Асосан ёмғир сувларидан түйинадиган дарёлар*  
Гурӯх тўртга бўлинади:

а) муссон ва тропик ёмғирлардан түйинадиган дарё. Бу дарёларда тўлинсув даври ёзда фаслига тўғри келади. Насалан, Амазонка, Ганг, Амур дарёлари;

б) купроқ қиши фаслига ва йил давомига ёғагиган ёзувларидан түйинадиган дарёлар. Бунга Ўрта ва Фарбий ропадаги Везер, Маас, Сена каби дарёлар киради;

в) йилнинг совук ойларида ёғагиган ёмғирлар ҳисоб түйинадиган дарёлар. Буларда иссиқ пайтдаги ёмғир дарёларниң түйинишида қатнашмайди, чунки улар бўнишга ва шимилишга сарф бўлади. Шу сабабли бўдарёлар ёзда қуриб қолади. Бу турға мисол қилиб Ита Кичик Осиё, Калифорния, Эрон ва Чили дарёларини кўрсатиш мумкин;

г) ҳар замонда ёғувчи кучли ёмғирлар ҳисобига бўлган ҳамда дарё деб аташ мумкин бўлмаган оқимлар. Бундай вақтинчали жилга ва сойлар Ўрта Осиё, Монголия, Аракс ва Шимолий Қримнинг чўлга яқин бўлган тоғқисмида учрайди.

3. *Дарё оқими доимий бўлмаган ўлкалар*. Бу гурӯх иқлими қуруқлиги туфайли дарёлари ва доимий юза оқимлариди.

мидиған ұлкалар киради. Уларга Саҳрои Қабир, Қора-  
и Қизилқұм каби бошқа чүл ва саҳроларни мисол қилиб  
түшін мүмкін.

1. Дарёсиз ұлкалар. Ҳудудининг сирти асрий қор ва  
билимдер билан тұла қошланғанлығы сабабли дарёлар муз-  
дар да муздик ости өкімларига алмашинаған. Бундай  
түшін ұлкаларға, масалан, Антарктида ва Гренландияни  
түшін мүмкін.

Оқорида баён этилған таснифни, албатта мұкаммал деб  
түшін. Ҳозирги кунда түпланған гидрометеорологик  
демонстаративтер ушбу таснифға кетте аниқлік киритишга қымкон  
түшін мүмкін.

### 1.1.3. Дарёларнинг түйиниши манбалари бүйича таснифи

Дарёларнинг түйинишида иштирок этувчи манбалардан  
біріншінгі йиллик өкімга құшган ҳиссасасын миқдорий  
услуби ҳали такомилага етмаган. Бу соңадаги даст-  
тапқын шарттар 40-йилларда М.И.Львович томонидан амалға  
шығыптаған булып, у дарёларнинг түйиниши манбалари бүйича  
түшін ишлаб чиқди. Бу иш 70-йилларда анча қиёмиға  
абилади. Ҳар иккі босқычда ҳам олим дарёлар сув режи-  
мдары тақдилігі асосланғанда жағдайда Ер қозасидегі  
шарттар 38 турға бұлды. Шундан 20 та тури Мустакил  
шарттар ҳамдүстлігі ҳудудида учрайди.

Ҳар бир түйиниши манбаи-қор қоллами, ёмғыр сувлари  
түрлүк сувларының миқдорий бағолащыда М.И.Львович қу-  
ттық оралықтарни қабул қылды: 80 фоиздан күп, 50-80 ва 50  
шамандық кам.

Түйинишида музликларнинг эришидан ҳосил бұладиган  
шарттар иштирок этадиган дарёларда жуда кам ҳоллардагина  
сувлар сувларининг салмоги 50 фоиздан күп бұлади. Шу  
бабынан, мазкур түйиниши манбаининг үзігінде қос хусусият-  
тәсілдер тұтиборға олиб, улар учун алохіда чегара берилген:  
50 фоиздан күп, 50-25 ва 25 фоиздан кам. Агар йиллик  
түшін 80 фоизидан күп проғи учта түйиниши манбаидан  
шамандық кам, масалан, қор ҳисобига түғри келса, бу дарё Львович  
таснифи бүйича тоза қолда қор сувлари ҳисобига түйиниши  
шарттар түрига киради. Агар түйиниши манбаларидан бири,  
масалан, қор сувларининг йиллик өкімдегі салмоги 50-80  
шамандық атрофида бұлса, унда дарё асосан қор сувларидан

*түйинувчи дарёлар турiga киритилган. Ниҳоят, дарё оқи  
учта түйиниш манбаларидан ҳар бирининг салмоғи  
фоиздан кам бўлса, бу дарё аралаш манбалар ҳисоб  
түйинувчи турга киритилган.*

Ер юзидағи дарёларнинг түйиниш манбаларига кўнгли  
турга бўлинниши маълум қонуниятларга асосланган. Мас  
кўпчилик дарёлар қор сувлари, ёмғир сувлари ва б.  
манбалар ҳисобига түйинсада, уларда умуман олганда  
сувларининг улуши кўпроқ бўлиши мумкин. Таснифни  
лаб чиқишида мана шундай ҳолатлар эътиборга олинган.

#### **2.10.4. Ўрта Осиё дарёларининг түйиниш манбаларига кўра таснифлари**

Дарёларнинг түйиниш манбаларини ўрганиш ва ани  
лаш улар сувидан самарали фойдаланишида муҳим аҳам  
эга. Шу сабабли Ўрта Осиёда гидрология фанининг ри  
занишига катта ҳисса қушган олим В.Л.Шульц 1944  
жудуд дарёларининг түйиниш манбаларига кўра тасниф  
ишлиб чиққан. Унда қайд этилишича, Ўрта Осиё дарё  
ларининг умумий түйинишида қор сувлари бошқа мадд  
лар-музлик, ёмғир сувлари ва ер ости сувларига нисбетан  
устун туради. Бироқ қор сувлари ва шунингдек бошқа  
манбаларнинг йиллик оқимдаги салмоғи турли дарёлар  
турлича бўлади. Бошқача қилиб айтганда, турли дарёлар  
түйиниш шароитлари ҳам турличадир. Шу сабабли В.Л.Шульц  
асосан ер ости сувларидан түйинувчи кичик дарёлар  
ҳисобига олмаган ҳолда, Ўрта Осиё дарёларини қўйидаги  
турга бўлади:

1. Музлик-қор сувларидан түйинадиган дарёлар;
2. Қор-музлик сувларидан түйинадиган дарёлар;
3. Қор сувларидан түйинадиган дарёлар;
4. Қор-ёмғир сувларидан түйинадиган дарёлар.

Ушбу таснифда дарёларнинг қайси турга мансубли  
белгиловчи мезонлар сифатида сув энг кўп бўладиган о  
қор-музлик сувларидан ҳосил бўлган ёзги тўлинисув даври  
даги оқим миқдори ( $W_{VII-IX}$ ), шунингдек, унинг қор сувларидан  
ҳосил бўлган баҳорги тўлинисув давридаги миқдори  
( $W_{III-VI}$ ) га бўлган нисбати  $\delta = W_{VII-IX} / W_{III-VI}$   
олинади (3-жадвал). Ҳисоблашлар натижасида аниқланади  
ва  $W_{VII-IX}$ лар ўрганилаётган дарёнинг түйиниш шароити  
ҳақида етарли ахборот беради.

З-жадвал

Дарёларнинг тўйиниш шароитига боғлиқ ҳолда  
қайси турга мансублигини белгиловчи мезонлар

Нароитига боғлиқ турлари	Дарёлар қайси турга киришини кўрсатувчи мезонлар		
	$\delta = \frac{W_{III-IV}}{W_{III-II}}$	$W_{III-IV}$ йиллик оқимга нисбатан % ҳисобида	Сув энг кўп буладиган ойлар
Бор-сувларидан дарёлар	1,00	>38	VII, VIII
Музлик-кор сувларидан дарёлар	0,99±0,26	37±17	V, VI
Музлик-кор сувларидан дарёлар	0,25±0,18	16±12	IV, V
Бор-сувларидан дарёлар	0,17±0,001	11±0	III, IV, V

Унду таснифда дарёларнинг тўйиниш манбаларига  
бўйича ҳолда ажратилган турлари маълум даражада шарт  
кор. Масалан, музлик-кор сувларидан тўйинадиган дарё –  
кор музлик сувлари ҳиссаси бор-йўғи 10 фоиз атрофида  
хам мумкин. Умуман шуни ёдда тутмоқ керакки, тоғ  
тўйиниш шароитлари уларнинг қўйи оқими томон  
кориди. Масалан, Норин дарёси Норин шаҳри ёнида  
кор сувларидан тўйинадиган дарёлар турига мансуб  
Фарғона водийсига чиқиш жойида (Учқўргон шаҳри  
бўйича) у қор-музлик сувларидан тўйинадиган дарёлар  
киради.

Дарёларнинг тўйиниш шароитлари у йилдан бу йилга  
худо кусусиятларига боғлиқ бўлади. Мисол қилиб яна уша  
дарёсини олайлик. Фарғона водийсига чиқавериш  
бўйича бу дарё аслида қор-музлик сувларидан тўйинадиган  
кор. Лекин, 1917 ва 1934 йилларга оид маълумотлар  
бўйича тўйинадиган дарёлар гуруҳига киради.

Л. Р. Р. -

Дарёларнинг қайси турга киришини аниқлаш тавсия этилган мезонлар дарёларнинг тоғлардан чиққан кейинги, яъни текислик қисмлари учун тұғри келмайды. нинг сабабини дарёлар сув режимининг текислика чи инсон хұжалик фаолияти таъсири натижасида кескин үзриши билан тушунтириш мүмкін.

Энди дарёларнинг В.Л.Шульц таснифида көлтири тувларини айрим-айрим ҳолда қисқача күриб чиқайлик.

**Биринчи турдаги** дарёларнинг түйинишида ба тоғлардаги асрий қор ва музикларнинг эришидан бұлған сувлар әңг күп иштирек этади. Бироқ, музиклар қын бұлған жойлар зәтиборга олинмаса, бу тур дарёларнинг түйинишида музлик сувларининг миқдори сувлари миқдорига нисбатан кам бұлади ва йиллик қажмининг 25-30 фоизини ташкил этади. Бу хил дарёл оқим миқдори йиллар бүйіча кам үзгәради ва түлине даври жуда кеч-июл-август ойларида кузатиласы. Бу тур дарёлар, асосан, Помир-Олой тоғларининг мангу қор музиклар күп бұладиган әңг баланд тизмаларида (Пар Вахш, Зарафшон дарёлари) ва Олой төр тизмасин шимолий ёнбағирларида (Исфара, Сұх дарёлари) күп. Бундай дарёлар Норин ҳавзасининг юқори қисм Иссиккүл ҳавзасида ва Қирғиз, Орқа Или, Жунғар Олатовларининг шимолий ёнбағирларида ҳамда Түркестан олатовининг ғарбий қисміда ҳам учрайди.

**Иккинчи турдаги** дарёлар оқими күпроқ мавсумий ва камроқ миқдорда мангу қорларнинг эришидан ҳо бұлади. Уларда музлик сувларининг ҳиссаси анча кам-йил оқимнинг 15 фоизгача бұлған қисміні ташкил этади. турдаги дарёларда түлинсу давридаги оқимнинг әңг қисми май-июн ойларига тұғри келади. Уларға Сирд ҳавзасидаги Норин, Қорадарё, Писком, Чотқол, Чирчиқ Хисор тоғларининг жанубий ёнбағирлардан оқиб түшилген бир қанча дарёлар-Тұпаланғдарё, Қоратоғдарё ва Қоғарнанған кабилар киради.

**Учинчи турдаги** дарёларнинг сув түплаш ҳавзал анча паст жойлашған бұлыб, улар, асосан, мавсумий қор қорлар қисобига түйинади. Бу турдаги дарёлар оқиб йиллараро ва йил давомида кескин үзгариб туради, түлине даври әртароқ (март-май ойларида) кузатиласы. Қашқадар Сангардак, Фовасой ва Ясси каби дарёлар шу турға киради.

Ниҳоит, тұрттынчи турға мансуб дарёларнинг түйині –  
балаңд төг қорлари ва музилеклари деярли ёки бутунлай  
затынан зетмайды. Лекин, ёмғир сувлари ҳиссаси бошқа  
дарёларга нисбатан зәнг катта салмоққа зәнг бұлады.  
Дарёлардың дарёларнинг сув түплаш ҳавзаларининг үртаса  
жанылары нисбатан кичик булып, уларға Оқангарон,  
Калас дарёлари, Қоратовнинг жануби-ғарбий ёнбағының  
окиб тушадиган сойлар ва, шунингдегі, Турк-  
стан дарёларини мисол қилиб көлтириш мүмкін.

#### **10.5. Дарёларниң түйиниши манбалари ҳиссасини миқдорий бағолаш**

Аларнинг тўйинишида айрим манбаларнинг қўшган  
ари миқдорини аниқлаш анча мураккаб вазифа ҳи-  
ноди. Бу бир томондан дарё ҳавзасига ёқсан ёмғир ва  
давомида тўпланган қор қопламининг миқдорини  
масалалари билан боғлиқ. Иккинчидан эса ёмғир ва  
сувларининг маълум қисми дарё тармоғига ер усти  
окими кўринишида эмас, балки шу сувларнинг ер  
капламларига шимилиши натижасида ҳосил бўлган  
сувлари сифатида қўшилади. Бундай ҳоллар ўрмонли  
ва айниқса, тоғли районлар учун хосдир.

Одатда дарёниң түйиниши манбалари миқдорини анықтау оқимнинг йиллик гидрографига сабактады. Амкни, оқим гидрографи деб, ўртача кунлик сув сарф-нинг йил ичида ўзгаришини ифодалайдиган даврийнга айтилади. Уни ўртача кундалик, ун кунлик ёки ой – сув сарфлари бўйича ҳам чизиш мумкин. У миллиметрли оға чизилиб, вертикал-ордината ўки бўйича сув сарфи, оңгат-абсисса ўки бўйлаб эса вақт (ой, кунлар) қўйиши (22-расм). Чизмадаги гидрограф чизиги ва координатаси билан чегараланган майдон юзаси маълум кузатиш учун бир йил ичида оқиб ўтган сув ҳажмини ифодайди.

Оқим гидрографини айрим түйиниш манбалари бүйича тиқал ташкил этувчиларга ажратыб, таҳлил қилиш асо- дарё сувининг түйиниш манбалари миқдори баҳола- Түйиниш манбалари миқдорини баҳолашнинг бундай биринчи марта таниқли гидролог олим В.Г.Глушков онидан ишлаб чиқилган.

Текислик дарёлари учун оқим гидрографини түйинниш манбаларига боғлиқ ҳолда бұлакларга ажратыннинг биесууллари мавжуд. Энг оддий усууллардан бири шундан ратки, гидрографда баҳор олди ва тошқын даврлари оғындағи барча кам сувли даврлардаги энг паст нұқталар чизиқлар билан 22-расмдайдек бирлаштирилади. Чизқуйида жойлашған іоза ер ости сувлари ҳиссасини ифлайди. Күриниб турибдики, бунда дарёга құшиладиган ости сувлари режимини ҳисобға олиш имконияти мағынасы жоғары. Бу эса ҳисоблашларда бирмунча хатоликларға келади. Лекин, кейинги йиллардаги тәдқиқотлар натижида дарёларға құшиладиган ер ости сувлари режимини ҳисоблашып олиш имкониятини яратади.

Маълумки, дарё үзанидаги сувлар ер ости сувларынан гидравлик боғланған ёки боғланмаган бұлиши мүмкін. Лекин, ҳар иккі ҳол учун ҳам дарёга құшиладиган ер сувлари оқими түлинсүв даврининг пасайишида энг миқдорда кузатилар экан. Шу ҳолатни ҳисобға олиб, гидрографда дарёдаги ер усти ва ер ости сувлари оқымлары оғындағи чегарани 22-расмдайдек үтказиш лозим.

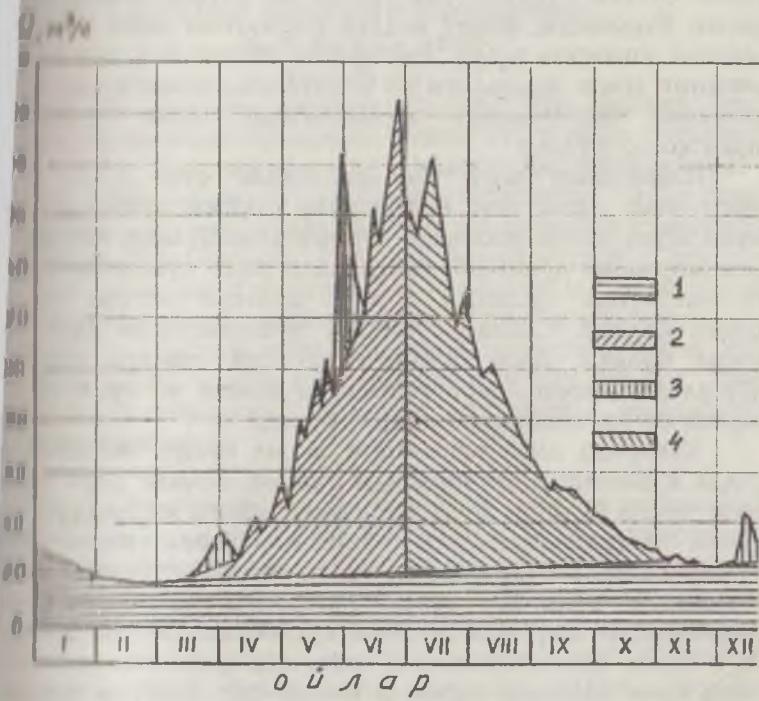
Төр дарёлари учун оқим гидрографини түйинниш манбалары бүйича бұлакларга бұлиш бирмунча қийин, чубунда қор, ёмғир, музлик ва ер ости сувларининг үзбек-боғлиқлиги текислик дарёларига нисбатан анча муракабалади. Шунинг учун ҳам уларда түйинниш манбаларини ҳиссасини баһолаш оқим гидрографи билан биргалик (комплекс ҳолда) чизилған ёғин ва ҳаво ҳароратининг давомида тебраниши чизмаларини солишиштірган ҳолда анықтасылади.

#### Синов саволлари:

1. Дарёлар қаңдай манбалар ҳисобуга түйинаги?
2. Дарёларнинг иқлимий таснифиға үлар қаңдай гуруларға ажратылади?
3. Дарёларнинг түйинниш манбалари бүйича М.И.Львов таснифиға қаңдай мезонлар қабул қылғанған?
4. Үрта Осиё дарёларининг түйинниш манбаларига күнде қаңдай таснифларини биласыз?
5. Үрта Осиё дарёларининг түйинниш шароиттегі боғлар ҳолда қайси турға мансублігінің күрсатувчи мезонлар айтынған?

Аларнинг тўйиниши манбалари ҳиссасини миқдорий  
жонништаг қандай усувларини биласиз?

Программист бүйича түйиншиш манбалари миқдорини шашаңыз миқдори ва ҳаво ҳарораты қандай ҳу-  
жинаңыз?



22-расм. Дарё оқими гидрографини вертикаль бўлакларга ажратиш.

- 1-ер ости сувлари хиссаси  
2-мавсумий қорлар хиссаси  
3-ёмгир сувлари хиссаси  
4-баланд төглардаги доимий корва мұзликлар сувлари хиссаси.

## 2.11. Дарё оқими ва уни ифодалаш усуллари

### 2.11.1. Дарё оқимининг ҳосил бўлиши ва унга таъсир этувчи омиллар

Дарё оқими ёмғир ҳамда тоғлардаги қор ва музларниң эриши ҳисобига ҳосил бўлади. Ҳар икки ҳолда ҳосил бўлган сувнинг бир қисми ер остига шимилади қисми буғланади, фақат қолган қисмигина оқим ҳосил лишида иштирок этади. Ёмғирниң ёғиши ёки қор ва мликнинг эриш жадаллиги ер остига шимилиш ҳамда бу нишнинг биргалиқдаги жадаллигидан катта бўлганда оқим ҳосил бўлади.

Юқоридаги шарт бажарилгандан сўнг ҳосил бў оқим юза оқим ёки ёнбагирлар оқими дейилади. И оқим жуда кичик жилгалар кўринишида бўлади. Ана шу чик жилгалар қўшилиб, вақтингчали оқар сувларни, улар ўз навбатида қўшилиб, ўзанда доимий оқувчи сойл ҳосил қиласди. Сойлар сувнинг қўшилишидан дарё оқим ҳосил бўлади. Дарё оқимига ер ости сувлари ҳам кўшилади. Демак, дарё оқими ер юзаси ва ер ости сарларниң йигиндисидан иборат бўлади.

Юқорида дарё оқимининг ҳосил бўлиш жараёни содда кўринищда тасвирланди. Лекин, аслида, дарё оқимининг ҳосил бўлиши жуда мураккаб табиий жараёндир. У ҳосил бўлишига қўйидаги табиий-географик омиллар та этади: ҳавзанинг географик ўрни, иқлим шароити, геом тузилиши, рельефи, тупроқ шароити, ўсимлик қопи гидрографик шароити (музлик, кўл, ботқоклик) ва бошкى.

Оқим ҳосил бўлишига юқорида қайд этилган табиий-географик омиллар мажмую билан бир қаторда иносон дарё ҳавзасидаги хўжалик фаолияти ҳам жиддий та кўрсатади.

Санаб ўтилган омиллар фақат оқимининг ҳосил бўла ва унинг умумий миқдорига таъсир кўрсатибгина қолади. Бу омиллар дарё оқимининг йил давомида ва шунинг ҳудудлар бўйлаб тақсимланишига ҳам таъсир қиласди.

У ёки бу омилнинг дарё оқимига бўлган таъси алоҳида кўрсатиш ва уни текшириш жуда мураккаб бағадир. Чунки бу омилларнинг ҳаммаси биргаликда ҳар қиласди, кўпчилик ҳолларда эса улар ўзаро боғлангандир.

#### *2.11.1.1. Иқлимий ошаллар таъсири*

Талумки, иқлимий омиллар деганда атмосфера ёғин –  
пұлманиш, ҳаво ҳарорати, ҳаво намлиги, шамол кабилар  
намыд. Шу омиллардан қайси бирининг оқимга ҳа-  
шын да бевосита таъсир этишини билиш учун дарё  
нинш сув мувозанати тенгламасига мурожаат этайлик.  
Анык, у қүйидаги күринишда ифодаланади:

$$X_0 = Y_0 + Z_0 \quad \text{еки}$$

$$y_0 = X_0 \cdot Z_0 ,$$

$X_0$  - ҳавзага ёғадиган ўртача кўп йиллик ёғин  
 $Z_0$ -ҳавзадан бўладиган ўртача кўп йиллик буғланиш  
 $Y_0$  - дарё оқимининг ўртача кўп йиллик миқдори.

Шу төңгламалардан күриниб турибдики, иқлиминг қоимига таъсир этувчи асосий элементлари атмосфера ва буғланишдир. Бошқача қилиб айтганда, атмос – қорнларни ва буғланиш дарё ҳавзасида йигиладиган оз ёки кўп булишига бевосита таъсир кўрсатади.

Бир хил табиий шароитда дарё ҳавзасига қанча күп икесе, оқим шунча күп миқдорда ҳосил булади. Улар болашағының аналитик күринишида қойидағынан мүмкін:

$$y_0 = f(x_0) .$$

Бирок, бу боғлиқлик ҳамма вақт ҳам кузатилмайды. Оқим миқдорига фақат ёғиннинг оз ва кўп бўлиши курсатибгина қолмасдан, балки унинг йил давомида ҳарактери ҳам муҳим ўрин тутади. Масалан, кўп қисми йилнинг совуқ даврларида ёғса, у вақтда қисми оқим сифатида дарёга келиб қўшилади, дарё оқими билан ёғин ўртасида етарли даражада бўлади. Агар ёғиннинг асосий қисми йилнинг фаслларида ёғса, у вақтда ёғиннинг катта қисми шималишга ва ер остига шималишга сарф бўлади. Ёғиннинг қисмигина оқим ҳосил бўлишида қатнашади. Ҳатто ҳудудларда (Ўрта Осиё, Қозогистон, Волга орти) иссиқ вақтида ёқсан ёғинлар баъзан ҳеч қандай ҳосил қилмайди, чунки улар тўла бугланишга ва ер шималишга сарф бўлади. Мана шунга ўхшаш титларда дарё оқими билан ёғин ўртасида боғлиқлик айди.

Юқорида айтиб үтилганидек, дарё оқимига бево таъсир кўрсатувчи иккинчи иқлимий омил-бу буғланиш. Бу ерда шу нарсани ҳисобга олиш зарурки, буғланиш ҳароратига боғлиқ бўлиш билан бирга маълум дараҷада миқдорига ҳам боғлиқдир. Масалан, Ўрта Осиёда, айни унинг чўл районларида ҳаво ҳарорати ниҳоятда юқ буғланиш учун шароит етарли, лекин буғланиш миқдори жуда кичик, чунки жуда оз миқдорда ёғин ёғади.

Шимолий районларда, жумладан, Россиянинг шимол ѹисмида ҳам буғланиш миқдори кичик, бироқ бу ёғин миқдорининг камлигидан эмас, аксинча ҳаво ҳароратин пастлигидандир.

Юқорида айтилганлардан шундай хулоса чиқадики, оқимининг асосий иқлимий омиллари бўлган ёғин буғланишни алоҳида, бир-биридан ажралган ҳолда текши бўлмас экан. Худди шу каби оқим ҳосил бўлишида иқлимий омиллар (ҳаво намлиги, шамол ва бошқалар) бир-бирига боғлиқ ҳолда доимий таъсир туради.

#### 2.11.1.2. Дарё ҳавзаси геологик тузилишининг таъсири

Дарёлар тўйинишида иштирок этадиган ер ости суврининг тўпланиш ва сарфланиш шароити ҳавзанинг геолог тузилишига боғлиқдир. Шу билан бир қаторда жинсларининг литологик таркиби, сув ўтказмас қатлаларнинг жойлашиш чуқурлиги оқим ҳосил бўлишига, ун миқдорига ҳамда йил ичидаги таҳсилланишига таъсир этади жиддий омиллардан ҳисобланади.

Маълумки, сувни яхши ўтказадиган тоғ жинслари иборат қатламлар кўп миқдордаги сувни ўзига шимиб ол. Бундай шароитда улар нам тўплагичлар вазифасини ўйил давомида дарёларнинг ер ости сувлари билан бир тўйинишини таъминлайди.

Карст ҳодисалари кенг тарқалган ҳудудларда (Силем платоси, Кримдаги Яйла) дарё ҳавзаси геологик тузилишининг оқим ҳосил бўлишига таъсири янада яққол сезим. Бундай майдонларда дарёлар деярли учрамайди, чунки ённинг асосий қисми ер остига шимилиб, натижада юза оғосил бўлмайди.

### 2.11.1.3. Рельефнинг таъсирি

Агар оқимининг ҳосил бўлишига ҳавзанинг рельефи ишча билвосита таъсир этиши мумкин. Рельефнинг балансита таъсири ҳавзанинг нишаблиги орқали аниади. Агар ҳавзанинг нишаблиги катта бўлса, оқим суръатда ҳосил бўлиб, унинг дарё ўзанига оқиб келиш искаради. Шу билан бирга ер остига шимилиш ва ишча ҳам кам миқдорда сув сарф бўлади. Ҳавзанинг, топографиянинг нишаблиги нисбатан кичик бўлганда эса ишча бози қилингандарнинг акси кузатиласди.

Ҳавза рельефининг оқим ҳосил бўлишига билвосита жуда каттадир. Бу таъсир дарё ҳавзаси сув мувоза-асосий элементлари бўлган ёғин-сочин, буғланиш, шимилиш ва ҳавзада тўпланадиган сув миқдори сезилади.

Кўпролик ҳолларда рельеф ҳавзада қор қопламишиниг бўлишига катта таъсир кўрсатади. Шамол таъсирида ҳолларда, сувайиргичларда қор кам тўпланса, аксинча ҳолларда кўп тўпланиб, кейинчалик ҳарорат кўта-жадал суръатда оқим ҳосил бўлишини таъминлайди.

Сув мувозанати элементларига ва улар орқали дарё баландлик минтақалари жуда катта таъсир кўрсанади. Ортиқча ва етарли даражада намликка эга бўлган ҳудудларида баландликнинг унча катта бўлмаган ҳам ёғин миқдорига ва дарё оқимига сезиларли кўр кўрсатади. Масалан, Валдай тепаликларида (денгиз яйлари 200-300 м) йиллик ёғин миқдори 700 мм га етса, у бима-ён жойлашган ҳудудлар (Ловат-Илмен пастлиги) да 550 мм ёғин ёфади. Шуларга мос равишда у ордаги оқим модуллари 10-11 ва 5-6 л/с•км<sup>2</sup> ни ташкил этади.

Тоғли ҳудудларда дарё ҳавзасининг сув мувозанати элементлари баландлик бўйича кескин ўзгаради. Йиллик миқдори тоғ тизмасининг ўрни ва йўналишига боғлиқ майли, маълум баландликкача ортиб боради, шундан сўнг баландлик ортиши билан ёғин миқдори камая боради. Майли Илиорти Олатовининг шимолий ёнбагирларида ёғин миқдори 2250 м баландликкача ортса, Жунгория Олатовида баландлик 3200-3400 м ни ташкил этади.

Ёғин миқдорига төг ёнбагирларининг нам ҳаво ойуналишига нисбатан жойлашиши катта таъсир кўрса Масалан, Хисор төг тизмасининг жануби-ғарбий ёнбаларига йилига 1500-2000 мм ёғин ёғса, Помир тоғлари ички ҳудудларида йиллик ёғин миқдори атиги 400-600 м ташкил этади.

Баландликнинг ортиши ёғин турига ҳам таъсир э Маълумки, баландликка мос равища ёғиннинг ум миқдорига нисбатан қорнинг ҳиссаси ортиб боради. Буз навбатида оқим коэффициентининг ўсишига олиб кел

Баландлик ортиши билан ҳаво ҳарорати пасая бо (ҳар 100 м да  $0,6^{\circ}$  С), ҳаво намлиги эса ортади. Нати ҳавзадан бўладиган буғланиш миқдори баландлик ор билан камаяди.

Хулоса қилиб айтганда, ёғин ва буғланишнинг бала бўйича ўзгаришига боғлиқ ҳолда оқим миқдори ҳам ўзгар Барча олимлар шу фикрни тасдиқлаганлари ҳолда, оқим қайси баландликкача ортиб бориши ҳақида ягона фикрг эмаслар. Масалан, В.Л.Шульц маълумотларига кўра Ўрта тоғларида оқим миқдори 1000-1500 м дан бошлаб 2600-350 гача ортиб боради, сўнг эса унинг камайиши кузати Кавказ тоғларида эса ҳатто 4000 м баландликкача ҳам оқинг камайишга мойиллиги кузатилмаган.

Тоғли районларда дарё оқими ( $M$ ) нинг баландлик бўйича ўзгариши қонуниятларини  $M = f(H)$  боғланиш чи маси яққол тасвирлайди (23-расм). Оқим ҳосил бўл шароити ниҳоятда фарқ қилиши туфайли, баъзан ягона тизимининг турли ҳудудлари учун чизилган чизмалар ш бир-биридан ажralиб туради.

Умуман тоғли ўлкаларнинг гидрологик шароит рельефнинг аҳамияти ниҳоятда каттадир. Рельеф гидрол ҳодисаларга, шу жумладан оқим ҳосил бўлиш жараёв кўпинча бевосита эмас, балки табиий-географик, айни иқлимий омиллар орқали ҳам таъсир этади.

#### 2.11.1.4. Тупроқ ва ўсимлик қопламишининг таъсирни

Ҳар қандай дарё ҳавзаси юзасининг маълум тупроқ билан қопланган бўлади. Тупроқ қопламишининг оқим ҳосил бўлишига таъсири унинг сув шимиш ва шими сувни ўзида ушлаб турса олиш имконияти билан харاكت

Тупроқ қопламининг шу хусусиятига боғлиқ ҳолда ер иш юзә оқимлар миқдори ҳам турлича бўлади.

Тупроқ қопламининг сув шимиш қобилияти, унинг мөханик ва табиий-химиявий хусусиятларига боғ-дан Тупроқ заррачаларининг ўлчамлари қанча катта у шунча кўп миқдордаги сувни шимади. Масалан, тупроқ лой тупроқда нисбатан 5-10 марта кўп сувни бўлади. Натижада биринчи турдаги тупроқлар кўп ҳавзаларда дарё оқимининг асосий қисмини ер сувлари ташкил этади.

Тупроқ қопламининг оқим ҳосил бўлишига таъсири таъниб кеттанды ҳавзадаги ҳайдалган ерлар майдонига тибор бериш керак. Айрим кузатишлар ва илмий-ишиот ишлари натижаларининг кўрсатишича ҳайдалган ерлар ҳайдалмаган майдонга нисбатан, оқим 40-80 фоиз бўради кам ҳосил бўлади.

Дарё ҳавзасидаги ўсимлик қопламининг оқим ҳосил шигига таъсири қўйидағи кўринишларда ўз ифодасини

1) ўсимлик қоплами атмосфера ёғинларининг бир қисмида ушлаб қолади ва бу билан ёғиннинг янада кўп-мининг буғланишига имкон беради;

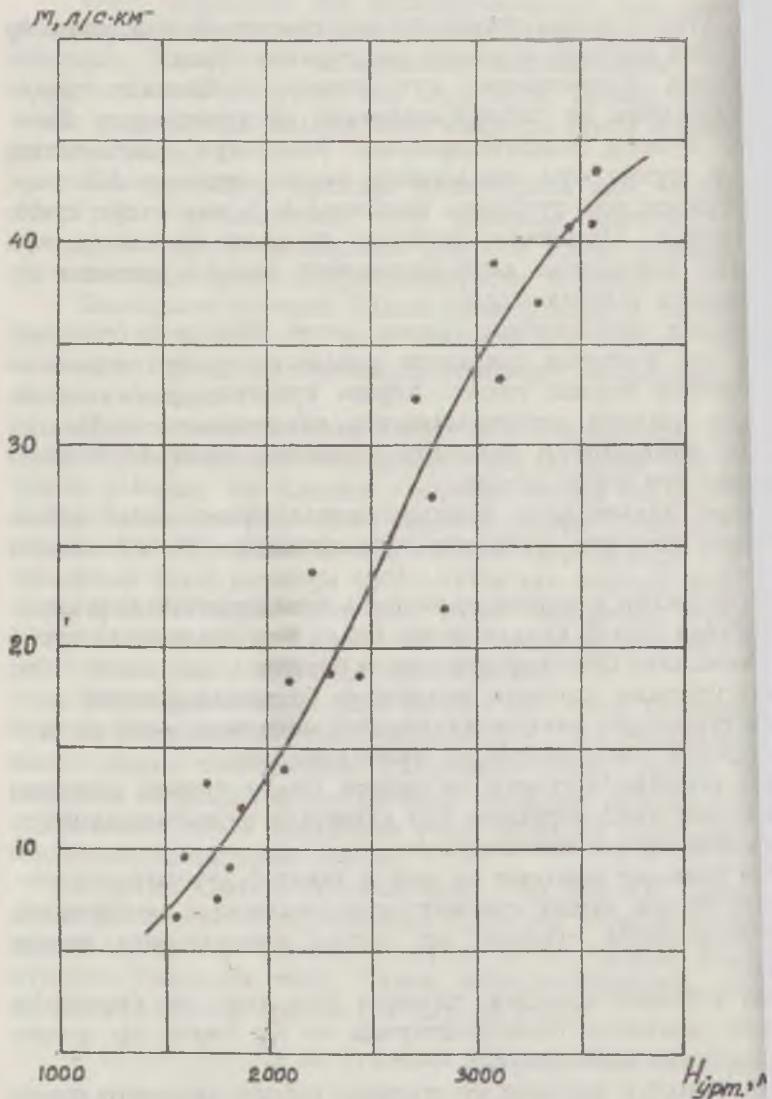
2) ўсимлик қоплами илдизлари ёрдамида доимий радиаль тупроқдан маълум миқдордаги намликни олиб, ўз та-ни орнали буғлатиб туради (транспирация);

3) ўсимлик қоплами ўз танаси билан тупроқ юзасини таъниб исиб кетишига йўл қўймайди ва натижада буғланиши миқдорини камайтиради;

4) ўсимлик қоплами ер юзаси ғадир-будурлигини ортада, бу эса юзада сувнинг оқиш тезлигини камайтириб, миқдордаги сувнинг ер остига шимилишига имкон беради;

5) ўсимлик қоплами, айниқса ўрмонлар, ер сиртидаги эришини секиналаштиради ва бу билан ер остига шимилишини кучайтиради;

6) ўсимлик қоплами тупроқнинг табиий хусусиятларини ўзгартириб юборади;



23-расм. Оқим модули ( $M$ )нинг ҳавзанинг ұртаса баландліги ( $H_{gpm}$ ) га бағыттылыгини ифодаловчи чизма.

Айрим олимларнинг кузатишича ўрмон билан қоп—  
бўлади.

Ўсимлик қопламининг оқим ҳосил бўлишига  
бўни, бугланиш, ер остига шимилиш миқдорла—  
тубибди, ўсимлик қоплами айрим ҳолларда  
табиийшига сабаб бўлса, айрим ҳолларда эса бунинг  
юқоридаги масалалар А.Г.Булавко, А.П.Бочков,  
Францкий каби олимларнинг илмий-тадқиқот ишларини  
ботқоқликларда сезилади.

### Кўллар, ботқоқликлар ва музликларнинг таъсири

Дарё ҳавзасида мавжуд бўлган кўллар, ботқоқликлар  
даражада оқимни бошқариб, унинг йил ичида нисбатан  
тақсимланишига сабаб бўлади.

Кўллар таъсирида кам сувли даврда дарёда  
нисбатан кўп бўлиб, тўлинсув даврида эса оқим кўлсиз  
нисбатан кам бўлади. Бошқача қилиб айтганда,  
кўллар таъсирида табиий равишда бошқарилади.

Нисбати томондан кўллар юзасидан бўладиган буғ—  
миқдори, биринчидан, кўлларнинг сув юзаси  
сўнгра эса шу ҳудудда сув юзасидан ва қуруқ—  
бўладиган бугланиш фарқига боғлиқдир. Сув юзаси  
ва бугланишлар фарқи қанча катта бўлса, бугла—  
ниш шунча кўп миқдорда сув сарф бўлади ва бинобарин  
миқдори ҳам шунча камаяди.

Оннинг ва етарли даражада намлилка эга бўлган  
юқорида айтилганлар у даражада сезилмаслиги  
декин. Аекин, қуруқ иқлими миңтақаларда, жумладан,  
Осиё ҳудудида кўллар юзасидан бўладиган бугланиш  
оқимнинг камайиши ниҳоятда сезиларлидир. Ма—  
ни, А.А.Соколов ҳисобларига кўра мазкур ҳудудда кўллар  
хавзанинг умумий майдонига нисбатан 1% ни ташкил  
декин. Аекин, шу юзадан бўладиган бугланиш миқдори  
умумий майдонидан бўладиган бугланишнинг  
формини ташкил этади.

Ботқоқликлар ҳақида ҳам юқоридаги каби фикрларни  
мумкин. Уларнинг дарё оқимига таъсири, айниқса,  
ҳудудларда сезиларлидир.

Дарё ҳавзасида музликларнинг мавжудлиги оқими ийил давомида ва йиллараро тақсимланишига сезиларлиражада таъсир қиласиди. Масалан, Ўрта Осиё давлатлари ҳудидаги музликлар ҳисобига тўйинадиган дарёлар (Зарафшон, Норин, Вахш) оқимининг асосий қисми июл-сентябр ларига тўғри келади. Шу даврдаги иссиқлик баланси ийидан бу йилга кам ўзгаради, бинобарин оқим миқдори ийидан-ийилга кам ўзгаради. Масалан, Ўрта Осиёда ғоят сувли ҳисобланган 1917 йилда Зарафшон дарёсининг йи оқими миқдори меъёр (норма)га нисбатан бор-йўғи 11 кам бўлган бўлса, Чирчик дарёсининг йиллик оқими ўша 40 фоизга камайган. Бунинг сабабини Зарафшон да ҳавзасида Чирчиқ дарёси ҳавзасига нисбатан музликлар қлаган майдоннинг катталити билан изоҳлаш мумкин. Б ҳудудларда, масалан, Олтой, Кавказдаги баланд тоғ дар ҳақида ҳам шундай фикрларни билдириш мумкин.

#### 2.11.1.6. Антропоген омиллар таъсири

Инсон ҳўжалик фаолиятининг дарё оқимига таъжуда қадимга бориб тақалади, лекин бу таъсир авваленг миқёсда кузатилмагани учун унча сезиларли бўлмаган.

Асримизнинг ўрталаридан бошлаб эса инсоннинг биатга таъсири, тўғрироғи "зугуми" кучая борди. Жумла инсон ҳўжалик фаолиятининг дарё оқимига таъсири қадаги кўринишларда ўз аксини топди:

- сув омборлари, сув электр станциялари (ГЭС) селхоналар қуриш;
- дарё оқимини ҳавзалараро қайта тақсимлаш;
- суғориладиган ерлар майдонини кенгайтириш;
- дарё ҳавзасидаги ботқоқлик ерларни қуритиш;
- дарёлар сув тўплайдиган йирик майдонларда аг техника тадбирларини (ўрмон-мелиорация ишлари) ўтка таъминлаш;
- йирик шаҳарлар ва аҳоли пунктларини сув б таъминлаш;
- йирик саноат корхоналари (қофоз ишлаб чиқару кимё, металлургия, тўқимачилик) ни сув билан таъминлашоказо.

Юқорида санаб ўтилган омиллар дарё оқимининг мадорига ҳам, сифатига ҳам салбий таъсир кўрсатади. Бул кунда ана шу таъсирини ҳар томонлама ўрганиш, унни м

жүктедең баҳолаш ва бу таъсир натижасида келиб  
шынан салбий оқибатларни олдини олиш ёки камай –  
гиорология фанининг асосий муаммоларидан бири  
анади.

### 2.11.2. Дарё оқимини ифодалаш усуллари

Дарениниң сувлилик даражаси, яғни ундаги оқим миқ –  
йил давомида ва күп йиллар бүйича үзгариши  
тапарини ўрганиш катта амалий ажамиятта эга. Шу  
тапар оқимини ҳал этмай туриб, дарёлар сувидан са –  
фойдаланиш ва уларда қурилиши мүлжалланган  
тапар ишшоотларни лойиҳалаш ишларини түрги  
шириб бўлмайди.

Дарёлар оқимини миқдорий баҳолашда оқим ҳажми,  
модули, оқим қатлами (қалинлиги), оқим коэффи –  
циенти ва оқимнинг модул коэффициенти каби кўрсаткич –  
и фойдаланилади.

Одим ҳажми ( $W$ ) деб, дарё үзанининг берилган кун –  
тириклидан маълум вақт (кун, ҳафта, декада, ой, йил)  
да оқиб ўтган сув миқдорига айтилади. Агар кузатиш  
нистида Т кун учун ўртача сув сарфлари маълум  
бўлса шу вақт давомидаги оқим ҳажми қўйидаги  
формуланилайди:

$$W = 86400 \cdot Q \cdot T,$$

буларда  $Q$  – ҳисоб вақти ( $T$  кун) даги ўртача сув сарфи,  $m^3/c$   
 $W=86400$ -бир кундаги секундлар сони. Оқим ҳажми  $m^3$   
нирик дарёларда  $km^3$  да ифодаланади.

Оқириданда ифодадан кўриниб турибдики, оқим ҳаж –  
и иктиёрий вақт оралиги-бир кун, бир ой, бир йил,  
и сув даври ва ҳоказолар учун ҳисоблаш мумкин. Бунинг  
и шу оралиқдаги ўртача сув сарфини ( $m^3/c$ ) унинг  
и ифодаданда ифодаланган қийматига кўпайтирилади.

Ииллик оқим ҳажмини ҳисоблашда ўртача йиллик сув  
и бир йилдаги секундлар сонига кўпайтирилади.  
агар  $Q_{vpm}=25,0 m^3/c$  бўлса, бир йилнинг  $31,54 \cdot 10^6$   
и тенглигини ҳисобга олиб, дарёдаги йиллик сув  
и

$$W_h = Q_{vpm} \cdot T = 25,0 m^3/c \cdot 31,54 \cdot 10^6 c = 788 \cdot 10^6 m^3 = 0,79 km^3$$

и ордага тенг эканлигини аниқлаймиз.

*Оқим модули* ( $M$ ) деб, дарё ҳавзасининг бирлик ( $1 \text{ км}^2$ )дан бирлик вақт (бир секунд) ичида литрлар ҳосил бўладиган сув миқдорига айтилади. Оқим қўйидаги ифода билан аниқланади:

$$M = \frac{10^3 \cdot Q_{\text{сув}}}{F},$$

бу ерда  $Q_{\text{сув}}$ -ўртacha йиллик сув сарфи,  $\text{m}^3/\text{с}$  ларда, майдони,  $\text{km}^2$  ларда,  $10^3\text{-метр куб}$  лардан литрга коэффициенти. Оқим модули  $\text{л/с} \cdot \text{км}^2$  ларда ифодаланади.

*Оқим қатлами* ( $Y$ ) деб, ҳавзада маълум вақт орҳосил бўладиган оқим ҳажмининг шу ҳавза майдонига бўлган нисбатига айтилади. Агар ҳавза майдони  $F (\text{km}^2)$  Т кундаги вақт оралиги учун оқим қатлами қўйади аниқланади:

$$Y = \frac{W}{F} = \frac{86400 \cdot T \cdot Q}{F \cdot 10^6} = \frac{86,4 \cdot Q}{F}, \text{ мм.}$$

Бир йил учун аниқлайдиган бўлсак,  $T = 365$  кун юқоридаги ифода қўйидаги кўринишни олади:

$$Y = \frac{86,4 \cdot 365 \cdot Q}{F}, \text{ мм.}$$

Оқим модули  $M = \frac{10^3 \cdot Q}{F \cdot \text{с} \cdot \text{км}^2}$  эканлигини ҳисобга йиллик оқим қатламини оқим модули орқали қўйади аниқланади:

$$Y = 31,54 \cdot M, \text{ мм.}$$

Оқим қатламини аниқлашдан асосий мақсад, нилаётган дарё ҳавзасига ёқсан атмосфера ёғини унинг буғланган қисми миқдорларини таққослашди сабабли ҳам оқим қатлами миллиметрларда ифодалана.

*Оқим коэффициенти* ( $\eta$ ) деб, дарё ҳавзасида бўлган оқим қатламини шу ҳавзага ёқсан ёғин миқдорига бўлган нисбатига айтилади. Бу катталик " $\eta$ " ҳарфи ифодаланиб, ўлчамсиз катталик ҳисобланади:

$$\eta = \frac{Y}{X},$$

бу ерда:  $Y$ -оқим қатлами, мм;  $X$ -ёғин миқдори, мм да.

Оқим коэффициенти ( $\eta$ ) 0 дан 1 гача оралиқда ўзгариши  $0 < \eta < 1$  шартни бажаради.

*Оқимнинг модул коэффициенти* ( $K$ ) ўрганим йилнинг дарёнинг оқим меъёри(нормаси)га нисбатан сўз

арасининг кўрсаткичи бўлиб хизмат қиласи ва  
билимни билан аниқланади:

$$K_r = \frac{Q_r}{Q_0} ,$$

Урганилаётган йилдаги ўртача сув сарфи,  $m^3/s$  да;  
кўп ишллик сув сарфи, яъни оқим меъёри,  $m^3/s$  да.  
Оннинг турибдики, оқимнинг модул коэффициенти  
иррагига эга эмас. Уни улушларда ёки фойзларда  
хам мумкин. Урганилаётган йил учун оқимнинг модул  
оннинг ташқарасининг қийматини аниқлаб, дарёнинг айни  
туннелинг даражаси ҳақида хулоса чиқариш мумкин.  
Есле 1 бўлса, дарёдаги сув меъёрга нисбатан кўп,  $K_r = 1$   
да сув меъёрга тенг,  $K_r < 1$  бўлса, ўрганилаётган йилда дарё –  
сув меъёрга нисбатан камлигини билдиради.

Дарё оқимининг юқорида қайд этилган кўрсаткич –  
хар биридан маълум мақсадларда фойдаланилади.  
Оқим ҳажми ҳақидаги маълумотлар дарёда сув  
таврларни лойихалаш, сувдан ирригация ва бошқа мақ –  
тади фойдаланишда зарур бўлса, оқим модули, оқим  
коэффициенти каби катталиклар дарё оқи –  
важиталаштиришда қўл келади.

### Дарё ҳавзасининг сув мувозанати. Гидрологик йил

Сув мувозанати материянинг сақланиш қонунига кўра  
ни тенгликка асосланади: ҳар қандай ихтиёрий  
тегараланган майдонга келиб қўшиладиган сув –  
йигинди миқдори ( $\Sigma_{\text{кирим}}$ ) билан ундан ташқарига  
түллар билан чиқиб кетадиган (сарфланадиган) сув –  
йигинди миқдори ( $\Sigma_{\text{чиқим}}$ ) орасидаги фарқ шу май –  
сувнинг кўпайиши ёки камайиши ( $\Delta U$ ) га тенг бўлиши  
адади.

$$\Sigma_{\text{кирим}} - \Sigma_{\text{чиқим}} = \pm \Delta U .$$

Ушбу тенглик ҳар қандай ихтиёрий юза билан че –  
заболинган майдон ва ҳар қандай вақт оралиги учун  
бўлади. Кўпчилик ҳолларда шу кўринишдаги сув  
мувозанати ҳисоблари дарё ҳавзалари, кўллар ва сув ом –  
нири учун амалий масалаларни ҳал этиш мақсадида ба –  
лади.

Қўйилган вазифа ҳамда мавжуд маълумотларга ҳолда сув мувозанати тўла ва жузъий (тўла бўлмаган) лиши мумкин. Барча кирим ва чиқимни ташкил этувчи шуниншдек ўрганилаётган табиий майдонининг ер усти ости сувлари заҳиралари ўзгаришини ҳисобга олиб туз мувозанат (баланс) тўла сув мувозанати деб аталади. Бир ёки бир неча мувозанат элементларини ўлчаш и бўлмаса ва улар сув мувозанати тенгламасининг аъзоси сифатида аниқланса, бундай мувозанат жу (тахминий) сув мувозанати деб аталади.

Илмий ва амалий мақсадларда етарли вақт оралиги йил ёки ўртacha кўп йил) учун тузилган сув мувозанатла фойдаланилади.

Ихтиёрий танланган, юқоридан ер юзаси билан томонлардан унинг сирти контури бўйлаб ўтувчи тик ю билан ва пастдан сув ўтказмас тог жинслари қатлами чегараланган ҳажм (ҳавза) учун сув мувозанати тен масининг умумий кўринишини аниқлаш муҳим илм амалий аҳамиятта эга.

Юқоридаги шартларни бажарадиган ҳавза учун мувозанатининг кирим қисми қўйидагилардан и бўлади:

- кўрилаётган ҳажм (ҳавза) юзасига ёқсан атмосфо ёғинлари ( $X$ );
- ҳавза юзасида ва тупроқ-грунтларда конденса ланган намлик миқдори ( $E_1$ );
- ҳавзага юза сув оқими, жилғалар, сойлар, дар кўринишида келиб қўшилган сув миқдори ( $Y_1$  юза);
- ер ости оқимлари кўринишида қўшилган миқдори ( $Y_1$  ер ости).

Сув мувозанатининг чиқим қисми қўйидаги та этувчилардан иборат бўлади:

- кўрилаётган ҳажм (ҳавза) юзасидан бўлган буғла ( $E_2$ );
- ҳавзадан юза сув оқими, жилғалар, сойлар, дар кўринишида чиқиб кетган сув миқдори ( $Y_2$  юза);
- ҳавзадан ер ости оқимлари кўринишида чиқиб кесув миқдори ( $Y_2$  ер ости).

Мувозанатнинг кирим қисми чиқим қисмидан бўлса, кўрилаётган ҳажмда намлик заҳираси орта боради

чиқим қисмининг кирим қисмидан кўп бўлиши намлик заҳирасининг камайишига сабаб бўлади. Тенгламанинг кирим ва чиқим қисмлари ора-шундай ҳосил қилиш учун унинг кирим қисмига  $U_1$  вақт оралиғи бошида шу ҳажмдаги намлик ҳисобга олувчи аъзони ва тенгламанинг чиқим  $U_2$  ни, яъни вақт оралиғи охиридаги намлик заҳирасининг ҳисобга олувчи аъзони қўшиш керак. Шуларни олиб, дарё ҳавзасининг сув мувозанати тенгламанинг қўнидиги кўринишда ёзиш мумкин:

$$X = U_1 + U_{1 \text{ юза}} + U_{1 \text{ ср ости}} + U_1 = E_2 + U_{2 \text{ юза}} + U_{2 \text{ ср ости}} + U_2.$$

Тенгламанинг соддалаштириш мақсадида қўйидагича

$$X = (E_2 - E_1) + (U_{2 \text{ юза}} - U_{1 \text{ юза}}) + (U_{2 \text{ ср ости}} - U_{1 \text{ ср ости}}) + (U_2 - U_1).$$

Ифодада  $U_{2 \text{ юза}} - U_{1 \text{ юза}} = Y$ ,  $E_2 - E_1 = E$ ,  $U_{2 \text{ ср ости}} - U_{1 \text{ ср ости}} = Y_{\text{ср ости}}$  ва  $U_2 - U_1 = \Delta U$  эканлигини ҳисобга олиб, дарё ҳавзасининг сув мувозанати тенгламасини қўйидагича ихчамлаштириши

$$X = Y + E + Y_{\text{ср ости}} \pm \Delta U.$$

Бўннинг колларда сув мувозанати тенгламалари гидрологик тузилади. Гидрологик йил дейилганда ўрганинг дарё ҳавзасида намликтин тупланиши ва сарфларини тўла ўз ичига олган йиллик оралиқ тувишади. Демак, бу вақт оралиги қорнинг ёғиши, тўплашади бошлаши ва эриган қордан сув оқими ҳосил бўларини қамраб олади. Иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда ўлкамизда гидрологик йилнинг бошланиши иштади 1 октябр қабул қилинган. "Гидрологик йил" иштади киритиш натижасида, табиийки, у йилдан бу утубучи сув заҳиралари миқдорининг энг кам бўлишига иштади. Бу эса сув мувозанати тенгламаларини тузиш ва иштади кўпгина амалий масалаларни ҳал этишда қулайлик беради.

Табиий шароитда, яъни дарё оқими бошқарилмагандаги гидрологик йил учун сув мувозанати тенгламаси қўйидаги иштади бўлади:

$$X = Y + E \pm \Delta U,$$

миқдори турибдики, бу ерда  $\Delta U$  дарё ҳавзасидаги намлик иштади үзгаришига боғлиқ ҳолда мусбат ёки манфий

ишорали бўлиши мумкин. Кўп йиллик оралиқ учун  $\Delta U$  ҳисобга олмаса ҳам бўлади, чунки унинг мусбат ва машийматлари ўзаро тенглашади. У ҳолда дарё ҳавзасининг мувозанати тенгламаси қўйидагича бўлади:

$$X_0 = Y_0 + E_0.$$

Юқорида келтирилган барча ифодалардаги катталиларниң ўлчам бирлиги  $мм$ ,  $м^3$  ёки  $км^3$  да бўлиши мумкин.

### Синов саволлари:

1. Дарё оқимининг ҳосил бўлишига таъсир этувчи омларни санаб беринг.
2. Иқлимий омиллар дарё оқимининг ҳосил бўлиш қандай таъсир кўрсатади?
3. Тор дарёлари оқимининг ҳосил бўлишига рельеф таъсири нималарда акс этади?
4. Ўрта Осиё мисолига дарё оқимига антропоген омлар таъсирини ёритиб беринг.
5. Дарё оқимини турли ўлчам бирликларида ифодалаш қандай кўрсаткичлардан фойдаланилади?
6. Дарё ҳавзаси сув мувозанатининг кирим ва чиқисми элементларини айтиб беринг.
7. Гидрологик йил нима ва у Ўрта Осиёга қачондан боландаги?

#### 2.12. Дарё оқимининг ўзгарувчанлиги ва оқим нормаси

Дарёлар сувидан фойдаланиш билан боғлиқ бўй кўпгина назарий ва амалий масалаларни ҳал этиш дарёларниң оқим нормаси (меъёри)ни аниқлаш таътиллади. Қуйида оқим нормасини аниқлашда дарё оқимини ўзгарувчанлигини ҳисобга олиш, уни статистик баҳолаш дарё оқимининг йил давомида мавсумлар, фасллар, ой бўйича тақсимланишини баҳолаш усуллари ёритилади.

##### 2.12.1. Оқим нормасини аниқлашда дарё оқимининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олиш

Дарё оқими йиллараро ўзгариб туради, яъни дарёда йил сув кўп бўлса, иккинчи йили унга нисбатан кам бўлиши мумкин. Бу ўзгаришлар иқлимий омилларга бора бўлиб, аниқ бир қонуниятга бўйсунмайди, лекин оқим маълум бир ўртacha миқдори атрофида тебраниб туради.

шаш амплитудаси турли дарсларда турлича қиймат –  
шаш бўлади.

Дарслорини бир неча йиллар (25-30 йил) давомида  
кузатиш натижасида ҳосил бўлган қаторни тасо –  
миқдорлар қатори деб қарашиб мумкин. Мәълумки,  
майчини миқдорлардан ҳосил бўлган қатор ўзгарувчан  
қатор дейилади.

Кам сувли ва кўп сувли даврларнинг тўла цикли учун  
шартин ўртача кўп йиллик оқим миқдори **оқим нормаси** ифодалайди.

Ўзгарувчан қаторнинг асосий кўрсаткичларидан бири  
арифметик миқдор ёки бошқача айттанды норма  
нравлар. У қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$y_n = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

У<sub>n</sub>-оқим меъёри,  $\sum_{i=1}^n y_i$ -оқимнинг йиллик миқдорлари  
нинди,  $n$ -кузатиш йиллари сони.

Оқим нормасини аниқлашда ҳисоблаш даврини бел –  
олиш муҳимдир, чунки дарё оқими ҳам Қуёш фаоллиги  
нормасининг даврий-цикли ўзгаришига боғлиқ ҳолда  
турлади.

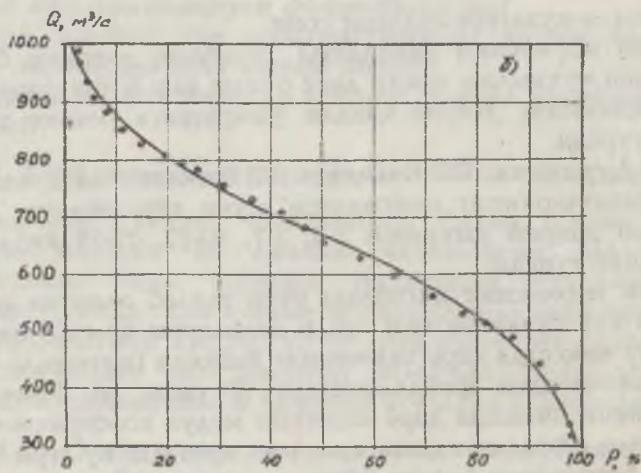
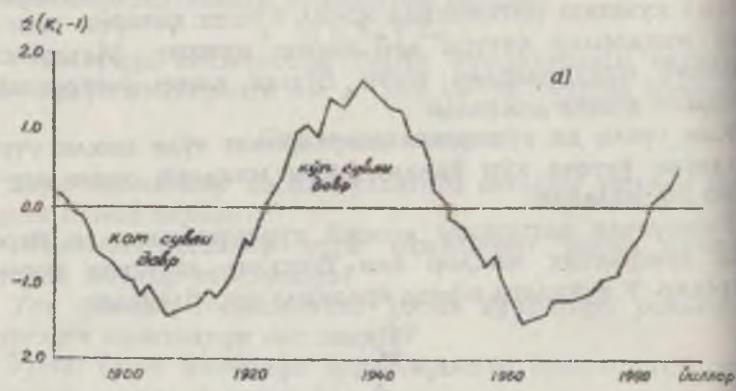
И.П.Дружинин, Г.П.Калинин, Д.Я.Раткович каби олим –  
адабиётларининг натижалари шуни кўрсатадики, дарё  
нинг даврий ўзгариши 2-3, 5-7, 10-12, 22-28 йилларда  
нормасиб туради.

Оқим нормасини ҳисоблаш учун танлаб олинган қатор  
шаш кўп сувли ва кам сувли даврларни қамраб олиши  
шундай мақсадда дарё оқимининг йигинди (интеграл) эгри  
чилини чизишида дарё оқимини модул коэффициент –  
нормаси ифодалаш катта қулайлик яратади. Бу эгри чи –  
лар оқимининг йиллар бўйича цикли ўзгариши давр –  
нин якъол кўрсатиб туради.

Математики, оқимнинг модул коэффициенти ( $K_i$ ) қуйи –  
и ифода билан аниқланади:

$$K_i = \frac{y_i}{y_{\text{нрн}}}$$

бу ерда  $Y_t$ -маълум йилдаги оқим миқдори,  $Y_{t_{\text{пр}}}$ -оқим миқдорининг бутун кузатиш йиллари бўйича ҳисобланган ўқиймати.



24-расм. Дарё оҳимининг йоюнда (а) ва  
тасмакаланиши (б) эгри чиззидарки.

## Дарё оқимининг йиллараро ўзгарувчанлигини статистик баҳолаш

Дарё оқимининг йиллараро ўзгариши метеорологик (атмосфера ёғинлари, ҳаво ҳарорати, намлик) таъннишасида рўй беради. Ёмғир ва қор сувлари ҳисобига аниқ дарёларда йиллик ёғин миқдорининг меъёр нисбатан кўп бўлиши дарё оқимининг ҳам ортина иштаганини келади. Доимий қор ва музлик сувлари ҳисобига дарёларда эса ёзги ҳаво ҳароратининг меъёрга юқори бўлиши дарё оқимининг кўпайишига сабаб бўлди. Нар икки ҳолда ҳам дарё оқимига таъсир этувчи гомиллар иккинчи даражали бўлиб қолади.

Дарё оқимининг йиллараро ўзгаришини характерлаш гидрологияга оид ҳисоблашларда тақсимланиш ва таънниш аниқ чизиқларидан фойдаланилади. Таъминланиш чизиқларини берилган оқим миқдорини неча фоиз ишончли бошқача айтганда неча йилда бир марта қайшини аниқлашга ёрдам беради.

Таъминланиш эгри чизиги кузатиш маълумотлари ишларидан (24-расм, б). Дарё оқимининг таъминла – кўнидаги ифода ёрдамида топилади ва фоизларда аниқлашади:

$$P = \frac{m - 0,3}{n + 0,4} \cdot 100\%,$$

мадарёларда маълум йилда кузатилган оқим камиювчи қатор бўйича аниқланган тартиб кузатиш йиллари сони. Мазкур ифода ёрдамида чизилган таъминланиш эгри чизиқларида нуқта бирмунча сочилиб тушади. Бу эса ҳисоблашларда қийинчиликларни келтириб чиқаради. Шундан яъни эгри чизиқни силлиқлаш мақсадида бир навзарий тенгламалардан фойдаланилади. Амалий ҳилларда кўпроқ III типдаги Пирсон тақсимоти эгри чизиқларидан фойдаланиш таклиф этилади.

Навзарий тақсимотларга асосланниб чизилган таъминла – эгри чизиқларининг қуидаги учта параметри мавжуд маддади:

қаторнинг ўртача арифметик миқдори- $Y_0$ ;

йиллик оқимининг ўзгарувчанлик (вариация) коэффициенти- $C_{vi}$ ;

йиллик оқимнинг асимметрия коэффициенти- $C_s$ .

Мазкур параметрларнинг барчаси дарёларда олиб рилган узлуксиз кузатиш маълумотлари асосида аниқла-

*Ўртача арифметик миқдор* (меъёр) нинг қада аниқланиши юқорида айтиб ўтилди.

Дарё оқимининг ўзгарувчанлик коэффициенти йи оқим миқдорининг унинг меъёрига нисбатан ўзга дараражасини характерлайди. У қуидаги ифода ёрдамида собланади:

$$C_r = \frac{\sigma_r}{Y_0},$$

бу ерда  $\sigma_r$ -қаторнинг ўртача квадратли фарқи бўйидағига тенг:

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_0)^2}{n-1}}.$$

Ўртача квадратли фарқнинг қийматини юқори ифодага қўйсак, қуидагига эга бўламиз:

$$C_r = \frac{1}{Y_0} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_0)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1}}$$

Охирги ифодада унинг сурат ва маҳражларини бўлдик ҳамда,

$$K_i = \frac{Y_i}{Y_0}$$

эканлигини ҳисобга олдик.

*Асимметрия коэффициенти* ( $C_s$ ) кузатиш йи қаторидаги оқим миқдорларини унинг меъёрига нисб симметриклик дараражасини характерлайди. Уни аниқ ҳислаш учун маълум кузатиш йилларидан ташкил топган қўлиши зарур. Шунинг учун амалда кўпроқ қуй эмпирик тенглиқдан фойдаланилади:

$$C_s = 2 * C_r.$$

Юқоридагиларга қўшимча қилиб шуни таъкидлаш зимики, ўзгарувчанлик коэффициенти йиллик оқимнинг гарини статистик, яъни сонлар орқали ифодалашга им беради. Ўзгарувчанликка таъсир этувчи омиллар эса эъборга олинмайди.

### 2.12.3. Дарё оқимининг йил давомида тақсимланиши

Дарё оқимининг йил давомида тақсимланишини ўн куликлар (декада), ойлар, фасллар, мавсумлар бўйича ўрга-

Мазкур муддатлар бўйича оқимнинг тақсимланиши тўйиниши манбаларига боғлиқ бўлиб, шу дарё сув хусусиятларини ўзида акс эттиради. Маълум (декада, ой, фасл) бўйича оқимнинг йил ичида тақимнинг йиллик оқимнинг умумий миқдорига нисбатан ёки фоизларда ифодалаш мумкин.

Маълумки, йилнинг исталган муддати учун дарё ҳавзаси сув мувозанати тенгламасини қўйидаги кўринишида

Нумисин:

$$Y_i = X_i - Z_i \pm U_i,$$

У берилган муддат ичида оқим миқдори;  $X_i$ -шу ичида ҳавзага ёққан атмосфера ёғинлари миқдори;  $Z_i$ -шу муддат ичида намликнинг ёки сарфланиши.

Оғоридаги тенглама элементлари орасидаги муносабат Алоимида ўзгариб туради. Бу хulosа Ўрта Осиё дарёлари ўринлидир, чунки улар ҳавзасида куз ва қиш намлик тўпланиб, сарфланиш асосан баҳор ва ёз кузатиласди. Шу туфайли дарёлар сув режимини баъзан календар йил ўрнига гидрологик йилдан миниласди. Гидрологик йил намликнинг тўпланиш ва циклини тўла қамраб олади. Ўрта Осиё дарёлари гидрологик йил боши сифатида 1 октябр қабул қилинади (11.3-мавзуга қаранг).

Ҳавзага ёғин фақат ёмғир кўринишида ёғса, дарё оқими йил ичида тақсимланишини тақрорлайди. Лекин, асосий қисми йилнинг совуқ даврларига тўғри чунки бу вақтда ер сиртида намликнинг катталиги грунтларга бўладиган шимилишни камайтирса, ҳаво ритининг пастлиги туфайли эса буғланиши камаяди. Бу ўз навбатида оқим коэффициентининг юқори булини тъминлайди. Йилнинг иссиқ мавсумларида эса юқориларнинг акси кузатиласди.

Ҳавзага ёғадиган ёғиннинг маълум қисми қор кўрилса, қор қоплами ҳосил бўлиб, фақат ҳаво ҳарорати индагина оқим ҳосил бўлади. Агар дарёнинг тўйинишида манбаларнинг ҳиссаси унча катта бўлмаса, бундай ларда оқимнинг 70-90 фоизи баҳорга тўғри келади. Қондаги Ишим дарёсининг ирмоқларида худди шу ҳолат читиласди.

Қиши узоқ давом этадиган шимолий ҳудудларда тўлинсув даври ёзга тўғри келиб, оқимнинг асосий ҳам шу даврда оқиб ўтади.

Баланд тоғлардан бошланадиган дарёларда, шу жадан Амударё ва Сирдарёнинг юқори қисмидаги ирмоқ (Вахш, Панж, Катта Норин) да оқимнинг йил иш тақсимланиши ҳаво ҳароратининг йиллик ўзгаришига тушади. Чунки, бундай дарёлар баланд тоғлардаги доңғор ва музликларнинг эришидан ҳосил бўладиган сунъ ҳисобига тўйинади. Турли баландлик минтақаларидағи қор музликларнинг турли вақтларда эриши тўлинсув даврини чўзишишига сабаб бўлади. Шу билан бирга уларда тўлини даврида, текислик дарёларига нисбатан, оқимнинг бир жомомда бўлиши кузатилади.

Дарёнинг тўйинишида ер ости сувлари ҳиссасини катта бўлиши, ҳавзада кўлларнинг мавжудлиги ҳам оқимнинг йил давомида бир маромда тақсимланишига таъсир этади. Ҳолат Ладога кўлидан бошланадиган Нева дарёсида, Окун кўлидан бошланадиган Свир дарёсида, Сарез кўлидан бошланадиган Мургоб (Помирдаги) дарёсида яқъол кузатилиши. Оқимнинг йил давомида тақсимланишига кўлнинг ташарутида даражаси унинг ўлчамларига, шаклига, сув ҳажмига, кўлнинг оқиб чиқиш шароитига ва бошқаларга боғлиқдир.

Оқимнинг йил давомида тақсимланишини сув сарфи кузатиш маълумотларига эга бўлган дарёларда истаси муддат учун ҳисоблаш мумкин. Қуйида оқимнинг йил давомида ойлар бўйича тақсимланишини ҳисоблаш жадиди келтирилган (4-жадвал).

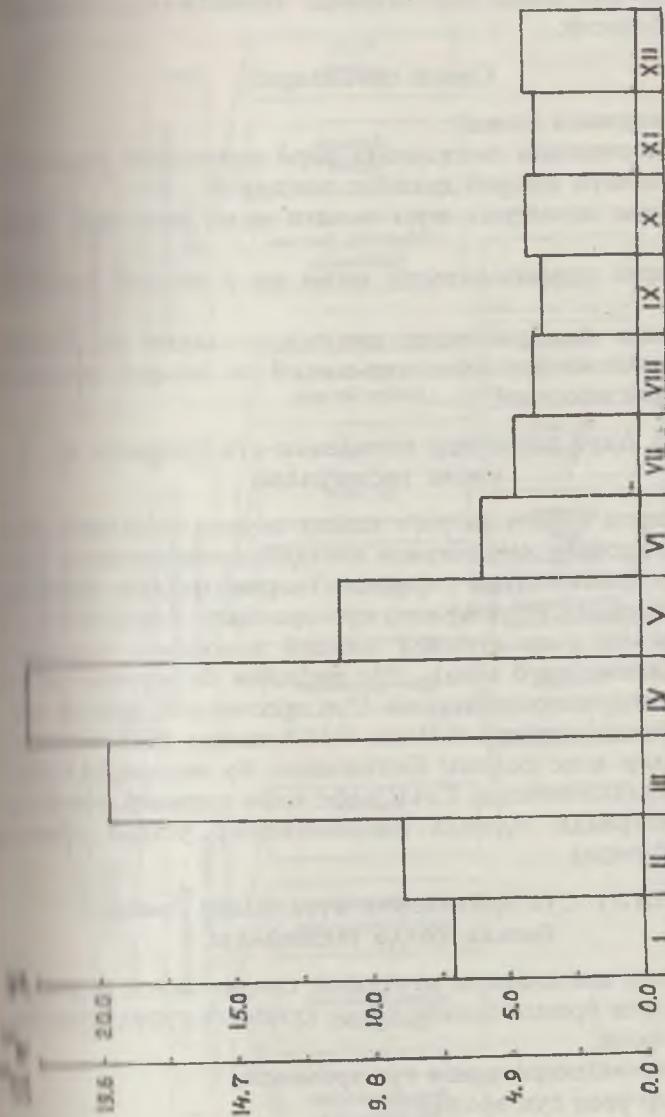
#### 4-жадвал

**Дарё оқимиининг йил давомида ойлар бўйича тақсимланишини кузатиш  
(Қашқадарё – Варганза қишлоғи, 1988 йил)**

Ойлар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q, m^3/c$	3,67	4,99	11,5	25,2	16,5	7,05	3,96	3,03	2,63	2,60	2,49	2,61
$T, 10^6 c$	2,58	2,42	2,58	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68
$W, 10^6 m^3$	9,83	12,0	30,8	65,2	44,2	18,2	10,6	8,12	6,81	6,97	6,45	6,99
$W, \%$	4,34	5,30	13,6	28,8	19,5	8,04	4,68	3,58	3,01	3,08	2,85	3,09

Изоҳ:  $Q$ —сув сарфи;  $T$ —вақт;  $W$ —оқим ҳажми

#### Оқим ҳажми, W



25-расм. Дарё оқимиининг йил ичидаги тақсимланиши.  
Қашқадарё – Варганза, 1988-йил.

Мазкур жадвал маълумотларидан фойдаланиб, А оқимининг йил ичида тақсимланиш чизмаси-гидрограф зилади (25-расм).

### Синов саволлари:

1. Оқим нормаси нима?
2. Оқим нормасини аниқлашда дарё оқимининг йиллари ўзгарувчанлиги қандай ҳисобга олинади?
3. Оқимнинг интеграл эгри чизиги нима мақсаддага чизлади?
4. Вариация коэффициенти нима ва у қандай ҳисобнади?
5. Оқимнинг йил давомига тақсимланишини ва йилларо ўзгаришини ўрганишнинг илмий ва амалий аҳамияти нималардан иборат?

### 2.13. Дарё ҳавзасида кечадиган сув эрозияси ва унинг таснифлари

Ер сирти ҳолати ва унга таъсир этувчи омилларга бўлиқ ҳолда дарёлар ҳавзаларида кечадиган сув эрозияси тушишакл ва кўринишларда учрайди. Уларни маълум белгил бўйича гурухлаш (таснифлаш) сув эрозияси қонуниятларни ўрганишда ва улар асосида амалий хуносалар чиқарил мүҳим аҳамият касб этади. Шу туфайли бу муаммо кўп тадқиқотчиларни қизиқтирган. Сув эрозиясини қўйида кетириладиган таснифига В.Пенк, Г.Н.Лопатин, Н.И.Маккав ва бошқалар асос солган. Кейинчалик бу масала М.Н.Залавский, О.П.Шчеглова, Г.И.Швебс каби олимлар томони ривожлантирилди. Қўйида шу таснифлар устида тўхта ўтамиш (26-расм).

#### 2.13.1. Сув эрозиясини кузатилиш ўрнига боғлиқ ҳолда таснифлаш

Дарёлар ҳавзаларида кечадиган сув эрозияси жараёнини кузатилиш ўрнига боғлиқ ҳолда қўйидаги гурухларга ажратиш мумкин:

- юза-ёнбагирлардаги сув эрозияси;
- жар-ўзан сув эрозияси;
- ер ости сув эрозияси;
- тўлқин эрозияси (абразия).

Табит

Сүв оқимининг  
генезисига боғлиқ ҳолда

Ёмтири суалари  
дисобията юнилиш

Кор суалари  
дисобията юнилиш

Мұлдықтар суалари  
дисобията юнилиш

Үзіндігі  
юнилиш

Сұрашы

Сув эрозиясы

Антрапогем

Үрни ва күрнинишиңга  
боғлиқ ҳолда

Сабабларга боғлиқ  
ҳолда

Юла - ёндагылар

Жар-жаш

Ер - ости

Түзөн эрозияны  
(абразия)

Сүффозия

Десючанник  
(ирригация) эрозиясы

Яйык  
эрэзисса

Текник  
эрэзис

Юла  
киназасы

Кийик жолетчилер  
өнерий эрозиясы

Жар  
эрэзисса

Үзүүл  
эрэзисса

Ер ости  
юмылдам

26 - расм. Сув эрозиясын таснифи

Сув эрозиясининг қайд этилган турлари ўз настегишли кўринишларда учрайди.

*Юза-ёнбагирлардаги сув эрозияси қўйидаги кўриларда кузатилади:*

- сачратма эрозия;
- юза ювилиши;
- кичик жилғачалар оқими эрозияси.

*Сачратма эрозия ёмғир томчиларининг ер сиурилиши натижасида сочилган тупроқ заррачалариниң багирлар бўйлаб қуий томон ҳаракатланишида кузатади. Унинг юзага келиш механизми анча мураккаб бўлиб, адабиётларда батафсил ёритилган.*

*Юза ювилиши эса ўз навбатида:*

— юза-жуда кичик жилғачалар оқими таъсирида юзи жала ёмғир таъсиридаги жуда кичик жилғачалар ми туфайли ювилишга бўлинади.

Биринчиси юза оқим жуда кичик жилғачалар оқи айланганда кузатилади. Унда жуда кичик жилғачалар ҳам, улар таъсирида ҳаракатланаётган заррачалар ҳам, бўлсада, маълум ўлчамлар (чуқурлик, кенглик, катта эга бўлади. Иккингчиси ҳам юқоридагига ўхшаш шарҳосил бўлади, лекин унда ёмғир томчилари қўшимча булентликни юзага келтиради ва натижада сув эро жадаллиги ортади.

