26.2(Кир)
О-74

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ МИНИС
КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

А. О. ОСМОНОВ

АГЫН СУУЛАРДЫН ГИДРОЛОГИЯСЫ

Окуу куралы

БИШКЕК — 1993

КИРИШҮҮ

Кыргыз республикасы көз каранды эмес мамлекет болуп түзүлүп, өз алдынчалуулукка бет алган учурда жалпы эле орто билим берүүчү мектептерде гана эмес жогорку окуу жайларында да адистерди мамлекеттик тилде даярдоо мезгилдин талабына айланды. Мурда жалпы гана орус тилинде окулуп келген табигый илимдердин тармактары, алардын бири "Гидрология" илими да Кыргыз мамлекеттик университетинин география жана экология факультетинде эне тилинде окулуп баштады. Ошол окулган лекциялардын бир аз болүгүн, студенттерге тартууласак деген аракеттердин саамалыгы ушул окуу куралы. Бул окуу куралындагы материалдар, мурдагы СССРдин аймагындагы университеттердин география адистерин даярдоого арналган окуу программаларынын негизинде түзүлгөн окуу китептери боюнча берилди.

Гидрология илими боюнча сунуш кылынган окуу куралы, университеттердин география адистиги боюнча киргизилип чыккан программага ылайык, болочок географ-адистерди Жердин географиялык кабыгынын негизги компоненттеринин бири – гидросфера менен анын ичинде жүрүп жаткан ар кандай кубулуштар, процесстер менен тааныштырылат. Алардын ичинен, адам баласынын жашоо шартында, чарбачылыгында эң маанилүү ролду ойногон агын сууларга өзгөчө көңүл бурат.

Студенттер бул окуу куралынан жаратылыштагы суунун айланышы, агымдын куралышы, суу агындылары, сел процесстери ж.б. көптөгөн гидрологиялык түшүнүктөр жөнүндө маалымат алышат. Китепте ар кандай гидрологиялык эсептөөлөр жөнүндө да маалыматтар бар.

Лекцияны кыргызча окуу аракетинин алдында бир канча кыйынчылыктарга дуушар болдук. Алардын бири терминдерди, түшүнүктөрдү калыптандыруу проблеси болду.

Терминдердин маанисин колдон келишинче так жана түшүнүктүү берүүгө аракеттер болду, бирок жетишпегендиктер болушу мүмкүн. Ал боюнча сын сунуштарды автор кабыл алууга даяр.

Китепти басмага даярдоодо, кол жазманын текстин окуп, тиешелүү кеңештерин бергендиги үчүн автор география илимдеринин кандидаты С.К. Аламановго, физикалык география жана геоэкология кафедрасынын мүчөлөрүнө, өзгөчө Ө.Б. Барталиевге өзүнүн ыраазычылыгын билдирет. Сүрөттөрдү (чийме эрди) даярдагандыгы үчүн И.Е. Егембердиевге печаттап басып бергендиги үчүн С. Сатылгановага алкыш айтат.

I. СУУ ЖӨНҮНДӨ ЖАЛПЫ МААЛЫМАТТАР. ГИДРОЛОГИЯ ИЛИМИ, АНЫН ПРЕДМЕТИ ЖАНА НЕГИЗГИ МИЛДЕТТЕРИ

I.I. Суунун жаратылыштагы жана эл чарбасындагы маанисн

Суу – жер шарындагы кеңири таралган эң маанилүү табигый зат. Жер бетиндеги бардык жаратылыш процесстеринин жана кубулуштарынын жүрүшүндө, адам баласынын тиричилигинде суу чоң мааниге ээ. Органикалык дүйнөнүн тиричилигинде жана өнүгүшүндө суунун ролу айрыкча маанилүү. Ал планетабыздагы тиричилик процесстеринин негизи- кычкылтекти (O_2) бөлүп чыгаруучу фотосинтезге түртку берген күч. Өсүмдүктөрдүн салмагынын 90% , жаныбарлардын 75% ине жакын бөлүгүн суу түзөт. Жаныбарлар менен адам баласы денесиндеги суунун 20% ке жакын бөлүгүнөн айрылса өлүмгө дуушар болушат. Суу эритиндилери химиялык элементтердин көчүлүгүнүн миграциясын камсыз кылып, организмдердин ичиндеги татаал реакциялар, суунун катышуусу менен гана жүрөт. Суу заттардын биологиялык алмашууларын камсыз кылуучу негизги элемент, чыртыштагы суу өсүмдүктөрдү топурактын составындагы азык заттар менен камсыз кылат, буулануусу болсо аларды жайкы аптептан сактайт. Күн радиациясынын азайган учурунда атмосферадагы ным жер бетин өтө муздап кетүүдөн сактайт. Планетанын климатынын нечен доорлордон бери карай дээрлик бирдей калыпта болушуна дагы атмосферадагы ным себепкер.

Жаратылыштагы суунун тынымсыз айланышы, кургактыкты нымдап, ырып агын сууларды пайда кылат, тоо тектерин эритип, талкалап, жер бетинин сыртқы түзүлүшүн өзгөртөт.

Суунун башка дагы көптөгөн маанилүү өзгөчөлүктөрү жөнүндө тиешелүү жерде айтылмакчы.

Адам баласынын чарбачылык ишиндеги суунун маанисин ашыра баалоо кыйын. Суусуз металлды эритүү, кенди казып алуу, машина куруу, дыйканчылык кылуу, үй куруу, дары жасоо, нан бышыруу мүмкүн эмес. Дегеи эле суу ресурстарынын өлчөмү аймактын өнөр жайынын, айыл чарбасынын жана калкынын жашоо деңгээлинин өсүшүн чектейт. Агын суулар кеме жолу, карагай агызуу, гидроэнергиянын булагы катары пайдаланылат. Айыл-кыштактарды, шаарларды, өнөр жай ишканаларын суу менен камсыз кылуу, сугат иштери, балык чарбасынын өнүгүшү ж.б. у.с. көптөгөн орчундуу чарбалык маселелердин чечилиши, тигил же бул аймактын суу ресуротарын пайдалануу менен тыгыз байланыштуу.

Жалпы мезгилге чейин эле суу ресуротары жаратылыштын түгөнгүс жана бекер баалыгы катары бааланып келген. Кийинки жылдарда эң көз

каштар өзгөрүп, суунун улам азайып баратканынына жана булганы-дан пайдаланылбай калганына көңүлүк алдын кезде у жетти.

Эзелтен бери элеттин калкы сууну көп деле сарптаган эмес. Ар бир кишинин керектөөсүнө суткасына 20-30 л гана суу керектелчү. Азыркы мезгилде деле кээ бир жерлерде суу аз эле өлчөмдө пайдаланылууда. Бирок, шаар калкынын кийинки мезгилдерде дүркүрөп өсүшү, ар бир кишинин суугa муктаждыгын ондогон эсе арттырды. Шаарда т ѳ-ган адам орто эсеп менен суткасына 400-500 л суу сарптайт. 1800-жылы дүйнөдө шаар калкынын үлүшү 3% түзсө, 1900-жылы 46% ке жетти. Эгерде 1800-жылда жер шарынын калкынын жалпы саны 906 млн болсо, 1986-жылы 4917 млнго жеткендигин эске алсак, суунун сарпталуу темпи кандай өсүп жаткандыгын элестетүү кыйын эмес. Суунун шаарлардын коммуналык чарбачылыгынан тышкары өнөр жай жана айыл чарбасы көп талап кылат. Алардын ичинен жылуулук энергетикасы, кара жана түстүү металлургия, химия, нефть-химия, целлюлоза-кагаз өнөр жайлары сууну өтө көп керектейт. Эң эле чоң көлөмдөгү суу суугат иштеринде пайдаланылат.

Мурдагы СССРдин эл чарбасынын тармактарынын сууну керектөөсүн төмөнкү таблицадан көрүүгө болот.

I-таблица

СССРде суунун керектелүүсү

(А.И. Чеботаревдун маалыматтары боюнча, 1975)

Эл чарбасында сууну керектөөчү тармактар	Суу керектөө, жылына $км^3$ менен			
	бардыгы (1971)	Кайтарылбастан кеткени (1971)	Келечекте	
			жакынкы жылдарда	алыскы келечекте
Айыл чарбасы	147	123	210-230	365-375
Өнөр жай ишканалары	93	8	120-130	175-215
Коммуналдык чарба	13	2	30-35	40-50
Балык чарбачылыгы	9	5	30	37-40
Суу сактагычтын бетинен буулануу ж.б.	30	27	40-45	48-55
Бардыгы	292	165	430-470	665-735

Таблицада көрсөтүлгөн маалыматтарга караганда келечекте сууну керектөө 2,5-3 эсеге чейин өсөөрү. Мынчалык зор көлөмдөгү сууну пайдалануу үчүн дагы көптөгөн ири каналдарды, суу сактагычтарды куруу талап кылынат.

Жогоруда көрсөтүлгөн маселелер суу ресурстарын билгичтик менен үнөмдүү жана комплекстүү түрдө пайдалангында гана чечилмекчи. Ал үчүн суу ресурстарынын так эсеби керек. Ошондуктан азыркы кезде суучу эсептөө жана пайдалануу маселелерине зор маани берилип жатат жана ал боюнча чоң иштер жүргүзүлүүдө. Мурдагы СССРдин бардык аймагы боюнча суулардын режими, көлөмү боюнча маалыматтар топтолуп, атайын маалыматнаамалар болуп чыгарылууда (мисалы, "Ресурсы поверхностных вод СССР").

I.2. Жер шарында суунун таралышы

Жер шарындагы суулардын жалпы көлөмү болжол менен 1 386 109 км^3 ди түзөт. Анын 1 338 109 км^3, б.а. 96,5% и Дүйнөлүк океанга таандык. Жер кыртышындагы гравитациялык жана капиллярдык суулардын көлөмү 23,4 млн км^{3}ди түзөт. Калган суулар мөңгүлөрдө, көлдөрдө, өзөндөрдө дарыяларда, топуракта жана абада таралган. Жалпысынан алар жер бетинин суу катмары - г и д р о с ф е р а н ы түзөт.

2-таблица

Жер шарындагы суулардын көлөмү (МГИ боюнча, 1974)

Суунун түрлөрү	Көлөмү мин км^3 менен	Жалпы суунун көлөмүндөгү үлүшү, % менен
I. Дүйнөлүк океан	1338000	96,5
2. Жер астындагы суулар	23400	I,7
анын ичинен тазасы (тузсузу)	I0530	0,76
3. Топурактагы ным	16,5	0,001
4. Мөңгүлөр жана түбөлүк жаткан кардар	24064,I	I,74
5. Көп жылдык тоң суулары	300	0,022
6. Көл суулары	176,4	0,013
анын ичинен тазасы (тузсузу)	9I	0,006
7. Саз суулары	II,47	0,0008
8. Дарыя суулары	2,I2	0,0002
9. Биологиялык суулар	I,I2	0,0001
I0. Атмосферадагы ным	I2,9	0,001
II. Бардык суулардын жалпы көлөмү	I38 5934,6I	I00
анын ичинен тазасы (тузсузу)	35029,2I	2,5

Бул таблицада көрсөтүлгөн маалыматтар Дүйнөлүк океанда, жер ал-

дында жана мөңгүлөрдө суунун эң зор көлөм топтолгондугун айгинелеп турат. Адам баласынын тиричилигинде эң маанилүү орунду ээлеген дарыя суулары болгону 2120 км^{3}ге гана жетип, тузсуз көлдөрдүн суусу 91000 км^3, топурактагы нымдын 3500 км^3 түзөт экен. Таза суунун жалпы көлөмү 35 млн км^3 болгону менен анын көпчүлүгү мөңгүлөрдө, жер алдында топтолгон. Демек эң гана көлөмдегү (134 мин км^3) таза сууну адам баласы атайын техниканы колдонуп пайдалана алуусу мүмкүн. Бирок, адам баласы пайдаланган суу ресурстары жаратылыштагы суунун айланышына байланыштуу тез алмашып, улам жаңырып турат. Ошондуктан, жалпысынан жер шарынын калкынын саны канчалык эсе да муктаждык туулбайт десек болот. Азыркы күндөгү жер бетиндеги көп бир аймактардагы сууга муктаждык биринчиден, таза суунун жер бетинде бирдей таралбагандыгынан, экинчиден, сууну чарбачылыкта пайдаланган учурда ал аёосуз булганандыгына байланыштуу пайда болот.