*Кичик жилғачалар оқими эрозияси:*

— кичик жилғачалар таъсирида ювилишга ва ёмғирли-кичик жилғачалар таъсирида ювилишга бўлинади. Биринчиси асосан қор қопламишининг эриши ижасида ҳосил бўлган кичик жилғачалар таъсирида келса, иккингчисида эса ёмғир сувлари ҳам иштирок эта-

*Жар-ўзан эрозияси* мос равища жарлик эрозияси ўзан эрозиясига бўлинади.

*Жарлик эрозияси* вақтингчали оқар сувлар таъсири намоён бўлади ва ўз навбатида:

- чизиқли жар эрозияси;
- бир босқичли жар эрозияси ва
- кўп босқичли жар эрозиясига бўлинади.

*Чизиқли жар эрозияси* кучли ёмғирлар ёки нотусгориш натижасида ёнбагирларнинг юза оқимлар йиғи оқадиган қисмида сув оқимининг жўшқин (турбулент)

офиогтида кузатилади. Натижада оқим йұналиши чындағы жарлық ҳосил бұлади.

*Егер босқичли жар эрозияси* ёнбағирларда нишаблик уннанған жойларда бұлади. Жарлық чүккесидан оқиб тағы сув уннинг тубидаги тупроқни юва бошлайды ва бу тағы сув оқими миқдори орттан сайн зўрая боради. Учун тезда уннинг олдини олиш зарур.

*Күн босқичли жар эрозияси* сув оқимининг қуиилиш зинасисимон шаршаралар туфайли юзага келади. Уннинг ўрта қисміда кучайиб, чүккига томон яна сұниб

*шаш эрозияси* дарёлар ва сойлар ұзандарига хос булиб: қайып-ұзан;

*Богланмаган сел оқими* ва

*Богланған сел оқими* күринишиларида учрайди.

*Қайып-ұзан ювилиши* ұзан аниқ ҳосил бұлғанда ва унда тағы да таъсирида оқизиқлар қушиши, баъзан эса чүкиши күзатилади. Бу жараён ұзандаги оқим динами – дарёning сув тұплаш ҳавзаси, қайиридаги ҳамда нағыз эрозия жараёнларига боғлиқ.

*Богланмаган сел оқими* түрли ұлчамдаги нураш мате – ларининг сув оқимига ортиқча миқдорда құшилиши көзінде ҳосил бұлади. Ҳаракатланаёттан (оқаёттан) му – тағы сув әмас, балки унга нисбатан оғирроқ суспензия бұлғанда бұлади. Шунга боғлиқ ҳолда оқимнинг гидроди – мон қоссалари, гидравлик элементлари ва қаттиқ жинс – ти ҳаракатта келтириш хусусиятлари ҳам ұзгаради. Оқим зинасисимон ҳаракат қиласы.

*Богланған сел оқими* ёпишқоқ-пластик мұхит булиб, беттап майда нураш материаларининг сув билан құши – шында ҳосил бұлади. Бунда сув ва нураш материаллари анықтап тортишиш күчләри орқали bogланған бұлади.

*Егер ости сув эрозияси* گрунт ва ер ости сувлари ҳа – жа – патижасида юзага келади. Сув эрозиясининг бу тури: оддий ер ости ювилиши ва суффозияга ажратилади.

*Егер ости ювилиши* ер ости сувлари оқимининг тупроқ тағынислардаги бүшлиқтарга, ёриқтарга таъсири туфайли заменен бұлади.

*Сүффозияни* грунт ва ер ости сувларининг ер си чиқиш жойларида (булоқларда) кузатиш мумкин. Ювилиш фақат вертикал йўналишда эмас, балки ер оқими узунлиги бўйича ҳам рўй беради, лекин бу бизга кўринмайди.

### 2.13.2. Сув эрозиясини жадаллиги бўйича таснифлари

Дарёлар ҳавзаларида сув эрозияси табиий ҳолда кеёки инсон омили таъсирида жадаллашиши мумкин. Ҳолатни ҳисобга олиб, С.С.Соболев, М.Н.Заславский бошқа олимлар сув эрозияси жараёнини унинг жадаллик ҳолда қўйидагича таснифлашни таклиф этади:

- меъёрдаги эрозия ёки табиий геологик эрозия;
- жадаллашган эрозия ёки антропоген эрозия.

*Меъёрдаги* эрозия шундайки, унда тупроқ ювил унинг ҳосил бўлиш суръатидан катта бўлмайди. *Жадаллашган* эрозияда эса унинг акси булиб, тупроқ унумдор пасаяди.

Тадқиқотларнинг курсатишича, ўрмонли ва текисли иборат бўлган кўпгина районларда тупроқ ҳосил бўжараёни суръати 0,2-0,5 мм/йил га teng. Лекин, ер сирти турли табиий шароитдаги турлича ҳудудларида бу қий катта миқёсда ўзгаради. Масалан, АҚШнинг турли ҳудудларида тупроқ ҳосил бўлиш жараёни йилига 2,25-11,25 яъни 0,3-1,2 мм ни ташкил этади. Меъёрдаги эрозияда тупроқ ювилишининг йиллик миқдори тупроқ ҳосил бўжадаллигидан катта бўлмаслиги керак.

Баъзан меъёрдаги эрозияни *табиий*, тезлашган эрозияни эса *антропоген* эрозия деб атасади. Лекин бу доим ҳам тўғри эмас. Чунки баъзи вақтларда табиий шроитда ҳам тезлашган эрозия кузатилиши мумкин. Батыс юқоридағининг акси, яъни инсон хўжалик фаолиётасири натижасида эрозия жараёнининг жадаллиги сусиёни ҳам мумкин.

Кўпчиллик ҳолларда юза ювилишининг натижаси кўяқъол ташланмайди. Лекин, оддий ҳисоблашлар унинг нақдадар катта эканлигини кўрсатади. Масалан, 100 гектар ерда см қалинлиқдаги унумдор тупроқ ювилса, бу 10000 м<sup>3</sup> ташкил этади. Агар шу майдонда узунлиги 100 м, кенглиги м ва чуқурлиги 2 м бўлган жарлик пайдо бўлса, у дар

шланади. Лекин, бунда бор-йүғи  $800\text{-}1000 \text{ м}^3$  атро-  
нумдор тупроқ йўқотилади. Юқоридаги рақамларни  
тириш юза ювилишининг ҳақиқатан ҳам нақадар  
шаканидан далолат беради.

Тозиясининг юқорида қайд этилган турларидан  
офи ости сув эрозияси ҳамда дарё ўзанидаги сув  
и масалалари "Гидрогоеология", "Ўзан жараёнлари ва  
дими динамикаси", "Дарёлар гидравликаси" каби  
курсларнинг тадқиқот объекти ҳисобланади. Қуйида  
этибор сув эрозияси маҳсули-дарёларнинг лойқа  
мурини ўрганишга қаратилади.

### Синов саволлари:

Тозияси таснифлари қандай белгилар бўйича  
оширилади?

Тозияси кузатилиш ўрнига боғлиқ ҳолда қандай  
шарга ажратилади?

Тозиясini жадаллиги бўйича таснифлашда қан-  
волон эътиборга олинади?

Ший ёки геологик эрозия деганда нимани тушунасиз?  
Анталашган ёки антропоген эрозияни келтириб чи-  
чи омилларни санаб беринг.

### 2.14. Дарёларнинг энергияси ва иши

Пр сиртида ҳаракатланаётган сув маълум энергияга ва  
туфайли иш бажариш қобилиятига эга бўлади. Узунлиги  
бўлган дарё участкасида, шу оралиқдаги пасайиши  
лилиги  $H$  м ва ўртача сув сарфи  $Q \text{ м}^3/\text{s}$  бўлган ҳолда,  
энергияси ( $E$ ) бирлик вақт учун

$$E = 1000 \cdot Q \cdot H, \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}$$

Билан аниқланади.

Шу участкадаги секундли энергия миқдори киловат-  
милий айлантирилса, у брутто қувват ёки кадастри қув-  
ват дейилади. Агар 1 квт =  $102 \text{ кг м}/\text{с}$  лигини эътиборга олсак,  
ҳолда дарёнинг айни участкасидаги киловаттларда ифо-  
ланган қуввати

$$N = \frac{1000 \cdot Q \cdot H}{102} = 9,81 \cdot Q \cdot H, \text{ квт}$$

Билан аниқланади.

Агар  $N$  ни дарё участкаси узунлиги  $L$  га бўлиб юбо дарёнинг солишиштирма (километрли) қуввати ҳосил лади:

$$N_{\text{сн}} = \frac{N}{L}, \text{ квт/км}.$$

Дарёнинг бутун узунлиги бўйича ажратилган участка қувватлари йифиндиси дарёнинг тўла қувватини беради

$$\sum N = \sum 9,81 \cdot Q \cdot H, \text{ квт}.$$

Дарёнинг тўла қувватини ҳавза майдони  $F$  га оғуборсак, дарё ҳавзасининг солишиштирма қуввати ( $n$ ) га бўламиз:

$$n = \frac{\sum N}{F}.$$

Табиий шароитда дарёлар энергияси сув заррачалари қатламлари орасидаги ишқаланишларни, ер юзасидаги, туби ва қирғоқлари қаршиликларини енгизгаша, сувда муаллоҳолда ва ўзан тубида юмалаб (судралиб) ҳаракатланади оқизиқларни, шунингдек, сувда эриган моддаларни оқизи сарф бўлади. Шу иш натижасида эрозия (ювилиш) оқизиқларнинг аккумляцияси жараёнлари рўй беради, эса ўз навбатида ер юзаси ва дарёлар ўзани шакларини ўзгаришига олиб келади.

#### Синов саволлари:

1. Дарёнинг энергияси қандай аниқланади?
2. Дарёнинг қуввати қандай ўлчам бирлигида ифодаланади?
3. Дарёнинг солишиштирма қуввати қандай аниқланади?
4. Дарёнинг тўла қуввати қандай ҳисобланади?
5. Табиий шароитга дарё сувига мавжуд бўлган энергималарга сарфланади?

#### 2.15. Дарёларнинг лойқа оқизиқлари

##### 2.15.1. Оқизиқларни ўрганишнинг мақсад ва вазифалари

Дарё оқизиқларини ўрганиш катта илмий ва амал аҳамиятта эга. Уларни ўрганиш натижасида тупланмаълумотлардан халқ хўжалигининг жуда кўп тармоқлари йўналишларида фойдаланилади. Бу йўналишларга қуйидагиларни киритиш мумкин:

иңаротехник иншоотлар-сув омборлари, ГЭСлар, ка-  
ни күприкларни лойиҳалаш, қуриш ва улардан сама-

тапканиш;

ларлар ҳавзаларида кечадиган сув эрозияси жа-  
ни ғонуниятларини ўрганиш;

лар ҳавзасида ўрмон-мелиорация ишларини режа  
амалга ошириш;

диреларда сув транспорти ҳаракатини доимий тарь-

сун ҳавзалари ихтиологияси ва гидробиологияси  
диро учун ўрганиш.

Инцидлар режимини тұғри баҳолай олмаслик халқ  
ката зарап келтиради. Бунга күплаб мисоллар  
үтиш мүмкін. Масалан, Туркманистандағы Мурғоб  
қурилган, сув сифими 75 млн. м<sup>3</sup> бұлган Султонбент  
шебері қисқа муддат ичида лойқа оқизиқлар билан  
шығып. Догистонда қурилган Оқсув сув омбори ҳам  
топширилгандан кейинги уч йилда екі лойқа  
шығып билан тұлиб, яроқсиз қолга келиб қолған.

Көдім замонларданоқ дарёларда кемалар қатновини  
мақсадида дарё ўзанини тұгрилаш, оқизиқлар  
тұлиб қолған жойларни тозалашта мажбур бұлғанлар.  
Уашини тұгрилаш ишларини амалга ошириш, уларни  
қатнови учун яроқлы қолга келтириш, албатта,  
иштироксиз бұлмаган. Масалан, Россияда  
А.С.Логгин (1849-1919), Н.С.Лелявский (1853-1905), Н.Е.Жу-  
нин (1873-1943) каби йирик олимлар бу ишларни му-  
назылтада амалга ошириш учун ўз тавсиялари билан  
шығып штанлар.

Оқоридаги ишларни бажаришда оқизиқларнинг миқ-  
тасы ичида тақсимланиши, гранулеметрик таркиби ҳа-  
ни маълумотларга эжтиёж сезилади. Шу сабабли дарё –  
сув режимининг элементлари билан бир вақтда оқи-  
тиши ҳам доимий-стационар равищда мунтазам кузатиб  
шығып шығып қўйилған. Бундай кузатишлар Ўрта Осиёда  
ничи марта 1909 йилда В.Г.Глушков раҳбарлигига ташкил  
адади. Оқизиқларни кузатиш усуллари, уларни амалга  
отказу ҳақида "Кўрсатма" ҳам шу олим томонидан тай-  
шыныш.

В.Г.Глушков лойқа оқизиқларнинг гранулометрик (ханик) таркибини таҳлил қилғышда *пипеткалар* ва фициометрлардан фойдаланғыш усулларини ишлаб чиққұллади. У яраттан үсуллар ва ускуналарнинг баъзи ҳозирги күнларда ҳам ўз кучини йүқтотмаган.

Рус олим Б.В.Поляков ҳам оқизиқларни ҳисобга үслубларини, уларни үлчаш асбобларини такомиллаштырастыда күргина илмий тадқиқот ишларини бажарған олим томонидан дарё оқизиқларининг режими ва ҳареконуниятлари ҳам үрганилган. Кейинчалик дарё оқизиқларини үрганадиган маҳсус лабораториялар очилди. Унинг энг йириги ДГИ (Давлат Гидрология Институти) да Худди шунга үшаш лаборатория Тошкентда САНИ (Үрта Осиё Ирригация илмий тадқиқот институти) да ишлаб турибди. Унинг асосий тадқиқот йұналиши Амуқирғоқларида үпирлиш ҳодисаси (дайғиши)ни үрганиш, қарши кураш ва қирғоқни мустаҳкамлаш чораларини ичиқишиддір.

ЎзМУ нинг география факультети гидрология кафедрасида ҳам дарё оқизиқлари режими Фарбий Тяньшан Помирдаги төг дарёлари ҳавзасыда кечадиган эрозиянан раёнлари қонуниятларини очиб бериш мақсадида үрганимоқда.

### 2.15.2. Дарё оқизиқларининг ҳосил бўлиши ва унга таъсир этувчи омиллар

Дарё оқизиқлари деб сув оқими билан биргала ҳаракатланадиган ва ўзан ҳамда қайир ётқизиқларини ҳақиутивчи қаттиқ заррачаларга айтилади. Дарё оқизиқлари түплаш ҳавзаси юзасидан ва дарё тизими ўзанларидан ладиган ювилиш ҳисобига, бошқача қилиб айтганда, эрозияси натижасида ҳосил бўлади.

Сув эрозияси маҳсулотлари дарёларни оқизиқлар би таъминлаб турувчи асосий омилдир. У ёнбагир ва ўзан эрозиясига бўлинади. Ёнбагир эрозияси дарёлар ўзанига келгенде қўшиладиган юза сувлар таъсирида ер юзасининг ювилини бўлиб, у юза ювилиш ва чуқурлик бўйича ювилиш кўнишларида учрайди. Чуқурлик бўйича ювилишни үпирим ва жарликлар ҳосил бўлиши босқичига ўтиши жарлик эрозияси ни келтириб чиқаради. Бундай жарликлар дарё қи-

ва сувайиргич чизигига яқын жойларда ҳосил  
емирилишларнинг ҳам роли катта. Табий емирилиш  
хумладан, ер юзасини ташкил этган жинсларнинг  
били билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, кўчки кетиш,  
натижаси ҳамдир.

Лурд оқизикларининг ҳосил бўлишида табий ва хи-  
миявий емирилишларнинг ҳам роли катта. Табий емирилиш  
хумраганинг тебраниши билан боғлиқдир. Қуёш ра-  
тионинг миқдорига боғлиқ ҳолда тоғ жинслари кенга-  
ни оки торайиши мумкин. Маълумки, турли жинсларнинг  
коэффициентлари турличадир. Мана шу ҳолат тоғ  
миқдорида ёриқлар ҳосил бўлишига, дарз кетишига сабаб  
нилан. Тоғ жинсларининг дарз кетган оралиқларига сув ту-  
нди. Ҳарорат пасайгач сув яхлаб, кенгаяди. Кенгайиш  
жинсларнинг бўлакларга ажралиши (емирили-  
шларнинг) тозлашади. Бу жараён узлуксиз давом этади. Бундай  
химиявий емирилиш баландлик ортиб бориши билан кучайиб  
ниди, чунки баланд тоғли ҳудудларда ҳарорат кескин ўз-  
ниб туради.

Химиявий емирилишда асосий ўринларни ер ости сув-  
ни ва ҳаво эгаллайди. Бу жараён иссиқ ва шу билан бирга  
химиявий емирилишга ишламили районларда тез кечади. Химиявий емирилишга  
химиявий емирилишлар, доломитлар жуда осон берилади. Карст ҳоди-  
ниди, чунки химиявий емирилишлар натижасидир.

Табий ва химиявий емирилишлар (нурашлар) таъ-  
риғига учраган жинсларнинг оғирлик кучи, сув, шамол,  
шамоллар таъсирида ёнбағирларда силжишига, ҳаракатта  
денудация жараёни дейилади. Тоғ қояларининг  
кўчки кетиши, ёнбағирларнинг сурилиши каби ҳо-  
милар денудациянинг айрим кўринишлариdir.

Юқорида айтилган жараёнларнинг ҳаммаси дарё оқи-  
ларни учун маҳсулот тайёрлайди. Ҳавзага ёққан атмосфера  
шамоллари, эриган қор ва музлик сувлари ана шу маҳсу-  
ларнинг бир қисмини оқизиб, дарёга келтириб қуяди.  
Дарёга келтириб қуийлган маҳсулотларнинг дарё суви билан  
транзит дейилади. Табий, оласан рельеф шароитларининг ўзгариши туфайли сувнинг  
тезлиги камайиши натижасида оқизикларнинг чўкиб,  
оқизиклар ҳосил қилиши аккумуляция деб аталади.

Олимлар томонидан амалга оширилган тадқиқотлар күрсатишича, дарё оқизиқларининг асосий қисми (80-дарё ҳавзасида бўладиган ювилишлар ҳисобига ҳосил бўланган). Шу сабабли ҳавзанинг қуйидаги табиий-географияни антропоген омиллари оқизиқлар ҳосил бўлишида асосий ўрин тутади: ҳавзанинг иқлим шароити, геологик тузилиши, рельефи, тупроқ ва ўсимлик қоплами, инсон хўжалик фабрияти.

**Иқлимий омиллар** – атмосфера ёғинлари, унинг мадори, қор ёки ёмғир кўринишида ёғиши, давомлилиги, жадаллиги кабилар дарёлардаги лойқа оқизиқларининг ҳам бўлишида муҳим ҳисобланади. Айрим ҳолларда ҳаво ҳамрати, намлиги ва шамол тезлигининг таъсири ҳам сезилмоғ бўлиши мумкин.

Рельеф элементларидан ҳавзанинг баландлиги, низомлиги, ёнбағирларнинг экспозицияси, ўлчамлари ва ташаррути дарё сувининг лойқалигига жиҳдий таъсири кўрсатади.

Ҳавзанинг тупроқ шароити ва геологик тузилиши бўлан боғлиқ бўлган омиллардан асосийлари сифатида тушунва тоғ жинсларининг механик таркиби, табиий хусусиятлар сув шимиш қобилияти кабиларни айтиб ўтиш мумкин. Сиёҳ тутилганлардан ташқари ҳавзада тўртламчи давр жинсларининг мавжудлиги ҳам муҳим аҳамиятта эга. Ўсимлик қоплами ва унинг турлари ҳам ювилиш жараёнинг фаол таъсири кўрсатади.

Инсон хўжалик фаолиятининг оқизиқлар ҳосил бўлишига таъсири кейинги йилларда айниҳса кўпроқ сезилмоғ. Бу ҳодиса ирригация, яйлов ва техник эрозиялар туғрилган ювилишларнинг кучайишида ўз аксини топмоқда.

### 2.15.3. Дарё оқизиқларини ифодалаш усуслари

Дарё оқизиқлари ўзандаги ҳаракат тартибига кўмук мурасида ҳамда туби оқизиқларига бўлинади. Оқизиқларни бундай икки гурӯхга ажратиш шартлидир. Чунки сувнинг оқиш тезлигига ўзгарыштага ҳамда оқизиқлар оқими ташкил этган заррачалар ўлчами-диаметрига боғлиқ ҳол улар сувда муаллақ ҳолда ва, аксинча, ўзан тубида юмал (сурдариб) ҳаракатланиши мумкин. Оқизиқларни икки гурӯхга ажратиш гидротехник иншоатларни лойиҳалаш билан боғлиқ бўлган масалаларини ечишда қулайлик яратади.

Муаллақ оқизиқларнинг массаси кичик бўлгани учун  
транзит қўйилиш жойигача транзит ҳолда етиб бо  
ли туби оқизиқлари эса сувнинг оқиш тезлиги ка  
 билан сув остига чўкиб, ўзан шаклини ўзгартиради.  
Оқизиқларни миқдорий ифодалаш учун қўйидаги ту  
рлабул қилинган:

оқизиқлар сарфи;  
оқизиқлар оқими (ҳажми);  
оқизиқлар модули ёки ювилиш модули;  
ұртаса лойқалик;

оқизиқларнинг ўртаса катталиги (диаметри).

Оқизиқлар сарфи деб, дарёнинг кўндаланг қирқимидан  
салт (кун, ой, йил) давомида оқиб ўтадиган лойқа оқизиқлар миқ  
дорига айтилади. Муаллақ оқизиқлар сарфи  $R$  билан, ўзан  
оқизиқлари эса  $G$  билан белгиланади ва ҳар икки  
и ҳам  $\text{kg}/\text{c}$  ларда ифодаланади.

Оқизиқлар оқими деб, дарёнинг кўндаланг қирқимидан  
салт (кун, ой, йил) давомида оқиб ўтадиган лойқа  
миқдорига айтилади. У  $w_r$  билан белгиланиб,  
ёки ҳажм бирлигига ифодаланади. Агар  $T$  кун  
и үртаса оқизиқлар сарфи  $R$  ( $\text{kg}/\text{c}$ ) маълум бўлса, у  
оқизиқлар оқими қўйидагича аниқланади:

$$w_r = \frac{R \cdot T \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{1000} = 86,4 \cdot T \cdot R, \text{ t.}$$

Оқизиқлар оқимини ҳажм бирлигига ҳам ифодалаш  
Бунинг учун ҳисоблашларда қўйидаги ифодадан  
ашиллади:

$$W_{rv} = \frac{W_r}{\gamma_r}, \text{ m}^3,$$

Нал  $W_r$ -loyқа оқизиқларнинг оғирлик бирлигидаги ҳаж  
— тошида;  $\gamma_r$ -loyқа оқизиқларнинг солиштирма оғирлиги,

Оқизиқлар модули ёки ювилиш модули деб, бир йилда  
чўизга юзасидан ювиладиган оқизиқлар миқдорига  
ашилди. У  $M_r$  билан белгиланиб, қўйидагича топилади:

$$M_r = \frac{31,54 \cdot 10^3 \cdot R}{F},$$

Нал:  $F$ -дарёнинг сув тўплаш майдони,  $\text{km}^2$  ларда;  $R$ -ўр  
— ыллик оқизиқлар сарфи,  $\text{kg}/\text{c}$ ;  $31,54 \cdot 10^3$  коэффициент  
модулинини  $\text{m}/\text{km}^2$ . йил ўлчам бирлигига ифодалашга  
ашил беради.

Ўртача лойқалик деб сувнинг ҳажм бирлигидан мол бўлган оқизиқлар миқдорига айтилади. У  $\rho_{ypt}$  билан бўйичада гиланиб, қуийдагича ҳисобланади:

$$\rho_{ypt} = \frac{R \cdot 10^3}{Q},$$

бу ерда:  $R$ -оқизиқлар сарфи,  $kg/c$  ларда;  $Q$ -сув сарфи, ларда. Ифодадаги  $10^3$  рақами кг дан  $\tau$  га ўтиш коэффициенти бўлиб, лойқалик  $g/m^3$  да ифодаланади.

Демак, сувнинг ўртача лойқалигини исталган вақтни лиғи учун ҳисоблаш мумкин. Бунинг учун шу вақт ораан аниқланган лойқа оқизиқлар сарфи- $R$  ва сув сарфи- $Q$  мол фойдаланиш керак.

Оқизиқларнинг энг муҳим характеристикаларидан бири уларнинг гранулометрик (механик) таркиби. Оқизиқларнинг гранулометрик таркиби, яъни оқизиқларнинг ўлчамлари-фракциялар бўйича тақсимланишини уларнинг ўртача диаметри ( $d_{ypt}$ ) орқали қуийдагича ифодалаш мумкин.

$$d_{ypt} = \frac{\sum d_i \cdot \rho_i}{100},$$

бу ерда:  $d_i$ -айрим фракциялар диаметри,  $mm$  ларда;  $\rho_i$ -фракцияга кирувчи оқизиқлар оғирлигининг умумий оғирликка нисбатан аниқланган қиймати.

#### 2.15.4. Дарё оқизиқлари ва сув эрозияси жадаллигини баҳолаш

Сув эрозияси материаларининг ҳаммаси ҳам дейдиган суви билан тўла олиб кетилмайди, бир қисми ҳавзадаги оқизиқларда, бир қисми дарё ўзанида чўкиб қолади, қада маълум қисмигина уларнинг қуий оқими-дельталаригача боради ва у ерларда чўқади.

Мутахассисларнинг ҳисоблашларича Ер юзидағи дарёлар дельталарининг умумий майдони 5 млн  $km^2$  ни ташкил этади. Дунё океани ва денгизларга қуийладиган дарё ҳавзаларида кечадиган сув эрозияси маҳсули-loyқа оқизиқларнинг асосий қисми мана шу майдонда чўқади.

Ер сиртининг океанларга нишаб юзаларининг 80% ишларда махсус кузатишлар олиб борилади. Уларда кечадиган эрозия жадаллигини баҳолашда йирик дарёларда оқизиқларни ҳисобга олиш бўйича амалга оширилган кутиш маълумотларидан фойдаланиш мумкин. Ер сиртида

иши жадаллигининг материклар бўйича тақсимлани – баҳолашда К.Н.Лисицина ва В.В.Алексеевлар шу фойдаланилган (5-жадвал).

Жадвалда сув эрозияси маҳсулотлари, яъни оқизиқлар тийл ва ювилиш қатлами (мм/йил) кўринишларида ланган. Уларнинг биринчисидан иккинчисига ўтишга облашиларда тупроқ-грунтнинг солиштирма оғирлиги деб қабул қилинган. Жадвалда Гренландия ва Антарктида, шу билан бирга ички оқимли ҳудудлар-берк ҳавзаси ҳам ҳисобга олинмаган.

### 5-жадвал

#### Эрозияси жадаллигининг материкларнинг океанларга нишаб юзалари бўйича тақсимланиши

Материклар ёки қитъалар	Майдони, млн.км <sup>2</sup>	Оқизиқлар оқими		Ювилиш, мм/йил
		10 <sup>9</sup> т/йил	%	
Маркази Америка	31,2	10,5	67,0	0,22
Дубийи Америка	16,4	2,44	15,5	0,10
Дубийи Америка	23,4	1,10	7,2	0,03
Африка	20,5	0,99	6,3	0,03
Осиё	8,3	0,44	2,7	0,04
Океания ва Океания	5,02	0,20	1,3	0,03
Океания	104,8	15,7	100,0	0,10

Маълумки, қуруқликнинг ички оқимли ҳудудлари (берк ҳавзаси) да ҳам сув эрозияси жадаллиги ниҳоятда катта ҳудудларда кузатилади. Масалан, Амударё ҳавзасидан бўйича ювилиш йилига 270 млн. тоннани ташкил этади ёки раҳам Европа қитъасининг океанга туташ ҳавзаларидан ишбу бўладиган оқизиқларнинг 2/3 қисмига тенгdir.

Жадвалдан кўриниб турибдики, қуруқликнинг океан – га нишаб юзаларидан бўладиган ювилиш миқдори йилига 1 млрд. тоннани ташкил этади, яъни шунча миқдордаги оқизиқлар Дунё океанига келиб тушади. Бунинг энг ишбу қисми-67 % ёки 10,5 млрд. тоннаси Осиё қитъасига тўғри лади. Шу туфайли энг катта йиллик ювилиш қатлами (0,22 мм) ҳам мазкур қитъада кузатилади, бошқача қилиб айтади, унинг юзаси 1000 йилда ўртacha 22 см пасаяди.

К.Н.Лисицина ва В.В.Алексеевлар сув эрозияси маҳсулотларнинг Дунё океани ҳавзалари бўйича тақсимланишини ургангандар (6-жадвал). Улар келтирган маълумотлар бўйича йиллик ювилишнинг энг катта қиймати (0,25 мм) қуруқликнинг Ҳинд океанига нишаб бўлган ёнбағирларига тўғри лади. Ундан кейинги ўринда Тинч океан ҳавзаси (0,18 мм)

турса, йиллик ювилишнинг энг кичик қиймати (0,01 мм) молий Муз океани ҳавзасида кузатилади.

Шу ўринда сув эрозияси бўйича Евросиё материјирик ички оқимли ҳудуддари ҳамда унинг бир ҳисобланмиш Ўрта Осиёга тегишли бўлган маълумот келтириб ўтиш ўринлиди (7- ва 8-жадваллар). Ҳар жадвал маълумотларини солиштириш улар орасида ғарф мавжуд эканлигини кўрсатади, аниқроғи Ўрта тогли ҳудудида кечадиган сув эрозияси жадаллиги 7-валдаги Орол дengизи ҳавзасига тегишли маълумот бир неча марта каттадир.

6-жад

### Сув эрозияси маҳсулотларининг Дунё океани ҳавзалари бўйича тақсимланиши

Океанлар	Океанга нишаб юза майдони		Оқизиқлар оқими		Ювилиш мм/йил
	млн.км <sup>2</sup>	%	10 <sup>9</sup> т/йил	%	
Ҳинд океани	19,9	15,0	5,96	38,0	0,25
Тинч океан	19,7	19	5,37	34,0	0,18
Атлантика океани	46,7	45	4,02	25,8	0,06
Шимолий Муз океан	22,5	21	0,34	2,2	0,01
Қуруқликнинг ҳаммаси	104,8	100	15,7	100	0,10

Шу туфайли Ўрта Осиё тогли ҳудудида сув эрозияни жараёнини маҳсус ўрганиш 1930-йилларда ёки бошлаб ўрнилган. Дастреба бу ишларни сел оқимларига қарши кўрсатади. 1933 й. да тузилган топ-мелиорация экспедицияси бошлаб беради. Унинг амалий натижаси сифатида шу экспедиция таркиби фаолият кўрсатган Л.Т.Земляниций томонидан бажарилади. Қуруқликнинг холосалари диққатта лойиқлайди.

7-жад

### Евросиё материгидаги ички оқимли ҳудуднинг айrim қисмлари учун сув эрозияси жадаллиги ҳақида маълумотлар

Ички оқимли ҳудуда ҳавзалари	Майдони млн.км <sup>2</sup>	Оқизиқлар оқими, млн.т/йил	Ювилиш модули, т/км <sup>2</sup> й	Ювилиш мм/йил
Каспий дengизи	2,95	98,0	33,2	0,022
Орол дengизи ва Қозогистон ички оқимли ҳудуди	2,50	198	79,2	0,053
Ҳаммаси	5,45	296	54,5	0,036

Бийнчароқ шу соҳадаги тадқиқотлар И.Д.Брауде, М.Б.Дошчановлар томонидан Ўрта Осиё төғли турли қисмларида давом эттирилди. 60-йиллардан сув эрозияси жадаллигига табиий омиллар коплами, ёнбагирлар экспозицияси кабилар таъсири қилина бошланди. А.А.Хоназаров, М.И.Иве – А.Р.Расуловлар ўтказган тадқиқотлар шу муаммоларни топишга қаратилган эди.

### 8-жадвал

#### Осиё төғ дарёлари ҳавзалари юзасидан бўладиган ювилиш ҳақида маълумотлар

Жойниш жойи	Ҳавза майдони, км <sup>2</sup>	Оқизиқлар оқими, минг/т/йил	Ювилиш модули, т/км <sup>2</sup> /йил	Ювилиш, мм/йил
<b>Амударё ҳавзаси</b>				
Сарғут ш.	13700	546	39,8	0,027
Чирчик ш.	1940	926	477,3	0,318
Чимган қ.	1920	2490	1531,2	1,021
Сомончи қ.	6200	15200	2451,6	1,634
Гуравул қ.	31200	93000	2980,8	1,987
Джиззия қ.	1270	555	437,0	0,291
Боратот қ.	684	135	197,4	0,131
Биртона қ.	3170	298	94,0	0,063
Татар қ.	504	73,5	145,8	0,097
Денинов қ.	845	391	462,7	0,308
Дупула қ.	10200	4530	444,1	0,296
<b>Сирдарё ҳавзаси</b>				
Нарин ш.	10500	1890	180,0	0,120
Камшировот	12400	7240	583,8	0,389
Чорбог қ.	7110	1140	160,4	0,107
Чорбог қ.	2830	917	340,0	0,227
Хулакент қ.	869	400	460,3	0,307
Турк қ.	1290	135	104,7	0,070
<b>Чубдистон, Иссиқкуй ҳавзаси</b>				
Қынисув-Л.К.	302	22,2	73,5	0,049
Арголотай қ.	513	63,6	124,0	0,083
Қуйилиши	250	58,9	235,6	0,157
Юрьев қ.	546	108	197,8	0,132

Кайд этилган тадқиқотлар Ўрта Осиё төғли ҳудудининг қисмлари учун ўтказилган бўлиб, уларда сув эро – зиянинг шу жойнинг ўзигагина хос бўлган томонлари аниқ батарасил ўрганилган. Лекин, уларда түпланган натижалар ҳудуднинг барча қисми учун сув эрозияси жадал – мийни миқдорий баҳолашга имкон бермас эди. Шуни на – бора тутиб, төғли ҳудудлар (умуман катта майдонлар) дан бўладиган сув эрозияси жадаллигини дарёларда ҳисобга ишлодиган лойка оқизиқлар миқдори асосида баҳолашга яратқан қилинди. Бу йўналишда дастлабки тадқиқотлар В.Лопатин, Г.И.Шамов, В.Л.Шульц ва О.П.Шчегловалар то – монидан бажарилди. Айниқса О.П.Шчеглованинг шу муам –

уларни ўрганишга бағишиланган йирик монографиялар жөзияси маҳсулотларининг генетик таснифи масалала ва уларга иқлим омиллари таъсирини ўрганиш бўтунлай янги йўналишни бошлаб берди. 8-жадвалда Осиёнинг айрим тоғ дарёлари ҳавзаларида сув эрозияларидаги қайд этилган тадқиқотлар асосида ва кейиннанда муаллифлар томонидан түпланган маълумот яниб, аниқлаштирилган қийматлари келтирилган.

### Синов саволлари:

1. Дарёларнинг лойқа оқизиқлари нима мақсадда ўлдаги?
2. Дарёларнинг лойқа оқизиқлари қандай омиллар таъсира ҳосил бўлдаги?
3. Оқим модули ёки ювилиш модули нима?
4. Муаллақ ва ўзан туби оқизиқларининг фарқини тиңг.
5. Дарё ҳавzasига кечадиган сув эрозияси жадал қандай баҳоланаади?

### 2.16. Дарё сувларида эриган моддалар оқими

#### 2.16.1. Дарё сувларининг минераллашуви ва химиявий таркиби

Дарё сувларининг минераллашуви ва химиявий таркиби түйиниши манбалари билан чамбарчас боғлиқ кўпроқ ер ости сувлари ҳисобига тўйинадиган дарёлар сизда эриган моддалар кўп бўлса, яъни юқори дараҳ минераллашган бўлса, ёмғир, қор, муз сувлари ҳисоб тўйинадиган дарёлар эса кам минераллашган бўлади. Умударёларда сув алмашувининг тез бориши уларнинг бош сув ҳавзалари (океанлар, денгизлар, кўллар) га нисбатан дарражада минераллашувига сабаб бўлади.

Дарё сувларининг минераллашув даражаси унда эриган моддалар миқдори билан аниқланади. Дарё сувининг гидрохимиявий режими унда эриган асосий ионлар- $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  анионлари ва  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{K}^+$ -катионлар миқдори билан характерланади. Демак, дарё сувининг минераллашуви деб, унинг бир литрига мавжуд бўлган гравитацияни милиграмм миқдоригаги эриган моддаларга айтилади.

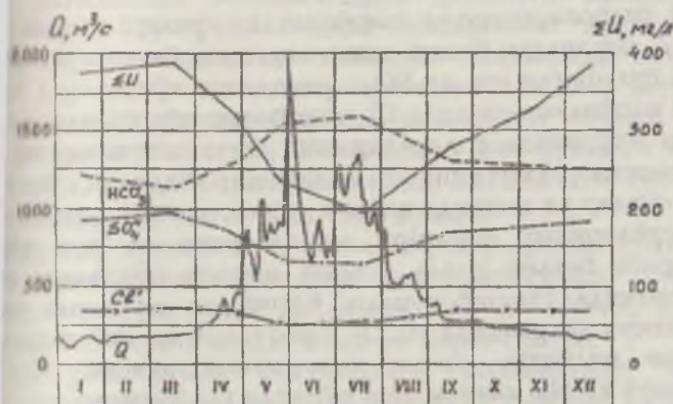


График 7. Норин дарёси сувининг (Учжурғон яғинида) минераллашуви ва ундаги асосий анионлар миқдорининг йил давомида ўзгариши (1956 й.).

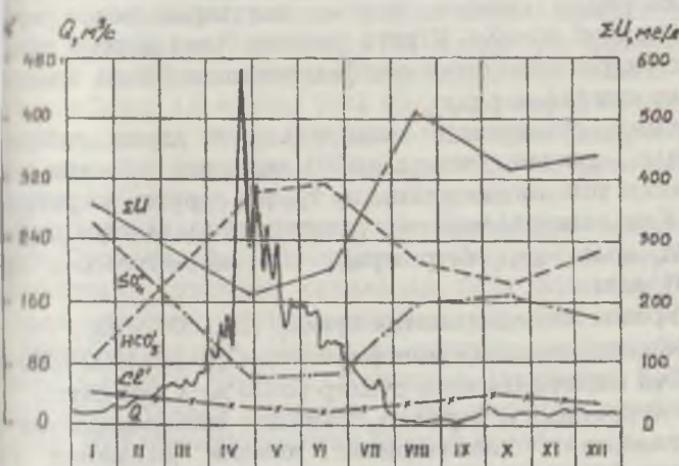


График 8. Одангарон дарёси сувининг (Самарское кургани яғинида) минераллашуви ва ундаги асосий анионлар миқдорининг йил давомида ўзгариши (1952 й.).

О.А.Алёкин барча табиий сувларни, шу жумладан сувларини ҳам улар таркибидағи анионлар миқдорига бойынша қолда қуидаги учта синфга бұлган:

- 1) гидрокарбонатлы (карбонатлы) сувлар: уларда  $\text{HCO}_3^-$  анионлари бошқа анионларға нисбатан күп бўлади;
- 2) сульфатлы сувлар- $\text{SO}_4^{2-}$  анионлари күп;
- 3) хлоридлы сувларда  $\text{Cl}^-$  анионлари күп бўлади.

Ер куррасидаги дарёларнинг жуда катта қисми гидрокарбонатлы сувлар синфига мансубдир. Улардан сўнг сульфатлы сувлар ва охирида хлорли сувлар синфи туради.

Дарёларнинг тўйиниши манбаларига ва сув режимини даврларига боғлиқ ҳолда асосий ионлар орасидағи нисбати давомида ўзгариб туради. Кўпчилик дарёларда тошиб ва тўлинсув даврларида  $\text{HCO}_3^-$  анионлари ва  $\text{Ca}^{2+}$  катионлари миқдори нисбатан ортса, кам сувли даврда  $\text{SO}_4^{2-}$  анионлари ва  $\text{Na}^+$  катионлари кўпаяди (25,26-расмлар).

Айрим дарёлар тўйиниши манбаларига боғлиқ ҳолда минераллашув даражаси бўйича йилнинг турли даврларини турли синфларга мансуб бўлади. Масалан, Амударё (июл-август) асосан музлик сувлари ҳисобига тўйинга учун гидрокарбонатли синфга мансуб бўлса, қишида (январ-март) хлоридли синфга, қолган вақтларда эса сульфатли синфга мансуб бўлади. Шунга ўхшаш, Лена дарёси тўлининг даврида гидрокарбонатли синфга тегишли бўлса, қишида хлоридли синфга киради.

Табиий сувларнинг минераллашув даражасига, яъни таркибида эриган моддалар миқдорига боғлиқ ҳолда О.А.Алёкин томонидан қуидаги тўртта гуруҳга ажратилған:

1. Кам минераллашган сувлар: минераллашув даражаси 200 мг/л, яъни ҳар литр сувда 200 миллиграммча эритит мадда бўлади;
2. Ўртача минераллашган сувлар (200-500 мг/л);
3. Юқори даражада минераллашган сувлар (500-1000 мг/л);
4. Ўта минераллашган сувлар (1000 мг/л дан катта).

Ер куррасидаги дарёлар сувининг минераллашувини улар сув тўплайдиган ҳавзаларнинг намлик даражаси билбоғлиқдир. Масалан, нам иқлими ҳудудларда дарёлар су минераллашувини жуда кичик (Амазонка дарёсида 35-50 мг/л тенг) бўлса, қурғоқчил ҳудудларда (Ўрта Осиё, Қозогистон) 1000 мг/л дан ортади.

Дарёлар сув сарфи билан минераллашув даражаси иштескари боғланиш мавжуд, яъни сув сарфининг ортижасида минераллашув даражаси камаяди (27-йисмлар). Шу туфайли дарё сувларининг энг кам минераллашуви тошқин ва тўлинсув даврларида кузатилса, ортижадаги минераллашув кам сувли давр (межен) га келади. Масалан, Сирдарё оқимининг табиий ҳолати ўзгармаган вақтда (1962 йилгача) Кал қишлоғи яқинида нисув давридаги минераллашуви 300-500 мг/л бўлса, кам даврда 500-800 мг/л га тенг бўлган.

Дарёлар сувининг минераллашуви уларнинг қуий қисми ортиб боради. Масалан, Волга дарёсининг бошланисида минераллашув даражаси 100 мг/л бўлса, қуилиши 300 мг/л га етади, яъни уч марта орттан.

Хозирги кунда ўлкамиздаги дарёларнинг, айниқса ташининг қуий қисмида, гидрохимиявий режими антропоген ишлар таъсирида кескин ўзгарди. Бунинг асосий сабаблари майдонларида ҳосил бўлган оқава сувларнинг, шаҳар – шаҳар саноат корхоналарида ишлатилган сувларнинг тоғлимай, бевосита дарёларга оқизилиши билан боғлиқдир.

Кузатиш маълумотларига кўра, Сирдарё ҳавзасида дарё минераллашувининг ўсиши 50-йилларнинг иккичи майдан бошланган. Масалан, 1961 йилда Кал қишлоғи яқинида дарё сувининг минераллашув даражаси табиий ҳолатига нисбатан 1,8 марта, 1974 йилда 2,3 марта орттэн. Худди дарёда, унинг қуий қисмида – Казалинск шаҳри яқинида моддалар миқдори 1974 йилда 1953 йилдагига нисбатан 1 марта, 1975 йилда эса 5,1 марта орттан.

Ўлкамизда дарё сувлари минераллашув даражасининг ташини Сурхондарёда 60-йиллардан, Амударё ва Зарафшонда 100-йилларнинг охиридан сезиларли бўла бошлади. Кейинги ишларда уларнинг минераллашуви қуилиши томон борган ортиб бормоқда. Натижада кўпгина дарёлар, жумладан Амударё, Сирдарё, Чирчик, Оҳангарон, Зарафшон, Қашқадарё, ўрхондарё сувидан уларнинг қуий қисмида ичимлик суви фатида фойдаланиш мумкин бўлмай қолди.

## 2.16.2. Эриган моддалар оқими ва уни ҳисоблаш

Дарёлар сувида маълум миқдорда органик ва неорганик ионли-молекуляр ёки коллоид ҳолатда учрайди. Уларнинг маълум бир ҳудуддан маълум бир вақт давомида

дарёлар суви билан оқизилиб кетган миқдори **эриган моддалар оқимини** ташкил этади. Эриган моддалар оқиминиң энг катта қисмини **ионли оқим** ташкил этади.

Асосий **ионлар сарфи** ( $Q_v$ ) қуидаги ифода би аниқланади:

$$Q_v = Q \cdot \sum U ,$$

бу ерда  $Q$ -сув сарфи,  $m^3/c$ ;  $\sum U$ -минераллашув даражаси,  $m$ . Ионлар сарфи  $kg/c$  да ифодаланади.

Маълум бир вақт давомидаги ионли оқим ( $W_v$ ) ҳажон тонналарда ифодаланади ва қуидагича ҳисобланади:

$$W_v = Q_v \cdot T ,$$

ифодадаги  $T$ -ҳисоблаш даври (ой, йил) бўлиб, секундларда ифодаланади.

Ионли оқим миқдорини қуидаги катталик ёрдами ҳам аниқлаш мумкин:

$$W_v = W \cdot \sum U ,$$

бу ерда:  $W$ - ҳисоблаш даври (ой, йил) даги сув оқими ҳажон ( $m^3$ );  $\sum U$ -шу давр учун минераллашув даражасининг ўрта қиймати ( $mg/l$ ).

Дарёнинг маълум бир ҳисоб давридаги (ой, йил, фарзанда) ионли оқимининг ҳавзанинг бирлик юзасига тўғри келадиги миқдори **ионли оқим модули** деб аталади, уни қуидаги ифодалар билан ҳисоблаш мумкин:

$$M_v = \frac{W_v}{F} \quad \text{ёки} \quad M_v = 0,0315 M \cdot \sum U ,$$

ифодалардаги  $F$ -дарё ҳавзасининг майдони ( $km^2$ ),  $M$ -сувни оқим модули ( $l/c \cdot km^2$ ),  $\sum U$ -ҳисоблаш давридаги минераллашув даражасининг ўртача қиймати ( $mg/l$ ). Ионли оқим модули тонна/ $km^2 \cdot$ йил, тонна/ $km^2 \cdot$ ой катталиклар билан ифодаланади.

Баён этилган йўл билан органик моддалар, биоген элементлар оқими кўрсаткичларини ҳам ҳисоблаш мумкин.

Ионли оқим миқдори ва унинг йил ичида тақсимланиши дарёнинг сувлилиги ва минераллашув даражасига борли. Шу туфайли бир хил шароитда энг кўп ионли оқим миқдори энг йирик дарёларга тўғри келади (9-жадвал).

Шу билан бир қаторда сув оқими миқдори бир хил бўлган дарёларнинг қурғоқчилик ҳудудларда жойлашганларида ионли оқим миқдори катта бўлади. Масалан, Амударё (63  $km^3$ ) ва Индигирка (58  $km^3$ ) дарёларининг ўртача йиллик оқими

Ионли деярли бир хил, лекин Амударёнинг ионли оқими ишларкага нисбатан 10 мартадан кўпроқдир.

### 9-жадвал

Таросиё материgidаги айрим дарёларнинг ўртача кўп ийллик ионли оқими (О.А.Алёкин, 1970 й.)

Дарё	Ҳавза майдони, минг км <sup>2</sup>	Ионли оқим, млн.т/йил	Дарё	Ҳавза майдони, минг км <sup>2</sup>	Ионли оқим, млн.т/йил
	2420	59,8	Сирдарё	219	9,51
	1350	54,4	Амур	1620	9,11
	2470	43,2	Днепр	464	7,64
	2450	33,8	Кура	178	5,20
	237	19,3	Печора	259	5,66
	350	13,8	Индигирка	297	1,60

Ионли оқим модули тоғ дарёларида текислик дарёларига багтган катта бўлади. Масалан, тоғ дарёлари-Риони (Кав – Дарёсида 146 т/км<sup>2</sup> • йил ёки Амударёда 85 т/км<sup>2</sup> • йил га бўлса, текислик дарёлари ҳисобланган Шимолий Двина ида бор-йўғи 2,94 т/км<sup>2</sup> • йил ёки Нева дарёсида 10,4 т/йил га teng.

Ионли оқим ( $W_v$ ) нинг йил давомида тақсимланиши сув мининг тақсимланишига ухшаётдир. Унинг энг кўп миқдортини тўлинсув даврига тўғри келади. Бу даврда минерал-даражаси кичик бўлса ҳам, кўп сув билан нисбатан миқдорда эриган моддалар олиб кетилади (29-,30-расм).

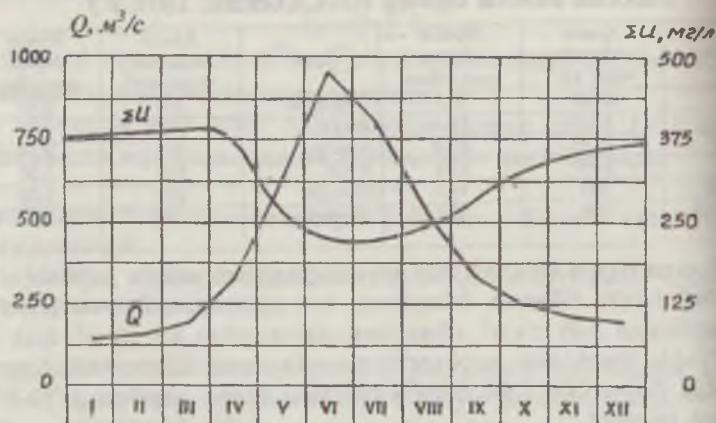
"Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли" (1974 йил) илмий монографиясида келтирилишича Ер тарасининг қуруқлик қисмидан дарёлар океанларга йилига 10 млрд. тонна эриган моддаларни келтириб қуяди. Шундан 7/11 млрд. тоннаси ионли оқимга тўғри келиб, ўртача ийллик ионли оқим модули 22,7 т/км<sup>2</sup> га teng. Энг кўп ионли оқим миқдори Осиёга (636 млн.т) тўғри келса, энг ками Австралияга (62 млн.т) тегишилдицер.

### Синов саволлари:

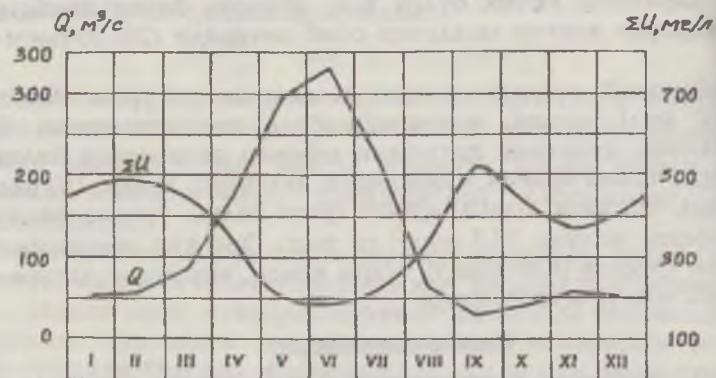
- 1. Дарё сувининг гидрохимиявий режимини белгиловчи осий ионларни айтинг.
- 2. Дарё сувининг минераллашувини қандай тушунасиз?
- 3. Табиий сувлар О.А.Алёкин таснифи бўйича қандай генфларга бўлинади?

4. Дарё сувида мавжуд бұлған ионли оқим қаңдай ҳиссектанады?

5. Ионли оқим модули нима ва қаңдай аниқланады?



29-расм. Норин дарғаси (Учурген яғыннда) ўртача күп йиллик сув сарғы ва минераллашувининг йил давомида үзгариши.



30-расм. Чирчиқ дарғаси (Чиноз яғында) ўртача күп йиллик сув сарғы ва минераллашувининг йил давомида үзгариши.

### III. КҮЛЛАР

#### 3.1. Күллар ҳақида умумий маълумотлар

Күбина ҳозирги кунда ҳам мунозарали ҳисобланган, манбалар ва тадқиқотларда турлича талқин қили – "күл" тушунчаси ва унинг таърифлари таҳлил қилинади, шу масала бўйича умумлаштирувчи фикрлар баёнланади. Сўнг кўл ботиги, кўл косаси ва уларнинг қисмлари олди.

##### 3.1.1. Кўл тушунчаси ҳақида

Кўллар пайдо бўлиши, жойлашиш ўрни, шакли, ўларни гидрологик режими ва бошқа бир қанча хусусияти билан фарқланади, аниқроғи ер юзида айнан ўху бўлган кўллар учрамайди. Шу туфайли бўлса керак, кўнининг уларга хос бўлган барча табиий хусусиятларини акс эттира оладиган ягона таърифи ҳам йўқ. Ҳатто шунослик"ка багишланган маҳсус тадқиқотларда ҳам масалага ўта эҳтиёткорлик билан ёндошилган.

Айрим ер ва сув илмига оид дарслклар, ўқув қўллари ва луғатларнинг кўлларга тегишли қисмлари ташниг таърифи билан бошланади. Лекин бу таърифларни китоб (тадқиқот)ларнинг кўлларни ўрганиш бўйича ўзларига қўйган мақсад ва вазифаларига мос келади, ишлари улар юқорида қайд этилганидек, мазмунан бирорни фарқ қиласди. Масалан, ана шундай манбаларнинг "Кўл деб, қуруқликнинг атрофи берк сойликларида ўлчишган оқимсиз ёки оқими суст, океан билан ўзаро ташнимаган, ўзига хос экологик шароит ва организмларга бўлган сув ҳавзаларига айтилади", деб ёзилган, иккита эса "Кўл-ер сиртидаги сувга тўлган ботиқ бўлиб, шоғолари шамол юзага келтирган тўлқинлар ва оқимларни ирида шаклланган, сув алмашинуви секин борадиган ташнигий сув ҳавзасидир" каби қайд этилган таърифларни ишламиш.

Гидрологик нуқтаи-назардан қараганда кўл таърифида идати икки асосий хусусият акс этиши шарт: 1) ер ботиқлик ва 2) унда кўл деб аташга имкон беришган миқдордаги сувнинг мавжуд бўлиши. Айрим чет олимлар кўл бўлиши учун юқоридағиларга қўшимча

сифатида қуйидаги шартларни ҳам құшади: 1) океан  
денгизлардан маълум узоқликта жойлашган ботиқлик  
ёки қисман сув билан тулиши; 2) сув юзаси үлчам  
тұлқин ҳосил қила олиш даражасыда катта ва бу тұлқи  
қирғоқларни юва оладиган күчга зәға бўлиши керак. Бу о  
албатта, тұлқиннинг ҳам ҳисобга олинади.

Яна бир масала шундан иборатки, күллар дарё ү  
нининг кенгайған ва натижада сувнинг оқиши тезлиги ни  
батан кичик бўлган қисмидан фарқ қилиши ҳам лозим. Бу  
фарқлаш мезони, яъни бу жой күл деб аталиши учун қаш  
үлчамда кенгайиши ва сувнинг оқиши тезлиги қаш  
қийматларда камайиши керак? Бу саволларга Д.Марк  
М.Гудчайлд қуйидагича жавоб беради: күллар ер сирттада  
сув ҳавзалари бўлиб, уларда оқим тезлиги муаллақ оқи  
зиқларни ҳаракатта келтира олмаслик даражасыда ки  
бўлади. Демак, юқоридаги каби ҳолларда дарё үзани  
этилган тезликни таъминлайдиган даражада кенгайи  
лозим.

Кейинги муаммо ягона ҳавзанинг маълум қисмларидан  
қирғоқларнинг торайиши ва натижада унинг бир неча кичик  
бўлакларга бўлиниши билан боғлиқдир. Бу ҳолат шимол  
ҳудудлар, жумладан Финляндия күллари учун хосдир. Фин  
олими Э.Е.Куусисто маълумоти бўйича бу ерда баъзан бит  
күл торайған қирғоқлар билан ажralиб турувчи бир неча  
ҳавзалардан ташкил топган бўлиши мумкин. Унинг күллар  
қисмидаги ҳавзада сув сатҳи юқоридагига нисбатан бир неч  
см, ҳатто бир неча мм гина паст бўлади. Бу ҳавзаларнинг ҳол  
бирини алоҳида күл сифатида қабул қилиш керакми, ёки  
ҳаммасини қўшиб, битта күл деб оламизми? Кўпчилик  
олимларнинг фикрича бундай ҳолатларда бўлаклардаги сув  
сатҳлари фарқи, сув алмашинув жараёни, ҳарорат режим  
асосий мезон бўлиб хизмат қиласи.

Юқоридагилардан ташкиари күлнинг энг кичик (мини-  
мал) үлчамлари ҳақидаги фикрлар ҳам мунозаралиди. Матъумки, кўлдан кичик бўлган ҳавза ҳовуз бўлади. Уни АҚШлик олим П.С.Велч қуйидагиша таъриф беради: ҳовуз  
унча катта ва чуқур бўлмаган ботиқдаги тинч, туриб қолга  
сув бўлиб, унда сув ўтларининг ривожланиши учун шароит  
етарли бўлади.

Нұллар эңг күп тарқалған мамлакатларда, шу жумладан  
сифатида ҳам сув юзаси майдони 0,01 км.<sup>2</sup> дан катта  
сув ұзвалари күл сифатида қабул қилинади. Баъзан  
сифатида ұзванинг узунлиги олинади. Ушбу  
бүйінчә күл бўлиши учун ұзванинг узунлиги 200 м дан  
булиши шарт.

Оқоридагиларни ҳисобга олганда күл деб қабул  
оладиган сув ұзваси қуйидаги шартларга жавоб бериши

1) итона ёки ұзаро туташиб кеттган бир нечта ботиқлар  
тұла (баъзан қисман тұла) бўлиши;

2) океан ва деңгизлардан маълум узоклиқда жойлашган

3) сув ұзваси ва уни ташкил қылған барча қисмларида  
бир хил сув сатҳига эта бўлиши (бу ерда музлаш,  
кatta миқдорда сув қўшиладиган қисқа даврлардаги  
фарқлари ҳисобга олинмайди);

4) кўлга қўшиладиган сув миқдори ундағи сув ҳажмига  
кичик, яъни сув алмашиниши секин бўлиши;

5) ұзвадаги оқим тезлиги дарёлар суви билан күттегі  
муаллақ оқизиқлар чукадиган даражада кичик

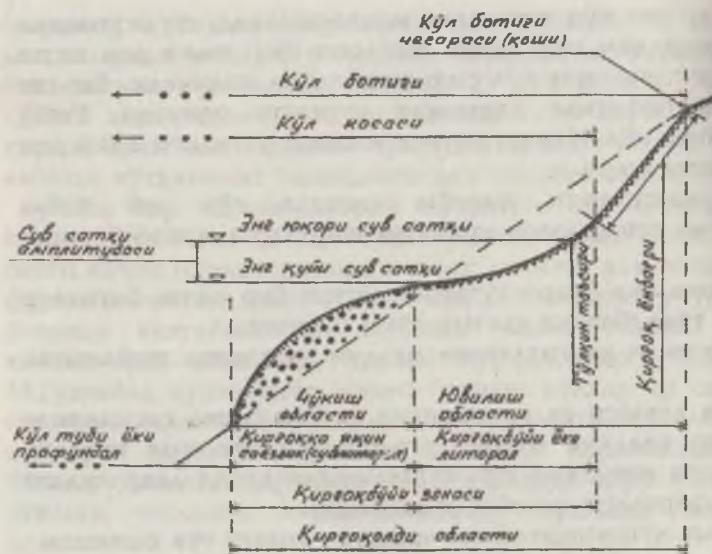
6) ўртача сув сатҳида унинг сув юзаси майдони 0,01  
дан ёки узунлиги 200 м дан катта бўлиши;

7) ұзванинг чуқурлиги тұлқин ҳосил қила олиш дара-  
нада қийматда ва у қирғоқларни юва оладиган кучга эта  
лошимиз лозим.

### 3.1.2. Кўл ботиги ва унинг қисмлари

Кўл ҳосил бўлиши учун ер сиртида ботиқлик мавжуд  
ва у маълум қисмiga сув билан тұлиши лозим. Кўл  
ернинг ички (эндоген) ёки ташқи (экзоген) кучлари  
сирида пайдо бўлади. Кўл ботигининг сувга тулиш жа-  
вапши эса табиий-географик шароитта боғлиқ бўлиб, ёғин –  
дарёлар ва ер ости сувлари тұпланиши ҳисобига кечади.  
Боғлиқ, ер сиртида турли жараёнлар натижасида ҳосил  
ва сув тұпландиган чуқурликни **кўл ботиги** деб  
намиз (31-расм).

Кўл ботигида кўлнинг қирғоқ ёнбағри, кўл косаси  
млари фарқланади. Кўлнинг қирғоқ ёнбағри юқоридан



31-расм. Күл ботиги ва үнінг қисмлари.

күл ботиги қоши билан, қуийдан эса күл косасининг соҳиялизиғи билан чегараланади.

Күл ботигининг энг катта сув сатқи күтариладиган шағынлар таъсирида бұладиган чегарадан қуида жойлаштырылған қисми күл косаси бұлади. Күл косасида қирғоқ олды шағын (күл туби) обласстары фарқланади.

Күл косасининг қирғақжолды области күл тубига тұлғынлар таъсири сезилиб туралады да чуқурларға тарқалады да үз навбатида қирғоқ бұйын-литорал да қирғоққа яқын сәзілік-сублиторал лардан иборат бұлади.

Қирғоқбұйын-литорал қисми тұлғынлар таъсиридағы қирғоқ изиғидан сув үсімшектерінің үрдістерінің оралықтарынан жойлашады. Қирғоққа яқын сәзілік-сублиторал эса литоралдан қуи томон тұлғынлар таъсири сезилмайды да чуқурларға давом этады да сув ости қиялигининг кескін үзгариши (күпинча камайиши) билан чегараланади. Қияликнинг кескін камайищ жойи эса үз навбатида күлнің қирғақжолды обласстини үнинг чуқур қисми, яғни күл тубидан

турати. Демак, күл косасининг қирғоқолди облас –  
күйида жойлашган қисми күл туби-профундал де –  
Күл тубида юза тұлқинлар таъсири сезилмайды,  
унгача етиб келмайды. Албатта, бу шартлар бажа –  
учун күл маълум чуқурликка эга бўлиши керак.

Пайдо бўлган пайтдан бошилаб ундаги сув массалари  
күл косаси ва күлни ўраб турган муҳит ўртасида ўзаро  
вужудга келади. Шу боғлиқлик туфайли күл ўзига  
ривожланиш шароитига эга бўлади. Бу ривож –  
айрим қирралари тұлқинлар таъсирида қир –  
емирилишида (абразия)да, емирилиш маҳсу –  
тинг күлнинг қирғоққа яқин қисмида ётқизиқлар  
туда тұпланиб, сув ости қирғоқ террасасини ҳосил қи –  
лал, күлга келиб қуйиладиган дарёларнинг лойқа оқи –  
ларни олиб келиши ва уларнинг чукишида ҳамда бошиқа  
шарда ўз аксини топади. Натижада күл ботиги ва  
юқорида қайд этилган қисмларининг шакли, чега –  
хам ўзгариб боради.

### Синов саволлари:

Күл деб қабул қилинадиган сув ҳавзаси қандай  
шаргарга жавоб берishi керак?

Ботиги ва күл косасининг фарқини айтинг.

Күл косасида қандай қисмлар ажратиласди?

Аиторал ва сублимторал шүшунчаларининг маъносини  
тиб беринг.

Профундал нима?

### 3.2. Кўллар географияси

Ер куррасида кўллар нотекис жойлашган. Дунё табиий  
шарасига назар ташласак, кўлларнинг кўпчилиги материик –  
шымолий қисмларида ёки тоғли ҳудудларда уч –  
шарининг гувоҳи бўламиз. Ҳақиқатан ҳам материикларнинг  
шымолий қисмларида жойлашган давлатлар (Канада, АҚШ  
нинг шымолий қисми, Скандинавия ярим ороли мамлакат –  
Англия, Россия) ҳудуди кўллар сонининг беҳисоб кўплиги би –  
лан олжаралиб туради. Ҳатто уларнинг аниқ сони ҳам аниқ –  
шаринан. Ҳудди шу каби кўллар тоғли ҳудудларда ҳам кўп –  
ли учрайди. Масалан, биргина Орол ҳавзасининг тоғли  
шаридида 5000 дан ортиқ катта-кичик кўллар борлиги аниқ –  
шаридан.

ЮНЕСКО маълумотлари бўйича Ер юзида сув майдони 3000 км<sup>2</sup> дан катта бўлган 53 та кўл рўйхон олинган. Шу маълумотларга кўра сув юзаси майдони (374 км<sup>2</sup>) бўйича ҳам, сув сифими (78200 км<sup>3</sup>) бўйича ҳам дунё энг йирик кўл Каспий кўлидир. Сув юзаси майдони бўйини кейинги ўринларда Юқори кўл (82 680 км<sup>2</sup>), Виктория (69000 км<sup>2</sup>) ва бошқалар туради. Сув сифими бўйича Байкал (23000 км<sup>3</sup>), Танганьика (18900 км<sup>3</sup>) кўллари бўйи хисобланади. Худди шу каби дунё кўлларини чуқур бўйича ҳам тартибга солиш мумкин. Масалан, энг чуқурлиги бўйича Байкал кўли биринчи ўринда турса (111 м), кейинги ўринларда Танганьика (1435 м), Каспий денди (1025 м) ва Иссиқкўл (702 м) туради. Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, юқорида энг чуқур кўл сифатида қайд этилган кўллар ва шу тартиб бўйича улардан кейинги ўринлар жойлашган кўлларнинг деярли барчаси йирик тектоники ботиқларда жойлашган.

Дунёдаги йирик кўлларнинг қитъалар бўйича тақсимланшиш ўрганиши ҳам жуда муҳимдир. Сув юзаси майдони 100 км<sup>2</sup> дан катта бўлган кўллар Европа қитъасида 33 Осиёда-44 та, Африкада-28 та, Шимолий Америкада-25 Жанубий Америкада-6 та, Австралия ва Океанияда 11 та ташкил этади.

Дунё кўлларини қитъалар бўйича тақсимланшиш ўрганишда анча-мунча мунозарали масалалар ҳам мавжуд. Масалан, Каспий денгизи Европа ва Осиё қитъалари ҳудудида жойлашган, Лекин у Европа қитъаси кўлларига киритилади. Айрим адабиётларда бунинг сабаби Каспий кўли қўйиладиган дарё оқимининг асосий қисми Европа қитъасида ҳосил бўлиши билан тушунтирилади. Иккинчи муамма эса кўлларда сув сатҳининг фаслий ўзгариши билан борлиқдир. Масалан, Камбоджа (Осиё) ҳудудидаги Тонл Си кўлининг сув юзаси майдони сув сатҳи пасайганда 3000 км<sup>2</sup> гача камайса, сув сатҳи кўтаришганда эса 30000 км<sup>2</sup> гача ортади. Хитой ҳудудидаги Танг-Тинг, Африкадаги Чангангеулу кўлларида ҳам шу ҳолат кузатилади.

Махсус адабиётларда келтирилишича, сув юзаси майдони 100 км<sup>2</sup> дан катта бўлган кўлларнинг 77 таси Евроси материгида жойлашган. Дунёдаги энг йирик кўл-Каспий денгизи ҳам шу материкдадир. Ернинг қуруқлик қисмидаги

Жадвал маълумотларини таҳдил қилиш шуни курсата – кўлларнинг қарийб 80 фоизи 3000-4000 метр баланд – мур оралиғига тўғри келади. Шуни алоҳида қайд этиш имки, дастлаб баландлик орта бориши билан кўллар сони шунга мос равишда кўпайиб боради. Бу жараён 4000 метргача давом этади. Сўнг, кейинги босқич баландлик шинтиқаларида, кўллар сонининг баландлик ортиб бориши секин-аста камайиб боришини кузатамиз.

Бу жараённинг айрим дарёлар ҳавзалари бўйича қандай чиншини таҳдил этиш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Сирдарё, Ний, Талас дарёлари ҳавзаларидағи (Иссиқкўл ҳавзаси билан бирга) кўллар сонининг баландлик бўйича ўзгариши юқорида қайд этилган қонуниятга буйсунса, Амударё ҳавзасида иш бироз бошқачароқ ҳолатни кўрамиз. Жумладан, бу ҳавзада кўллар сони 3500 метр баландликкача кескин ортиб бориди ва 559 та га етади. Ундан кейинги баландлик зона – си (3500-4000 метр)да кўллар сони бир мунча камаяди, аниқ – роти 375 та га тушиб қолади. Шундан кейинги баландликлар (4000-4500 метр)да эса кўллар сони яна орта бориб, 488 тага стикан. Баландликларнинг кейинги ортиши кўллар сонининг камайишига мос равишда кечади: 5000-5500 метр баландликларда ҳавза бўйича атиги 8 та кўл ҳисобга олинган. Бу кўлларнинг ҳаммаси Панж дарёси ҳавзасида жойлашган.

Фикримизча, кўллар сонининг барча ҳавзаларда 3000-4000 метр баландликларда кўплаб учрашига асосий сабаб, бу баландликларда кўл косасининг ҳосил бўлиши учун қулай геоморфологик, геотектоник шароитларнинг ва шу билан бирга уларнинг сувга тўлиши учун иклимий, гидрографик омилларнинг ҳам масиҳи.

Юқорида баён қилинганлардан шу нарса аниқ бўлдики, улкамиз кўлларининг катта қисми тоғли ҳудудларда жойлашган. Уларнинг аксарияти дарёлар ва сойлар ўзанининг тусилиб қолиши натижасида вужудга келган кичик кўллардир. Бу кўлларнинг суви ниҳоятда тиниқ, тоза, минераллашув даражаси жуда кичик (Иссиқкўлдан ташқари) ва сувининг ҳарорати нисбатан паст бўлади. Тоғ кўллари атрофларида, айниқса ёз ойларида ажойиб микроқлим вужудга келиб, жуда гузал табиий-географик манзара ҳосил бўлади.

**Тоғолди кўллари.** Юқорида қайд этилганидек, Ўрта Осиёнинг тоғолди кўллари 500-1000 метргача бўлган ба-

барча чучук сув заҳираларининг қарийб 20 фои<sup>з</sup>. Шу жамлаган Байкал кўли ҳам шу материқда жойлашган Орол, билан бирга дунёдаги энг йирик шўр кўллар (Каскадириги Иссиккўл, Балхаш ва бошқалар) ҳам Евросиё ҳудудидан ўрин олган.

Ўрта Осиё кўлларини жойлашиш ўrniga бор<sup>жолди</sup> тоғ кўллар<sup>тюнди</sup> қўйидаги уч гуруҳга ажратиш мумкин: **тоғ кўллари; текислик кўллари.**

Мазкур гуруҳларни ажратища кўлларнинг миңтақалари (зоналари) бўйича жойлашиши олинди. Жумладан, океан сатҳидан 500 метргача баънда жойлашган кўллар текислик кўллари, 500-1000 метр баъликдаги кўллар тоғолди кўллари ва ниҳоят 1000 метр баъбуланда жойлашган кўллар тоғ кўллари сифати ўга қилинди. Қўйида уларнинг ҳар бирини батафсилро нишга ҳаракат қиласиз.

**Тоғ кўллари** деганда, юқорида қайд этилганидеги миз тоғларида 1000 метрдан баландда жойлашган Осиё-тушунамиз. А.М.Никитин маълумотлари бўйича Ўрта марнинг тоғли қисмида шу шартни қаноатлантирадига сони 2981 тани ташкил этади. Улар йирик дарёлар Чуб, Талас (60 фоиз атрофида), Сирдарё ҳавзасида 541 та ва Чирбога дарёлари ҳамда Иссиккўл ҳавзаларида 657 та кўл олинган. Бу ҳақда тўлароқ маълумотлар 10-жадвалда рилган.

### Тоғ кўллари сонининг баландлик миңтақалари ва дарёлар ҳавзалари бўйича тақсимланиши

Дарё ҳавзаси	Баландлик, м									Хар
	1001-1500	1501-2000	2001-2500	2501-3000	3001-3500	3501-4000	4001-4500	4501-5000	5001-5500	
Амударё	14	15	31	47	559	375	488	246	8	51
Сирдарё	17	36	38	49	164	224	13	-	6	67
Чуб, Талас дарёлари ва Иссиккўл ҳавзаси			35	29	72	214	304	3		11
Ҳаммаси:	31	86	98	168	937	903	504	246	8	10
% ҳисобида	1,03	2,88	3,28	5,63	31,43	30,29	16,90	8,25	0,26	1,04

Изоҳ: жадвал А.М.Никитин маълумотлари бўйича муаломонидан тузилди.

Алк зоналарида жойлашган. А.М.Никитин маълумоти кўра, шу шартни бажарадиган кўллар сони ҳаммаси 40 тани ташкил этади. Тогоиди кўллари сонининг бу жадвалда камлиги Туркистон табиий географик ўлкаси иди ҳудудининг ер сирти рельефи, иқлим шароити ва ошиллар билан тушунтирилиши мумкин. Ҳисобга табииятни тогоиди кўллари сонининг ҳудуддаги йирик дарёлар мили бўйича тақсимланиши 11-жадвалда келтирилган.

### 11-жадвал

#### Тогоиди кўллари сонининг айрим ҳавзалар

#### бўйича тақсимланиши

(А.М.Никитин маълумотлари бўйича)

Ҳ а в з а л а р						Ж а м и
Амударё	сони	Сирдарё	сони	Чуй, Талас ва Иссыккул	Сони	
Панж	5	Кордадарё	5	Чуй	17	
Вахш	1	Чирчик	5			
Кофирниҳон	2					
Сурхондарё	3					
Гандак	2					
Ҳаммаси ишинида	13		10		17	40
	32,5		25,0		42,5	100

Жадвалдан куриниб турибдик, уларнинг 13 таси (32,5 фоизи) Амударё ҳавзасида, 10 таси (25,0 фоизи) Сирдарё ҳавзасида ва қолган 17 таси (42,5 фоизи) Чуй дарёси ҳавзасида ҳисобга олинган.

Тогоиди кўлларининг жойлашиш ўрнида ҳам маълум тақсимиятларни сезиш мумкин. Масалан, Амударё ҳавзасида тоголди кўллари шу дарёнинг биринчи тартибли ирдадарни (Панж, Вахш, Кофирниҳон, Сурхондарё) нинг қуийи милидаги қайирларда, табиий ботиқларда жойлашган. Бу тақсимият Сирдарё ва Чуй ҳавзаси учун ҳам ўринлидир.

Тогоиди кўлларининг ўзига хос хусусиятларидан яна бирни шуки, улар асосан кичик сойлар, мавсумий қор ва симирлар сувлари ҳисобига туйинади. Шу туфайли уларнинг сув юзаси майдони ва сув ҳажми кичик бўлиб, йилнинг симир мавсумларида батъзан бутунлай қуриб қолади.

**Текислик кўллари.** Ҳудуддаги текислик кўллари асосан йирик дарёлар (Амударё, Сирдарё, Чуй, Талас) қайирларида ва дельталарида жойлашган. Фикримизнинг ёрқин далили инфатида 12-жадвал маълумотларини келтириб ўтиш лозим.

ЮНЕСКО маълумотлари бўйича Ер юзида сув юзаси майдони 3000 км<sup>2</sup> дан катта бўлган 53 та кўл рўйхати олинган. Шу маълумотларга кўра сув юзаси майдони (37400 км<sup>2</sup>) бўйича ҳам, сув сифими (78200 км<sup>3</sup>) бўйича ҳам дунёдаги энг йирик кўл Каспий кўлидир. Сув юзаси майдони бўйича кейинги ўринларда Юқори кўл (82 680 км<sup>2</sup>), Виктория кўли (69000 км<sup>2</sup>) ва бошқалар туради. Сув сифими бўйича эса Байкал (23000 км<sup>3</sup>), Танганьика (18900 км<sup>3</sup>) кўллари йирик ҳисобланади. Худди шу каби дунё кўлларини чуқурлиги бўйича ҳам тартибга солиш мумкин. Масалан, энг катта чуқурлиги бўйича Байкал кўли биринчи ўринда турса (1741 м), кейинги ўринларда Танганьика (1435 м), Каспий денгизи (1025 м) ва Иссиқкўл (702 м) туради. Шуни алоҳида таъкид лаш лозимки, юқорида энг чуқур кўл сифатида қайд этилган кўллар ва шу тартиб бўйича улардан кейинги ўринлар жойлашган кўлларнинг деярли барчаси йирик тектоник ботиқларда жойлашган.

Дунёдаги йирик кўлларнинг қитъалар бўйича тақсимланишини ўрганиш ҳам жуда муҳимдир. Сув юзаси майдони 100 км<sup>2</sup> дан катта бўлган кўллар Европа қитъасида 33 та Осиёда-44 та, Африкада-28 та, Шимолий Америкада-25 та Жанубий Америкада-6 та, Австралия ва Океанияда 11 та ташкил этади.

Дунё кўлларини қитъалар бўйича тақсимланишини ўрганишда анча-мунча мунозарали масалалар ҳам мавжуд Масалан, Каспий денгизи Европа ва Осиё қитъалари ҳудудида жойлашган, Лекин у Европа қитъаси кўлларига киритилади. Айрим адабиётларда бунинг сабаби Каспий кўли кўйиладиган дарё оқимининг асосий қисми Европа қитъасида ҳосил бўлиши билан тушунтирилади. Иккинчи муамма эса кўлларда сув сатҳининг фаслий ўзгариши билан бўлиқдир. Масалан, Камбоджа (Осиё) ҳудудидаги Тонл Си кўлининг сув юзаси майдони сув сатҳи пасайганда 3000 км гача камайса, сув сатҳи кўтарилганда эса 30000 км<sup>2</sup> гочортади. Хитой ҳудудидаги Танг-Тинг, Африкадаги Чо Бангвеулу кўлларида ҳам шу ҳолат кузатилади.

Махсус адабиётларда келтирилишича, сув юзаси майдони 100 км<sup>2</sup> дан катта бўлган кўлларнинг 77 таси Евроси материгида жойлашган. Дунёдаги энг йирик кўл-Каспий денгизи ҳам шу материкдадир. Ернинг қуруқлик қисмида

Жадвал маълумотларини таҳлил қилиш шуни кўрсата – дики, кўлларнинг қарийб 80 фоизи 3000-4000 метр баланд – ликлар оралиғига тўғри келади. Шуни алоҳида қайд этиш лозимки, дастлаб баландлик орта бориши билан кўллар сони ҳам шунга мос равишда кўпайиб боради. Бу жараён 4000 метргача давом этади. Сўнг, кейинги босқич баландлик мингақаларида, кўллар сонининг баландлик ортиб бориши билан секин-аста камайиб боришини кузатамиз.

Бу жараённинг айрим дарёлар ҳавзалари бўйича ҳандай кечишини таҳлил этиш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Сирдарё, Чуй, Талас дарёлари ҳавзаларида (Иссиққўл ҳавzasи билан бирга) кўллар сонининг баландлик бўйича ўзгариши юқорида қайд этилган қонуниятга бўйсунса, Амударё ҳавзасида эса бироз бошқачароқ ҳолатни кўрамиз. Жумладан, бу ҳавзада кўллар сони 3500 метр баландликкача кескин ортиб боради ва 559 та га етади. Ундан кейинги баландлик зонаси (3500-4000 метр)да кўллар сони бир мунча камаяди, аниқориги 375 та га тушиб қолади. Шундан кейинги баландликлар (4000-4500 метр)да эса кўллар сони яна орта бориб, 488 тага отган. Баландликларнинг кейинги ортичи кўллар сонининг камайишига мос равишда кечади: 5000-5500 метр баландликларда ҳавза бўйича атиги 8 та кўл ҳисобга олинган. Бу кўлларнинг ҳаммаси Панж дарёси ҳавзасида жойлашган.

Фикримизча, кўллар сонининг барча ҳавзаларда 3000-1000 метр баландликларда кўплаб учрашига асосий сабаб, бу баландликларда кўл косасининг ҳосил бўлиши учун қулай геоморфологик, геотектоник шароитларнинг ва шу билан бирга уларнинг сувга тўлиши учун иқлимий, гидрографик омилларнинг ҳам мавжудлигиdir.

Юқорида баён қилинганлардан шу нарса аниқ бўлдики, ўлкамиз кўлларининг катта қисми тоғли ҳудудларда жойлашган. Уларнинг аксарияти дарёлар ва сойлар узанининг тусилиб қолиши натижасида вужудга келган кичик кўллардир. Бу кўлларнинг суви ниҳоятда тиник, тоза, минераллашувларажаси жуда кичик (Иссиққўлдан ташқари) ва сувининг қарорати нисбатан паст бўлади. Тоғ кўллари атрофларида, айниқса ёз ойларида ажойиб микroiклим вужудга келиб, жуда гўзал табиий-географик манзара ҳосил бўлади.

*Тоғолди кўллари.* Юқорида қайд этилганидек, Ўрта Осиёning тоғолди кўллари 500-1000 метргача бўлган ба-

барча чучук сув заҳираларининг қарийб 20 фоизини ўзиш жамлаган Байкал кўли ҳам шу материқда жойлашган. Шу билан бирга дунёдаги энг йирик шурӯр кўллар (Каспий, Орол, Иссиккўл, Балхаш ва бошқалар) ҳам Евросиё материги ҳудудидан ўрин олган.

Ўрта Осиё кўлларини жойлашиш ўрнига боғлиқ ҳолда қўйидаги уч гуруҳга ажратиш мумкин: **тоғ кўллари; тоғолди кўллари; текислик кўллари.**

Мазкур гуруҳларни ажратишда кўлларнинг баландлик минтақалари (зоналари) бўйича жойлашиши эътиборга олинди. Жумладан, океан сатҳидан 500 метргача баландликдан жойлашган кўллар текислик кўллари, 500-1000 метр баландликдаги кўллар тоғолди кўллари ва ниҳоят 1000 метрдан ба-ланда жойлашган кўллар тоғ кўллари сифатида қабул қилинди. Қўйида уларнинг ҳар бирини батафсилоқ ўрганишга ҳаракат қиласми.

**Тоғ кўллари** деганда, юқорида қайд этилганидек, ўлкамиз тоғларида 1000 метрдан баландда жойлашган кўлларни тушунамиз. А.М.Никитин маълумотлари бўйича Ўрта Осиё – нинг тоғли қисмида шу шартни қаноатлантирадиган кўллар сони 2981 тани ташкил этади. Улар йирик дарёлар ҳавзалари бўйича қўйидаги тақсимланган: Амударё ҳавзасида 1783 та (60 фоиз атрофида), Сирдарё ҳавзасида 541 та ва Чуб, Талас дарёлари ҳамда Иссиккўл ҳавзаларида 657 та кўл ҳисобга олинган. Бу ҳақда тўлароқ маълумотлар 10-жадвалда келтирилган.

#### 10-жадвал

##### Тоғ кўллари сонининг баландлик минтақалари ва айрим дарёлар ҳавзалари бўйича тақсимланиши

Дарё ҳавзаси	Баландлик, м									Ҳаммаси
	1001-1500	1501-2000	2001-2500	2501-3000	3001-3500	3501-4000	4001-4500	4501-5000	5001-5500	
Амударё	14	15	31	47	559	375	488	246	8	1783
Сирдарё	17	36	38	49	164	224	13	-	-	541
Чуб, Талас дарёлари ва Иссиккўл ҳавзаси	-	-	35	29	72	214	304	3	-	657
Ҳаммаси:	31	86	98	168	937	903	504	246	8	2981
% ҳисобида	1,03	2,88	3,28	5,63	31,43	30,29	16,90	8,25	0,26	100

Изоҳ: жадвал А.М.Никитин маълумотлари бўйича муаллифлар томонидан тузилиди.

зоналарида жойлашган. А.М.Никитин маълумот – кўра, шу шартни бажарадиган кўллар сони ҳаммаси 10 тани ташкил этади. Тогоғди кўллари сонининг бу алоқа камлиги Туркистон табиий географик ўлкаси ишларни ҳудудининг ер сирти рельефи, иқлим шароити ва омиллар билан тушунтирилиши мумкин. Ҳисобга табиият тогоғди кўллари сонининг ҳудуддаги йирик дарёлар алоқалари бўйича тақсимланиши 11-жадвалда келтирилган.

### 11-ЖАДВАЛ

#### Тогоғди кўллари сонининг айрим ҳавзалар бўйича тақсимланиши (А.М.Никитин маълумотлари бўйича)

Амударё	Ҳавзалар					Жами
	сони	Сирдарё	сони	Чуй, Талас ва Иссиқкўл	Сони	
Каршихон	5	Кордадарё	5	Чуй	17	
Чирчик	1	Чирчик	5			
Бондур	2					
Панж	3					
Вахш	2					
Хисоблаш	13		10		17	40
Дебида	32,5		25,0		42,5	100

Жадвалдан кўриниб турибдики, уларнинг 13 таси (32,5 фоизи) Амударё ҳавзасида, 10 таси (25,0 фоизи) Сирдарё ҳавзасида ва қолган 17 таси (42,5 фоизи) Чуй дарёси ҳавзасида ҳисобга олинган.

Тогоғди кўлларининг жойлашиш ўрнида ҳам маълум табииятларни сезиш мумкин. Масалан, Амударё ҳавзасида тоғолди кўллари шу дарёнинг биринчи тартибли иртаклари (Панж, Вахш, Кофирниҳон, Сурхондарё) нинг қуийи табииидаги қайирларда, табиий ботиқларда жойлашган. Бу табиият Сирдарё ва Чуй ҳавзаси учун ҳам ўринлидир.

Тогоғди кўлларининг ўзига хос хусусиятларидан яна кўпакларни шуки, улар асосан кичик сойлар, мавсумий қор ва қайирлар сувлари ҳисобига тўйинади. Шу туфайли уларнинг сув юзаси майдони ва сув ҳажми кичик бўлиб, йилнинг ишқи мавсумларида баъзан бутунлай қуриб қолади.

**Текислик кўллари.** Ҳудуддаги текислик кўллари асосан йирик дарёлар (Амударё, Сирдарё, Чуй, Талас) қайирларида ва делталарида жойлашган. Фикримизнинг ёрқин далили сифатида 12-жадвал маълумотларини келтириб ўтиш лозим.

Хақиқатан ҳам манбаларда текислиқдаги күлларнинг умумий сони 2473 та деб қайд этилган бўлса, унинг 422 таси (11 фоизи) Амударё дельтасида, 826 таси (33 фоизи) Сирдағар дельтасида ва 832 таси (34 фоизи) Чуб. Талас дарёли дельталари ҳамда қайирларида жойлашган.

Текислиқдаги күллар асосан тошқин давридаги сувла ҳисобига тўйиниб, уларнинг сув юзаси майдони ва су ҳажми йил давомида ўзгариб туради. Текислик күллари айрим ҳолларда йирик күллар атрофидаги табиий ботиқлар гуруҳ-гуруҳ бўлиб учрайди. Масалан, Каспий денгизини шарқий қирғоқларида ана шундай күллардан 26 таси ҳисоб олинган.

Юқоридагиларга қўшимча равишда шуни ҳам айти үтиш лозимки, текислик күлларининг сони кейинги йиллар ортиб бормоқда. Бунинг асосий сабаби экин майдонлари ҳосил бўлган оқава сувларнинг табиий ботиқларга оқизи лишидир. Бу жараённинг иккинчи сабаби йирик ирригацийа каналлари (Қорақум, Қарши магистрал канали, Аму-Буҳој канали, Қизкеттан канали ва бошқалар) таъсир зонаси улардан ер остига шимилган сувларнинг ер сиртидаги ботиқларда тўпланишидир. Масалан, А.М.Никитин маълумотларига кўра Қорақум канали таъсир зонасида кейинги йилларда ана шундай 16 та күллар ҳисобга олинган.

Шуни алоҳида қайд этиб үтиш лозимки, текислик күллари учун юқори чегара сифатида 500 метр абсолют баланძлик қабул қилинган бўлса ҳам улар умумий сонини 90-95 фоизи 50-100 метр оралиқдаги баланძликларга тўғри келади.

### Синов саволлари:

1. Ер курраси күлларига қисқача тавсиф беринг.
2. Евросиё материги күлларига хос бўлган ҳусусиятларни малардан иборат?
3. Ўрта Осиё күлларини жойлашиш ўрнига боғлиқ ҳол қандай гуруҳларга ажратиш мумкин?
4. Ўрта Осиёнинг тог күлларига хос бўлган ҳусусиятларни айтинг.
5. Текислик күллари қандай сувлар ҳисобига тўйинаги?

**12-жадвал**

**Текислик күллари сонининг ҳавзалар бўйича  
тақсимланиши (А.М. Никитин маълумотлари бўйича)**

Ҳ а в з а л а р								Жами
Лигарё	сони	Сирдарё	сони	Чув. Тадж	сони	Туркманистон	сони	
Корадарё	20	Корадарё	10	Чув. Галас	510	Каспий		
Фарғона	64	Фарғона			322	дегизининг		
водийси	5					шарқий қирғозлари		
Сирдарё	19	Арис	9			Туркманистон		
поймаси ва	9	Сирдарё				жануби-ғарби ва		
поймаси	4	поймаси ва				Копетдаг тог		
Арғон	19	дельтаси				тизмасининг		
	422					шимолий шарқий		
						ёнбагри	5	
						Атрок дарёси	11	
						Ўзбай	95	
Бозарғон	16					Қизилкумнинг		
						шимоли-ғарби	10	
						Тажан	18	
						Мурғоб	30	
Бозарғон оралиги						Қорақум канали		
						атрофи		
							16	
							211	2473
Бозарғон	578		852		832		8,5	100
Бозарғон	23,4		34,5		33,6			

### 3.3. Кўлларни генезиси бўйича таснифлаш

Кўлларнинг пайдо бўлиши (генезиси) Ернинг ички (эн-ди) ва ташқи (экзоген) кучлари ҳамда жойнинг географик иқлим, шароити, геологик тузилиши, рельефи ва бошқа ишлар билан боғлиқдир. Қўйида кўлларнинг келиб чиқиши таддиди қисқача тұхталиб, сўнг уларнинг генезиси бўйича мушунос олимлар томонидан тавсия этилган таснифлари маълум тизимга келтирилган ҳолда ёритилади. Шу билан Ўрта Осиё кўлларининг генезиси ҳақидағи айrim маълумотлар алоҳида қайд этилади.

Кўлларнинг пайдо бўлиш сабаблари кўпчилик ҳолларда олиқ бўлади ва бундай кўллар асосан ҳалокатли, масалан, шарлар отилиши, зилзилалар, музликлар фаолиятининг дараллашибиши ва бошқа ҳодисалар билан боғлиқ бўлади. Ернинг ҳосил бўлиш сабаблари маълум даражада морфологияси ва морфометриясини (шакл ва өлчамларини), сувининг химиявий таркибини, флорасини (шарларини), фаунасини (ҳайвонот оламини) ва бошқаларни ҳам ишлайди. Шу туфайли кўллар косаларининг пайдо бўлиши (генезиси) бўйича гурӯхларга ажратиш, яъни таснифлаш

уларни ўрганишда мұхим босқыч ҳисобланади. Чунки, бүшін таснифлаш күлларда кечадиган сув мувозанати ўзгаришлар динамик, иссиқлик, биологик ва бошқа жараёнларни ўргани ва миқдорий бақолаш имкониятларини оширади.

Күлларнинг келиб чиқиши бўйича таснифи дастлаб 19 йилда М.А.Первухин томонидан таклиф этилган. Кейинчаро (1960 йил) ушбу таснифни Б.Б.Богословский анча такоми лаштирган ва шу туфайли уни алоҳида тасниф сифати қайд этиш мумкин. Кўллар косаларининг генезиси бўйи АҚШлик гидролог олим Ж.Е.Хатчинсон томонидан 19 йилда таклиф этилган таснифи юқоридағилардан мукаммалиги билан ажralиб туради.

Бу таснифлар академик (ута илмий) йўсинда ва билан бирга алоҳида ҳудудлардаги кўллар учун яратилип бўлсада, лекин уларнинг айримларидан бошқа ҳудудларда ҳудди шунга ўхшаш кўллар мисолида ҳам фойдаланиш мумкин. Иккинчидан, бу таснифлар маълум бир кўл учун олинган натижаларни бутунлай бошқа бир синфга тегишли бўган иккинчи кўлга тадбиқ этишдан сақладайди.

**М.А.П е р в у х и н т а с н и ф и.** Бу тасниф бўйи кўллар косалари ернинг ички (эндоген) ва ташқи (экзоген) кучлари таъсирида вужудга келади, дейилади. Ички кучга таъсирида пайдо бўлган кўллар косалари **тектоник** ва **вулкан** кўллари гуруҳларига бўлинади. Ташқи кучлар таъсирида вужудга келган кўллар косалари **гидроген, гляциоген** (музлик), **эол** (шамол), **оргоноген** ва **антропоген** келиб чиқиши бўлади ва мос равишда шундай турларга бўлинади.

**Гидроген кўллар** косалари дарё, ер ости сувлари дengiz сувлари таъсирида вужудга келади ва улар **қайди карст, термокарст, суффозион кўллар** деб аталувчи кичик турларга бўлинади.

**Гляциоген кўллар** косалари музликлар фаолиги таъсирида пайдо бўлади. Бу турда ўз навбатида **морена карст** кўллари бир-биридан фарқ қиласи ва шу номларни кичик турларга бўлинади.

**Эол кўллар** ботиқлари шамол таъсирида пайдо бўлади.

**Оргоноген кўллар** иккимамчи ҳисобланиб, ботқоқли торфли ҳудудларда ҳосил бўлади.

**Антропоген кўллар-сув омборлари, селхоналар, шигригация кўллари, тог-кон каръери кўллари** косаларини пайдо бўлиши инсон хўжалик фаолияти билан боғлиқ.

**Б.Б.Б о г о с л о в с к и й т а с н и ф и.** Маълум ҳо—  
малар ҳисобга олиниб, юқорида баён этилган, яъни  
М.А.Первухин таснифи 1960 йилда Б.Б.Богословский томо—  
нидан такомиллаштирилган. Натижада кўллар косалари  
байдо бўлиши бўйича қўйида тавсифи келтирилган 8 та гу—  
руҳга ажратилган.

**Тектоник кўллар.** Ушбу гуруҳга киравчи кўллар коса—  
мири Ер қобигидаги тектоник ҳаракатлар натижасида ву—  
рудга келади. Улар чуқурлигининг катталиги, қирғоқла—  
нинг тикилиги билан ажралиб туради. Бу гуруҳга Байкал,  
Онега, Шимолий Америкадаги Буюк кўллар (Эри, Он—  
тиро, Гурон, Мичиган), Каспий, Онега, Иссиқкўл, Севан ва  
башкаларни мисол қилиб келтириш мумкин.

**Музлик кўллари.** Бу гуруҳга мансуб бўлган кўллар ко—  
нварининг ҳосил бўлиши қадимги ва ҳозирги музликлар—  
нинг фаолияти билан боғлиқ. Улар икки кичик гуруҳга бў—  
линиади:

*а) эрозион кўллар* косаларининг ҳосил бўлишига муз—  
ликларнинг эрозион фаолияти сабабчи бўлади. Масалан,  
Италия, Коля ярим ороли, Скандинавия ярим ороли, Алп,  
Тибеказ тоғларидаги кўлларнинг кўпчилиги шу кичик гуруҳга  
бўлиниади;

*б) аккумулятив кўллар* косалари музлик мореналари  
такиимили вужудга келади. Улар қадимги муз босиш даврлари  
бўлиниади, тоғларда тоғлаб учрайди.

*Сув эрозияси ва аккумуляцияси кўлларининг* келиб  
отканиши дарё ва денизлар сувлари фаолияти билан боғлиқ  
бўлиниади;

*а) қолдиқ кўллар*-дарёлар водийларида учрайди, ту—  
шундай сув даврида дарёдан сув олади, баъзан дарё сувидан ту—  
шундай маслиги ҳам мумкин;

*б) плёс кўллар*-дарё водийсининг, ўзанининг кенгайтан  
шундай сув билан бирга ботиқ жойларида учрайди;

*в) дельта кўллари*-ирик дарёларнинг қўйилиш қисми—  
ларидаги учрайди;

*г) лагун ва лиман кўллар*-дениз қирғоқларида учрайди,  
такиим қўлтиқларнинг турли жараёнлар таъсирида дениздан  
боғлиқ қолиши натижасида ҳосил бўлади, сув кўтарилиши,  
такиимлар пайтида дениз билан туташади;

*g) фиорид күллар*-денгиздан оқизиқлар тұпланиши тијасида ҳосил бұлган уюм-түсікілар билан ажралиб тур

*Үницилма күллар*. Бундай күлларнинг косалари жараёнлар натижасида ҳосил бўлишига қараб қуйидаги чик гурухларга ажратилади:

*а) карст күллари*-оқактош, доломит, гипс каби эрийдиган жинслар тарқалган ҳудудларда учрайди;

*б) чўкма (суффозион) күллар* косалари ер ости сув таъсирида ҳосил бўлади ва янги ўзлаштирилган ерл үрмон-чўл ва чўл зоналарида кўплаб учрайди;

*в) термокарст күллар*-доимий музлоқ ерларда учрай

*Вулкан күллари*-ўчган вулканларнинг кратерл ҳосил бўлади, қадимги ва ҳозирги вулкан жараёнлари кутиладиган жойлар (Камчатка, Япония, Италия)да кўплаб учрайди.

*Қулама күллар*-тоғ кўчкилари натижасида ҳосил бўл (Сарез кўли, Искандаркўл, Қурбонкўл ва бошқалар).

*Эол күллар*-шамолнинг ер сиртидаги майда заррарни учирини натижасида уларнинг ўрнида ҳосил бўботиқларда пайдо бўлади. Қозогистон, Марказий Осиёд умуман чўлли ҳудудларда учрайди.

*Иккиласчи күллар*-ботқоқликларда ёки торф қатманнан сунг унинг ўрнидаги ботиқларда ҳосил бўлади.

*Ж.Е. Хатчинсон таснифи*. Күлларни генезиси (келиб чиқиши) бўйича энг тұла таснифи йилда АҚШлик гидролог олим Ж.Е.Хатчинсон томони яратилган. Бу таснифда барча күллар косаларининг генезисини бўйича 11 та гурухга, улар эса ўз наебатида 76 та киши гурухлар, турлар ва кичик турларга бўлинади. Қуйида уларниң қисқача баёни келтирилади.

*Тектоник келиб чиқишли күллар* косаси тектоникалық кучлар таъсирида ҳосил бўлган ботиқларда жойлашади шартта турга бўлинади.

*Вулкан келиб чиқишли күллар* вулканлар кратерлериниң кальдераси ва лава оқими түсифидан ҳосил бўлган күлларниң 9 тур ва 6 кичик турларга бўлинади.

*Қулама күллар* тоғ жинсларининг турли жараёнларынан (зилзила, суримиш, кўчки) таъсирида қулаб тушиб, дарё ва дайсини түсисиб қуйиши натижасида ҳосил бўлади. Баъзан

арининг ҳосил бўлишига кучли сел оқими ётқизиқлари, тофтиларидан нураб тушган тош уюмлари ҳам сабаб бў—  
мумкин. Шу ҳолатларни ҳисобга олиб, ушбу гурӯҳ  
косалари З тур ва З кичик тур кўринишида учрайди.

**Музликлар** фаолияти натижасида ҳосил бўлган кўллар  
идаги 4 кичик гурӯҳга бўлинади:

- а) музликка бевосита туташ кўллар;
- б) музлик танасидағи кўллар;
- в) морена тўсиқларидан ҳосил бўлган кўллар;

г) музликлар фаолияти билан боғлиқ ҳолда пайдо бўлган  
музлик кўллари. Бу кичик гурӯҳлар эса ўз навбатида 19  
ва 20 кичик турга ажратилади.

**Карст кўллари** тоф жинслари таркибидағи модда—  
эриб, чўкишидан ҳосил бўлган ботиқларда пайдо  
иди. Шу жараёнлар билан боғлиқ ҳолда улар 5 тур ва 2  
турга бўлинади.

**Ҳайр кўллари** тўғонли кўллар, ҳайирдаги қуттарма—  
туфайли ҳосил бўлган кўллар ва қолдиқ кўллар деб  
иувчи 3 кичик гурӯҳга, улар эса ўз навбатида 11 турга  
минади.

**Эол кўллар-қум** уюмлари билан тўсилган кўллар, шамол  
иёси натижасида ҳосил бўлган кўллар каби 4 турга  
минади.

**Қирғоқ бўйи кўллари**-денгизлар ва йирик кўллар  
бўйида тўлқинлар ювиб туширган тоф жинслари  
тўсифидан ҳосил бўлади ва 5 турга бўлинади.

**Органик келиб чиқиши кўллар** ўсимликлар тўсиги  
хайали ҳосил бўлган кўллар, маржон кўллар, иккиламчи  
лар кўринишидаги 3 турга ажратилади.

**Антрапоген кўллар-инсоннинг хўжалик** фаолияти  
натижасида пайдо бўлади ва 3 турга бўлинади.

**Метеорит кўллар**-ер сиртига метеоритларнинг туши—  
натижасида ҳосил бўлган ботиқларда пайдо бўлади ва  
2 турга ажратилади.

Юқорида қайд этилганлардан маълум бўлдики, кўпчилик  
ларнинг ҳосил бўлиши тектоник ҳаракатлар ёки  
музликлар фаолияти билан боғлиқ экан. Жумладан, Ер сирти  
боғлиқ қисмининг 30 % идаги ландшафт зоналарининг  
бўлиши музликларнинг фаолияти билан боғлиқ ва бу  
лар кўллар сонининг бекиёс даражада кўплиги билан аж—

уларни ўрганишда муҳим босқич ҳисобланади. Чунки, бул таснифлаш кўлларда кечадиган сув мувозанати ўзгариши динамик, иссиқлик, биологик ва бошқа жараёнларни ўрганива миқдорий баҳолаш имкониятларини оширади.

Кўлларнинг келиб чиқиши бўйича таснифи дастлаб 1950 йилда М.А.Первухин томонидан таклиф этилган. Кейинчай (1960 йил) ушбу таснифни Б.Б.Богословский анча такоми лаштирган ва шу туфайли уни алоҳида тасниф сифат қайд этиш мумкин. Кўллар косаларининг генезиси бўя АҚШлик гидролог олим Ж.Е.Хатчинсон томонидан 1950 йилда таклиф этилган таснифи юқоридагилардан мукамалиги билан ажralиб туради.

Бу таснифлар академик (ута илмий) йўсинда ва билан бирга алоҳида ҳудудлардаги кўллар учун яратилиб бўлсада, лекин уларнинг айримларидан бошқа ҳудудларни худди шунга ўхшаш кўллар мисолида ҳам фойдаланиш мумкин. Иккинчидан, бу таснифлар маълум бир кўл учун олиган натижаларни бутунлай бошқа бир синфга тегисли билан иккинчи кўлга тадбиқ этишдан сақлади.

**М.А.П е р в у х и н т а с н и ф и.** Бу тасниф бўя кўллар косалари ернинг ички (эндоген) ва ташқи (экзоген) кучлари таъсирида вужудга келади, дейилади. Ички куч таъсирида пайдо бўлган кўллар косалари *текtonik* ва *кан* кўллари гуруҳларига бўлинади. Ташқи кучлар таъсири вужудга келган кўллар косалари *гидроген*, *гляциоген* (мулик), *эол* (шамол), *оргоноген* ва *антропоген* келиб чиқиши бўлади ва мос равишда шундай турларга бўлинади.

*Гидроген* кўллар косалари дарё, ер ости сувлари денгиз сувлари таъсирида вужудга келади ва улар *қанарст*, *термокарст*, *сүффозион* кўллар деб аталувчи кўп турларга бўлинади.

*Гляциоген* кўллар косалари музликлар фаолияти таъсирида пайдо бўлади. Бу турда ўз навбатида *морен* карст кўллари бир-бираидан фарқ қиласида ва шу номларни кичик турларга бўлинади.

Эол кўллар ботиқлари шамол таъсирида пайдо бўллади.

*Оргоноген* кўллар иккиласи ҳисобланаб, ботқоқли торфли ҳудудларда ҳосил бўлади.

*Антропоген* кўллар-сув омборлари, селхоналар, ригация кўллари, тог-кон каръери кўллари косаларини пайдо бўлиши инсон хўжалик фаолияти билан боғлиқ.

**Б.Б.Б о г о с л о в с к и й т а с н и ф и.** Маълум ҳо –  
лар ҳисобга олиниб, юқорида баён этилган, яъни  
А.Первухин таснифи 1960 йилда Б.Б.Богословский томо –  
такомиллаштирилган. Натижада кўллар косалари  
бўлиши бўйича қутида тавсифи келтирилган 8 та гу –  
ажратилган.

**Тектоник кўллар.** Ушбу гурӯҳга кирувчи кўллар коса –  
ни Ер қобигидаги тектоник ҳаракатлар натижасида ту –  
ради келади. Улар чуқурлигининг катталиги, қирғоқла –  
нинг тикилиги билан ажралиб туради. Бу гурӯҳга Байкал,  
Аланька, Шимолий Америкадаги Буюк кўллар (Эри, Он –  
до, Гурон, Мичиган), Каспий, Онега, Иссиккўл, Севан ва  
ларн мисол қилиб келтириш мумкин.

**Музлик кўллари.** Бу гурӯҳга мансуб бўлган кўллар ко –  
нтининг ҳосил бўлиши қадимги ва ҳозирги музликлар –  
нинг фаолияти билан боғлиқ. Улар икки кичик гурӯҳга бў –  
лади:

и) эрозион кўллар косаларининг ҳосил бўлишига муз –  
лининг эрозион фаолияти сабабчи бўлади. Масалан,  
Азия, Коля ярим ороли, Скандинавия ярим ороли, Алъи,  
тоғларида кўлларнинг қўччилиги шу кичик гурӯҳга  
бўлади;

ii) аккумлятив кўллар косалари музлик мореналари  
вужудга келади. Улар қадимги муз босиш даврлари  
худудларда, тоғлarda кўплаб учрайди.

**Сун эрозияси ва аккумляцияси кўлларининг** келиб  
дарё ва денгизлар сувлари фаолияти билан боғлиқ  
қутида кичик гурӯҳларга бўлинади:

и) қолдиқ кўллар-дарёлар водийларида учрайди, тў –  
нун даврида дарёдан сув олади, баъзан дарё сувидан тў –  
нислиги ҳам мумкин;

ii) плёс кўллар-дарё водийсининг, ўзанининг кенгайган  
бу билан бирга ботиқ жойларида учрайди;

iii) дельта кўллари-йирик дарёларнинг қутилиш қисми –  
ларидан учрайди;

iv) лагун ва лиман кўллар-денгиз қирғоқларида учрайди,  
кўлтиқларнинг турли жараёнлар таъсирида денгиздан  
қолиши натижасида ҳосил бўлади, сув кўтарилиши,  
лар пайтида денгиз билан туташади;

g) фиорид күллар-денгиздан оқишиқтар түпланиши иштегесида ҳосил бўлган уюм-тўсиқлар билан ажратиб туради

**Ўпирима кўллар.** Бундай кўлларнинг косалари қанм жараёнлар натижасида ҳосил бўлишига қараб қўйидаги кичик гуруҳларга ажратилади:

а) карст күллари-оңактош, доломит, гипс каби осо эрийдиган жинслар тарқалган ҳудудларда учрайди;

б) чүкма (суффозион) күллар косалари ер ости сувлар таъсирида ҳосил бўлади ва янги узлаштирилган ерлар урмон-чўл ва чўл зоналарида кўплаб учрайди;

в) термокарст күллар-доимий музлоқ ерларда учрайды

**Вулкан күллари** – үчган вулканларнинг кратерлари ҳосил бўлади, қадимги ва ҳозирги вулкан жараёнлари кузни тиладиган жойлар (Камчатка, Япония, Италия)да кўплаб учрайди.

*Құлама күллар*-төг күчкілары натижасыда ҳосил бўлди  
(Сарез кўли, Искандаркўл, Курбонкўл ва бошқалар).

Эол кўллар-шамолнинг ер сиртидаги майдა заррачаларни учирини натижасида уларнинг ўрнида ҳосил бўалиботиқларда пайдо бўлади. Қозогистон, Марказий Осиёда умуман чўлли ҳудудларда учрайди.

**Иккиламчи күллар-ботқоқликларда ёки торф қатталаңынан сұнг унинің үрнидаги ботиқларда ҳосил болады.**

Ж.Е. Хатчинсон таснифи. Кўлларни генезиси (келиб чиқиши) бўйича энг тўла таснифи 19 йилда АҚШлик гидролог олим Ж.Е.Хатчинсон томоним яратилган. Бу таснифда барча кўллар косаларининг генезиси бўйича 11 та гурӯжга, улар эса ўз навбатида 76 та кичик гурӯҳлар, турлар ва кичик турларга бўлинади. Қуйида ун таснифнинг қисқача баёни келтирилади.

Тектоник келиб чиқышли күллар косаси тектон күчлар таъсирида ҳосил бўлган ботиқларда жойлашади на турга бўлинади.

Вулкан келиб чиқиши күллар вулканлар кратерінде кальдераси ва лава оқими түсіғидан ҳосил бұлган күлмек күренишидеги 9 тур ва 6 кичик турларға булинади.

Құлама құллар төрт жинсларыннан турли жараёш (зилзила, сурилиш, күчки) таъсирида қулаб тушиб, дарё майданыннан түсіб қүйиши натижасыда ҳосил бўлади. Баъзан

Уарнинг ҳосил бўлишига кучли сел оқими ётқизиқлари, тофбиғирларидан нураб тушган тош уюмлари ҳам сабаб бўши мумкин. Шу ҳолатларни ҳисобга олиб, ушбу гурӯҳ ғулари косалари З тур ва 3 кичик тур кўринишида учрайди.

*Музликлар* фаолияти натижасида ҳосил бўлган кўллар ғанидаги 4 кичик гурӯҳга бўлинади:

- а) музликка бевосита туташ кўллар;
- б) музлик танасидаги кўллар;
- в) морена тўсиқларидан ҳосил бўлган кўллар;
- г) музликлар фаолияти билан боғлиқ ҳолда пайдо бўлган ботиқлик кўллари. Бу кичик гурӯҳлар эса ўз навбатида 19 тур ва 20 кичик турга ажратилади.

*Карст кўллари* тоф жинслари таркибидаги модда – марининг эриб, чўкишидан ҳосил бўлган ботиқларда пайдо бўлади. Шу жараёнлар билан боғлиқ ҳолда улар 5 тур ва 2 кичик турга бўлинади.

*Қайр кўллари* тўғонли кўллар, қайирдаги кўтарма (амба) туфайли ҳосил бўлган кўллар ва қолдиқ кўллар деб аталувчи 3 кичик гурӯҳга, улар эса ўз навбатида 11 турга бўлинади.

*Эол кўллар-қум* уюмлари билан тусилган кўллар, шамол физияси натижасида ҳосил бўлган кўллар каби 4 турга бўлинади.

*Кирғоқ бўйи кўллари*-денгизлар ва йирик кўллар ғарбийлари бўйида тўлқинлар ювиб туширган тоф жинслари тонни тусифидан ҳосил бўлади ва 5 турга бўлинади.

*Органик келиб чиқиши кўллар* ўсимликлар тусифи туфайли ҳосил бўлган кўллар, маржон кўллар, иккиламчи кўринишидаги 3 турга ажратилади.

*Анатропоген кўллар*-инсоннинг хўжалик фаолияти натижасида пайдо бўлади ва 3 турга бўлинади.

*Метеорит кўллар*-ер сиртига метеоритларнинг туши – натижасида ҳосил бўлган ботиқларда пайдо бўлади ва сарф 2 турга ажратилади.

Юқорида қайд этилганлардан маълум бўлдики, кўпчилик кўлларнинг ҳосил бўлиши тектоник ҳаракатлар ёки тектониклар фаолияти билан боғлиқ экан. Жумладан, Ер сирти атруғлиқ қисмининг 30 % идаги ландшафт зоналарининг сарф бўлиши музликларнинг фаолияти билан боғлиқ ва бу сарф кўллар сонининг бекиёс даражада кўплиги билан аж-

ралиб туради. Масалан, Д.Марк ва М.Гудчайлд маълумотлари бўйича Канада қалқонида 1:50000 масштабли картада аниқланган кўллар зичлиги  $0,4\text{--}0,6 \text{ км}^2/\text{км}^2$  бўлиб, сонг 2000000 дан ортиқ.

### 3.3.1. Ўрта Осиё кўллари генезиси ҳақида

Ўрта Осиё кўллари генезиси масалалари кўплаб тадқиқотчилар эътиборини тортган. Мазкур муаммони ўрганинг дастлаб Н.Л.Корженевский, Н.Г.Малицкий, Л.А.Молчанов ва бошқаларнинг тадқиқотларида ёритила бошлаган бўлса, кейинчалик В.Н.Рейзвих, А.М.Никитин, А.В.Шнитников томонидан давом эттирилган. Натижада 20-асрнинг 80-йилларида А.М.Никитин томонидан Ўрта Осиё кўлларини генезиси бўйича таснифи ҳам яратилди. Ушбу тасниф М.А.Первухин (1937 йил), Д.Хатчинсон (1957 йил) таснифларидан Ўрта Осиё кўллари генезисининг ўзига хос хусусиятларини эътибори олганлиги билан фарқ қиласи.

Маълумки, 20-асрнинг 2-ярмида ўлқадаги сув заҳира ларини ҳудудлар бўйича қайта тақсимлаш, янги ерларни ўзлаштириш, тоф-кон саноати ва бошқа қатор омиллар таъсир натижасида кўплаб сунъий-антропоген кўллар ҳосил бўмбонлади. Кўллар генезисини ҳозирги кун нуқтаи-назаридан ёритища бу ҳолатни эътиборга олиш мұхимдир. Муаллифлар томонидан таклиф этилаётган таснифнинг юқори-дагилардан фарқи ҳам шундайдир, аниқроғи ушбу тасниф бўйича Ўрта Осиё кўллари дастлаб икки катта гуруҳ табиий ва антропоген кўлларга бўлинади (32-расм).

Табиий кўллар косаларининг келиб чиқиши бўйича ернинг ички (эндоген) ва ташқи (экзоген) кучлари билан боғлиқ бўлса, антропоген кўлларнинг ҳосил бўлиши инсонниң хўжалик фаолияти таъсирни натижасиидир.

Табиий кўллар косалари, юқорида қайд этилганидан табиий, яъни эндоген ва экзоген кучлар таъсирида ҳосил бўлади. Уларнинг сувга тулиш жараёни ҳам табиий йўсиси кечади. А.М.Никитин ўлкамиз табиий кўлларини жойлаштирунинг боғлиқ ҳолда икки кичик гуруҳга-текислик ва тобе кўлларига ажратади. Ўз навбатида бу кичик гуруҳларни ҳар бири бир нечта турларга ажратилади. Мазкур турларни ажратища муаллиф Ўрта Осиёнинг текислик ва тобе ўлкалари учун хос бўлган табиий жараёнларни ҳисобга олади. Жумладан, ҳар икки кичик гуруҳ учун ҳам текtonик

жараёнлар туфайли вужудга келган күллар хос  
дефляцион күллар фақат текислик ўлкаларига, гля—  
цион ва гравитацион жараёнлар туфайли вужудга кел—  
ти күллар эса төгли ўлкалар учун хосдир.

Текисликлардаги тектоник күллар косалари, асосан,  
шынан платформали букилиши натижасида ҳосил  
бўлади. Уларга Орол, Сариқамиш ва Арнасой күллари коса—  
ми мисол бўлади. Махсус адабиётларда қайд этилишича  
тектоник косалари Турон эпипалеозой платформасининг  
тектоник букилиши натижасида ҳосил бўлган.

Төгли ўлкалардаги тектоник күлларни келиб чиқиши  
А.М. Никитин қўйидаги уч кичик турга ажратади:

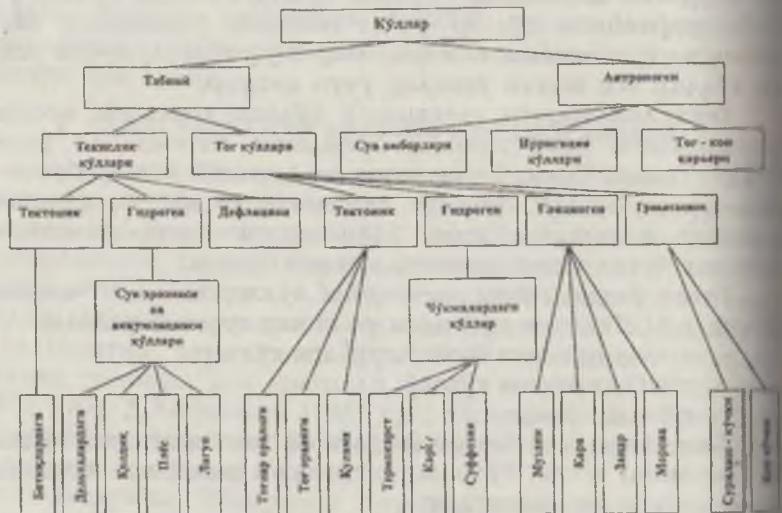
- төглар оралиги ботиқларида күллар;
- төғ ботифидаги күллар;
- қулама күллар.

Төглар оралиги ботиқларидағи ва төғ ботифидаги күллар  
бўларининг ҳосил бўлишининг асосий сабаблари тектоник  
факторлар билан боғлиқдир.

Ўлкамиздаги төглар оралиги ботифига мансуб күллар  
ҳажми ва чуқурлигининг катталиги билан ажralиб  
бўради ва унинг ёрқин мисоли Иссиқкўлдир. Унга нисбатан  
нече марта кичик бўлган Қоракўл, Сонкўл, Чатиркўл,  
Шўркўл, Шўркўл ва бошқалар иккинчи кичик гурӯҳга, яъни  
төғ ботифига күлларига мансубдир. Ҳар икки кичик гурӯҳ—  
ми күлларининг кўпчилиги берк ҳавзани ташкил этиб,  
ардада сарфланиш асосан буғланиш куринишида кечади.

Тяншан, Помир-Олой төгларининг кўпгина тизмаларида  
тектоник күлларнинг қулама тури кўпроқ тарқалган. Бундай  
мансуб күлларга Яшилкўл, Саричелак, Искандаркўл,  
Курбонкўл ва бошқаларни мисол қилиб келтириш мумкин.  
Помирдаги Сарез кўли бундай күлларнинг энг ёши ва шу  
бирга энг йириги ҳисобланади.

Маълумки, Сарез кўли 1911 йилдаги кучли зилзила  
кулаб тушган төғ қоясининг Мурғоб дарёси ўзанини  
қўйиши натижасида ҳосил бўлган. Бундай күлларда  
алмашинуви қулаш натижасида ҳосил бўлган тўғондан  
сизиб ўтиши куринишида рўй беради. Сизиб ўтиш  
даражада каттаки, күлларга келиб қўйиладиган тошқин  
ларни ҳам бир неча кунда тўғондан қўйи қисмга сизиб  
лекин, айрим ҳолларда сувнинг тўғон устидан оқиб  
натижасида салбий ҳодисалар ҳам кузатилади.



32 - расм. Ўрта Осой юзуларининг геномини бўйича тасниф

Текисликлардаги күлларнинг катта қисми гидролитикалык күлларга мансуб бўлиб, уларнинг келиб чиқиши асосан эрозияси ва аккумуляцияси жараёнлари билан боғлиқдир. Турдаги күллар ўз навбатида дарёлар дельталаридан кўллар, қолдиқ кўллар, плёс кўллар (мавсумий дарёлар ўзи нидалини кўллар) ва лагун кўллар каби кичик турларга бўлинади.

*Дарёлар дельталариңагы күллар* Амударё, Сирдарё бошқа нисбатан йирик дарёлар дельталарида күплаб уңрайди. Уларнинг келиб чиқиши дарёлар дельталарида кечиқ қадимий ва ҳозирги үзан жараёнлари билан боғлиқдир. Кичик турга Судочье, Қоратерен күллари мисол булади.

Қолғық күллар тури эса Амударё, Сирдарё, Чув, Талдарёлари қайирыларыда учрайди.

Плес күллар қадимий дарё водийларида – Зарафшо  
Қашқадарё, Чувъ, Талас, Атрек дарёларининг қуий оқим  
ларида учрайди.

Лагун кўлларнинг келиб чиқиши текисликлардаги йирик кўллар сатҳининг ўзгариши билан боғлиқdir.

Тоғли ҳудудлардаги гидроген күллар косалари тер-  
карст, карст ва суффозия жараёнлари натижалари ту-  
нни вужудга келган чўкмалар ўрнида ҳосил бўлади. Шу-  
ни учун ҳам кўпгина олимлар тоғлардаги гидроген кўллар  
умумий ном билан чўкма кўллар деб атайдилар. Бу  
кўллар косалари қандай жараёнлар натижасида ҳосил  
мишига боғлиқ ҳолда термокарст кўллари, карст кўллари  
ва суффозия кўллари деб аталувчи кичик турларга бўлинади.

Термокарст кўллар баланд тоғлардаги (Ички ва Мар-  
шалий Тяншан, Шарқий Помир) досими музлоқ ҳудудларда  
чўйиди ва кўл косаси эриш натижасида ҳосил бўлади.  
Ларнинг ўзига хос томони шундан иборатки, кўпинча  
иссиқ даврларида пайдо бўлади, яъни мавсумий  
характерга эга.

Карст кўллари косалари юра ва бўр даври тузли  
иқизиқларининг сув таъсирида чўкиши натижасида ҳосил  
бўлади. Бундай кўллар Кўхитанг, Шерободдарё, Ёвонсув  
аралари ҳавзаларида ва Копеттоғ тоғолди ҳудудида кўплаб  
учрайди.

Суффозия кўллари косалари ер ости сувлари таъсири  
натижасида ҳосил бўлади. Улар кўпроқ тоғолди ҳудудларида  
тағиалган ва мавсумий характерга эга.

Дефляция кўллари текисликлардаги чўл ва ярим чўл  
ҳудудларда шамол таъсирида вужудга келган ботиқлар ўр-  
нида ҳосил бўлади. Улар маҳаллий оқим қисобига тўйинади.  
Шундай уларнинг сув ҳажми ва сув юзаси майдони жуда  
кичик бўлади.

Гляциоген кўллар косалари келиб чиқиши бўйича ҳо-  
нтириг ва қадимги музликлар фаолияти билан боғлиқ. Гля-  
циоген кўллар ўлкамиздаги тоғли ҳудудларнинг энг баланд  
минтақаларини эгаллаган. Гляциоген кўлларнинг энг кўп  
сони ва энг катта йигинди сув юзаси майдони 4000-4500 метр  
оралиқдаги баландлик зоналарига тўғри келади. Гляциоген  
кўллар тури ўз навбатида музлик кўллари, кара кўллари,  
шундай кўллари ва морена кўллари деб номланувчи кичик  
турларга бўлинади.

Музлик кўллари йирик музлик сиртидаги ботиқларда  
ҳосил бўлади ва йилнинг совуқ даврларида йўқ бўлиб кетади.  
Масалан, Шимолий Энгилчак музлигидаги Мерцбахер кули  
шу кичик турга мисол бўлади.

*Кара күллари* музликларнинг чекиниши натижасиди уларнинг ўрнида ҳосил бўлган ботиқларда пайдо бўлади.

*Занг күллари* музликлар остидан сизиб чиқаётган сув оқимининг турли ётқизиқлар тусиб қолиши натижасиди ҳосил бўлади ва асосан йилнинг иссиқ мавсумларида пайдо бўлади. Ойгаинг (Писком дарёсининг ирмоги), Зарафшон дарёлари ҳавзаларида музликларда кузатилган.

*Морена күллари* ўлкамизнинг тоғли ҳудудида кўпли учрайди. Уларнинг тӯғонлари мореналар ётқизиқлариди ҳосил бўлади. Шу кичик турга Оҳангарон ҳавзасидаги Аро шан кўли, Зарафшон ҳавзасидаги Кўликалон, Чимтарға на Чапдара каби кўллар мисол бўлади.

*Гравитацион кўллар* тоғоди ва ясси тоғли ҳудудларни дарё водийсининг сурилиш, кўчки-қулаш маҳсулотлари оқизиқлар конуси ёки қор кўчкилари тусиб қолиши натижасида ҳосил бўлади. Бу турдаги кўллар уларни юзани келтирувчи жараёнларга боғлиқ ҳолда *кўчки-қулаш кўллари* ва *қор кўчкилари кўллари* деб аталувчи кичик турларни бўлинади. Биринчи кичик турдаги кўллар ёнбагирларни кўчиши, сурилиши ёки ирмоқларнинг лойқа оқизиқлари конуси билан бош дарё узанининг тусилиб қолиши натижасида пайдо бўлади. Рельеф ва иқлим шароитига боғлиқ ҳолда улар қисқа ва узоқ умр куриши мумкин. Масало Шоҳимардан дарёси ҳавзасидаги Кўккўл шу кичик турлар мансубдир. Иккинчи кичик турдаги кўлларнинг пайдо бўлиши кўпчилик ҳолларда ёмон салбий оқибатларга оли келади.

*Антропоген кўлларнинг* ҳосил бўлиши инсоннинг хўжалик фаолияти билан боғлиқдир. Ирригация, гидроэнергетика, балиқчиликни ривожлантириш мақсадаларида қурилган сув омборлари, экин майдонларини сугорища ортиқча сувларнинг ер сиртидаги табиий ҳамда очиқ карьерлар ва шахталар ўрнидаги ботиқларда тўпланиши натижаси ҳосил бўлган кўллар шу гурухга мансубдир.

*Антропоген кўллар* гурухини қуйидаги кичик гурухларни ажратиш ўринлидир:

- сув омборлари;
- ирригация-ташлама кўллари;
- тоғ-кон карьери кўллари.

**Сув омборлари** дарё ва сойлар сувидан тұла ва саларали фойдаланиш мақсадыда қурилади. Бу ҳақдаги маңыздылар ушбу китобнинг "Сув омборлари" бўлимида бағисил ёритилган.

**Ирригация-ташлама кўллари.** 20-асрнинг 60-йилларида Кўки Амударё зонасида янги ерларни ўзлаштириш натижасида Сариқамиш кўли, Аму-Бухоро канали зонасидаги кўлларни ўзлаштириш натижасида Денгизкўл, Порсонкўл, Ўзракир кўллари, 70-йилларнинг урталарига келиб Қарши кўлларини ўзлаштириш натижасида эса Султонтоғ кўли юндо бўлди.

Шу турга мансуб бўлган Арнасой кўллар тизими 1969 йил Сирдарёning тўлинисув давридаги оқимининг каттамини ( $20 \text{ km}^3$  га яқин) шу жойдаги табиий ботиқларни натижасида вужудга келди. Охирги йилларда Арна-Марғони сув ҳажми  $20 \text{ km}^3$  атрофида бўлиб, ҳар йили унга йиларё сувининг бир қисми ва  $2 \text{ km}^3$  ҳажмдаги коллектор-каналлар сувлари келиб қўшилмоқда. Натижада сув юзаси йилдан-йилга орта бўриб, ҳозирги кунда  $3000 \text{ km}^2$  га юндан ишади сув ҳажми ҳам шунга мос равишда орғди.

**Тоғ-кон каръери кўлларининг ҳосил бўлиши** икки хил шиннишда кечади. Уларнинг биринчиси, очиқ каръерлар ва кўллар ўрнида ҳосил бўлган ботиқларнинг сувга тўлиши юндан пайдо бўлади. Бундай кўллар Олмалиқ-Оҳангарон, Ўзбекистон, Учкудуқ тоғ-кон саноати районларида учрайди ва инчлиқ ҳолларда мавсумий характеристега эга. Иккинчи кўнинчи шиннишдаги кўллар эса тоғ-кон саноатида ишлатилган сув-каналларнинг (аксарият ҳолларда улар ўта заҳарли бўлади) маҳсус ҳавзаларда тўплаш натижасида ҳосил бўлади. Ўзбекистондаги кўлларни йирик тоғ-кон саноати жойлашган ҳудудлар (Олмалиқ, Оҳангарон, Навоий, Зарафшон, Учкудуқ) тартибласкан. Улар қаттый назорат ва кузатув остида бўлиши мумкин. Акс ҳолда бундай кўллар ўзлари жойлашган ҳайванонот оламига, ўсимликлар дунёсига, ер ости ёки усти сувлари сифатига, тупроқ қоплами ҳолатига таъсир этади.

### Синов саволлари:

**Кўлларни келиб чиқиши-генезиси бўйича таснифлаш-шади аҳамиятини айтиб беринг.**

2. Кўлларнинг генезиси бўйича таснифлари қайси олим лар томонидан ишлаб чиқилган?
3. М.А.Первухин таснифи қаочон яратилган ва унда кўл лар қандай гуруҳларга ажратилган?
4. Б.Б.Богословский таснифининг олдинги таснифлардан фарқи нимада?
5. Ўрта Осиё кўлларининг А.М.Никишин томонидан тасниф этилган таснифи қандай яратилган?
6. Ушбу гарсликда келтирилган тасниф (32-расм А.М.Никишин таснифига) қандай фарқ қиласди?
7. Антропоген кўллар қандай гуруҳларга ажратилади?

### 3.4. Кўллар морфологияси ва морфометрияси

Кўлларнинг сув юзаси майдони, уни чегаралаб турғиргоқ чизиги ва косасининг шакли, кўриниши кўл морфологиясини ифодалайди. Ер куррасида барча морфологик белгилари бўйича айнан ўхшаш бўлган кўлларни учратиш қийин.

Кўллар шакли (морфологияси) ва шу шакл ўлчамларининг сонли қийматларда ифодаланиши **кўллар морфометрияси** деб юритилади. Кўлларнинг сув юзаси ҳамда косасининг шакл ва ўлчамларини, ундаги сув миқдорини ифодалайдиган мутлақ ва нисбий қийматлари биргаликда кўлларнинг **морфометрик-шакл ва ўлчам кўрсаткичлари** ташкил этади.

Кўлларнинг морфометрик кўрсаткичларини аниқмачун уларнинг **изобатлар** (бир хил чуқурликка эга бўлнуқталарни туташтирадиган чизик) ёки **изогипслар** (бир чуқурликка эга бўлган нуқталарни туташтирадиган чизикденгиз сатҳига нисбатан олинган баландлик кўринишни берилиши)да ифодаланган плани бўлиши керак. Бу план юзасини съёмка қилиш ва унда бажарилган чуқурлик ўлишлари маълумотлари асосида чизилади. Ана шундай планларни амалга ошириш усулларини ўрганиш гидрометр топография ва бошқа курсларнинг вазифаси ҳисобланади.

Кўлларнинг морфометрик кўрсаткичларини иккι, ишув юзаси ва кўл косаси гуруҳларига бўлиб, алоҳида алоҳида кўриб чиқиш уларни ўрганишни осонлаштиради ҳолат кўлларни морфометрик белгиларига кўра таснилашни амалга оширишда ҳам ўзига хос қулайлик яратади.

I. Күллар сув юзаларининг шакл ва ўлчамлари кўлнинг сув юзаси, унинг майдони, узунлиги, кенглиги, бош ўқи йўналиши, қирғоқ чизиги ва изобат (изогипс)лар узунмилари, уларнинг эгри-бугрилиги, ороллилиги каби кўрсатнишлар орқали ифодаланади. Қуйида уларнинг ҳар бири усди тұхталиб ўтамиз.

Кўл юзаси майдони "0" изобат, яъни қирғоқ чизиги билан чегараланади. Бу кўрсаткич ороллар майдонини қўшиб уларни ҳисобга олмай аниқланиши мумкин. Шуни ишларда тутадиган бўлсак, қуйидаги икки юза бир-биридан фарқланади:

a) кўлнинг сув юзаси майдони ( $F_k$ ), бунда "0" изобатнишдаги сув юзасигина ҳисобга олинади;

b) кўлнинг умумий майдони ( $F_y$ ), кўлдаги ороллар юзаси ҳам қўшиб ҳисобланади.

Кўлнинг узунлиги ( $L_k$ ), сув юзасининг асосий ўлчам бўрраткичларидан бири ҳисобланади ва унинг қўйидаги кўринишлари ўзаро фарқланади:

a) кўлнинг энг катта узунлиги ( $L_{max}$ )-сув юзаси бўй-иб қарама-қарши қирғоқлардаги бир-биридан энг узоқ мағада жойлашган икки нуқтани туташтирадиган чизиқнинг узунлиги. Кўлнинг сув юзаси шаклига боғлиқ ҳолда у тўғри шек ёки эгри чизиқ куринишида бўлади;

b) кўлнинг самарали узунлиги ( $L_c$ ), кўл юзасидаги ихтиёрий нуқта билан қирғоқда ундан энг узоқ масофада туташтирашган нуқтани туташтирувчи тўғри чизиқ. Бу чизиқ шамол ва тўлқинларнинг тарқалишига ҳалақит берадиган тўруқлик ёки оролни кесиб ўтмаслиги керак;

и) кўлнинг энг катта самарали узунлиги ( $L_{mc}$ ), қирғоқларда бир-биридан энг узоқ масофада жойлашган икки нуқтани туташтирувчи тўғри чизиқнинг узунлиги. Бу чизиқ йўналишида шамол ва тўлқинлар ҳаракатига орол ёки бўртиб ярим ороллар ҳалақит бермайди. Айрим ҳолларда кўлнинг энг катта узунлиги билан кўлнинг энг катта самарали узунлиги устма-уст тушиши мумкин;

г) кўлда шамолнинг самарали тарқалиш узунлиги ( $L_{sh}$ ), юзасидаги ихтиёрий нуқта билан қирғоқлардаги шамолнинг асосий йўналишидан 45 градусдан кичик фарқ билан туташтирашган нуқталарни туташтирувчи чизиқлар узунлиги.

**Күлнинг кенглиги** ( $B_k$ ) турли ҳисоблашларда ёки маълум кўллар гуруҳини ўзаро солиштириш мақсадида аниқланади. Кўлларнинг энг катта кенглиги, энг катта самара кенглиги ва ўртача кенглиги сонли қийматлари бўйиче бир-бираидан фарқ қиласи. Қуйида уларнинг табиий моҳияти аниқланishi усуллари баён этилади:

*a) кўлнинг энг катта кенглиги* ( $B_{max}$ ), қарама-қарши қирғоқлардаги бир-бираидан энг узоқ масофада жойлашган икки нуқтани туташтирувчи ва шу билан бирга кўлнинг максимал узунлигига перпендикуляр бўлган чизиқнинг қиймати. Бу чизиқ оролларни кесиб ўтиши мумкин, лекин ярим оролни кесиб ўтмаслиги керак;

*б) кўлнинг энг катта самарали кенглиги* ( $B_s$ ), қарама-қарши қирғоқлардаги бир-бираидан энг узоқ масофадаги нуқталарни туташтирувчи ва энг катта самара узунликка перпендикуляр бўлган чизиқнинг узунлиги. Чизиқ оролни ҳам, ярим оролни ҳам кесиб ўтмаслиги керак;

*в) кўлнинг ўртача кенглиги* ( $B_{prt}$ ), кўлнинг сув юзи майдони. ( $F_k$ )нинг кўлнинг энг катта узунлиги ( $L_{max}$ ) нисбати сифатида ҳисоблаб топилади:

$$B_{prt} = \frac{F_k}{L_{max}}.$$

**Кўлнинг бош ўқи йўналиши** кўлнинг энг катта узунлиги ( $L_{max}$ )нинг умумий йўналишига қараб, бевосита жойнинг ўзида компас ёрдамида аниқланади.

**Кўлнинг қирғоқ чизиги узунлиги** ( $\ell_0$ ) қирғоқларни чегаралаб турган "0" изобат узунлиги бўйича аниқланади. Кўрсаткичдан ташқари **кўлнинг умумий (йигинги) қирғоқ чизиги узунлиги** ( $\ell_s$ ) тушунчаси ҳам мавжуд. Бунда қирғоқларини ифодаловчи асосий "0" изобат билан бир кўлдаги барча орол ва оролчаларга тегишли "0" изобатлар узунликлари ҳам қўшиб ҳисобланади.

**Кўлнинг қирғоқ чизиги эгри-бутрилиги** тегиши коэффициент  $-K_s$  билан ифодаланади. Бу коэффициент қирғоқ чизиги қиёфасининг сонли кўрсаткичи бўлиб, қуидагича аниқланади:

$$K_s = \frac{\ell_0}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot F_k}},$$

ифодадаги белгилашлар юқорида келтирилган. Ушбу ифодадан кўриниб турибдики,  $K_s$  "0" изобат (изогипс) билан

шагаланган қирғоқ чизиги узунлигининг майдони күл майдонига тең болған доирани чегараловчи айланы узун – чигиге нисбати билан ифодаланади. Демек, сув юзаси шакли мұтлақ доира күринишидаги күлда  $K_o = 1$  га тәнг бұлади. Күлларда қирғоқ чизиги эгри-бугти бұлгаилиги сабабли шама  $K_o > 1$  шарты бажарилади.

**Күлнинг ороллилігі** ( $K_o$ ) күлдеги ороллар, оролчалар вақылар эгаллаган майдон ( $F_o$ )нинг күлнинг умумий майдонига нисбати сифатида фойзларда ифодаланади:

$$K_o = \frac{(F_y - F_k) \cdot 100\%}{F_y} = \frac{F_o \cdot 100\%}{F_y}$$

Оу ерда  $F_o = F_y - F_k$  булып, күлдеги орол ва оролчаларнинг анында майдонидир.

**Изобат (изогипс)лар узунлігі** ( $\ell$ ). Күл туби картаси (плани)ни тузишда дастлаб маълум қоидалар асосида, турли мүрилма ёки ускуналар ёрдамида, чуқурлик үлчаш ишлари бажарилади. Мана шу маълумотлардан фойдаланиб, күл туби планировкининг изобат (изогипс)ларда ифодаланган планы жасалади. Шу план асосида исталған чуқурликка тегишли болған изобат (изогипс)лар узунліктерини аниклаш мүмкін.

II. **Күллар косаларининг шакл ва үлчамлари** күл ҳажми (күл косасининг сув сифими), күлнинг чуқурлиги, күл туби нишаблиги, күл тубининг ғадир-бұдурулғы, күлнинг әлемий эгри-бугрилігі каби күрсаткыштар билан ифода – жасалади. Бу күрсаткыштарни аниклаш катта илмий ва амалий адамиятта эга. Шунинг учун күйида уларнинг ҳар бирини бетаффсил ёритишга ҳаракат қыламыз.

**Күл ҳажми** ( $V_k$ ) күлде мавжуд болған сув ҳажмидир. Унип қыймати қуйидеги ифодаларнинг бири билан аниқ – жасапши мүмкін:

$$V_k = \frac{\Delta h \cdot \sum_{i=0}^n (f_i + f_{i+1})}{2} + \frac{\Delta h' \cdot h_n}{3}, \quad (1)$$

$$V_k = \frac{\Delta h \cdot (f_0 + 4f_1 + 2f_2 + 4f_3 + 2f_4 + \dots + f_n)}{3}. \quad (2)$$

Оу ерда:  $\Delta h$ -изобатлар фарқи;  $h'$ -энг қуйи изобат билан энг жетек чуқурлик орасидеги фарқ;  $i = 0, 1, \dots, n$  бўлиб, изобатлар

сони (тартиби)ни ифодалайди;  $f_i, f_{i+1}, \dots, f_n$ -изобатлар билан чегараланган майдонлар. Юқоридаги (2) ифода Симпсоннин параболик ифодаси деб аталади.

**Күлнинг чуқурлиги ( $h_k$ ).** Күллар гидрологияси билан бөглиқ бўлган турли муаммоларни ҳал этишда, жумладан күллар косалари шаклини солиширишда, күллардаги динамик ва термик жараёнларни ўрганишда уларнинг энг катта ( $h_{max}$ ) ва ўртacha ( $h_{avg}$ ) чуқурликларини аниқлашга зарурат сезилади. Улардан ташқари күлларнинг нисбий чуқурлиги ( $h_n$ ), кўлшуносликка оид айрим чет эл адабиётларида эн медиана чуқурлиги ( $h_{50}$ ) ва квартил чуқурликлари ( $h_{25}$ ,  $h_{75}$ ) бир-бирларидан фарқланади:

a) **кўлнинг энг катта чуқурлиги ( $h_{max}$ )** кўлларни бажарилган чуқурлик ўлчаш ишлари натижасида тўпланиш маълумотларни солишириш асосида аниқланади, яъни уларнинг энг катта қиймати танлаб олинади;

b) **кўлнинг ўртacha чуқурлиги ( $h_{avg}$ )** кўлдаги сув ҳажми ( $V_k$ )ни кўлнинг сув юзаси майдони ( $F_k$ )га нисбати сифатидан аниқланади:

$$h_{avg} = \frac{V_k}{F_k};$$

v) **кўлнинг нисбий чуқурлиги ( $h_n$ )** энг катта чуқурлиги ( $h_{max}$ )нинг кўлнинг фоизларда ифодаланган ўртacha диаметрига нисбати сифатидаги қуйидаги ифода ёрдамида ҳам собланади:

$$h_n = \frac{h_{avg}}{2 \cdot \sqrt{F_k / \pi}};$$

r) **кўлнинг медиана чуқурлиги ( $h_{50}$ )** кўл косасининг фоизларда ифодаланган гипсографик эгри чизигида 50% майдонга тўғри келадиган чуқурликни ифодалайди;

g) **кўлнинг квартил (чорак) чуқурлиги ( $h_{25}$ ,  $h_{75}$ )** косасининг фоизларда ифодаланган гипсографик эгри чизигида 25 ва 75% ли майдонларга тўғри келадиган чуқурликлар.

**Кўл туби нишаблиги ( $\Sigma_k$ ),** кўл косасининг айриқисмлари ёки умумий кўл туби учун ўртacha қиймат сифатидан аниқланishi мумкин. Ихтиёрий икки изогипс (изобатларидаги нишаблик қуйидаги ифода билан аниқланади):

$$\Sigma_{i,i+1} = \frac{(\ell_i + \ell_{i+1}) \cdot \Delta h}{20 \cdot (F_{i+1} - F_i)},$$

Бу ерда:  $\bar{z}_{i+1}$ -нишаблик, % да;  $\ell_i + \ell_{i+1}$ -изогипслар узунлуклари, км;  $\Delta h$ -изогипслар фарқи, м;  $F_{i+1} F_i$  изогипслар билан чега – йоланган майдонлар, км<sup>2</sup>.

**Кўл тубининг ўртача нишаблиги ( $\bar{z}_k$ )**ни ҳисоблаш учун қуийдаги ифода тақлиф қилинган:

$$\bar{z}_k = \frac{\sum_{i=1}^n (\ell_i + \ell_{i+1}) + \dots + 0,5 \cdot (\ell_0 + \ell_n) \cdot h_{\text{ниш}}}{10n \cdot F_k}$$

Ифодадаги белгилашлар юқорида келтирилган.

Қайд этилган нишабликлар билан бир қаторда бъязи чет маҳсус адабиётларида **кўлнинг медиана нишаблиги ( $z_m$ )** тушунчаси ҳам ишлатилади. Бу катталик кўлнинг турли чуқурликларига мос келадиган сув юзаси майдонлари ( $F_i$ ) билан кўл тубининг нишаблиги орасидаги боғланишни ифодалайдиган эгри чизиқдан фойдаланиб топилади. Бу эгри чизиқда кўлнинг медиана нишаблиги 50 % ли майдонга тўғри болади.

**Кўл тубининг ғадир-буғурлиги ( $n_k$ )** унинг нотекислик миражасини характерлайди ва қуийдаги ифода билан аниқланади:

$$n_k = \frac{0,165(\Delta h + 2) \sum_{i=1}^n \ell_i}{h_{\text{ниш}} \cdot \sqrt{F_k}},$$

Ифодадаги белгилашлар юқорида қайд этилган. Шуни таъниллаш лозимки, маълум гурӯҳдаги кўллар туби ғадир-буғурлигини солиштириш учун ҳисоблашларда изогипслабатлар сонини бир хилда олиш лозим.

Кўлнинг ҳажмий эгри-буғрилиги маҳсус коэффициент ( $D_v$ ) орқали аниқланади ва у кўл косаси шаклининг биржаткичи бўлиб хизмат қиласида. Аслида бу катталик асоси юзасига, баландлиги эса ўртача чуқурликка teng бўлган йилиндр ҳажмининг худди шундай асосли ва баландлиги йилинг энг катта чуқурлигига teng бўлган конус ҳажмига ишбати билан аниқланади:

$$D_v = \frac{F_k \cdot h_{\text{ниш}}}{F_k \cdot (1/3)h_{\text{ниш}}} = 3 \cdot \frac{h_{\text{ниш}}}{h_{\text{ниш}}}$$

Охирги ифода бўйича фикр юритиладиган бўлса,  $D_v = 1,0$  бўлса, кўл косаси конуссимон,  $D_v = 3,0$  бўлганда эса – йилиндрсимон бўлади. Демак, ҳар қандай кўл учун  $0 < D_v < 3,0$  йижиғи бажарилади.

Кұлларнинг юқорида үрганиб чиқылған шакл ва үлчамларини ифодалайдиган күрсаткичларнинг барчаси күлшунослик фанида жуда мұхим ҳисобланади. Шуни алохы таъкидлаш лозимки, бу күрсаткичларнинг деярли ҳаммогүй күлдеги сув сатқи тебранишига мос равища үзгараради. Бүндан ташқари, күлга дарёлар көлтириб қоядиган лойқа оқи зиқтар билан күл косасининг тұлиб бориши натижасыда үларнинг қийматлари үзгариб боради.

### 3.4.1. Кұлларнинг үлчам күрсаткичлари әгри чизиқлары

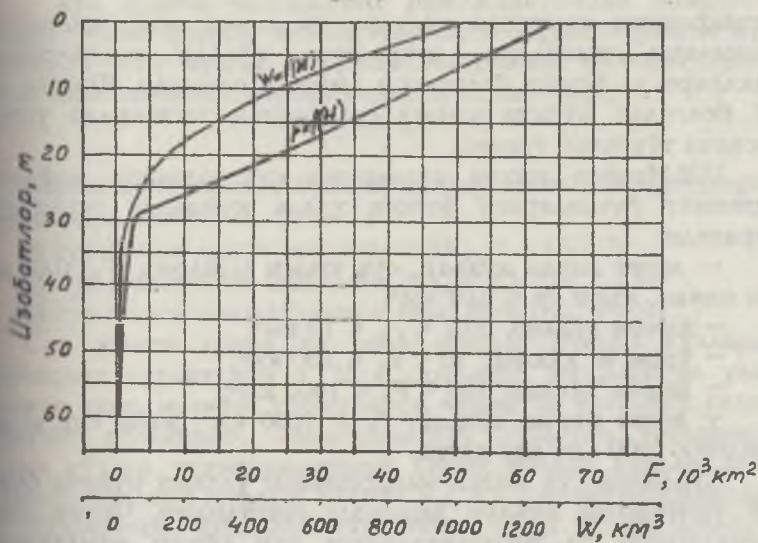
Кұлларнинг маълум шакл ва үлчам күрсаткичлар орасыда үзаро боғланишлар мавжуд болади. Улар күпчилик ҳолларда әгри чизиқ күренишида бўлиб, **майдон, нишабли ва ҳажм әгри чизиқлари** деб номланади.

**Майдон әгри чизиги** (баъзан батиграфик, айрим ҳолларда гипсографик әгри чизиқ деб ҳам аталади) күл чүқурлиги билан унга мос келадиган майдонларни үзаро боғлади. Бу чизмани чизищда ордината үқига изобаталар чүқурликлари, абсцисса үқининг мусбат қисмiga эса уларга мос келадиган майдонларнинг қийматлари қўйилади (33-расм).

**Фоизли ва нисбий майдон әгри чизиқлари** бир-биридан фарқ қиласиди. Фоизли майдон әгри чизигини чизишабиссса үқининг мусбат қисмiga күл майдонининг фонларда ифодаленган қийматлари, чуқурликлар эса юқорида, абсолют қийматларда ордината үқининг манфий қисмida олинади. Нисбий майдон әгри чизиқлари эса майдон чуқурликларнинг фоизларда ифодаланган қийматлари асушида чизилади.

Кұлларнинг майдон әгри чизиги чизмаларидан күллар үрганиши билан боғлик булган илмий ва амалий масалалар ҳал этишда кенг фойдаланилади. Масалан, күлларнинг медиана ва квартил чуқурликларини фоизли майдон әгри чизиқларидан аниқлаш мумкин.

Күл туви **нишаблиги әгри чизигини** чизищда ордината абсцисса үқларининг мусбат қисмларига мос равишинишаблик ва майдонларнинг қийматлари қўйилади. Бу әгри чизиқ ҳам абсолют қийматларда ёки фоизларда ифодаланган қийматларда чизилиши мумкин. Бундай әгри чизиқларни илмий ва амалий аҳамияти катта, жумладан улар күлларнинг медиана нишаблигини аниқлашга имкон беради.



33-расм. Орол деңгизининг майдон ва ҳажм эгри чизиги.

Ҳажм эгри чизиги күлнинг чуқурликлари билан уларга мөс келадиган ҳажмлар орасидаги боғланишларни ифодалади. Уни чизишда ордината ўқига чуқурликлар, абсцисса деңгизнинг мусбат қисмiga эса күл ҳажми қийматлари күпилади (33-расм).

Фоизли ва нисбий ҳажм эгри чизиклари бир-биридан фарқланади. Фоизли ҳажм эгри чизигини чизишда чуқурлик абсолют қийматларда, ҳажм эса фоизларда ифодаланади. Нисбий ҳажм эгри чизиги чизмасида эса ҳар икки катталик ҳам фоизларда олинади.

Кўриб чиқилган эгри чизикларнинг барчаси, юқорида олакидаб ўтилганидек, лимнологик ва гидрологик тадқиқларда муҳим аҳамият касб этади.

#### 1.4.2. Кўлларни морфометрик белгилари бўйича таснифлаш

Кўлларни шакли (морфологияси) ва турли ўлчам кўрсанчиchlари (морфометрияси) бўйича гуруҳларга ажратиш, ёни таснифлаш уларни ўрганишда ва ҳар бир гуруҳга хос бўлган қонуниятларни очиб беришда жуда муҳимdir. Бундай

таснифларни яратишида күллар сув юзаси майдонларининг ўлчамлари, шаклари, чуқурлиги, кўллар косаларининг шакллари ва бошқа белгилари ҳисобга олинади. Қуйида ала шу белгилар бўйича амалга оширилган таснифлар устида қисқача тўхталиб ўтамиш.

П.В.Иванов жаҳон кўлларини сув юзалари майдонларининг ўлчамларига боғлиқ ҳолда қуйидаги гуруҳларга ажратади:

- *жуға кичик кўллар*, сув юзаси майдони ( $F_k$ ) 0,01 км<sup>2</sup> дан кичик, яъни  $F_k < 0,01 \text{ км}^2$ ;
- *кичик кўллар*,  $0,01 < F_k < 10 \text{ км}^2$ ;
- *ўртacha кўллар*,  $10 < F_k < 100 \text{ км}^2$ ;
- *йирик кўллар*,  $100 < F_k < 1000 \text{ км}^2$ ;
- *жуға йирик кўллар*,  $F_k > 1000 \text{ км}^2$ ; яъни сув юзаси майдони 1000 км<sup>2</sup> дан катта.

Кўлларни сув юзаси майдонининг ўлчами бўйича бундай таснифлаш маълум даражада шартлидир. Чунки тоғли ҳудудлардаги ва текисликлардаги ёки айрим мамлакатлар ҳудудидаги кўллар сув юзалари майдонлари бир-биридан кескин фарқ қиласди. Бундай ҳолатларда юқорида қайд этилган чегара (мезон)ларнинг қийматлари ўзгаради.

Кўлларни сув юзасининг шакли бўйича гуруҳларга ажратишида қуйидаги кўрсаткичларни ҳисобга олиш ўринлидир:

- *кўлнинг узунчоқлик кўрсаткичи*, яъни кўл узунлиги ( $L_k$ ) нинг упинг ўртача кенглиги ( $B_{ypt}$ )га нисбати билан аниқланадиган катталик:

$$K_{uz} = \frac{L_k}{B_{ypt}};$$

— *кўлнинг ихчамлиқ кўрсаткичи*, яъни ўртача кентликнинг максимал кенгликка нисбати билан аниқланадиган катталик:

$$K_{ax} = \frac{B_{ypt}}{B_{max}};$$

— *кўл акваториясининг ривожланганлик кўрсаткичи* яъни қирғоқ чизиги узунлигига teng бўлган айлана билан чегаралангандоира юзаси ( $f_s$ )нинг кўлнинг сув юзаси майдони ( $F_k$ )га нисбати билан аниқланадиган катталик:

$$K_{axs} = \frac{f_s}{F_k} = \frac{0.08 L_k}{F_k};$$

— күл қирғоқ чизигининг ривожланганлик коэффициенти, яъни қирғоқ чизиги узунлиги ( $L_k$ )нинг юзаси күл майдонига тенг бўлган доирани чегарловчи айлана узуннитига нисбати билан аниқланадиган катталиқдир:

$$K_k = \frac{0,28 L_k}{F_k}$$

Биринчи кўрсаткич бўйича кўллар қуийдаги гурӯҳларга оратилади:

- сув юзаси доира шаклидаги ( $K_{uz} = 1,15-2,0$ );
- сув юзаси овал шаклдаги ( $K_{uz} = 2,1-5,0$ );
- сув юзаси овал-чўзинчоқ шаклдаги ( $K_{uz} > 5,0$ ).

Сув юзаси доира ва овал шаклда бўлган кўлларда үзинчоқлик кўрсаткичи 1,15-5,0 оралиқда үзгаради ва улар үзинча кара, морена, термокарст, чўкма ва тектоник келиб инқишили кўллардир. Овал-чўзинчоқ кўлларга тоғлардаги қулама кўллар, текисликлардаги кичик қолдиқ кўллар, плёс ва дельта кўллари киради. Уларда  $K_{uz} > 5$  шартини бажаради.

Кўлларнинг ихчамлик кўрсаткичи ( $K_{ih}$ ) ўртача 0,60-0,80 оралиғида үзгаради, айрим ҳоллардагина 0,90-0,95 гача ортса, бўлизан 0,30 гача камаяди. Музлик, кара, морена, термокарст ва чўкма кўллар энг ихчам бўлиб,  $K_{ih} > 0,5$  бўлади. Қулама кўлларда эса  $K_{ih} < 0,5$  бўлади, яъни ихчамлик коэффициенти кичик бўлади.

Кўл акваторияси ва қирғоқ чизигининг ривожланганлик кўрсаткичлари ( $K_{akv}$  ва  $K_{kif}$ ) ҳам маълум қонуниятлар асоидо үзгаради. Уларнинг энг кичик қийматлари мос равища 1,1-3,0 ва 1,1-1,5 оралиқларида үзгариб, музлик, кара, морена, термокарст ва чўкма кўллар учун хосдир.

Тектоник кўлларда ҳамда тоғ оралиғидаги водийларда ойлашган қулама кўлларда  $K_{akv}$  ва  $K_{kif}$  ларнинг қийматлари нисбатан каттароқ, текисликлардаги қолдиқ, дельта кўлларида эса янада ортади.