I.3. Гидрологиянын предмети, анын максаты жана башка илимдер менен болгон байланыштары

Г и д р о л о г и я грек тилинен которгондо – суу жөнүндөгү илим – гидросфераның жана анын бөлүктөрүнүн (океандар, дениздер, дарыялар, көлдөр, мөңгүлөр жана сазлар) ички касиеттерин, күбүлүштарын, процесстерин жана алардын айлана чейре менен болгон байланыштарын изилдөөчү илим. Океандар жана дениздер, дарыялар, мөңгүлөр, көлдөр жана саз суулары с у у о б ъ е к т и л е р и деп аталат. Ар бир суу объектиси өзүнө гана тиешелүү касиеттерге ээ. Ошондой эле алар бири-бири менен тыгыз байланышта.

Гидрология – география илимдеринин тармагына кирет, анткени ал түпөй жаткан жер кабыкчаларынын бири— гидросфераны изилдейт.

Жер бетиндеги суу объектилери (океандар, дениздер, дарыялар, көлдөр, мөңгүлөр ж.б.) литосфера, атмосфера жана биосфера менен өз ара тыгыз байланышта болгондуктан, гидрологиянын бир катар маселелери бир эле мезгилде метеорологиянын, геологиянын, геоморфологиянын, топурак таануунун, биологиянын маселелеринин катарына кирет. Ошондуктан, гидрология бул илимдердин тармактары менен байланышта.

Гидрологиялык изилдөөлөрдө жана эсептөөлөрдө математиканын, физиканын, математикалык статистиканын, гидравликанын жана гидродинамиканын жетишкендиктери кеңири пайдаланылат.

Гидрология баштапкы өнүгүү кезинде эле д е н и з д е р д и н г и д р о л о г и я с ы жана к у р г а к т ы к т ы н г и д р о л о г и я с ы болуп экиге бөлүнчү. Азыр дениздердин гидрологиясы өзүнчө илим болуп түзүлүп, ал о к е а н о л о г и я деп

аталат. Анын максаты океандардагы жүрүп жаткан процесстерди комплекстүү изилдөө. океандын атмосфера, литосфера, биосфера менен болгон өз ара байланыштарын үйрөнүү болуп саналат. Азыркы кездеги физикалык океанология бир нече конкреттүү илим тармактарын бириктирип турат. Алардын эң негизгилери жалпы океанология, деңиз физикасы, жергиликтүү океанология жана деңиз океанологиялык процесстерди алдын ала айтуу болуп саналат.

Кургактыктын гидрологиясы изилдеген суу объектилерине карата төмөндөгүдөй болуп белүнөт:

1) агын суулардын гидрологиясы (потомология)
2) көлдөрдүн жана суу сактагычтардын гидрологиясы (лимнология)
3) саздардын гидрологиясы (тальматология)
4) мөңгүлөрдүн гидрологиясы (гляциология)
5) жер астындагы суулардын гидрологиясы (гидрогеология)

Жер астындагы сууларды изилдөө алардын жер үстүндөгү суулар менен болгон өз ара байланыштарын, аракеттерин үйрөнүү, б.а. суунун тегерекке сиңүү шайлам чөнөмдүүлүктөрүн, аэрация зонасындагы суулардын көлөмүнүн, пайда болушун, курамынын, режимин үйрөнүү кургактыктын гидрологиясына кирет. Жердин эң терең катмарларында жаткан суулардын бардык касиет өзгөчөлүктөрүн геологиялык үлгүлөрдүн термагына кирген гидрогеология изилдөйт.

Мөңгүлөрдүн гидрологиясы муз каптаган аймактардын суу режимин, мөңгүлөр менен айлана чөйрөнүн суу алмашуусун, алардын балансын жана дарыялардын суу режимине мөңгүлөрдүн тийгизген таасирин аныктайт. Мөңгүлөрдүн өзгөчө касиеттерин болсо гляциология илиминин методдору менен терең изилденет.

Кургактыктын гидрологиясын изилдеген суу объектилери боюнча белүнген тармактардан башка суулардын режимин үйрөнүү максатында суунун мүнөздөмөлөрүн байкоо ыкмаларын камтыган гидрометрия, суу объектилеринин географиялык аймактар боюнча таралышы изилдеген гидрография, гидрологиянын айрым атайын белүктөрүнүн негизинде ар түрдүү суу объектилеринин гидрологиялык жалпы өзгөчөлүктөрүн тергеөчү жалпы гидрология, эл чарбасынын көрөктөөлөрүн канааттандыруу максатында суунун көлөмүн эсептөө жана анын режимин алдын ала айтуу ыкмаларын камтыган инженердик гидрология, табигый суу ардын ирлик абалында физикалык жана механикалык касиеттерин үйрөнүүчү

г и д р о ф и з и к а , суу массаларынын кыймылын, термелиш м й-зам ченемдүүлүгүн изилдеген г и д р а в л и к а жана г и д р о д и н а м и к , нукта жүрүп жаткан процесстерди изилдеген н у к п р о ц е с с т е р и жана кургактыктагы суулардын хими-лык касиетин үйрөнүүчү г и д р о х и м и я илимдери кирет.

Акыркы жылдарда гидрологияда суу ресурстарын комплекстүү пайдаланууу, ал ресурстарды коргоо жана сапатын изилдөөчү жаңы багыт калыптануууда.

Жаңы багыттардын пайда болушун жана жалпы эле гидрология илиминин мындан аркы өркүндөшү эл чарбасынын муктаждыктарын канааттандыруучу айрым инженердик тармактардын өнүгүшү (гидротехника, мелиорация, токой чарбачылыгы, портторду куруу, жол куруу ж.б.) менен тыгыз байланышта болмокчу.

I.4. Кургактыктагы суулардын режими жөнүндө кыскача түшүнүк

Суу объектилеринин мүнөздөмөлөрүнүн убакыт боюнча мыйзам ченемдүүлүк менен өзгөрүшү суунун режими же г и д р о л о г и я л ы к р е ж и м деп аталат. Гидрологиялык режимдин өзгөчөлүктөрү суунун деңгээлинин (деңгээл режими), агымдын өзгөрүүсүнүн (агым режими), муз кубулушунун (муз режими), суунун температурасынын (терм режими), дарыя нугунун өзгөрүүсүнүн (нук процессинин режими), суунун химиялык составынын өзгөрүүсүнүн (гидрохимиялык режим), агым менен кошо агып жаткан заттардын санынын сутка, сезон, жыл жана көп жылдар ичинде өзгөрүшүнүн (термелишинин) негизинде аныкталат.

Суунун деңгээлинин жана молдуулугунун өзгөрүшүн жалпысынан с у у р е ж и м и деп коебуз. Муз каптап тургандагы суу объектилеринин абалын жана андагы болгон ар түрдүү өзгөрүүлөрдү к ы ш к ы р е ж и м деибиз.

Суу объектилеринин гидрологиялык режимдерин мыйзам ченемдүүлүктөрүн үйрөнүү үчүн жана эл чарбасынын гидрологияга койгон талаптарын канааттандыруу максатында көлдөрдө, суу сактагычтарда, дарыяларда саздарда жайгашкан гидрологиялык станцияларда жана посттордо үзгүлтүксүз, узак убакыт бою атайын байкоолор жүргүзүлөт.

Мурда СССРге кирикен көп каранды эмес республикалардын аймактарында 3 миң дарыя, 2 млн 900 миңге жакын суу сактагычтар, көлмөлөр жана көлдөр болгон. Мында көп сандаган көлдөр менен дарыялардын ар биринин режимин изилдөөгө ыңгайында толук мүмкүнчүлүк болгон эмес. Ошондуктан байкоо жүргүзүүчү пункттарды белгилүү бир аймактагы мүнөздүү бир нече дарыя же көлдөргө орнотуп, алардан алынган маалы-

маалардын негизинде табылган мыйзам ченемдүүлүктөрдү ошол жердеги башка изилденбеген суу объектилерине дагы жайгарууга болорун аныктоо жүргүзүлгөн изилдөөлөр далилдеди.

1.5. Гидрологиялык изилдөөлөрдүн ыкмалары

Гидрологиялык изилдөөлөрдө ар кандай ыкмалар колдонулат. Алардын негизгилери география үчүн мүнөздүү болгон экспедициялык, стационардык жана лабораториялык ыкмалар.

Э к с п е д и ц и я л ы к ы к м а менен көпчүлүк учурда суу объектилерин кыска мөөнөттүн ичинде изилдөөгө болот. Бул ыкма негизинен мейкиндик боюнча ар кыл мүнөзгө ээ болгон, бирок убакыт боюнча аз өзгөргөн кубулуштарды үйрөнүүгө жардам берет.

Азыркы кездеги экспедицияларда суу объектилеринин деңгээлинин, агымынын, температурасынын, кыш мезгилиндеги режимдерин атайын изилдөөлөрдө аларды өлчөөнүн эң заманбап жолдору, куралдары колдонулат. Изилдөөнүн бул жолу суу объектилеринин айлана-чөйрөлүк өзгөчө мүнөздөмөсүн гана бербестен, ал жерде жүрүп жаткан гидрологиялык процесстердин түзүлүшүн жана өзгөчөлүктөрүнүн пайда болуу себептерин көрсөтөт.

С т а ц и о н а р д ы к ы к м а суу объектилеринин гидрологиялык режиминдеги элементтердин убакыт боюнча динамикасын үйрөнүүгө жардам берет. Системага салынган байкоолор атайын станцияларда, обсерваторияларда көп жыл бою жүргүзүлөт.

Акыркы жылдардагы гидрометеорологиялык станциялар, посттор, обсерваториялар жана экспедициялар тарабынан жыйналган гидрологиялык материалдар гидрометеорологиялык информацияларды сактоо боюнча атайын илимий борборлордо сакталып, бир чекинен электрондук эсептөөчү машиналарда иштелип, географиялык жалпылоолорду, маалыматнаамаларды, географиялык атластарды, географиялык карталарды түзүүдө ж.б. ушу сыяктуу теориялык жана практикалык маселелерди чечүүдө пайдаланууда.

Акыркы учурда стационардык жана экспедициялык иштерди жүргүзүүдө экспериментттик иштер да чоң мааниге ээ болуп баштады. Мисалы, акыркы жылдары "Профессор Визе" илим изилдөө кемеси метеорологиялык жандоочулардын (спутниктердин) жардамы менен океан-атмосфера системасынын өз ара аракетин эксперименттик жол менен изилдөө жүргүздү. Советтик окумуштуулар чет мамлекеттик кесиптештери менен бирдикте ал аралык "ТРОПЭКС", "ПИГАП" илимий эксперименттик программаларына да катышты. Айрым биогеоценоздордун, же экосистемалардын суу балансы, анын адам баласынын чарбачылык иштерине байланыштуу өзгөрүүсү атайын станциялардда изилденүүдө.

Гидрологиялык изилдөөлөрдө лабораториялык ыкма кеңири колдонулат. Ал суунун физикалык жана химиялык касиеттерин аныктоого, гидродинамикалык процесстердин моделин түзүүгө (ошол процесстердин келип чыгышын, өнүгүшүн жана анын өзгөрүшүн билүүгө) жардам берет. Мисалы, Мамлекеттик гидрологиялык институтунда (МГИ) Байкал көлүнүн толкундары лабораториялык жол менен изилденген.

Мындан тышкары Түндүк Муз океандагы муздардын калкып жүрүү багыттары, деңиздердеги жана көлдөрдөгү сейштердин пайда болушу, нук процессиндеги агымдын багытынын жана суунун чыгымынын таасирлери лабораториялык жол менен аныкталган.

I.6. Гидрологиялык изилдөөлөрдүн өнүгүшүнүн негизги баскычтары. Гидрологиялык мекемелер

Гидрология илим катары калыптана баштаганга чейин эле суу жөнүндө көптөгөн маалыматтар пайда болгон. 19-кылымдын аягы 20-кылымдын башындагы эл чарбасынын тез темп менен өнүгүшү, айрыкча гидротехниканын, суу транспортунун, карагай агызуу, балык кармоо, жол куруу материчин, мелиорациянын өнүгүшү гидрологиянын өз алдынча илимдин тармагына айланышына чоң түртүк болду.