Юқорида қайд этилганларнинг холосаси сифатида кўл — сув юзасининг майдони шаклига боғлиқ ҳолда қуийтилини иккى гурӯҳга ажратиш мумкин:

- оддий-қирғоқ чизиги ва акваторияси кўриниши нисбатан силлиқ;
- мураккаб-конфигурацияси, яъни қирғоқ чизиги ва акваторияси мураккаб тузилишда.

Кўллар ўлчамларининг вертикал бўйича ўзгаришини характерлайдиган морфометрик кўрсаткич-чуқурликдан Кўлларнинг чуқурликлари бир неча ўн сантиметрдан ошар неча юз метргача ўзгаради. Бу ўзгаришлар кўлларнинг катта, ўртacha ва нисбий чуқурликларида ўз аксини топади.

П.В.Иванов таснифи бўйича жаҳон кўллари нисбий чуқурликларининг ўзгаришига боғлиқ ҳолда қўйидаги беш групга ажратилади:

- жуда саёз ( $h_n = 0,1\text{-}0,5$ );
- саёз ( $h_n = 0,5\text{-}2,0$ );
- ўртacha чуқурликтаги ( $h_n = 2,0\text{-}4,0$ );
- чуқур ( $h_n = 4,0\text{-}100$ );
- жуда чуқур ( $h_n = 10,0\text{-}20,0$ ).

Кўпчилик қулама ва тектоник кўллар "жуда чуқур" кўллар групига киради. Ҳатто уларнинг айримларида  $h_n > 20$  шарти ҳам бажарилади. Масалан, ўлкамиздаги Зорқўлда  $h_n = 28$ , Арашанда-30, Конбешқулоқда-32 га тенг. "Жуда саёз" ва "саёз" кўллар групиги, асосан, текисликларда жойлашган.

Кўлнинг ривожланиш шарт-шароитлари ва унда кечидиган динамик, термик жараёнлар кўп жиҳатдан кўл коғасининг шакли билан аниқланади. Кўлшуносликка ошар адабиётларда 30-йилларда ёқ кўл косаси шаклини геометрия жисмлар билан солиштиришга ҳаракатлар бўлган. Жумладан Г.Ю.Верешагин кўл косаси шаклининг кўрсаткичи сифатида ўртacha чуқурлик ( $h_{урт}$ )нинг максимал чуқурликка нисбатини таклиф эттан, яъни:

$$C_1 = \frac{h_{урт}}{h_n} .$$

Ифодадан кўриниб турибдики, кўл косаси цилиндр шаклида бўлса,  $C_1 = 1$ , эллипсоид (ярим шар)да — 0,67, парaboloidda — 0,50 ва конуссимон бўлса,  $C_1 = 0,33$  га тенг бўлади.

С.Д.Муравейский эса кўл косасининг шакли кўрсаткичи сифатида қўйидаги ифодани таклиф эттан:

$$C_2 = \frac{h_{урт}}{h_0} ,$$

бу ерда  $h_0$ -кўлдаги сув массасининг оғирлик маркази жойлашган чуқурлиги бўлиб, қўйидаги ифода билан аниқланади:

$$h_o = \frac{S_{abc}}{V} ,$$

лдаги  $S_{abc}$  - ҳажм әгри чизиги билан чегараланган юза  
исм),  $V$ -күлдаги сув ҳажми.

Юқоридаги ифодалар ёрдамида исталган күл учун  $C_1$  ва  
тарни ҳисоблаб, күллар косасининг шаклини аниқлаш  
да уларни гурухларга ажратиш мумкин (13-жадвал).

Шуни таъкидаш лозимки, күлларнинг юқорида баён  
шакли ва ўлчам кўрсаткичлари бўйича ишлаб чи  
таснифларини маълум бир табиий географик ҳудуда  
мамлакат миқёсида қўллаш имкониятлари чегараланган.  
Уларни келажакда янада такомиллаштиришни тақозо  
нади.

### 13-жадвал

#### Күл косасининг шакли ва унга мос келадиган $C_2$ нинг қийматлари [4]

Грометрик шакл	$h_{opt}$	$h_o$	$C_2 = h_{opt}/h_o$
Планидр	1	1/2	2,00
Прим шар (эллипсоид)	2/3	3/8	1,78
Параболоид	1/2	1/3	1,50
Конус	1/3	1/4	1,33

### 4.3. Ўрта Осиё кўллари морфологияси ва морфометрияси

Ўрта Осиё кўллари ҳам бир-биридан сув юзаси май –  
шаклиниң ўлчамлари, уларнинг кўринишлари, кўл косала –  
шакллари, чуқурликлари ва бошқа кўрсаткичлари  
билинганда. Ушбу ҳолатни ҳисобга олиб, Ўрта Осиё  
кўлларининг морфологияси ва морфометриясини ҳам сув  
лари ва кўл косалари кўрсаткичлари бўйича ўрганиш  
нига қўйладайдир.

Кўллар сув юзаларининг ўлчам кўрсаткичлари кўл –  
шаклнинг сув юзаси майдони, узунлиги, кенглиги, қирғоқ чи –  
шаклнинг узунлиги, қирғоқ чизигининг эгрилиги каби кат –  
никлар билан ифодаланиши юқорида қайд этиб ўтилди.  
Албаг'та, ўлкамиздаги барча кўлларни шу нуқтаи-назардан  
таниш мураккаб вазифа. Шуни ҳисобга олиб, юқорида  
ниаб ўтилган кўрсаткичлар бўйича нисбатан йирик ва ха –  
рактерли кўллар таҳлил этилади.

Сув юзаси майдони бүйича Орол, Балхаш ва Иссиккүллардан кейин Айдаркүл, Сариқамиш күлләри тураты. Иккى күл ҳам үлкамизнинг текислик қисмида, инсон хўжалик фаолияти, яъни антропоген омил таъсири натижасида ҳосил бўлган.

Тоғ күлләри ичида (Иссиккүлни ҳисобга олмагандан) сув юзаси майдони бүйича Қоракүл ( $F_k=380$  км<sup>2</sup>), Сонкүл ( $F_k=274,6$  км<sup>2</sup>), Чатиркүл ( $F_k=160$  км<sup>2</sup>) ва Сарез ( $F_k=79,6$  км<sup>2</sup>) күлләри энг йирик ҳисобланади. Тоғ күлләри аксар қисмининг сув юзаси майдони 1-10 км<sup>2</sup> оралиқда ўзгаради. Қолган кўрсаткичлар, яъни узунлик ва кенглиг бүйича Сариқамиш ва Арнасой күлләри олдинги ўринларда тураты. Тоғ күлләри орасида узунлиги бүйича Сарез кўли ( $L_k=53$  км) ажralиб турати. Ундан кейинги ўринларни Қоракүл ( $L_k=30$  км), Сонкүл ( $L_k=28,3$  км), Чатиркүл ( $L_k=22,1$  км) Яшилкүл ( $L_k=18,6$  км)лар эгаллади.

Рельеф шароитидан келиб чиқиб, текисликлардан кўллар кенглигининг катталиги билан тоғ кўлларидан ажralиб турати. Афсуски, қирғоқ чизиги узунлиги бўйича барча кўллар учун маълумотларни тўплаш имконияти йўл. Лекин, тўла бўлмаган маълумотларнинг таҳлили шундай кўрсатадики, йирик кўллар (Орол, Балхаш, Иссиккүл) ларни ҳисобга олмагандан, Помирдаги Сарез кўли қирғоқ чизиги узунлигининг катталиги ( $\ell_k = 499$  км) билан ажralиб турати.

Ўрта Осиё кўлларида қирғоқ чизиги эргилигини характерлайдиган коэффициент ( $K_3$ ) нинг қийматлари 0,42-1,0 оралиқда ўзгаради. Бу коэффициентнинг табиий моҳият шундан иборатки, унинг қийматлари 1 га яқинлашган сайнанинг сув юзаси майдони доира шаклини эгаллай бошлайди. Шундай нуқтаи-назаридан ёндошадиган бўлсақ, Саричел ( $K_3=0,95$ ), Қорасув ( $K_3=0,96$ ), Бейликүл ( $K_3=0,92$ ) каби кўлларининг сув юзаси бошқаларга нисбатан доира шаклини ўхшашилиги билан ажralиб турати.

**Кўллар косасининг ўлчам кўрсаткичлари.** Ер сиртидаги барча кўллар косалари ҳосил бўлиш шароитига боғлиқ ҳолда бир-бирларидан шакл ва ўлчамлари бўйича кескин фарқ қиласди. Ўрта Осиё кўлларини сув ҳажми, чуқурлиги ва кўл косасининг шакли бўйича ўрганиш мақсадида манбаларда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб, сув ҳажми 1 млн. м<sup>3</sup>дан катта бўлган 52 та кўллар ажратиб олинди.

Йирик күллар (Орол, Иссиқкүл)ни ҳисобга олмаганда прикамиш күли сув ҳажмининг ( $V = 28,5 \text{ км}^3$ ) катталиги ишлери ажралиб туради. Ундан кейинги ўринни сув ҳажми ( $V=26,53 \text{ км}^3$ ) бўлган Қоракўл эгаллайди. Умуман йўтга сув ҳажми  $1 \text{ км}^3$  дан катта бўлган күллар сони бор-йуғи 8 та ни ташкил этади. Ажратиб олинган күлларнинг 7 ишининг сув сифими  $0,1\text{-}0,6 \text{ км}^3$  оралиғидаги қийматларни бўлу қиласа, қолган барча күлларда сув сифими  $0,1 \text{ км}^3$  дан юнайтилганда 10,0 млн. $\text{м}^3$  оралиғида ўзгариади.

Тоғли ҳудудлардаги күллар чуқурликларининг катталиги ишлани текислик күлларидан кескин ажралиб туради. Мавсумни, Сарез кўлининг энг катта чуқурлиги  $499,6 \text{ м}$  бўлса, Қоракўлда  $238 \text{ м}$ , Саричелақда эса  $234 \text{ м}$  ва ҳоказо.

Текислик күлларида эса, юқоридагининг акси кузатилади. Масалан, сув сифими нисбатан катта бўлган Саремшиш кўлининг энг катта чуқурлиги бор-йуғи  $39,5 \text{ м}$  ташкил этади. Бу қиймат ҳам мавсумлар ва йиллар давомида ўзгариб туради.

Кўллар ҳаётида косаларининг шакли муҳим аҳамият яшаб этади. Маълумки,  $C=0,33$  бўлса, кўл косаси конус шаклида,  $C=1$  га тенг бўлганданда эса у цилиндр шаклида бўлади. Ўрга Осиёдаги Чатиркўл ( $C=0,34$ ), Қорасув ( $C=0,33$ ), Арошан ( $C=0,32$ ) каби кўллар косалари конуссимондир. Умуман, ўрганилган кўллар косаси шаклининг кўрсаткичи  $0,10\text{-}0,70$  қийматлар оралиғида ўзгариади.

#### Синов саволлари:

1. "Кўллар морфологияси" ва "кўллар морфометрияси" шушунчаларининг маъносини айтиб беринг.
2. Кўллар сув юзасининг шакли ва ўлчамлари қандай кўрсаткичлар орқали ифодаланади?
3. Кўлнинг сув юзаси майдони қандай аниқланади?
4. Кўллар косаларининг шакли ва ўлчамларини ифодаловчи кўрсаткичларни санаб беринг.
5. Кўл туби нишаблиги қандай аниқланади?
6. Кўлларнинг майдон ва ҳажм эгри чизиқлари қандай чишлилади?
7. Кўлларнинг морфометрик белгилари бўйича қандай тасиғларини биласиз?

8. П.В.Иванов күлларнинг қандай таснифларини тақи  
этган?

9. Ўрта Осиё күллари морфологияси ва морфометрия  
қисқача тасиғ беринг.

### 3.5. Күлларнинг сув мувозанати

#### 3.5.1. Күллар сув мувозанатига таъсир этувчи омиллар сув мувозанати тенгламалари

Күллардаги сув ҳажми доим бир хил миқдорга бўлмайди. У турли йўллар-кўлдаги сув юзасидан буғланни кўл косаси тубига шимимиш каби кўринишларда камлайтурса, бу камайишин кўлга қўшиладиган сувлар-дарёлар атмосфера ёғинлари тўлдириб туради. Ана шу сарфланувчи тўлдирувчи элементларни ҳисобга олиш билан кўлларни сув мувозанати тенгламалари тузилади. Демак, мазкур тенгламаларда қатнашувчи элементларни икки гуруҳга тушутирувчи ва сарфланувчи элементлар гурухларига ажратиб мумкин.

Тўйинтирувчи элементлар гуруҳига қўйидағилар киродан:

- кўл юзасига тушадиган атмосфера ёғинлари (қўёғири, дўл)- $X$ ;

- кўлга дарёлар келтириб қуядиган сувлар - $Y_k$ ;
- кўлга қўшиладиган ер ости сувлари (сизот увлари)- $Y_u$ ;
- кўл юзасида сув буғларининг конденсацияланиши- $Y_m$ .

Сарфланувчи элементлар гуруҳи эса қўйидағи ташни таъвчилардан иборат:

- кўлдаги сув юзасидан бўладиган буғланиш- $Z$ ;
- кўлдан оқиб чиқиб кетадиган сувлар (дарёлар)- $Y_{cp}$ ;
- кўл косаси тубига шимиладиган сувлар- $Y_{sh}$ ;
- кўлдан хўжалик мақсадларида фойдаланиш учун олини надиган сувлар- $g$ .

Кўлларнинг сув мувозанати юқорида санаб ўтилган омилларнинг миқдорий ўзгаришларига боғлиқдир. Кўлларни тўйинтирувчи ва улардан бўладиган сарфланишни белгилайдиган омилларни билган ҳолда, маълум вақт (ой, йил, кўйил) учун сув мувозанати тенгламасини қўйидағича ёзиб мумкин:

$$X + Y_k + Y_{cp} + K = Z + Y_u + Y_m + g \pm \Delta W,$$

модаги  $\Delta W$ -үрганилаётган вақт (оій, йил) давомида сув ҳажмининг меңгерга нисбатан ўзгаришини ифодалади. Тенгламадаги барча катталикларни ҳажм бирлиги  $\Delta W^3$ ) да ифодалаган маъқул.

Оқорида келтирилган сув мувозанати тенгламаси оқар учун тұғридидір. Оқмас (берк) күллар учун эса сув мувозанати тенгламаси қуйидаги күринищда бўлади:

$$X + Y_k + Y_{ep} + K = Z + Y_w + g \pm \Delta W.$$

Тенгламадаги элементларнинг ҳаммаси ҳам бир хил иштакта эга эмас. Масалан, биринчи гурухдаги элементлар иштада асосийлари дарёдан оқиб келадиган сувлар ва күл шаға тушадиган ёғинлардир. Күлга қўшиладиган ер ости ва конденсация ҳисобига тўйиниш кўлдаги сув мига нисбатан жуда кичик миқдорни ташкил қиласиди. Иштакчим ҳудудлардагина ер ости сувлари умумий тўйин-түнчлигидан қисмнинг 20-30 фоизини ташкил қилиши мумкин. Масалан, А.В.Шнитников ҳисобига кўра Кулендинское кўлни тўйинтирувчи қисми суви ҳажмининг 25-30 фоизини ер ости сувлари ташкил қиласиди.

Оқар күлларда сарфланиш, асосан, кўлдан оқиб чи-шада дарёлар суви ҳамда кўл юзасидан бўладиган буғашланадан иборатдир. Оқмас күлларда эса сарфланиш фақат ташкил ҳисобига бўлади. Ҳар икки ҳолда ҳам кўл косаси шимиладиган сув миқдори жуда оздир. Иккинчи тошада маълум гидрологик йил (ёки кўп йил) учун кўлга шимиладиган ер ости сувлари миқдорини кўл косаси тубига милиадиган сув миқдорига тенг, яъни  $Y_{ep} = Y_w$  деб қабул иштади. Кўлдан хўжалик мақсадларида фойдаланиш олиниадиган сув миқдори-г кўлдаги сув ҳажмига нисбатан жуда оз бўлгани учун сув мувозанати тенгламаларини күринищда баъзан у зэтиборга олинмайди.

Оқорида баён этилганларни ҳисобга олиб, сув мувозанати тенгламаларини ихчамлаштириб, оқар күллар учун

$$X + Y_k = Z + Y_q \pm \Delta W,$$

оқар күллар учун эса

$$X + Y_k = Z \pm \Delta W$$

күринишида ёзиш мумкин.

Агарда сув мувозанати тенгламаси тузилаёттан вақт да давомида кўлга қўшилаёттанды сув миқдори билан ундан сарф-

ланаетган сув миқдори ўзаро тенг бұлса,  $X + Y_k = Z + Y_q$ , бұның

$$X + Y_k = Z + Y_q,$$

оқмас күллар учун эса

$$X + Y_k = Z.$$

күринишиларида ёзилади.

Охирги ифодалар сув мувозанаты ўрганилаётган давомида күлдеги сув ҳажми, бинобарин күлдеги сув үзгармайдын қолаттар учун үринлидер.

### 3.5.2. Күллар сув мувозанатининг зонал хусусиятлари

Күллар сув мувозанати тенгламасида иштирок этувчи элементларнинг қийматлари түрли икlim миңтақаларни түрличадыр. Улар күлнинг ва күл сув түпіләйдиган ҳавзанинн үлчамларига ҳамда уларнинг ўзаро нисбатига боғлиқ ҳолм ҳам бир-бирларидан миқдор жиҳатидан фарқ қиласы.

Ортиқча намлика эга булган зоналардан күллар ушынн үйиллик ёғин миқдорининг буғланишга нисбатан көп эканлиги ( $X_0 > Z_0$ ) хос бұлса, нам етишимайдын зоналарни эса бунинг акси күзатылади, яъни үйиллик буғланиш оған миқдорига нисбатан катта бұлады ( $Z_0 > X_0$ ). Шуларга болаша ҳолда биринчи зонада оқар күллар күп учрайди.

14-жадвалда Ўрта Осиёдаги айрим күлларнинг сув мувозанати, млн.м<sup>3</sup> сонали қийматлари көлтирилген.

**14-жадвал  
Ўрта Осиёдаги айрим күлларнинг сув мувозанати, млн.м<sup>3</sup>  
(А.М. Никитин маълумоти бўйича)**

Күллар	Хисоб Даври	Туйинтирувчилар			Сарфланыш			Ҳал фак рати
		Даре- лар	ёғин	иигин- ди	Даре- лар	буғла- ниш	иигин- ди	
Саричелак	күп үйиллик	60,4	3,9	64,3	60,4	3,9	64,3	0
Арнасой	1978-1982	2390	390	2780	-	2400	2400	300
Яшилкүл	күп үйиллик	825	5,7	830,7	785	29,2	814,2	-16,7
Сарез	1943-1980	1746	11	1757	1438	67	1505	250
Йскаңдаркүл	1940-1980	599	1,0	600	596	2,6	598,6	0,4
Сариқамиш	1976-1980	4280	200	4480	-	2950	2950	130
Қоракүл	күп үйиллик	224	41	265	-	265	265	0

Жадвалда көлтирилган Арнасой, Сариқамиш күлларни дарёлар сувлари билан бир қаторда коллектор-зовур сувларни экин майдонларидан ҳосил бўладиган ортиқча оқава сувларни

Тубига ҳам түйинади. Шунинг учун ҳам бу күлларда ҳажм  
мириши мусбат ишорали, яни ҳисоб даврида улардаги сув  
қори ортган. Сув мувозанатининг ана шундай хусу –  
лари Үрга Осиё ҳудудида 60-йиллардан пайдо бўла  
шлаган кўпгина ирригацион-ташлама кўллар утун хосдир.

### 3.5.3. Кўлларда сув алмашинуви ва уларни сув мувозанатига қўра таснифлаш

Кўллар-сув алмашинуви нисбатан жуда секин борадиган  
сий сув ҳавзалариdir. Сув алмашиниш шароитига қараб  
марни икки гуруҳга-**оқар кўллар** ва **оқмас ёки берк кўл** –  
рия ажратиш мумкин.

**Оқар кўллар** шундай бўладики, унга бир дарё келиб  
бўлса, иккинчи дарё ундан оқиб чиқади. Улар нам иқ –  
ми ҳудудларда, жумладан Шимолий Америкада (Буюк  
кўл), Евроосиё материгининг шимоли-тарбий ҳудудларида  
кўп учрайди. Оқар кўллар тоғли ҳудудларда ҳам кенг  
малган. Масалан, Помирдаги Сарез, Зарафшон ҳавзаси –  
и Искандаркўлни ва Байкал кўлинин шу гуруҳга киритиш  
мумкин.

**Оқмас ёки берк кўллар**, асосан, қурғоқчил ҳудудларда  
шимишган. Улардаги сув буғланиш ҳамда кўл косаси тубига  
шишишга сарф бўлади. Мисол сифатида Каспий, Орол,  
Сиқкул сингари жуда кўплаб кўлларни кўрсатиш мумкин.  
Иккаташ ҳам бу кўлларга дарёлардан оқиб келадиган сув  
кот кўл юзасидан бўладиган буғланиш ва кўл косаси  
тубига шимилишга сарф бўлади.

Ҳар икки гуруҳдаги кўлларда ҳам улардаги сув маълум  
алмалиқда алмашиниб туради. Кўлларда сув алмашиниши  
алмалиги (D) қўйидаги тенглик билан ифодаланади:

$$D = \frac{V}{W},$$

Герда V-кўлдаги сув ҳажми, W-кўлдан буғланадиган, кўл  
тубига шимиладиган ва кўлдан оқиб чиқадиган сув –  
шинг йиғинди ҳажми. Ифодадан кўриниб турибдики, D  
киммати қанча кичик бўлса, кўlda сув алмашиниши  
шунча тез боради.

Кўлларни сув мувозанати бўйича таснифлаш катта  
мий ва амалий аҳамиятга эга бўлиб, уларни географик ва  
процессионалогик нуқтаи-назардан ўрганишда жуда муҳимдир. Шу

туфайли ушбу муаммо күплаб тадқиқотчиларни қизиқтирилген. Улар орасида Б.Б.Богословский томонидан таклиф этилген тасниф ўзининг мукаммаллиги билан ажралиб туради.

Б.Б.Богословский дунё кўлларини сув мувозанати элементларига боғлиқ ҳолда таснифлаган (15-жадвал).

15 - жадвал

### Кўлларнинг сув мувозанати элементлари бўйича Б.Б.Богословский таснифи

Гуруҳ	Турни	Кичик турлари	Мисоамони
Оқимли $Yo > Z^*$	Оқимли-күтолувчи (ОҚ), $Y\zeta > X$	ОҚ ( $Y\zeta > 75\% ; Yo = 50-75\%$ ) ОҚ ( $Y\zeta > 75\% ; Yo > 75\%$ ) ОҚ ( $Y\zeta = 50-75\% ; Yo > 75\%$ ) ОҚ ( $Y\zeta = 50-75\% ; Yo = 50-75\%$ )	Онега Байкал
	Оқимли-нейтрал (ОН), $Y\zeta \approx X$	ОН ( $X \approx Y\zeta ; Yo > 75\%$ ) ОН ( $X \approx Y\zeta ; Yo = 50-75\%$ )	Белое (Белоручье)
	Оқимли-ёмғирли (ОЁ), $X > Y\zeta$	ОЁ ( $X > 75\% ; Yo > 75\%$ ) ОЁ ( $X > 75\% ; Yo = 50-75\%$ ) ОЁ ( $X = 50-75\% ; Yo > 75\%$ ) ОЁ ( $X = 50-75\% ; Yo = 50-75\%$ )	Мичиган
Бугланувчи $Z > Yo$	Бугланувчи-қуюувчи (БҚ), $Yo > X$	БҚ ( $Y\zeta > 75\% ; Z > 75\%$ ) БҚ ( $Y\zeta > 75\% ; Z = 50-75\%$ ) БҚ ( $Y\zeta = 50-75\% ; Z > 75\%$ ) БҚ ( $Y\zeta = 50-75\% ; Z = 50-75\%$ )	Орол, Балхаш, Каспий, Севан, Иссиккуль
	Бугланувчи-нейтрал (БН), $Y\zeta \approx X$	БН ( $X \approx Y\zeta ; Z > 75\%$ ) БН ( $X \approx Y\zeta ; Z = 50-75\%$ )	Чатыр, Оқкұлақ, Ханқапа
	Бугланувчи - ёмғирли (БЕ), $X > Y\zeta$	БЕ ( $X > 75\% ; Z > 75\%$ ) БЕ ( $X > 75\% ; Z = 50-75\%$ ) БЕ ( $X = 50-75\% ; Z > 75\%$ ) БЕ ( $X = 50-75\% ; Z = 50-75\%$ )	Күчүк Сарталык

) Кўллар сув мувозанати элементларининг белгилари ва уларни аталашилари шу мавзуга оид матнда келтирилган.

Ушбу тасниф бўйича барча кўллар қуийдаги гуруҳга ажратилади:

- оқимли кўллар;
- бугланувчи кўллар.

Оқимли кўлларнинг асосий хусусияти шундан ибоуларда кўлга келиб қуийладиган сув (атмосфера ёғини дарёлар суви, ер ости сувлари) унинг юзасидан бўлган бугланыш миқдоридан катта бўлади. Кўллар сув мувозанатининг асосий элементларидан бири-кўл юзасига тарабидиган ёғин билан унга дарёлар келтириб қуядиган сув мувозанати.

дори орасидаги нисбатта боғлиқ ҳолда ушбу гуруж уч турга бўлинади:

- а) оқимли-қуюловчи (*ОҚ*);
- б) оқимли-нейтрал (*ОН*);
- в) оқимли-ёмғирли (*ОЁ*).

Ўз навбатига ҳар бир тур тегишли кичик турларга бўлинади.

Ер юзиаги буғланувчи кўллар гуруҳи ҳам уч турга бўлинади:

- а) буғланувчи-қуюловчи (*БҚ*);
- б) буғланувчи-нейтрал (*БН*);
- в) буғланувчи-ёмғирли (*БЁ*).

Ушбу турларни ажратишда ҳам кўлга қўйиладиган сув мөнори билан унинг юзасига ёғадиган ёғин ҳисобга иштаган. Юқоридаги каби бу ерда ҳам ҳар бир тур тегишли кичик турларга бўлинади (15-жадвал).

### Синов саволлари:

1. Кўлларнинг сув мувозанатига қандай омиллар таъсир ишти?

Кўллар сув мувозанатининг кирим қисми-тўйинтирув-и моментларини санаб ўтиңг.

Кўллар сув мувозанатининг чиқум қисми-сарфланувчи моментларига нималарга киради?

Ондох ва берк кўллар сув мувозанати тенгламаларининг ишқини айтинг.

Кўлларнинг сув мувозанати бўйича таснифи ҳайси томонидан таклиф этилган?

### 3.6. Кўлларнинг сув сатҳи режими

#### 3.6.1. Кўллар сув сатҳи режимига таъсир этувчи омиллар

Кўлларнинг сув сатҳи сув мувозанати элементларининг мөнорий тебранишларига боғлиқ ҳолда ҳамда кўлдаги сув махорининг ҳаракати (кўтарилиш, пасайиш, сейш) натижада ўзгаради. Ўз навбатида кўлдаги сув мувозанати элементларининг ўзгариши табиий (об-ҳаво, иқлим) ва антропоген омиллар билан боғлиқ бўлса, сув массаларининг ҳадати оса кўпроқ табиий омиллар (зилзила, шамол)га боғланади.

Кұллар сув сатқы режимининг үзгариши *даврий нодаврий характерда булиши мумкин.*

Кұллар сув сатқининг даврий үзгариши сув мұнда занати элементларининг миқдорий үзгаришларига болған қолда йил давомида ёки узоқ йиллар давомида булиши мумкин. Бундай үзгаришларнинг биринчиси йилнинг об. ға (гидрометеорологик) шароити билан боғлиқ бұлса, кейин гиси иқлимий үзгаришларга боғлиқдір.

*Сув сатқининг нодаврий үзгариши* эса сув мувозаның элементларининг фавқулодда үзгариши туфайли бұлады. Қолат антропоген омил таъсирида юзага келади. Кейин йилларда Орол деңгизи сатқининг пасайиши нодаврий үзгаришнинг ёрқин мисолидір.

### 3.6.2. Кұлларда сув сатқини кузатиши

Йирик кұллар юзаси турлы сабаблар туфайли күпшілік ясси ва горизонтал бұлмайды. Шунинг учун күлнинг үрге сув сатқини аниқлашда бир нечта постларнинг кузатиши ларидан фойдаланилады.

Бунинг учун күл юзасида ҳар бир постнинг таъсири зонасидаги майдонлар аниқланади. Масалан, күлдегі сув сатқи үзгариши түртта постда кузатиб борилса, унда таъсиридаги майдонларни шартли равища  $f_1, f_2, f_3, f_4$  берілген. Шу майдонларда маълум вақт оралығыда сатқининг үзгариши мос равища  $\Delta H_1, \Delta H_2, \Delta H_3, \Delta H_4$  берілген. У қолда

$$f_1 \cdot \Delta H_1 + f_2 \cdot \Delta H_2 + f_3 \cdot \Delta H_3 + f_4 \cdot \Delta H_4 = 0$$

еканлиги маълум, чунки турлы майдонлар учун  $\Delta H$  ны ишоралари турлича бұллады.

Яна шу нарса ҳам маълумки, барча юзалар йиғинде умумий күл юзасига тең, яғни

$$f_1 + f_2 + f_3 + f_4 = F_k.$$

Охирғи ифоданинг ҳар икки томонини  $H_{\text{урт}}$  га күпа тирысак:

$$f_1 \cdot H_{\text{урт}} + f_2 \cdot H_{\text{урт}} + f_3 \cdot H_{\text{урт}} + f_4 \cdot H_{\text{урт}} = F_k \cdot H_{\text{урт}}$$

ифодага эга бұламиз.

Юқоридеги биринчи ва учинчи ифодаларни бир-бiriш күшиб ва  $F_k$  га бұлиб, қуйидагича ёзиш мумкин:

$$H_{\text{урт}} = \frac{f_1 \cdot (H_{1, \text{урт}} + \Delta H_1)}{F_k} + \dots + \frac{f_4 \cdot (H_{4, \text{урт}} + \Delta H_4)}{F_k}.$$

Кўлнинг иш тартибда аниқланган ўртача кунлик сув  
сатҳлари асосида ўртача кўп йиллик ва характерли сув  
сатҳлари аниқланади. Агар кўлда фақат битта сув ўлчаш  
оти бўлса ўртача ва характерли сув сатҳлари гидрометрия  
тариҳида ўрганилган усуllар билан ҳисобланади.

Юқоридагилар маълум бўлгач, кўлдаги сув сатҳининг  
корланиш ва таъминланиш қийматларини аниқлаш мум—  
ни. Бу қийматлар кўлдан амалий мақсадларда фойдаланиш  
боғлиқ бўлган кўпгина масалаларни ҳал этишда  
химдир.

### 3.6.3. Кўллар сув сатҳи режимиининг зоналлиги

Сув мувозанати элементлари-кўлга дарёлар келтириб  
шундиган сув ( $Y_k$ ), кўл юзасига тушадиган атмосфера ёғин—  
лири ( $X$ ), кўл юзасидан бўладиган буғланиш ( $Z$ ) географик  
ошибликка бўйсунади. Шу туфайли кўлларнинг сув сатҳи  
жимида ҳам географик зоналлик кузатилади.

Маълумки, намлиқ ортиқча ва етарли бўлган зоналарда  
кор сувлари кўлларнинг сув мувозанатида асосий үрин  
тутади. Шу туфайли уларда сув сатҳининг кўтарилиш даври  
кор қопламишининг жадал эриш даврига мос келади. Натижада  
ушбу ҳудудлардаги кўлларда энг катта (максимал) сув  
сатҳлари баҳорнинг охири, ёзниң боши ёки ўрталарида ку—  
затилади. Энг кичик (минимал) сув сатҳлари эса қиша,  
баъзан кузда кузатилади. Масалан, Ладога, Онега, Таймир  
кўлларида шу ҳолатнинг гувоҳи бўламиз.

Кургоқчили зоналарда кўлларнинг сув мувозанатида  
буғланиш асосий үрин тутади, чунки ушбу ҳудудлардаги  
кўлларнинг кўпчилиги берк кўллардир. Уларда баҳорда сув  
сатҳи кескин кўтарилиб, кейин пасая бошлиайди. Кам сувли  
кўллarda эса баъзан умуман қуриб қолади, чўл ва дашт—  
майдаги кўлларда шу ҳолат кузатилади.

Тоғ кўлларида сув сатҳи кўпроқ ёзда кўтарила бош—  
майди, чунки улар кор қоплами ва музилкларнинг эриши  
ҳисобига ҳосил бўлган сувлардан тўйинади.

Гурли зоналарда сув сатҳининг йил ичида тебраниш  
амплитудаси кўл юзаси билан унинг сув йиғилиш майдони  
оғисидаги муносабатга боғлиқ. Жумладан, кўл сув тўплай—  
лиган ҳавза майдонининг кўлнинг сув юзаси майдонига  
нисбати қанча катта бўлса, сув сатҳининг йил ичида теб—  
раниш амплитудаси ҳам шунча катта бўлади.

Кўлнинг сув сатҳи режими, йилнинг об-ҳаво (типо метеорологик) шароитига боғлиқ ҳолда, турли йилларда турлича бўлади. Айрим кўлларда бу ҳолатнинг цикли ишлар ректерда бўлиши дастлаб И.В.Молчанов, кейинги йилларда эса А.В.Шнитниковлар томонидан қайд этилган.

### 3.6.4. Ўрта Осиё кўлларининг сув сатҳи режими

Ўрта Осиё кўлларининг сув сатҳи режими шу маёнга оид маҳсус тадқиқотларда, жумладан А.М.Никитин монографиясида анча мукаммал баён этилган.

Ўлкамиз кўллари сув сатҳи режимига таъсир этилган омиллар қўйидағилардан иборат:

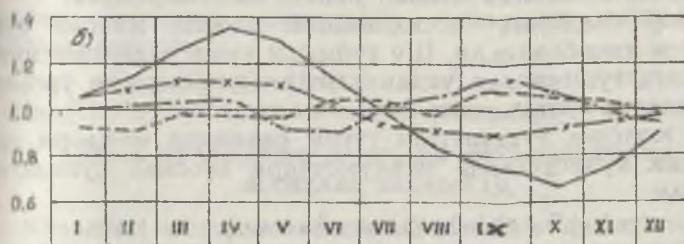
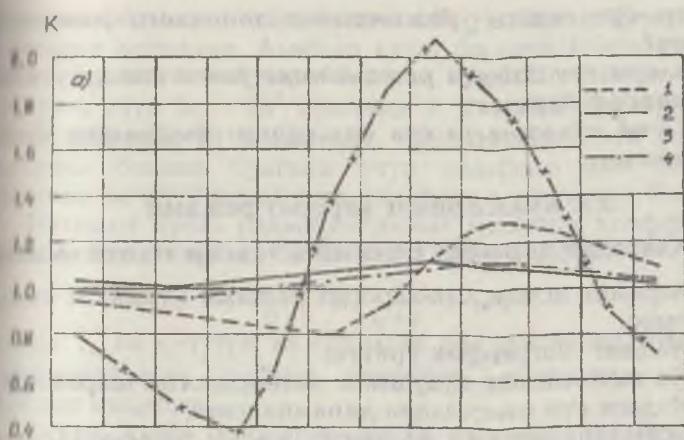
- сув мувозанатининг кирим ва чиқим қисми заломентлари;
- талофатли табиат ҳодисалари (сурилиш, кўчки, тўғузилиши ва бошқалар);
- сув кўтарилиши ва пасайиши ҳодисалари.

Ўрта Осиё кўлларида сув сатҳининг тебраниш фазалари ўзига хос бўлиб, улар қўйидағи даврларга бўлинади:

- тўлиб бориш даври;
- сув сатҳининг энг катта кўтарилиши;
- сув сатҳининг турғун ҳолати;
- сув сатҳининг пасая бориши;
- энг кичик сув сатҳи;
- кам сувли даврдаги сув сатҳи;
- сув сатҳининг турғун ҳолати.

Қайд этилган тебраниш фазаларининг бошланиши, тұрағашы, давом этишини кўллар сув сатҳининг йил давоми, ўзгариши чизмаларидан аниқлаш мумкин (34-расм). Ул турли кўлларда турлича қийматларда бўлади ва қўйидағилар билан аниқланади:

- а) кўлнинг генетик типи, яъни келиб чиқиши билан;
- б) тоғли ёки текислик ҳудудида жойлашганлиги билан;
- в) оқар ёки берк кўллиги билан;
- г) йил фасллари (мавсумлари) билан;
- д) сув сатҳининг тебраниш амплитудаси ва солишири, сув тўплаш майдони билан;
- е) сув сатҳининг кўп йиллик ўзгариши билан;
- ж) инсон хўжалик фаолиятининг таъсири билан;
- з) агар антропоген кўл бўлса, қандай келиб чиқишига эканлиги билан ва ҳоказо.



34-расм. Күлларда сув сатқининг йил давомида үзгариши (А.М. Никитин маълумотлари).  
а—шог күллари: 1—Сарез, 2—Азорчай, 3—Яшалкүл,  
4—Иссиқкүл;  
б—тежаслик күллари: 1—Яста, 2—Гулмековск, 3—Судочье,  
4—Бийликүл.

Юқоридаги омилларни эътиборга олип нафақат Ўрта Осиё, балки Ер юзидағи барча күллар сув сатқи режимини көр томонлама үрганиш ва ёритиб берил шуда жуда муҳимдир.

#### Синов саволлари:

1. Күлларнинг сув сатқи режими қандай омилларга борлиқ?
2. Күлларда сув сатқини кузатишда нималарга эътибор берилади?

3. Кұллар сув сатқы режимининг зоналлігі нималар  
акс этади?
4. Тор куллары сув сатқы режимининг ўзига хос хусусияттарындағы тавсиф беринг.
5. Үрта Осиё кұлларында сув сатқының төбраныш формаларини айтпинг.

### 3.7. Кұлларнинг ҳарорат режими

#### 3.7.1. Кұлларнинг ҳарорат режимінде таъсир этувчи омірлер

Кұлларнинг иссиқлик-ҳарорат режими құйидаги омірлерге бағытталған:

- күлнің географик үрніга;
- күл жойлашған ҳудуднинг метеорологик шароиттеріне;
- күлдегі сув массалари динамикасыға;
- оқимнинг кирим ва чиқым қисмі элементларының миқдорий қыйматларындағы;
- күл косасининг шакли, үлчами ва бошқаларға.

Кұллар оладыган иссиқликкіншілдегі асосий мәнбаи құрамы радиациясы қисобланады. Шу туфайли қүйе радиациясындағы күл өзасына түшінгенде үндеп қайтадан қысмаларини ўргағанда үстінде қысқа түхталағанда.

Сув өзасына тушаёттан түғри радиация миқдори анықтамалық күтінештік күзатыштар маълумотлари асосида құйидаги формулалардың аниқланады:

$$J = J_0 \cdot p^m \cdot \sin h_0 \text{ (кал/см}^2 \cdot \text{мин)} \quad (1)$$

бу ерда:  $J_0$ -қүйе доимийлігі бўлиб, үртача 1,88 кал/см<sup>2</sup>·мин;  $h_0$ -горизонтта нисбатан қүйешнің баландлығы;  $p$ -атмосферадағы тиниқтілігінің миқдори;  $m$ -миқдорий қисмалариниң күтінештік күзатыштар маълумотлари асосида құйидаги формулалардан аниқланади;  $h_0 = 90^\circ$  бўлганда  $m = 1$ ;  $h_0 = 0^\circ$  бўлганда эса  $m = 35$  га тенг бўлади.

Активнотермик күзатыш маълумотлари бўлмаса құрамы радиациясы миқдорини Н.Н.Калит, Т.Г.Берлянд карталаридан және П.П.Кузьминнинг құйидаги эмпирик ифодасидан фойдаланиб аниқлаш мүмкин:

$$(Q + q) = (Q + q)_0 \cdot (1 - KN) \text{ (кал/см}^2 \cdot \text{мин)}, \quad (2)$$

бу ерда:  $(Q + q)$ -йиғинди қүйе радиациясы;  $(Q + q)_0$ -бўлган йиғинди радиациясы (жадвалдан топилади);  $(1 - KN)$ -булутлилікнің қисбага оладында күпайтма бўлиб, К-булутнинг турига боғлиқ, N-булутнинг балларда.

Тушаёттан радиацияның бир қисмі сув массалари толық монидан ютилса, бир қисмі қайтади. Қайтадан радиацияның

нисбаттан радиацияга нисбатан **альбедо** ёки **қайтиш коэффициенти** дейилади. Альбедо қуёш баландлигига, сув юзанинг ҳолатига боғлиқ. Масалан, В.В.Шулейкин маълутиларига кўра  $h_0 = 90^{\circ}$  бўлганда 2 % қуёш нурлари қайтса,  $2^{\circ}$  бўлганда 78 % қайтади. Қуёш баландлиги географик широтикка боғлиқ бўлгани учун альбедо ҳам географик широтикка ва шу билан бирга йил фаслларига ҳам боғлиқ.

Йигинди қуёш радиациясининг қайтиш коэффициенти ишлаб ташланганда қуйидаги ифода билан ҳисоблаш мумкин:

$$r_k = \frac{Q}{Q+q} \cdot r_m + \frac{q}{Q+q} \cdot r_c \quad (3)$$

Урда:  $r_m$  ва  $r_c$ -тўғри ва сочилган радиацияларнинг қайтиш коэффициентлари;  $Q$ -тўғри радиация миқдори;  $q$ -сочилган радиация миқдори.

Тиник сувга нисбатан лойқа сувнинг альбедоси бир ордина катта бўлади.

Альбедо ва тушаётган йигинди радиацияни билгач, сувга нисбатан радиация миқдорини қуйидаги ифода билан ҳисоблаш мумкин:

$$Q_{\Sigma p} = (Q + q) \cdot (1 - r_k), \text{ кал/см}^2 \cdot \text{кун}, \quad (4)$$

Урда  $(Q + q)$ -тушаётган йигинди радиация.

### 3.7.2. Кўлларният иссиқлик мувозанати ва иссиқлик заҳираси

Кўлларда иссиқлик миқдорининг маълум вақт оралиғида айланниши ва сарфланишини тенглама кўринишида қуий-тепка ифодалаш мумкин:

$+Q_{an} - Q_{ch} - Q_{yi} \pm Q_{atia} \pm Q_{ktia} + Q_{odasi} + Q_{ki} + Q_{ek} \pm Q_m \pm Q_b + Q_{me} = \pm \Delta Q$ ,  
Урда:  $Q_{\Sigma p}$ -сувга ютилган йигинди радиация;  $Q_{an}$ -сувга ютилган атмосферанинг нурланиши;  $Q_{ch}$ -сувнинг нурланиши;  $Q_{yi}$ -буғланища йўқотилган иссиқлик;  $Q_{atia}$ -атмосфера ютилган турбулент иссиқлик алмашиш;  $Q_{ktia}$ -кўл туви билан ютилган иссиқлик алмашиш;  $Q_{odasi}$ -кўлга қуийладиган дарё суви билан ютилган иссиқлик;  $Q_{odasi}$ -оқиб чиқаётган дарё суви билан ютилган иссиқлик;  $Q_{ki}$ -сув буглари конденсацияси турилган ҳосил бўладиган иссиқлик;  $Q_{ek}$ -ёмғир билан қўшиладиган ёки қорнинг эришида сарф бўладиган иссиқлик;  $Q_m$ -муз ҳосил бўлишида қўшиладиган, эришида сарф бўладиган иссиқлик;  $Q_b$ -биологик ва биохимик жараёнларда қўшиладиган ва сарф бўладиган иссиқлик;  $Q_{me}$ -механик ютилган иссиқлик энергиясига айланнишида қўшиладиган

иссиқлик;  $\Delta Q$ -күлдә ҳисоб вақт оралиғида иссиқлик расининг үзгариши.

Кўлларнинг иссиқлик мувозанати элементларини мідорий баҳолаш анча мураккаб бўлган ўлчаш ва ҳисоблашни амалга оширишини талаб этади. Уларни ҳисобланни олдиндан айтиш, яъни прогноз қилиш усуллари В.Н.Адамов, Б.Б.Богословский, В.Р.Хомскис каби олимларнинг асарлари тутула бўён этилган. Кўлларнинг термик ҳолати, ундаги массаларида мавжуд бўлган иссиқликнинг умумий мигълими, иссиқлик заҳираси билан чамбарчас боғлиқдир. Кўллар иссиқлик мувозанатининг йил давомида ўзгаришига боғлиқ ҳолда уларнинг иссиқлик заҳираси маълум қонуният асосида ўзгаради. Масалан, мұтгадил иқлім минтақаларида баҳор ҳарорат кўтарилишидан ёзнинг иккимги ярмигача (апендицит) иссиқлик мувозанати мусбат бўлиб, кўлнинг иссиқлик заҳираси ортиб боради. Ҳаво ҳароратининг кузги пасайи, Қуёш радиациясининг камайиши билан иссиқлик мувозанати манфий бўлади ва иссиқлик заҳираси камая боради. Бони иқлімий минтақалардаги кўлларда ҳам юқоридагига ўхшаш ҳолатлар кузатилади.

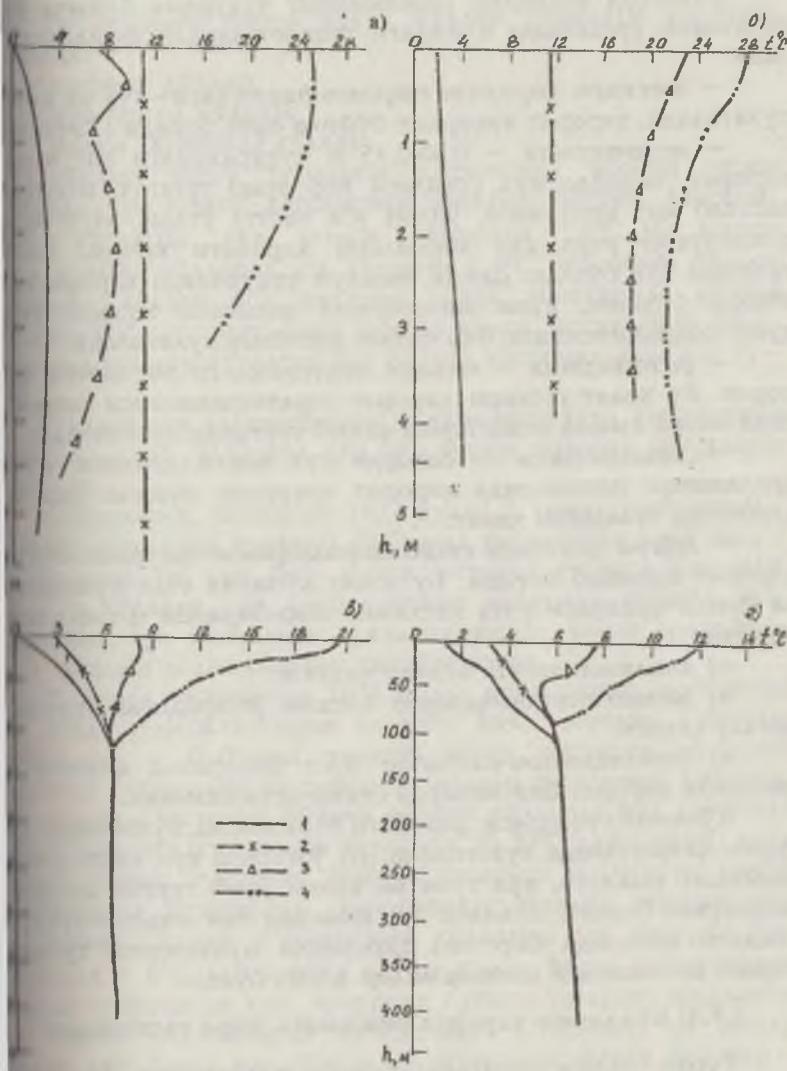
Куллар иссиқлик заҳирасининг йил давомида үзгари эпилимнион ва гиполимнион ҳодисаларида үз аксини пади. Бу тушунчаларнинг табиий моҳияти кейинги маани очиб берилади.

Күлларнинг иссиқлик заҳираси йил давомида катта қийматларда ўзгарида. Масалан, немис олими Ф.Рутнернинг ҳисоблашича Альп тоғларида жойлашган, катта бўлмаган (сув юзаси майдони  $0,63 \text{ км}^2$ , ҳажми 1 млн.м<sup>3</sup>) Қуйи Лунц кулида ёзги ва қиши иссиқлик зоналари фарқи 120 млн.кал ни ташкил этади. Муаллифи қайд этишича, бундай иссиқлик миқдори 1500 вагон юнисифатли кўмирнинг ёниши натижасида ҳосил бўлади.

Күллар иссиқлик заҳирасини ҳисоблашнинг Ф.Фор С.Д.Муравейский ва бошқа олимлар таклиф этган бир қада усуллари мавжуд. Улар маҳсус адабиётларда батага ёритилдган.

### 3.7.3. Күлларда ҳароратнинг чуқурлик бўйича ўзгариши

Ютилган қүёш радиациясининг чуқурлик бўй таҳсиланиши кўлдаги сувнинг термик хусусиятлари ва массаларининг ҳаракати билан боғлиқ.



Рисм. Күлларда ұароратнинг чуқурлік бүйіча тақсимланиши (А.М. Никитин маълумотлари).  
 Күллар: а-Арыасай (Айдар), б-Бийликұла.  
 в-Саричелак, г-Сарез.  
 1-январь, 2-апрель, 3-ноябрь, 4-июль.

Кұлларда иссиқлик режимининг чуқурлык бүйича үзіншінің үрганишда құйидаги түшунчалардан фойдаланылады:

— *тескари ҳарорат стратификацияси*—күз ва қызыл күзатилади, ҳарорат чуқурлык бүйича орта боради (35-расм)

— *мезотермия* — 0,50-0,75 м чуқурлықдаги энг үзінші ҳарорат. Бағорда муз устидаги қор эриб тугагач, иссиқлик дастлаб муз қопламига, ундан эса пастта үтади. Муз билең қопланғани учун сув массалари ҳаракати кичик, шамол таъсири йүқ булади. Демак, маълум чуқурлиқда ҳарораттың үзінші қоюори булиши, яъни мезотермия ҳодисаси муздан үтеп қуёш радиациясининг бир қисми ҳисобига күзатилади;

— *дихотермия* — маълум чуқурлықдаги энг кичик ҳарорат. Бу ҳолат тескари ҳарорат стратификацияси шаронтида енгил шамол эсіб, Қуёш чиқып турғанда күзатилади;

— *гомотермия* — бағорда сув массаларининг күчтілік аралашыши натижасыда ҳарорат чуқурлык бүйича бир үзінші қийматда буладын ҳолат;

— *түғри ҳарорат стратификацияси*-чуқурлык бүйиче ҳарорат камайиб боради. Бу ҳолат күпинча ёзда күзатилады, вә бунда құйидаги учта қатламни бир-биридан фарқ қылыштырумүмкин:

*a) эпилимнион*-ұта исиган қатлам;

*b) металимнион*-ҳарорат кескін үзгарадын (камайиб) қатлам;

*v) гиполимнион*-нисбатан паст ҳароратли қатлам. Қатламда ҳарорат бир мөйерда секин-аста камаяди.

Кұлнинг сув юзаси ҳарорати горизонтал үйналишда ұзған түрли қийматларда күзатилади. Бу үзгариш күл қирғоқ чи зигининг шаклигә, күл туби ва күлни үраб турған жойының рельефига боғлиқ. Кұлнинг сув юзасыда ёки маълум чуқурлықдаги қатламда бир хил ҳароратли нұқталарни туташтириш натижасыда *изотермалар* ҳосил булади.

### 3.7.4. Кұлларни ҳарорат режимига күра таснифлаш

Түрли иқлим минтақаларидағи кұлларнинг ҳароратының үзига хос бўлган ҳарорат режими билан фарқ қиласы. 20-жылдан соң башларида немис олим Ф.Форел түрли иқлим минтақаларидаги кұллар ҳарорат режимини үрганиб, чучук кұлларни термик хусусиятлари бүйича таснифлади. Ушбу тасниф бўйича кўлларни ҳарорат режимига кўра таснифлашади.

Ер юзидағи барча чучук күллар қуиидаги уч турға  
анылади:

- тропик күллар;
- мұйытадил күллар;
- поляр (құтбий) күллар.

Ф.Форел ушбу турларни ажратища асосий мезон  
штида сув юзаси ҳароратига әзтибор берган. Масалан,  
тропик күлларда сув юзаси ҳарорати + 40°C дан юқори  
кіндерде, қутбий күлларда эса, аксинча + 40°C дан кичик бұлади.  
Шоғырында күллар эса йилнинг совуқ, давларыда қутбий  
шоғыры хос хусусиятларни намоён қылса, иссиқ ярим йил –  
еса тропик күлларга хос бұлған хусусиятларга ега бу-  
ланади.

Күлдеги сув ҳароратининг чуқурлук бүйича ўзгаришини  
шоғырда олиб, Ф.Форел ҳар бир турни тегишли гуруұларга  
анылади.

Кейинчароқ, аниқроғи 1927 йилда Д.Уиппл ушбу муам-  
мата батағсирлоқ үрганиб, Ф.Форел таснифини анча тако-  
шылдырып, шоғырда ва ҳар бир турни учтадан гуруұла ажратди.  
Онда у күлдеги сув ҳароратининг чуқурлук бүйича ўз-  
шишини, сув массалары қатламларининг ўзаро аралашу-  
шыны, музлаш ҳодисаларини ҳисобға олған.

Ф.Форел таснифини 1936 йилда япон олим Иошимура  
шоғыда ривожланырынан да үнга анча аниқлик кирилди.  
Онда, у Ф.Форел таклиф эттан турларга құшымча  
штида субтропик ва субполляр күллар турларини кирилди.  
Иошимура таснифи бүйича тропик күлларда йил давомида  
юқори ҳарорат (сув юзаси ҳарорати 20-30°C дан юқори) қайд  
аныб, унинг чуқурлук бүйича ўзгариш градиенти кичик  
шоғылдарда күзатылади, ҳароратнинг йиллик амплитудаси  
кичик бұлади. *Субтропик күлларда* эса ҳарорат йил  
давомида + 40°C дан юқори ва шу билан бирга ҳароратнинг  
шоғыл табианиши ҳам, чуқурлук бүйича ўзгариш градиенти  
күттегі қийматларда күзатылади. *Субполляр* ва *поляр*  
шоғыл ҳам ўзига хос бұлған хусусиятлари билан бир-бир –  
шоғын фарқ қылади.

АҚШлик олим Ж.Хатчинсон ҳам 1957 йилда күлларни  
шоғыр режими бүйича таснифлаган. Бу таснифнинг  
шоғырақта қайд этилгандардан фарқи шундан иборатки, унда  
шоғыр чуқурларда түрлича ҳарорат ва минераллашув да –

ражаси (зичлиги) турлича бўлиши натижасида кузатилади. Қатламлараро циркуляция (аралашиш) ҳисобга олинади. Аниқроқ қилиб айтганда, Хатчинсон кўлларни ҳарорат жими бўйича таснифлашда уларнинг минераллашув дарожасини ҳам ҳисобга олган.

### 3.7.5. Кўлларда музлаш ҳодисалари

Кўллар сувининг минераллашув даражаси дарё сувини нисбатан юқори бўлғанлиги учун уларнинг музлаш ҳарорати  $0^{\circ}\text{C}$  га нисбатан паст бўлади, аниқроғи минераллашув дарожаси қанча юқори бўлса, музлаш ҳарорати ҳам шунчага паст боради. Иккинчи томондан музлаш ҳарорати чуқурлик ортишига ҳам боғлиқ. Ҳисоблашларнинг кўрсатишича чуқурлик ҳар  $10\text{ m}$  га ортганда музлаш ҳарорати  $0,0075^{\circ}\text{C}$  га пасаяди.

Сув массаларининг маълум  $t_1$  ҳароратдан  $t_2$  гача на сайиши кўлнинг ўртача чуқурлиги ( $h_{урт}$ )га, кўлдаги массасининг иссиқлик ажратиш хусусиятини ифодалови катталик- $q$  га ва совуш даврининг давомлилиги ( $T$ ) га боғлиб, қўйидаги тенглик билан ифодаланади:

$$h_{урт} \cdot (t_1 - t_2) = q \cdot T$$

Совуқ ва шу билан бирга сокин об-ҳавода кўлни юзасида юпқа муз пардаси ҳосил бўлади. Шу шароити ҳавонинг совуши давом этса, муз пардасидан муз қоплами ҳосил бўлади ва у қалинлаша боради. Аксинча, шунчаги об-ҳавода шамол турса, муз пардаси парчаланиб, сув бети муз парчалари ҳосил бўлади.

Кўпчилик ҳолларда муз пардаси ва ундан сўнг муз қоплами дастлаб қирғоқ бўйларида ҳосил бўлади. Кейин чалик ҳавонинг совуши давом этса, муз қоплами майдонни катталаша боради. Айрим ҳолларда, кўл туби рельефи боғлиқ ҳолда, қирғоқ бўйидан бошқа майдонларни ҳам муз қоплации мумкин.

Музлаш ҳодисаларининг кузатилиш вақти ва муз қопламиниң сақланиш муддати кўл жойлашган ҳудуди географик ўрни, иқлим шароити, гидрометеорологик ҳолати музлашдан олдинги ва музлаш давомидаги иссиқлик мува занати билан аниқланади.

Кўлларда муз қоплами ҳосил бўлишининг мезони сифатида ўртача кунлик манфий ҳароратлар йиғиндиси

Бул қилиш мумкин. Бу қиймат күлнинг баландлик зоналари ва географик кенглик бўйича жойлашишига ҳамда музлаш даврининг синоптик шароитига боғлиқ ҳолда катта олиниңда ўзгаради. Масалан, А.М.Никитин маълумотларига бора музлаш ҳодисаларининг бошланиши учун кунлик инфий ҳароратлар йигиндиси- $10^0$  Сдан- $400^0$  С гача ўзгарса, муз қопламишининг ҳосил бўлиши учун эса- $150^0$ - $600^0$  С лаб қилинади.

Ўрта Осиё кўлларида муз қопламишининг ўртача сақланиш муддати қиши фаслининг метеорологик ҳолатига боғлиқ ҳолда инсик кўлларида 10-100 кун давом этса, тог кўлларида 180 кунгача боради. Айрим кўлларда қулай метеорологик шароитда муз қопламишининг сақланиш муддати 200 кун ва индиг ҳам ортиқ бўлиши мумкин. Жумладан, 1962 йилда Миркансув ҳавзасидаги Қоракўлда (баландлиги 3915 м) муз қоплами 218 кун сақланган бўлса, Исфайрамсой ҳавзасидаги Наркўлда (баландлиги 3935 м) 1966 йилда сув юзасининг ингулем қисмигина, у ҳам июл ойида атиги 12 кун муз қопламидан халос бўлган.

Кўлларда муз қопламишининг ҳосил бўлиши билан интишининг иссиқлик ва радиация курсаткичлари, гидробиологик ва гидрохимиявий шароитлари кескин ўзгаради. Кўлларда музлаш ҳодисаларини ўрганишнинг муҳим илмий ва омалий аҳамияти ҳам шундадир.

### 3.7.6. Ўрта Осиё кўлларининг ҳарорат режими

Ўрта Осиё кўлларининг ҳарорат режими ҳам биринчи шартбатда уларнинг географик ўрни, яъни кенглик ва баландлик бўйича жойлашиши, сўнг кўл жойлашган ҳудуднинг иқлим шароити билан аниқланади. Булардан ташқари кўллар иссиқлик мувозанатининг кирим ва чиқим қисми элемент-интишининг миқдорий қийматлари билан бир қаторда кўлларининг генезиси, морфологияси, морфометрияси, сув қалашиниш ҳолати, сув мувозанати, кўл сувининг табиий-химиявий хусусиятлари ҳам муҳим омил ҳисобланади.

А.М.Никитиннинг фикрича Ўрта Осиё кўлларининг яхосий қисми Ф.Форел таснифи бўйича мұттадил сув қавзалини типига киради. Айни пайтда сув юзаси ҳарорати индиг давомида  $0,6^0$ - $39^0$  С оралиғида ўзгаради.

Үрта Осиё кұллары қарорат режимининг йиллик циклида қүйидеги давларни ажратиш мүмкін:

- баҳорғи-әзги исиш;
- әзги-кузги совиш;
- кузги-қишки әнг паст қарорат.

Қайд этилган давларни ажратыпда қүйидеги мезонның өткізбек олинади. Жұмладан, баҳорғи давр – йиллик мінімумдан + 4° С қароратдеги әнг катта зичликка ершигүннің ёки гомотермия қолатигача бұлған оралықдир. Иссіқлик машиниши йиллик циклининг әзги даври қарораттың түрі стратификациясы ҳамда иссиқлик мувозанати кирим қиқим қисми элементлари барқарорлашған вақти билан өткізу ғараланади. Әзги-кузги совиш давриншылғы бошланышы күлдеги сув массалари иссиқлик зақиросининг ортиши тұхтасынан өткізу ғараланади. Бунда күлдә мавжуд бұлған иссиқлик шартынан бутун сув массалари орасыда қайта тақсымланып күзатылади. Бу қолат қарораттың түрі стратификация шароитида кузги гомотермиягача давом этади. Кузги-қиши давр эса кузги гомотермия қолатидан, тескәри стратификация шароитида, сув массалари қарораттың әнг киқим қиийматига ершигүнча ва сұнгра иссиқлик мувозанаты мусбат қолат үрнатылғанча давом этади.

Үрта Осиё кұлларында "гидрологик баҳор", аниқроп күнлик сув мувозанаты мусбат қолаттың барқарорлашының жанубий ҳудудлардаги текислик кұлларыда январ-февраль шимолий ҳудудлардаги ҳамда тоғ кұлларыда март, баланд кұлларыда апрел-май ойларыда күзатылади.

Умуман олғанда, Үрта Осиё кұлларыда ҳаво қарораты билан сув қарораты орасыда аниқ болганиш мавжуд (36-расм). Шуниң тақидаш лозимки, қарорат инерцияның натижасыда сув юзаси қарораттың тебраниши ҳаво қарораттың тебранишидан орқада қолади. Бундай болгаништың мавжудлығы үрганилмаган кұллар қарорат режимі қоюнныяттарын очиб берішдә мұхим ажамияттаға зерттеледі.

#### Синонімдер:

1. Кұлларның қарорат режимінде қандай омыллар таъсілдер күрсатады?
2. Кұлларның иссиқлик мувозанаты тенгламасын тузышда қандай элементтер қысқаба олинады?

- Кўлларда сувнинг ҳарорати чуқурлик бўйича қандай тарафдаги?
- Тўгри ва тескари ҳарорат стратификацияси нима?
- Мезотермия, дихотермия, гомотермия, эпилимнион, метаполимнион, гипополимнион атамаларининг маъноларини ўтиб беринг.
- Изотерма нима?
- Кўлларининг ҳарорат режимига кўра қандай таснифларини биласиз?
- Ўрта Осиё кўллари ҳарорат режимининг йиллик циклини қандай даврлар ажратилиди?
- Ўрта Осиё кўлларида баҳорги-ёзги иссиш даври қачон шланади?

### 3.8. Кўллар гидрохимияси ва гидробиологияси

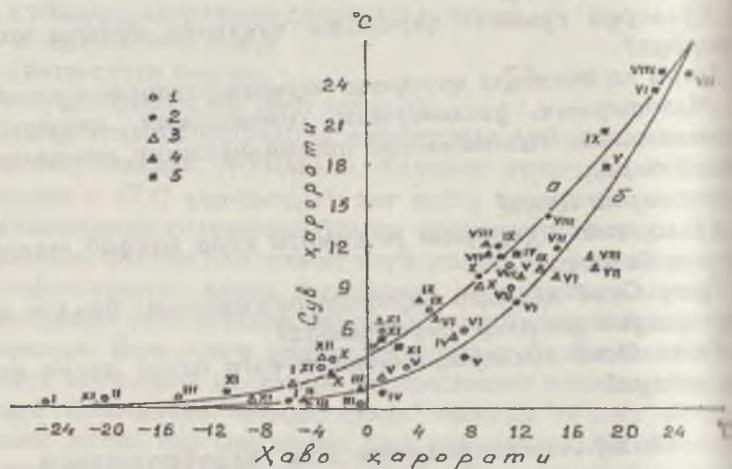
#### 3.8.1. Кўллар сувининг химиявий таркиби ва унга таъсир этувчи омиллар

Кўллар суви эриган тузлар миқдори ҳамда уларнинг таркиби билан Дунё океани ва дарёлар сувидан кескин фарқ қиласди. Дунё океани суви таркибидаги туз миқдорининг вақт ўзгариши учун сезиларли бўлмаса, дарёлар сувида минераллашув даражаси маълум чегара (аксарият ҳолмада 3-5 %) дан юқори бўлмайди.

Ўз навбатида айрим кўллар суви ҳам минераллашув даражаси ҳамда эриган тузлар таркиби билан бир-биралини кескин фарқ қиласди. Шу ўринда кўллар сувининг минераллашув даражаси 14 мг/л дан 300 г/л гача оралиқда юришини қайд этиб ўтиш кифоядир.

Кўллар сувида эриган моддалар ва тузларнинг тўпланиш миқдори кўп жиҳатдан улардаги сув алмашинув жадаллиги аниқланади. Маълумки, оқар кўллардаги туз миқдори кўлларга нисбатан жуда кам бўлади. О.А.Алёкин кўлларни улардаги эриган туз миқдорига боғлиқ ҳолда қўйишади турларга ажратади:

- чучук кўллар (эриган тузлар миқдори 1 % гача);
- намшўр кўллар (1-24,7 %);
- шўр кўллар (24,7-47 %);
- ўта шўр кўллар (47 % дан катта).



36-расм. Күллар сувини ҳароратининг ҳаво ҳарорати билан боғлиқлиги(А.М.Никитин бўйича).  
а-совуцида, б-исицида; Күллар: 1-Янчилкўл,  
2-Сарез, 3-Искандаркўл, 5-Судочье.

Күллар сувини шўрлиги бўйича қайд этилган гуруҳлар ажратиш шартли бўлмасдан, балки уларнинг ҳар бирининг маълум бир табиий-химиявий доимиylари билан боғлиқдир. Шунинг учун ҳам амалиётда улардан фойдалани самарали натижалар беради.

Күлларни сувининг таркибида эриган моддалар миңдорига боғлиқ ҳолда бир неча гуруҳларга ажратиш мумкин (16-жадвал).

### 16 - жадвал Ер куррасидаги айрим күллар сувида мавжуд бўлгаган асосий ионлар ва шўрланиш даражаси (Г.А.Максимович маълумотлари бўйича)

Устивор ионлар	Шўрлиги	Мисоллар
Кумтупроқли ( $\text{SiO}_4$ )	80 - 118 мг/л	Иеллоустон, Кратер
Гидрокор-банатли ( $\text{HCO}_3^-$ )	14 - 103470 мг/л	Байкал, Тургояк, Эри, Виннипег, Женсва, Онега, Псков, Иткул, Шапша, Ладога, Севан, Виктория - Ньасса, Гуадалупе, Бигстон, Юта, Балхаш, Нуар, Ритом, Күнгур, Чехен-Канат, Мускуки
Сульфатли ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	120- 145500 мг/л	Катта Сунгула, Крутал, Орол, Каспий, Катта Шўркўл, Ўликкўл, Эльтон
Хлоридли ( $\text{Cl}^-$ )	0,4 - 310000 мг/л	

Күллар сувида мавжуд бүлгән эриган моддаларни құндылығы гурухларга ажратыш мүмкін:

- минерал мөддәләр;
  - эриган газлар;
  - органик мөддәләр.

Суда эриган минерал мөдгүүлэлт үз навбатида макро-  
импюнентлар ва микрокомпонентларга бүлинади.

Макрокомпонентларга  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{CO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$  ионлари киради ва одатда улар кўллар сувида нисбатан ётти миқдорда учрайди.

Микрокомпонентлар эса жуда оз миқдорда бұлады, ле-  
уларнинг күпчиліги күллардаги биологик жараёнлар-  
кечишида мұхим ажамият қасб этади. Баъзан микро-  
компонентларнинг жуда оз қисми ҳам күлдеги биологик  
процессларнинг тезлашишыга ёки аксинча секинлашишыга  
тағайынталған таъсир курсатади. Уларга азот, фосфор, кремний ва  
ман темир бирикмалари киради ва улар *биоген мөдделар*  
аталади.

Эриган газларга атмосфера таркибида мавжуд бүлгандар: кислород ( $O_2$ ), азот ( $N_2$ ), карбонат ангирид ( $CO_2$ ), метан ( $CH_4$ ), водород ( $H_2$ ) ва бошқалар киради. Улар орасида сувдан кислород ўта муҳим булиб, күллар фаунаси ва флизијаланишини таъминлайди.

Учинчи гурух, яъни органик маддалар эса коллоидлар (прочаланиш маҳсулотлари-аминокислоталар, кислоталар, углгар, углеводлар) ва суспензиялар (тирик, ўлик органилар, уларнинг қолдиқлари) куринишида бўлади.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, ҳар бир кул хос бўлган мураккаб гидрохимиявий ва гидробиологик имга эга бўлади. У эса ўз навбатида сув ҳавзаси жой – ҳудуднинг табиий географик шароити, жумладан, сув мувозанати, рельефи, геологик тузилиши, туп – ва ўсимлик қоплами билан аниқланади. Ушбу омиллар бир қаторда кўлнинг оқар ёки берк кўл эканлиги ҳам гидрохимиявий ва гидробиологик жараёнларни билайди.

Юқорида күллар гидрохимияси қисқача баён этилди. Мануға оид тұла маълумотлар махсус адабиётларда батаф-на еритилған.

Ўрта Осиёниң күпчилик күлларида минераллашув даражаси сув мувозанати элементларининг ўзгаришига болашақтада йил давомида ўзгариб туради. Шу билан бирга, ўлар мизнинг тоғли ҳудудидаги күлларнинг күпчилиги оқар күллар бўлгани учун, уларда эриган тузлар миқдори жуда кичик бўлади. Аксинча, текислиқдаги күлларда сарфланиш асосан бугланиш ҳисобига бўлади ва натижада уларда минераллашув даражаси юқори бўлади.

Қайд этилганлардан қуйидагида хулоса чиқариш мумкин: Ўрта Осиё күллари сувининг минераллашув даражаси баландлик бўйича ўзгаради. Бу масала А.М. Никитин томонидан ўрганилиб, ҳар бир ҳавза учун ўзига хос бўлган қонуният мавжудлиги очиб берилган (37-расм).

Маълумки, ўтган асрнинг 60-йилларидан Ўрта Осиёни текислик ҳисмидаги табиий ботиқларда сугориладиган май донларда ҳосил бўладиган қайтарма сувлар ҳисобига туйинадиган күллар пайдо бўла бошлиди. Бу күлларнинг бирни гидрологик хусусиятларга эга бўлиб, улар нинг гидрохимиявий режими, асосан, кўлга қўйилади сувларнинг сифати, унда эриган тузлар миқдори биланиклиланади.

### 3.8.2. Кўлларнинг гидробиологик хусусиятлари ва маҳсулдорлиги

Кўлшунос олимлар Б.Б.Богословский, С.Д.Муравейский ва бошқаларнинг маълумоти бўйича ўтган асрнинг 20-шиллари охирларида ёк кўлларнинг гидробиологик таснифатаклиф этилган. Ушбу таснифда кўллар сувининг биоген элементлар билан тўйиниш даражаси асос қилиб олинган улар қуйидаги гуруҳларга ажратилган:

- олиготроф кўллар;
- евтроф кўллар;
- мезотроф кўллар.
- дистроф кўллар;

*Олиготроф кўллар* (грекча "олигос"-кам ва "трофи" - тўйиниш, озиқланиш)да биоген элементлар, асосан азот и фосфор бирикмалари кам миқдорда бўлади. Натижада бу дай кўлларда ҳаёт (флора ва фауна) суст ривожланган, туфайли суви тиниқ бўлади. Кўл туви чўкмаларида ҳам оғаник моддалар миқдори кам учрайди.

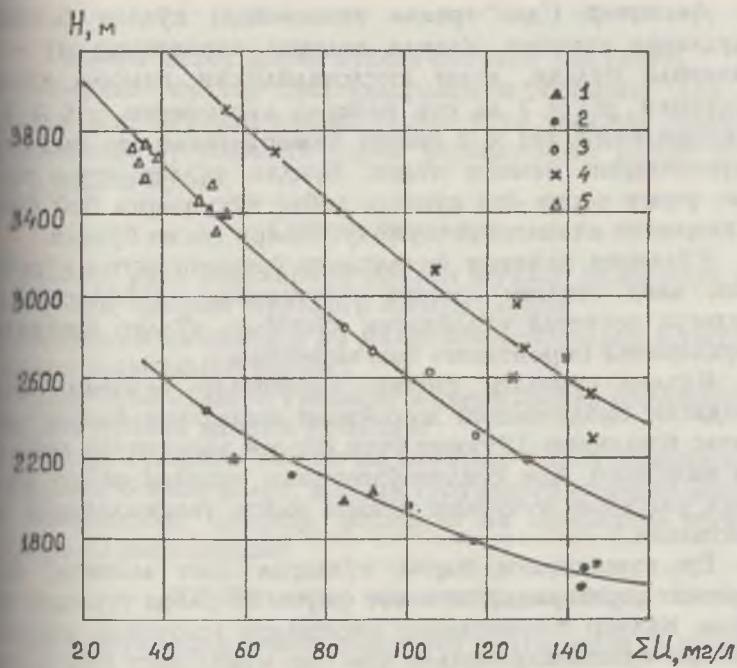


График. Күллар суви минераллашувининг баландлик бўйича ўзгариши(А.М.Никитин бўйича).

- 1-Зарафшон дарёси ҳавзасидаги кўллар,
- 2- Сурхондарё ҳавзасидаги кўллар, 3-Шимолий Фарғона кўллари, 4-Жанубий Фарғона кўллари.
- 5-Иссиқкўл ҳавзаси кўллари.

**Евтроф** ("ев"-грекча яхши, кўп) кўллар тўйинтирувчи биоген моддаларга бой бўлиб, сув ўтларининг, айниқса, ёз вакътларида жадал ривожланиши билан ажralиб туради. Уларнинг суви тиник бўлмай, яшилдан қўнгир тусгача бўлади. Кўл тубидаги лойка чўқмалари сув ўтлари ва сувда шинидиган жониворлар қолдиқларидан таркиб топган органик моддаларга бой бўлади.

**Мезотроф** ("мезо"-грекча ўрта, оралиқ) кўлларда тўйинтирувчи элементлар миқдори олиготроф ва евтроф кўллар оралиғида бўлади.

**Дистроф** ("дис"-грекча етишмайди) күллар ботқо ҳудудларда учрайди. Уларда водород күрсаткичи- $\text{pH}$  оралиғида бұлади, яғни кислоталикни намоён қылма Мәйлумки,  $\text{pH} = 7$  да сув нейтрал хусусиятни,  $\text{pH} > 7$  ишқорийликни,  $\text{pH} < 7$  шарти бажарылғанда эса кислота хусусиятларни намоён этади. Бундай күллар суви тиімдік эмас, ранги сарық ёки құнғир, лойқа чұқмаларга бой булағанда торф чұқмалари ҳосил бўлади.

Күлларни кейинги йиллардаги ўрганиш шуны күрсатади, қайд этилган тасниф шартлидир. Б.Б.Богословский фикрича, табиатда учрайдиган күллар күпчилек күллар юқорида гурӯхларнинг биронтасига ҳам кирмайды.

Күллар сувидаги биоген элементлар режими уларни кечадиган биохимиявий жараёнлар жадаллiği билан барчас боғлиқдир. Шунинг учун биоген элементлар миқдоры ҳам мавсумий, ҳам күнлик үзгаришга учрайди ва шу бирга уларнинг чуқурлық буйича қайта тақсимланиши күзатиласы.

Ер куррасидаги барча күлларда ҳаёт мавжуд, уларнинг ҳар бирида үзига хос фауна ва флора турлари учрайди. Күллар фаунасининг айримлари (споралар, кистелер) табиатда күзатыладиганидан ҳам бир мұнча паст бўлған ҳаёт роратдан тортиб, ҳатто қайнаш ҳароратигача яшай олиға қобилиятига эгадирлар. Уларнинг яшаш шароитларини, түрларини, гидрологик хусусиятларини маҳсус фанлар-биология ва биогидрология ўрганади.

Күллардан инсон өхтиёжи учун олинадиган хом-аптекариялық-овқат маҳсулотлари миқдори уларнинг маҳсулдорлардың күрсаткичи бўлиб хизмат қилади. Кейинги йилларда күллар умуман сув ҳавзаларни маҳсулдорлигини ўрганадиган йиғи-йұналиш-сув ҳавзаларининг биологик маҳсулдорлиги шарияси шаклланмоқда.

Күллар маҳсулдорлигини баҳолашда балиқчилик алоғозлар тутади. Күлларнинг балиқчилик буйича маҳсулдорларни ялпи тутилган ёки күлнинг ҳар гектар суви юзасига түрлери келадиган миқдори билан белгиланади. Бунда қуйидаги мөрода зонлар қабул қилинган:

- кам маҳсулдорли күллар (гектаридан 30 кг дан көп болып тутилади);
- ўртача маҳсулдорли күллар (30-60 кг/га);

- юқори маҳсулдорли кўллар (60 кг/га дан катта).

Умуман кўллар маҳсулдорлигини ошириш ёки уни маълум бир меъёрда сақлаб туриш учун тегишли тадбирлар белгиланиб, бу соҳадаги барча ҳаракатларни илмий асосда милиб бориш лозим.