20-кылымдын башталышында буга чейинки бир түрдүү экспедициялык жана стационардык изилдөө жолдору менен чогулган гидрологиялык маалыматтарды орус жана чет элдик окумуштуулар (Ю.М. Шокальский, И.П. Шпиндлер, Н.М. Книпович жана О. Крюммель) кыйынтыктап чыгара баштаган. Ошол эле маалыматтардын негизинде суунун географиялык чейрөнүн башка элементтери менен болгон байланышы изилденген (А.И. Воейков, Э. Ольдекоп, А. Пенк, Х. Келлер). Нук процесси (В.М. Лохтин, Н.С. Лелявский), муз режими (М.А. Рыкачев, В.Б. Шостакович), агымдын картасын түзүү (Ф. Нюлль), океан сууларынын динамикасы (Экман, Бьеркнес, Джефрис) ж.б. тармактар боюнча эмгектери жарык көрген.

Октябрь революциясынан кийинки эл чарбасын өнүктүрүү мезгилинде гидрологиялык изилдөөлөр практиканын талабынан артта калгандыгы байкалды. Өзгөчө ГОЭЛРО планын ишке ашыруу мезгилинде бул артта калуу айкын болду. Ошондуктан гидрологиялык изилдөөлөрдө Совет өкмөтү көп көңүл бура баштады. 1919-жылы В.И. Ленининдин демилгеси боюнча СССР жана Россиянын (1926-жылдан баштап Мамлекеттик) гидрология институту (МГИ) 1926-жылы сүзүп жүрүүчү деңиз илимий институтунун, 1929-жылы СССРдин Эл Комиссарлар Советинин алдындагы Гидрометеорологиялык комитеттин (1936-жылдан тартып СССР Министрлер Советинин алдындагы гидрометеорологиялык кызматтын башкы башкармасы кийинки учурда СССРдин

гидрометеорология боюнча Мамлекеттик комитети) түзүлүшү гидрология илиминин өнүгүшүндө зор мааниге ээ болду. 1941-жылы гидрология ык режимди байкоо боюнча атайын гидрологиялык станциялар менен посттордун саны 4247ге жетсе, азыркы күндөрдө алардын саны 6000ге жакын.

Ата Мекендик согуштун учурунда гидрология кызматы Кызыл Армияны оперативдүү маалыматтар менен камсыз кылып турду. Бирок, согуш гидрологиянын өнүгүшүндө бир топ тоскоолдуктарды түзүп.

Орто Азияда гидрологиялык байкоолор жана изилдөөлөр 19-кылымдын аягында башталып, 1936-жылы дарыялардагы посттордун саны 304, келдердеги посттордун саны тогузга жетсе, 1972-жылы гидрометеорология ык кызматтын посттору дарыяларда 500гө жакын, келдерде 16га чейин жеткирилди.

Орто Азиянын гидрологиясы суунун агымын эсептөөдө, калкыма агындылардын агымын аныктоодо, тоо дарыяларынын агымынын математикалык моделин түзүүдө, суу балансын аныктоодо ири ийгиликтерге жетишти (В.Л. Шульц, О.П. Щеглова, Ю.М. Денисов ж.б.). Жалпысынан өткөндө советтик гидрологиянын өнүгүшүндө М.А. Великанов, Е.В. Близняк, Г.В. Глушков, Д.И. Кочерин, Б.Д. Зайков, Д.Л. Соколовский, А.И. Чеботарев, Г.А. Алексеев, М.И. Львович, Б.А. Аполлов, Г.П. Калинин ж.б. окумуштуулардын эмгеги зор.

Азыркы кездеги гидрологиялык изилдөөлөр Мамлекеттик гидрология институту (МГИ), Башкы геофизикалык обсерватория (БГО), Океанография, Арктикалык жана Антарктикалык (ААИИИ) ж.б. илим изилдөө институттары тарабынан жүргүзүлөт. Союздук Академия жана республикалык Илимдер Академиялары өзүнүн карамагында гидрологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүүчү институттарды жана бөлүмдөрдү баш ийдирет. Кыргызстанда гидрологиялык иштер Кыргыз ССР Илимдер Академиясынын геология институтунун география бөлүмүндө, "ВНИКАМС" илимий өндүрүштүк бирикмеде Кыргыз ССРинин Гидрометеорология боюнча башкармасында, Илимдер Академиясынын Тянь-Шань физикалык география станциясында жүргүзүлүүдө.

2. СУУНУН ФИЗИКАЛЫК ЖАНА ХИМИЯЛЫК НЕГИЗГИ КАСИЕТТЕРИ

2.1. Суунун түзүлүшү жана физикалык негизги касиеттери

Суу жер жүзүндө эң кеңири таралган заттардын бири. Таза суу түссүз жана жытсыз суюктук. Ал нормалдуу басым учурунда 0°Сде тоңуп, 100°де кайнайт, электр тогун дээрлик өткөрбөйт.

Жаратылышта тап-таза суу кездешпейт. Таза сууга карама боюнча жаан суулары жакындашат, бирок алар да атмосферадан ар түрдүү майда заттарды кошуп алат. Өткөндүктан таза суунун лабораториялык жол менен гана буугa айлантып, кайра муздатып сууга болот.

Суу салмагы боюнча II,II/ суутектен (H) жана 88,89/ кычкылтектен (O) турат. Ал суутектин эки атомунан жана кычкылтектин бир атомунан куралат (H_2O). Суунун молекуласында суутек менен кычкылтектин атомдору, тең капталдуу үч бурчтуктун бурчтарында орун алган. Анын чокусунда кычкылтектин атому, негизинде суутектин атомдору жатат (I-сүрөт). Суутектин атомунун ядросу менен кычкылтектин атомунун ядросунун ортосундагы аралык $0,97\ 10^{-8}$ см, ал эми суутектин атомунун ядролорунун ортосундагы аралык $1,53\ 10^{-8}$ см.



I-сүрөт. Суунун молекулаларынын түзүлүшү

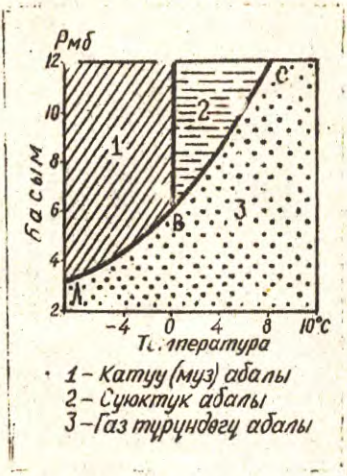
Суунун буусу көбүнчө суунун жеңекей H_2O молекулаларынан турат жана ал **гидроль** деп аталат. Суу суюк фазасында гидроль (H_2O) **дигидроль** ($H_2O)_2$ жана **тригидроль** $H_2O)_3$ молекулалар бирикмелеринин аралашмасынан ал эми тоңуп турганда көбүнчө тригидроль ($H_2O)_3$ молекулалар бирикмелеринен турат. Бирок буу түрүндөгү сууда эң качан (H_2O)$_3$ тригидроль, тоңгон сууда эң качан H_2O гидроль болобот.

Көпчүлүк заттар суюк түрдөн катуу түргө айланганда салыштырма көлөмү кичирейип, тыгыздыгы артат. Суу тоңгондо тескериси чө салыштырма көлөмү чоңоюп, тыгыздыгы төмөндөйт. Муздун тыгыздыгы 0^oC абалында 0 9167 10^3 кг/м^{3}ге барабар. Температура 0^oCдан жогорулаганда адиде суунун тыгыздыгы I 0 10^3 кг/м^{3}ге чейин жетип, андан арты температуранын өсүшү кайра тыгыздыктын төмөндөшүнө алып келет. Ошондуктан муз эң качан чөкпөйт жана суу объектилеринин түбүнө чейин тоңушуна тоскоол болот.

Суу буугa айланганда же тоңгондо агрегаттык абалы кескин өзгөрөт, мындай өзгөрүүлөр үчүн белгилүү өлчөмдөгү басым менен температура керек. 2-сүрөттө суунун түрдүү агрегаттык абалдарындагы басым менен температуранын схемасы көрсөтүлгөн. АВ сызыгы буу түрүндөгү суу менен

муздун тең сал. жтащуу чеги, ВС суюктук түрүндегү суу . ын, буу түрүндегү суунун тең салмакташ чеги. 0 0075°Сде жана 6,1 мб. б. ым астында суунун үч абалы бирдей те салмактуу абалында боло ту. ынды-гын аны алган. Сүретте бул В те. ити.

Суу баардык заттарга караганда (суутек F жана суюк миактан башка) жылуулук сыйымдуулугу чоң болуп, 1,000 кал/г град түзө. Жылуулук с. ымдуулугу деп 1 г суу-ну 1°Сге чейин жылытууга кеткен жы-луулуктун санын айтабыз.



1 – Катуу (муз) абалы
2 – Суюктук абалы
3 – Газ түрүндөгү абалы

2-сүрөт. Суу абалдарынын диаграммасы

Суунун жылуулук өткөргүчтүгү начар. Ошого байланыштуу суунун тереңине жылуулук көбүнчө турбу-лентик аралашуу жолу менен өтөт. Жылуулук сыйымдуулугунун чоң маанисин жана жылуулук өткөргүчтүктүн начардыгы суудагы органикалык дүйнө үчүн өтө чоң мааниге ээ.

1 г суунун бир калыпта-гы басым астында жана температурада буулануп кеткенине жумшалган жылуулук б у у л а н у у н у н с а л ы ш т ы р м а ж ы л у у л у г у деп аталат. Ошол эле суунун кайра суюктук түрүнө айланган убагында бөлүнүп чыккан жы-луулук б у у л а н у у н у н ж а ш ы р у у н ж ы л у у л у г у деп аталат. Ал суунун 0°С абалында 597 кал/г барабар. Ошондой эле суюктук түрдегү суу тоңгондо жылуулук бөлүнүп чыгат жана ал кайра эригенде сарпталат.

Суу башка суюктуктарга караганда эң чоң беттик тартылыш күчүнө ээ. Температура жогорулаган сайын беттик тартылыш күчү азаят. Ал күчтүн эсебинен суу капиллярлар аркылуу көтерүлөт жана тартышта бир орундан экинчи орунга жылат.

2.2. Жаратылыштагы суулардын химиялык составы

Жаратылыштагы суулар эч качан таза болбойт. Алардын курамында ар түрдүү эриген же в а л м а к т а н г а н түрдө ар кандай заттар болот. Жаратылыштагы суулар химиялык составы, эриген заттардын саны жана бирикмелердин түрлөрү боюнча бири биринен айырмаланат. О.А. Алекин аларды 5 топко бөлөт: I) негизги иондор

(хлориддер Cl , сульфаттар SO_4 , гидрокарбонаттар HCO_3, карбонаттар CO_3, натрий Na, калий K, магний Mg жана кальций Ca; 2) эриген газдар (кычкылтек O_2, азот N_2 , көмүр кычкыл газ CO_2, суутек H, кукурттуу суутек H_2S ж.б.), 3) биогендик заттар; 4) микроэлементтер; 5) органикалык заттар. Эриген заттардын саны бир литр суудагы миллиграмм (мг/л) менен берилет. Сууда магний менен кальцийдин бирикмелеринин болушу анын сапатын аныктайт (жесткость воды) I л суюда 20 мг кальцийдин же I2,I6 мг магнийдин болушу I мг/экв жесткостко туура. 3 мг/экв чейин сууну жумшак, 3–6 мг/экв чейин орточо, 6 мг/экв өйдө суу жесткий деп эсептелет. 7 мг/экв өйдө суу ичүүгө жарабайт.