### Синов саволлари:

1. Кўллар, суви таркибида эриган туэлар миқдорига боғ—  
холда, қандай турларга ажратиласди?
2. Макрокомпонентлар ва микрокомпонентлар тушунчалирини тавсифлаб беринг.
3. Ўрта Осиё кўллари сувининг минераллашув даражаси ба—  
нтидлик бўйича қандай ўзгаради?
4. Кўллар, сувининг биоген элементлар билан тўйиниш да—  
ражасига боллиқ ҳолда, қандай гуруҳларга ажратиласди?
5. Олиготроф, евтроф, дистроф ва мезотроф тушунчалирини тавсифланг.

### 3.9. Кўлларда сувнинг ҳаракати

#### 3.9.1. Кўлларда сувни ҳаракатга келтирувчи омиллар

Кўлларда сувнинг ҳаракати икки турда-илгарлама ҳаракат (сув массалари оқими, аралашиш) ва тўлқинли ҳаракат (тўлқинлар, сейшлар) кўринишларида кузатилади. Кўпчилик кўлларда қайд этилган ҳаракат турлари бир-бири билан кушилиб кетади. Масалан, тўлқинли ҳаракат қирғоқларга кенилашганда илгарлама ҳаракатга айланса, кўлларда сон ва нағон жараёнлари натижасида сейш ҳодисаси кузатилади.

Кўлларда сув массалари шамол, сув қатламлари зичли —  
нинг турлича бўлиши, сув юзасининг турли қисмларида  
атмосфера босимининг турлича бўлиши, ер силкиниши  
(плазила), ер пўстидаги тектоник жараёнлар ва бошқа  
омиллар таъсирида ҳаракатга келади.

Қайд этилганлар ичida шамол таъсири ва сув массалари  
ничлиги орасидаги фарқ асосий омил ҳисобланади. Чунки  
Бўлларда сув массалари ҳаракатининг асосий кўринишлари-  
зимлар, тўлқинлар, турбулент аралашиш, сон ва нағон  
ҳодисалари шамол таъсирида вужудга келади. Маълумки,  
тектоник ҳаракатлар, шу жумладан ер силкиниши, атмос-  
ферада босими орасидаги фарқ каби омиллар сув массалари

ҳаракатига доимий таъсир этмайды, ҳатто айримлари, маалымалар салан, зилзила маълум ҳудудларда умуман кузатилмайды.

### 3.9.2. Кұлларда сув ҳаракатининг турлари

Кұлларда сув массалари ҳаракатининг турларын уларни вужудга келтирүвчи омилларни синчиклаб үрганиң күпгина амалий масалаларни ҳал этишдә мұхим ажамияттың эга. Шуни назарда тутиб, қуйида сув массалари ҳаракатининг турлари – *тұлқинлар, сув массалари оқими, сув жетекшіліктери* (нагон) ва *пасайиши* (сғон) ҳодисалари, сейишлистида тұхталиб үтамиз.

**Тұлқинлар.** Кұллардан фойдаланиш билан бөглиқ бұл мөлдірдегі күпгина масалаларни ҳал этишдә тұлқинлар режимини үзгәртіп, мұхимдір. Бунинг себаби тұлқинларнинг қырғоқлағынан у ердаги түрли иншоотларға, сув транспортига күрсатады. Салбый таъсири билан бөглиқдер.

Тұлқинлар асосан шамол ва баъзан зилзилалар таъсири рида пайдо бўлади. Кузатилиш ўрнига қараб *юза* ва ичиштегі тұлқинлар бир-биридан фарқланади. Ички тұлқинларни пайдо бўлишида түрли тезликта ҳаракатланаётган қатламлар орасида ишқаланишининг таъсири ёки бирорта қатламлардан тебранма ҳаракат сабаб бўлади.

Тұлқинлар қуйидаги күрсаткичлари билан бир-биралиридан фарқ қиласади:

- ұлчамлари: баландлiği (*h*), узунлiği (*ℓ*);
- шакли;
- тұлқиннинг илгарилама тезлиги (*C*);
- тұлқинни ташкил эттән заррачаларнинг орбиталығы (*V*);
- тұлқин даври (*T*);
- тұлқин әгрилігі (*E*);
- тұлқин ёши (*Ё*) ва бошқалар.

**Тұлқин баландлиги** аниқлаш учун унинг чүққиси бөтігіни аниқлаш лозим. Маълумки, тұлқиннинг энг баландлік нүктаси (*B*) унинг чүққиси бўлса, энг қуийи нүктаси (*A*) уннан ботиғи бўлади (38-расм). Улар орасидаги вертикаль (тик) фланц тұлқин баландлиги (*h*) бўлади.

**Тұлқин узунлиги** (*L*)-иккита ёнма-ён жойлашган бортилар ёки чүққилар орасидаги горизонтал масофа.

*Тұлқын даври* (T)-заррачалар үз орбитасыда тұлиқ теб — мишиң үчүн кетадиган вакт оралығидыр.

Тұлқин әгрилиги ( $\varepsilon$ ) эса тұлқин баландлығынинг унинг шүнгілігінде нисбати билан аниқланады:

$$\mathcal{E} = \frac{\hbar}{L}$$

Тұлқин ёши (Ё) тұлқин илгарилама тезлигининг уни  
тұлқинни) вужудға келтирған шамол тезлиги (W) га нис-  
шатига teng:

$$\ddot{E} = \frac{C}{W} \quad ,$$

Тұлқинларнинг шакли, үлчамлари ва бошқа күрсатмалари уларни вужудға келтирған омилларга, күлнинг чу-шурлигига боғлиқ. Масалан, шамол таъсирида пайдо бўлган Тұлқинларнинг үлчамлари унинг тезлигига, таъсир этишиктининг давомлилигига, шамол таъсирида бўладиган сувласининг үлчами (узунлиги, кенглиги) га боғлиқ бўлади.

**Сув массалари оқими.** Күлларда сув массаларининг шами икки хил бўлади:

- дрейф оқимлар;
  - гравитацион ёки градиент оқимлар.

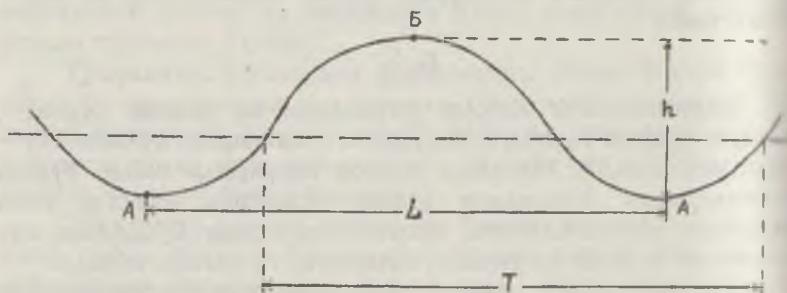
Дрейф оқимлар шамолнинг кўллар юзасига кўрсата-  
диган таъсири натижасида вужудга келади. Гравитацион-  
ски градиент оқимлар эса оғирлик кучининг горизонтал-  
шакил этувчиси таъсирида пайдо бўлади. Кўл юзасининг  
нурли нуқталарида гидростатик босимнинг турлича бўлиши-  
ни юзасининг маълум нишабликка эта бўлишига, бу эса ўз-  
батида оғирлик кучининг горизонтал ташкил этувчиси-  
ни намоён бўлишига олиб келади.

Күллардаги сув массалари оқимининг ҳар икки тури үларда сув сатҳи ўзгаришининг ўрнини тұлдириб туради. Ашикроқ қилиб айттанда, күлларда түрли омиллар таъсирида шытладыган сув сатҳи ўзгаришлари сув массалари оқими таъсирида бир хил қийматларга эга бўлиб туради.

Сув массалари оқимига маҳаллий омиллар ҳам катта төсир күрсатади. Уларга, биринчи навбатда, кўлнинг чукурлиги ва кўл туби рельефини киритиш мумкин. Сув массалари оқимининг энг катта тезлиги сув юзасида кузалиди. Масалан, немис олимни В.Хальбфасс маълумотлари

буйича Германиядаги Лох Гарри күлида сув юзасидаги тезлиги 28 см/сек бўлса, 7,6 метр чуқурликда 3,9 см/с, метрда-3,7 см/с ва 61,0 метрда 3,1 см/с га тенг бўлган.

*Сув кўтарилиши ва пасайиши (нагон, сгон) ҳодисалари.* Дрейф оқимлар натижасида шамол йўналишин қарши қирғоқларда сув тўпланиб, сатҳи кўтарилади, яъни нагон ҳодисаси рўй беради. Унга қарши қирғоқда эса, синча, сув сатҳи пасаяди, яъни сгон ҳодисаси кузатилади.



38-расм. Тўлқинларга оид чизма.

А—тўлқин ботиги, Б—тўлқин чўйдиси,  
L—тўлқин узуалти, Т—тўлқин даври,  
h—тўлқин баландлиги.

Нагон ва сгон ҳодисаларида сув сатҳининг кўтарилиёки пасайиши қиймати шамол тезлигига, унинг таъсир вақтининг давомлилигига, қирғоқлар рељефига бош маълумки, тор қўлтиқларда сув сатҳининг кўтарилини сабтани катта бўлади. Масалан, 20-асрнинг 60-йилларига бўлган даврда Орол денгизининг саёз ва шу билан бирга қўлтиқларда сув сатҳи нагон ҳодисаси натижасида 2 метр гача кўтарилган.

Сув сатҳининг максимал кўтарилиши нагон ҳодисасининг бошланишида кузатилади, чунки бу вақтда сув сатҳини барқарорлаштирувчи сув ости оқими ҳосил бўлини улгурмаган бўлади. Шамол тезлигининг кескин ортиши нагон ҳодисасининг кучайишига олиб келади.

Кузатилиш шароитига, жумладан, шамолнинг тезлиги, шинг ўзгарувчанлиги, сув оқимларининг ҳаракатланиш хуусиятлари, уларнинг оқибати бўлган сув сатҳининг тебришига боғлиқ ҳолда нагон-сгон ҳодисалари қуийдаги турларга бўлинади:

- ўзгарувчан нагон ҳодисаси;
- ўзгармас нагон ҳодисаси.

Ўзгарувчан нагон ҳодисаси шамол тезлиги вақт бўйича турлича бўлганда кузатилади. Унинг асосий белгиси-сув шининг тебраниб туришидир. Ўзгармас нагон ҳодисасида сув юзаси нишаблиги бир хил бўлади. Бунинг сабабини шамол тезлигининг барқарорлиги натижасида дрейф ва ҳамдидиент оқимлар сарфларининг тенглостиши билан тушунтириш мумкин. Баъзан ўзгармас нагоннинг хусусий холи бўлган стационар нагон ҳодисаси ҳам кузатилади.

**Сейшлар.** Юқорида қайд этилганидек, нагон-сгон ҳодисалари натижасида кўлнинг сув юзаси горизонтал ҳолатдан чиқади, яъни кўлнинг бир қисмида сув сатҳи кутарилади, ишончи қисмида эса, аксинча, пасаяди. Нагон-сгон ҳодисаларини юзага келтирган куч (асосан шамол) таъсири тутагач, сув массалари асл ҳолига қайтишга, яъни сув юзаси горизонтал ҳолатни эгаллашга ҳаракат қилади. Натижада орқага, яъни сгон ҳодисаси кузатилган томонга қайтган сув массалари инерцияси туфайли бу ерда ҳам сув сатҳи кўтирилади. Сўнг сув массалари яна орқага қайтади. Натижада ҳамда сув массаларининг тебранма ҳаракати вужудга келади ва у аста-секин сўниб боради. Сув массаларининг шу тарзати тебраниши **сейш** деб аталади. Сейшлар нагон-сгон ҳодисаларида, кўл юзасининг турли қисмларида атмосфера босимининг турлича бўлиши оқибатида ва ер пустининг ҳисмик тебранишлари натижасида кузатилади.

Сейш ҳодисаси вақтида кўл юзасининг бир ёки бир точа нуқта (чизиқ)ларида сув сатҳи ўзгармайди. Улар **сейш тутунлари** деб аталади. Шу тутунлар сонига боғлиқ ҳолда тутунлар бир тутунли ёки кўп тутунли бўлади. Сейшларда тутунлардан ташқари энг катта сув сатҳи тебранишлари ўтиладиган бир ёки бир нечта боғламлар ҳам бўлади.

**Кўлларда сувнинг араласиши.** Кўлларда сув масса-арининг араласиши деганда турли қатламлар орасидаги сув заманиниши тушунилади. Аралашишнинг муҳим хусусияти

шундан иборатки, унда бир қатламдан иккинчисига фо<sup>с</sup>  
сув массалари эмас, балки улар билан биргалиқда тарқи  
бидәги турли аралашмалар, эриган моддалар, газлар, ш  
сиқлик ҳам үтади.

Кұлларнинг сув режимида айниқса *турбулент ара  
лашиш* муҳим ақамият касб этади. Турбулент аралашш  
конвектив ва *динамик аралашышлар* күринишида рүй ба  
ради. Конвектив аралашыш турли қатламлардаги сув масса  
ларининг түрлича зичликка зәғ булиши туфайли кузатыл  
динамик аралашыш шамол ва у билан бөглиқ бұлған тұл  
қинлар, оқимлар таъсирида кузатылади.

Кұлларда сув массаларининг аралашыш жадаллығи ун  
таъсир этувчи омиллар (шамол тезлиги, зичлик фарқи) ҳам  
сув массаларининг ҳаракатта бұлған қаршилиғи бим  
аниқланади. Бунда сув қатламлари ҳароратининг фарқи ҳ  
муҳимдір.

#### Синов саволлари:

1. *Кұлларда сувнинг ҳаракати қаңдай омиллар таъси  
рига юзага келади?*
2. *Юза ва ички тұлқинлар бир-бираидан қаңдай фар  
ланади?*
3. *Тұлқинларни ўрганишда қаңдай күрсаткычлардан фо<sup>с</sup>  
галанылади?*
4. *Дрейф оқимлар нима?*
5. *Гравитацион ёки градиент оқимлар қаңдай ҳосил  
бұллади?*
6. *Сув күтарилиши(нагон) ва пасайиши(сгон) ҳосисалар  
қаңдай омил таъсирига юзага келади?*
7. *Сейшлар қаңдай ҳосил бұллади?*
8. *Конвектив ва динамик аралашышлар фарқи нимада?*
9. *Кұлларда сувнинг аралашыш қаңдай ақамиятта зәғ!*

#### 3.10. Кұллар эволюцияси

Кұллар пайдо бұлған даврдан бошлаб улардаги сув  
массалари билан күл косаси ва күлни ўраб турған мұх  
ұртасида ўзаро бөглиқдік вужудға келади. Натижада ҳар б  
күл ўзига хос бұлған ривожланиш шароитига зәғ бұлади.

Турли омиллар таъсирида күл косасининг шакли ўзара  
боради. Бунда күлдегі сув массаларининг ҳаракати ҳал қы

Ачи омил ҳисобланади: сув тұлқинлари күл қирғонини  
шыра бошлайды, емирилиш маҳсулотлари күлнинг қирғоққа  
кисмида ётқизиқлар сифатида тұпланиб, сув ости  
қирғоқ террасасини ҳосил қиласади.

Юқоридагилардан ташқари, күлга келиб қуийладиган  
сувлари үзи билан эриган моддаларни, лойқа оқизиқлар  
бошқа турдаги аралашмаларни олиб келади. Улар дарё—  
күлнинг күлга қуийилиш қисмида чүкиб, дельталарни ҳосил  
мади, маълум қисми эса ҳаракатдаги сув массаларига қүйе-  
ниб, күл тубининг бошқа жойларига күчади. Натижада  
имий жараён-күл туби чўқмаларининг тұпланиши кузасы  
мади.

Күл туби чўқмалари ҳосил қилган қатламларнинг тар-  
иши, тузилиши, уларнинг тұпланиш жадаллiği ҳамда вақт  
нича ўзгариши ҳавззанинг географик хусусиятлари ҳамда  
гидрологик режими билан аниқланади.

Күл туби чўқмалари *автохтон* ва *аллохтон* келиб  
чиқишили бўлади. Автохтон ташкил этувчиларга қирғоқ—  
күлнинг ювилишидан ҳосил бўлган маҳсулотлар, сув тар-  
ишидаги чўккан эритмалар, кўлдаги ўсимлик ва тирик ор-  
намиларнинг қолдиқлари киради. Аллохтон чўқмалар эса  
суви (оқизиқлар), шамол (чанг) ва айрим ҳолларда ин-  
тихўжалик фаолияти таъсирида (оқава сувларнинг таш-  
килиши) ташқаридан келади.

Күл вужудга келиши билан бир пайтда унда органик  
милар ҳамда сув ўтлари ривожлана бошлайди. Умуман,  
милар эволюциясида улардаги ўсимлик дунёси ва тирик  
орнамилар мухим аҳамият касб этади.

### Синов саволлари:

Кўллар эволюцияси деганда намани тушунасиз?

Кўл туби чўқмалари қандай ҳосил бўлади?

Аллохтон келиб чиқишли кўл туби чўқмалари қандай  
мил бўлади?

Аллохтон келиб чиқишли кўл туби чўқмаларини ҳосил  
чиқиши омилларни эсланг.

Кўл косаси шаклининг эволюциясига қандай омиллар  
бисер этади?

### 3.11. Кўллар сув режимига антропоген омиллар таъсири ва Орол дengизи муаммоси

Президент Ислом Каримов "Ўзбекистон XXI аср бўни  
фасида: хафсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари иш раққиёт кафолатлари" асарида Орол фожиасига алоғи  
эътибор бериб, жумладан шундай ёзди: "Орол дengизини  
қуриб бориши хавфли, гоят кескин муаммо, айтиш мүн  
кинки, миллий кулфат бўлиб қолди. Орол танглиги иш  
соният тарихидаги энг йирик экологик ва гуманистик  
фожиалардан биридир. Дengиз ҳавzasига яшайдиган иш  
рийб 35 миллион киши унинг таъсирида қолди. Биз иш  
ийл мобайнига жаҳондаги энг йирик ёпиқ сув ҳали  
ларидан бирининг йўқолиб боришига гувоҳ бўлмоқдади.  
Бироқ бир авлоднинг кўз ўнгига бутун бир дengиз ҳали  
бўлгани ҳоли ҳали рўй берган эмас эди".

Ҳақиқатан ҳам Ер куррасидаги кўпчилик кўлларини  
табиий гидрологик режими инсоннинг хўжалик фаолиги  
яъни антропоген омиллар таъсирида кескин ўзгаришга иш  
рамоқда. Бу ҳолат Ўрта Осиё кўлларида, айниқса Орол дengизи  
яққол намоён бўлмоқда.

Бу фожианинг асосий сабабини қутидагилар билим  
изоҳлаш мумкин Йигирманчи асрнинг 60-йилларидан бош  
лаб Орол дengизи ҳавzasида жойлашган барча давлатлар  
Ўзбекистон, Қозогистон, Қирғизистон, Тожикистон, Туркманистон  
худудида, асосан, пахта якка ҳокимлигини кўзлаб  
сугориладиган экин майдонларини кенгайтириш авж олади.  
Шу мақсадда ҳавзада сув омборлари, каналлар қурилиши  
ишлари кенг миқёсда бошлаб юборилди. Айни бир вақтда  
Орол ҳавзаси мамлакатларида саноат тармоқларини  
айниқса унинг сувни кўп ишлатадиган соҳалари-химияни  
рангли металлургиясининг жадал суръатлар билан ривожланниши  
ҳамда аҳоли сонининг ўсиб бориши натижасида сувни  
бўлган талаб йилдан-йилга орта бошлади. Натижада ҳавзада  
мавжуд бўлган барча сув ресурслари инсон измига бўйсун  
дирилди. Оқибатда дengизга дарёлар-Амударё ва Сирдариё  
келтириб қуядиган сув миқдори йилдан-йилга камая боради.  
Бу эса ўз навбатида дengиз сатҳининг жадал суръатлари  
пасайишига олиб келди.

Орол дengизи Ўрта Осиёning ёғин энг кам ёғадиган  
Қорақум, Қизилкум, Устюорт, Катта Бўрсиқ, Кичик Бўрсиқ  
чўллари туташган қисмида жойлашган. У 20-асрни

Шилларигача сув юзаси майдонининг катталиги жиҳатдан Осиёда биринчи, дунё бўйича эса Каспий деңгизи, имолий Америкадаги Юқориқўл, Африкадаги Виктория маридан сўнг тўртинчи ўринда турган.

Орол деңгизи сув режими устида доимий кузатиш мари 1911 йилдан бошлаб олиб борилмоқда. Шу йилдан ийлгача бўлган 50 йиллик давр ичиде деңгизнинг ўртacha шиллик сув сатҳининг мутлақ (абсолют) баландлиги 53,04 траға тенг бўлган. Шу муддат давомида сув энг кўп бўлган 16 йилда ўртacha йиллик сув сатҳи 53,59 метргача кўрилган бўлса, сув энг кам бўлган 1919 йилда эса 52,61 трағача пасайган, бошқача қилиб айтганда 1911 йилдан 1961 мача Орол деңгизининг ўртacha йиллик сув сатҳи  $\pm 0,5$  метр профида ўзгариб турган.

Кўйида келтирилган маълумотлар сув сатҳининг ўртacha шиллик қиймати (53,04 метр)га асосланган. Орол деңгизининг ўша вақтдаги майдони (ороллари юзаси билан) 68321 км<sup>2</sup>, узунлиги 414 км, энг кенг жойи 292 км турган. Орол деңгизида 300 дан ортиқ орол бўлиб, уларнинг мумий майдони 2235 кв.км ни ташкил эттан. Йириқ ороллар шифатида Кўкорол (173 км<sup>2</sup>), Возрождение (261 км<sup>2</sup>), Борсамас (133 км<sup>2</sup>) кабиларни кўрсатиш мумкин.

Орол деңгизи саёз кўлдири. Ўша даврда унинг ўртacha шукрлиги 16 метр, энг чуқур жойи эса 69 метр бўлган. Саёз улгани учун Орол деңгизининг сув ҳажми унча катта эмас, шунинг 1063 км<sup>3</sup> дан иборат бўлган. Бу рақамни Иссиқкўлнинг ўртacha шўрлигидан уч марта кам бўлган.

Орол деңгизи дастлаб унча шўр бўлмаган, унинг ҳар кунтру сувида ўрта ҳисобда 10-11 грамм эриган тузлар бўлган. Амак, Орол деңгизи сувининг шўрлиги океан сувининг ўртacha шўрлигидан уч марта кам бўлган.

Орол деңгизининг 1934-1961 йиллар оралиғидаги сув мувозанати В.Л.Шульц ва Л.И.Шалатовалар томонидан ўртишилган. Улар олган натижага кўра 1961 йилга қадар Аму-Дарё ва Сирдарё биргаликда деңгизга ҳар йили ўртacha 52 км<sup>3</sup> сув қўйган. Деңгиз юзасига ёқсан ёғин миқдори эса йилига ўртacha 6 км<sup>3</sup> ни ташкил қилган. Деңгиз юзасидан буғланган сув миқдори эса йилига 59 км<sup>3</sup> га тенг бўлган.

Юқорида қайд этилганидек, 1960-йиллардан бошлаб мэрёлар сувининг тобора кўпроқ сугоришга олиниши Орол деңгизининг гидрологик режимига жиҳдий таъсир кўрсата

бошлади. Натижада дengизга қуйиладиган сув миқдори майиб, сув сатҳи кескин пасая бошлади. Масалан, йилдан 1967 йилга қадар дengизнинг сув сатҳи 53,42 м<sup>3</sup> 51,91 метрга, яъни 1,51 метрга пасайган. Бу эса дengизининг сув ҳажми 1960 йилдагига нисбатан 110 км<sup>3</sup> бошқача қилиб айтганда 10 фоизга камайганини билдири. Демак, олти йил давомида Орол дengизи ўрта ҳисобда йили 18,3 км<sup>3</sup> га тенг миқдордаги сувдан маҳрум бўлган.

З.М.Акромов ва А.А.Рафиқовларнинг маълумотига кейинги 35 йил мобайнida Орол ҳавзасида 3 млн. гектар ортиқ янги ерларнинг узлаштирилиши, йирик магистраллар ва коллекторлар қурилиши, улкан сув омборлари бунёд этилиши регионада мавжуд бўлган барча дарёларни жиловланишига, сувдан фойдаланишини бутунлай инсонни мига ўтказилишига олиб келди. Оқибатда Амударё ва Сирдарёнинг қуий оқимларида сув миқдори борган сари камаборди. Юқорида айтилганидек, авваллари бу икки дарё Орол дengизига йилига ўрта ҳисобда 52 км<sup>3</sup> сув қуийб келган бўн 80-йилларга келиб бу рақам 2-10 км<sup>3</sup> гача қисқарди, баптийилларда эса (1982, 1986) дengизга деярли сув қуийлмади. Ахин, айни вақтда дengиз юзасидан буғланишининг давом этиши Орол сатҳининг пасайишини тезлаштириди.

Дengиз сатҳи 1989 йил бошларига келиб 14 метрга на сайди, сув ҳажми эса 370 км.куб гача камайди. Дengиз қурилоғлари аввалги ўрнидан 30 км гача узоқлашди, натижада Орол акваториясининг учдан бир қисмидан кўпроғи қуруликка айланди, сувнинг шўрлиги аввалги ҳар литрига 10 граммдан 28-29 граммгача ортди. 1981 йилга келиб эса дengизда кемалар қатнови бутунлай тўхтади, чунки бағпорtlар (Мўйноқ, Учсой, Уяли, Аральск) қуруқликда қолкетди (17-жадвал).

17 - жадвал

#### Орол сатҳини пасайишининг сув юзаси майдони ҳамда ҳажмига таъсири

И и л л а р	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2001
Сув сатҳи, м <sup>3</sup>	53,40	51,43	45,75	38,24	36,11	33,22	32,11
Сув юзаси майдони, км <sup>2</sup>	68900	60500	51700	36400	31300	23900	21100
Ҳажми, км <sup>3</sup>	1093	964	644	323	250	167	142

Изоҳ: ()\* сув ҳажми Орол дengизи майдони ва ҳажми эгри чи зиқлари графигиган аниқланди.

Жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, 90-йил – шинг ўрталарида денгизда сув сатҳи пасайиши барқа – рмашган. Лекин, охирги йилларда денгиз уч бўлакка аж – ган бўлиб, улардаги сув сатҳлари турли қийматларга эга. Галан, 1997 йилда денгизнинг катта (саёз) қисмида сув ҳи 36,6 м бўлса, кичик (чукур) қисмида 40,0 м га тенг алан.

Денгиз сатҳининг нисбатан қисқа вақт ичида шу южада кескин пасайишининг туб илдизи ҳавзада сув урсларининг турли кўринишларда сарфланиши миқ – рининг ортиши билан боғлиқдир. Бу жараённи гидрологик қтаи-назардан ўрганиш жуда муҳимдир.

Кейинги йилларда амалга оширилган қатор тадқиқотлар у масалани ўрганишга бағишиланган. Лекин, уларда ҳар бир қиқотчи сув ресурслари сарфланишини маълум бир йў – лищдагина ўргангандан тегишли хуносаларга келган.

Ҳар қандай ҳавзада мавжуд бўлган сув ресурсларининг сарфланиши ва унинг миқдори уларни белгиловчи табиий ва антропоген омилларнинг таъсир даражаси билан аниқланади, шикроғи сув ресурсларининг умумий сарфланиши ( $S_t$ ) табиий ( $S_{t_0}$ ) ва антропоген ( $S_a$ ) сарфланишлар йигиндисидан борат бўлади:

$$S = S_{t_0} + S_a.$$

*Табиий сарфланиш.* Сув ресурсларининг Орол дең – шига нисбатан табиий ҳолда сарфланиши доимий жараён ғлиб, у асосан табиий ҳолда буғланиш ( $Z_t$ ), шимилиш ( $f_t$ ) ва тошқин даврида дарёлар қайирларида, табиий ботиқларда тупланиб қолган сувлар йигиндиси ( $W_t$ )дан ташкил топган ғлади:

$$S_t = Z_t + f_t + W_t.$$

*Табиий буғланиш дарёлар ( $Z_d$ ), кўллар ( $Z_k$ ) ва бошқа табиий сув ҳавзалари юзасидан ( $Z_b$ ), тоглардаги музликлар ( $Z_m$ ), доимий қорликлар ( $Z_k$ ), ер сиртидаги тупроқ-грунтдан ( $Z_{tr}$ ) ва табиий ҳолда ўсадиган ўсимликлар барги ва инасидан бўладиган буғланиш-транспирация ( $Z_{tr}$ ) кўринишида намоён бўлади:*

$$Z_t = Z_d + Z_k + Z_b + Z_m + Z_k + Z_{tr} + Z_{tr}$$

Сув ресурсларининг буғланишнинг қайд этилган барча кўринишиларида буғланишга сарфланиши Оролга нисбатан бутунлай йўқотилган ҳисобланади.

### 3.11. Кұллар сув режимига антропоген омиллар таъсири ва Орол дengизи муаммоси

Президент Ислом Каримов "Ўзбекистон XXI аср бүсінесінде: хафсызликка таҳдид, барқарорлық шартлари ва тиражиёт кафолатлари" асарыда Орол фожиасига алоқан эътибор беріб, жумладан шундай ёзади: "Орол дengизининң қуриб бориши ҳавфли, гоят кескин мұаммо, айтиш мүмкінкі, мемлекеттік қызығынан өткізу мүмкін. Орол танглиги ишесінде тарихидағы әңг үйрек экологик ва гуманитариялық фожиалардан бирицір. Дengиз ҳавзасыда яшайдыган қырыйб 35 миллион киши унинг таъсирида қолди. Биз 20 үйлі мобайнида жақондагы әңг үйрек ёпік сув ҳараптарыдан бирининг үйқолиб боришига гувоқ бўлмоқдамиз. Бироқ бир авлоднинг кўз ўнгига бутун бир дengиз ҳарапи бўлганни ҳоли ҳали рўй берган эмас эди".

Ҳақиқатан ҳам Ер куррасидаги күпчилик кўлларинин табиий гидрологик режими инсоннинг хўжалик фаолининг яъни антропоген омиллар таъсирида кескин ўзгаришга учрамоқда. Бу ҳолат Ўрта Осиё кўлларида, айниқса Орол дengизида яққол намоён бўлмоқда.

Бу фожианинг асосий сабабини қўйидагилар билан изохлаш мүмкін. Йигирманчи асрнинг 60-йилларидан бошлаб Орол дengизи ҳавзасыда жойлашган барча давлатлар - Ўзбекистон, Қозогистон, Қирғизистон, Тожикистон, Туркманистан ҳудудида, асосан, пахта якка ҳокимлигини кўзлами суғориладиган экин майдонларини кенгайтириш авж олди. Шу мақсадда ҳавзада сув омборлари, каналлар қурилишилари кенг миқёсда бошлаб юборилди. Айни бир вақт Орол ҳавзаси мамлакатларида саноат тармоқларини айниқса унинг сувни кўп ишлатадиган соҳалари-химиянгли металлургиянинг жадал суръатлар билан ривожлиниши ҳамда аҳоли сонининг ўсиб бориши натижасыда сув бўлган талаб йилдан-йилга орта бошлади. Натижада ҳавзада мавжуд бўлган барча сув ресурслари инсон измига бўйсундирилди. Оқибатда дengизга дарёлар-Амударё ва Сирдария келтириб қуядиган сув миқдори йилдан-йилга камая борди. Бу эса ўз навбатида дengиз сатҳининг жадал суръатларини пасайишига олиб келди.

Орол дengизи Ўрта Осиёнинг ёгин әңг кам ёғадиган Корақум, Қызылқум, Устюрт, Катта Бўрсик, Кичик Бўрсик чўллари тулашган қисмida жойлашган. У 20-асрнин

шылларигача сув юзаси майдонининг катталиги жиҳатдан  
Осиёда биринчи, дунё бўйича эса Каспий дengизи,  
имолий Америкадаги Юқориқул, Африкадаги Виктория  
аридан сўнг тўртинчи үринда турган.

Орол дengизи сув режими устида доимий кузатиш  
шарни 1911 йилдан бошлаб олиб борилмоқда. Шу йилдан  
1961 йилгача бўлган 50 йиллик давр ичida дengизнинг ўртacha  
йиллик сув сатҳининг мутлақ (абсолют) баландлиги 53,04  
метрга тенг бўлган. Шу муддат давомида сув энг кўп бўлган  
йилда ўртacha йиллик сув сатҳи 53,59 метргача кў-  
рилган бўлса, сув энг кам бўлган 1919 йилда эса 52,61  
метргача пасайган, бошқача қилиб айтганда 1911 йилдан 1961  
йилгача Орол дengизининг ўртacha йиллик сув сатҳи  $\pm 0,5$  метр  
профида ўзгариб турган.

Кўйида келтирилган маълумотлар сув сатҳининг ўртacha  
йиллик қиймати (53,04 метр)га асосланган. Орол  
dengизининг ўша вақтдаги майдони (ороллари юзаси билан  
шарга) 68321 км<sup>2</sup>, узунлиги 414 км, энг кенг жойи 292 км  
бўлган. Орол дengизизда 300 дан ортиқ орол бўлиб, уларнинг  
мумий майдони 2235 кв.км ни ташкил эттан. Йирик ороллар  
шарфатида Кўкорол (173 км<sup>2</sup>), Возрождение (261 км<sup>2</sup>), Борса-  
мас (133 км<sup>2</sup>) кабиларни кўрсатиш мумкин.

Орол дengизи саёз кўлдир. Ўша даврда унинг ўртacha  
шукӯрлиги 16 метр, энг чуқур жойи эса 69 метр бўлган. Саёз  
бўлгани учун Орол дengизининг сув ҳажми унча катта эмас,  
1063 км<sup>3</sup> дан иборат бўлган. Бу раҳамни Иссиққўлнинг  
ун ҳажми билан солиширсак, унга нисбатан 1,6 марта кам  
амакдир.

Орол дengизи дастлаб унча шўр бўлмаган, унинг ҳар  
митр сувида ўрта ҳисобда 10-11 грамм эриган тузлар бўлган.  
Демак, Орол дengизи сувининг шўрлиги океан сувининг  
 ўртacha шўрлигидан уч марта кам бўлган.

Орол дengизининг 1934-1961 йиллар оралиғидаги сув  
мувозанати В.Л.Шульц ва Л.И.Шалатовалар томонидан ўр-  
тишилган. Улар олган натижага кўра 1961 йилга қадар Аму-  
арё ва Сирдарё биргалиқда дengизга ҳар йили ўртacha 52 км<sup>3</sup>  
сув қўйган. Дengиз юзасига ёқсан ёғин миқдори эса йилига  
 ўртacha 6 км<sup>3</sup> ни ташкил қилган. Дengиз юзасидан буғланган  
сув миқдори эса йилига 59 км<sup>3</sup> га тенг бўлган.

Юқорида қайд этилганидек, 1960-йиллардан бошлаб  
дирёлар сувининг тобора кўпроқ сугоришга олиниши Орол  
dengизининг гидрологик режимига жиддий таъсир курсата

бошлади. Натижада дengизга қуйиладиган сув миқдори 1960-1986-жылдан 1967 йилга қадар дengизнинг сув сатҳи 53,42 метрдан 51,91 метрга, яъни 1,51 метрга пасайган. Бу эса Орол дengизининг сув ҳажми 1960 йилдагига нисбатан 110 км<sup>3</sup>-дан бошқача қилиб айтганда 10 фоизга камайганини билдирилди. Демак, олти йил давомида Орол дengизи ўрта ҳисобда 18,3 км<sup>3</sup> га тенг миқдордаги сувдан маҳрум бўлган.

З.М.Акромов ва А.А.Рафиқовларнинг маълумотига кўйинги 35 йил мобайнида Орол ҳавзасида 3 млн. гектардан ортиқ янги ерларнинг ўзлаштирилиши, йирик магистраллар ва коллекторлар қурилиши, улкан сув омборлий бунёд этилиши регионда мавжуд бўлган барча дарёларни жиловланишига, сувдан фойдаланишни бутунлай инсонни мига ўтказилишига олиб келди. Оқибатда Амударё ва Сирдарёning қўйи оқимларида сув миқдори борган сари камайиши борди. Юқорида айтилганидек, авваллари бу икки дарё Орол дengизига йилига ўрта ҳисобда 52 км<sup>3</sup> сув қўйиб келган 80-йилларга келиб бу рақам 2-10 км<sup>3</sup> гача қисқарди, баландийнда эса (1982, 1986) дengизга деярли сув қўйилмади. Ликин, айни вақтда дengиз юзасидан буғланишининг давом этишин Орол сатҳининг пасайишини тезлаштириди.

Дengиз сатҳи 1989 йил бошларига келиб 14 метрга таъсири, сув ҳажми эса 370 км.куб гача камайди. Dengиз қирғозлари аввалги ўрнидан 30 км гача узоқлашди, натижада Орол акваториясининг учдан бир қисмидан кўпроғи қуруқликка айланди, сувнинг шўрлиги аввалги ҳар литрига 10 граммдан 28-29 граммгача ортди. 1981 йилга келиб эса дengизда кемалар қатнови бутунлай тўхтади, чунки барча портлар (Мўйноқ, Учсой, Уяли, Аральск) қуруқликда қолиб кетди (17-жадвал).

17 - жадвал

### Орол сатҳини пасайишининг сув юзаси майдони ҳамда ҳажмига таъсири

И и л л а р	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2001
Сув сатҳи, м	53,40	51,43	45,75	38,24	36,11	33,22	32,11
Сув юзаси майдони, км <sup>2</sup>	68900	60500	51700	36400	31300	23900	21100
Ҳажми, км <sup>3</sup>	1093	964	644	323	250	167	142

Изоҳ: ()\* сув ҳажми Орол дengизи майдони ва ҳажми эгри чизиклари графигигдан аниқланди.

Жадвал маълумотларида куриниб турибдики, 90-йил – ринг ўрталарида денгизда сув сатҳи пасайиши барқа – ғлашган. Лекин, охирги йилларда денгиз уч булакка аж – ман бўлиб, улардаги сув сатҳлари турли қийматларга эга. Нисалан, 1997 йилда денгизнинг катта (саёз) қисмида сув шиг'и 36,6 м бўлса, кичик (чукур) қисмида 40,0 м га тенг ўлган.

Денгиз сатҳининг нисбатан қисқа вақт ичида шуражада кескин пасайишининг туб илдизи ҳавзада сув ресурсларининг турли кўринишларда сарфланиши миқорининг ортиши билан боғлиқдир. Бу жараённи гидрологик ўқтаи-назардан ўрганиш жуда муҳимдир.

Кейинги йилларда амалга оширилган қатор тадқиқотлар шу масалани ўрганишга бағишлиланган. Лекин, уларда ҳар бир тадқиқотчи сув ресурслари сарфланишини маълум бир йўлинишдагина ўргангандан тегишли хуласаларга келган.

Ҳар қандай ҳавзада мавжуд бўлган сув ресурсларининг сарфланиши ва унинг миқдори уларни белгиловчи табиий ва антропоген омилларнинг таъсир даражаси билан аниқланади, шикроғи сув ресурсларининг умумий сарфланиши ( $S_t$ ) табиий ( $S_{t_0}$ ) ва антропоген ( $S_a$ ) сарфланишлар йифиндисидан иборат бўлади:

$$S = S_t + S_a .$$

**Табиий сарфланиш.** Сув ресурсларининг Орол деңизига нисбатан табиий ҳолда сарфланиши доимий жараён бўлиб, у асосан табиий ҳолда буғланиш ( $Z_t$ ), шимилиш ( $f_t$ ) ва шикроғи сув ресурсларининг умумий сарфланиши ( $S_t$ ) табиий ( $S_{t_0}$ ) ва антропоген ( $S_a$ ) сарфланишлар йифиндисидан иборат бўлади:

$$S_t = Z_t + f_t + W_t .$$

Табиий буғланиш дарёлар ( $Z_d$ ), кўуллар ( $Z_k$ ) ва бошқа табиий сув ҳавзалари юзасидан ( $Z_b$ ), тоғлардаги музликлар ( $Z_m$ ), доимий қорликлар ( $Z_q$ ), ер сиртидаги тупроқ-грунтдан ( $Z_{t,g}$ ) ва табиий ҳолда ўсадиган ўсимликлар барги ва шасидан бўладиган буғланиш-транспирация ( $Z_{tp}$ ) кўринишида намоён бўлади:

$$Z_t = Z_d + Z_k + Z_b + Z_m + Z_q + Z_{t,g} + Z_{tp}$$

Сув ресурсларининг буғланишнинг қайд этилган барча кўринишларидағи буғланишга сарфланиши Оролга нисбатан ўтунлай йўқотилган ҳисобланади.

### 3.11. Кўллар сув режимига антропоген омиллар таъсири ва Орол дengизи муаммоси

Президент Ислом Каримов "Ўзбекистон XXI аср буна  
фасида: хафсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва  
раққиёт кафолатлари" асарида Орол фожиасига ало  
эътибор бериб, жумладан шундай ёзади: "Орол дengизини  
қуриб бориши ҳавфли, гоят кескин муаммо, айтиш мү  
кинки, миллий кулфат бўлиб қолди. Орол танглиги  
соният тарихидаги энг йирик экологик ва гумани  
фожиалардан биридир. Денгиз ҳавзасига яшайдиган  
рийб 35 миллион киши унинг таъсирида қолди. Биз 20  
йил мобайнига жаҳондаги энг йирик ёпиқ сув ҳа  
ларидан бирининг йўқолиб боришига гувоҳ бўлмоқдади.  
Бироқ бир авлоднинг кўз ўнгига бутун бир дengиз ҳа  
бўлгани ҳоли ҳали рўй берган эмас эди".

Ҳақиқатан ҳам Ер куррасидаги кўпчилик кўлларини  
табиий гидрологик режими инсоннинг хўжалик фаоли  
яъни антропоген омиллар таъсирида кескин ўзгаришга у  
рамоқда. Бу ҳолат Ўрта Осиё кўлларида, айниқса Орол дengизида яқъол намоён бўлмоқда.

Бу фожианинг асосий сабабини қуйидагилар  
изоҳлаш мумкин Йигирманчи асрнинг 60-йилларидан бо  
лаб Орол дengизи ҳавзасида жойлашган барча давлатлар  
Ўзбекистон, Қозогистон, Қирғизистон, Тожикистон, Турк  
манистон ҳудудида, асосан, пахта якка ҳокимлигини кўз  
сугориладиган экин майдонларини кенгайтириш авж олди.  
Шу мақсадда ҳавзада сув омборлари, каналлар қурилди  
ишлари кенг миёсда бошлаб юборилди. Айни бир вакт  
Орол ҳавзаси мамлакатларида саноат тармоқлари  
айниқса унинг сувни кўп ишлатадиган соҳалари-хим  
рангли металлургиянинг жадал суръатлар билан ривожи  
ниши ҳамда аҳоли сонининг ўсиб бориши натижасида сув  
бўлган талаб йилдан-йилга орта бошлади. Натижада ҳавз  
мавжуд бўлган барча сув ресурслари инсон измига бўйсун  
дирилди. Оқибатда дengизга дарёлар-Амударё ва Сирда  
келириб қуядиган сув миқдори йилдан-йилга камая борди.  
Бу эса ўз навбатида дengиз сатҳининг жадал суръатла  
насайишига олиб келди.

Орол дengизи Ўрта Осиёning ёгин энг кам ёғади  
Қорақум, Қизилқум, Устюорт, Катта Бўрсиқ, Кичик Бўрса  
чўллари туташган қисмида жойлашган. У 20-асри

Пилларигача сув юзаси майдонининг катталиги жиҳатдан Осиёда биринчи, дунё бўйича эса Каспий деңгизи, имолий Америкадаги Юқориқўл, Африкадаги Виктория маридан сўнг тўртингчى ўринда турган.

Орол деңгизи сув режими устида доимий кузатиш мари 1911 йилдан бошлаб олиб борилмоқда. Шу йилдан йилгача бўлган 50 йиллик давр ичиде деңгизнинг ўртacha йиллик сув сатҳининг мутлақ (абсолют) баланддиги  $53,04 \text{ м}$ га тенг бўлган. Шу муддат давомида сув энг кўп бўлган йилда ўртacha йиллик сув сатҳи  $53,59 \text{ м}$  метргача кўрилган бўлса, сув энг кам бўлган 1919 йилда эса  $52,61 \text{ м}$ га тенг бўлган. Орол деңгизининг ўртacha йиллик сув сатҳи  $\pm 0,5 \text{ м}$  метр оғифида ўзгариб турган.

Кўйида келтирилган маълумотлар сув сатҳининг ўртacha йиллик қўймати ( $53,04 \text{ м}$ )га асосланган. Орол деңгизининг ўша вақтдаги майдони (ороллари юзаси билан)  $68321 \text{ км}^2$ , узунлиги  $414 \text{ км}$ , энг кенг жойи  $292 \text{ км}$  ман. Орол деңгизида 300 дан ортиқ орол бўлиб, уларнинг мумий майдони  $2235 \text{ кв.км}$  ни ташкил этган. Йирик ороллар инфатида Кўкорол ( $173 \text{ км}^2$ ), Возрождение ( $261 \text{ км}^2$ ), Борсамас ( $133 \text{ км}^2$ ) кабиларни кўрсатиш мумкин.

Орол деңгизи саёз кўлдир. Ўша даврда унинг ўртacha ўқурлиги 16 метр, энг чуқур жойи эса 69 метр бўлган. Саёз унгани учун Орол деңгизининг сув ҳажми унча катта эмас, шундай  $1063 \text{ км}^3$  дан иборат бўлган. Бу рақамни Иссиққўлнинг ҳажми билан солишиурсак, унга нисбатан  $1,6$  марта кам мақдир.

Орол деңгизи дастлаб унча шур бўлмаган, унинг ҳар ким сувида ўрта ҳисобда  $10-11$  грамм эриган тузлар бўлган. Орол деңгизи сувининг шурлиги океан сувининг ўртacha шурлигидан уч марта кам бўлган.

Орол деңгизининг 1934-1961 йиллар оралигидаги сув мувозанати В.Л.Шульц ва Л.И.Шалатовалар томонидан ўрнаган. Улар олган натижага кўра 1961 йилга қадар Аму-Дарё ва Сирдарё биргаликда деңгизга ҳар йили ўртacha  $52 \text{ км}^3$  ўзи ўйған. Деңгиз юзасига ёқсан ёғин миқдори эса йилига ўртacha  $6 \text{ км}^3$  ни ташкил қилган. Деңгиз юзасидан буғланган миқдори эса йилига  $59 \text{ км}^3$  га тенг бўлган.

Юқорида қайд этилганидек, 1960-йиллардан бошлаб ороллар сувининг тобора кўпроқ супоришга олиниши Орол деңгизининг гидрологик режимига жиҳдий таъсир кўрсата

шундан иборатки, унда бир қатламдан иккинчисига сув массалари эмас, балки улар билан биргалиқда тарғи бидаги турли аралашмалар, эриган моддалар, газлар, сиқлиқ ҳам үтади.

Кұлларнинг сув режимида айниқса *турбулент аралашиш* мұхим ақамият касб этади. Турбулент аралашшы *конвектив* ва *динамик аралашышлар* күринишида рүй бөради. Конвектив аралашыш турли қатламлардаги сув массаларининг түрлича зичликка зерттеуден шамол да ү билан боянып, бұлған тұлғанлар, оқимлар таъсирида күзатылады.

Кұлларда сув массаларининг аралашыш жағдайларында таъсир этувчи омыллар (шамол тезлиги, зичлик фарқи) сув массаларининг ҳаракатта бұлған қаршилиги билді аниқланады. Бунда сув қатламлари ҳароратининг фарқи ҳам мұхимдір.

#### Синов саволлари:

1. *Кұлларда сувнинг ҳаракаты қандай омыллар таъсирде юзага келади?*
2. *Юза ва ички тұлқинлар бир-бираидан қандай фарқланады?*
3. *Тұлқинларни ўрганишда қандай күрсаткычлардан фойдаланылады?*
4. *Дрейф оқимлар нима?*
5. *Гравитацион ёқи градиент оқимлар қандай ҳосил бұлады?*
6. *Сув күтарилиши(нагон) ва пасайиши(сгон) ҳодисалары қандай омил таъсирида юзага келади?*
7. *Сейшлар қандай ҳосил бұлады?*
8. *Конвектив ва динамик аралашышлар фарқи нимада?*
9. *Кұлларда сувнинг аралашышы қандай ақамиятта зерттеуден шамол да ү билан боянып, бұлған тұлғанлар, оқимлар таъсирида күзатылады?*

#### 3.10. Кұллар эволюцияси

Кұллар пайдо бұлған даврдан бошлаб улардаги сув массалари билан күл косаси ва күлни ўраб турған мұхит үртасида үзаро бояныштық вужуда келади. Натижада қар бир күл үзиге хос бұлған ривожланиш шароитига зерттеуден шамол да ү билан боянып, бұлған тұлғанлар, оқимлар таъсирида күзатылады.

Турли омыллар таъсирида күл косасининг шакли үзгәре боради. Бунда күлдегі сув массаларининг ҳаракати ҳал қи-

чи омил ҳисобланади: сув тұлқинлари күл қирғоини  
ша бошлайди, емирилиш маңсулотлари күлнинг қирғоқça  
қисмida ётқизиқлар сифатида тұпланиб, сув ости  
шоқ террасасини ҳосил қилади.

Юқоридагилардан ташқари, күлга келиб қуйиладиган  
сувлари үзи билан әриган моддаларни, лойқа оқизиқлар  
бошқа турдаги аралашмаларни олиб келади. Улар дарё –  
шыннинг күлга қуйилиш қисмida чүкиб, дельталарни ҳосил  
мади, маълум қисми эса ҳаракатдаги сув массаларига құ-  
либ, күл тубининг бошқа жойларига күчади. Натижада  
шынның жараён-күл туби чўқмаларининг тұпланиши куза-  
мади.

Күл туби чўқмалари ҳосил қилган қатламларнинг тар-  
би, тузилиши, уларнинг тұпланиш жадаллiği ҳамда вақт  
нича ұзгариши ҳавзанинг географик хусусиятлари ҳамда  
шыннинг гидрологик режими билан аниқланади.

Күл туби чўқмалари *автохтон* ва *аллохтон* келиб  
чиқшили бўлади. Автохтон ташкил этувчиларга қирғоқ –  
шыннинг ювилишидан ҳосил бўлган маңсулотлар, сув тар-  
бидаги чўккан эритмалар, кўлдаги үсимлик ва тирик ор-  
ганизмларнинг қолдиқлари киради. Аллохтон чўқмалар эса  
ро суви (оқизиқлар), шамол (чанг) ва айрим ҳолларда ин-  
шии хўжалик фаолияти таъсирида (оқава сувларнинг таш-  
шиши) ташқаридан келади.

Күл вужудга келиши билан бир пайтда унда органик  
моддалар ҳамда сув үтлари ривожлана бошлайди. Умуман,  
шуллар эволюциясида улардаги үсимлик дунёси ва тирик  
организмлар мухим аҳамият касб этади.

### Синов саволлари:

- 1 Кўллар эволюцияси деганда нимани тушупасиз?
- 1 Кўл туби чўқмалари қандай ҳосил бўлади?
- 1 Автохтон келиб чиқшили кўл туби чўқмалари қандай  
осил бўлади?
- 1 Аллохтон келиб чиқшили кўл туби чўқмаларини ҳосил  
шувчи омилларни эсланг.
- 1 Кўл косаси шаклининг эволюциясига қандай омиллар  
таъсир этади?

### 3.11. Кўллар сув режимига антропоген омиллар таъсири ва Орол дengизи муаммоси

Президент Ислом Каримов "Ўзбекистон XXI аср бўйни фасида: хафсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тоғаққиёт кафолатлари" асарида Орол фожиасига алоқида эътибор бериб, жумладан шундай ёзади: "Орол дengизини қуриб бориши хавфли, гояш кескин муаммо, айтиш мумкинки, миллий кулфат бўлиб қолди. Орол танглиги ишсоният тарихидаги энг йирик экологик ва гуманистик фожиалардан биридир. Дengиз ҳавzasига яшайдиган шарийб 35 миллион киши унинг таъсирида қолди. Биз 2011 йил мобайнига жаҳондаги энг йирик ёпиқ сув ҳалиларидан бирининг йўқолиб боришига гувоҳ бўлмоқдами. Бироқ бир авлоднинг кўз ўнгига бутун бир дengиз бўлгани ҳоли ҳали рўй берган эмас эди".

Ҳакиқатан ҳам Ер куррасидаги кўпчилик кўлларини табиий гидрологик режими инсоннинг хўжалик фаолияти яъни антропоген омиллар таъсирида кескин ўзгаришга учрамоқда. Бу ҳолат Ўрта Осиё кўлларида, айниқса Орол дengизида яққол намоён бўлмоқда.

Бу фожианинг асосий сабабини қўйидагилар билим изоҳлаш мумкин Йигирманчи асрнинг 60-йилларидан бошлаб Орол дengизи ҳавzasida жойлашган барча давлатлари ўзбекистон, Қозогистон, Қирғизистон, Тожикистон, Туркманистон ҳудудида, асосан, пахта якка ҳокимлигини кўзлаб суфориладиган экин майдонларини кенгайтириш авж олди. Шу мақсадда ҳавзада сув омборлари, каналлар қурилишишлари кенг миёсда бошлаб юбориљди. Айни бир вақт Орол ҳавзаси мамлакатларида саноат тармоқларини айниқса унинг сувни кўп ишлатадиган соҳалари-химий рангли металлургиянинг жадал суръатлар билан ривожланниши ҳамда аҳоли сонининг ўсиб бориши натижасида сувни бўлган талаб йилдан-йилга орта бошлади. Натижада ҳавзада мавжуд бўлган барча сув ресурслари инсон измига бўйсундирилди. Оқибатда дengизга дарёлар-Амударё ва Сирдарё келтириб қуядиган сув миқдори йилдан-йилга камая боради. Бу эса ўз навбатида дengиз сатҳининг жадал суръатларини пасайишига олиб келди.

Орол дengизи Ўрта Осиёнинг ёғин энг кам ёғади. Қорақум, Қизилқум, Устюорт, Катта Бўрсик, Кичик Бўрсик чўллари туташган қисмида жойлашган. У 20-асрнинг

Пилларигача сув юзаси майдонининг катталиги жиҳатдан Осиёда биринчи, дунё бўйича эса Каспий дengизи, имолий Америкадаги Юқориқўл, Африкадаги Виктория маридан сўнг туртинчи ўринда турган.

Орол дengизи сув режими устида доимий кузатишлари 1911 йилдан бошлаб олиб борилмоқда. Шу йилдан йилгача бўлган 50 йиллик давр ичидаги дengизнинг ўртacha шиллик сув сатҳининг мутлақ (абсолют) баландлиги 53,04 трага teng бўлган. Шу муддат давомида сув энг кўп бўлган 36 йилда ўртacha йиллик сув сатҳи 53,59 метргача кўрилган бўлса, сув энг кам бўлган 1919 йилда эса 52,61 трагача пасайган, бошқача қилиб айтганда 1911 йилдан 1961 йилгача Орол дengизининг ўртacha йиллик сув сатҳи  $\pm 0,5$  метррофида ўзгариб турган.

Қўйида келтирилган маълумотлар сув сатҳининг ўртacha йиллик қиймати (53,04 метр)га асосланган. Орол дengизининг ўша вақтдаги майдони (ороллари юзаси билан ирга)  $68321 \text{ km}^2$ , узунлиги 414 км, энг кенг жойи 292 км бўлган. Орол дengизида 300 дан ортиқ орол бўлиб, уларнинг мумий майдони 2235 кв.км ни ташкил этган. Йирик ороллар шифатида Кўкорол ( $173 \text{ km}^2$ ), Возрождение ( $261 \text{ km}^2$ ), Борсамас ( $133 \text{ km}^2$ ) кабиларни кўрсатиш мумкин.

Орол дengизи саёз кўлдир. Ўша даврда унинг ўртacha чуқурулиги 16 метр, энг чуқур жойи эса 69 метр бўлган. Саёз мурғани учун Орол дengизининг сув ҳажми унча катта эмас, шунингдек 1063  $\text{km}^3$  дан иборат бўлган. Бу рақамни Иссиққўлнинг ўртacha шўрлигидан уч марта кам бўлган.

Орол дengизи дастлаб унча шўр бўлмаган, унинг ҳар китоби сувида ўрта ҳисобда 10-11 грамм эриган тузлар бўлган. Аммо, Орол дengизи сувининг шўрлиги океан сувининг ўртacha шўрлигидан уч марта кам бўлган.

Орол дengизининг 1934-1961 йиллар оралиғидаги сув мувозанати В.Л.Шульц ва Л.И.Шалатовалар томонидан ўринилган. Улар олган натижага кўра 1961 йилга қадар Аму-Мрё ва Сирдарё биргаликда дengизга ҳар йили ўртacha  $52 \text{ km}^3$  сув қўйган. Дengиз юзасига ёқсан ёғин миқдори эса йилига ўртacha  $6 \text{ km}^3$  ни ташкил қиласкан. Дengиз юзасидан бугланган сув миқдори эса йилига  $59 \text{ km}^3$  га teng бўлган.

Юқорида қайд этилганидек, 1960-йиллардан бошлаб мрёлар сувининг тобора кўпроқ сугоришга олиниши Орол дengизининг гидрологик режимига жиҳдий таъсир кўрсата

бошлади. Натижада дengизга қуйиладиган сув миқдори майиб, сув сатҳи кескин пасая бошлади. Масалан, йилдан 1967 йилга қадар дengизнинг сув сатҳи 53,42 м<sup>3</sup> 51,91 метрга, яъни 1,51 метрга пасайган. Бу эса Орол дengизининг сув ҳажми 1960 йилдагига нисбатан 110 км<sup>2</sup> бошқача қилиб айтганда 10 фоизга камайганини билдирилди. Демак, олти йил давомида Орол дengизи ўрта ҳисобда 18,3 км<sup>3</sup> га тенг миқдордаги сувдан маҳрум бўлган.

З.М.Акромов ва А.А.Рафиқовларнинг маълумотига кейинги 35 йил мобайнида Орол ҳавзасида 3 млн. гектардан ортиқ янги ерларнинг үзлаштирилиши, йирик магистраллар, каналлар ва коллекторлар қурилиши, улкан сув омборлари бунёд этилиши регионда мавжуд бўлган барча дарёларни жиловланишига, сувдан фойдаланишини бутунлай инсонни мига ўтказилишига олиб келди. Оқибатда Амударё ва Сирдарёning қуий оқимларида сув миқдори борган сари камалар борди. Юқорида айтилганидек, авваллари бу икки дарё Орол дengизига йилига ўрта ҳисобда 52 км<sup>3</sup> сув қуйиб келган бўле 80-йилларга келиб бу рақам 2-10 км<sup>3</sup> гача қисқарди, бўлган йилларда эса (1982, 1986) дengизга дэярли сув қуйилмади. Лекин, айни вақтда дengиз юзасидан буғланишининг давоми Орол сатҳининг пасайишини тезлаштириди.

Дengиз сатҳи 1989 йил болларига келиб 14 метрга шайди, сув ҳажми эса 370 км.куб гача камайди. Dengиз қирғозлари аввалги ўрнидан 30 км гача узоқлашиди, натижада Орол акваториясининг учдан бир қисмидан кўпроғи қуруллика айланди, сувнинг шўрлиги аввалги ҳар литрига 10 граммдан 28-29 граммгacha ортди. 1981 йилга келиб эса дengизда кемалар қатнови бутунлай тұхтади, чунки бирлашторлар (Мўйноқ, Учсой, Уяли, Аральск) қуруқликда қолиб кетди (17-жадвал).

### 17 - жадвал

#### Орол сатҳини пасайишининг сув юзаси майдони ҳамда ҳажмига таъсири

И и л л а р	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2001
Сув сатҳи, м	53,40	51,43	45,75	38,24	36,11	33,22	32,11
Сув юзаси майдони, км <sup>2</sup>	68900	60500	51700	36400	31300	23900	21100
Ҳажми, км <sup>3</sup>	1093	964	644	323	250	167	142

Изоҳ: ()\* сув ҳажми Орол дengизи майдони ва ҳажми эгри шиклари графигидан аниқланди.

Жадвал мәдениеттеги күриниб турибдики, 90-йил –  
шінг үрталаридан деңгизда сув сатхы пасайиши барқа –  
руашан. Лекин, охирги йилларда деңгиз уч бұлакка аж –  
ман бўлиб, улардаги сув сатхлари турли қийматларга эга.  
Солан, 1997 йилда деңгизнинг катта (саёз) қисмида сув  
ди 36,6 м бўлса, кичик (чукур) қисмида 40,0 м га тенг  
ман.

Деңгиз сатхининг нисбатан қисқа вақт ичида шу  
жадда кескин пасайишининг туб илдизи ҳавзада сув  
ресурсларининг турли күринишиларда сарфланиши миқ –  
рининг ортиши билан бөрглиқдир. Бу жараённи гидрологик  
жетай-назардан ўрганиш жуда муҳимдир.

Кейинги йилларда амалга оширилган қатор тадқиқотлар  
масалани ўрганишга бағищланган. Лекин, уларда ҳар бир  
миқиқотчи сув ресурслари сарфланишини маълум бир йў –  
ницидагина ўргангандан ва тегишли хуласаларга келган.

Ҳар қандай ҳавзада мавжуд бўлган сув ресурсларининг  
жарланиши ва унинг миқдори уларни белгиловчи табиий ва  
антропоген омилларнинг таъсир даражаси билан аниқланади,  
шункаги сув ресурсларининг умумий сарфланиши ( $S_t$ )  
табиий ( $S_t$ ) ва антропоген ( $S_a$ ) сарфланишлар йигиндисидан  
борат бўлади:

$$S = S_t + S_a .$$

*Табиий сарфланиши.* Сув ресурсларининг Орол дең –  
шінга нисбатан табиий ҳолда сарфланиши доимий жараён  
бўлиб, у асосан табиий ҳолда буғланиш ( $Z_t$ ), шимилиш ( $f_t$ ) ва  
шашкин даврида дарёлар қайирларида, табиий ботиқларда  
тупланиб қолган сувлар йигиндиси ( $W_t$ )дан ташкил топган  
бўлади:

$$S_t = Z_t + f_t + W_t .$$

*Табиий буғланиш дарёлар ( $Z_d$ ), кўллар ( $Z_k$ ) ва бошқа  
табиий сув ҳавзалари юзасидан ( $Z_b$ ), тоғлардаги музликлар  
( $Z_m$ ), доимий қорликлар ( $Z_k$ ), ер сиртидаги тупроқ-грунтдан  
( $Z_{tg}$ ) ва табиий ҳолда ўсадиган ўсимликлар барги ва  
юзасидан бўладиган буғланиш-транспирация ( $Z_{tp}$ )  
күренишида намоён бўлади:*

$$Z_t = Z_d + Z_k + Z_b + Z_m + Z_{tg} + Z_{tp}$$

Сув ресурсларининг буғланишнинг қайд этилган барча  
күренишиларидаги буғланишга сарфланиши Оролга нисбатан  
бутунлай йўқотилган ҳисобланади.

Табиий шимилиш дарёлар ( $f_A$ ) ва кўллар ( $f_K$ ) тубо музликлар ( $f_M$ ) ва қор қоплами ( $f_K$ ) остига шимилиш курнишларида учрайди:

$$F_T = f_A + f_K + f_M + f_{\bar{K}}.$$

Бу жараён Орол дөңгизига нисбатан ўрганиладын бўлса, уни *вақтингчали* ва *доимий йўқотилган сарфли нишларга* ажратиши мумкин. Шимилиш кўринишидаги *вақтингчали* сарфланиш асосан тоғли ҳудудларда кузатиш *доимий йўқотилган сарфланиш* эса ҳавзанинг текислик қисми учун хосдир.

Табиий сарфланишнинг тошқин даврида дарёлар қа  
йирларида, табиий ботиқларда тұпланиб қолган сувлар ғи  
финдиси сифатида учраши текисликлар, асосан дарёларин  
қуий оқимларида, айниұса дельталарида намоён булла  
Умуман тоғли ҳудудлардаги табиий сарфланиш текисли  
лардагидан, айниұса, дарёлар дельталаридағидан кесі  
фарқ қиласы. Давлат Гидрология институты (ДГИ) матту  
мотларига күра 70-йилларда дарё оқимининг табиий сарфланиши Сирдарё ва Амударё ҳавзаларининг тоған  
қисми (юқори оқими)да мос равища үртаса 1,7  $\text{km}^3$  ни ташкил эттән. В.Л.Шульц мәдениеттегі бүйічка  
Оролга қуийилувчи дарёлар дельталарида 1936-1960-йиллар  
оралиғида бу турдаги сарфланиш үилига үртаса 9,5  $\text{km}^3$  (шундан Амударё дельтасида-8  $\text{km}^3$ , Сирдарё дельтасида-1  
 $\text{km}^3$ )ни ташкил эттән. Чунки Амударё ва Сирдарё дельтасидағы сон-саноқсиз күлларнинг күпчилігі асосан тошқин  
сувларидан түйинган. Кейинги, аниқрөғи 1961- 1970-йиллар  
оралиғида эса ҳар икки дарё дельтасидағы сарфланиш үили-  
4  $\text{km}^3$  ни ташкил эттән (Амударё-3  $\text{km}^3$ , Сирдарё-1  $\text{km}^3$ ). Бу  
нинг сабаби кейинги оралықда дельталарга келадиган мөлшер  
сувларининг камайиши билан тушунтириләди: бириңиң  
босқичда үилига үртаса 61,9  $\text{km}^3$  (Амударё-46,4, Сирдарё-15  
 $\text{km}^3$ ), иккінчи босқичда эса 45,8  $\text{km}^3$  (Амударё-36  $\text{km}^3$ , Сирдарё-9,8  $\text{km}^3$ ) сув оқиб келган. Юқоридаги рақамлар  
Амударё ва Сирдарё дельталарининг 60-йиллардан оң қурил  
бараётганидан дарап беради. Ҳозирғи күнде ҳам күп сувлар  
йилларда бу турдаги сарфланиш анча салмоқладыр.

Табиий сарфланишни охирги йиллар учун миқдори баҳолаш маҳсус тадқиқотлар үтказишни талаб қилади.

*Антропоген сарфланиш* Орол ҳавзасида сув ресурс – шининг инсон хўжалик фаолияти, яъни антропоген омил – таъсирида сарфланиши ( $S_a$ ) уларнинг ирригация ( $W_{ир}$ ), ший коммунал ( $W_{м.к.}$ ), гидроэнергетика ( $W_{г.э.}$ ), саноат мөқлари ( $W_c$ ) ва бошқа соҳаларда ( $W_b$ ) ишлатилиши ми боелиқдир:

$$S_a = W_{ир.} + W_{м.к.} + W_{г.э.} + W_c + W_b.$$

Орол ҳавзасида сув ресурсларининг асосий қисми ирригация мақсадларида сарфланади. Унинг миқдорий қийтлари турли тадқиқотларда турлича баҳоланади ва шулан бирга вақт бўйича ўзгарувчандир. Шунинг учун ҳам бу турдаги сарфланиши миқдорий баҳолаш анча муракаба вазифа ҳисобланади.

Умуман олганда Орол денгизи ҳавзасида сув ресурслари или кўринишларда сарфланмоқда. Бу жараёнарнинг ҳарини гидрологик нутғаи-назардан ўрганиш ва уларни миқдорий баҳолашнинг янги усусларини ишлаб чиқиш ва ўзжуд усусларни такомиллаштириш долзарб муаммолордан ҳисобланади. Масаланинг ижобий ҳал этилиши эса тажакда ушбу мураккаб жараённи моделлаштириш ва уни шиқариш имкониятларини вужудга келтиради.

Орол муаммосини ҳал этиш учун З.М.Акромов ва Л.Рафиқовлар фикрича, қуйидаги икки масалага эътибор риши керак:

- 1) Орол бўйида вужудга келган ноқулай экологик ва шигтни бартараф қилиш;
- 2) денгиз сатҳини қулай бўлган маълум баландлиқда иқлаб қолиш.

Ҳар икки масала ҳам бир-бири билан узвий боғланган. Лекин биринчи масалани тезроқ ҳал қилиш мухим аҳамиятга эладир.

Амударё ва Сирдарёнинг қуий этакларида яйловларни сув билан таъминлаш ва суғоришни ривожлантириш табиий, экологик ва ижтимоий-иқтисодий муаммоларнинг салбий оқибатларини камайтиришининг мухим омили ҳисобланади. Орол бўйида чўлга айланиш ҳодисасининг ривожланишини оғидини олиш ва вужудга келган ноқулай экологик вазиятни бартараф қилиш учун, энг аввало, қуриб бораётган яйлов – мірга сув чиқариш, қуриб қолган ўзанлар ва кўлларни мунтазам сув билан таъминлаш лозим. Айни пайтда бу ердаги барча аҳоли пунктларини ичимлик суви билан таъминлаш энг мухим ва долзарб вазифа ҳисобланади. Аҳолига тоза

ичимлик суви етказиб бериш Орол бүйіда санитария-<sup>330</sup>  
демиология шароитларининг яхшиланишига, ақоли үргасын  
турли юқумли касаллilikтарнинг камайишига ижобий тәсіл  
күрсатади.

Орол муаммосининг асоси уни дengiz сифатида сақлау  
қолишдан иборатдир. Kұрпчилік олимлар ва мутахассислар  
фиркича дengиз сатхини илгариги баландлықка (53 м) қалып  
қайта тикаш асло мүмкін әмас, чунки бунинг учун жұмыс  
катта сув талаб қилинади. Масалан, йилига 100 км<sup>3</sup> сув құйы  
йилган тақдидида ҳам 12-13 йил зарур бўлади. Аслида шундай  
сув регионда мавжуд әмас. Шуни ҳисобга олиб, мутахассислар  
унинг сатхини маълум бир баландлықда сақлау  
қолишини үртага қўймоқдалар. Ана шу баландлыкнинг  
мақбул варианти 33,5 метрдир. Dengiz сатхи бундан пасанда  
у бир нечта кичик бўлакларга бўлиниб, унинг қуриш жараёни  
янада тезлашади. Сатхни шу баландлықда сақлаш  
эришиш учун дengизга ҳар йили 20-25 км<sup>3</sup> дан кам бўлмаган  
миқдорда сув юбориб туриш лозим.

Орол ҳавзасида ирригация тармоқларини таъмирлар  
айримларини қайта қуриш, суфориш технологиясини тако  
миллаштириш ва қишлоқ ҳўжалиги экинлари структурасини  
узгартириш ҳисобига 20 км<sup>3</sup> әмас, ундан ҳам купроқ сунните  
тежаб, Оролга оқизиши мүмкін. Бунга эришиш учун эса Урғи  
Осиё давлатлари олимлари ва сув ҳўжалиги мутахассисларни  
ҳамжихатлик билан иш олиб боришлари зарур.

#### Синов саволлари:

1. Кўллар сув режимига антропоген омиллар таъсирини  
Орол дengизи мисолига қисқача ёритиб беринг.
2. Орол дengизи сатхининг пасайиши сабабларини айтинг  
беринг.
3. Орол дengизи ҳавзасида сув ресурслари қандай кўриши  
нишларида сарфланади?
4. Табиий сарфланиш нима ва у қандай ташкил этувчи  
лардан иборат?
5. Антропоген сарфланиши миқдорий баҳолашда қандайды  
омиллар эътиборга олинади?
6. Антропоген бугланыш қандай кўринишларда рўй бе-  
ради?
7. Антропоген шималишни миқдорий баҳолашда нима  
ларни эътиборга олиш лозим?

## IV. СУВ ОМБОРЛАРИ

### 4.1. Сув омборлари ҳақида умумий маълумотлар

Маълумки, дарёлардаги сув миқдори йил давомида умдан-мавсумга ва у йилдан бу йилга ўзгариб туради. Ер шлаги, айниқса, Ўрта Осиё каби арид иқлими ҳудуд-шлаги баъзи бир дарё ва сойларнинг сув миқдори йил комида шу қадар нотекис ва ноқулай тақсимланганки, ибатда миллиард-миллиард метр куб сув ҳалқ хўжалигига қандай фойда келтирмасдан беҳуда оқиб кетади. Айрим штларда, масалан, тошқин ва тўлинсув давларида тўлиб-шиб оқиб, катта зарап ҳам келтиради. Үлкамиз шароитида, шлоқ хўжалигида сувга бўлган талаб ортган мавсумларда бундай дарё ва сойлардаги сув кескин камайиб кетади, прым ҳолларда бутуnlай қуриб қолади.

Мана шундай шароитда дарё ва сойлар сувидан тўла ва имарали фойдаланиш ҳамда тошқинларни олдини олиш мақсадида уларнинг оқим режимини бошқариб туриш зарур. Ўмуаммони дарёларда сунъий кўллар-сув омборлари барпошиш йўли билан ҳал этиш мумкин. Сув омборлари қуриш үлкамиз каби қурғоқчил ҳамда қишлоқ хўжалиги суғоришига яосланган ҳудудларда айниқса зарурдир. Кўпчилик сув омборларини қуришда экинзорларни сув билан таъминлашдан шикари, улардан гидроэнергетика, балиқчиликни ривож-шитириш, йирик саноат корхоналари ва шаҳарлар сув тъминотини яхшилаш мақсадида фойдаланиш ҳам назарда тутилади.

#### 4.1.1. Сув омборлари географияси

Дарёлардаги сув ва энергия бойликлари(ресурслари)дан тўлароқ фойдаланиш мақсадида Ер куррасида жуда кўп сув омборлари қурилган. Дунёдаги энг йирик сув омбори Виктория-Нил дарёсида қурилган Оуэн-Фолс (Виктория) сув омбори бўлиб, Кения, Танзания, Уганда давлатлари ҳудудида жойлашган. Унинг сув сирими  $205 \text{ km}^3$  (Виктория кўли билан қўшиб ҳисобланганда) бўлиб, Нил дарёси оқимини йиллар – про бошқаришга мўлжалланган.

Россия ҳудудида жойлашган Братск (Ангара дарёси), Красноярск (Енисей дарёси), Куйбишев (Волга), Бухтарма (Иртиш) каби сув омборлари нафақат мазкур мамалакат ҳу –

дудида, балки бутун Ёвросиё материгига ҳам энг йирик омборлари ҳисобланади.

Тарихий маълумотларга кўра Ўрта Осиё давлатлари ҳудудида кичик сув омборлари-ҳовузлар эски эранинг охи ва янги эранинг бошларидаёқ қурилган. Уларни қуришда мақсад кичик сойлар сувини тўплаб, сўнг ундан суюриш ишларида фойдаланиш бўлган.

X-XII асрларга келиб анча йирик сув омборлари рилган. Улардан бири X асрда барпо этилган Хонбанди омборидир. Бу сув омбори Пасттоғ дарасининг (Жиззах ш. лояти, Фориш тумани) энг тор жойида қурилган бўли тўғонининг баландлиги 15 метрдан ортиқ бўлган ҳамда 1 млн.м<sup>3</sup> дан кўпроқ сувни сифдира олган. Ўрта асрларда (XV аср) қурилган йирик сув омборларидан бири Самарқанд вилояти Оқчоб қишлоғи яқинида барпо этилган Абдулахонбанди сув омборидир. Олимлар томонидан тўпланиш археологик маълумотлар шу нарсадан дарак берадики, икки сув омборларининг тўғони аниқ ҳисоб-китоблар бўйича, оддиндан тайёрланган махсус лойиҳалар асосида барпо этилган.

18 - жадид

### Ўрта Осиё давлатлари ҳудудидаги энг йирик сув омборлари

Сув омбори	Дарё	Лойиҳада кўрсатилган		
		сув сиғими, млн.м <sup>3</sup>	майдони, км <sup>2</sup>	ўртача чуқурлиғи
Тўхтағул	Норин	19500	284,0	68,7
Рогун	Вахш	12400	160,0	77,5
Норак	Вахш	10500	98,0	107,0
Туямўйин	Амударё	7300	790,0	9,2
Чордара	Сирдарё	5700	900,0	7,9
Қайроққум	Сирдарё	4200	513,0	8,2
Чорбог	Чирчиқ	2000	40,3	50,0
Андижон	Қорадарё	1750	60,0	29,1
Толимаржон	Амударё	2530	77,4	19,8
Тўдакўл	Зарафшон	875	225,0	3,8
Каттақўргон	Зарафшон	845	83,6	10,1
Жанубий Сурхон	Сурхондарё	800	65,0	12,3

XIX асрнинг иккинчи ярмига келиб, Россия империяси Ўрта Осиё ерларидан янада кўпроқ бойлик олиш мақсади ирригация шохобчаларини таъмирлаш ва янгиларини ришига алоҳида эътибор берди. 1910-1911 йилларда Туркемен

Истон ҳудудидаги Мурғоб дарёсида Мурғоб ва Йўлутан сув омборлари қурилди.

Дарё сувидан янада унумлироқ фойдаланиш мақсадида Осиё давлатлари ҳудудида кейинги йилларда бир қанча омборлари лойиҳаланди ва қурилди (18-жадвал).

Уларнинг кўпчилигидан бир йўла қишлоқ хўжалиги, тоат, балиқчилик ва энергетика мақсадларида фойдаланиш ўмкин. Ана шундай сув омборларига Сирдарёдаги Чордара, Ўроқум, Чирчиқ дарёсидаги Чорбоғ кабилар мисоллади. Айни пайтда Норин дарёсида Тұхтағул, Қорадарёда Ҳижон, Вахш дарёсида Норак каби иирик сув омборлари тиббетказилди. Бу сув омборлари тўғонларида сув электр индустриялари (ГЭС) қурилиб, улар ҳозирги кунда жуда катта электр энергияси маъбаи бўлиб хизмат қилмоқда.