Сууда жүрүп жаткан биологиялык ж.б. процесстер үчүн эриген газдардын мааниси зор. Алардын ичинен кычкылтектин O_2 көмүр кычкыл газынын CO_2 жана суутектин H иондорунун суунун касиеттерине тийгизген таасири чоң. Ал ион иондорунун саны сууда аз болсо да биологиялык процесстер үчүн өтө чоң мааниге ээ. Ал суунун ($H_2O = H + OH$) ажыроосунан өзгөчө суутектин иондорунун саны же көмүр кислотасынын реакциясынан пайда болот ($H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3 - H$). Суутектин иону (H) кислотанын кычкыл касиеттерин, гидроксилдик ион (OH) щелочтун касиетин алып жүрөт. Химиялык жактан таза суюда эки иондор бирдей санда болгондуктан ал бейтарап. Суутектин ионунун концентрациясы pH менен белгиленет. Реакция бейтарап болгондо pH=7 барабар. Эгерде сууда pH тын өлчөмү 7ден аз болсо ал кычкыл реакциялуу, көп болсо щелочтук реакциялуу болот. Жаратылыштагы таза суулардын pHнын мааниси 6,5тен 8,5ке чейин өзгөрөт.

Биогендик заттардын катарына нитраттар, нитриттер, амоний иону, фосфор кислотасы H_2PO_4 жана HPO кирет.

Микроэлементтердин суудагы саны 40тан ашык. Алардын катарына литий, иод, барий, жез, титан, цинк ж.б. кирет.

Органикалык заттар болсо ар түрдүү сууда жашаган организмдердин калдыгы, алабынан келген заттардан куралат. Өнөр жай ишканаларынан чыккан таштанды суулар да ар кандай органикалык заттарды алып келиши мүмкүн.

3. ЖАРАТЫЛЫШТАГЫ СУУНУН АЙЛАНЫШЫ.

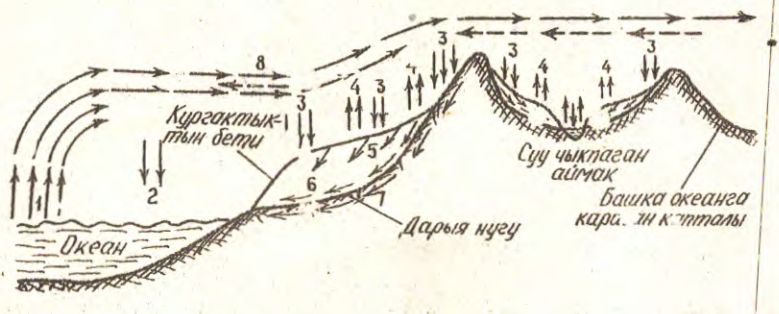
3.I. Суунун жаратылыштагы чоң жана кичи айланышы

Жаратылыштагы суунун айланышы жер шарындагы бүткүл суу массаларын бири бири менен байланыштырып, бирине биринин таасирин тийгиздирип турат. Айланыштын таасири астында Дүйнөлүк океан, кургак-

тыштагы көлдөр, дарыялар, мөңгүлөр, жер алдындагы сууле , абадагы нем, саздардагы жана органикалык заттардагы суу жер шарынын суу катмары катары биригип, бири-бири менен катыш тура . Күн нурунун жылуу к энергия ы океандардан, деңиздерден, көлдөрдөн, дарыялардан, мөңгүлөрдөн, кардын бетинен, топурак ы жана өсүмдүктөрдүн жалбыракгарынан жылына 577 миң км^3 сууну буулантып абага көтерет. Абадагы нымдын негизги булагы океандар менен деңиздерден буулануп чыккан суулар. Алардын басымдуу бөлүгү кайра океандардын жана деңиздердин бетине жаан-чачын болуп түшүп жаратылыштагы ч а к а ы же жергиликтүү о к е а н д ы к а й л а н ы ш т ы пайда кылат.

Азыраак бөлү ү аба агымдары, шамалдар менен к ргактыктарга келип жамгыр, кар, мөндүр, шүүдүрүм, кыроо түрлөрүндө м гериктерди сугарат. Бул суулар жер бетин нымдаштырып, бир бөлүгү жерге сиңип, жер алдындагы сууларды пайда кылса, экинчи бөлүгү жердин бети менен агып, йдун чуңкурларга топтолуп дарыяларды, көлдөрдү пайда кылат, үчүнчү бөлүгү кайрадан абага буулануп чыгып океандардан келген аба нымдарын толуктап мате лктердин океандардан алысы а жайгашкан бөлүктөрүнө жаан-чачын болуп кайра жаап, шүүдүрүм кыроо болуп түшөт. Алар кайра дагы буулануат, жерге сиңет жана жер бети менен агат. Акырында дарыяларга кошулуп океандарга кайрылып келип куйганда жаратылыштагы суунун ч о ң а й л а н ы ш ы аяктайт.

Биз мүнөздөгөн айланы ын эң эле жөнөкөй схемасы (3-сүрөт).



3-сүрөт Каратылыштагы суунун айланышынын жөнөкөй схе асы

1-океандын бетинен буулануу, 2-океандын бетине жаан-чачын болуп т шүү, 3-кургактыкт ы жаан-чачын, 4-кургактыктын бетинен буулануу, 5-агын сууларды түзөн жер үстү жана жер алды менен өткөн аг м,

6-океанда же түпкө көлгө куйган суулар, 7-жер алды менен океанга келген суулар, 8-атмосфера аркылуу жүрген океан менен кургактыктын суу алмашуусу.

Чындыгында жаратылыштагы суунун айланыш процесси эң татаал кубулуштардын бири болгондуктан, азыркы мезгилге чейин окумуштуулар анын сырын толук ачып бүтө элек. Жаратылыштагы суунун айланыш процессинин дагы жаңы жактарын жана өзгөчөлүктөрүн О.А. Дроздовдун, М.И. Львовичтин, А.М. Алпатьевдин, Г.П. Калининдин эмгектеринен табса болот.

Жаратылыштагы суунун айланышы бир нече звенолордон турат. Алардын негизгилеринин катарына атмосфералык, океандык, материктик звенолор кирет.

М.И. Львович суу айланыш процессинде гидросферанын айрым бөлүгүнүн суусунун көлөмү толук алмашылган убакытты мүнөздөөчү "Суу алмашуунун активдүүлүгү" деген түшүнүктү сунуш кылган.

Мисалы, атмосфералык звеного негизинен нымдын тынымсыз орун которуусу жана жаан-чачындын жаашы түшүүсү. Убакыттын ар бир көз ирмеминде атмосферанын курамында кармалып турган суунун көлөмү 12,9 миң км^3 түзөт. Бул нымдын тынымсыз алмашып туруштун негизинде жылына жер бетинен буулануп жана кайра жаан-чачын болуп түшүп турган суунун көлөмү 577 миң км^3 жетет.

Демек, атмосферадагы ным 8 күндө толук алмашып турушу мүмкүн экен.

Океандык звенодо буулануу жүрүп атмосферанын нымын тынымсыз толуктап турат жана жаан-чачын, дарыялар аркылуу ал сууларды кайра кабыл алат. Атмосферадагы жалпы нымдын 88,0% океандардын бетинен буулануп чыгат. Ал нымдын океан суусунун көлөмүнөн эң эле кичине, бирок бул алмашуу процессинин тынымсыз жүрүшү 3000 жыл чамасындагы убакыттан кийин океандын суусун толук алмаштыра алат.

Топурак кыртышында бир жагынан атмосфера, көл жана дарыя менен, экинчи жагынан жер алдындагы литогендик звенолор менен суу алмашып турат. Топуроктогу сууларсарыгып агуу, сиңүү, буулануу, өсүмдүктөр транспирациялоо жолдору аркылуу бат эле жылына бир жолу толук жаңырып турат.

Литогендик звенодо суулардын алмашуу процесси ар кайсы терендиктеги катмарлар үчүн ар башкача өтөт. Суунун айланышына дарыялардын нугунун деңгээлине жогору жаткан жер алдындагы сулар эң активдүү катышат. Алардын алмашуу убактысы бир нече жылга чейин созулат. Улам терендеген сайын алмашуу убактысы узара берип, Г.П. Калининдин ою боюнча, эң терең жаткан өтө тузду сулардын алмашуу убактысы миллиондогон жылга созулушу мүмкүн.

Библиотека
Среднеазиатского
гидрометеорологического института

Кургактыкка ...аган жаан-чачын сууларынын бир белүгү дарыялар ар...луу кайра океанга куят. Дарыялардын чүгүндагы суулардын алмашуу мөөнөтү анча узак эмес, болгону 16-17 сутка. Эгерде муктагы агын суулардын көлөмүнө суу агып чыгуучу көлдөрдүн көлөмүн да кошсок, алмашуу мөөнөтү 3 жылга чейин узарат.

Мөңгүлөрдө жана материктик муздуктарда 24 млн км^3 суу массасы муз түрүндө топтолгон. Мөңгүлөрдүн кыймылы эң эле жай, ошондуктан алардын суусунун (музунун) алмашуу процесси да жай жүрөт. Ар кайсы авторлордун ойлору боюнча 8300 жылдан 15000 жылга чейин мөңгүлөр бир жолу толук жаңырат экен.

Суу алмашуунун активдүүлүгүн анализдөө бизге эң керектүү болгон таза суу ресурстарынын тез алмаша тургандыгын көрсөтүп турат. Бул адам баласы үчүн жана жер бетиндеги тиричилик үчүн өзгөчө маанилүү кубулуш.

3 таблица

Суу алмашуунун активдүүлүгүн көрсөтүүчү салыштырмалуу таблица (М.И. Львович менен Г.П. Калининдин маалыматтары боюнча)

Гидросфераның бөлүктөрү	Суу алмашуу мөөнөтү, жыл менен
Дүйнөлүк океан	3000
Жер алдындагы суулар	3000
Мөңгүлөр	8300-15000
Кыртыштагы ным	1,0
Дарыялар жана көлдөр	3
Дарыялар	0,033-0,069
Атмосфералык ным	0,027
Жалпы гидросфера боюнча	2700

Ошентип жаратылыштагы суунун айланышы күндүн жылуулугу менен...рдук күчүнүн таасири астында анын айрым звенолорунда жүргөн буулануу, атмосферадагы нымдын орун которуу, конденсация, жаан-чачындардын пайда болуу, топуракка жана кыртышка сиңүү, жер бети менен агуу сыяктуу бир нече геофизикалык процесстерди бириктирет экен.

Суунун айланышында транспирация жана фотосинтез сыяктуу биологиялык процесстер өзгөчө мааниге ээ. Транспирация аркылуу өсүмдүктөр жылына 30000 км^3 сууну бууландырат (Львович боюнча). Бул өлчөм кургактыктан бууланган суунун 7% түзөт.

Фотосинтез процессинде өсүмдүктөр абанын составындагы көмүртек менен сутектин да өзүнө сиңиришип, кычкылтекти бөлүп чыгарат. А.А. Ничипоровичтин маалыматтары боюнча бул процесс төмөндөгүчө жүрөт:

$$CO_2 + 4H_2O \xrightarrow[\text{нур}]{\text{хлорофилл}} CH_2O + 3H_2O + {}^{1}O_2$$

Фотосинтез процессинде өсүмдүктөр жылына 225 км^3 сууну өздөштүрөт. Бул суунун төрттөн бир бөлүгү кайра жаратылышка кайтпайт.

Айлануучу катышкан суунун өлчөмүн чыгарганда космос мейкиндигине таркап, г и д р а т а ц и я г а сарпталып кайрылбас болуп кеткен суулар эсепке алынбайт. Гидратация - химиялык реакциянын натыйжасында суунун минералдык заттардын курамына кирип кетиши. Кургактыктарган пайда болгон агын суунун бардыгы эле деңиздерге, океандарга жетпейт. Океандарга карай эңкейиштеп пайда болгон агым океандарга багыт алган жердин бетин агым пайда болуучу п е р и ф е р и я л ы к аймактар дейбиз. Ал эми эңкейиштиги ички жакка багытталып пайда болгон агым океандарга кошулбаган жердин бетин сыртка а г ы м ч ы к п а г а н (т у ю к) а й м а к т а р деңбиз. Мындай аймактардын суулары жалың гана буулануучу сарпталат. Алардын океандар менен суу алмашуусу жалаң гана буулануу жана жаан-чачын аркылуу жүрөт.

Перифериялык областтардын жалпы аянты 119 млн км^{2}ди түзсө, ал эми ички туюк аймактардыкы 30 млн км^{2}ге гана жетет. Перифериялык областтарга Арктикага карай аккан Сибирдин Обь, Енисей, Лена, Яна, Индигирка ж.б. дарыяларынын алаптары, Атлантика океанын карай аккан Амазонка, Миссисипи, Нигер, Конго ж.б. дарыялардын алаптары кирет.

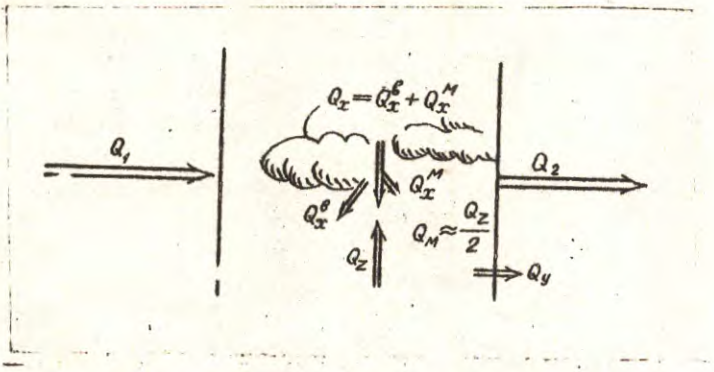
Туюк областтарга Арал-Каспий ылдыйындагы дарыялар - Волга, Урал, Кура, Сыр-Дарыя, Аму-Дарыя ж.б. кирет. Агым такыр пайда болбогон областтарга Сахара, Араб, Борбордук Австралия чөлдөрү кирет.

3.2. Материк ичиндеги нымдын айланышы

Жогоруда көрсөтүлөн суунун жаратылыштагы жалпы айланышы материк ичиндеги нымдын айланышынын көп татаал жактарын чагылдырбайт. Ал эми нымдын материк ичиндеги айланышынын суу чарба иштерине тийгизген таасирин аныктоо эң керектүү жана маанилүү маселе. Мисалы сазды жерлерди курутуу же суу сактагычтарды куруу ишинин материк ичиндеги нымдын айланышына тийгизген таасири төмөндөгү маалыматтар чарба үчүн өтө керек.

Кургактыктын бетиндеги белгилүү бир аймактагы нымдын айланышынын элементтерин төмөндөгүдөй схема менен көрсөтүүгө болот (4-сүрөт).

Бул схема боюнча ошол аймактан сыртка чыгып кеткен нымдын көлөмү (Q_2) ошол жерге келген нымдын көлөмү менен (Q_1) ага жааган $Q_ж$ жана андан буулануу менен кеткен нымдын (Q_z) көлөмдөрүнүн суммасынын айырмасына барабар $Q_2 = Q_1 - Q_ж + Q_z$ (1)



4-сүрөт. Кургактыктын чектелүү аймагындагы нымдын айланыш схемасы

Дагы жер бети менен агып ал аймактан бир жылдын ичинде чыгып кеткен суунун Q_y көлөмү, ошол жерге жаган жаан-чачындын суусунун көлөмү менен буулануу менен кеткен суунун көлөмүнүн айырмасына барабар:

$$Q_y = Q_ж - Q_z \quad (2)$$

Эки формуланы бириктирип төмөндөгүдөй тендеме алууга болот

$$Q_2 = Q_1 - Q_y \quad (3)$$

Белгиленген аймакка жааган жаан-чачын эки бөлүктөн турат: биринчи бөлүгү ал жерге башка жактан келген нымдан (сырткы ным $Q_ж^в$), экинчиси - ошол жерден буулануу менен нымдан ("жергиликтүү" жаан-чачын $Q_ж^м$) б.а.

$$Q_ж = Q_ж^в + Q_ж^м \quad (4)$$

(2) жана (4) тендемелерди эске алсак мындай формула чыгат:

$$Q_ж^в + Q_ж^м = Q_y + Q_2 \quad (5)$$

Материк ичиндеги нымдын айланышы изилдөөдө $Q_ж^в$ менен $Q_ж^м$ дин катышын, жергиликтүү буулануунун эсебинен кайсы бөлүгү жаарын аныктоо негизги маселелердин бири болуп эсептелинет. Жергиликтүү буулануунун натыйжасында абага көтөрүлгөн нымдын бир бөлүгү жаан-чачынга айланып ошол жерге кайра жаайт, экинчи бөлүгү аба агымдары менен ал аймактан чыгып кетет. Жогорудагы келтирилген формуланын (5) түзүүчүлөрүнүн өлчөмдөрүн аныктасак ным айлануусунун коэффициентин $\frac{Q_ж}{Q_ж^в}$;

табууга болот. Ал коэффициент сыртан келген ным берилген аймактын ичинде андан аба менен же агын суу менен чыгып кеткенге чейин канча жолу жаан-чачынга айланып ошол аймакка түшээрүн көрсөтөт. Жаан-чачындын канчалык көп белүгү жергиликтүү буулануудан пайда болсо нымдын айлануусунун коэффициенти бирден ошончого көбүрөөк болот, ал эми жергиликтүү буулануудан жаан-чачын аз жааса бирге жакын болот.

К.И.Кашин менен Х.П. Погосяндын эсептөөлөрү боюнча Ока дарыясынын алабынан аянты аркылуу өткөн нымдын жалпы өлчөмү 1285 км^3, жаан-чачын -134,2 км^3, агын суу 33,2 км^3 жана жергиликтүү буулануу 101 км^3. Демек, Оканын суу чогултуучу аянты аркылуу өткөн нымдын жалпы санына караганда жаан-чачын 10.5% , агын суу 2,6% жана буулануу 7,9% түзөт экен. Бул эсептөөлөр белгилүү аймак аркылуу өткөн нымдын жалпы санына караганда жаан-чачын агып кеткен суу, буулануу бир кыйла аз экендигин жана нымдын негизги массасы ал аймак аркылуу өтүп башка аймактарга бара тургандыгын билгизет.

К.И. Кашин менен Х.П. Погосяндын Орус түздүгү үчүн жүргүзүлгөн эсептөөлөрү боюнча жалпы нымдын өлчөмү 8500 км^3, агын суу менен чыгып кеткен ным 930 км^3 жылдык жаан-чачын 3120 км^3, буулануу 2190 км^3 Демек, нымдын жалпы санына караганда жаан-чачын 7% , агын 11% жана буулануу 26% . Мындан Орус түздүгүнүн аянты (6,5 млн км^2) аркылуу өткөн жалпы нымдын(8500 км^3) 11% гана дарыя агымдарын пайда кылып, калган 89% чыгыш жакка шамал менен кошо чыгып кете тургандыгын көрөбүз.

М.И. Будыко менен О.А. Дроздовдун келтирилген сандардын негизинде жүргүзөгөн эсептөөлөрү боюнча Орус түздүгүнүн үстүндөгү жалпы нымдын 13% гана жергиликтүү буулануудан пайда болору, ал эми калган 87% океандар менен деңиздер тараптан келээри аныкталган. Бул эсептөөлөр боюнча мындай тыянакка келүүгө болот: токойлорду кургатуу, келдөрдүн аянтын көбөйтүү, суу сактагычтарды куруу ж.б. суу чарба иштери айланыш процесстерине анчалык чоң таасирин тийгизбейт.

3.3. Жер бетинин жалпы суу балансы

Жаратылыштагы суунун айланышына жыл сайын гидросфераның жалпы көлөмүнүн аз гана белүгү - 577 мин км^3 суусу (0,04%) катышат. Эгерде, жыл сайын суунун айланышына катышкан суунун көлөмү туруктуу деп эсептесек, анын балансынын кирим-чыгым жактарынын катышы да туруктуу болот. Бул катыштыкты жер шарынын суу балансынын жөнөкөй теңдемеси катары көрсөтүүгө болот. Андай теңдемени биринчи жолу 1905-жылы Э.Я. Брикнер сунуш кылган:чакан айланыш үчүн (океандардын чегинде)

$$Z_o = X_o + Y$$

материктик чөк айлануш үчүн $Z_к + У = Х_к$

ички агым чыкпаган түюк аймактар үчүн $Z_т = Х_т$

бүткүл жер шары үчүн $Z_о + Z_к + Z_т = Х_о + Х_к + Х_т$ же $Z_ж = Х_ж$

мында жылдык жаан-чачындын жалпы өлчөмү; Z – буулануу; Ч – дарыялардын агымы. Индекстер болсо "о" – океан, "к" – кургактыктын перифериялык аймактары, "т" – агым чыкпагана түюк аймактар, "ж" – бүткүл жер шары.

Бул теңдемелердин автору жер шарынын суу балансынын изилдөөнүн жолун ачкан. Бул теңдемелерди негиз кылып алып, азыркы кезде суу балансын изилдөөдө ондогон фундаменталдуу эмгектер жазылган. Алардын бири М.И. Львовичтин иштери экинчиси мамлекеттик гидрология институту (МГИ) тарабынан жүргүзүлгөн акыркы иштери.

Төмөнкү таблицада дүйнөлүк суу балансынын сандык маанилери берилген.

4-таблица

Дүйнөлүк суу балансы (МГИ боюнча)

Баланстын элементтери	Жылдык көлөмү, км³	Жылдык катмар, мм	Жер шарында жылдык жаан-чачындын жалпысынан % менен
Перифериялык областтар аянты 119000 мин км²			
Жаан-чачын	110 000	924	19,1
Дарыя суулары	47 800	385	7,9
Буулануу	63 000	529	10,9
Түюк областтар (аянты 30000 мин км²)			
Жаан-чачын	9 000	300	1,5
Буулануу	9 000	300	1,5
Дүйнөлүк океан (аянты 361000 мин км²)			
Жаан-чачын	458 000	1270	79,4
дарыялардан келген суу	45 800	127[x]	7,9
Буулануу	505 000	1400	87,3
Жалпы жер шары (аянты 510000 мин км²)			
Жаан-чачын	577 000	1130	100 0
Буулануу	577 000	1130	100,0

[x] Дарыя сууларынын катмары дүйнөлүк океандын аянтына карата

Жалпы дарыя агымынын жылдык көлөмү 47000 км³, анын ичинен 1000 м³ жакын агым чыкпаган ички аймактарда калып, океанга 45800 км³ суу куюлат. Дарыя сууларынын көлөмү жылдык мөңгүлөрдүн океанга муз түрүндө кошулган суларын да камтыйт.

4. ДАРЫЯЛАР ЖӨНҮНДӨГҮ ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮКТӨР

4.1. Дарыя, анын куймалары жана тармактары

Д а р ы я – алабына жаагаан жаан-чачын сууларынын топтолушунан кар, мөңгүчүн эришинен жана жер астындагы суулардан куралып, жер бетиндеги өзү түзгөн табигый чоң менен аккан ири көлөмдөгү агын суу.

Жер бетине түшкөн жаан-чачын суулары ошол замат эле дарыяга кошула койбойт. Алардын бир бөлүгү кайрадан буулануп атмосферага көтөрүлөт, экинчиси жерге сиңет, үчүнчү бөлүгү жер бетиндеги эңкейиштик боюнча агып бири бирине кошулуп отуруп ириде кичине сайларды, андан кийин агын суу арыктарды жана дарыяларды пайда кылат. Дарыялар өзүнүн суусун океандарга, деңиздерге жана көлдөрдүн куят. Алар н е г и з г и д а р ы я л а р деп аталат. Ал эми негизги дарыяга куйган суулар анын к у й м а л а р ы болот. Негизги дарыя өзүнүн куймалары менен биригип д а р ы я т а р м а г ы н же д а р ы я т о р у н түзөт.

Белгилүү бир аймактын дарыялары, көлдөрү, саздары, кокту-колоттору биригип ошол жердин г и д р о г р а ф и я л ы к т а р м а г ы н түзөт. Демек, дарыя тармагы гидрографиялык тармактын бир бөлүгү.

Негизги дарыяга куйган суу – биринчи катардагы куйма деп эсептелет, ал куймага куйган суу экинчи катардагы куйма жана ушул сыяктуу болуп куймалардын катары артат берет. Бул система боюнча алганда, катары канчалык чоң болсо, дарыя ошончолук кичине болот. Эрок негизги дарыяга куйган эң кичине куйма менен эң чоң дарыя тармагынын катарлары бирдей болуп калат. Ушул жагын эске алып америкалык гидролог Р.Е. Хортон куймаларды талдоонун башка системасын сунуш кылган. Ал эң кичине куймасы жок, тармакталбаган дарыяны жөнөкөй же биринчи катардагы дарыя деп атайт, биринчи катардагы гана куймаларды кабыл алган дарыяны – экинчи катардагы дарыя деп кетет берет. Демек, Р.Е. Хортон боюнча негизги дарыянын катары канчалык чоң болсо, өзү да ошончолук чоң жана татаал тармактардан турат.