#### 19- жадвал

#### Ўзбекистоннинг энг иирик сув омборлари

Сув омбори	Дарё	Ишга тушган йили	Сув сифими, мили.м³	Майдони, км²
Чимумийин	Амударё	1979	7300	790,0
Мурғоб	Чирчиқ	1978	2000	40,3
Ҳиджон	Қорадарё	1970	1750	60,0
Ҳиммаржон	Амударё	1977	1530	77,4
Ҳаким	Зарафшон	1983	875	225,0
Ҳаттақўрон	Зарафшон	1952	845	83,6
Ҳалқубий Сурхон	Сурхондарё	1964	800	65,0
Ҳимқурон	Қашқадарё	1964	440	45,1
Ҳонгарон (Турк)	Оҳангарон	1974	339	8,1
Ҳумимозор	Зарафшон	1957	306	16,3
Ҳонгичмадар	Ғузордарё	1967	243	12,4
Ҳоркидон	Қувасой	1964	218	9,5
Ҳибўғиз	Оҳангарон	1964	204	20,7
Ҳисорак	Ғузордарё	1985	170	4,1
Ҳиркул	Зарафшон	1983	170	17,0
Ҳисорил	Сурхондарё	1960	160	10,0
Ҳисонсой (Ўрга тўқай)	Косонсой	1954	160	7,6
Ҳитоз	Санзар	1962	73,5	12,5
Ҳикурон	Норин	1961	54,0	3,7
Ҳоникент	Чирчиқ	1977	30,0	2,5
Ҳамонши	Қашқадарё	1946	25,0	3,4

Ноҳу сув омборларининг бошқа үлчам кўрсаткичлари маҳсус шифошларда келтирилган.

Ўзбекистонда 20-асрнинг биринчи ярмида Зарафшон водийсида-Каттақўргон, Косонсой дарёсида-Косонсои Сирдарёда-Фарҳод сув омборлари қурилган эди. Маълумот 1950 йиллардан Республикаизда сурорма деҳқончалик мисли қўрилмаган даражада ривожлана борди, минглаб тар бўз ва қўриқ ерлар ўзлаштирилди. Бир вақтнинг Чирчик, Ангрен, Бекобод, Олмалиқ, Навоий шаҳарлари ишга бўлган эҳтиёж янада ортиб кетди. Шу туфайли Узбекистон дарёларида кўплаб сув омборлари қуриш ишлари бошлаб юборилди. Жумладан, Зарафшон этагида Куйимони Қашқадарёда Чимқўргон, Сурхондарёда – Жанубий Сурхон ва Учқизил, Оҳангаронда – Туябўғиз сув омборлари қуриш ишга туширилди. 1960 йилларда эса Чирчик, дарёсида Чорбоғ, Оҳангарон дарёсида-Турк, Қашқадарё ҳавзасида Толимаржон сув омборлари барпо этилди. 70-йилларга коли анча йирик бўлган Андижон (Қорадарё), Туямўйин (Амузуда) каби сув омборлари қурилди. Республикаизда турган, нисбатан йирик ҳисобланган сув омборлари тўғри сидаги баъзи маълумотлар 19-жадвалда кетирилган.

#### 4.1.2. Сув омборларининг турлари

Сувни тўплаб, уцдан келгусида фойдаланишга имкон берадиган иншоот сув омбори бўлади. Сув омборлари умумий қўриниши, сувни тўплаш шарт-шароитлари, тўғонни қурилиши усуллари бўйича хилма-хилдир. Ана шу белгиларни бўйича уларни қўйидаги гурухларга ажратиш мумкин:

- ёпиқ сув омборлари;
- очиқ сув омборлари.

Ёпиқ сув омборларига сув сақланадиган катта-кичинчи идишлар, резервуарлар киради. Бундай сув омборлари тиббийдан, темир-бетондан, тош ва бошқа материалларни қурилади. Улар оқимни кунлар, ҳафта, ой, баъзан мавсумни бўйича бошқаришга мўлжалланади. Ўлкамизда жуда қадимдан мавжуд бўлган сардобаларни ҳам ана шундай сув омборлари типига киритиш мумкин.

Очиқ сув омборлари икки хил бўлади:

1. Дамбали сув омборлари;
2. Тўғонли сув омборлари.

*Дамбали сув омборлари қуийдаги куринишларда*  
райди:

- а) бир томонлама дамба, нишаб жойда селдан сақлаш мақсадида қурилади;
- б) гир айланы дамба, горизонтал жойда қурилади;
- в) ярим ковланган дамба, сув омборининг сув сифимини таалашириш мақсадида қурилади.

Юқорида қайд этилган сув омборларидан турли мақсадларда фойдаланиш мүмкін ва шунга боғлиқ ҳолда вази-жайлари ҳам турлича бўлади.

Маълумки, кўпчилик ҳолларда сув омборлари дарёлар майдисига тўғон қуриш йўли билан барпо этилади. Бу хил-аттиги сув омборлари энг кўп тарқалган ва ҳалқ ҳўжалигида умрнинг аҳамияти жуда катта.

Сув омборларининг тўғонлари вазифасига кўра икки турга бўлинади:

- а) сув сатҳини кўтаришга мўлжалланган тўғонлар. Улар ширгетика, сув транспорти, дарё ёки каналдан сув олиш мақсадларида қурилади;
- б) сувни тўплаш ва дарё оқимини бошқариш мақсадида қурилган тўғонлар.

Ҳозирги кунда ягона мақсадда тўғон қуриш кам учрашиди. Кўпчилик тўғонлар мажмуали-комплекс мақсадларни тўслаб қурилади.

#### **4.1.3. Сув омборларининг асосий қўрсаткичлари**

Сув омборларининг қўрсаткичлари (параметрлари) икки турнишда белгиланади:

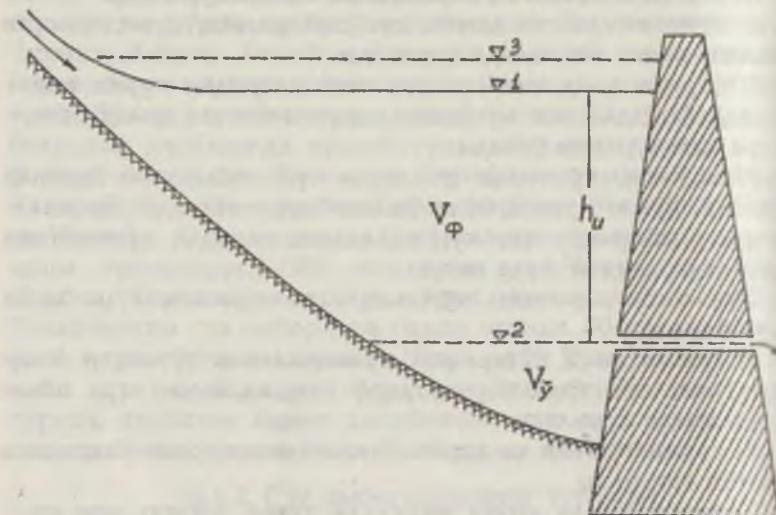
- сув омборининг ўлчамларини характеристлайдиган пара-метрлар;
- сув омборидан фойдаланиш режимини аниқлайдиган параметрлар;

Биринчи турдаги, яъни сув омборларининг ўлчамларини характеристлайдиган параметрлар қўйидагилардан иборат:

- а) *меъёрий димланиш сатҳи* (МДС);
- б) *фойдасиз ҳажм сатҳи* (ФҲС);
- в) *ишчи сув сатҳи* (ИСС).

*Меъёрий димланиш сатҳи* (МДС) шундай сатҳки, сув омбори шу сатҳгача тўлдирилганда тўғон унда тўпланган ўзини узоқ вақт зиёnsиз ушлаб тура олади. МДС нинг так-

рорланиши ва давомлилиги дарёning оқим режимиги унинг бошқарилиш даражасига боғлиқ. Дарё оқимини мавсумий бошқаришда МДС га ҳар йили, кўп йиллик бошқаришда эса фақат сув кўп бўлган йили эришилади (39-расм)



39-расм. Сув омборларининг кўрсаткичлари.

1-меъбрий димланиш сатди (МДС), 2-фойдасиз ҳажм сатди (ФҲС), 3-кўтарилиши (бўл қўйилиши) мумкин бўлган сув сатди,  $h_u$ -ишчи чуқурлик,  $V_\phi$ -фойдали ҳажм,  $V_y$ -фойдасиз (ўлик) ҳажм.

**Фойдасиз ҳажм сатди (ФҲС)-сув омборида тўпланиш сувнинг шу сатҳдан юқорида жойлашган қисмидан фойдаланилади. ФҲС нинг такрорланиши ҳам дарёning оқим режимига ва унинг бошқарилиш даражасига боғлиқ. ФҲС оқимини мавсумий бошқаришда ҳар йили, кўп йиллик бошқаришда эса кам сувли йилларда – меженнинг охирида кутатилади.**

Сув омборларининг сув сифими-ҳажмининг қўйинишлари мавжуд ва уларнинг ҳар бирига ўзига вазифа юкланди:

- а) фойдали ҳажм ёки ишчи ҳажм ( $V_\phi$ );
- б) фойдасиз ёки ўлик ҳажм ( $V_y$ );

в) умумий ёки тұлық ҳажм (V);

г) ишчи чуқурлук ( $h_i$ ).

Фойдалы ёки ишчи ҳажм МДС ва ФХС орасида жой – ашынан бұлади. Дарё оқими асосан шу ҳажмда бошқарилади.

Фойдасыз ҳажм дарё оқимини бошқаришда иштирок майды, лекин сув иншоотидан самарали фойдаланишда у үхим ажамиятта зета. Жұмладан, лойка оқызықтарнинг чүшинини, ГЭС ни зарур напор билан ишлашини таъминлаш фойдасыз ҳажм үлчами билан бөғлиқдир.

Умумий ёки тұлық ҳажм фойдалы ва үлкін ҳажмлар индисига тенг, яъни

$$V = V_\phi + V_\psi.$$

Ишчи чуқурлук – меъерий димланиш сатқи билан фойдасыз ҳажм сатқи орасидаги баландлықдир. Сув омбордан фойдаланиш жараёнида ундағы сув сатқи шу баландлық чегарасида үзгәради.

Сув омборларининг юқорида қайд этилган күрсатылалардың уларда тұпланған сувдан самарали фойдаланиш ва шу билан бөғлиқ бўлган муаммоларни олдиндан режа – митришда жуда мұхимдир.

#### 4.1.4. Сув омборларининг үрни ва күрсаткичларини танлаш

Сув омборларининг үрни ва меъерий димланиш сатыни танлаш бир нечта босқычда амалга оширилади.

Биринчи босқычда қуийдагилар эътиборга олинади:

- дарё сувидан фойдаланиш схемаси (тизими);
- жойнинг геологик тузилиши;
- жойнинг топографик шароити;
- жойнинг иқтисодий шароитлари.

Геологик ва топографик шароитлар иншоотнинг үрни – тұғон баландлыгини ва бу эса үз навбатида сув омборида қосыл қилиниши мұлжалланған гидростатик напорни аниқлашып имкон беради. Аниқроқ қилиб айтганда, геологик шароит иншоот типини, үлчамларини ва натижада унинг тарражатларини белгилайди.

Иккинчи босқычда, яъни сув омборининг үрнини тандауда қуийдагиларга эътибор берилади:

- сув остида қолиши мүмкін бўлган фойдаланишга проекти ер майдонлари, халқ хўжалиги обьектларига;

- йирик ақоли пунктларидан иложи борича йироқ және лаштиришга (айниңса баланд тұғонли бұлса).

Меъерий димланиш сатқини танлаш геологик топографик шароитлар билан биргә күпроқ пул ва қапшы маблағлар билан боғлиқдір.

Күриниб турибдики, ҳар иккى масала ҳам муҳимді Шунинг учун сув хұжалиги иншоотларини лойиҳаланып уларға катта ақамият берилади. Юқоридаги талабларни би жарышда әзтиборга олиниши лозим бұлган омиллар менен бұлғани учун уларни ҳисоблаш үйли билан аниқлаб болмайды. Шу муаммоцинг ечимини топишіга қаратылған неча варианtlар таклиф этилади ва улардан зиг мақбул танлаб олинади.

Сув омборларининг фойдасыз ҳажми сатқи (ФҲС) фойдасыз ҳажми (ФҲ) ни апиқлашда қуйидагиларға әзтиб берип зарур:

- сув иншоотининг бутун фаолияти давомида унга әсерге сувлари билан қуйиладын лойка оқизиқтарни тутиб қоюшынан анықлашыға;

- ГЭС нинг самарали ишлешін учун минимал нағорлық таъминлашыға;

- сув омборидан сув оладын иншоотлар (канал, құунар, насос станциялари)нинг ишлешін узлуксиз таъминлашыға;

- сув транспорти ҳаракатини узлусиз таъминлашыға;

- меъердеги санитария шароитини таъминлашыға (чүнде сув омборининг жуда саёз бұлиши йилнинг иссиқ мөнде сұмларыда касаллак тарқатувчи заарарлы микроорганизмдарнинг ривожланишынан құлай шароиттегі яратади).

Фойдасыз ҳажм сатқини танлаш ҳам сарфланады маблағға боғлиқ. Унинг қиймати ҳам таклиф этилған неча варианtlардан танлаб олинади.

Сув омбори ҳажмини танлаш қуйидаги тартибда аманасырылади. Дастлаб сув омбори үрнини, меъерий димланиш сатқини танлаш билан биз сув омборининг тұла ҳажмини зиг катта сув сатқини ҳам аниқлаган бұламиз. Үз навбатында эса фойдалы ҳажмни ҳам танлаган бұламиз. Үмуман узаро боғлиқдір. Шунинг учун уларни танлашда биргаликта қызыл қилиш керак. Тақылған қуйидаги тартибда аманасырыланған маңызды:

1) сув омборининг ўрни ва меъёрий димланиш сат-  
шинг вариантилари белгиланади. Танланадиган сатҳ тақлиф  
пилган вариантилар оралиғида бўлсин;

2) меъёрий димланиш сатҳининг ҳар бир варианти учун  
чукурликнинг ( $I_{\text{и}}$ ) турли вариантилари белгиланади.  
Натижада фойдасиз ҳажм сатҳи аниқланади. Ҳар бир ва-  
риант учун ҳисоб-китоблар ва техник-иқтисодий асослаш  
указилади;

3) ҳар бир вариант учун бажарилган техник-иқтисодий  
асослашлар ўзаро солиштирилади. Энг мақбул вариант тан-  
миади ва натижада сув омборининг меъёрий димланиш  
матҳи (МДС), фойдали ҳажми ( $V_f$ ) ва фойдасиз ҳажми  
( $V_g$ )нинг қийматлари аниқланади.

### Синов саволлари:

1. Сув омборлари қандай мақсадларга қурилади?
2. Ер юзидағи сув омборларига қисқача тавсиф беринг.
3. Ўзбекистон сув омборларининг ўзига хос хусусиятлари  
німаларда акс этади?
4. Ёниқ ва очиқ сув омборларининг фарқи нимада?
5. Сув омборларининг умумий ҳажми қандай ташкил этув-  
чилардан иборат?
6. Сув омборларининг ўрнини танлашда нималарга эъти-  
бор берилади?
7. Сув омборининг фойдасиз ҳажмини танлашда қандай  
өмиллар эътиборга олинади?

### 4.2. Сув омборларининг таснифлари

Кўллар каби сув омборларини ҳам бир қанча бел-  
шиларига қараб таснифлаш, яъни гуруҳларга ажратиш  
мумкин. Қуйида сув омборларини дарёларнинг оқим режи-  
мини бошқариш шароитига ва жойлашиш ўрнига боғлиқ  
холда таснифлаш устида тұхталамиз.

#### 4.2.1. Дарё оқимини бошқаришига кўра таснифлаш

Дарё ва сойлар оқимини тартибга солиши шароитига  
боғлиқ ҳолда сув омборларини қуйидаги турларга ажратиш  
мумкин:

а) дарёлар оқимини кун ёки ҳафта давомига тартибга  
солиб турадиган сув омборлари. Бундай сув омборларини

қуришдан асосий мақсад саноат корхоналари, ахоли пунктлари, чорвачилик фермаларини сувга бұлған зəтиёжінің доимий таъминлашға эришилдір. Уларда сув түплаш алғы олиш күнләрі ёки тунги соатларда амалға оширилады. Бұтурдаги сув омборлари күпинча суви нисбатан оз ва биң мөйердә оқадиган дарёлар, сойлар ва булоқлар суви ҳисобын түлдирилади;

б) дарёлар оқимини **мавсумлараро** тартибға солып мүлжалланған сув омборлари. Бундай сув омборлариниң асосий вазифаси түлинсув ва тошқын даврларда сүни түплаш ва ундан дарёларда сув камайған пайтларда фойдалаништыр. Мазкур турдаги сув омборлари оқиминың ичіда нотекис тақсимланған ва түлинсув даври эрта күн тиладиган дарёларда қурилады. Ұлкамиздәгі күргина сув омборлари шу турға мансубдір. Мисол қилиб Косонсой, Чорбоғ, Андижон, Пачкамар, Толимаржон каби сув омборларини айтиб үтиш мүмкін;

в) дарёлар оқимини **йиллароаро** тартибға солып мүлжаллаб қурилған сув омборлари. Бұтурдаги сув омборлари күп сувли йилларда сувнинг бир қисмінің сақталғандашынан шағындағы сув омборларынан сув омборлары шу турға мансубдір. Мисол Норак сув омборлари шу турға мансубдір.

#### 4.2.2. Жойлашиш үрнига боғлиқ ҳолда таснифлаш

Сув омборлари жойлашиш үрнига күра қуйидеги иккінші турға бүлинады:

- **ўзан сув омборлари;**
- **түлдирилаган сув омборлари.**

**Ўзан сув омборлари** дарё ёки сойлар водийлардан баланд тұғонлар қуриб, сув оқимини бевосита түсиш үшін билан барпо этилады. Бундай сув омборлари күпчилик ларда энсиз ва чүзиқ шактада булады. Уларнинг тұғоноламынан қисми энг чуқур бўлиб, ундан дарё ўзани бўйича юғорилашган сари чуқурлик камайиб боради. Мазкур турдаги сув омборларини қуриш иқтисодий нұқтаи-назардан тежамлидір. Ұлкамиздаги күпчилик сув омборлари, жумладан, Чорбоғ, Косонсой, Қайроққум, Чордара, Тұябұғиз, Пачкамар сув омборлари шу турға мисол бўлади.

*Тұлдириласынан сув омборлары* дарё үзанидан четда  
шоғлашган табиий чуқурлайлар, ботиқларни сувга тұлдирисін  
били барпо этилади. Ботиқлар етарлы даражада чуқур  
амаса, уларнинг тевараги дамбалар билан күтарилиб ёки  
бини чуқурлаштириш йўли билан сув сифими ортирилади.  
Лар дарё үзанидан четда бўлганлиги сабабли сув маҳсус  
халлар орқали келтирилади. Масалан, Қашқадарё вилояти<sup>даги</sup> Толимаржон сув омбори Қарши магистрал канали  
амиди Амударё суви ҳисобига, Сурхондарё вилоятидаги  
қизил сув омбори Занг канали ёрдамида Сурхондарё суви  
ҳисобига тұлдирилади. Фарғона водийсидағи Каркидои,  
хоро вилоятидаги Қуйимозор, Тұдакүл сув омборларини  
шоғлашган шу турга мисол қилиб келтириш мумкин.

#### Синов саволлари:

1. Сув омборлари қандай белгилари бўйича таснифлашади?
- Дарё оқимини бошқаришига кўра сув омборлари қандай  
урларга бўлинади?
- Дарё оқимини йиллараро тартибга солишга мўлланган сув омборларига мисоллар келтиринг.
- Сув омборлари жойлашиш ўрнига боғлиқ ҳолда қандай  
урларга бўлинади?
- Ер сиртидаги ботиқларда барпо этилган, яъни тўлдириласынан сув омборларига мисоллар келтиринг.

#### 4.3. Сув омборларининг гидрологик режими

Сув омборларининг гидрологик режими уларнинг сув  
шоғи, сув мувозанати, ҳарорати, гидрохимиявий ва гидрофизик  
кўрсаткичларининг вақт бўйича үзгаришида акс  
иради. Қуйида уларнинг ҳар бири устида тұхталиб үтамиз.

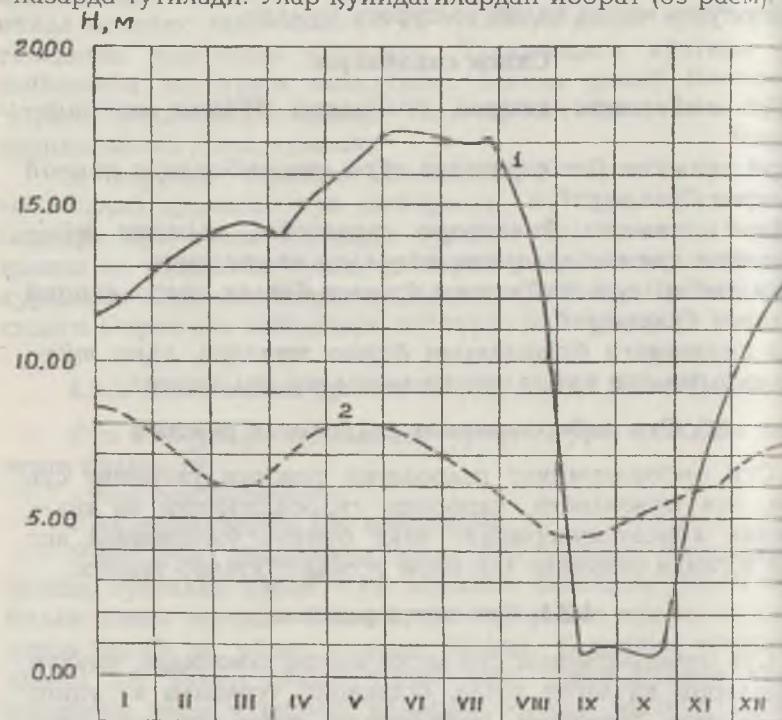
##### 4.3.1. Сув сатҳи режими

Сув омборларининг сув сатҳи инсон томонидан, маълум  
мақсадларни кўзлаган ҳолда, бошқариб турилади ва унинг  
бўйича үзгариши (тебраниши) қуйидаги омилларга  
боғлиқ:

- сув омбори косасининг ўлчамларига ва шаклига;
- сув омборининг дарё оқимини тартибга солиши бўйича қайси турга мансублигига;

- сув омборининг сувга тўлиш ва сувдан бўшаши тозигига;
  - суғоришига ва бошқа мақсадлар учун олинадиган сув нинг оз ёки кўплигига;
  - гидроэлектр станицяларнинг ишлаш тартибига;
  - тўғоннинг қуий қисмида санитария ҳолатини сақлаш учун, кема қатнови учун зарур бўлган чукӯрликка ва ҳокам.
- Юқорида санаб ўтилган омилларга боғлиқ ҳолда сув омборларида сув сатҳининг даврий ўзгариши турлича бўлади (40-расм).

Хар қандай сув омборини лойиҳалашда ва улар амалда фойдаланишда бир қанча характерли сув сатҳи назарда тутилади. Улар қўйидагилардан иборат (39-расм):



40-расм. Сув омборларида сув сатҳининг йил давомида ўзгариши.

1-Каттақўргон сув омбори (1958 й.), 2-Қайроққум сув омбори (1961 й.)

- меъёрдаги сув сатҳи;
- фойдасиз ҳажмнинг сув сатҳи. Нисбатан йирик бўлган сув омборларида маълум миқдордаги сувдан амалда фой — ҳажми имкони бўлмайди. Бу сув миқдори фойдасиз сув ҳажми дейилади;
- ишчи сув сатҳлари-меъёрдаги сув сатҳи билан фой — мисиз ҳажмнинг сув сатҳи оралиғига тегишилидир;
- энг юқори лойиҳа сув сатҳи. Сув омборида тупланган сув шу сатҳга еттунча унинг тӯғонига ҳеч қандай зиён ҳитмайди.
- йўл қўйилиши ёки кутарилиши мумкин бўлган сув сатҳи. Бу сув сатҳини узоқ саклаш ўта хавфли бўлиб, тӯ — ғонинг мустаҳкамлигига путур етказади.

Сув сатҳларига боғлиқ ҳолда сув омборларининг тұла сув сиғими фойдалы ва юқорида айтиб ўтилганидек, фой — мисиз ҳажмлардан иборат бўлади. Фойдасиз ҳажмнинг сув сатҳи ҳар икки қисмни бир-биридан ажратиб туради. Дарё — мір оқимини бошқаришда ва ундан халқ ҳўжалиги мақсад — мирида фойдаланишда сув омборларининг фойдалы сув сиғими асосий ўрин тутади.

#### **4.3.2. Сув мувозанати**

Сув омборларида сув ҳажми доим бир хил миқдорга эга бўлмайди. У турли йуллар (сув омборларида сув юзасидан бўладиган бугланиш, сув омбори косаси тубига шимимиш) билан камайиб турса, бу камайишни сув омборига қўшилдиган сувлар-дарёлар келтириб қуядиган сувлар, атмосфера ёғинлари тўлдириб туради. Ана шу сарфланувчи ва тўлдирувчи элементларни ҳисобга олиш билан сув омборларининг сув мувозанати тенгламаси тузилади. Демак, мазкур тенгламаларда қатнашувчи элементларни иккита гуруҳга ажратиш мумкин:

- 1) тўйинтирувчи элементлар гуруҳи.* Бу гуруҳга қуандагилар киради:
  - сув омбори юзасига тушадиган ёғинлар-X;
  - сув омборига дарёлардан келиб қўшиладиган сув — мір-У<sub>к</sub>;
  - сув омборига қўшиладиган ер ости сувлари (сизот сувлар)- У<sub>ер</sub>;

- сув омбори юзасида сув буғларининг коиденсацияниши – К.

2) *сағфланувчи элементлар гурӯҳи, қўйидаги ташкил* этувчилардан иборат:

- сув омборидаги сув юзасидан бўладиган буғланиш-7;
- сув омборидан оқиб чиқиб кетадиган сувлар-Ү<sub>q</sub>;
- сув омбори косаси тубига шимиладиган сувлар-Ү<sub>ш</sub>;
- сув омборидаш халқ хўжалиги мақсадларида фойдаланиш учун олинадиган сув-қ.

Юқоридагиларни билган ҳолда маълум вақт (ой, йил, кўп йил) учун сув омборларининг сув мувозанати тенгламасини қўйидагича ёзиш мумкин:

$$X + Y_K + Y_{ep} + K = Z + Y_q + Y_{sh} + q \pm \Delta W,$$

тенгламадаги  $\Delta W$ -ўрганилаётган вақт (ой, йил, кўп йил) ахомида сув омборидаги сув ҳажмининг мөъёрга нисбатан ўзгаришини ифодалайди. Тенгламадаги барча ифодаларни ҳажм бирлиги ( $m^3$ ,  $km^3$ )да ифодалаган маъқул.

А.М.Никитин сув омборлари учун сув мувозанати тенгламасини қўйидаги кўринишда таклиф этган:

$P_o + P_b + P_{kol} + P_{gr} + O-(C+Z+I+\Phi) + (A_b+A_p+A_t) = \pm \Delta H$

тенгламадаги:  $P_o$ -юза ёки дарё оқимини;  $P_b$ -ёнбагир оқимини;  $P_{kol}$ -коллектор-зовур тармоқлари орқали қўйиладиган оқимни;  $P_{gr}$ -грунт сувларининг сув омбори косаси туби ва қирғоқларидан қўшиладиган оқимини;  $O$ -сув омбори юзасига тушадиган атмосфера ёғинларини;  $C$ -иншо тўғонидан оқиб ўтадиган сувни;  $Z$ -каналларга, насос станцияларига сув олинишини;  $\Phi$ -қирғоқлар ва ўзанларга шишилишини;  $I$ -сув юзасидан бўладиган буғланишни;  $A_b$ -акумляция (сув омбори косасида сув заҳираларининг ўзнишини);  $A_p$ -дарёларнинг ўзани ва қайирларда сувнинг тўпланишини (гидрометрик створларнинг қўйи қисмиди);  $A_t$ -омборлари косасидаги грунт қатламларида сув тўпланишини  $\Delta H$ -сув сигими орттирмасини ифодалайди.

Мисол тариқасида Чордара сув омборининг сув мувозанатини таҳдил этайлик (20-жадвал). Жадвалдан кўрини турибдики, сув омборига бўладиган кирим ва чиқим қисмлари миқдорларининг фарқи март ойидан июл ойигача бўлган даврда энг катта бўлади. Бундан келиб чиқиб айтса бўладики, Чордара сув омбори баҳор ва ёз ойларида сув бин тўлдирилиб, бошқа ойларда халқ хўжалиги манфаати учизмат қиласди.

## 20-жадвал

Чордара сув омборининг 1968 - 1985 йиллардаги сув мувозанати, млн. м<sup>3</sup>  
 (А.М. Никитин маълумотлари бўйича)

Ташкил этувчилар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ЙИЛЛИК
<b>Кирим:</b>													
юза оқим:													
асосий (Сирдарё)	890,4	1052,4	1377,1	1497,0	2007,2	1880,0	1155,8	703,5	656,5	714,8	809,7	781,0	13595,0
ён ирмоқлар	24,9	25,2	42,9	57,6	40,3	17,4	12,1	15,5	24,2	28,8	29,9	26,7	345,5
ёғин	19,7	17,1	35,2	31,4	16,4	4,5	0,0	0,0	0,8	5,4	12,5	17,5	160,5
коллекторлар													
оқими	136,3	146,1	154,1	123,1	120,3	86,8	84,3	60,2	77,2	130,7	122,8	159,5	1401,4
йигиндиси	1071,3	1240,4	1609,3	1709,1	2184,2	1988,7	1252,2	779,2	768,7	879,7	974,9	984,7	15432,4
<b>Чиқим:</b>													
юза оқим	438,9	439,9	555,1	1591,6	2383,8	2103,4	1948,0	1133,1	478,9	439,4	415,6	402,1	12329,8
шимилиш	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	21,5
бугланиш	7,8	2,8	7,0	22,7	69,5	106,6	108,7	11,7	55,8	44,2	23,2	14,4	544,4
каналларга													
олинадиган сув	109,1	45,4	185,3	294,3	434,4	512,9	340,1	222,2	80,8	2,8	90,3	134,7	2472,2
йигиндиси	557,6	489,7	749,2	1910,4	2889,5	2724,7	2398,6	1938,8	617,3	488,2	530,9	553,0	15347,9
Ҳажм ўзгариши	575,0	770,2	774,1	-275,8	-750	-775,3	-1252,5	-598,4	187,9	445,7	473,9	417,4	-7,8
Фарқи: млн. м <sup>3</sup>	-61,3	-19,5	86,0	74,5	44,7	39,3	106,1	-61,2	-46,5	-54,2	-29,9	14,3	92,3
%	6	2	5	4	2	1	4	4	6	6	3	3	1

### 4.3.3. Ҳарорат режими

Сув омборларининг ҳарорат режимини икки қисми бўлиб, яъни сув юзаси ва чуқурлик бўйича ўрганишни қулайдир. Дастреб сув юзаси ҳарорати устида тұхтади үтамиз.

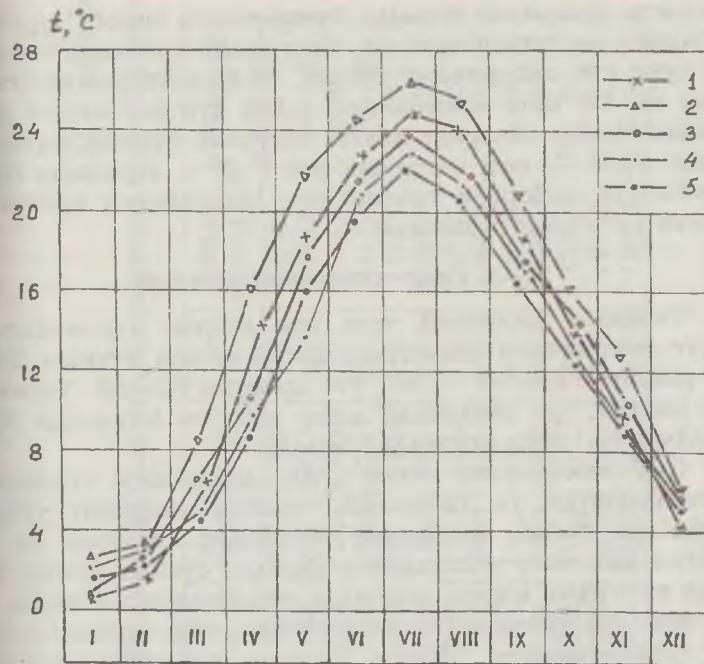
Немис олими Ф.Форел таснифи бўйича Ўрта Осиё сув омборлари, ҳарорат режимининг ўзгаришига боғлиқ ҳолда ўзлик турдаги сув ҳавзалари гуруҳига киритилади. Бундан маъносини тушуниш учун Ўзбекистондаги айрим сув омборлари ҳарорат режимининг йил давомида ўзгаришини таҳлил қиласайлик (41-расм).

Сув омборларининг сув юзаси ҳарорати баҳор ойдан бошлаб кўтарила боради. Сув юзаси ҳароратиниши йиллик ўзгариши сув омборига келиб қўшиладиган миқдорига ҳамда сув омборининг тўлиб бориш шароитларини боғлиқдир.

Ўзбекистон сув омборларининг деярли ҳаммасида сув тўплаш апрел-июл ойларига тўғри келади. Сув омборлари сув юзаси ҳароратининг йил ичида ўзгаришини ифодалошчи чизма (41-расм)дан кўриниб турибдики, барча сув омборлари юзаси ҳарорати июн-июл ойларида энг катта қийматга эришади, август ойидан бошлаб сув юзаси ҳарорати яна пасайти боради.

Сув омборларининг кўпларида йил давомида турған қатламлардаги сув массалари яхши аралашиб турганлини сабабли уларнинг ҳарорати сув омбори тубига томон жумкам ўзгариб боради. Фақаттана баҳорнинг охири-ёзини бошларида, яъни сув сатҳи энг баланд бўлган вақтлардаги ўзбекистон тоғли ҳудудларидағи деярли барча сув омборларида ҳароратнинг чуқурлик бўйича ўзгаришини кузати мумкин. Қиши ойларида эса тоғли ҳудудлардаги сув омборлари ҳарорати чуқурлик бўйича ортиб боради, бироқ ортиш учча катта бўлмайди.

Ўзбекистон сув омборларида ҳароратнинг чуқурлик бўйича тақсимланишининг йиллик ўзгариши ўзига хос либ, нисбий чуқурликка, ундан фойдаланиш шароитини очиқлигига боғлиқ. Кўпчиллик сув омборлари ҳароратиниши шаклланишида сув мувозанатининг кирим-чиқим қисми элементлари, аниқроқ қилиб айтганда юза (дарё) сувларини асосий роль уйнайди.



І-расм. Сув омборларида сув ҳароратининг йил давомида ўзгариши (А.М.Никитин бўйича).  
Сув омборлари: 1-Қайроққум(Қайроққум шаҳри ёнида),  
2-Чимқўрон, 3-Каттақўргон, 4-Чорбог, 5-Ўртатутай.

Дарё сувларининг оқими таъсирида ва айни пайтда сув омборлари тўлганда, уларда баҳорги-ёзги сув исиши кузалади. Вегетация даврида сув омборидаги сув ҳажмининг камайипи ундаги ҳарорат таҳсилотига ҳам, иссиқлик зарурасининг камайишига ҳам таъсир курсатади.

Сув омборига қўйилаётган дарё сувлари ҳарорати унаги сув ҳароратига нисбатан ашча совуқ бўлади. Шу сабабли сув омборига дарёлар келтириб қуядиган сув унинг тубига тушади. Шунинг учун ҳам баҳор-ёз ойларида сув омборлари тубидаги сув ҳарорати уларнинг юза қисми-лагидан  $8^{\circ}-10^{\circ}$  С градусгача фарқ қиласи. Куз-қиши ойларида асанча, сув омборига қўйиладиган дарёлар суви кескин камаяди. Натижада сув омбори юзасидан тубига қараб сув

ҳарорати күтарилиб боради. Бунга мисол қилиб Чорбог омборини көлтириш мүмкін. Үнгә келиб қуыладиган дәрәлар суви сув омборининг тубига, 10-30 метргача пастта шади ва 5-6 метр қалинликта совуқ сув массасини сақтуради. Ноябр ойларига келиб чүкүрлик бүйича ҳарорат фарқи  $4^0$ - $5^0$  С, қишлоғы ойлариде эса  $1^0$ - $2^0$  С атрофида бұлды Чорбог сув омборида умумий сув массасининг ўртаса қорати  $1,5^0$  С дан тушмайды.

#### 4.3.4. Гидрохимиявий режими

Табиатда химиявий тоза сув деярли учрамайды, фақат лаборатория шароитида ҳосил қилиш мүмкін. Бұның сув рангсиз, қидсиз бўлиб, ўта мазасиз бўлади. Табиатда ҳар қандай сув таркибида доим маълум миқдорда эришмоддалар ва лойқа оқизиқлар бўлади.

Сув омборларига келиб қуыладиган дарё сувларини минераллашуви ва химиявий таркиби уларнинг тўйини манбалари билан чамбарчас боғлиқдир. Кўпроқ ер сувлари ҳисобига тўйинадиган дарёлар сувида эриган моддалар кўп, яъни юқори даражада минераллашган бўлса, фир, қор, муз сувлари ҳисобига тўйинадиган дарёлар суви кам минераллашган бўлади. Умуман, сув омборларида алмашинувининг тез бориши уларнинг бошқа сув ҳавзлардан (okeanlar, денгизлар, кўллар)га нисбатан кам даражада минераллашувига сабаб бўлади.

Сув омборларининг минераллашув даражаси сувида эриган моддалар миқдори билан аниқланади. Омбори сувининг гидрохимиявий режими унда эриган асбусий ионлар –  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  анионлари ва  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{K}^+$  катионлари миқдори билан характерланади. Демек сув омбори сувининг минераллашуви деб, унинг олиготрида мавжуд бўлган грамм ёки миллиграммларда ифодаланган эриган моддалар миқдорига айтилади.

О.А.Алёкин барча табиий сувларини, шу жумладан сувларини ҳам улар таркибидаги анионлар миқдорига боянада қуийидаги учта синфга бўлади:

- гидрокарбонатли (карбонатли) сувлар, уларда  $\text{HCO}_3^-$  ва  $\text{CO}_3^{2-}$  анионлари бошқа анионларга нисбатан бўлади;
- сульфатли сувлар-  $\text{SO}_4^{2-}$  анионлари кўп;

## Үрта Осиёдаги айрим сув омборларининг кўп йиллик гидрохимиявий таркиби, мг/л

Сув омборлари	Ҳисоб даври	Ca	Mg	Na + K	HCO	SO	Cl	ионлар йиғиндиси	синфлар
Чорбог	1971-80	40,4	8,6	5,5	138,2	22,6	7,8	223,1	C - S
Косонсой	1958-61	51,9	9,6	13,8	158,8	43,2	15,5	291,8	C - S
Туябуғиз	1968-80	48,8	11,2	20,5	134,4	74,6	15,3	304,8	S
Каттақўрон	1970-80	50,5	25,7	32,0	156,8	129,7	22,7	417,4	C - S
Жиззах	1969-70	32,1	32,8	74,0	219,7	149,8	19,0	527,2	S
Жанубий Сурхон	1970-80	73,2	25,7	52,8	151,9	217,1	30,5	551,2	S
Чимқўргон	1974-80	68,5	39,0	45,8	173,7	210,8	43,4	581,2	S
Пачкамар	1969-70	127,0	41,4	76,4	139,7	414,7	62,0	866,2	S
Учқизил	1972-80	113,2	43,8	106,3	134,2	422,7	88,0	908,8	S
Қайроққум	1968-80	112,2	64,5	125,0	162,3	492,8	105,7	1062,5	S
Туямўйин	1983	102,4	48,5	181,0	114,6	417,3	205,7	1069,5	S
Қуйимозор	1973-80	108,2	54,1	180,0	143,4	491,0	158,9	1135,6	S
Чордара	1966-76	129,2	82,8	126,8	181,6	524,6	157,0	1202,0	S

- хлоридли сувларда  $\text{Cl}^-$  анионлари кўп бўлади.

Ўрта Осиёдаги баъзи сув омборлари сувининг гидрохимиявий таркиби 21-жадвалда кўрсатилган. Жадвалдан С-гидрокарбонатли сувлар синфини, S-сульфатли сувлар синфини, C-S-гидрокарбонатли-сульфатли сувлар синфини ифодалайди.

Жадвалдан кўришиб турибдики, Қайроқкум, Туямўйин Қуйимозор, Чорлара сув омборлари ўртача кўп йиллик минераллашув даражасининг юқорилиги билан ажralиб туради. Уларнинг барчасида ўртача йиллик ионлар йифиниди 1000 мг/л дан катта.

О.А.Алёкин таснифи бўйича Туямўйин сув омбори сувининг гидрохимиявий таркиби сульфатли синф, II тип натрийли гурухга мансубдир.

Жадвал маълумотлари яна шундан далолат берадиги тоғли ҳудудлардаги сув омборларида минераллашув дара жаси текислиқдагиларга нисбатан анча кам. Масалан, Чор боғ, Ўртатўқай, Туябўғиз сув омборларида ионлар йифиниди 200-300 мг/л оралиғида ўзгаради. Текислиқда жойлашган Қуйимозор сув омборида эса унинг қиймати 1150 мг/л гардидан ортади. Шу билан бирга тоғ сув омборларининг суви О.А.Алёкин таснифи бўйича гидрокарбонатли синфга мансуб бўлса, текислик сув омборлари эса аксарият ҳоллардан сульфатли синфга киради.

#### Синов саволлари:

1. Сув омборларининг сув сатҳи режими қандай омилларга боғлиқ?
2. Сув омборларининг сув мувозанати тенгламасига ҳи собга олинадиган элементларни санаб беринг.
3. Ўрта Осиё сув омборларининг сув сатҳи ва сув мувозанатининг ўзига хос ҳусусиятларини тавсифланг.
4. Ўзбекистон сув омборларининг ҳарорат режими қандай омилларга боғлиқ?
5. Ўрта Осиё сув омборларининг гидрохимиявий режими ҳақида нималарни биласиз?

#### 4.4. Сув омборлари динамикаси

Маълумки, ер юзидағи айрим дарёлар жуда ҳам лоёнга оқади. Натижада бундай дарёларда барпо этилган сув ом-

Борларини тез лойқа боса бошлайди, оқибатда уларнинг сув сифими йилдан-йилга камая боради. Айрим ҳолларда эса улар бир неча йил мабойнидаёт дарёлар оқимини жиловлаб туриш учун яроқсиз ҳолга келади. Масалан, Туркманистан Республикасидаги Мурғоб дарёсида барпо этилган Султон-бент сув омборининг сув сифими қурилганидан кейин 15 йил ичида 70 фоизга камайиб қолган. Умуман, шуни таъкидлаб ғимоқ зарурки, тез лойқа боса борганилиги сабабли тоғли қудудлардаги сув омборларининг "умри" қисқа бўлади. Ана шу хусусиятига кўра улар текисликлардаги сув омборларидан тубдан фарқ қиласди.

Сув омборларига дарё ёки каналлар суви билан оқиб келадиган лойқа оқизиқлар тўғрисида қисқача тўхталиб утамиз. Масалан, Каттақўргон сув омборига канал орқали келиб қуийлаётган сув билан бирга секундига 22 кг ёки аниқроғи ҳар йили ўрта ҳисобда 0,847 млн. метр куб оқизиқлар келиб чўқади. Натижада сув омборининг сифими йи-лига шунча миқдорга қисқаради.

Лойқа оқизиқларнинг чўкиши туфайли Косонсој сув омбори ҳажми у қурилганидан бошлиб ҳар 10 йилда 2,5 фоиздан 3 фоизгача қисқармоқда ёки Қўйимозор сув омборига келиб қуийлаёттан сув секундига ўртacha 50 кг га тикин лойқа оқизиқларни келтириб ётқизади. Умуман, шунга ушаш мисолларни кўплаб келтириш мумкин. Қўйида сув омборларидан самарали фойдаланишда уларнинг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жараёнини ўрганишнинг муҳимлигини ҳисобга олиб, сув омборларининг седиментация мувозанати ва унинг элементларини миқдорий баҳолаш муваммолари ёритилади.

#### **4.4.1. Сув омборларининг седиментация мувозанати**

Сув омборларининг седиментация (чўқмалар ҳосил булиши) мувозанатини ўрганиш катта илмий ва амалий ҳамиятта эга. Сув омборларининг седиментация мувозанати тенгламасини қўйидаги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$W_{\text{чўкма}} = W_{\text{кирим}} + W_{\text{қирғоз}} + W_{\text{эол}} - W_{\text{чиқим}} \pm \Delta W,$$

бу ерда:  $W_{\text{чўкма}}$ -сув омборида чўқиб қолган лойқа оқизиқлар ҳажми;  $W_{\text{кирим}}$ -сув омборига дарёлар, сойлар келтириб қуялиган лойқа оқизиқлар ҳажми;  $W_{\text{қирғоз}}$ - сув омборига қир-

Фоқларнинг емирилиши, қулаб тушиши натижасида қўшилдиган тоғ жинслари ҳажми;  $W_{\text{эол}}$ -сув омборига шамол келтирган, чаңг-тўзонлардан ҳосил бўладиган чўкмалар,  $W_{\text{чиқим}}$ -сув омборидан чиқиб кетадиган лойқа оқизиқлар ҳажми,  $\Delta W$ -ҳисоб даврида сув омборидаги чўкмалар ҳамининг ўзгаришини ифодалайди.

Юқоридаги катталикларни оғирлик миқдорида (тоғни ёки кг) ёки ҳажм кўринишида ифодалаш мумкин. Маълумки, сув омборларининг сифими ҳажм бирликларида ( $m^3$ ,  $km^3$ ) ифодаланади. Шуни ҳисобга олиб, мисол тариқасида Чорбоғ сув омборида чўккан лойқа оқизиқлар миқдорини ҳам бирлигида ифодалашга ҳаракат қилдик. Шу масала билан боғлиқ бўлган ҳисоблаш ифодалари кейинги мавзуларни келтирилади.

Юқоридаги ифодани, седиментация мувозанати тенг ламасини бевосита Чорбоғ сув омборига тадбиқ этадиган бўлсак, куйидаги мулоҳазаларни ҳисобга олиш лозим. Биринчида, ифодадаги  $W_{\text{кирим}}$  бир неча ташкил этувчилардан иборат:

- сув омборига йирик дарёлар-Чотқол ва Писком көтириб қуядиган лойқа оқизиқлар миқдори ( $W_{\text{дарё}}$ );
- сув омборига гидрометрик кузатишлар олиб бориладиган кичик дарёлар ва сойлар келтириб қуядиган лойқа оқизиқлар миқдори ( $W_{\text{сой}}$ );
- сув омборига гидрометрик қўзатишлар олиб бориладиган сойлар келтириб қуядиган лойқа оқизиқлар миқдори ( $W_{\text{х.о.}}$ );

Иккинчидан, сув омборига юза оқим билан қирроқ бўйи майдонидан қўшиладиган лойқа оқизиқлар миқдори ( $W_{\text{к.п.}}$ ) ҳам анча катта қийматларни ташкил этади. Демак, Чорбоғ сув омбори учун  $W_{\text{кирим}}$  қуйидаги ташкил этувчиларни иборат бўлади:

$$W_{\text{кирим}} = W_{\text{дарё}} + W_{\text{сой}} + W_{\text{х.о.}} + W_{\text{к.п.}}$$

Чорбоғ сув омборига қирроқларнинг емирилиши, шамол тушиши натижасида қўшилган тоғ жинслари ҳажми ҳақида маълумотлар деярли йўқ ҳисобида. Шунинг учун кейинги ҳисоблашларда  $W_{\text{кирроқ}}$  эътиборга олинмайди, аниқроти унинг қиймати 0 га teng деб қабул қилинади.

Сув омборига шамол келтирадиган тоғ жинслари ҳақида ҳам маълумотлар йўқ.

Сув омборидан қуийи бъефга оқиб чиқадиган лойқа оқизиқлар миқдорини ( $W_{\text{чиқим}}$ ) ҳам 0 га тенг деб қабул қылдик. Ушбу мулоҳазалардан сўнг Чорбоғ сув омбори седиментация мувозанати тенгламасини қуийдаги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$W_{\text{чукма}} = W_{\text{дарё}} + W_{\text{сой}} + W_{\text{ҳ.о.}} + W_{\text{қ.б.}} \pm \Delta W,$$

ифодадаги белгилашлар юқорида берилган.

#### 4.4.2. Седиментация мувозанати элементларини миқдорий баҳолаш

Чорбоғ сув омборининг юқорида келтирилган седиментация мувозанати тенгламасидаги катталикларни миқдорий баҳолашда гидрометрик кузатишлар маълумотларидан, О.П.Шчеглованинг тупроқ ювилиши картасидан ва бошқа маълумотлардан фойдаланиш мумкин. Ҳисоблашлар қуийлаги тартибда бажарилади:

1) сув омборига йирик дарёлар келтириб қуядиган лойка оқизиқлар миқдори қуийдаги ифода билан аниқланади:

$$W_{\text{дарё}} = \Sigma R \cdot T,$$

бу ерда:  $\Sigma R$ -Чотқол ва Писком дарёларининг ҳисоб даври учун аниқланган ўртача күп йиллик оқизиқлари сарфи, кг/с;  $T$ -ҳисоб даври, секундларда.

Ҳисоб даври (1971-1998 йиллар)да сув омборига йирик дарёлар келтириб қуиган ва юқоридаги ифода ёрдамида аниқланган лойка оқизиқлар миқдори  $34,18 \cdot 10^6$  тоннага тенг бўлди;

2) сув омборига гидрометрик кузатишлар олиб бориладиган сойлар келтириб қуиган лойка оқизиқлар миқдори ( $W_{\text{сой}}$ ) ҳам юқоридаги усуlda аниқланди ва унинг қиймати  $0,28 \cdot 10^6$  тоннага тенг эканлиги ҳисоблаб топилди;

3) сув омборига гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган сойлар суви билан қўшиладиган лойка оқизиқлар миқдорини аниқлашда О.П.Шчеглова томонидан тузилган тупроқ ювилиши картасидан фойдаландик.

Маълум булишича, Чорбоғ сув омборига 20 га яқин кичик сойлар қуилиби, уларнинг йифинди сув тұплаш майдони  $508 \text{ km}^2$  га тенг. Ҳисоблашлар 22-жадвалда олиб борилди.

## 22 - жадвали

Чорбог сув омборига кичик сойлардан құшиладын лойқа оқизиқлар миқдорини ҳисоблаш

Сойлар сони	Йиғинди жавза майдони, км <sup>2</sup>	Үртача ювилиш модули, Мг т/км <sup>2</sup>	$R = \frac{M_r * F}{31,54 \text{ мин. с}}, \text{ кг}$	$W_{x.o.} = R * T$ 10 млн. т
20 та	508	550	8,86	7,824

4) сув омборига юза оқим билан қирғоқбүйі майдонидан құшиладын лойқа оқизиқлар миқдори ( $W_{k.b.}$ ) үзіліш ҳисоблашда асосий муаммо қирғоқбүйі майдони юзасын аниқлашынан иборат бұлады. Унинг қийматини қуийдеп ифода билан аниқлаш мүмкін:

$F_{k.b.} = F_{c.o.} - (F_{dare} + F_{soylar})$ ,  
ифодадаги  $F_{c.o.}$ -сув омборининг сув түплаш майдони булып унинг қиймати А.М.Никитин маңымотлари бүйіча 10000 т/км<sup>2</sup> га тенг;  $F_{dare}$ -гидрометрик кузатышлар олиб бориладын дарё ва сойларнинг йиғинди сув түплаш майдони булып унинг қиймати 9464,4 км<sup>2</sup> га тенг;  $F_{soylar}$ -гидрометрик күзатышлар олиб борилмайдын сойларнинг йиғинди майдони булыб, юқорида қайд етилганидек 508 км.<sup>2</sup> га тенг. Анықланған қийматларни юқоридағы ифодада құйсак,  $F_{k.b.} = 27,6$  км<sup>2</sup> эканлиғи маңым бұлады. Ювилиш модулини О.П.Шчеглова картасыдан аниқланған қийматининг 550 т/км<sup>2</sup> га тенг эканлигини ҳисобға олсак, қирғоқ бүйі майдонидан юза оқим билан сув омборига құшиладын лойқа оқизиқлар миқдори  $0,015 \cdot 10^6$  тоннага тенг бұлады. Ҳисоблашылар нағтижалар 23-жадвалда жамланды.

## 23 - жадвали

Чорбог сув омбори тубидаги лойқа оқизиқлар чүкмалары ташкил этувчиларининг миқдорий қийматлари

Миқдори	$W_{dare}$	$W_{soy}$	$W_{x.o.}$	$W_{k.b.}$	$W_{chukm}$
$10^6$ тонна	34,180	0,280	7,824	0,015	42,299
$10^6$ м <sup>3</sup>	22,94	0,19	5,25	0,010	28,39
%	80,80	0,66	18,50	0,04	100

Изоҳ: белгилашлар 4.4.1 мавзуда қайд етилген.

Жадвалдан күрініб турибдікі, сув омборига қуийладын лойқа оқизиқларнинг 80 % дан ортиғи асосий дарелар – Чотқол ва Писком ҳиссасынан тұғри келади. Кейинде

ринда эса гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган сойлар туради. Сув омборида чўқадиган лойқа оқизиқ – ларнинг умумий миқдорига нисбатан ушбу ташкил этув – чининг ҳиссаси 18,50 % га тенг. Гидрометрик кузатишлар олиб бориладиган сойларнинг ҳиссаси эса 1% га ҳам стмайди. Умуман, ҳисоблашлар натижаларининг кўрса – тишича, ҳисоб даврида Чорбог сув омборига 42,30 млн.тонна лойқа оқизиқлар келиб тушган.

#### **4.4.3. Сув омборида чўқкан лойқа оқизиқлар ҳажмини аниқлаш**

Ҳар қандай сув омборидан фойдаланиш муддати унга келиб қуйиладиган лойқа оқизиқлар миқдори ва ҳажмига оғирлиқ. Юқорида бажарилган ҳисоблашлар натижасида шу парса маълум бўлдики, Чорбог сув омборида у фойда – манишга топширилган 1971 йилдан 1998 йилгача чўқкан лойқа оқизиқлар миқдори 42,30 млн.тоннага тенг бўлган. Шу оғирлиқдаги лойқа оқизиқларнинг қанча ҳажмни эгаллапи қуийдаги ифода билан аниқланади:

$$V_R = \frac{W_{\text{чўқкан}}}{\gamma_R},$$

Бу ерда:  $V_R$ -сув омборида чўқиб қолган лойқа оқизиқлар ҳажми;  $W_{\text{чўқкан}}$  – лойқа оқизиқлар оғирлиги.

Юқоридағи ифодада  $\gamma_R$ -лойқа оқизиқларнинг солиш – тирма оғирлигини ифодалайди. Унинг қиймати турли сув омборларида турлича бўлади ва бу ўзгариш сув омборлари қавzasидаги төғ жинсларининг хусусиятлари билан аниқ – ланади. Ҳатто биргина сув омборининг турли қисмларида шининг қийматлари турлича бўлиши мумкин. Масалан, биз турганётган Чорбог сув омборида 1985 йилнинг кузида ўт – қазиладиган батиметрик съёмка натижасида лойқа оқизиқ – лардан ҳосил бўлган чўкманинг солиштирма оғирлиги қуийдаги оралиқларда ўзгарган: максимал қиймати  $1,72 \text{ t/m}^3$ , минимал қиймати  $1,30 \text{ t/m}^3$  ва ниҳоят лойқа оқизиқлар солиштирма оғирлигининг ўртача қиймати  $1,49 \text{ t/m}^3$  га тенг бўлган.

Агар юқорида келтирилган қийматларни ҳисобга олиб, шини лойқа оқизиқлар солиштирма оғирлигининг ўртача қийматини  $1,49 \text{ t/m}^3$  деб қабул қилсан, сув омборидә чўкиб қолган лойқа оқизиқлар ҳажми қуийдагига тенг бўлади:

$$V_R = \frac{W_{\text{төзүлүш}}}{\gamma_R} = \frac{42,30 \cdot 10^6 \text{ м}}{1,49 \text{ м} / \text{м}^3} = 28,39 \cdot 10^6 \text{ м}^3$$

Демак, Чорбоғ сув омборидан 1971-1998 йиллар даңында фойдаланиш натижасида унинг ҳажми, лойқа оқи зиқлар чүкиши ҳисобиға, қарийб 30 млн. м<sup>3</sup> га қисқарған. Бу рақам сув омборининг түлиқ ҳажми-2 мәрд.м<sup>3</sup> га нисбетан 1,5 % ни ташкил этади.

Ҳисоблашлар натижалари Чорбоғ сув омборида 1971-1998 йилда ұтказилған батиметрик съёмкалар маълумотлари билан солиширилиб күрилди. А.М.Никитин маълумотлари бүтінде 1985 йилги батиметрик съёмкалар натижасида Чорбоғ сув омборида ҳосил бўлган чўкманинг ҳажми 14 млн. м<sup>3</sup> ни ташкил этган ёки бошқача қилиб айтганда сув омбори ҳажми ҳар йили ўртача 1 млн.м<sup>3</sup> камайған. Юқорида гидрометрик ва бошқа маълумотлар асосида бажарилған ҳисоблашлар натижалари ҳам сув омборида түгланган ўртача йиллик чўкмалар ҳажмининг 1 млн.м<sup>3</sup> эканлигини тасдиқлади.

### **Синов саволлари:**

1. Сув омборлари динамикасини белгиловчى асосий онындарни айтынг.
2. Сув омборларининг седиментация мувозанати тенгламаси қандай тузилади?
3. Седиментация мувозанати тенгламаси элементларини миқдорий баҳолашда қандай маълумотлардан фойдаланылади?
4. Гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган дарёни сойлар суви билан сув омборига қўшиладиган лойқа оқи зиқлар миқдори қандай баҳоланади?
5. Сув омборида чўккан лойқа оқизиқлар ҳажмини анилашда қандай усуллардан фойдаланылади?

#### **4.5. Сув омборлари билан боғлиқ бўлган муаммолар**

Сув омборлари барпо этилгач, уларнинг ҳар бири үзүнниси бўлган сув сатҳи, ҳарорати, гидрохимиявий, гидрофизика ва гидробиологик режимларга эга бўлади. Шу билан берилгенде қаторда дарёлар, каналлар суви билан оқиб келадиган оқи зиқлар ва сув массаларининг шамол таъсирида ҳаралашади, тўлқинлар ҳосил бўлиши, улар таъсирида қирғозлашибди.

арнинг емирилиши туфайли сув омбори косасининг шакли  
и ҳажми ўзгара боради. Бундан ташқари сув омбори бунёд  
илгач, у эгаллаган ва унинг таъсири сезиладиган ҳудуд –  
арда ҳам кескин ўзгаришлар бўлади. Бу ўзгаришлар маж –  
лига қуидагилар киради:

- кўпілаб ер майдонлари сув остида қолади;
- ер ости сувлари режими ўзгариади;
- сув омборининг таъсири сезиладиган ерлардаги туп –  
окнинг сув билан боғлиқ бўлган хусусиятлари ўзгариади;
- метеорологик элементлар-ҳаво ҳарорати, ҳаво намлиги,  
шамол режими ўзгариади. Айрим йирик сув омборлари таъ –  
ирида атроф ҳудудда ҳатто булатлик ва ёғин миқдори ҳам  
узаради;
- юқоридаги ўзгаришларга боғлиқ ҳолда ва уларнинг  
натижаси сифатида сув омбори ҳамда унинг атрофида  
жимлиқ қоплами, ҳайвонот олами ҳам ўзгариади.

Сув омборларини қуриш натижасида ҳар бир ҳудуднинг  
сув мувозанати элементларида ҳам ўзгариш бўлади. Бевосита  
жамаат мисолида кўрадиган бўлсақ, сув омборларининг  
арро этилиши сув юзасидан бўладиган буғланиш миқдо –  
нинг ортишига сабаб бўлганига ишонч ҳосил қиласиз.  
Бунга далил сифатида А.М. Никитин томонидан аниқланган  
маълумотларни келтириш мумкин (24-жадвал).

#### 24 – жадвал

#### Ўзбекистондаги айрим сув омборлари юзасидан бўладиган йиллик буғланиш миқдори

Сув омбори	Сув юзаси майдони, $\text{km}^2$	Сув сифими, $\text{млн.м}^3$	Буғланиш миқдори	
			млн. $\text{м}^3$	сув сифимига нисбатан, %
Жанубий Сурхон	65,0	666,0	60,0	9,8
Чиқизил	10,0	160,0	10,0	6,2
Чимқўрғон	45,1	440,4	28,0	6,4
Лянгтақўрғон	79,5	840,0	41,0	4,8
Хўйимозор	16,3	805,8	16,0	2,0
Косонсой	7,6	160,0	1,0	0,6
Дунгубўғиз	20,0	210,0	12,0	5,7
Дунмуйин	790,0	7800,0	1000,0	12,8

Жадвалдан кўриниб турибдики, сув омборлари юза –  
тидан бўладиган ўртача йиллик буғланиш миқори ундаги сув

ҳажмига нисбатан 0,6 фоиздан (Косонсой сув омбори) 11  
фоизгача (Туямүйин сув омбори) ўзгаради.

Шу нараса ҳам маълумки, текислиқдаги сув омборлар юзасидан бўладиган буғланиш миқдори тоғлардагига нисбатан бир мунча катта бўлади. Тоғлардаги сув омборларининг афзаллиги яна қуидагилардан иборат: дарё номидиси мавжуд бўлгани учун фақат тўғон қуриш керак; катта ер майдонларини сув босмайди; уларнинг ер ости сувлари сатҳига таъсири текислиқдаги каби салбий оқибатларга ол келмайди; энергия олиш учун қулай.

Сув омборлари барпо этилгач, жуда катта миқдорлар сув уларни тўлдиришга сарф бўлади. Бу эса сув омборларини қурилган ҳудуднинг сув заҳираларига маълум даражада таъсири этади. Шуни ҳам таъкидаш лозимки, сув омборларининг фойдалари (бошқариб туриладиган) ҳажмини тўлдиришига кетадиган сарф вақтингчали, яъни исталган ундан фойдаланиш мумкин бўлса, фойдасиз ҳажмини тўлдиришига кетган сувдан эса бундай фойдаланишининг имконияти йўқ.

Афсуски, янги сув омборлари қурилиши билан бу миқдори йилдан-йилга ортмоқда. Масалан, 60-йилларини иккинчи ярмида Сирдарё ҳавзасида сув омборларини фойдасиз ҳажмини тўлдириш учун йилига 1 км.куб сарфланган бўлса, 70-йилларнинг охирида у 2,5 км.куб етди ёки ҳавзада умумий йўқотилган сувга нисбатан фоиздан 7,4 фоизгача ортди. Биринчи ҳолда бу Чордори Чорбог сув омборлари сабабли бўлса, иккинчи ҳолатди Адижон, Тўхтағул сув омборлари туфайли бўлди. Аму ҳавзасида эса Норак, Тұдакұл, Толимаржон ва бошул омборларининг фойдасиз ҳажмини тўлдириш учун шундай 1,5 км.куб сув керак бўлади. Кейинги йилларда йирик омборлари (Туямүйин) қурилиши натижасида сувини тартибда исроф бўлиши янада ортиб кетди.

Хулоса қилиб айтадиган бўлсак, ҳозирги кунга үлкамизда кўплад катта-кичик сув омборлари ишларириди. Улар ўзи жойлашган ҳудуднинг сув ҳавзалари торидан муносиб ўрин эгаллаган ва шу ҳудуд ҳаджалигининг тегишли соҳаларига хизмат қилмоқда.

Ҳар бир сув омборида, у қайси давлат ҳудудиши лашган бўлса, шу давлат Гидрометеорология хизмати ишлайди.

хўжалиги вазирлиги ходимлари томонидан маҳсус куза-тишлар олиб борилади. Бу кузатишлар сув омборларининг сув сатҳи тартибини, гидробиологиясини, гидрохимиясини, гидрофизикасини, гидродинамикасини ўрганиш мақсадида амалга оширилади. Айни пайтда түпланган кузатиш маълу-мотлари сув омборларига хос бўлган қонуниятларни тұла очиб бериш учун етарлидир. Бу вазифани бажариш ва ҳар бир сув омбори ҳақида тегишли хуносалар чиқариш мута-хассислар (муҳандис-гидрологлар)нинг вазифасидир.

### Синов саволлари:

1. Сув омбори қурилгач, унинг таъсир зонасида қандай ғизгаришлар кузатиласи?
2. Ўзбекистон сув омборлари юзасидан бўладиган ўртacha ғиллик буғланиш миқдори қандай қийматларга эга?
3. Гоғли ҳудудларда қурилган сув омборлари қандай ағзалликларга эга?
4. Туямўйин сув омбори билан боғлиқ бўлган қандай шуаммоларни биласиз?
5. Сув омборларида амалга ошириладиган маҳсус гидрологик кузатишларнинг аҳамияти нималардан иборат?

## V. ЕР ОСТИ СУВЛАРИ

Ер ости сувлари гидросферанинг ташкил этувчилари орасида ҳажми жиҳатидан Дунё океанидан кейин иккита ўринда туради. Шунинг учун уларни ўрганиш катта илмий амалий аҳамиятга эгадир.

*Ер пўсти-литосферани* ташкил қилган тоғ жинслари тупроқ-грунт қатламлари ичидаги бўшлиқларда суюқ, қотти (муз) ва буғ ҳолатда учрайдиган барча сувлар ер ости сувлариdir. Бу сувларнинг гидросферанинг бошқа ташкил этувчиларидан фарқи қўйидагилардан иборат:

1) улар ўз оғирлик кучи ёки босим (напор) таъсирида пўсти қатламлари орасида ер ости оқими кўринишида ҳаракат қилиши билан;

2) тупроқ-грунт ва тоғ жинсларини ташкил этган рачалар билан табиий ёки химиявий боғланган бўлини мумкин.

Тоғ жинсларининг сиртини ўраб олган юпқа пармало сув табиий боғланган, минераллар таркибидаги сув химиявий боғланган ҳисобланади.

### 5.1. Ер ости сувларининг пайдо бўлиши

Ер ости сувларининг пайдо бўлиши ҳақида турли ларда олимлар турлича фикр-мулоҳазалар ва фаразлар (ги потезалар) баён қилганлар. Ҳозирги вақтда илмий шундай назардан асосланган ва шу туфайли мутахассислар томонидан қабул қилинган назариялар қўйидагилардан иборат:

- Э.Зюсснинг ювенил назарияси;
- А.Ф.Лебедевнинг конденсацион назарияси;
- инфильтрацион (сизиб ўтиш) назарияси;
- реликт ер ости сувлари назарияси.

Ер ости сувларининг ювенил назарияси австралийски геолог-олим Э.Зюсс томонидан илгари сурилган ва шундай туфайли унинг номи билан аталади. Бу назарияга кўра ер ости сувлари қисман магмадан чиқадиган буғларнинг сувлари ва қуюқлашиши натижасида ҳосил бўлади.

*Конденсацион* назарияга кўра ер ости сувларининг маълум қисми тоғ жинслари ва тупроқ-грунтдаги бўшлиқларга ҳаво билан кириб қолган сув буғларининг сонъи гандан кейин конденсацияланиб, суюқ ҳолатга айланади. Натижасида пайдо бўлади.

**Инфильтрацион** (сизиб ўтиш) назариясига күра ер ости сувларининг катта қисми ёмғир, қор сувлари, дарёлар, шаллар ҳамда ариқлардаги сувларнинг ерга шимилишидан осил бўлади. Бу фикрлар анча илгари айтилган бўлса ҳам, инг назария сифатида шакланишида А.Ф.Лебедевнинг изматлари каттадир.

**Реликт** ер ости сувлари назариясининг моҳияти бундан иборатки, унга асосан ер ости сувларининг маълум қисми қадимги замонларда денгиз ёки кўллар остидаги кинди төғ жинсларининг бўшлиқларида мавжуд бўлган сувлар ҳисобига ҳосил бўлади. Бундай сувлар "қолиб кеттан" ики "кўмилиб қолган" (реликт) сувлар деб аталади. Кеинчалик, геологик ривожланиш жараёни натижасида, бу қатламларнинг устида янги қатламлар пайдо бўлган. Натижада пастки қатламларда босим ортиб, улардаги бўшлиқларда қолиб кеттан сувларнинг бир қисми сиқилиб ниқади ва бошқа қатламлардаги сувларга қўшилади.

### Синов саволлари:

- Ер ости сувларининг пайдо бўлиши ҳақидаги қандай гипотезаларни биласиз?
- Ер ости сувлари пайдо бўлишининг ювенил назарияси моҳиятини тушунтириб беринг.
- Реликт ер ости сувлари қандай пайдо бўлади?

### 5.2. Ер ости сувларини генезиси бўйича таснифлаш

Юқорида баён қилинган назария ва гипотезаларга мос ишда ер ости сувлари қуидаги гурӯҳларга бўлинади:

- вадоз ер ости сувлари;
- ювенил ер ости сувлари;
- седиментацион ер ости сувлари.

Вадоз ер ости сувлари, яъни ернинг устки қатлами. Истидаги сувлар ўз навбатида уч турга бўлинади:

- инфильтрацион ер ости сувлари;
- инфлюацион ер ости сувлари;
- конденсацион ер ости сувлари.

**Инфильтрацион** ер ости сувларига донадор төғ инслари орасидан шимилиб, ер остига ўтган сувлар киради. **Инфлюацион** сувларга эса төғ жинсларидағи ёриқлар ва бўшлиқлар орқали ер остига ўтадиган сувлар киради. Ва

ниҳоят, ер ости ёриқлари ва бўшлиқларида учрайдиган бўйи кўринишидаги нам ҳавонинг конденсацияланиши натижада сида **конденсацион ер ости сувлари** ҳосил бўлади.

**Вадоз сувлар** Ер куррасида сувнинг умумий айланнишида фаол иштирок этади, аниқроғи улар Ер юзасидаги сув ҳавзалари ҳамда атмосферадаги намлик билан чамбарчка боғланган.

**Ювенил ер ости сувларининг** келиб чиқиши магматик ва метаморфик жараёнлар билан боғлиқдир. Бу гурӯҳдаги ер ости сувлари водород ( $H_2$ ) ва кислород ( $O_2$ ) молекулалариниң қўшилишидан ҳосил бўлгач, табиатда сувнинг айланнишида биринчи марта иштирок этади.

**Седиментацион ер ости сувлари** юқорида таъкидланганнидек, узоқ вақт давомида сувнинг табиий айланнишида қатнашмаслиги мумкин.

Табиатда, келиб чиқиш шароитига кура, бир турлар бўлган ер ости сувларини ажратиш мушкул. Чунки оғар геологик структуранинг геологик тарихи мобайнида ер ости сувларининг тўйинишида юқорида қайд этилган ҳар уч гурӯҳ сувлари ҳам қатнашиши мумкин.

#### Синов саволлари:

1. Ер ости сувлари генезиси бўйича қандай гурӯҳларни бўлинади?
2. Вадоз сувлар қандай ҳосил бўлади?
3. Ювенил ва седиментацион ер ости сувларининг фарзимадаги?

#### 5.3. Ер ости сувларининг жойлашиш ўрнига ва минераллашув даражасига кўра турлари

Ер ости сувлари жойлашиши шароитга қараб тупроқ суви, грунт суви, ҳамда қатламлар орасидаги (босим) сувларга бўлинади. Шу билан бирга **тупроқ-грунт сувлари** ҳам, **қатламлар орасидаги сувлар** ҳам тоғ жинслари товаклари, ёриқлари ҳамда карст бўшлиқларида бўлинади мумкин.

Ер қобигининг юза қисми ер ости сувларининг таддисимланишига қараб икки зонага-аэрация ва тўйиниши наларига бўлинади. Аэрация зонасида тоғ жинслари товаклари сув билан тўла қопланмаган бўлиб, у ерда атмосфера

шавоси мавжуд бўлади. Тўйиниш зонасида эса тупроқ ва тоғ жинслари бўшлиқлари сув билан тўлган бўлади.

Ер юзасига яқин бўлган тупроқ қатламида жойлашган одатда, мавсумий равишда бўладиган сувлар *тупроқ сувлари* деб аталади. Бундай сувларнинг асосий манбай тин-сочин ҳамда атмосферадаги намлиқдир. Шунинг учун дам улар йилнинг намлик кўп бўлган мавсумларидағина ҳосил бўлади. Тупроқ сувлари бошқа ер ости сувларига қарандага анчагина юқорида жойлашган ва улардан сувсиз ёки ғал нам қатлам — *аэрация зонаси* билан ажралган бўлади.

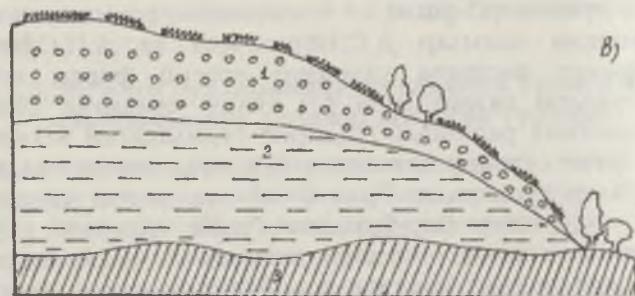
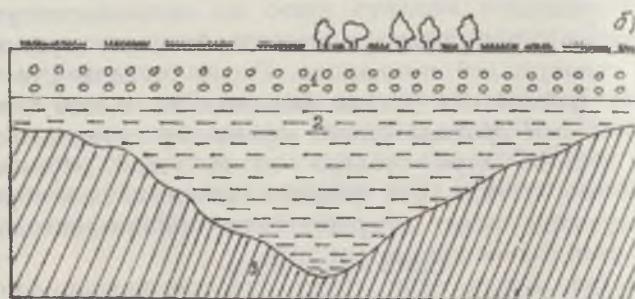
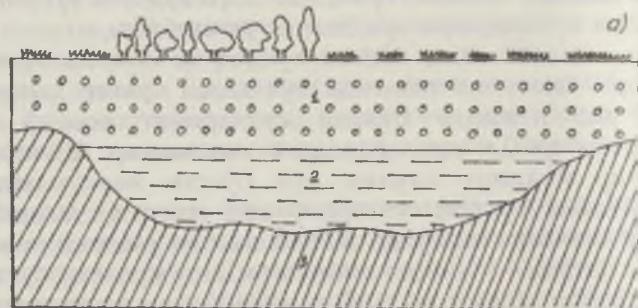
Аэрация зонаси ер ости сувларини ер юзасидан пастки қатламларга ва пастки қатламлардан ер юзасига буф шаклида ўтказиб туради.

Тупроқ сувларидан пастда жойлашган сув қатлами *грунт сувлари* деб номланади. Грунт сувлари сув ўтказмайдиган қатламиниң устида йифилади ва одатда қум ҳамда шағал қатлами орасида сизиб юради. Бу ерга ер юзасидан мғир, қор ва дарё сувлари сизиб ўгади. Чунки грунт сувларининг устида сув ўтказмайдиган қатлам бўлмайди. Грунт сувлари фақат оғирлик кучи таъсири остида сизиб юради, улар босим кучига эга эмас.

Одатда, қудук суви грунт сувлари қатламидан ҳосил бўлади. Табиий шароитда, Ер пўсти қатламларининг геологик узилишига борлиқ ҳолда, бундай ер ости сувлари *грунт сувлари оқими*ни ёки *грунт сувлари ҳавзасини* ҳосил қилиши мумкин (42-расм).

Таниқли олимлар Д.С.Иброҳимов ва А.Н.Султонхуҗаевларнинг фикрича уларнинг асосий фарқи шундаки, грунт сувлари оқими анча тез сизиб юрадиган ҳамда ҳар или (динамик равишида) тўлдириб туриладиган заҳирага эга бўлса, грунт сувлари ҳавзасида сув жуда секин оқади ва бу орда сувлар тўпланади. Ўрта Осиё шароитида айрим грунт сувлари оқимлари бир-бирлари билан қўшилиб, кўпинча, грунт сувлари ҳавзасини ҳосил қиласи. Сирдарё, Амударё ва бошқа дарёларнинг ҳозирги водийларидағи ер ости сувлари оқими бунга яққол мисолдир.

Гидрогеологик кесма бўйича, грунт сувларининг остида қатламлар орасидаги сувлар жойлашади. Сув ўтказмайдиган тоғ жинсларидан ташкил топган икки қатлам орасидаги бўшлиқларда мавжуд бўлган сувларга *қатламлар орасидаги*



42-расм. Грунт сувларининг жойлашиши (Д.С.Иброзимов ва А.Н.Султонхўжаевлар бўйича).  
а—грунт сувлари ҳавзаси, б,в—грунт сувлари оқими.  
1—сув ўтказувчи қатлам, 2—сувли қатлам, 3—сув ўтказмайдиган қатлам.

*сувлар* деб аталади. Гидрогеологик кесма бүйича бундай сув қатламлари бир-иккитадан тортиб, үн-үн бештагача ва ҳатто нідан ҳам күпроқ бўлиши мумкин.