Дарыя тармагы аны түзгөн агын суулардын ж а л п ы у з у н д у г у, к ө й р и – б у й р у л у г у жана д а р ы я т о р л о р у н у н ж ы ш т ы г ы менен мүнөздөлөт.

Дарыянын у з у н д у г у деп анын башталышынан чатына чейинки аралыкты айтабыз. Белгилүү дарыя тармагына кирген бардык дарыялардын узундуктарынын суммасын ал тармактын ж а л п ы у з у н д у г у болот. Дарыялардын узундугу карта боюнча аныкталат.

Дарыянын и й р и - б у й р у л у г у аның коэффициенти менен мүнөздөлөт. Дарыянын белгилүү бөлүгүнүн башталышынан аягына чейинки аралыктагы дарыянын ийри-буйрулугу боюнча өзгөрүүлөн ийри сызыктын ошол эле аралыкты туташтырган түз сызыкка болгон катышы ийри буйрулуктун коэффициенти деп аталат.

$$K_a = \frac{L}{l}$$

Мында L – дарыянын берилген бөлүктөгү узундугу, l – берилген бөлүктүн баш аягын бириктирген түз сызыктын узундугу.

Д а р ы я т а р м а г ы н ы н ж ы ш т ы г ы жыштыктын коэффициенти менен мүнөздөлөт. Берилген аймактагы дарыя тармагынын жалпы узундугунун ошол аймактын аянтына болгон катышын жыштыктын коэффициенти дейбиз.

$$D = \frac{\Sigma L}{F} \text{ км/км}^2$$

Мында ΣL – дарыя тармагынын жалпы узундугу, км; F –берилген аймактын аянты, км^2.

Дарыя тармагынын жыштыгынын коэффициенти км/км^2 менен туюндурулат. Дарыя тармагынын жыштыгы жергиликтүү аймактын рельефине, геологиялык түзүлүшүнө, топурактын касиетине, климатка, өзгөчө жаан-чачындын жалпы санына жана алардын жер бети менен сарыгышына жараша болот. Дарыя тармагынын жыштыгы түштүккө караганда түндүктө, түздүккө караганда тоолордо көбүрөөк болот. Мисалы, Түндүк Кавказдын түздүгүндө жыштыктын коэффициенти 0,05 км/км^2 болсо, Башкы Кавказ тоолорунун түндүк капталында 1,49 км/км^2 жетет.

4.2. Суу бөлгүчтөр

Жер бетине түшкөн жаан-чачындын суусун жаңаша жаткан дарыя тармактарына бөлүп турган сызык с у у б ө л г ү ч деп аталат. Суу бөлгүч сызыгы дарыя тармагын курчап турган аянттын эң бийик жерлери аркылуу жүргүзүлөт. Атлантика менен Түндүк Муз океандарына жана Тынч менен Инд океандарына карай болгон эңкейиштиктер боюнча дарыялардын сууларынын агышына жараша бүткүл жер шарын экиге бөлүп турган тилке Д ү й н ө л ү к с у у б ө л г ү ч деп аталат. Кургактыктагы эки океанга тиешелүү болгон дарыялардын суларын ажыратып турган тилке о к е а н д ы н ж е д е ң и з д и н с у у б ө л г ү ч т ө р ү деп аталат. Материктердин ич жагындагы суу агымы океандарга чыкпаган аймактар менен сыртқы аймактардын сууларын ажыратып турган сызыктар и ч к и с у у б ө л г ү ч ө р деп аталат. Суу агымы жигилдеде бул дарыя тармагына куюлган жер бетинин бөлүктөрүн ажыратып

турган сызыктар д а р ы я с у у б е л г ү ч т ө р ү же д а р ы я т а р м а г ы н ы н с у у б е л г ү ч т ө р ү болот.

Тоолуу аймактарда суу белгүчтөр тоолордун чокулары, кырлары боюнча өткөндүктөн даана баамдалып турат. Түздүктөрдө болсо суу белгүч сызыктар таасын болобогондуктан аны табуу кыйын. Таасын болбогон суу белгүчтөрдүн мисалы Орус түздүгүнүн дарыяларын түндүк жана түштүк эңкейиштикке ажыраткан суу белгүчтөр, Аму-Дарыя менен Сыр-Дарыянын төменкү агымын ажыраткан суу белгүчтөр боло алышат.

Дарыялар жалаң эле жер бетинен сарыккан суулардан куралбастан, жер алдындагы грунт суу ларынан да курала . Ошого жараша жер үстүндегү суу белгүчтөр менен катар ер алдында да суу белгүчтөр болот. Жер алдындагы суу белгүч сызыктарынын жайгашуусу көбүнө жер үстүндөгү сызыктардан бир топ айырмаланышы мүмкүн.

4.3. Дарыянын алабы

Берилген д ы я тармагын кучагына алган жана башка дарыя тармактарынан суу белгүчтөр менен ажырап турган жер бетинин бөлүгү ошол дарыянын а л а б ы деп аталат. Дарыя тармагы өзүнүн суусун чогултканкыргактыктын бети алаптын с у у ч о г у л т у у ч у а я н т ы деп аталат. Көп учурда алаптын аянты менен суу чогултуучу аянт бирдей болуп, бири-бирине дал келет. Бирок, кээде суу чогултуучу аянт алаптын аянтынан кичине болушу мүмкүн. Ал алаптын ичинде ички агымды пайда кылуучу, же такыр суу агызып чыгарбаган алаптар болгон учурда байкалат. Мисалы, Обдун алабынын аянты суу чогултуучу аянтынан караганда чоң, анткени Обь менен Иртыштын, Иртыш менен Ишимди жана Ишим менен Тоболдун аралыгында бир нече аянттардан чогулган суу Обго жетпей ички көлдөргө куюлат да ал көлдөрдөн болоо суу агып чыкпайт.

Ар бир дарыя алабынын жер үстүндөгү жана жер аст ы суу чогултуучу аянттары болот. Алар кээде аянттары боюнча бири-биринен кеп айырмаланышат.

4.4. Дарыя алабынын морфометриялык мүнөздөмөлөрү

Дарыя алаптары бири-биринен аянты жана формасы боюнча айырмаланат. Алаптын аянты, орточо бийиктиги, узундугу, орточо кеңдиги, орточо эңкейиштиги, гипсометриялык ийри сызык ж.б. алардын негизги мүнөздөмөлөрүнө кирет.

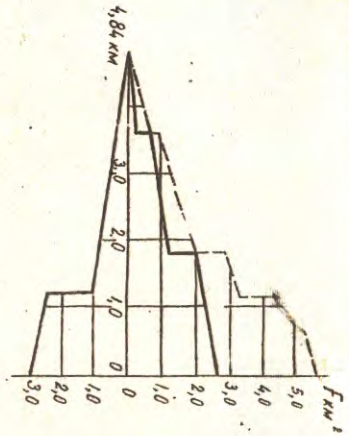
Алаптын аянты дарыянын суусунун молдуулугуна таасирин тийгизет. Аянтты карта боюнча эсептеп чыгууга болот. Ал үчүн ириде алаптын суу белгүчүн таап, андан кийин суу белгү курчап турган аянтты планиметр же палетка менен өлчөө керек.

Дарыянын суу чогултуучу аянты башталышынан чатына карай улам куймалар кошулган сайын артат. Аны элестетиш үчүн суу чогултуучу аянттын өсүш графигин түзүү керек. Горизонталдуу окко негизги дарыянынузундугун, вертикалдуу окко анын аянтын белгилүү масштаб боюнча ченеп коебуз. Улам куймалар кошулган сайын дарыянын суу чогултуучу аянты кескин көбөйөт (5-сүрөт).

Суу чогултуучу аянттын же алаптын формасы да дарыянын суу режимине чоң таасирин тийгизет. Формасы жагынан симметриялуу жана асимметриялуу, алаптар болот. Алап асимметриялуу болгон учурда негизги дарыяга куйган сол же оң куймаларынын суусу мол болуп, кураалуу булагы бир жагына ооп калат. Асимметриялуулукту мүнөздөө үчүн асимметриянын коэффициентин чыгарабыз:

$$K_a = \frac{f_c - f_o}{F}$$

f_c – сол куймаларынын аянты,
f_o – оң куймаларынын аянты жана F – дарыя алабынын жалпы аянты.



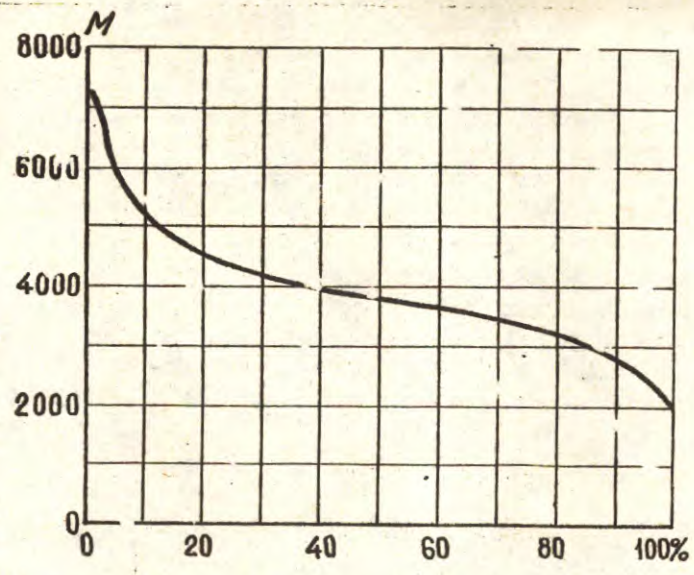
5-сүрөт. Суу чогултуучу аянттын дарыянын узундугу боюнча өсүшү.

Дарыя алабынын касиеттеринин көбү анын деңгээлинин бийиктигине жараша өзгөрөт. Ошондуктан, алаптын бийиктик мүнөздөмөсүн, өзгөчө анын орточо бийиктигин билүү да зарыл. Аны гипсометриялык картадан аныктоого болот. Планиметрдин жардамы менен горизонталдык сызыктардын ар ысындагы аянттарды таап, алаптын орточо бийиктигин төмөнкү формула менен эсептеп чыгарууга болот: ($H_{орт.}$)

$$H_{орт} = \frac{f_1 F_1 + f_2 h_2 + \ldots f_n \cdot h_n}{F}$$

бул формулада f_1 f_2 ... f_n – горизонталдык сызыктардын арасындагы аянттар, $м^2$; h_1 h_2 ... h_n – эки горизонталдык сызыктын ортосундагы бийиктик, м; F – алаптын жалпы аянты, $км^2$.

Гипсометриялык карта боюнча дарыя алабынын бийиктигинин гипсографиялык ийри сызыгын түзүүгө болот (6-сүрөт).



6-сүрөт. Дарыя алабынын гипсометриялык ийри сызыгы (Сары-Жаз дарыясы)

Бул сызык боюнча алаптын аянтынын канча проценти кайсы бийиктиктердин ортосунда, жогору же төмөн жагында жаткандыгын билүүгө болот.

Алаптын орточо эңкейиштиги $i_{орт.}$ да бир кыйла маанилүү. Ал дагы гипсометриялык карта боюнча төмөндөгүдөй формула менен аныкталат

$$i_{орт} = \frac{h\left(\frac{\ell_0}{2} + \ell_1 + \ell_2 + \cdots + \ell_{n-1} + \frac{\ell_n}{2}\right)}{F}$$

мында h – жаныша жаткан горизонталдык сызыктардын арасындагы бийиктик; $\ell_0, \ell_1, \ell_2 \cdots \ell_{n-1}, \ell_n$ – алаптын четиндеги горизонталдык сызыктардын узундугу, F – алаптын жалпы аянты.

Алаптын узундугу негизги дарыянын башталышынан чатына чейинки түзөтүлгөн сызык катары алынат. Орточо кендиги болсо алаптын аянтынын узундугуна бөлүнгөнгө барабар: $B_{орт} = \frac{F}{L}$

мында F – алаптын жалпы аянты; L – алаптын узундугу.

4.5. Дарыя алабынын физика-географиялык мүнөздөмесү

Дарыя алабынын физика-географиялык мүнөздөмөл рүнө анын геогрэфиялык абалы (четки чекиттеринин координаттары), климаты, жериин бетинин түзүлүшү, геологиялык түзүлүшү, топурагы, өсүмдүктөрү кирөт. Андан тышкары алапта жайгашкан мөңгүлөр, көлдөр жана саздар жөнүндө да маалыматтар керек. Климаттын элементтеринен агым пайда болуусуна көбүрөөк таасирин тийгизген жаан-чачынга, кар катмарына, абанын жана топурактын нымдуулугуна, күндүн радиациялык балансына көңүл бурулат. Бул аталган элементтердин баардыгы климатологияда кабыл алынган ыкмалар боюнча аныкталат.

Көлдөрдүн, саздардын, мөңгүлөрдүн жана токойдун таасирин баалаган үчүн алардын дарыя алабындагы маанисин мүнөздөөчү коэффициент колдонулат. Коэффициенттер бөлчөк же пайыз түрүндө берилет. Мисалы: көлдүүлүктүн коэффициенти

$$K_{кол} = \frac{f_{кол}}{F} \text{ же } K_{кол} = \frac{f_{кол}}{F} \cdot 100\%$$

саздуулуктуку

$$K_c = \frac{f_c}{F} \text{ же } K_c = \frac{f_c}{F} \cdot 100\%$$

токойлуулуктуку

$$K_т = \frac{f_т}{F} \text{ же } K_т = \frac{f_т}{F} \cdot 100\%$$

мында f көл, f_c, f_c көлдүн, саздын, токойдун ээлеген аянттары, F - алаптын жалпы аянты.

4.6. Суу башы, жогорку, ортоңку жана төмөнкү агымдары, суунун чаты

Суунун нугу даана белгиленип, агымдын пайдамдыгы байкала баштаган жерди с у у н у н б а ш ы дейбиз. Дарыя эки суунун кошулганынан башталышы да мүмкүн. Анда дарыянын башы эки суулар кошулган жерде болот. Мисалы, Нарын дарыясы өз атына Чоң Нарын менен Кичи Нарын кошулган жерден ээ болсо, Сыр-Дарыя өз атын Нарын менен Кара-Дарыя кошулган жерден алат.

Көпчүлүк учурда түздүктүн дарыялары саздардан башталат. Ээзде бир эле саздан эки суу башталышы мүмкүн. Мисалы, Пинск саздарынан Днепрдин жана Висланын куймалары башталат.

Бир катар дарыялар көлдөрдөн агып чыгат (Ангара, Нева, Свирь ж.б.). Анда суу башы даана көрүнүп турат. Дарыя булактардан да башталышы мүмкүн.

Тоо дарыялары көбүнчө мөңгүлөрдөн башталат. Мисалы, Зеравшан, Кум-Төр, Пельдеран жана Кавказдын бир канча дарыялары ж.б.

Дарыянын башталышынан чатына чейин жогорку, ортоңку жана төмөнкү агымы деп үч бөлүкке бөлүүгө болот. Жогорку бөлүгүндө дарыянын нугунун эңкейиштиги бир кыйла чоң, ага караша суунун агымынын ылдамдыгы да тез. Ушуга байланыштуу бул жерде эрозия процесси да ургаалдуу жүрөт. Ортоңку жана төмөнкү агымда эңкейиштик да, агымдын ылдамдыгы да азаят, андыктан нугун жеп жууп кетүү аракети да басаңдайт. Төмөнкү агымында негизинен жогорудан агылып келген шилендилердин чөгүүсү, топтолуусу процесстери жүрөт. Эңкейиштик өтө кичирейет жана агымдын ылдамдыгы да азаят.

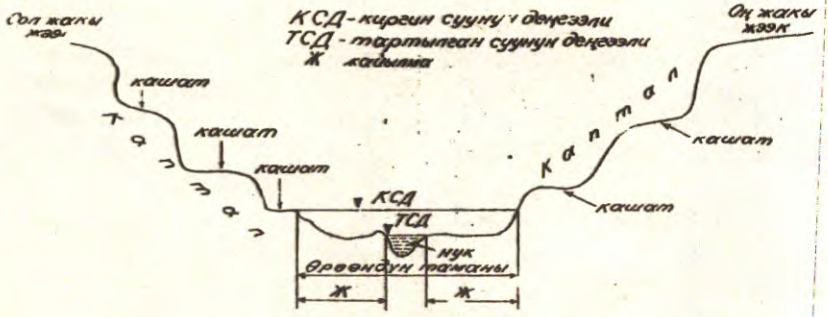
Дарыянын деңизге, көлгө же башка дарыяга куйган жери чатты деп аталат. Чаттар ар түрдүү болушу мүмкүн. Кээде дарыянын суусу көлгө, деңизге же башка дарыяга жетпей соолуп "сокур чаттарды" пайда кылышы мүмкүн (Чу, Зеравшан, Ангрен ж.б.).

4.7. Дарыя өрөөнү жана нугу

Жер бетиндеги эки жагы капталдар менен чектелген чатына карай эңкейиштиги бар, узатасынан созулган, таманында агын суу жаткан куушураак ойдун **өрөөн** деп аталат. Өрөөндөр кайчылашканда эч качан кесилишпей биригип жалпы өрөөндү пайда кылат.

Өрөөндүн таманы, талбегги, дарыя нугу, жайылмасы, капталдары, кашаттары жана жээк кырлары анын элементтери болуп эсептелет. Өрөөндүн капталдары менен чектелип жаткан эң жай жери **таманы** деп аталат. Таманындагы дарыя тартылган кездеги тайыз сууну гана батырган узатасынан кеткен чуңкурчаны **дарыянын нугу** дейбиз. Дарыя нугунун эң терең жерлерин туташтырып, агымды бойлоп кеткен ийри-буйру сызык **талъвег** деп аталат. Өрөөндүн таманынын дарыя киргенде, суу каптап кетүүчү бөлүгү **дарыянын жайылмасы** болот. Өрөөндүн таманын эки жагынан чектеп жогору карай кескин көтөрүлгөн бооорлорду **өрөөндүн капталдары** дейбиз. Капталдар менен өрөөндүн таманынын кошулган жери **капталдын этеги** деп аталат. Өрөөндүн эки капталынын бооорлорунда агын суунун бактына жагып узатасынан кеткен чиринен кийин бири улам жогорулап тепкич сыяктуу жайланышкан үстү түзөң жерлер **дарыя кашаттары** деп аталат. Өрөөндүн капталдарынын сыртка жаткан аймактарга кошулган чеги өрөөндүн **жээк кырлары** деп аталат (7-сүрөт).

Өрөөндүн сырткы түзүлүшү, формасы, өлчөмү дарыянын суу режимининкасиеттерине, өзгөчө киргин суунун режимине, бир топ гидрологиялыкпроцесстерге өзүнүн таасирин тийгизет.



7-сүрөт. Дарыя өрөөнүнүн туурасынан кесилиши

Алсак, өрөөндүн капталдарынын тик же жайык болушу алардын боорлорынан сарыгып, аккан суунун дарыя нугуна тез же жай кетишине, алардынтопурактын жана тоо тектеринин жуулуп талкалоо аракетинин күчөшүнө же басаңдашына себеп болот. Алловий чөкмөлөрүнүн өрөөндөрдө топтолушуалардын арасында грунт сууларын пайда кылып, дарыянын куралышындагыролун арттырат.

Алгачкы пайда болуу шарттарына боюнча тектоникалык, эрозиялык, вулкандык процесстерден жана мөңгү муздуктардын аракетинен жаралгаөрөөндөр болуп бөлүнөт. Тоо өрөөндөрүн пайда кылуучу алгачкы күчтөркөбүнчө тектоникалык процесстер жана мөңгү муздуктардын аракети. Түздуктун өрөөндөрү көбүнчө эрозиялык процесстердин таасири астында жаралат.

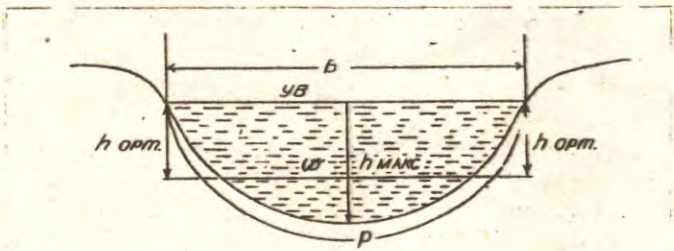
Өрөөндүн жайылмасынын кенен жана жогорку суулуу деңгээлинин жана чыгымынын режимине олуттуу таасирин тийгизет. Суу киргенмезгилде кенири жайылмада бир топ көлөмдөгү суу топтолуп, кийин суу тартылганда пайда нук аркылат. Демек, кенен жайылма суу киргенде акырындап агып кетишине себеп болот. Жайылмада суу киргенмезгилде бир топ минералдык жана органикалык агындылар топтолот.

Дарыя нугунун терендиги, кендиги жана формасы ореондун түзүлүшүне, суунун молдуулу гуна, нукту түзген тоо тектерине жараша суу башынан чатына чейин бир кийла өзгөрөт.

Нуктун морфометриялык өзгөчөлүктөрү берилген аралыктагы нуктун планынын жана анын туурасынан кесилиш профилинин жардамы менен аныкталат. Агымдын багытына тик жаткан тегиздик боюнча нуктун кесилиши – агымдын суу кесилиши деп аталат. Суу кесилиш аянтынын агым байкалган белүгү кесилиштин кыймылдуу аянты же кыймылдуу кесилиш, ал эми ошол эле аянттын агым байкалбаган белүгү кыймылсыз мейкиндик деп аталат.

Агымдын суу кесилишинин элементтерине анын аянты ω кесилиштеги суунун тийип турган чети же нымдашкан периметр P, гидравликалык радиус $R = \frac{\omega}{P}$ нуктун кендиги B максималдуу терендиги $h_{макс}$ жана орточо терендиги $h_{орт} = \frac{\omega}{B}$

Кээде гидравликалык радиусту орточо терендиги менен алмаштырса да болот (8-сүрөт).



8-сүрөт. Агымдын суу кесилиши

УВ – суу деңгээли, В – туурасы, $h_{макс}$ максималдуу эң терен жери, h орт.– орточо терендик, Р – сууланган периметр, ω – суу кесилишинин аянты.

Агымдын суу кесилишинин элементтери суунун деңгээлине жараша көтерүлсө чоңоюп, төмөндөсө кичирейип турат.

4.8. Дарыянын узаталай кесилиш профили

Дарыянын узаталай кесилиш профили нуктун жана суу бетинин узаталай профилдерин камтыйт. Дарыя агымы боюнча суу бетиндеги эки өткөктин бийиктиктериндеги айырмачылык ΔH суунун төмөн-

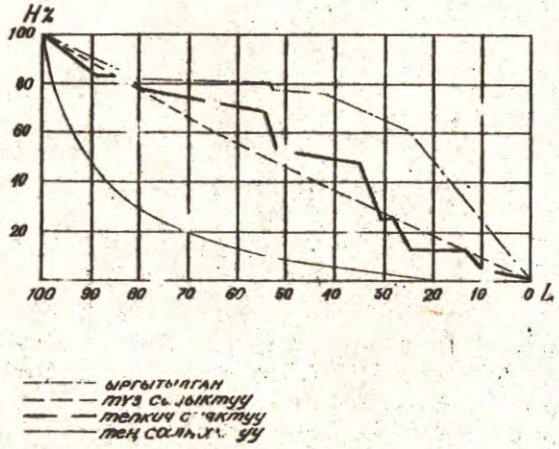
д е е с у деп аталат. Ал эми төмөндөө чөндүгүнүн ошол чекиттердин арасындагы узундукка болгон катышы э н к е й и ш т и к деп аталат:

$$i = \frac{\Delta H}{L}$$

Төмөндөө метр менен, ал эми энкейиштик болсо ондук бөлчөк же миң - дин үлүшү (промилль) менен туюндурулат. Мисалы, 5 км аралыкта нук 2 м төмөндөсө энкейиштик

$$\frac{2}{5000} = 0{,}0004 \text{ же } 0{,}4/\text{оо}$$ барабар болот.