Қатламлар орасидаги босим кучига эга бўлган сувлар артезиан сувлари деб аталади. Артезиан сувлари тарқалган шайдонлар артезиан ҳавзалари дейилади (43-расм). Кўпинча артезиан ҳавзаларининг катталиги бир неча юз ва ҳатто шунг квадрат километрга боради. Артезиан сувлари ва артезиан ҳавзаси атамалари Франциядаги Артуз вилоятининг помидан келиб чиқсан. Бу вилоятнинг қадимий номи Артезия бўлган экан. Шу ерда 1126-йилда ковланган қу-мұқдан сув катта босим билан отилиб чиқсан. Шундай бўён остидан босим кучи билан отилиб чиқадиган ва сув олиш учун ковланган қудуқлар артезиан қудуқлари деб атала бўшланди.

Артезиан ҳавзаси, одатда уч асосий зонадан ташкил бўлган бўлади:

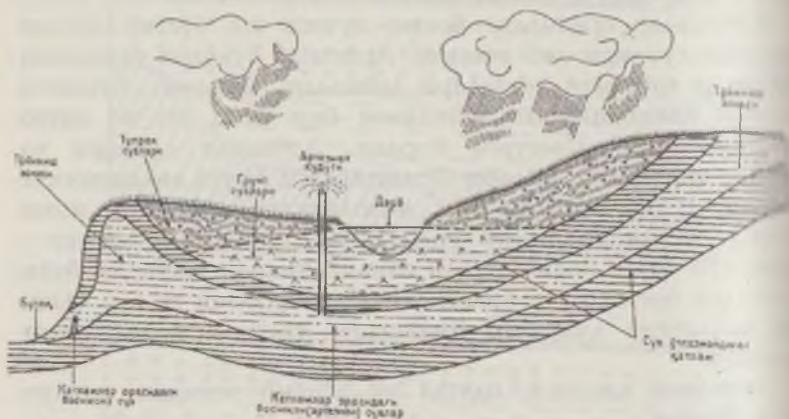
- тўйиниш зonasи;
- сув босими ҳосил бўладиган зона;
- сувнинг ер сиртига чиқиш-бўшалиш зonasи.

*Тўйиниш зonasи* (области) да сувли қатлам ер юзасига шекиб қолган ёки ер юзига жуда яқин бўлиб, уларда грунт сувлари учрайди (43-расмга қаранг). Шу сабабдан бу зонада ости сувларининг босим кучи кам ёки йўқ, бўлади. Улар босан сизот (инфилтрацион) ер ости сувларидан ҳосил бўлади.

*Сув босими ҳосил бўладиган зона тўйиниш зonasидан* пастроқда жойлашади, бу ердаги сувлар доимо гидростатик босим кучига эга бўлади. Шунинг учун чуқур қудуқ ков-мғанда, қатламлар орасидаги сув юқорига кўтарилади, босим кучи жуда катта бўлса, улар ер юзасига отилиб ҳам чиқади (43-расмга қаранг).

*Бўшалиш зonasи* иккинчи зонадан пастроқ ёки юқориқ жойлашишидан қатъий назар биринчи зонадан ал-тта пастроқ туради. Бу зонада қатламлар орасидаги сувлар ер юзасига ёки юқорироқда жойлашган сув қатламларига босим таъсирида оқиб чиқади. Демак, учинчи зонада тас-мранаётган сув қатламлари ер юзасига яқин ёки унинг шртида бўлиши керак. Шу зонанинг айрим жойларида қатламлар орасидаги сувлар анча катта чуқурлиқда бўлса ҳам

ер юзасига оқиб чиқиши мүмкін. Бу ҳолда сувлар ер юза  
сига ер пұстіда мавжуд бұлған ёриқлар орқали күтарилады.



43-расм. Артезиан ұавза (Д.С.Ибраһимов ва А.Н.Султонхұјаевлар бўйича).

Ўрта Осиё ва унга тугаш ҳудудларда Н.Н.Кенесарин А.Н.Султонхұјаевлар бир нечта артезиан ұавзалари бор лигини аниқлашған. Масалан, Сирдарё артезиан ұавзасы бу ұавза ўз навбатида яна бир қанча майда ұавзаларга, Фарғона, Тошкент, Чимкент, Қизилқұм, Орол атрофи каби ұавзалар бўлиниади.

Кўрсатилган ұавзаларнинг ҳар бирида чуқур құдурум көвланиши натижасида бир нечта артезиан сувли қатламдар борлиги аниқланған. Ҳар бир қатламдаги сув ўзига хусусиятлари билан бир-биридан фарқ қиласиди. Масалан Фарғона артезиан ұавзасида йигирмага яқин артезиан сувнан қатламлар бор. Бу қатламлар 100 метрдан бошлаб 3,5-4 миниметр чуқурликда бўлишига қарамай, босим ниҳоятда коталиги сабабли кўп жойларда сув ер юзасига отилиб чиқади.

Артезиан сувларининг сифати (шўрлиги, чучуклигиги, иссиқ-совуқлиги), уларнинг таркибидаги минерал тузлар газларнинг табиати геологик, гидрогеологик шароитта борлиқдир. Масалан, артезиан сувлари ер юзасига яқинро бўлса, қатламлардан тез-тез ўтиб, алмашиниб турса, чучу ҳамда совуқ бўлади; бу сувлар эса сизот сувлардан ҳолда бўлади. Агарда сувли қатламлар жуда чуқурда, ер пұстини ичкариғида бўлса, жуда секин сизади; аниқроғи йилини бир-икки метр ва ундан ҳам кам силжийди.

Ер ости сувлари таркибида эриган тузлар миқдорига қараб уч гурухга бўлинади:

- чучук сувлар (бир литрида бир граммгача эриган тузлар бўлган сувлар);
- шўр сувлар (бир литрида 1 г дан 50 г гача эриган туз – мр бўлган сувлар);
- ўға шўр сувлар (бир литрида 50 г дан кўп эриган тузлар бўлади).

Кўпгина ер ости сувларининг таркибида инсон соғлифи чун фойдали бўлган баъзи тузлар, газлар ва органик бирималар ҳам учрайди. Бундай сувлар шифобахш сув – мрдир. Масалан, водород сульфиди, карбонат ангиридиди, под-бромли, радонли ва бошқа хил сувлар шундай шифобахш хусусиятга эга.

#### Синов саволлари:

1. Ер ости сувлари жойлашиш ўрнига боғлиқ ҳолда қан – ғай турларга бўлинади?
2. Артезиан сувлар нима?
3. Ер ости сувлари таркибида эриган тузлар миқдорига қараб қандай гурухларга ажратилади?

#### 5.4. Ер ости сувларининг ҳаракати

Намликтар тупроқ таркибида ўтиши шимилиш – ин – фильтрация жараёнлари натижасида рўй беради. Атмосфера фильтрларидан ҳосил бўлган сув куруқ тупроққа тушиб, астлаб капилляр кучлар таъсирида тупроқнинг юза қисмидаги шимилади. Секин-аста жуда кичик бўшликлар тўлиб боради. Улар тўлганидан сўнг оғирлик кучи натижасида қўйи томони ҳаракат қилади. Бу ламинар режимли ҳаракат бўлади. Юқорида айтилганидек, тупроқ ва грунтларда нисбатан йирик пўшилиқ ва ёриқлар бўлади. Сув улар орқали турбулент режимли ҳаракат кўринишида чуқур қатламларга ўтиши мумкин. Бу ҳодиса инфлюация дейилади.

Шимилишни миқдорий ҳарактерлаш учун унинг тезлиги йигинди миқдори ишлатилади. Шимилиш тезлиги де – гизда вақт бирлиги ичида тупроққа шимишган миллиметр қисобидаги сув миқдори тушунилади. Йигинди миқдор эса магълум вақт ичида шимишган сувни ҳарактерлайди. Шимилиш тезлиги фақатгина тупроқ грунтнинг табиий хусусият – моригагина боғлиқ бўлиб қолмай, балки уларнинг намлиги

билан ҳам белгиланади. Агар тупроқ қуруқ бўлса, шимилиш тезлиги катта бўлади. Ёмғир бошланганда шимилиш тезлиги ёмғирнинг ёғиш тезлигига яқин бўлади, ёкъдан ёмғир тупроққа бутунлай шимилади. Тупроқ-грунт намлиги ортиши билан шимилиш тезлиги камая боради маълум вақтдан сунг ўзгармас бўлиб қолади.

Шимилиш тезлигининг вақт бүйича ўзгаришини қуп даги ифода ёрдамида аниклаш мумкин:

$$f_t = f_0 \cdot e^{-ct}$$

бу ерда  $f_1$ -т вақтдаги шимилиш тезлиги,  $f_0$ -бошланғыш шимилиш тезлиги, е-натурал логарифм асоси, с-түпнұсқа грунтларнинг физик хусусиятларини характерлайдиган талаптар.

Музлаган тупроқ юзасындағи қор эриганда ҳам шимшил күзатылади, лекин у секин боради. Унинг тезлиги түп музламасдан олдингі намлилка ҳам бирмұнча боғлиқ.

Қүйіда ер ости сувларининг ҳаракати устида тұхтамыз. Юқорида айттанимиздек, майда ва йирик жинсларидан ташкил топған қатламларда кузатиладын ламинар ва турбулент режимли ҳаракат гидростатик таъсирида вужудға келади. Сув юқори сатқынан қуий сатқынан қараб ҳаракатланады. Табиий шароитда, агар сувли горизонттеги сув сатқынан очық ұзасалар (дарёлар, күллар) пастда жойлашған болса, ер ости сувлари шу томонға қараб ҳаракатда бұлады, акс қолда эса сувнинг тупроқ томонға қараб ҳаракати кузатилиши мүмкін.

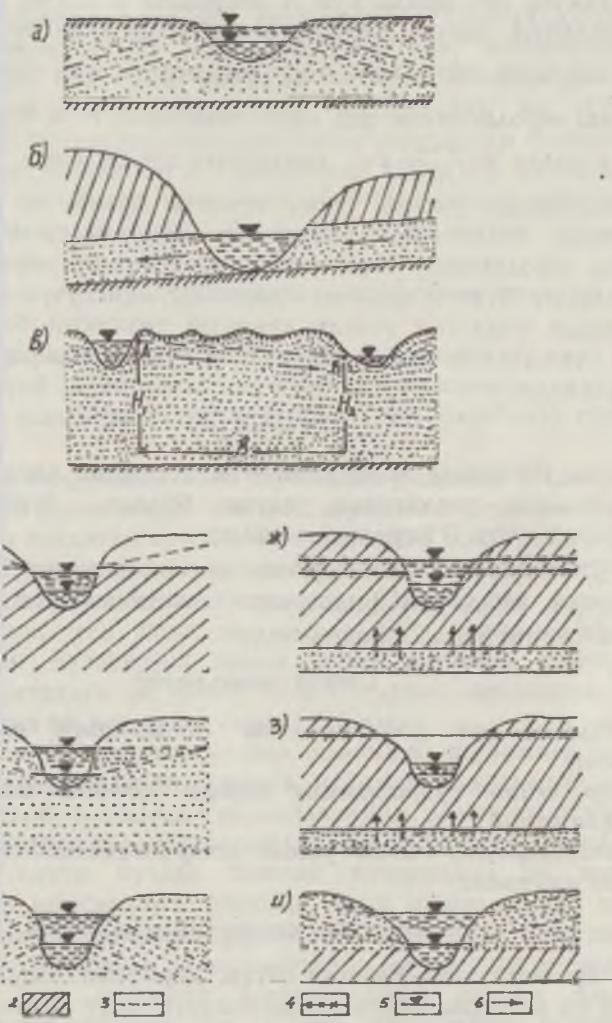
Айрим ҳолларда сувли қатламдаги сув сунъий зөвү ёки қудукдаги сувни чиқариш йүли билан ҳам ҳара болуп келтирилиши мумкин.

Ер ости сувларининг ҳаракати француз олимни А.Дарен конунига бўйсунади ва унинг сарфи қуидаги ифода билан аникланади:

$$Q = \frac{F \cdot K \cdot h}{t}$$

бу ерда  $Q$ -сув сарфи,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;  $F$ -шу сув ўтаёттан қатар күндаланг қиркимининг юзаси,  $\text{m}^2$ ;  $K$ -фильтрация коэффициенти;  $h$ -босим баландлиги,  $\text{m}$ ;  $\ell$ -ер ости сувлари оғзи мининг йули,  $\text{m}$ .

Босим баландлиги (напор) миқдори иккита кесин кузатилган сатҳларнинг фарқи кўринишида топилади:  $H_1 - H_2$  (44-расм, в).



см. Грунт сувларининг дарё оқими ҳисобига түйиниши (а, б, в), грунт ҳамда дарё сувларининг гидравлик боғлиқлиги (д, е, ж, з, и).  
 1 – сув ўтказувчи қатламлар, 2 – сув ўтказмайдиган қатламлар, 3 – грунт сувлари сатғы, 4 – босималы сувларининг шөзөметтік сатғы, 5 – дарё сувлары сатғы, 6 – ер ости сувларининг ҳаракет йұнадалығы

Босим таъсирида сув А кесмадан В кесма томони ҳолатланади. Босим градиенти ёки гидравлик нишаблик  $i = \frac{h}{l}$  нисбатга айтилади. Агар юқоридаги сув сарфипи соблаш ифодасининг ҳар икки томонини F га булиб юборсак, у ҳолда  $V = \frac{K \cdot h}{F} = K \cdot i$  ифодасига эга бўламиз. Бу ифодада V-фильтрация (сизиб ўтиш) тезлиги булиб, ер ости сувларининг тезлигини ифодалайди. Юқоридаги F эса бутун юзани ифодалайди, амалда эса сув тобе жинслари орасидан бўшликлар бўйича ҳаракатланади. Шунинг учун ушбу ифода ёрдамида топилган тезлик ҳақиқий тезликни бермайди. Ер ости сувларининг ҳақиқий тезлиги қўйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$U = \frac{Q}{F \cdot p},$$

бу ерда P-бўшлиқ коэффициенти. Ҳақиқий ҳаракат тезлиги фильтрация тезлигидан катта бўлади, чунки бўшлиқ коэффициенти P бирдан кичикдир.

Фильтрация (сизиб ўтиш) коэффициенти K, агар бўлганда, миқдоран фильтрация тезлигига тенг булиб, ёки  $m/\text{сумка}$  ларда ифодаланади.

### Синов саволлари:

1. Инфлюация ҳодисасининг можиятини тушунишни беринг.
2. Ер ости сувларининг сарфи қандай ифода билан аниқланади?
3. Фильтрация-сизиб ўтиш коэффициентининг можиятини изоҳланг.

### 5.5. Ер ости сувларининг режими

Ер ости сувларининг сатҳи, ҳарорати, химиявий тарзебони киби ва минераллашув даражасининг вақт бўйича ўзгаришни умумий ном билан *ер ости сувларининг режими* дейин. Ер ости сувларининг режимини характерловчи элементи орасида энг тез ўзгарувчанлари унинг сатҳи ва ҳароратини беради. Ер ости сувларида худди ер усти сувларидагидек сатҳининг йиллик, фаслий ва ҳатто кунлик тебрапишми кузатилади.

Грунт сувлари сатҳининг ўзгариши ҳар хил бўлиб, кўпроқ уларнинг қуидаги икки турини ажратадилар: *ҳақиқий тебраниш ва маҳаллий (туюлма) тебраниш*. Ер ости сувлари сатҳининг ҳақиқий тебраниши уларнинг умумий заҳирасининг ўзгаришини ифодалайди ва тўйиниш ҳамда сарф бўлиш шароитлари билан мустаҳкам боғланган.

Туюлма тебраниш эса фақаттина қудуқлар, скважиналар ва бошига кузатиш жойлардагина сезилиши мумкин. Бутебранишининг вужудга келишида гидростатик босим ва тмосфера босимлари асосий аҳамиятга эгадир.

Ер ости сувлари тўйиниши режимиининг уч тури мавжуд:

- қисқа муддатли ёзги тўйиниши режими;
- фаслий (баҳорги-кузги) тўйиниши режими;
- йил давомида (кўпроқ қишки ёғин ҳисобига) тўйиниши режими.

*Қисқа муддатли ёзги тўйиниши режими* абадий музлоқ ерларда кузатилади. *Фаслий тўйиниши режими* эса қиш узоқ давом этадиган континентал иқлимга хосдир. Бу турдаги сув сатҳи ўзгаришида иккита-баҳорда ва кузда энг баланд (максимум) кўтарилиши кузатилади. Иккита энг паст (минимум) сатҳ эса ёзда ва қишида рўй беради. Максимумларнинг кузатилиш вақти ортиқча намли минтақадан ўртача минтақага ва ундан нам етишмас минтақага томон рта баҳорга ва кеч кузга сурилиб боради.

*Ер ости сувларининг йил давомида тўйиниши режими* узоқ бўлмайдиган, юмшоқ иқлимли ҳудудларга хосдир. Чунки бундай ҳудудларда ер музламайди, демак ер ости сувлари тўйиниши тўхтаб қолмайди. Шу сабабли ер ости сувларининг сатҳи куздан бошлиб кутарилади ва қишининг ўрталарида максимумга эришади. Қиши охири, баҳор ва ёзда намликнинг бугланишга сарф бўлишининг ортиб бориши билан сув сатҳи пасайди ва июл-августда минимумга эришади.

Бир хил иқлимий минтақаларда, айрим йилларда метеорологик омиллар ҳам ер ости сувларининг ўзгаришига таъсир қилиши мумкин. Масалан, қурғоқчил йилларда сатҳ пасайиб, ёғинлар меъеридан кўп бўлганда эса кутарилishi мумкин.

Ер ости сувларининг ҳарорат режими ҳам ўзига хосдир. Ер ости сувлари ер юзасига қанча яқин бўлса, унинг ҳарорат

режимига ҳаво ҳароратининг таъсири шу даражада кучни бўлади. Лекин, уларнинг экстремал миқдорлари (максимум ва минимум) ер ости сувларида нисбатан бироз кечикади. Ўу кечикиш чуқурлик ортиши билан ортиб боради. Ер ости сувларининг ҳарорати уларнинг тўйиниш манбаига қўм боғлиқ. Агар тўйинишида қор ва музлик сувлари асосий манба ҳисобланса, у ҳолда сув ҳарорати нисбатан кичик бўлади. Демак, шундай хуоса чиқариш мумкин: ер ости сувларининг ҳарорати маълум даражада унинг тўйиниш манбаи ва жойлашиш чуқурулигини ифодалайди.

Ер ости сувларининг химиявий таркиби сув ва тоғ жинслари орасидаги ўзаро муносабат билан белгиланади. Уларнинг минераллашуви эса 100-150 мг/л дан бир неча 10 г/л гача ўзгаради. В.И.Вернадскийнинг кўрсатишича ер ости сувларининг минераллашув даражаси қўйидагича бўлиши мумкин:

- тоза сув-ундаги эриган минерал тузлар миқдори 1 г/л дан кичик;

- ўртacha шўр-эриган тузлар миқдори 1 дан 10 г/л гача;

- шўр сувлар-эриган минерал тузлар 10 г/л дан куп.

Ер ости сувларининг химиявий таркиби ва минераллашуви ер усти сувлари билан боғланган. Бу боғлиқлик унди қанча юзада жойлашган бўлса, шунча сезиларли бўлади. Жойнинг географик ўрни ва иқлимий шароитлар ҳам ер ости сувларининг гидрохимиявий режимига маълум даражада таъсир кўрсатувчи омиллардир. Масалан, шимолий ҳудудларда сув нисбатан тоза бўлса, жанубга қараб, бугланишини ортиши билан эриган тузлар миқдори ҳам ортиб боради.

#### *Синов саволлари:*

1. Ер ости сувлари сатҳининг тебранишига қандай омиллар таъсир этади?

2. Ер ости сувлари тўйинишининг нечта тури мавжуд?

3. Ер ости сувлари минераллашув даражасига кўри қандай гуруҳларга ажратиласди?

#### *5.6. Дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига тўйиниши*

Ер ости сувлари дарёлар ўзанида йил давомида сун оқишини таъминлайдиган асосий манбалардан биридир. Дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига тўйиниши бўйича

истлабки таснифи В.И.Куделин томонидан ишлаб чиқилган. Шу таснифга асосан, түйиниш грунт сувлари ва артезиан сувлари ҳисобига бўлади. Ўз ўрнида грунт сувлари билан түйинши мавсумий ва доимий түйинишларга бўлинади. Доимий грунт сувлари оқими дарёларнинг асосий түйиниш манбаларидан биридир (44-расм).

Турли табиий-географик шароитлардаги дарёларнинг ер усти сувлари ҳисобига түйиниши характерини үрганишда 44-расмдаги маълумотлардан фойдаланиш мумкин. Унда куринишича, баъзан тоғ шароитида ҳам ер ости сувлари дарё Францидан пастда жойлашган бўлади. Шу сабабли дарё сувининг бир қисми грунт, карст ва артезиан сувларини түйинтиришга сарф бўлади. Баъзан эса дарё водийсининг геологик тузилишига ҳамда босимсиз сувли қатламлар қиялигига боғлиқ ҳолда бир қирғоқ ер ости сувлари ҳисобига түйинади ва, аксинча, иккинчи қирғоқ ер ости сувларини түйинтиради.

Ер ости сувларининг жойлашиш шароитига, турига, иқ-лим омилларига ва дарёларнинг гидрологик режимига боғлиқ ҳолда ер ости сувларининг ер усти сувлари ҳисобига түйиниши ва, аксинча, ер усти сувларининг ер ости сувларидан түйиниши ҳоллари кузатилади. Бундай боғлиқликни гидравлик боғланиш деб аталади. Шу ҳолатта боғлиқ ҳолда уч хил куриниш бўлиши мумкин: 1) гидравлик боғланиш мавжуд мас; 2) доимий гидравлик боғланиш мавжуд; 3) мувакқат гидравлик боғланиш мавжуд. Ушбу боғланиш схемасини 44-расмдан яққол куриш мумкин. Масалан, 44 (г)-расмда ер ости ва ер усти сувлари орасида гидравлик боғланишининг йўқлиги ҳавзанинг геологик тузилиши ва сув ўтказувчи қатламларнинг характеристи билан аниқланиши кўрсатилган. 44 (а)-расмда дарёлар йил бўйи ер ости сувларини қабул қилишини, 44 (е)-расмда эса дарёлар бутун йил давомида ер ости сувларини түйинтиришини кўриш мумкин.

Дарёлар тоғлар орасидаги текисликларга чиққанда ер ости сувлари дарёларни эмас, балки дарёлар ер ости сувларини түйинтиради. Фарона, Сурхондарё, Тошкент, Зарафшон артезиан ҳавзаларида дарё сувларининг 40-50 фоизи ерга шимилиб кетади. Лекин текисликка келганда бу сувларининг қарийб ҳаммаси яна ер юзасига қайтадан чиқади.

## Синов саволлари:

1. Ер ости ва ер усти сувларининг ўзаро боғлиқлигидан изоҳлаб беринг.
2. Ер ости сувлари қандай манбалар ҳисобига тўйинланади?
3. Ўрта Осиё дарёларининг тўйинишига ер ости сувлари ҳиссаси қандай?

### 5.7. Ер ости сувларининг табиий-географик жараёнлардаги аҳамияти

Ер ости сувлари турли табиий-географик жараёнларни қатнашади. Юқорида айтилганидек, ер ости сувлари табиият сувнинг айланишида асосий қатнашчилардан биринчидан Дарёга қўйилаётган ер ости сувлари билан бирга унга қаърида учрайдиган эриган моддалар ҳам қўшилади сиртининг ер ости сувлари юзага чиққан айrim қисмларидан айниқса ёнбагирларда үзига хос табиий-географик ҳодисалар кузатилади. Булар кўчки, карст, суффозия ва ботқоғонлардир.

Кўчкилар кетиши ер ости сувларининг бевосита ишашувида рўй беради. Улар тоғларда, дарё водийларда, жарликларда, денгиз қирғоқларида, табиий чуқурликларда куллар ва сув омборлари қирғоқларида вужудга келади. Кўчки кетишига сабаб сув ўтказмайдиган қатламнинг жойлашишидир. Ер ости сувлари ўзи билан кичик заррар чаларни оқизиб туша бошлайди, натижада юқори ва паст қатламлар орасидаги тортишиш кучини камайтиради. Бунинг оқибатида тоғ жинсларининг бир ёки бир неча қатлам умумий массадан узилади (ёриқ ҳосил бўлади) ва паст сурилиб тушади. Кейинги кўчки кетмаслиги учун кўнглини кичик бўлиши керак. Агар кўчки материали сув билан олини кетилса, ҳодиса яна тақрорланиши мумкин. Кўчкилар аҳолига ва ҳалқ хўжалигига катта зиён етказувчи ҳодисалардан саналади.

Карст ҳодисалари тез эрувчи тоғ жинслари-оҳактоши, гипс, доломитлар учрайдиган ҳудудларда кузатилади. Улар табииятни ёзиши туфайли тоғ жинслари орасида ёриқлар, бўшиликлар ва йирик горлар вужудга келади. Карст областларидан дарё тармоқлари кам ривожланган бўлади. Чунки ёққан тез шимилиб, ер сиртида оқим ҳосил бўлмайди. Карст табииятни

удларидаги дарёларнинг суви дарё узунлиги бўйича кама—  
иб ёки бирдан кўпайиб туриши мумкин. Баъзан сув ер  
истига ўтиб, ер ости оқимини ҳосил қиласди. Карст дарёлари  
Кавказда (Шаара, Чешура), Фарбий Грузия ва Уралда уч—  
райди. Ер ости кўллари ҳам шу карст ҳодисаси туфайли  
ужудга келади.

Ер ости сувлари оқими тоб жинсларининг ва тупроқ  
коплами ning майда заррачаларини ювиб, ўзи билан олиб  
кетиши-суффозия натижасида уларнинг ўрнида дастлаб ий—  
ник ғоваклар, сўнг бўшлиқлар пайдо бўлади. Бундай ҳодиса  
мессли текисликларда (Украина, Фарбий Сибир) ва Ўрта  
Осиёда Тошкент воҳасида (Оҳангарон-Чирчиқ, Чирчиқ-Калас  
сувайиргичларида) ҳам учрайди.

#### Синов саволлари:

1. Қандай табиий-географик жараёнлар ер ости сувлари  
иштироқида кечади?
2. Кўчки ҳодисасининг моҳиятини тушунтириб беринг.
3. Карст ва суффозия жараёнларига мисол келтиринг.

## VI. МУЗЛИКЛАР

Музликлар ер сиртининг қор чизиги чегарасидан юқори қисмида, рельеф ҳамда иқлим шароити қулай келган жойларида қорнинг түпланиши ва зичлашишидан ҳосил бўлади. Улар ўзи жойлашган ҳудуднинг иқлимига, дарёларининг режимига сезиларли таъсир кўрсатади, айниқса музликлари дарёларни туйинтирувчи асосий манбаларни бири ҳисобланади. Қуида музликларнинг пайдо бўлишини белгиловчи омиллар-қор қоплами, қор чизиги, қор кўчкликни ҳақида маълумотлар келтирилиб, сўнг музликларнинг түрлари, тарқалиши, режими ва гидрологик аҳамияти каби маъсалалар ёритилади.

### 6.1. Қор қоплами ва қор чизиги

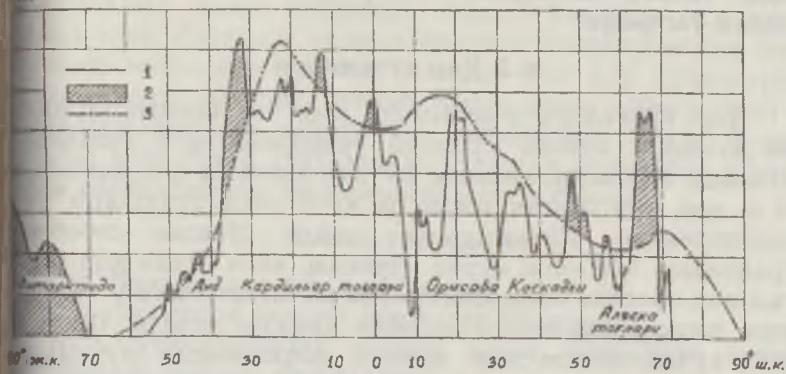
Қор қоплами қорнинг ер сиртида түпланишидан бўлади. Шамол таъсирида у ер сиртида нотекис тақсимланади. Натижада қор қопламининг асосий кўрсаткичлари қалинлиги, структураси (тузилиши), зичлиги, сув миқдори турли ҳудудлarda турлича бўлади. Дарёларнинг сувлилини кўп жиҳатдан уларнинг ҳавзаларида йилнинг даврларида түпланган қор қоплами миқдорига боғлиқ бўлади.

Табиатда қуруқ ва хўл қор қопламлари бир-бирим фарқ қиласди. Қуруқ қор қопламининг зичлиги ўртача  $0,1$  г/ $\text{см}^3$  га тенг бўлса, хўл қор қопламиники эса  $0,20$  г/ $\text{см}^3$  яшерифида бўлади.

Ер сиртида шундай юза (сатҳ)лар мавжудки, у жойлари қор кўрининшида ёқсан атмосфера ёғинларининг ўртасида миқдори унинг эришига ва буғланишига сарф бўлади. Аниқроғи маълум баландликда түпланиши ва унинг сарфланиши мувозанатда бўлади. Рельеф ва иқлим шароитларининг ўзаро муносабати туғриларни вужудга келган бундай сатҳ қор чегараси ёки қор чизиги деб аталади. Демак, қор чизигининг ҳосил бўлишида роли жуда катта аҳамият касб этади.

Қор чизигидан пастда қор шаклида ёқсан ёғинларининг миқдори уларнинг эришига ва буғланишини кам, қор чизигидан юқорида эса бунинг акси бўлади. Қор чизигидан юқорида, хионосфера деб аталадиган қаталои расида, мунтазам равишда қорнинг түпланиши кузати-

Худди шу хионосфера чегарасида доимий қорликлар ва миқлар ҳосил бўлади. Хионосфера қатламидан юқорига арилган сари эса ёғадиган қор миқдори сарф бўла-нидан камая боради.



45-расм. Қор чизиги баландлигининг Анд ва Кордильер топлари орқали ўтказилган кенгликлар бўйича ўзгариши (В.М.Котляков маълумоти).  
1-ер юзаси рельефи, 2-музлик қоплаган ерлар,  
3-қор чизиги.

Қор чизигининг географик кенгликлар бўйича таҳсими-ниши 45-расмда келтирилган. Қор чизиги қутб доирасида, ишо ҳароратининг пастлиги туфайли, океан сатҳигача шипади. Жумладан, жанубий ярим шарда қор чизиги  $62^{\circ}$  ёнубий кенглиқдан бошлаб океан сатҳига түғри келади. Себаби, жанубий ярим шар иқдимига асосий таъсирни океан кўрсатади. Қор чизигининг энг баланд нуқтаси суб-антарктиклиарда жойлашган (6400 м гача). Экватор ҳавоси нам либ, у ерда ёғин миқдори бир мунча ортади ва қор чизиги баландлиги 4400-4900 м гача тушиб қолади. Тофли ҳудудларда қор чегараси баландлиги йил фасллари бўйича ўзриб туради (46 - расм, а).

Ер сиргининг қор тўпланадиган қисмида қор қоплами ва музликлар заҳираси доимий равишда камайиб туради. Бу камайиш икки хил йўл билан - қор кўчкиласи ва музлик-арнинг қор чизигидан пастга силжиши кўринишсида кузагилади.

## Синов саволлари:

1. Қор қоплами қандай ҳосил бұлади?
2. Қор өзінің әкі қор чегарасынинг табиий мөхиттің түшүнүтириб беринг.
3. Қор өзінің баланылығы географик көңгіліктар қандай үзгараға?

## 6.2. Қор күчкілары

Қор күчкілары (лавиналар) деб, тоғ ёнбағирларының күйінде жүзеге айтылады. Күчкілар қиялдигы 15<sup>0</sup> дан катта ва қор қалыптың 0,5 м дан күп бұлған тоғла вә күтб олди ҳудудларының характеристикасы. Күчкіларның пайдо булиши сабактың түрличады. Масалан, қуруқ күчкілар янги ёқсан қор өсқи қор орасыда ишқаланиш күчи кичиклігінде шу туғандағы яхши жипслашмалығы сабаблы вүждеде келади. Шамамындың күчли өсіши ҳам маълум шароиттарда күчкілардың сабаб булиши мүмкін. Баъзан ҳаво ҳароратынинг күтпесінде ер сирти билан қор қатлами үртасыда зериган ҳосил булишига олиб келади. Сув эса туғызы соаттарда өзінде ҳарораттың кескін пасайиши натижасыда музлайды. Билан қорнинг суримишінде "хұл күчкілар" ҳосил булишина қарастырағанда күчкілар ҳосил булишиниң бөшікә жуда күп сабаблары мавжуд.

Қсд үюмларының ёнбағирларда суримиш ҳолатында Г.К.Тушинский күчкіларни уч турға бұлады: **қор сурималари, новсимон ёнбағирлар күчкілары** ва **сакровчи күчкілар**.

Қор сурималары қор жуда күп миқдорда ёқсан үйлардың күзатилиб, бунда қор қоплами ёнбағирда кенг фронт буйында сурилады. Иккінчи ҳолда эса қор маълум новсимон ёнбағир шароиттарда сурилады да унинг тубида конуссимон үйилма ҳосил қылмынан. Сакровчи күчкілар эса жуда катта тезликка зяға бұлады, чүнкі улар нишаблиғы кескін орттан ёнбағирларда күзатилади.

Юқорида айтилғанлардан күриниң турибиди, күчкілар жуда ҳавфли ҳодиса булиб, катта зиён келтириши да батыларда инсон ҳаётига ҳам ҳавф солиши мүмкін. Шунан соң үчүн күчкіларни үрганишга катта ажамият берилмөк болады. Бутун үлкалар буйлаб күчкілар түшиши мүмкін бўлганда.

4 ой, Альп ва Илиорти Олатовида 1 йил, Жанубий Аляскада 1 йил зарур бұлса, Гренландияда 20 йилгача құзилади.

Фирннинг зичлашиб бориши *глетчер музлигининг* булишига олиб келади (зичлиги  $0,90 \text{ г/см}^3$  гача). Унинг *янида* зичлашибиши натижасыда эса ҳақиқий *музлик* қосыл бұлади.

Маълум шароитларда музлик эластиклик хусусияттары эга бұлади, у қанчалик катта босим остида бұлса ва ҳарораттың әріші ҳароратига қанча яқын бўлса, унинг эластиклиги шунчай катта бұлади.

Музликлар доимий ҳаракатда бұлади. Ҳаракат тезлиги ёнбағир нишаблиги ва музлик қоплами қалинлигига болади. Нисбатан юқори ҳароратларда ҳам тезлик ортади. Лекин күн ҳолларда *музликнинг ҳаракат тезлигі* 1 кунда 0,5 м болады, энг катта тезлик ( $10-40 \text{ м/кун}$ ) Гренландия музликларида үлчанган. Музлик юзасининг үрта қисми ушин чеккаларига нисбатан, юза қисми чуқур қисмларига нисбатан тезроқ ҳаракатланади. Ез ойларидан қиындағига нисбатан, кундуз күнлари эса тунги соатларга нисбатан тез ҳаракатланади. Агарда музлик туби рельефи ва юзаси күркимида (профиляда) кескин ўзгаришлар бўлса, унга *музликнинг эластиклиги* бардош бера олмайды ва натижада музликда чуқур ёриқлар қосыл бўлиши мумкин. Үрта Оси музликларида бундай ёриқлар жуда күп ва улар *музлик нос-гляциолог* тадқиқотчилар ҳамда төр саёхатчилари ҳади учун жуда хавфлидир.

Музлик қатламлардан иборат бұлади, чунки у негавомида турли мавсумларда турлича қийматларда түйинделе. Улар бир-биридан зичлиги ва ранги билан ажralиб турады. Меъердаги атмосфера босими ( $760 \text{ мм}$ ) да  $0^\circ \text{ С}$  ҳароратында эрийди. Босим 1 атмосферага ортиши билан унинг әріши ҳарорати  $0,0073^\circ \text{ С}$  га пасаяди. Бу ҳолат музлик сувларынан сабига түйинувчи дарёларда доим сув оқиб туришини таңынанлайдиган омиллардан бири ҳисобланади.

### Синов саволлари:

1. Фирн-қотған қор қаңдай қосыл бұлади?
2. Глетчер музлигининг зичлиги қаңдай оралықтарда үтегаради?
3. Музликлардаги ёриқлар қаңдай қосыл бұлади?

#### 6.4. Музликларнинг ҳосил бўлиши ва уларнинг режими

Музликларнинг ҳосил бўлиши ер сирти рельефи ва қўлми хусусиятлари билан бевосита боғлиқ. Маълумки, орнинг тўпланиши тоғ рельефи учун хос бўлган, кўтарилиган қалалар билан чегараланган, нисбатан текис майдончалар (ботиқлар)да кузатилади. Бундай жойларда қор қанча кўп ёғса манфий ҳарорат қанча узоқ сақланса, музлик ҳосил бўлишига шунча қулай шароит яратилади.

Музлик, юқорида таъкидланганидек, ер сиртининг қусбат мувозанатли қисмida ҳосил бўлади. У ҳаракатта олиб, қор чизигини кесиб ўтади ва манфий мувозанатли қисмга киради. У ерда эриш бошланади. Демак, ҳар қандай музлиқда қўйидаги икки характерли қисм мавжуд бўлади (46-расм): музлиknинг тўйиниш қисми-фирн *области* ва музлиknинг сарф бўлиши-*абляция области* ёки *музлик тили*. Тўйиниш қисми билан сарф бўлиш қисми ўртасидаги чегара *фирн чизиги* деб аталади. Юқорида кўрсатилган қисмлар айниқса тоғ музликларида яққол намоён бўлади.

Музлик ўз ҳаракати натижасида водий ёнбагирларига ва ўзи жойлашган заминга таъсир кўрсатиб, тоғ жинсларини сидириб ўзи билан олиб кетади. Шу билан бирга музликлар сиртида денудация натижасида ҳосил бўлган тоғ жинсларининг тўпланиши ҳам кузатилади. Ҳар икки ҳолда ҳам тоғ жинсларининг бир қисми музлик юзасида сақланиб *юза мореналарни* ҳосил қиласди. Дарёлар лойка оқизиқларининг ҳосил бўлиши учун музлиknинг чекка қисмларида яхши шароит вужудга келади. У ерда ҳосил бўлган мореналар ён томон *мореналари* деб аталади. Мореналарнинг барчаси вақт ўтиши билан музлик тилида ётқизила бошлайди.

Музлиkn тўйинтирувчи бош манба музлиknинг тўйиниш қисмiga ёғадиган қордир. Айрим ҳолларда шамол учирив келтирган қор ва қор кўчкилари ҳам қўшимча тўйиниш манбалари бўлиши мумкин. Улар кўпинча ботиқ жойларда тўпланади. Уларнинг айрим водий музликларининг тўйинишига биргалиқда қўшган ҳиссаси 25 фоизгача боради.

Музлик *массасининг* сарф бўлиши эса *абляция* (музлиknинг эриши ва буғланиши) ҳамда механик сабаблар-музлик тилининг синиб кетиши, тўйиниш қисмидаги қорнинг шамол учирив кетиши каби куринишларда рўй беради.

Музлик массаси мувозанатида кирим ва чиқим қисмлари элементларининг ўзгарипни натижасида унинг ўлчам-

лари ҳам ўзгарили. Улар тенг бўлган ҳолларда музликнинг ўзгармас-турғун ҳолатда сақланади. Кирим қисми орттина музлик ўлчами ортади, камайганда эса музлик чекинади. Музликларнинг кўп йиллик тебраниши тўйиниш шароити ўзгариши билан боғлиқ ёки, бошқача қилиб айтганда, тебраниши иқлим шароитининг ўзгаришини акс эттиради.

Абляция миқдори одатда сув қатлами қалинлиги билан ифодаланади. Музлиқдан бўладиган бугланиш жуда кам (100 мм/кун) бўлиб, унинг қиймати сув мувозанатига сезилади таъсир этмайди. Шу сабабли умумий абляция миқдори асосан, эриш миқдори билан аниқланади. *Музликтининг тезлиги* ҳароратга боғлиқ бўлиб, бу муаммони кўшини олимлар ўрганган. Масалан, О.А.Дроздов Зарафиш Федченко музликларида олиб борилган кузатилилар натижаларига асосланиб, музликтининг эриш миқдори билан радиацияси орасида қўйидаги боғланиш мавжудлигини аниқлаган:

$$\omega = \frac{0,82 \cdot R_k + 28}{\chi}$$

бу ерда:  $\omega$ -эриган муздан ҳосил бўлган сув миқдори, см<sup>3</sup>/ларда;  $R_k$ -қуёш радиацияси, кал/см<sup>2</sup>•кун;  $\chi$ -музлининг яшириши сисиқлик сифими.

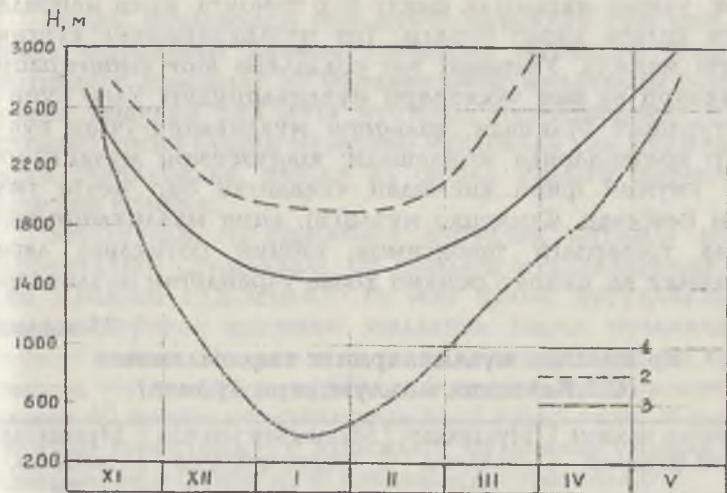
Музлик сиртида морена қопламининг оз ёки кўп борлиши ҳам унинг эриш жадаллигига таъсир қиласди.

#### Синов саволлари:

1. Музликлар ҳосил бўлишини белгиловчи омилларни санаб беринг.
2. Фирн чизигининг табиий моҳиятини тушунтиринг.
3. Мореналар қандай ҳосил бўлади?

#### 6.5. Музликларнинг турлари ва тарқалиши

Ер куррасида асосан икки турдаги музликлар-материи музликлари ва *тот музликлари* бўлади. Ернинг ландшафт қобигида асосий ўринни материк музликлари-Антарктида ва Гренландия музликлари эгаллади. Уларнинг ўлчамлари жуматта бўлиб, ясси-қабариқ бўлади ва музлик ости рељефига боғлиқ эмас. Қорнинг тўпланиши уларнинг марказий қисмларида, сарф бўлиши эса чекка қисмларида боради. Музли массаси ҳам марказдан чекка тарафларга қараб ҳаракатланади. Уларда сарф бўлиш, асосан, чекка қисмларда, яъни синиб, айсберглар ҳосил бўлиши кўринишида кечади.



46-расм, а. Қашқадарё ҳавзасида мавсумий қор чегара – сининг фаслий ўзгариши.

1 – ўртача кўп музлик, 2 – энг кичик, 3 – энг катта.



46-расм, б. Водий туридаги музлик(оддий бир оқимли музлик)

Тоғ музликлари нисбатан кичик ўлчамли бўлади. Уларниң шакли музлик жойлашган юзанинг рельефи билан аниқланади, ҳаракати ҳам ер сиртининг музлик ости нишаблигига боғлиқ бўлади. Материк музликларидан фарқи

4 ой, Альп ва Илиорти Олатовида 1 йил, Жанубий Аляскада 1 йил зарур бўлса, Гренландияда 20 йилгача чўзилади.

Фирннинг зичлашиб бориши *глетчер музлигининг* бўлишига олиб келади (зичлиги  $0,90 \text{ г/см}^3$  гача). Унинг шундай зичлашиши натижасида эса ҳақиқий *музлик* ҳосил бўлади.

Маълум шароитларда музлик эластиклик хусусиятига эга бўлади, у қанчалик катта босим остида бўлса ва ҳароратга эриш ҳароратига қанча яқин бўлса, унинг эластиклиги шундай катта бўлади.

Музликлар доимий ҳаракатда бўлади. Ҳаракат тезлиги ёнбағир нишаблиги ва музлик қоплами қалинлигига боғлиқ. Нисбатан юқори ҳароратларда ҳам тезлик ортади. Лекин кун ҳолларда *музликнинг ҳаракат тезлиги* 1 кунда  $0,5 \text{ м}$  ошимайди, энг катта тезлик ( $10-40 \text{ м/кун}$ ) Гренландия музликларида ўлчанганди. Музлик юзасининг ўрта қисми чеккаларига нисбатан, юза қисми чуқур қисмларига нисбатан тезроқ ҳаракатланади. Ёз ойларида қищдагига нисбатан, кундуз кунлари эса тунги соатларга нисбатан тезроқ ҳаракатланади. Агарда музлик туби рельефи ва юзаси қирқимида (профиляда) кескин ўзгаришлар бўлса, унга *музликнинг эластиклиги* бардош бера олмайди ва натижада музликда чуқур ёриқлар ҳосил бўлиши мумкин. Ўрта Осиё музликларида бундай ёриқлар жуда кўп ва улар *музлик нос-гляциолог* тадқиқотчилар ҳамда тоғ саёҳатчилари ҳолти учун жуда хавфлидир.

Музлик қатламлардан иборат бўлади, чунки у давомида турли мавсумларда турлича қийматларда тўйинади. Улар бир-биридан зичлиги ва ранги билан ажralиб туради мөъердаги атмосфера босими ( $760 \text{ мм}$ ) да  $0^\circ \text{ C}$  ҳароратида эрийди. Босим 1 атмосферага ортиши билан унинг эриши ҳарорати  $0,00730^\circ \text{ C}$  га пасаяди. Бу ҳолат музлик сувлари собига тўйинувчи дарёларда доим сув оқиб туришини ташминлайдиган омиллардан бири ҳисобланади.

### Синов саволлари:

1. Фирн-қотган қор қандай ҳосил бўлади?
2. Глетчер музлигининг зичлиги қандай оралиқларда ўтгаради?
3. Музликлардаги ёриқлар қандай ҳосил бўлади?

#### 6.4. Музликларнинг ҳосил бўлиши ва уларнинг режими

Музликларнинг ҳосил бўлиши ер сирти рельефи ва иқлими хусусиятлари билан бевосита боғлиқ. Маълумки, жорнинг тўпланиши тоғ рельефи учун хос бўлган, кўтаришган юзалар билан чегараланган, нисбатан текис майдончалар ботикларда кузатилади. Бундай жойларда қор қанча кўп ёғса манфий ҳарорат қанча узоқ сақланса, музлик ҳосил бўлишига шунча қулай шароит яратилади.

Музлик, юқорида таъкидланганидек, ер сиртининг мусбат мувозанатли қисмida ҳосил бўлади. У ҳаракатга келиб, қор чизигини кесиб ўтади ва манфий мувозанатли қисмга киради. У ерда эриш бошланади. Демак, ҳар қандай музликда қуидаги икки характерли қисм мавжуд бўлади (46-расм): музликнинг тўйиниш қисми-фирн *области* ва музликнинг сарф бўлиши-абляция *области* ёки *музлик тили*. Тўйиниш қисми билан сарф бўлиш қисми ўртасидаги чегара *фирн чизиги* деб аталади. Юқорида кўрсатилган қисмлар айниқса тоғ музликларида яқъол намоён бўлади.

Музлик ўз ҳаракати натижасида водий ёнбагирларига ва ўзи жойлашган заминга таъсир кўрсатиб, тоғ жинсларини сидириб ўзи билан олиб кетади. Шу билан бирга музликлар сиртида денудация натижасида ҳосил бўлган тоғ жинсларининг тўпланиши ҳам кузатилади. Ҳар икки ҳолда ҳам тоғ жинсларининг бир қисми музлик юзасида сақланиб *юза мореналарни* ҳосил қиласди. Дарёлар лойқа оқизиқларининг ҳосил бўлиши учун музликинг чекка қисмларида яхши шароит вужудга келади. У ерда ҳосил бўлган мореналар ён томон *мореналари* деб аталади. Мореналарнинг барчаси вақт ўтиши билан музлик тилида ётқизила бошлайди.

Музликин тўйинтирувчи бош манба музликнинг тўйиниш қисмiga ёғадиган қордир. Айрим ҳолларда шамол учирив келтирган қор ва қор кўчкилари ҳам қўшимча тўйиниш манбалари бўлиши мумкин. Улар кўпинча ботик жойларда тўпланади. Уларнинг айрим водий музликларининг тўйинишига биргаликда қўшган ҳиссаси 25 фоизгача боради.

Музлик *массасининг* сарф бўлиши эса *абляция* (музликнинг эриши ва бугланиши) ҳамда механик сабаблар-музлик тилининг синиб кетиши, тўйиниш қисмидаги қорнинг шамол учирив кетиши каби кўринишларда рўй беради.

Музлик массаси мувозанатида кирим ва чиқим қисмлари элементларининг ўзгарипши натижасида унинг ўлчам-

лари ҳам ўзгариади. Улар тенг бўлган ҳолларда муаммо ўзгармас-турғун ҳолатда сақланади. Кирим қисми ортганда музлик ўлчами ортади, камайганда эса музлик чекинади. Музликларнинг кўп йиллик тебраниши тўйиниш шароити ўзгариши билан боғлиқ ёки, бопиқача қилиб айтганда, биребраниши иқдим шароитининг ўзгаришини акс эттиради.

Абляция миқдори одатда сув қатлами қалинлиги билан ифодаланади. Музлиқдан бўладиган буғланиш жуда кам ( $1 \text{ мм}/\text{кун}$ ) бўлиб, унинг қиймати сув мувозанатига сезиларга таъсир этмайди. Шу сабабли умумий абляция миқдори асосан, эриш миқдори билан аниқланади. *Музликтин тезлиги* ҳароратта боғлиқ бўлиб, бу муаммони күпинча олимлар урганган. Масалан, О.А.Дроздов Зарафишон ва Федченко музликларида олиб борилган кузатишлар натижаларига асосланиб, музликтин эриш миқдори билан қуёш радиацияси орасида қўйидаги бояланиш мавжудлигини аниқлаган:

$$\omega = \frac{0,82 \cdot R_x + 28}{\chi}$$

бу ерда:  $\omega$ -эриган муздан ҳосил бўлган сув миқдори, см<sup>3</sup>/ларда;  $R_x$ -қуёш радиацияси, кал/см<sup>2</sup>•кун;  $\chi$ -музнинг яшириш иссиқлик сифими.

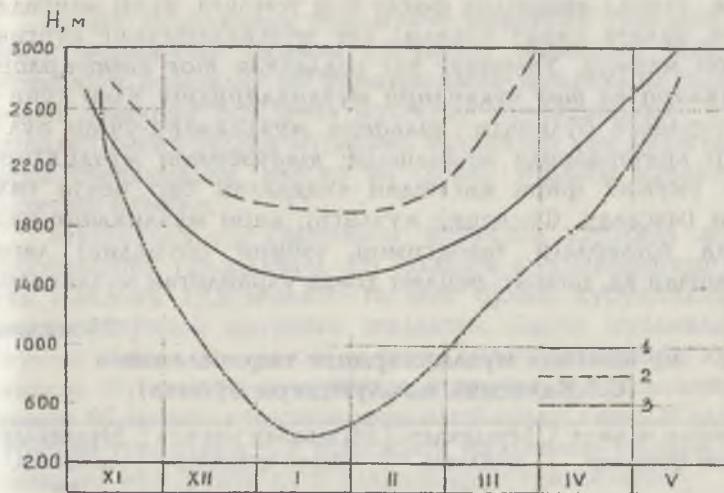
Музлик сиртида морена қопламининг оз ёки кўп бўлиши ҳам унинг эриш жадаллигига таъсир қиласди.

#### Синов саволлари:

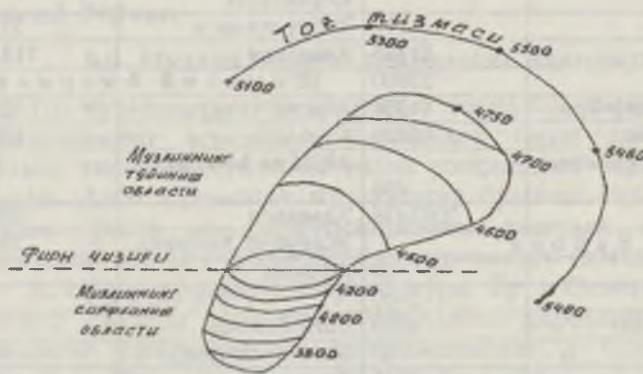
1. Музликлар ҳосил бўлишини белгиловчи омилларни санаб беринг.
2. Фирн чизигининг табиий моҳиятини тушунтиринг.
3. Мореналар қандай ҳосил бўлади?

#### 6.5. Музликларнинг турлари ва тарқалиши

Ер куррасида асосан икки турдаги музликлар-материя музликлари ва тог музликлари бўлади. Ернинг ландшафти қобиғида асосий ўринни материк музликлари-Антарктида ва Гренландия музликлари эгаллайди. Уларнинг ўлчамлари жуда катта бўлиб, ясси-қабариқ бўлади ва музлик ости рельефига боғлиқ эмас. Қорининг тўпланиши уларнинг марказий қисмларида, сарф бўлиши эса чекка қисмларида боради. Музли массаси ҳам марказдан чекка тарафларга қараб ҳаракатланади. Уларда сарф бўлиш, асосан, чекка қисмларда, яъни синиб, айсберглар ҳосил бўлиши кўринишида кечади.



46-расм, а. Қашқадарё ҳавзасида мавсумий қор чегара – сининг фаслий ўзгариши.  
1 – ўртача кўп йиллик, 2 – энг кичик, 3 – энг катта.



46-расм, б. Водий туридаги музлик(оддий бир оқимли музлик)

Тоғ музликлари нисбатан кичик ўлчамли бўлади. Уларнинг шакли музлик жойлашган юзанинг рельефи билан аниқланади, ҳаракати ҳам ер сиртининг музлик ости нишаблигига боғлиқ бўлади. Материк музликларидан фарқли

ұлароқ, уларда нишаблик фақат бир томонға, яғни манапада музлик тилига қараб боради. Тог музликларининг күшине турлари мавжуд. Уларнинг энг соддалари *тог ёнбагирлари* музликлари ва *тог чүққилари* музликларицидир. Улар қуни даги турларға бұлинади: *кальдера музликлари*-ұчғап пұл қоңлар кратерларыда жойлашади; *юлдузсимон музликлар* унинг умумий фирм қисмидан чиқадиган бир неча тоғ бұлади (масалан, Федченко музлиги); *кара музликлари* (баланд тоғлардаги тавоқсимон табиий ботиқлик) әлемде жойлашади ва, ниҳоят, *осилма ҳолда* учрайдиган музликлар.

### 25-жадвали

#### Ер юзасида музликларининг тақсимланиши (С.В.Калесник маълумтлари бўйича)

Музликлар мавжуд бўлган ҳудудлар	Музликлар майдони, км <sup>2</sup>	Музликлар мавжуд бўлган ҳудудлар	Музликлар майдони, км <sup>2</sup>
<b>Артика</b>			
Гренландия	1802600	Олтой ва Саян	910
Канада архипелаги	155000	Эрон, Кичик Осиё	100
Шпицберген	58000	Тяншан ва Помир	2017
		Ҳиндикүш, Ҳимолай ва Қорақурум	57203
Ян-Майен	117	Тибет тоғлиги	3210
Исландия	11785	<b>Ҳаммаси</b>	<b>11411</b>
Янги Ер	23900	Шимолий Америка	
Франц-Иосиф Ери	14360	Аляска	52000
Шимолий Ер	16908	Канада	15000
Арктиканың бошқа ороллар	758	АҚШ ва Мексика	661
Ҳаммаси	2083438	<b>Ҳаммаси</b>	<b>67061</b>
<b>Европа</b>		Жанубий Америка	25000
Пириней	30	Африка	23
Альп	3600	Океания	
Скандинавия	5000	Янги Гвинея	15
Урал	25	Янги Зеландия	1000
Ҳаммаси	8656	<b>Ҳаммаси</b>	<b>1015</b>
<b>Осиё</b>		<b>Антартида</b>	
Кавказ	1800	Антарктида	13200000
Сибир	477	Ороллар	4000
Коряк тоғлиги	180	Ҳаммаси	13204000
Камчатка	866	Ер юзаси бўйича	15503930

Водий музликлари бир мунча мураккаб тузилган. Улар ичиде *оддий-бир оқимили* (46-расм), *мураккаб* (бир неча тартибдаги ирмоқли) ва *даражатсимон музликлар* бор. Булардан ташқари бир неча мустақил музликларнинг қўшилишидан ҳосил бўлган мураккаб музликлар ҳам мавжуд. Бу-ларга скандинавия, аляска ва бошқа турдаги музликлари киритиш мумкин.

Музликлар ер сиртининг қуруқлиқ қисмида нотекис тақсимланган (25-жадвал). Ер юзидағи музликларнинг умумий майдони 15,5 млн.км<sup>2</sup> га тенг бўлиб, қуруқликнинг 10 фоиздан кўпроқ қисмини эгаллаган. Барча музликларнинг умумий ҳажми 24 млн.км<sup>3</sup> га тенг. Ҳисоблашларнинг кўрса-тишича, шу ҳажмдаги музликтининг эриши Дунё океани сат-ҳининг 60 метрга кўтарилишига олиб келар экан. Жадвалдан кўриниб турибдики, Ер юзасидаги музликлар умумий майдонининг 98,6 фоизи қутб ўлкаларига тўғри келади.

#### Синов саволлари:

1. Материк ва төг музликларининг фарқи нимада?
2. Төг музликларининг қандай турларини биласиз?
3. Ер куррасига музликларнинг тақсимланишига умумий тавсиф беринг.

#### 6.6. Музликларнинг гидрологик аҳамияти

Төг музликларининг эришидан ҳосил бўлган сув дарёлар тўйинишининг асосий манбаларидан бири ҳисобланади. Музлик ҳисобига тўйиниш ундан узоқлашган сари камайиб боради. Дарё ҳавzasида музликтининг бўлиши оқим режи-мининг ўзига хос хусусиятларини вужудга келтиради. Жумладан, йиллик оқимнинг ўзгарувчанлиги камаяди.

В.Л.Шульц маълумотларига кўра, Ўрта Осиёнинг музлик-қор сувлари ҳисобига тўйинадиган дарёларида йиллик оқимнинг ўзгарувчанлик коэффициенти( $C_v$ ) 0,10-0,15 дан ортмайди. Фақат қор сувлари ҳисобига тўйинадиган текислик дарёларида эса  $C_v$  нинг қиймати 0,80-0,90 га тенг.

Музлик сувларидан тўйинадиган дарёлар ёзги тўлинсув даврининг давомлилиги ва сув сатҳи ҳамда сарфининг нисбатан катта бўлмаган тебраниши билан ажralиб туради. Тўлинсув даври бошида дарёлар тўйинишида мавсумий қорлар қатнашади. Музликтининг юза қисмидаги қорлар эрий

бошлапши билан дарёдаги сув миқдори ҳам орта боради Баъзан ҳароратнинг кескин кўтарилиши натижасида томшқинлар ҳам кузатилади. Бунга, бошика омиллар билан бир қаторда, музлик танасида ёки музлиқдан қўйида ҳолларда тўплантган сувнинг дарё оқимига қўшилишини сабаб бўлади. Ана шундай кўлларда тўплантган сувнинг тўғонни ёриб ўтиши (тўғоннинг бузилиши) ҳоллари Ҳимолий Тяншан, Помир-Олой тоғларида тез-тез кузатилади. Айриш ҳолларда улар фалокатли сел тошқинларига сабаб бўлди Масалан, 1973 йил июл ойида Алмати шаҳри яқинидаги 1980 йил 8 июнда Шоҳирмардоңда кузатилган сел тошқини музликлар фаолияти билан боғлиқ.

Йирик музликлардан тўйинадиган дарёлар сув режимини ўрганиш шуни кўрсатадики, ёзниг биринчи ярми музлик танасида ва унинг юзасидағи ботиқликларда ва кўлларда сувнинг тўпланиши (аккумуляция) рўй беради. Ёзниг иккинчи ярмида эса бу сувлар дарё ўзанига оқиб тушиди. Шу сабабли бир хил ҳароратда, ёзниг биринчи ярми иккинчи ярмига нисбатан кам сув ҳосил бўлади. Л.К.Давишевнинг Сельдара дарёси мисолида олган натижалари буништиси ишботидир (47-расм).

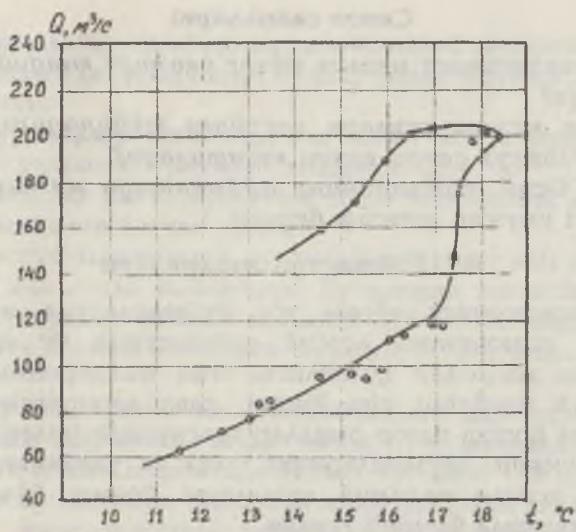
Дарё ҳавzasидаги музликлар эгаллаган майдонини ўлчами оқимнинг йил ичида тақсимланишига сезиларни таъсир кўрсатади. Ҳавзада музлик майдонининг ортиши билан ёзниг иккинчи ярми (июл-сентябр) даги оқим ҳажми март-июн даври оқимига нисбатан катта бўлади. Бунинг асосий сабаби дарёнинг тўйинишида музлик суви ҳиссанинг ортишидир. Бу қонуният В.Л.Шульц параметри

$$\delta = \frac{W_{III-IV}}{W_{III-17}}$$

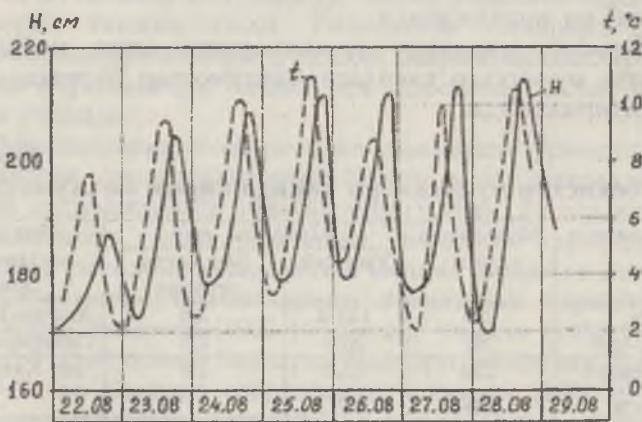
билан ҳавзадаги музлик эгаллаган майдонни тақъослаганди аниқ намоён бўлади.

Ёз фаслида, музлиқдан оқиб чиқадиган дарёларда сув сатҳи ва сарфининг кунлик тебраниши кузатилади, яъни улар ҳаво ҳароратига боғлиқ ҳолда ортади ёки камаяди (48-расм).

Тоғ музликларининг режимини ва улардан оқиб чиқадиган дарёларни ҳар томонлама ўрганиш қишлоқ хўжалигига сугорма дехқончиликка асосланган Урта Осиё шароитиди катта амалий аҳамиятта эга.



47-расм. Сельдара дарёси (Мұғсув дарёси ирмоги)  
үртака деңгедінде сүв сарфларининг  
Олтимозор метеорологияк станциясыда  
кузатылған ҳаво ҳарораты билан болжылғы



48-расм. Зарапшон дарёсінің музалиқа яғын қисміда  
сүв сатхы (H) ва ҳарораты (t) нинш тебраниши  
(Л.К. Давидов маълумоти).

### Синов саволлари:

1. Дарё ҳавзасидаги музлик упинг оқимига қандай тапшы кўрсатади?
2. Асосан музлик сувлари ҳисобига тўйинагиган дарё ларда тўлинсув даври қачон кузатилади?
3. Ўрта Осиё дарёларининг тўйинишига музликларни ҳиссасига умумий тавсиф беринг.

### 6.7. Ўзбекистон музликлари

Ўзбекистондаги айрим тоғ ёнбағирларида музликлари сақланиб қолишининг асосий сабабларини бу ерларни орографик жиҳатдан қулайлиги, ёғин миқдорининг бўлиши худудларга нисбатан кўп ёғиши, ҳаво ҳароратининг бўлиши ва бошقا қатор омиллар таъсирлари билан тушуни тириш мумкин. Музликларнинг сони ва уларнинг маъддати миқдори асосан иқлимий омилларга боғлиқ бўлиб, ўйиллар давомида ўзгариб туради.

Ўзбекистон тогларида музликлар Чирчиқ, Қашқадарё Сурхондарё ҳавзаларининг юқори-сувайирғичларга қисмларида жойлашган. Уларнинг "Музликлар каталоги" бўйича аниқланган сони 550 га яқин бўлиб, умумий майдони 232,2 км<sup>2</sup> ни ташкил этади.

Мамалакатимиздаги музликларнинг сони, майдони энг катта музликлар ҳақидаги маълумотлар 26-жадвалда бор келтирилмоқда.

26-жадвал

#### Ўзбекистон музликлари ҳақида айрим маълумотлар

Дарё ҳавзаси	Музликлар сони	Майдони, км <sup>2</sup>		Энг катто музликнинг номи
		Умумий	Энг катто музлик	
Писком	250	127,8	3,8	Аютор-3
Қашқадарё	58	20,8	2,6	Северцов
Сурхондарё	239	83,6	1,9	Чап Қазноқ
Ҳаммаси	547	232,2	-	-

Жадвалдан кўриниб турибдики, Республика музликлари сонининг 50 фоизга яқини Писком дарёси ҳавзасида жойлашган. Бу ҳавзада 250 та музлик борлиги аниқланди. Уларнинг умумий майдони 127,8 км<sup>2</sup> га тенг. Мам

лакатимиздаги энг катта музлик-Аютор-3 музлиги ҳам Писком ҳавзасида жойлашган бўлиб, унинг умумий майдони  $3,8 \text{ км}^2$  га тенг.

Сурхондарё ҳавзасида эса жами 239 та музлик мавжуд бўлиб, уларнинг умумий майдони  $83,6 \text{ км}^2$  га тенг. Бу ҳавзадаги энг катта музликни номи Чаш Қазноқ деб аталади, унинг майдони  $1,9 \text{ км}^2$  га тенг.

Республикамиздаги музикларнинг энг кам сони Қашқадарё ҳавзасида жойлашган. Бу ҳавзада жами 58 та музлик бўлиб, уларнинг умумий майдони  $20,8 \text{ км}^2$  га тенг. Ҳавзадаги энг катта музлик Северцов музлиги бўлиб, майдони  $2,6 \text{ км}^2$  га тенг.

Музикларнинг Республикализдаги дарёларнинг тўйи-нишидаги аҳамияти жуда катта. Бу музиклар ҳозирги даврдаги иқлим шароитида битмас-туганмас сув манбаидир.

Республикамиз тоғларида мавжуд бўлган аксарият музиклар шимоли-ғарбий экспозицияларда жойлашган бўлиб, морфологик тури бўйича кара, яъни ёнбагирлардаги қо-зонсизмон кичик ботиқларда ҳосил бўлган музиклар типига мансубдир. Улар орасида узунлиги  $0,5\text{-}1,0 \text{ км}$  дан иборат осилма музиклар ҳам мавжуд. Лекин уларнинг сони жуда оз миқдорни ташкил этади. Ўзбекистон тоғларида ботиқлик (котловина) музиклари ҳам бор. Айрим музиклар палаҳса қоялар кўринишида, баъзан эса мореналар билаи қўмилган ҳолда учрайди.

Музикларнинг гидрологик режимини ўрганиш, уларда гидрологик тадқиқотлар олиб бориш ва шу мақсадда маҳсус илмий экспедициялар ташкил этиш лозим. Бу эса келажакда мамлакатимиз ҳалқ хўжалиги тегишили тармоқларининг барқарор ривожланишида катта амалий фойда келтиради.

Ўзбекистон музикларини ўрганишда Биринчи (1882-1883 й.й.), Иккинчи (1932-1933 й.й.), Учинчи (1957-1958 й.й.). Халқаро геофизика йиллари, Халқаро геофизик ҳамкорлик (1959 й.) ва Халқаро гидрологик ўн йиллик (1966-1975 йиллар)нинг аҳамияти катта бўлди. Бу йилларда мамлакатимиздаги кўпчилик музиклар ҳолати маҳсус дастурлар асосида кузатилиб турилди.

Ўзбекистонда музикларни ўрганиш бўйича илмий тадқиқот ишлари Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Бошгидрометга қарашли Ўтра Осиё гид-

рометеорология илмий тадқиқот институти (ЎОГМИТИ) шундай Гляциология бўлимида, Ўзбекистон ФА Геология ва ишо физика институтининг Гляциология лабораториясида амалга оширилмоқда. 1967 йилда мамлакатимиз ҳудудидан ташқарида (Тожикистон Республикасида) жойлашган Абрамов музлигида ЎОГМИТИ нинг гляциологик тадқиқотлар утка зувчи маҳсус станцияси ташкил этилган эди. Унда 1999 йил август ойигача узлуксиз кузатишлар ва тадқиқотлар утка зилди. Лекин, шу муддатдан бошлиб бир тўда қуролланган жангарилар станцияни зурровонлик билан эгаллаб олди. Ни тижада у ерда амалга оширилаётган барча ишлар бутунлани тұхтиб қўйилди.

Ҳозирги кунда ЎОГМИТИда "Ўрта Осиёда гляциология тадқиқотлар" мавзууда доимий равишда илмий тўпламлар чон этилади. Ўзбекистоннинг тоф дарёлари ҳавзаларидағи борчча музликларнинг каталоги тузиленган. Бу ишларда ва умумин музликларни ўрганишда Н.Л.Корженевский, О.П.Шчеглов, В.Ф.Суслов, А.С.Шетинников, А.А.Акбаров, Г.Е.Глазирип, Б.А.Камолов, Л.А.Канаев, В.Г.Коновалов, М.А.Носиров көнин олимларнинг ҳиссалари катта.

#### Синов саволлари:

1. Ўзбекистон музликлари қайси дарёлар ҳавзасида жойлашган?
2. Ўзбекистондаги энг катта музликни айтинг.
3. Ўзбекистонда музликларнинг гидрологик режимини ўрганадиган қандай муассасаларни биласиз?

## VII. СУВ РЕСУРСЛАРИ, УЛАРДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ ВА МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

Ўрта Осиё, аниқроғи Орол денгизи ҳавзаси сув ресурслари географик жойлашиши ва гидрологик хусусиятлари шуктai-назаридан ягона тизимни ташкил этади. Шу туфайли уларни нафақат маъмурӣ, яъни айрим давлатлар сарҳаддари бўйича ўрганиш, ҳатто бу ресурслардан шу ҳудудда жойлашган алоҳида давлатнинг маълум мақсадга йўналтирилган манбаатлари йўлида устивор ҳолда фойдаланиш ҳам қатор муаммоларни келтириб чиқариши аниқ.

Қуйида дастлаб "сув ресурслари" тушунчасига таъриф берилиб, сўнг Ўрта Осиёнинг юза сувлари ресурслари, бу сувларнинг айрим дарёлар ҳавзалари бўйича тақсимланиши, улардан самарали фойдаланиш истиқболлари ва муҳофаза қилиши масалалари ҳақида сўз юритилади.

### 7.1. Сув ресурслари ҳақида

Сув Ер юзасида ҳаёт мавжудлигининг асосий шартла-ридан бириди. Лекин, ҳозирги кунда, табиатдаги барча сувлардан бевосита фойдаланиб бўлмайди. Шу билан бирга "сув ресурслари" тушунчасини барча сувларнинг синоними деб тушунмаслик керак. Ҳақиқатан ҳам бу категория фақаттина табиаттага хос бўлмай, балки ижтимоий-тарихий ва иқтисадий босқичларда ўзгариб туради. Ҳозирги тараққиёт босқичида сув ресурслари табиатдаги барча чучук ва ўртача минераллашган, табиий ҳолда ёки сунъий равишда чучуклаштирилган, тозаланган сувлардан иборат бўлиб, айни пайтда халқ хўжалигининг барча тармоқларида ишлатилётган ва ишлатилиши мумкин бўлган сув манбалари йи-финдисидир.

Ҳажми, миқдори, ҳосил бўлиш ва жойлашиш ўрнига боғлиқ ҳолда сув манбалари *маҳаллий*, *регионал* ва *глобал* сув ресурсларига бўлинади. Халқаро битимларга асосан эса *миллий*, *давлатлараро* ва *умумий* (*умуминсоний*) сув ресурслари бир-биридан фарқланади.

Сув қайта тикланадиган табиий ресурслар қаторига киради. Лекин бунинг учун, биринчидан, дарёлар, музликлар, ер ости сувлари заҳираси асрлар давомида ўзгармас бўлиши

ва, иккинчидан, инсоннинг хўжалик фаолияти таъсисий сувларнинг ифлосланиши даражаси уларнинг оғизиҳатдан ўз-ўзини қайта тиклаш имкониятидан катта маслиги керак.

Ўлкамиздаги сув ресурсларининг асосий манбаси дарёлар, сойлар, булоқлар, сув омборлари, кўллардаги табигатоза сувлардан ҳамда ер остида жойлашган чучук ва ўрганически минераллашган сувлардан иборат. Буларга қўшимча ранчо муз ости ва муз кўллари сувларини, термал (иссиқ) орманлари, сувларини, тозаланган (иккиламчи) сувларни, оқава сувларининг бир қисмини, атмосфера ёғинларини ва тупроқни намликини киритиш мумкин.

Демак, жойлашиш ўрнига кўра *юза сув ресурслари* билан ер ости сув ресурслари бир-биридан фарқ қилинади. Лекин, улар ўзаро узвий боғланган. Қуйида ўлкамиздин сув ресурслари сифатида оқим ҳосил бўлиш жойидан ётлаётган сув миқдори тушунилади ва улар дарёларнинг оғизлардан чиқиши жойидаги сув ўлчаш постлари маълумоти асосида баҳоланган. Шу билан бирга ўлкамизда манба бўлган кўллар ва сув омборларининг сув ресурслари, уларнинг табиий ва *антропоген омиллар* таъсирида сараланиши, сув ресурсларини муҳофаза қилиш масалалари ёритилади.

#### Синов саволлари:

1. Сув ресурсларига таъриф беринг.
2. Глобал, регионал ва маҳаллий сув ресурсларини ишлаб беринг.
3. Миллий, давлатлараро ва умуминсоний сув ресурсларига нималарни тушунасиз?

#### 7.2. Сув ресурсларининг дарёлар ҳавзалари бўйича тақсимланиши

Ўрта Осиёning юза сувлари ресурслари ўлканнинг иккандай орографик хусусиятларига боғлиқ ҳолда тоят нотоғи тақсимланган. Унинг деярли учдан икки қисмини эгаллаётган бепоён текисликларида оқар сувлар жуда кам учрайди. Тоғлардан бу ерларга оқиб тушадиган кўпчилик дарёларга, уларнинг қўйилиш жойларига қадар, биронта ҳам ирмакелиб қўшилмайди.

Ўлкамиз тоғларида сертармоқ дарёлар, катта-кичик сойлар жилғалар жуда кўп. Тоғларни ўраб олган тоғоди текисликларида анча зич бўлган сунъий гидрографик тармоқлар мавжуд. Улар дарёлар, сойлар ва булоқлардан сув олиб, таварак-атрофдаги ерларга тарқалиб кетувчи ирригация каналларидан, ариқлардан ва шунингдек, зовур ҳамда коллекциялардан иборат.

Текисликларда ва айниқса, тоғоди текисликларида буғланиши жараёни жуда кучли бўлади. Чунки тоғларда ҳосил бўлган сувлар бу ерда сертармоқ ирригация каналлари ва ариқлари орқали кенг дала майдонларига ёйилиб, уларнинг катта қисми бевосита сув юзасидан, тупроқ юзасидан ва ўсимликлар орқали атмосферага буғланади.

Ўрта Осиё ҳудудидан оқиб ўтувчи дарёлар сувларининг ишлаки заҳираси  $132.8 \text{ km}^3$  га тенг бўлиб, уларнинг дарёлар ҳавзалари бўйича тақсимланиши 27-жадвалда келтирилган.

Орол ҳавзаси ва умуман Ўрта Осиёning энг йирик дарёлари Амударё ва Сирдарёдир. Мазкур дарёлар ва уларнинг Норин, Қорадарё, Сўх, Чирчиқ, Зарафшон, Сурхондарё, Шерободдарё каби йирик ирмоқлари Республикамиз ҳудудида ўзларининг ўрта ва қўйи оқимлари чегарасида оқадилади. Қуйида ўлкамизда мавжуд бўлган юза сув ресурсларининг ана шу дарёлар ҳавзалари бўйича қисқача сўз юритилади. Ўзбекистондаги йирик дарёларнинг сув заҳиралиари тўғрисидаги маълумотлар ҳам 27-жадвалда келтирилган.

Бу жадвал маълумотларидан фойдаланиб ва уларни таҳлил қилиб, Орол ҳавзасининг энг йирик дарёлари-Амударё, Сирдарё ҳамда уларга қуюловчи айрим ирмоқлар оқимининг дарёлар узунлиги бўйича ўзгаришини ҳам аниқлашиб мумкин.

**Амударё** Панж ва Вахш дарёларининг қўпилишидан ҳосил бўлиб, қўйироқда унга Афғонистон ҳудудидан бошланувчи Кундуздарё, сўнг ўнг ирмоқлари-Кофириҳон ва Сурхондарё қўйилади. Шерободдарё эса Амударёга қўйиладиган охирги ўнг ирмоғидир. Шундан сўнг Амударёга биронта ҳам ирмоқ келиб қўйилмайди, аксинча, унинг суви суғоришга олиниши, буғланишга сарф бўлинни ва қисман ер остига шимилиши оқибатида дарё узунлиги бўйича камайиб боради.

### Үрта Осиё дарёлари сув ресурслари

Дарёлар ҳавзалари	Үртача йиллик сув сарфи, м <sup>3</sup> /с	Йиллик оқим ҳажми, км <sup>3</sup> /жыл		
		үртача	энг күп	энг кал
<b>АМУДАРЕ</b>				
Панж	1140,0	35,0	49,10	27,60
Вахш	661,0	20,8	28,6	10,7
Кофирииҳон	187,0	5,89	9,81	4,00
Сурхондарё, Шерободдарё	127,0	4,0	5,71	2,44
Қашқадарё	49,6	1,56	2,72	0,80
Зарафшон	169,0	5,32	6,86	3,01
<b>Ҳаммаси</b>	<b>2332,6</b>	<b>73,57</b>	<b>100,8</b>	<b>55,1</b>
<b>СИРДАРЕ</b>				
Норин	448,0	13,8	23,4	8,17
Фарғона водийиси	405,8	12,8	24,6	6,15
Туркистон тизмасим	4,63	0,303	0,446	0,221
Оҳангарон	38,5	1,22	3,04	0,571
Чирчик	248,0	7,82	14,5	4,77
Калас	6,67	0,21	0,507	0,000
Арис	64,2	2,02	4,91	0,15
Қоратоғ тизмаси	21,1	0,663	1,61	0,11
<b>Ҳаммаси</b>	<b>1242,9</b>	<b>38,84</b>	<b>72,67</b>	<b>20,4</b>
ЧУВ, ТАЛАС, ИССИҚҚҮЛ, ОҚСУВ ҲАВЗАСИ				
Чув	137,0	4,33	10,48	0,74
Талас	68,0	2,14	5,2	0,37
Иссиккүл ҳавзаси	118,0	3,72	9,03	0,64
Оқсув	225,0	7,07	12,2	2,22
<b>Ҳаммаси</b>	<b>548,0</b>	<b>17,26</b>	<b>36,91</b>	<b>3,07</b>
ТУРКМАНИСТОН БЕРК ҲАВЗАСИ				
Атрек	9,85	0,50	0,74	0,034
Тажан	27,0	0,85	2,03	0,091
Мургоб	53,3	1,68	2,6	0,371
Копетдаг тизмаси	10,4	0,33	0,70	0,030
<b>Ҳаммаси</b>	<b>100,55</b>	<b>3,16</b>	<b>6,07</b>	<b>0,53</b>
<b>Үрта Осиё бүйича жами</b>	<b>4224,1</b>	<b>132,83</b>	<b>216,45</b>	<b>80,0</b>

Амударё сувидан илгари Республикализнинг фақат Ҳоразмийлояти ва Қорақалпоғистон Республикасидаги экин майдонларини суғорищда фойдаланилар эди. Кейинчалик, аниқроти 60-йиллардан бошлиб, дарёнинг ўрта оқимида Аму-Бухоро ва Қарши магистрал каналларига сув олиниб, Бухоро ва Қашқадарё воҳаларининг бир қисм ерлари ҳам суғориладиган бўлди.

Сурхондарё Тўпалангдарё ва Қоратоғдарёниш қўшилишидан ҳосил бўлади. Тўпалангдарё Қоратоғдарёга нисбатан икки мартадан зиёдроқ серсув бўлиб, унинг тоглар

дан чиқиши жойидаги ўртача күп йиллик сув сарфи  $52,0 \text{ м}^3/\text{с}$  тенг. Қоратоғдарёнинг ўртача күп йиллик сув сарфи эса  $23,0 \text{ м}^3/\text{с}$  дан ошмайды.

Сурхондарёга ўнг томондан иккита йирик ирмоқ- Сангардак ва Хўжайпак дарёлари келиб қуийлади. Дарёга чап томондан-Боботоф тизмасидан, асосан, сел вақтида сув оқадиган бир қанча сой ва жилгалар оқиб тушади. Бироқ уларнинг мазкур дарё суви миқдорига таъсири деярли сезиммайди.

Сурхондарё суви унинг бутун узунлиги бўйича кенг қўламда сугоришга олиниади, бир қисми эса қўшни Шерободдарё ҳавzasига каналлар орқали олиб ўтилган. Шу сабабдан унинг сувлилиги дарё узунлиги бўйича камайиб боради: ўртача күп йиллик сув сарфи дарёнинг юқори оқимида  $70,2 \text{ м}^3/\text{с}$ , қуйироқда эса  $68,2 \text{ м}^3/\text{с}$  га тенг бўлиб, бу мос равишда йилига  $2,2$  ва  $1,9 \text{ млрд.м}^3$  ни ташкил этади.

Шеробод дарё ҳавзаси Сурхондарё ва Қашқадарё ҳавзалари ўртасида, Бойсунтоғ ва унинг давоми бўлган Кўҳитанг тоғларининг шарқий ёнбағирларида жойлашган. Дарё нисбатан кам сувли бўлиб, ўртача күп йиллик оқим миқдори бор-йуғи  $236 \text{ млн.м}^3$  га тенг. Шу сабабли ҳавзанинг қуий қисми қўшни Сурхондарёдан келтирилган сувлар билан сугорилади. Шу мақсадда воҳага Жанубий Сурхон сув омборидан узунлиги 100 км бўлган Шеробод канали қазилган.

Қашқадарё Зарафшон ва Ҳисор тог тизмалари ғарбий тармоғининг жанубий ёнбағирларидан бошланади. Дарёнинг асоси ирмоқлари унга чап томондан қўшилади. Тоглардан чиққандан сўнг дарёга дастлаб нисбатан камсувли Жиннидарё, сўнг музликлардан бошланадиган серсув Оқсув дарёси, ундан кейин эса Яккабоғ ва Тапғоз дарёлари келиб қуийлади. Қашқадарёнинг охирги чап ирмоғи Гузордарёдир. У Катта Үрадарё ва Кичик Үрадарёнинг қўшилишидан ҳосил бўлиб, қуий оқимида Қорасувдарё деб номланади.

Қашқадарёнинг ўнг қирғоқ томонида йирик ирмоқлар йўқ, фақат баланд бўлмаган Қоратепа тоғининг жанубий ёнбағирларидан 18 та катта-кичик сойлар оқиб тушади.

Қашқадарё воҳаси текисликларига тоғли ҳудуддан оқиб келувчи юза сувларининг умумий ҳажми йилига  $1,56 \text{ млрд.м}^3$  га тенг. Ҳавзада сув заҳираларининг чекланганлигини, бироқ жуда катта ер фондининг мавжудлигини ҳисобга олиб, унинг сув ресурслари қадимдан Эски Ангор канали орқали Зарафшон суви ва ўтган асрнинг 70-йилларида бошлаб Қарши

магистрал канали орқали келтирилган Амударё сувлари билан тұлдирілади.

**З а р а ф ш о н** дарёси Тожикистон ҳудудидаги За-  
рафшон музлигидан бошланади. Юқори оқимида у Маст-  
чоҳдарё деб аталиб, чап томондан унга Фандарё келиб ~~кү-~~  
шилгач, дарё Зарафшон номини олади.

Мастчоҳдарё билан Фандарёнинг құшилиш жойидан 50  
км қуйида Зарафшон дарёсига чап томондан анча йирин  
хисобланган Киштутдарё, сұнг эса яна чап томонидан  
Магиёндарё келиб қуилади. Панжикент шаҳридан настада  
Зарафшон дарёси Ўзбекистон чегарасини кесиб үтади ил  
текисликка чиқади. Зарафшон дарёси Зарафшон ботигиге  
чиқыш жойидан гарбда, аниқроғи Нурота ва Қоратепа  
тоғларидан унга бир қанча катта-кичик сойлар оқиб тушиди  
Бироқ, улар сувининг сугоришіга олиниши ёки ёйилмаларын  
сизиб кетиши туфайли күпчилиги Зарафшонга етиб келә  
олмайды.

Зарафшон дарёсининг сув заҳиралари 1962 йилдан  
бошлаб Аму-Бухоро канали орқали келтирилаётган Амударё<sup>2</sup>  
суви билан тұлдирілмоқда.

Зарафшон дарёсининг қуий оқимида, яғни дарё Зара-  
фшон ботигидан Қизилқұм чұлларига оқиб чиққанидан сүнг  
унга ҳеч қандай ирмоқ, ҳатто сойлар ҳам құшилмайды. Су-  
горишга сарф бўлиши туфайли Зарафшоннинг суви қуий  
оқим томон камайиб боради. Қадимдан Зарафшон суви билан  
Эски Тұятортар канали орқали Сангзор воҳаси ерлари, Дарюм  
канали орқали эса Қашқадарё воҳасидаги экин майдонлари  
сугориб келинади. Дарёning Дупули күпрги жынысы  
аниқланган үртача ийллик оқими ҳажми 5,32 км<sup>3</sup> га тенг.

**С и р д а р ё** Норин ва Қорадарёнинг құшилишидан  
хосил бўлиб, сув миқдори жиҳатидан у Амударёдан кейинги  
уринда туради.

**Н о р и н** дарёси Марказий Тяншандан бопланиб,  
Ўзбекистон ҳудудида ҳавзанинг энг қуий қисмигина жой-  
лашыган. Унинг үртача ийллик оқими 13,8 км<sup>3</sup> га тенг.

**Қ о р а д а р ё** эса ўз сувларини Фарғона ва Олой тиз-  
малари ёнбағирларидан олади. Унинг үртача ийллик сув  
сарфи 270 м<sup>3</sup>/с бўлиб, оқим ҳажми 8,52 км<sup>3</sup> га тенг.

Норин ва Қорадарё құшилган ердан бошлаб Сирдарё<sup>3</sup>  
деярли 300 км масофада Фарғона водийси буйлаб оқиб үтади.

Шу оралиқда унинг Чотқол, Құрама, Олой ва Туркистон тизмалари ёнбағирларида ҳосил бұладыған қағта-кичик ирмоқлари бор. Лекин, улар сувининг суғоришига олиниши оқибатида, күтчилиги Сирдарё үзанига етиб келмайды.

Фарғона водийси чегарасида Сирдарёнинг йирик чап ирмоқлари Исфайрам, Шоҳимардон, Сұх, Исфара, Хұжа-бақириғон, Оқсув каби дарёлар бұлса, үнг ирмоқлари Поя-чаотасой, Косонсой, Фовасой ва Чодоқсойлардир. Водийдан чиққандан сұнг Сирдарё үлг томондан Оҳангарон, Чирчик, Калас ва Арис дарёларини қабул қылады. Ушбу ирмоқларниң асияры барчаси (Калас ва Арисдан ташқари) Ўзбекистон ҳудудида үзининг қуий оқимида оқиб үтади ва асосан, Ўзбекистон ерларини суғоради.

Юқорида көлтирилган жадвал маълумотларидан күриниб турибидики, Сирдарё ва унинг ирмоқларининг сувлийк даражаси Фарғона водийси доирасида кенг миқёсда үзгаради. Чотқол ва Құрама тизмаларидаң энг кам сувли дарёлар оқиб тушади: улардан энг йириги бұлған Косонсойнинг оқим миқдори йилига  $0,31$  млрд. $m^3$  га тенг. Фарғона ва Олой тизмаларидаң оқиб тушувчи дарёлар нисбатан серсув бўлиб, уларнинг ўртача йиллик сув сарфи  $8,4$   $m^3/s$  дан (Мойлисув)  $42,0$   $m^3/s$  гача (Сұх) үзгариб туради. Туркистон тизмасидаң оқиб тушувчи дарёларининг сув сарфи шарқда  $10,6$ - $14,7$   $m^3/s$  дан (Исфара ва Хұжабақириғон) фарбда  $2,0$ - $2,2$   $m^3/s$  гача (Зоминсув ва Сангзор) камайиб боради. Фарғона водийсидан чиққандан сұнг Сирдарёга қуйилувчи ушбу дарёлар унинг охирги чап ирмоқларидир.

**Ч и р ч и қ** дарёси Сирдарёнинг нисбатан йирик ирмоқларидан ҳисобланади. У Писком ва Чотқол дарёлари құшилишидан ҳосил бұлади. Ҳұжакент қишлоғи яқинида дарёда Чорбоғ сув омбори қурилиб, ишга туширилғандан сұнг (1970 йил) Чирчик дарёси бевосита сув омборидан оқиб чиқады. Дарёнинг ўртача йиллик оқим миқдори  $7,82$  млрд.  $m^3$  га тенгдир.

Чотқол ва Құрама тоғ тизмаларига ёққан ёғинлар ҳи-собига түйинувчи құшни **Оҳангарон** дарёсининг сув ресурслари жуда камдир (йилига  $1,22$  млрд. $m^3$ ). Унинг күпдан-күп чап ва үнг ирмоқлари-сойлари (Дукантсой, Қора-багирсой, Ниёзбошсой ва бошқалар) ҳам камсувли бўлиб, уларнинг умумий ўртача йиллик сув сарфи бор-йуғи  $2$   $m^3/s$  га тенг.

**К а л а с** дарёси Қоржантов тизмаси шимоли-карған ёнбағирларидан оқиб тушадиган Жузумдуқ ва Жегирткіш дарёларининг құшшилишидан ҳосил бұлади. Дарёнинг ўртағы оқими йилига 206 ман.м<sup>3</sup> га teng. Дарё суви, унинг толықисы қисмидәкі суғоришга сарфлана бошлаши туфайли, текисликка чиққанда жуда камайиб кетади. Шу сабабли Калас дарёси ҳавзасига Чирчиқ дарёсидан Захариқ канали қазылған. Шу канал сувлари билан Калас водийсінинг құйыяғын текислик қисмидаги ерлар суғорилади. Шунинг учун ҳам Калас дарёси Сирдарёгача етиб боради ва унга тоғлардан чиққан жойидағи сув миқдорига нисбатан күпроқ сүйэлтиб қуяди.

Умуман Үрта Осиё дарёларининг сув ресурслари туралы манбаларда түрли бағланған (28-жадвал). Улар орасында ҮОГМИТИ (Үрта Осиё Гидрометеорология илмий-тәдқиқат институты) маълумотлари аниқліги билан ажралиб тұрады. Чунки унда охирги йиллардаги кузатыш маълумотлари ҳисобға олинган.

#### 28-жадвал

#### Үрта Осиё дарёлари сув ресурслари, км<sup>3</sup>/йыл

Дарё ҳавзаси	М у а л л и ф л а р				
	В.Л.Шульц	М.Н.Большаков	СМИ	ДГИ	ЎзМУ
Амударё	79,0	—	72,8	69,5	73,6
Сирдарё	37,8	38,3	36,7	37,0	38,8
Чув.Талас	6,0	6,5	—	—	6,47

Изоҳ: СМИ—ЎзР ФА Сув муаммолари институты, ДГИ—Давлат гидрология институты (Россия), ЎзМУ—Ўзбекистон Миллий университети. ҮОГМИТИ - Үрта Осиё гидрометеорология илмий-тәдқиқат институты.

Юқоридаги каби Үрта Осиё дарёлари сув ресурсларининг айрым мустақил давлатлар ҳудудлари бүйича тақсимланиши ҳам турлы манбаларда түрли миқдорда бағланады (29-жадвал).

Ушбу жадвалдаги Ўзбекистонға тегишли маълумотларни 60-йилларда В.Л.Шульц томонидан аниқланған миқдор билан солиштирсак, фарқнинг унча катта эмаслғигига ишонч ҳосил қиласымиз. В.Л.Шульцининг бағолаши бүйича Республиканың үйлік юза сув ресурслари 99,5 км<sup>3</sup> teng бўлиб, унинг фақат 12,2 км<sup>3</sup> қисми Ўзбекистон ҳудудида ҳосил бўлади.

## 29-жадвал

## Үрта Осиё давлатлари сув ресурслари

Давлатлар	Майдони, км <sup>2</sup> / %	Ииллик оқим миқдори, км <sup>3</sup>			Четдан келадиган оқим	
		1	2	3	1	3
Узбекистон	447,4/35,04	11,1	10,6	9,5	—	—
Туркманистон	488,0/38,22	1,0	—	1,1	—	2,9
Тоҷикистон	143,0/11,20	51,2	53,4	47,4	20,0	20,7
Қирғизистон	198,5/15,54	52,8	49,2	48,7	—	—
<b>Жами</b>	<b>1276,9/100</b>	<b>126,1</b>	—	<b>106,7</b>	—	<b>23,6</b>

Изоҳ: 1-«Сув ресурслари тӯплами», 1967 йил; 2-М.И.Лъвович ва бошқалар, 1969 йил; 3-«Сув ресурслари тӯплами», 1987 йил.

Ҳозирги кунда юқорида келтирилган барча маълуоматлар, албатта, маълум аниқликлар киритишни талаб қиласди. Бунинг учун дарёлардаги сув миқдорини ўлчаш ва кузатиш ишларини амалга оширадиган гидрологик станциялар ишини янада такомиллаштириш, аниқроғи давр талаби дараражасида ташкил этиш лозим.

#### Синов саволлари:

1. Амударё ҳавзасига қисқача гидрографик таъриф беринг.
2. Сирдарёнинг Ўзбекистон ҳудудидан сув тӯплайдиган ирмоқларини айтинг.
3. Үрта Осиё сув ресурсларидан оқилюна фойдаланиш учун нималарга эътибор бериш лозим?

#### 7.3. Кӯллар ва сув омборларининг сув ресурслари

Кӯлшунос олимлар-В.Н.Рейзвих, А.М.Никитин ва бошқаларнинг фикрича Үрта Осиё кӯллари сув ресурсларини ўта аниқликда баҳолаш имкониятига эга эмасмиз. Бунинг сабаби, биринчидан, кӯлларнинг гидрологик нуқтаи-назардан ўрганилиш дараражаси билан боғлиқ бўлса, иккинчидан, Үрта Осиё кӯллари, айниқса, *текислик кӯлларининг* сув миқдори ваqt бўйича ўзгариб туради. Лекин, шунга қарамасдан, сунъий йўлдошлар ёрдамида олинган фотосуратлар бу муаммони ҳал этишда бир мунча енгиллик туғдиради. Қуйида Үрта Осиё кӯлларининг сув ресурсларини юқоридаги ҳолатларни ҳисобга олган ҳолда баҳолашга ҳаракат қиласми.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, Иссиккўлни ҳисобга олмаганда, Ўрта Осиё төғ кўлларининг умумий сув ресурслари  $51,1 \text{ км}^3$  ни ташкил этади (30-жадвал). Унинг 93 фоизи Қоракўл ( $26,6 \text{ км}^3$ ), Сарез кўли ( $16,1 \text{ км}^3$ ), Сонкўл ( $2,8 \text{ км}^3$ ), Чатиркўл ( $0,61 \text{ км}^3$ ), Яшилкўл ( $0,52 \text{ км}^3$ ), Саричелак ( $0,49 \text{ км}^3$ ), Қорасув ( $0,22 \text{ км}^3$ ), Искандаркўл ( $0,12 \text{ км}^3$ ) каби ўртача катталиқдаги ва кичик кўлларда тўпланган. Бу кўллар сув сифатининг тозалиги ҳамда минераллашув даражасининг жуло кичикилги билан ажralиб туради.

30-жадвал

**Ўрта Осиё кўлларининг сув заҳиралари,  $\text{км}^3$   
(А.М.Никитин маълумотлари бўйича)**

Кўллар	Ҳавзалар					Ҳаммаси
	Амударё	Сирдарё	Чубталас, Иссиккўл	Или, Балхаш кўли	Туркмани- стон	
Тоғлардаги Текислик- лардаги	46	5,1	1738,9	-	-	1789,1
	33	15,5	1,3	100,3	1,0	151,1
Ҳаммаси	79	19,7	1740,2	100,3	1,0	1940,2

Изоҳ: Орол дengизи ҳисобга олинмаган.

Орол ва Балхаш кўлларини ҳисобга олмаганда, текисликлардаги кўлларининг сув ресурслари  $50,8$  куб.км ни ташкил этади. Унинг асосий қисми табиий ботиқлардаги иирик сув ҳавзалари-Сариқамиш ( $28,5$  куб.км) ва Арнасон ( $20$  куб.км дан ортиқ) кўлларида жамланган. Афсуски, уларнинг суви юқори даражада минераллашган.

Ҳозирги кунда Ўрта Осиё кўллари сув ресурсларидан халқ хўжалигининг турли соҳалари (қишлоқ хўжалиги, энергетика, балиқчилик, сув транспортни ва бошқалар) да янада самарали фойдаланиш мақсадида кўплаб лойиҳалар илгари суримоқда. Масалан, сув ҳажми энг катта ҳисобланган төғ кўлларидан бири-Сарез кўли ресурсларидан қуйидаги икки йўналишда фойдаланиш кўзда тутилмоқда. Уларнинг биринчисида кўлнинг сув ресурсларидан қишлоқ хўжалигида ерларни сугориш мақсадларида фойдаланиши назарда тутилса, иккинчи лойиҳада эса электр энергияси олиш мақсад қилиб қуйилган. Шундай лойиҳалардан бири 1932 йилда инженер М.А.Караулов томонидан таклиф этил-

ган. Бу лойиҳанинг афзалиги шундан иборатки, унинг амалга оширилиши натижасида бир йўла икки муаммони ҳал этиш мумкин. Аниқроқ қилиб айтадиган бўлсак, кўлнинг чукурлиги 100-150 метргача камайтирилиб, тутон бузилишининг олди олинади ва шу билан бирга қуввати 500 000 квт бўлган гидроэлектр станцияси барпо этилади. Афсуски, мураккаб рельеф ва табиий шароитлар мазкур лойиҳани ҳозирги кунга қадар рӯёбга чиқишига имкон бермаяпти.

Ўрта Осиё сув омборларининг умумий сув ресурслари меъёрдаги лойиҳа сув сатҳида 61,6  $\text{km}^3$  га тенг деб баҳоланади. Шундан 23,3  $\text{km}^3$  Амударё ҳавzasига, 34,5  $\text{km}^3$  Сирдарё ҳавzasига тўғри келади. Чув ва Талас дарёлари ҳавзаларида сув омборларининг сув сифими нисбатан кичик бўлиб, улардаги умумий сув ҳажми 1,7  $\text{km}^3$  га тенг. Туркманистон ҳудудидаги Тажан ва Мурғоб дарёларида ҳамда Қорақум канали узунлиги бўйича қурилган сув омборларининг сифими эса 2,1  $\text{km}^3$  га тенг (31-жадвал).

### 31-жадвал

#### Ўрта Осиё дарёлари ҳавзаларида қурилган сув омборлари сони, майдони ва сув сифими динамикаси

Ҳавзалар	Йиллар	Сони	Майдони, $\text{km}^2$	Сув сифими, $\text{km}^3$
Амударё	1940	-	-	-
	1960	4	97	0,8
	1980	13	1292	21,9
	1987	17	1463	23,3
Сирдарё	1940	-	-	-
	1960	2	525	4,3
	1980	8	1828	33,7
	1987	22	1854	34,5
Чув, Талас	1940	-	-	-
	1960	1	25	0,7
	1980	6	138	1,7
	1987	6	138	1,7
Туркманистон	1940	5	70	0,07
	1960	7	364	0,90
	1980	14	484	2,10
	1987	15	494	2,10
Ўрта Осиё	1940	5	70	0,07
	1960	14	1016	6,50
	1980	42	2742	59,40
	1987	60	3949	61,60

Сув омборларининг сув ресурслари Ўрта Осиё мамлакатлари бўйича қўйидагича тақсимланган: Қирғизистон

Республикасида-35 % ( $21,4 \text{ км}^3$ ), Ўзбекистонда-28 % ( $17,4 \text{ км}^3$ ),  
Тожикистанда-23 % ( $14,1 \text{ км}^3$ ), Қозоғистон жанубида-10 %  
( $6,3 \text{ км}^3$ ) ва Туркманистанда-3 % ( $2,1 \text{ км}^3$ ).

Тор күллари ва сув омборларининг кўпчилигида, то  
қисликлардаги деярли барча кўллар ва сув омборларили  
маҳсус чора тадбирларни амалга ошириб, **балиқчилик, мўн  
начилик** ва бошқа турдаги соҳаларни ривожлантиришини  
йўлга қўйиш мумкин. Булар орасида балиқчилик келакаси  
бор йўналишлардан бири ҳисобланади. Агар шу ишлар  
ижобий ҳал этилса, ҳалқ дастурхони қўшимча озиқ-ошири  
маҳсулотлари билан бойиган бўлур эди.

Ўрта Осиё кўллари ва сув омборлари атрофида ўзига хос  
икълим шароити, ўсимлик дунёси ва умуман олганда инсоннинг  
фаол ҳордиқ чиқариши учун тўла шароит мавжуд, яъни  
уларнинг *рекреация имкониятлари* ҳам катта. Бу соҳада Иса-  
сиқкўл атрофида, Чорбоғ ва Тўябугиз сув омборлари соҳи-  
ларида амалга оширилган ишлар диққатта сазовордир. Лекин,  
айрим ҳолларда бу жараён, баъзи бир дам олувчиларнинг  
масъулиятсизлиги натижасида, кўплаб салбий оқибатларни  
келтириб чиқармоқда. Масалан, статистик маълумотларнинг  
кўрсатишича, Фарғона вилоятининг Шоҳимардан қишлоғи  
яқинидаги Курбонқўлга ҳар йили ёзги дам олиш мавсумидан  
450-500 минг киши ташриф буюрса, шундан уларнинг аттиги  
1-2 фоизигина ташкилий равишда амалга оширилади. Буниш  
оқибатида кўл атрофи ва унга туташ бўлган ҳудудларда са-  
нитария-гигиена шароити ўта ёмонлашади.

Шунга ухшаш ҳолатни Арашон кўли, Искандаркўл ва  
бошқа кўллар атрофида ҳам кузатиш мумкин. Ана шундан  
салбий оқибатларни олдини олиш учун, аввало дам олув-  
чиларнинг табиатта бўлган муносабатида ўзгариш қилиши  
эришиш, қолаверса тегишли муассасалар бу соҳада тез ва  
кеескин чоралар кўришлари лозим.

#### Синов саволлари:

1. Кўллар сув ресурсларини аниқ баҳолаш мумкинми?
2. Ўрта Осиёдаги мавжуд сув ресурслари билан сув ом-  
борларининг сифами орасидаги нисбат қандай?
3. Кўллар ва сув омборларининг сув ресурсларидан янада  
самарали фойдаланиш учун нималарга эътибор бериш  
лозим?

#### 7.4. Сув ресурсларининг табиий ва антропоген омиллар таъсирида сарфланиши

Сув ресурсларидан самарали фойдаланиш учун уларнинг қайси йўллар билан сарфланишини билиш зарур. Маълумки, сув ресурслари икки йўл билан-*табиий* ва инсон хўжалик фаолияти, яъни *антропоген* омиллар таъсирида сарфланади.

Сув ресурсларининг *табиий сарфланиши* қўйидаги йўллар билан рўй беради: дарёлар ўзасидан, кўллар косясидан бўладиган *шимилиш* кўринишида, сув юзасидан бўладиган *бугланиш*, намсевар ёввойи ўсимликлар танасидан *транспирация* йўли билан буғланиш, дарёда сув тошган даврда унинг маълум бир қисмининг қайирда қолиши ва ҳоказолар. Давлат Гидрология институти маълумотларига кўра ўтган асрнинг 70-йилларида дарё оқимининг табиий сарфланиши Сирдарё ва Амуударё ҳавзаларида мос равища иилига ўртача 1,7 ва 3,3 км<sup>3</sup> ни ташкил эттан.

Табиий сарфланиш миқдори дарёнинг сувлилигига боғлиқ, яъни дарёда сув қанча кўп бўлса, сарфланиш ҳам шунча катта миқдорда кузатилади.

Сув ресурсларининг инсоннинг хўжалик фаолияти, яъни *антропоген* омиллар таъсирида *сарфланиши* уларнинг ирригация, машший-коммунал ва саноат тармоқларида ишлатилиши билан боғлиқ.

Сув ресурсларининг антропоген омиллар таъсирида сарфланиш жараёни яхши ўрганилмаган. Афсуски, бу муаммонинг ечими устида олиб борилаётган тадқиқотлар ҳозирги кунда ҳам талаб даражасида эмас.

Ўлжамиз шароитида сув ресурсларининг катта қисми-90 фоиздан ортиқроғи *irrigation* мақсадларида сарфланади. Бу сарфланиш экин майдонлари, сув омборлари, суғориш каналлари, коллектор-зовурлар юзасидан бўладиган *бугланиш*дан, янги ўзлаштирилган ерлардаги, янги қурилган сув омборларида, коллектор-зовурлардаги сувнинг *аккумуляцияси*дан, табиий ботиқларда қайтарма сувларнинг йифилишидан ва ҳоказолардан иборат бўлади.

Буғланиш ҳисобига бўладиган сарфланишнинг барча турлари доимий жараёндир. Ҳисоблашларнинг кўрсатишича буғланишнинг энг катта миқдори экин майдонларига тўғри келади. Кузатиши маълумотларига кўра буғланишнинг бу тури умумий йўқотилган қийматта нисбатан Сирдарё ҳавзасида

46-63 фоиз оралигыда, Амударё ҳавзасида эса 30-36 фоиз атрофиададир. Ҳар иккى ҳавзада 60-йиллар бошида бу миқдордай иилига  $28,3 \text{ км}^3$  бўлган бўлса, 70-йиллар охирига  $20,6 \text{ км}^3$  иилига  $47,2 \text{ км}^3$  га етди.

**Суғоришининг илгор усуслари-ёмғирлатиб суғориш жўякларга маълум миқдорда сув бериш кабиларни қўмаш билан бу йўналишда ижобий натижаларга эришиш мумкин. Далаларни ихоталаш ҳам экин майдонларидан бўладиган самарасиз бугланишни камайтиради.**

Сув омборлари юзасидан бўладиган бугланиш миқдори ҳам ўлкамиз шароитида анча катта қийматларда кузатилиши Бунга далил сифатида А.М.Никитин томонидан аниқлантиши ва олдинги мавзуларда қайд этилган маълумотларни ҳолиши кифоядир.

Маълум миқдордаги сув ресурслари суғориш каналларни юзасидан бугланишга сарфланади. В.А.Духовний ва С.Л.Миркинларнинг ҳисоблашларича, ўлкамизда каналлар юзасидан бўладиган бугланиш ирригация мақсадларидан олинадиган умумий сув миқдорига нисбатан 1 фоиздан ортигай майди. Лекин, йирик каналлarda унинг қиймати сезиларни даражада ортади. Масалан, П.М.Луръенинг кузатишича Қорақум каналида бугланишнинг бу тури умумий олинадиган сувга нисбатан 2,9 фоизни ташкил этади.

Сув ресурсларининг жуда катта қисми дарёларни коллектор-зовурлар сувларининг табиий ботиқларга оқизилиши туфайли йўқотилмоқда. Масалан, Арнасой кўллар тизими 1969 йилда Сирдарё тошқин сувининг бир қисмини ( $20 \text{ км}^3$  га яқин) шу жойдаги табиий ботиқликка оқизилиши натижасида пайдо бўлди. Ҳозирги кунда Арнасойдаги сув ҳажми  $20 \text{ км}^3$  дан ортиқ бўлиб, ҳар йили унга  $2 \text{ км}^3$  ҳажмдаги коллектор-зовурлар сувлари ҳамда шу миқдорига яқин Сирдарё суви келиб қўшилмоқда.

Ўтган асрнинг 60-йилларида қуий Амударё зонасида янги ерларни ўзлаштириш натижасида Сариқамиш кўли, Аму-Бухоро канали зонасидаги ерларни ўзлаштириш натижасида Денгизкўл, Порсонкўл, Қорақир кўллари, 70-йилларнинг ўрталарига келиб Қарши чўлларини ўзлаштириш натижасида эса Султонтоғ кўли пайдо бўлди. Умуман 15 йил ичида (1965-1980 йиллар) Амударё ҳавзасида табиий ботиқликларга йиғилаётган сув миқдори йилига  $2 \text{ км}^3$  дан  $6 \text{ км}^3$  га етди. Ф.Э.Рубинова маълумотларига кўра 70-йилларнинг

Охирига келиб бу миқдор умумий йўқотилган сувга нисбатан Сирдарё ҳавзасида 6,0 фоизни, Амударё ҳавзасида эса 10,8роизни ташкил этди.

Янги ўзлаштирилган ерларни суғорища сувнинг бир қисми тупроқ ғовакларида тўпланиш-аккумуляция кўришида йўқотилади. Йирик суғориш массивларида бу миқдор анча катта бўлади. Масалан, Мирзачўлни ўзлаштириш давомида тупроқдаги ғовакларни тўлдиришга  $7,6 \text{ km}^3$  сув ёки бошқача қилиб айтганда шу массивга умумий олинган сувнинг 15 фоизи сарф бўлган. Етарли даражада ва унумли ишлайдиган коллектор-зовур тармоқларига эга бўлганимиз—дагина юқоридаги сарфни камайтириш мумкин.

Сув ресурсларининг бир қисми сув омборларини тўлдиришга ҳам сарф бўлади. Шуни таъкидлаб ўтиш лозимки, сув омборларининг фойдали (бошқариб туриладиган) ҳажмини тўлдиришга бўладиган сарф вақтинчали бўлса (яъни исталган вақтда ундан фойдаланиш имкони бор), фойдасиз (ўлиқ) ҳажмини тўлдиришга кетган сувдан фойдаланища эса бундай имконият мавжуд эмас. Масалан, 60-йилларнинг иккичи ярмида Сирдарё ҳавзасида сув омборларини тўлдириш учун йилига қўшимча  $1 \text{ km}^3$  сув сарфланган бўлса, 70-йилларнинг охирида унинг қиймати  $2,45 \text{ km}^3$  га етди ёки умумий йўқотилган сувга нисбатан 3,5 фоиздан 7,4 фоизга ортди. Бундай сарфланиш биринчи ҳолда Чордара сув омбори ҳисобига бўлса, иккинчисида эса Андижон, Тўхтағул сув омборлари туфайли бўлди. Норак, Тўдакўл, Толимаржон ва бошқа сув омборларини тўлдириш учун Амударё ҳавзасида сарфланган сув миқдори йилига  $1,5 \text{ km}^3$  ни ёки умумий йўқотилган сувга нисбатан 2,9 фоизни ташкил этди. Кейинги йилларда йирик сув омборлари қурилиши натижасида, сарфланишнинг бу тури яна ҳам ортиб кетди. 32-жадвал маълумотлари бунга яқъол мисолдир.

### 32-жадвал

#### Ўрта Осиёдаги энг йирик сув омборларининг лойиҳа сув ҳажмлари

Сув омбори	Тўлдириш бошланган йили	Сув юзаси майдони $\text{km}^2$	Сув ҳажми, $\text{km}^3$		
			умумий	фойдали	фойдасиз
Норак	1972	98	10,6	4,5	6,0
Тўхтағул	1973	284	19,6	14,0	5,5

Маълумки, ҳар икки сув омбори ҳам, асосан, гидроэнергетика мақсадларига мўлжалланган. Лойиҳадаги қувватга эришиш учун доимий равишда фойдасиз ҳажмда жуматта миқдордаги- $11,5 \text{ км}^3$  сувни ушлаб туриш керак бўлади.

Сув ресурсларининг юқорида келтирилган сарфланиш турларидан ташқари ҳисобга олиш имкони бўлмаган кўришилари ҳам мавжуд. Улар ҳисобга олинмаган экин майдонларидан бўладиган буғланиш, каналлар атрофида ер ости сувлари линзасининг ҳосил бўлиши, каналлар трассаси бўйла ўзаннинг бузилиши ва фильтрация (шимилиш) натижасидан кўллар вужудга келиши кабилардан иборат. Е.Н.Минаеванин аниқлашибча, фақат Қорақум каналининг ўзидағина, уни 20 йил эксплуатация қилиш давомида,  $21,7 \text{ км}^3$  ҳажмдаги сув ер ости сувлари линзаси ҳосил бўлишига сарф бўлган. Худди шу кўринишдаги сарфланиш Аму-Бухоро канали зонасида  $2,4 \text{ км}^3$  ни, Сирдарё ҳавзасида эса  $8 \text{ км}^3$  ни ташкил этди. Умуман, ҳисобга олинмаган антропоген омиллар таъсиридаги йўқотиш ДГИ маълумотига кўра 70-йилларда Сирдарё ва Амударё ҳавзасида, мос равишда, йилига  $4,3 \text{ км}^3$  ва  $15,5 \text{ км}^3$  га тенбўлган. Куриниб турибдики, сув ресурсларининг самарасини сарфланиши ҳам жуда каттадир.

Ф.Э.Рубинова маълумотларига асосланиб, қуйидаги жалосага келиш мумкин: 20 йил (1960-1980 йиллар) давомида ирригация мақсадларида сарфланган умумий сув миқдори Сирдарё ҳавзасида йилига  $14,2 \text{ км}^3$  дан  $26,1 \text{ км}^3$  етган бўлган. Амударё ҳавзасида  $15,6 \text{ км}^3$  дан  $34,2 \text{ км}^3$  га ортди, бошқача қилиб айтганда ҳар 1000 гектар ер ҳисобига Сирдарё ҳавзасида  $19,4 \text{ млн.м}^3$  ни, Амударё ҳавзасида эса  $20,5 \text{ млн.м}^3$  ни ташкил этди. Ҳозирги кунда ҳам асосий экин тури ҳисобланган ҳар гектар пахта майдонини сугориш учун бир май сумда ўртacha  $8-10 \text{ минг м}^3$  сув меъёр сифатида қабул қилинишини ҳисобга олсан, юқоридағи рақамлар ундан икки марта каттат эканлигини курамиз. Бу эса ўлкамиз сув бойликларидан самарали фойдаланишнинг асосий резервидир.

#### Синов саволлари:

1. Сув ресурсларининг сарфланиши деганда нимани тушунасиз?
2. Табиий сарфланиш ва унинг моҳиятини ёритиб беринг.
3. Антропоген сарфланиш қандай омиллар таъсирида юзага келади?

## 7.5. Сув ресурсларини муҳофаза қилиш

Маълумки, сув ресурсларини муҳофаза қилиш икки тұналишда олиб борилади. Биринчиси, **миқдорий жиҳатдан камайышдан** сақлаш бұлса, иккінчиси унинг **ифлосланыш ва минераллашиш** даражасыннан ортиб кетишими олдини олишдір. Ҳозирғи вақтда үлкамизда юқоридаги ҳар икки тұналиш ҳам жуда мухимдір.

Республикамызда сув ресурслари чекланған бұлишига қарамасдан, уни тежашға кам әထибор берилалапти, натижада үвнинг күп қисми бекорға сарф бұлмоқда. Деярли барча стеъмолчилар доимий равищда меъерден күп сув олишга қаралат қыладилар. Бу эса әкін майдонларида ер ости сув – ари сатғынинг күтарилишига, ерларнинг қайта шұрла – нишига олиб келмоқда. Үз навбатида шұрни ювшұн учун яна катта миқдорда сув сарфланиб, натижада сугориладиган ерларда ҳосил бұлдиган қайтарма сувлар миқдори ҳам орт – моқда. Шундан күриниб турибиди, сугорищда сувни текашнинг катта имкониятлари мавжуд. Бунга, аввало, қаллар үзанизни бетонлашы, нов (лоток)лардан фойдаланиш үйли билан сугориши тармоқларининг фойдалы иш коэффициентини 0,7-0,8 га етказиб, ҳамда юқорида айттылганидек, сугоришининг илфор усууларини құллаш билангина әришиш мүмкін.

Сув ресурсларини камайышдан сақлашнинг асосий реверларидан яна бири сугорищда қайтарма сувлардан үнум – ли фойдаланылады. Республикада бу сувлар асосан әкін майдонларида, саноат корхоналаридан ва маиший-коммунал тармоқлардан қайтган сувлардан ташкил топған бұлдади. Ф.Э.Рубинова маълумотларига күра 1971-1975 йилларда Фарғона водийсида ирригация мақсадларыда йилига үртача  $19 \text{ km}^3$  сув сарфланған бұлса, ҳосил бұлған қайтарма сувлар  $9 \text{ km}^3$  ни ташкил этган. Худди шу давр учун Мирзачұлда йилига  $6,3 \text{ km}^3$  сув олиниб, қайтарма сувлар  $2,2 \text{ km}^3$  га teng бұлғап. Амударё ҳавзасида эса турли сугориши массивларыда 1961-1980 йиллар мобайнида қайтарма сувлар умумий олин – ган сувнинг  $19,2 \text{ km}^3$  фоизидан  $62,6 \text{ km}^3$  фоизигача үзгариб турди. 70-йилларнинг охирига келиб қайтарма сувларнинг потен – циал қиймати Амударё ҳавзасида йилига  $24,1 \text{ km}^3$  ни (суюришга олинған сувнинг  $49,3 \text{ km}^3$  фоизи), Сирдарё ҳавзасида эса  $15,8 \text{ km}^3$  ни ташкил этди.

## 33-жадвал

Табиий ботиқларга оқизилган қайтарма сувларниң  
үртаса миқдорлари

Ҳавза	Үлчами	Ҳисоблаш даврлари				
		1956-1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980
Сирдарё	$\frac{м^3/с}{км^3}$	3 0,095	5 0,158	23 0,725	35 1,10	60 1,89
Амударё	$\frac{м^3/с}{км^3}$	-	-	64 2,02	116 3,65	183 5,76
Ҳаммаси	$\frac{м^3/с}{км^3}$	3 0,095	5 0,158	87 2,71	151 4,70	3 0,095

Афсуски, қайтарма сувларнинг жуда катта қисми табиий ботиқларга оқизилади, натижада улар Сирдарё ва Амударёга келиб қўшилмайди.

33-жадвал маълумотларидан қайтарма сувларнинг миқдори кейинги йилларда кескин ортганилиги яққол кўриниш турибди. Умуман, 1956-1980 йиллар мобайнида табиий ботиқларга оқизилган қайтарма сувлар ҳажми 77,1  $км^3$  ни ташкил этган.

Юқоридағи мисоллар сувни миқдорий камайшидан мұхофаза қилишининг мұхим истиқболларидан дарак беради. Шу билан бир қаторда сувнинг сифатини мұхофаза қилиш, яъни табиий манбаларга оқава, қайтарма ва бошқа турдаги чиқинди сувларнинг қўшилиши натижасида ифлосланишидан сақлаш ҳам жуда мұхимдир.

Кейинги йилларда дарёлар, кўллар, сув омборларининг суви унга саноат ва шаҳарлар оқава сувларининг, экин майдонларидан ҳосил бўладиган қайтарма сувларнинг қўшилиши натижасида кескин ёмонлашиб кетди. Бу жараён айни пайтда қўйидаги сабабларга боғлиқ ҳолда янада жадаллашмоқда ва хавфли тус олмоқда.

Биринчидан, шаҳар хўжалигининг ва саноатнинг, айниқса, унинг химия ва металлургия тармоқларининг сувга бўлган талаби йилдан-йилга ортмоқда, шунга мос равишда табиий сувлар ифлосланишининг манбай бўлган оқава сувлар ҳам кўпаймоқда.

Иккинчидан, шу пайтгача оқава сувларни дарё ва кўл—  
ларга оқизиш бундай табиий сув манбаларидан фойдала—  
нишнинг бир тури деб қаралди. Айниқса, дарёлар ифлос—  
ланган оқава сувларни йўқ қилишида ўзига хос табиий  
иншоот деб қабул қилинди. Оқава сувлар кам ва саноат унча  
ривожланмаган пайтда бундай қараш маълум даражада  
тўғридан туолган эди. Афсуски, айрим мутахассислар-завод  
ва фабрикалар, корхоналар раҳбарлари бу фикрни ҳозир  
ҳам тўғри деб қарамоқдалар. Кўпчилик ҳолларда сувни  
сунъий тозалаш иншоотларини қуриш тугалланмай туриб,  
саноат обьектлари ишга тушириб юборилмоқда. Бу соҳага  
ажратилган капитал маблағлар секин ўзлаштирилмоқда.

Учинчидан, оқава сувларни сунъий тозалашнинг ҳо—  
зирги кундаги имкониятларига ортиқча баҳо берилаяпти.  
Ўзбекистон табиатни муҳофаза қилиш Давлат комитети Сув  
ресурсларини муҳофаза қилиш бўлимининг аҳборотига кўра  
80-йилларнинг охирида Республикаизда 750 та сув тозалаш  
иншооти мавжуд бўлган бўлса, афсуски, шулардан 225 таси  
яхши ишламаган, 104 таси эса умуман ишламаган. Натижада  
1988 йилда Республикаиздаги саноат корхоналарида 384  
млн.  $m^3$  оқава сувлар ҳосил бўлган бўлса, шунинг 11,7 фоизи  
умуман тозаланмай сув манбаларига оқизилган. Юқоридаги  
миқдорга айрим корхоналар қўйидагича "ҳисса" қўшганлар:  
Чирчиқ электрохимия комбинати 242 млн. $m^3$ , Тошкент қофоз  
комбинати 2,4 млн. $m^3$ . Биринчиси оқава сувларни бевосита  
Чирчиқ дарёсига, иккинчиси эса Қорасув каналига оқизган.

Юқоридаги каби салбий ҳолатларнинг оқибати нима—  
ларга олиб келишини қўйидаги раҳамларда қуриш мумкин:  
М.И.Лъвович маълумотларига кўра 1  $m^3$  ҳажмдаги тозалан—  
маган оқава сув кам деганда 50-60  $m^3$  тоза табиий дарё су—  
вини булғайди. Айниқса дарёларда кам сувли-межен давр—  
ларида оқава сувларни уларга оқизиш янада ёмон оқи—  
батларга олиб келади.

Тўртинчидан, айрим мутахассислар, олимлар томонидан  
"табиий сувлар ифлосланишининг ўйл қўйилиши мумкин  
бўлган нормаси" деган ипотўғри нуқтаи-назар ишлатил—  
моқда. Ҳозирғи кунда "бу йўналиш сувнинг ифлосла—

*нишини чегаралайди*", деб қарашиб үзини оқламаганлиги ҳаммага маълум бўлиб қолди.

Сув ресурсларининг сифат жиҳатдан ўзгаришига асосий сабаблардан яна бири табиий сув манбаларига экин майдонларидан чиқсан сувларининг оқизилишидир. Мана шу сабаб туфайли, ҳамда саноат корхоналари, майший-коммунал тармоқлар оқава сувларининг қўшилиши ва уларнинг айримлари ҳавога чиқараётган чиқиндилар натижасида ўлка-миздаги табиий сув манбаларининг минераллашиш дара-жаси, уларда эриган туз миқдори ортиб бормоқда, тобора ифлосланмоқда.

Шу ўринда, такрорлаш бўлса ҳам, қўйидаги маълу-мотларни қайд этиб ўтиш лозим. Ҳозирги кунда ўлкамиздаги дарёларнинг гидрохимиявий режими антропоген омиллар таъсирида кескин ўзгарди. Бу ўзгариш оқим ҳосил бўлиш областидан узоқлашган сари ҳамда йилдан-йилга сезиларлироқ бўлмоқда. Ф.Э.Рубинова маълумотларига кўра, Сирдарё ҳавзасида дарё сувлари минераллашувининг ўсиши 50-йилларнинг иккинчи ярмидан бошланган. Масалан, 1961 йилда Сирдарё сувининг Кал қишлоғи яқинида минераллашув даражаси табиий ҳолатдагига нисбатан 1,8 марта, 1974 йилда 2,3 марта ортган. Казалинск шаҳри яқинида эса 1974 йилда 1953 йилдагига нисбатан 3,1 марта, кам сувли 1975 йилда эса 5,1 марта ўсади.

Дарё суви минераллашувининг ортиши Сурхондарёда 60-йиллардан, Амударё ва Зарафшонда 60-йилларнинг охиридан сезиларли бўла бошлади. 70-йилларнинг бошларида Зарафшон ва Сурхондарёнинг қуи қисмида уларнинг оқим ҳосил бўладиган областига нисбатан минераллашуви 2,9-3,9 марта ўсади.

Кейинги йилларда дарёлар сувининг минераллашуви уларнинг қуиши томон борган сари ортиб бормоқда. Э.И.Чембарисов ва Б.А.Бахритдиновларнинг маълумотларига кўра 1979 йилда Норин дарёсида (Учқўргон яқинида) минераллашув даражаси 0,26 г/л дан 0,34 г/л гача ўзгариб турди. Қорадарёда эса 0,34-0,54 г/л оралиғида бўлди. Худди шу йили

Бекобод яқинида 0,97 г/л дан 1,48 г/л гача, Қизилурда яқи-  
нида 1,2 г/л дан 2,1 г/л гача, Казалинск шаҳри яқипида эса  
2,57 г/л дан 3,0 г/л гача ўзгарди.

Шу муаллифларнинг 1978 йилги қузатишларга асос—  
ланган маълумотларининг кўрсатишича Чирчиқ ва Оҳан-  
гарон дарёларининг оқим ҳосил бўлиш обlastида мине-  
раллашув 0,09-0,12 г/л оралиғида ўзарган бўлса, уларнинг  
қуий қисмида, жумладан Оҳангарон (Солдатское яқинида)  
0,29-1,01 г/л, Чирчиқ (Чиноз яқинида) 0,52-0,82 г/л гача  
оралиқда ортган. 1979 йилда Сурхондарёда сувнинг мине-  
раллашуви Жданов номли колхоз яқинида 0,24-0,48 г/л  
оралиғида бўлса, унинг қуилишида (Мангузор яқинида)  
1,04-1,38 г/л бўлган. Шерободдарёда эса, Дарбанд қишлоғи  
яқинида, минераллашув 0,55 г/л дан 2,38 г/л гача ўзарган.  
Худди шу каби Қашқадарёнинг юқори қисмида минерал—  
лашув (Варганза яқинида) 0,26-0,34 г/л бўлса, қуий қисмида  
(Коратикон яқинида) 1,70-3,44 г/л гача ортган. Зарафшоннинг  
юқори қисмида 0,22-0,39 г/л бўлса, Навоий шаҳри яқинида  
0,58-1,05 г/л гача ортган, Амударёнинг ўзида (Терmez яқи-  
нида) 0,43-0,80 г/л, Туямуйинда 0,55-1,30 г/л, Қипчоқда  
0,59-2,00 г/л оралиқларида ўзарган. Демак, дарёлар сувининг  
минераллашуви уларнинг қуий қисмига томон ортиб боради.  
Афсуски, бу ўзгариш ҳозирги вақтда янада сезиларлиқ  
бўлмоқда.

Дарё суви минераллашув даражасининг ортиши билан  
уларда заҳарли ионлар (магний, натрий, калий, сульфат ва  
хлорид) миқдори ҳам дарё узунлиги ва вақт бўйича ҳамда  
йилнинг сувлилигига боғлиқ ҳолда ўзармоқда. Натижада  
кўпгина дарёлар, жумладан Амударё, Сирдарё, Чирчиқ,  
Оҳангарон, Зарафшон, Қашқадарё, Сурхондарё сувидан  
уларнинг қуий қисмида ичимлик сувлари сифатида фой—  
даланиш имконияти йўқолди.

Маълумки, минераллашув даражасини билган ҳолда  
дарёлар ўз суви билан қанча миқдорда тузлар олиб кетаёт—  
ганлигини ҳисоблаш мумкин. Ф.Э.Рубинова маълумотларига  
кура, Сирдарё ҳавzasида йилига ўртacha 7,8 млн. тонна туз

дарё суви билан олиб кетилаётган бўлса, шунинг 5 млн тоннаси (64 фоиз) Норин ва Қорадарёга, 1,6 млн. тоннаси (21 фоиз) унинг Фарғона водийсидаги ирмоқларига, 1,2 млн тоннаси (15 фоиз) Чирчиқ ва Оҳангарон дарёларига тұғри келади. Амударё ҳавзасида эса оқим ҳосил бўлиш областидан йилига 20,9 млн. тонна ёки Сирдарёга нисбатан 2,7 марта күп эриган тузлар олиб чиқиб кетилади. Албатта бу қийматлар дарёнинг сувлилигига боғлиқ ҳолда йилларора ўзгариб туради.

Юқорида дарё сувининг минераллашув даражаси унинг қуий қисмiga қараб орта бориши қайд этилди. Туз оқими дарё суви камайишига мос равишда камайиб боради. Масалан, Сирдарё (Тюмен-Ариқда) туз оқими миқдори унинг юқори қисмiga нисбатан 1,7 марта күп бўлса, Казалинск шаҳри яқинида 1,1 мартага тушиб қолади. Ёки Амударё Керки яқинида юқори қисмiga нисбатан 1,4 марта күп бўлса, унинг қуий қисмида эса бошланғич қийматга нисбатан 90 фоизни ташкил этади.

Юқорида көлтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, ҳозирги кунда Республикамизда энг долзарб масалалардан бири **сувни сифат жиҳатдан муҳофаза қилишдир**. Бу муаммони ҳал этишда кўпчилик олимлар қайтарма оқава сувларни тозалашни асосий йўл деб қарамоқдалар. Лекин, бу йўл жуда мураккаб бўлиб, қимматга тушади Иккинчидан, энг такомиллашган сунъий тозалаш иншоотлари ҳам сувни тўла тозалашга имкон бермайди. Сувни 80-90 фоиз тозалаш етарли даражада такомиллашган деб қабул қилинади. Бу ҳолда 10-20 фоиз ўта чидамли ифлослантирувчи моддалар яна сув таркибида қолади. Улар дарё сувини ифлослантиради. Демак, сунъий тозалаш асосий масалани ҳал қилишнинг ёрдамчи усулларидан биридир.

Бу асосий масала эса бир қанча чоралар тизимини ўз ичига олади. Улар оқава сувларни дарёлар, кўллар, сув омборларига оқизишини иложи борича камайтиришга, айrim ҳолларда эса тўла тўхташишга қаратилгандир. Фақат шу йўлгина масалани тубдан ҳал қилишга имкон беради, тоза сувни ташландиқ сувга аралаштиришдан халос этади. Шу йўл

лан табиий сувларнинг сифатини яхшилаш ва уларнинг иқдорини кўпайтириш мумкин, чунки бунда бутун дарёви тоза бўлиб, истеъмол учун яроқли бўлади, тоза сув жми бир неча марта ортади.

Юқорида айтилган асосий масалани ҳал қилишда, пчиллик олимларнинг фикрича, қуйидаги чора-тадбирларни зарда тутиш лозим:

1. Шаҳарларнинг оқава сувларидан деҳқончилик, асосан, и-хашак етиштириладиган далаларини сугоришда фойда-ниш мумкин, чунки тажрибаларнинг кўрсатишича улар пркибида кўп миқдорда органик ўғитлар, жумладан, ўртача  $0 \text{ г}/\text{м}^3$  азот,  $10 \text{ г}/\text{м}^3$  фосфор,  $30 \text{ г}/\text{м}^3$  калий,  $100 \text{ г}/\text{м}^3$  кальций а магний мавжуд бўлади. Албатта, гигиена нуқтаи-на-ридан, бундай далаларда тўғридан-тўғри истеъмол қи-инадиган экинлар экilmайди. Энг муҳими бу сувлар тупроқ аркибига зиён етказмайди. Бундай тажрибалар Россияда ва шашка чет элларда ўтказилган ҳамда ижобий натижалар линган;

2. Саноат корхоналарини айланма сув таъминотига ўт-азиш зарур. Бунда корхона сувни ўзига керакли даражада озалайди ва ундан қайта фойдаланади. Шу мақсадда орхона талаб даражасидаги сувни бир йўла олади, маҳсулот шлаб чиқаришда бутунлай сарф бўлган қисми (умумий сув иқдорига нисбатан 10-15 фоиз) эса сув манбаидан доимий азишда тўлдириб борилади. Бу тизимнинг қулай томони туки, биринчидан, оқава сувларнинг дарёларга оқизилишига ек қўйилади, иккинчидан, корхона ўзи ифлослантирган увни тозалашга мажбур бўлади. Бунда корхонанинг ўзи ртиқча ифлосланишни олдини олишга ҳаракат қиласи, на-ижада сувни тежаш учун рағбатлантирувчи иқтисодий омил вужудга келади;

3. Айрим химиявий корхоналарнинг ифлосланган сувларини, агар уларни тозалаб қайта ишлатиш имкони бўлмаса, элоҳида ҳавзаларга йиғиб, табиий ёки сунъий ҳолда буғлатиб юбориш керак;

4. Шаҳарларда сув таъминоти тармоқларини икки йуналипда, биринчисини ичимлик, майший ва озиқ-овқат саноати учун, иккинчисини эса саноатнинг бошқа тармоқлари учун ташкил этиш зарур. Бу тартиб тоза сувни тежади имконини беради;

5. Шаҳарлардаги йирик саноат корхоналарида (асосан химия, металлургия) иложи борича сувдан фойдаланиш мөъёрини камайтириш учун курашиш керак. Бу тоза сувни миқдорини ва шу билан бирга сифатини сақлаш чораларидан биридир;

6. Дарёларда кам сувли даврда уларнинг сувини бир мунча кўпайтиришга эришиш лозим. Бунинг учун мавжуда сув омборларидан тадбиркорлик билан фойдаланиш ва агромелиорация усулларини қўллаш талаб этилади;

7. Экин майдонларини сугориш натижасида ҳосил бўлан қайтарма сувлардан унумли фойдаланиш лозим. Уларнинг табиий ботиқларга оқизилишига ва беҳуда сарфланишига иложи борича йўл қўймаслик керак.

Ўлкамиз шароитида фойдаланиладиган сув ресурсларининг асосий қисми (90 фоиздан ортиғи) ирригация мақсадларида ишлатилади. Унинг қолган қисмидан эса саноатда ҳамда майший ва коммунал мақсадларда фойдаланаилади. Маълумки, юқоридаги ҳар уч йўналиш ҳам йилдан-йилга кўпроқ сув талаб қилмоқда ва шу сабабли ўлкамизда сув муаммоси тобора тифиз бўлиб қолмоқда. Ана шундай шароитда сувдан тежаб-тергаб фойдаланиш, униш самарасиз йўқотилишига йўл қўймаслик, қайтарма ва оқава сувлардан унумли фойдаланиш, энг муҳими сув манбаларини ифлосланишдан ва ортиқча минераллашувдан сақлаш асосий вазифа бўлиб қолди.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, сув манбаларини сифат жиҳатдан муҳофаза қилишининг бирорта универсал усули йўқ. Асосий йўналиш-оқава сувларини камайтириш ёки умуман тўхтатиш бўлиб, у бир қанча ёрдамчи чоралар туфайли амалга оширилади. Сувдан фойдаланиш жараёнида уни муҳофаза қилиш уларнинг ҳаммаси учун хос бўлган умумийликдир. Бошқача қилиб айтганда сув бойликларини

жимоя қилиш фақат тақиқлашлару чегаралашпидан иборат әмас. Бу йүлдө нотүғри йұналишларга тезда чек қўйиш, олдиндан тадбирлар белгилаш, йўл қўйилиши мумкин бўлган хатолардан огоҳлантириш ҳам муҳимдир.

#### **Синов саволлари:**

1. Сув ресурсларини мұхофаза қилишининг асосий йўналишларини айтиб беринг.
2. Сув ресурсларини камайишдан саклаш учун нималарга эътибор бериш лозим?
3. Сув ресурсларини сифат жиҳатдан мұхофаза қилишда амалга ошириладиган тадбирларни айтиб беринг.

## АДАБИЁТ

*Каримов И.А. Ўзбекистон XXI аср бўсағасига, хавф-сизликка таҳдиғ, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари.-Тошкент: Ўзбекистон, 1977.-267 б.*

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища.-М.: Мысль 1987.-325 с.
2. Акрамов З.М., Рафиков А.А. Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря.-Ташкент: Мехнат, 1990.-144 с.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии.-Л.:Гидрометеоиздат, 1970. -444 с.
4. Бисвас А.К. Человек и вода/Перевод с английского. - Л.: Гидрометеоиздат, 1975.-327 с.
5. Богословский Б.Б. Озероведение.-М.: Изд-во МГУ, 1960.- 335 с.
6. Богословский Б.Б. Основы гидрологии суши. -Минск: Изд-во БГУ, 1974.-214 с.
7. Вендрев С.Л., Дьяконов К.Н. Водохранилища и окружающая природная среда.-М.: Наука, 1976.-133 с.
8. Виссмен У., Харбаф Т.И., Кнэпп Д.У. Введение в гидрологию.-Л.: Гидрометеоиздат, 1979.-470 с.
9. Водные ресурсы, проблемы Арала и окружающая среда. - Ташкент: Университет, 2000.-398 с.
10. Водохранилища Мира.-М.: Наука, 1979.-287 с.
11. Глазырин Г.Е. Горные ледниковые системы, их структура и эволюция.-Л.: Гидрометеоиздат, 1991.-108 с.
12. Глазырин Г.Е., Никитин А.М., Щетинников А.С. Водный баланс Сарезского озера.-Труды САНИИ, 1985, вып. 113 (194). - 89 с.
13. Гляциологический словарь.-Л.:Гидрометеоиздат, 1991. -695 с.
14. Горелкин Н.Е., Никитин А.М. Испарение с водоемов Средней Азии.-Труды САНИИ, 1983, вып. 102 (183), с. 2-32.
15. Границы гидрологии/Перевод с английского.-Л.: Гидрометеоиздат, 1987.-535 с.
16. Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология.-Л.: Гидрометеоиздат, 1973.-462 с.
17. Калесник С.В. Очерки гляциологии.-М.: Географгиз, 1963. -435 с.

18. Калинин Г.П. Проблемы глобальной гидрологии.-Л.: Гидрометеоиздат, 1968.-377 с.
19. Кирста Б.Т. Гидрологические особенности западных районов Средней Азии.-Ашхабад: Илм, 1975.-295 с.
20. Котляков В.М. Снежный покров Земли и ледники.-Л.: Гидрометеоиздат, 1968.-479 с.
21. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли.-Л.: Гидрометеоиздат, 1974.-638 с.
22. Никитин А.М. Озера Средней Азии. -Л.: Гидрометеоиздат, 1987.-104 с.
23. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии.-Л.: Гидрометеоиздат, 1991.-165 с.
24. Первухин М.А. О генетической классификации озерных ванн.-Землеведение, 1937, т. XXXIX, вып. 6, с. 526-536.
25. Проблемы охраны водных ресурсов и окружающей среды/ Сборник докладов. -Ташкент, 2000.-192 с.
26. Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Ҳ. Умумий гидрология. -Тошкент: Университет, 1995.-175 б.
27. Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Ҳ. Сув эрозияси, дарё оқизиқлари ва уларни миқдорий баҳолаш.-Тошкент: Университет, 1998.-92 б.
28. Рейзвих В.Н., Никитин А.М., Абраменков Н.М. Водные ресурсы горных озер Средней Азии.-Труды САРНИГМИ, 1972, вып. 62 (77), с. 17-29.
29. Рубинова Ф.Э. Влияние водных мелиораций на сток и гидрохимический режим рек бассейна Аральского моря. -Тр.САНИИ, вып.124 (205), 1987.-161 с.
30. Снег. Справочник / Перевод с английского. -Л.: Гидрометеоиздат, 1986.-751 с.
31. Хасанов Х.Х. Среднеазиатские географы и путешественники.-Ташкент: ФАН, 1964.-198 с.
32. Царев Б.К. Мониторинг снежного покрова горных территорий.-Ташкент: Изд-во Главгидромета, 1996.-76 с.
33. Чеботарев А.И. Общая гидрология. - Л.: Гидрометеоиздат, 1975.-544 с.
34. Шульц В.Л. Реки Средней Азии.-Л.: Гидрометеоиздат, 1965.-692 с.
35. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии.-Ташкент: Изд-во САГУ, 1960.-243 с.

36. Ҳикматов Ф.Х., Шожалилов Ш.Ш., Айтбаев Д.П. Аҳмад  
Фарғоний сув илми ёхуд "Миқёс ан-Нил" таърифи.-Тошкент:  
Университет, 2000.-32 б.
37. Ҳикматов Ф.Х., Сирлибоева З.С., Айтбаев Д.П. Кўллар ва  
сув омборлари географияси, гидрологик хусусиятлари.  
-Тошкент: Университет, 2000.-122 б.
38. Hutchinson G.E., A Treatise on Limnology, vol. 1, Wiley,  
New York, 1957. 1015 pp.
39. Kuusisto E.E., Conceptual modelling of inflow into Lake  
Suur-Saimaa from the surrounding watersheds. Fubl. of the  
Finnish Water Res.Inst., 1978. 26-66 pp.
40. Mark D.M. and Goodchild M.F. 1982. Topologic model for  
drainage networks with lakes. Water Resources Res., 18 (2),  
275-280.
41. UNESCO. World Water Balance and Water Resources of the  
World, UNESCO Press, Paris, 1978. 663 pp.

## МУНДАРИЖА

<b>Сұз боши .....</b>	3
<b>I. ҮМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР.....</b>	6
1. Гидрология фани, тадқиқот усуллари, шаклланиш ва ривожланиш тарихи.....	6
1.1.1. Гидрология фанни предмети, бўлиши, вазифалари.....	6
1.1.2. Тадқиқот усуллари.....	8
1.1.3. Шаклланиш ва ривожланиш босқичлари.....	10
1.1.4. Ўрта Осиёда гидрологиянинг ривожланиш тарихига оид айрим маълумотлар.....	13
1.2. Сувнинг табиий ва химиявий хоссалари.....	48
1.3. Сувнинг табиатдаги ва инсон ҳаётидаги аҳамияти.....	51
1.4. Табиатда сувнинг айланиши.....	52
1.4.1. Ер куррасида қуруқлик ва сувнинг тақсимланиши.....	52
1.4.2. Ер куррасида ва материклар ичida намликнинг айланиши.....	54
3 1.4.3. Ер куррасининг сув мувозанати.....	56
<b>II. ДАРЁЛАР.....</b>	59
2.1. Дарё системаси, гидрографик түр.....	59
2.2. Дарё боши, юқори, ўрта ва қўйи оқими, қўйилиши.....	60
2.3. Сувайиргичлар, дарё ҳавзаси ва сув тўплаш майдони.....	62
2.4. Дарё ҳавзасининг табиий-географик хусусиятлари.....	64
2.5. Дарёларнинг шакл ва ўлчам кўрсаткичлари.....	66
2.5.1. Дарё системасининг шакл ва ўлчам кўрсаткичлари.....	66
2.5.2. Дарё ҳавзасининг шакл ва ўлчам кўрсаткичлари.....	67
2.6. Дарё водийси ва ӯзани.....	72
2.6.1. Дарё водийси ва унинг элементлари.....	72
2.6.2. Дарё ӯзани ва унинг кўндаланг қирқими.....	72
2.6.3. Дарёлар сув юзасининг кўндаланг қирқими.....	75
2.6.4. Дарёларнинг бўйлами қирқимлари.....	77
6 2.7. Дарёларнинг сув режими.....	78
6 2.7.1. Дарёлар сув режимининг элементлари.....	78
2.7.2. Сув сатҳи, уни кузатиш ва қайта ишлаш усуллари.....	80
2.7.3. Дарёларнинг сув сатҳи режими.....	82
2.7.4. Сув сатҳини кузатиш маълумотларидан амалда фойдаланиш.....	83
2.7.5. Дарёлар сув режимининг даврлари.....	85
2.7.6. Дарёларни сув режими даврларига кўра таснифлаш...	87
2.8. Дарёда сувнинг оқиш механизми.....	91

2.8.1. Дарё сувининг ҳаракати ва унинг турлари.....	91
2.8.2. Ламинар ва турбулент ҳаракат.....	93
2.8.3. Дарё сувининг оқиш тезлигини ўлчаш ва аниқлаш усуллари.....	94
2.8.3.1. Тезликни юза қалқималар ёрдамида ўлчаш.....	95
2.8.3.2. Тезликни гидрометрик парраклар (вертушкалар) ёрдамида ўлчаш.....	97
2.8.3.3. Тезликни хисоблаш ифодаси ёрдамида аниқлаш.....	98
2.8.4. Дарё суви тезлигининг кўндаланг қирқим бўйича тақсимланиши.....	102
2.9. Сув сарфи.....	103
2.9.1. Сув сарфи ва уни аниқлаш усуллари.....	103
2.9.2. Сув сарфи эгри чизиги чизмаси.....	104
2.10. Дарёларнинг тўйиниши.....	106
<b>2.10.1. Дарёларнинг тўйиниши манбалари.....</b>	106
2.10.2. Дарёларнинг иқлимий таснифи.....	107
2.10.3. Дарёларнинг тўйиниши манбалари бўйича таснифи.....	109
2.10.4. Ўрга Осиё дарёларининг тўйиниши манбаларига кўра таснифлари.....	110
2.10.5. Дарёларнинг тўйиниши манбалари ҳиссасини миқдорий баҳолаш.....	113
2.11. Дарё оқими ва уни ифодалаш ўсуллари.....	116
<b>2.11.1. Дарё оқимининг ҳосил бўлиши ва унга таъсир этувчи омиллар.....</b>	116
2.11.1.1. Иқлимий омиллар таъсири.....	117
2.11.1.2. Дарё ҳавзаси геологик тузилишининг таъсири.....	118
2.11.1.3. Рельефнинг таъсири.....	119
2.11.1.4. Тупроқ ва ўсимлик қопламининг таъсири.....	120
2.11.1.5. Кўллар, ботқоқликлар ва музликларнинг таъсири.....	123
2.11.1.6. Антропоген омиллар таъсири.....	124
2.11.2. Дарё оқимини ифодалаш усуллари.....	125
2.11.3. Дарё ҳавзасининг сув мувозанати. Гидрологик йил.....	127
<b>2.12. Дарё оқимининг ўзгарувчанлиги ва оқим нормаси.....</b>	130
2.12.1. Оқим нормасини аниқлашда дарё оқимининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олиш.....	130
2.12.2. Дарё оқимининг йиллараро ўзгарувчанлигини статистик баҳолаш.....	133
2.12.3. Дарё оқимининг йил давомида тақсимланиши.....	134
2.13. Дарё ҳавзасида кечадиган сув эрозияси ва унинг таснифлари.....	138

2.13.1. Сув эрозиясини кузатилиш ўрнига боғлиқ ҳолда таснифлаш.....	138
2.13.2. Сув эрозиясини жадаллиги бўйича таснифлаш.....	142
2.14. Дарёларнинг энергияси ва иши.....	143
2.15. Дарёларнинг лойқа оқизиқлари.....	144
2.15.1. Оқизиқларни ўрганишнинг мақсад ва вазифалари... 2.15.2. Дарё оқизиқларининг ҳосил бўлиши ва унга таъсир этувчи омиллар.....	144 146
2.15.3. Дарё оқизиқларини ифодалаш усуллари.....	148
2.15.4. Дарё оқизиқлари ва сув эрозияси жадаллигини баҳолаш.....	150
2.16. Дарё сувларида эриган моддалар оқими.....	154
2.16.1. Дарё сувларининг минераллашуви ва химиявий таркиби.....	154
2.16.2. Эриган моддалар оқими ва уни ҳисоблаш.....	157
III. К Ў Л А Р.....	161
3.1. Кўллар ҳақида умумий маълумотлар.....	161
3.1.1. Кўл тушунчаси ҳақида.....	161
3.1.2. Кўл ботиги ва унинг қисмлари.....	163
3.2. Кўллар географияси.....	165
3.3. Кўлларни генезиси бўйича таснифлаш.....	171
3.3.1. Ўрта Осиё кўллари генезиси ҳақида.....	176
3.4. Кўллар морфологияси ва морфометрияси.....	182
3.4.1. Кўлларнинг ўлчам кўрсаткичлари эгри чизиқлари....	188
3.4.2. Кўлларни морфометрик белгилари бўйича таснифлаш..	189
3.4.3. Ўрта Осиё кўллари морфологияси ва морфометрияси... 3.5. Кўлларнинг сув мувозанати.....	193 196
3.5.1. Кўллар сув мувозанатига таъсир этувчи омиллар ва сув мувозанати тенгламалари.....	196
3.5.2. Кўллар сув мувозанатининг зонал хусусиятлари.....	198
3.5.3. Кўлларда сув алмашинуви ва уларни сув мувозанатига кўра таснифлаш.....	199
3.6. Кўлларнинг сув сатҳи режими.....	201
3.6.1. Кўллар сув сатҳи режимига таъсир этувчи омиллар..	201
3.6.2. Кўлларда сув сатҳини кузатиш.....	202
3.6.3. Кўллар сув сатҳи режимининг зоналлиги.....	203
3.6.4. Ўрта Осиё кўлларининг сув сатҳи режими.....	204
3.7. Кўлларнинг ҳарорат режими.....	206

3.7.1. Күлларниң ҳарорат режимига таъсир этувчи омиллар	206
3.7.2. Күлларниң иссиқлик мувозанати ва иссиқлик зақироси	207
3.7.3. Күлларда ҳароратнинг чуқурлик бўйича ўзгариши	208
3.7.4. Күлларни ҳарорат режимига кўра таснифлаш	210
3.7.5. Күлларда музлаш ҳодисалари	212
3.7.6. Ўрта Осиё кўлларининг ҳарорат режими	213
3.8. Кўллар гидрохимияси ва гидробиологияси	215
3.8.1. Кўллар сувининг химиявий таркиби ва унга таъсир этувчи омиллар	215
3.8.2. Кўлларниң гидробиологик хусусиятлари ва маҳсулдорлиги	218
3.9. Кўлларда сувнинг ҳаракати	221
3.9.1. Кўлларда сувни ҳаракатга келтирувчи омиллар	221
3.9.2. Кўлларда сув ҳаракатининг турлари	222
3.10. Кўллар эволюцияси	226
3.11. Кўллар сув режимига антропоген омиллар таъсири ва Орол денгизи муаммоси	228
<b>IV. С У В О М Б О Р Л А Р И</b>	235
4.1. Сув омборлари ҳақида умумий маълумотлар	235
4.1.1. Сув омборларининг географияси	235
4.1.2. Сув омборларининг турлари	238
4.1.3. Сув омборларининг асосий кўрсаткичлари	239
4.1.4. Сув омборларининг ўрни ва кўрсаткичларини танлаш	241
4.2. Сув омборларининг таснифлари	243
4.2.1. Дарё оқимиини бошқаришига кўра таснифлаш	243
4.2.2. Жойлашиши ўрнига боғлиқ ҳолда таснифлаш	244
4.3. Сув омборларининг гидрологик режими	245
4.3.1. Сув сатҳи режими	245
4.3.2. Сув мувозанати	247
4.3.3. Ҳарорат режими	250
4.3.4. Гидрохимиявий режими	252
4.4. Сув омборлари динамикаси	254
4.4.1. Сув омборларининг седиментация мувозанати	255
4.4.2. Седиментация мувозанати элементларини миқдорий баҳолаш	257
4.4.3. Сув омборида чўккан лойқа оқизиклар ҳажмини аниқлаш	259
4.5. Сув омборлари билан боғлиқ бўлган муаммолар	260

V. ЕР ОСТИ СУВЛАРИ.....	264
5.1. Ер ости сувларининг пайдо бўлиши.....	264
5.2. Ер ости сувларини генезиси бўйича таснифлаш.....	265
5.3. Ер ости сувларининг жойлашиш ўрнига ва минералла – шув даражасига кўра турлари.....	266
5.4. Ер ости сувларининг ҳаракати.....	271
5.4. Ер ости сувларининг режими.....	274
5.4. Дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига тўйиниши.....	276
5.7. Ер ости сувларининг табиий-географик жараёнлардаги аҳамияти.....	278
VI. МУЗЛИКЛАР.....	280
6.1. Қор қоплами ва қор чизифи.....	280
6.2. Қор кўчкилари.....	282
6.3. Қорнинг глетчер музига (музликка) айланиши.....	283
6.4. Музликларнинг ҳосил бўлиши ва уларнинг режими.....	285
6.5. Музликларнинг турлари ва тарқалиши.....	286
6.6. Музликларнинг гидрологик аҳамияти.....	289
6.7. Ўзбекистон музликлари.....	292
VII. СУВ РЕСУРСЛАРИ, УЛАРДАН САМА- РАЛИ ФОЙДАЛАНИШ ВА МУҲОФАЗА	
ҚИЛИШ.....	295
7.1. Сув ресурслари ҳақида.....	295
7.2. Сув ресурсларининг дарёлар ҳавзалари бўйича тақсимланиши.....	296
7.3. Кўллар ва сув омборларининг сув ресурслари.....	303
7.4. Сув ресурсларининг табиий ва антропоген омиллар таъсирида сарфланиши.....	307
7.5. Сув ресурсларини муҳофаза қилиш.....	311
Адабиёт.....	319

юлдашево X  
Хотбо

РАСУЛОВ АТҲАМ РАҲМАТОВИЧ,  
ҲИКМАТОВ ФАЗЛИДДИН ҲИКМАТОВИЧ,  
АЙТБОЕВ ДАУЛЕТБОЙ ПЕРДАБОЕВИЧ

## ГИДРОЛОГИЯ АСОСЛАРИ

Муҳаррир З.Ахмеджонова

Босишга рухсат этилди 10.10.2003. Қоғоз бичими 60x84 1/16.  
Наширёт хисоб табоги 16,8. Шартли босма табоги 20,5. Адади  
600 нусха. Буюртма № 190.

«Университет» наширёти. Тошкент – 700174, Талабалар  
шахарчаси, Мирзо Улутбек номидаги Ўзбекистон Миллий  
университети, маъмурий бино, 2-қават, 7-хона.

Ўзбекистон Миллий университети босмахонасида босилди.

Korinek  
Anatolian.

NY  
W