Дарыянын узунунан кесилиш профили өрөөндүн энкейиштигине нукту түзгөн тоо өзөктөрүнүн касиеттерине жараша ар түрдүү болот. Суунун төмөндөшүнө жана энкейиштигинин өзгөрүшүнө жараша дарыянын узундук боюнча профили негизинен төрт типке бөлүнөт (9-сүрөт).



9-сүрөт. Өрөөндөрдүн салыштырмалуу профилдери (С.В.Григорьев боюнча)

I. Тең салмактуу профиль – суу башында тик түшүп, чатына жакын энкейиштиги азайган, сырты төмөн караган жаа сыяктуу ийри сызык түрүндө болот. Бул профиль көп дарыяларга мүнөздүү.

2. Түз сызыктуу профиль – суу башынан чатына чейинки аралыкта төмөндөө да, энкейиштик да бир калыпта болгондуктан, акырындап жайпаздаган түз сызык түрүндө. Мындай профилдер түздүктөрдөгү майда дарыяларга мүнөздүү.

3. Бүгүлгөн түрдөгү профиль парабола сызыгы сыяктуу башында анча чоң энкейиш эмес, чатына жакындаган сайын энкейиштиги арткан томпок сызык формасында.

4. Тепкичтеген профиль – бир калыпта тепкичтенип түшкен сынык сызык. Мындай профиль көп учурда тоо дарыяларында байкалат. Профилдердеги сынык сызык сыяктуу жерлерде агым нуктун өзгөчө формаларын түзөт. Алардын бири б о с о г о – нуктун катуу тоо тектүү жерлериндеги профили кескин төмөндөгөн, суусу шаркырап аккан дарыянын кыска аралыктагы бөлүгү. Суунун агымы тик ылдый түшкөн дарыянын бөлүгүн ш а р к ы р а т м а дейбиз.

4.9. Суу бетинин туурасынан кесилиш профили

Суу бетинин туурасынан кесилиш профили горизонталдуу сызык болбойт. Анын бир жээгиндеги суунун бети экинчи жээгиндеги суунун бетинен ойдо же төмөн болушу мүмкүн. Анын себеби нуктун түз болбогондугунда жана агымга ар түрдүү күчтөрдүн таасир тийгизгендигинде. Бул күчтөрдүн негизгилери – борбордон умтулуучу күч жана Кориолистин күчү.

I. Дарыянын имериліштеринде борбордон умтулуучу күч пайда болот:

$$C = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

Мында: m – суунун массасы; v – ылдамдык, R – нуктун имерилишинин радиусу. Бул күчтүн таасири астында дарыя суусунун деңгээли нуктун имерилишинин алыскы (сыртқы) жээктеринде бийиктейт. Жакынкы (ички) жээгинин радиусун R_1, алыскы (сыртқы) жээгинин радиусун R_2, деп алсак, анда бийиктөөнү:

$$\Delta H = \frac{v^2}{g}(\lg R_2 - \lg R_1)\ м$$

деген формула аркылуу табабыз (g = 9 8I м/сек, эркин түшүүнүн ылдамдануусу

2. Агып сууга жердин айланышынын буруу аракети же Кориолистин ылдамдануусунун күчү таасир кылат. Түндүк жарым шарда ал оңго, түштүк жарым шарда солго тартат.

Кориолистин күчү: $K = 2vw\sin\varphi$ м/сек

Мында жердин айлануусунун бурчтук ылдамдыгы w = 0 000 0727 сек$^{-1}$, φ =географиялык кеңдик, v =суунун ылдамдыгы.

$$K = 0{,}000\ 145 \cdot v \cdot \sin\varphi\ м/сек$$

Кориолистин күчү дарыя профилин өзгертет. Ал өзгөрүү: $\Delta H = B\,tg\alpha$ туюнтмасынан табылат. Мында: B – дарыянын туурасынын кеңдиги,

$$tg\alpha = \frac{K}{g} = \frac{0.000145}{9.81} = 0{,}0000148\,v\sin\varphi$$

Кориолистин күчүнүн таасиринен түндүк жарым шардагы жумшак тектерде жаткан нуктардын оң жээги тез бузулуп, тик каттарга айланат.

Суу бетинин формасы ар түрдүү жана тактаал. Деңгээл көтөрүлгөндө суунун бети томпок, басаңдаганда чуңкур болуп калат. Анткени кыймылдуу кесилиште деңгээл кебейүп же азайганда ар кайсы бөлүгүндө ылдамдык ар түрдүү өзгөрөт.

5. ДАРЫЯНЫН АГУУ МЕХАНИЗМИ

5.1. Ламинардык жана турбуленттик кыймыл

Агып жаткан суюктуктун кыймылы ламинардык жана турбуленттик болуп экиге бөлүнөт.

Катмарларынын ылдамдыгы жана багыты бири бирине жарыш таралган агым - л а м и н а р д ы к к ы й м ы л д у у а г ы м деп аталат. Ламинардык кыймылда суунун чыгымы өзгөрбөгөн учурда суу кесилишинин ар бир чекитиндеги ылдамдык убакытка карап да, багыты жана тездиги боюнча да өзгөрбөйт. Тоскоолдуктардын жанынан жарыш жана ийри траектория боюнча агат. Үстү ачык агымдын түбүндө ылдамдык Оге барабар болуп, үстүнкү бетин карай акырындык менен өсөт. Агымдын ламинардык кыймылы толугу менен суюктуктун илээшкектигине байланыштуу, ал эми чектеш чейренүн агымга каршылык көрсөтүүсү ылдамдыктын биринчи даражасына пропорциялуу. Мындай агымдар жер алдындагы суулардын кыймылына мүнөздүү.

Агын суулардын агымына т у р б у л е н т т у к к ы й м ы л мүнөздүү. Турбуленттик кыймылдын негизги өзгөчөлүгү анын ар бир чекитиндеги ылдамдык маанисин жана багытын өзгөртүп, удургуп турат. Түбүндө ылдамдык Оге жакындап, ийде көтөрүлгөн сайын тез артат. Эң тез ылдамдык суунун үстүнкү бетинде байкалат. Турбуленттик кыймыл суюктуктун илээшкектигине көз каранды болбойт, чектеш чейренүн кыймылга каршылык көрсөтүүсү ылдамдыктын экинчи даражасына пропорциялуу. Турбуленттик кыймылдагы агымга суу бөлүкчөлөрү бири-бирине кагылып, агууга чоң тоскоол келтирет, энергияны, ылдамдыкты жоготуу эң чоң өлчемге жетет. Агымдын бул түрүнүн таасиринен дарыя нуктарынын жемирилүүсү, терендеши б.а. эрозия процесси жүрөт. Дарыя агымынын ар бир чекитинде ылдамдыгы жана багыты бир маанинин тегерегинде үзгүлтүксүз өзгөрүп турганы далилденген. Бул кубулуш пульсациялык өзгөрүү деп аталат. Пульсациялык өзгөрүүнүн мааниси ылдамдык чоңойгон сайын өсөт жана дарыянын түбүнө, жээгине жакын бөлүктөрдө эң чоң маанилерине жетет, б.а. ал нуктун каршылык көрсөтүү күчүнө көз каранды;

Ламинардык кыймылдын турбуленттикке өтүшү жана теңкерисинче (- ылуш ылдамдык ϑ орт. менен суунун орточо тереңдигинин h орт белгилүү бир катнашка байланыштуу экендиги эксперименттик жол менен далилденген. Ал катнаш Рейнольдстун саны менен туюндурулат

$$R_c = \frac{\vartheta_{орт} \cdot h_{орт}}{\gamma}$$

мында γ - кинематикалык лээшчектин коэффициенти.

Суунун турбуленттик кыймыл менен агышы дарыядагы суу массасын аралаштырууга шарт түзөт. Анын гидрологиялык мааниси чоң, анткени ал жылуулуктун жана киргилдүүлүктүн бир бөлүккө чогулуп калуусуна тоскоолдук кылат.

5.2. Дарыя агымындагы кыймыл

Суу агымы оордук күчүнүн $F_ж$ таасири астында кыймылга келет. Ал күчтү түбүнө жарыш $F_ж'$ жана түбүн карай умтулган F_y' эки күчкө ажыратууга болот. Түбүнө умтулган күч F_y' сууну ныктын таманын карай тартат. Жагыш кеткен күч эңкейиштик боюнча дарыянын агымын пайда кылат.

Агымдын кыймылы бир калыптагы, бир калыпта эмес жана калыптанбаган ылдамдыктагы кыймыл болуп үчкө бөлүнөт.

Бир калыптагы кыймыл - дарыя агымынын ылдамдыгы, чыгымы, кыймылдуу кесилиш аянты убакытка карата жана узундугу боюнча өзгөрбөгөн учурда болот. Мындай кыймыл каналдарда, ноолордо байкалат.

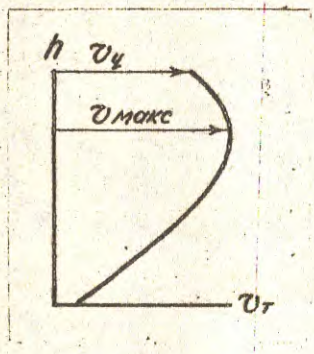
Бир калыпта эмес кыймыл - учурунд дарыя агымынын эңкейиштиги, ылдамдыгы, кыймылдуу кесилиш аянты берилген кесилиште өзгөрбөсө да, узундугу боюнча өзгөрөт. Кыймылдын мындай түрү дарыянын суусу тартылып азайган мезгилде же бай камтанын үстү жагында байкалат.

Калыптанбаган кыймыл дарыя агымынын ылдамдыгы, эңкейиштиги, кыймылдуу кесилиш аянты, узундугу боюнча да, убакытка карата да өзгөрүп турган учурда болот. Мындай кыймыл суу киргин жана ташкын мезгилинде байкалат.

5.3. Суу агымынын ылдамдыгы жана анын кыймылдуу кесилиш боюнча таралышы

Агымдын туура кесилишиндеги ар бир чекиттеги ылдамдык ар түрдүүчө. Кесилиштин тереңдиги боюнча да, кеңдиги боюнча да ылдамдык өзгөрүп турат. Ылдамдыктардын таралышы белгилүү мыйзам ченемдүүлүккө баш ийет. Эң тез ылдамдык дарыянын эң терең жерлеринин үстүнөн байкалат.

Улам тайыздаган сайын ылдамдык да төмендейт. Булардын негизинде биз кесилиштеги ылдамдыктын таралышы нуктун формасына көз каранды деп айта алабыз. Эгерде, биз жөнөкөй парабола формасындагы кесилишти алсак, андагы ылдамдыктын эң чоң мааниси дарыянын ортосунда байкалып, жээкке жакындаган сайын ылдамдык азаят. Ылдамдыктын терендик боюнча таралашынын да өзгөчөлүктөрү бар. Дарыянын үстүнкү бетинен 0,2H терендикте ылдамдык эң чоң мааниге ээ болот да түбүнө жакындаган сайын сүрүлүү күчүнүн таасири күчөгөндүктөн ылдамдык төмендейт. Калыстыннан айтканда агымдын терең бөлүгүнүн үстүнкү катмарында ылдамдык эң чоң болуп, ал эми дарыянын эки жээгине жана түбүнө карай ылдамдык төмөндөйт. Вертикаль боюнча ылдамдыктын өзгөрүүсүн көрсөткөн ийри сызык г о д о г р а ф жө ы л д а м д ы к э п ю р а с ы деп аталат (IO-сүрөт)



IO-сүрөт. Суунун ылдамдыгынын эпюрасы жө годограф

Ылдамдыктын вертикаль боюнча өзгөрүүсүнө нукту. түбүндөгү өңгүл-дөңгүлдүк, сууда өскөн чөп, үстүн каптаган муз жа з шамал көп таасирин тийгизет. Суу түбүндөгү өңгүл-дөңгүл, суу өсүндүктөрү ылдамдыктын өскөн төмендөшүнө көмөк болот. Эгерде шамал агымга каршы багытта болсо, суунун ылдамдыгы төмендөп, эң катуу ылдамдык суунун үстүнкү катмарында эмес бир аз терендикте байкалат. Ал эми шамалдын багыты менен агымдын багыты бирдей болсо суунун үстүнкү бетинин ылдамдыгы артат. Кыш мезгилинде суунун үстүн муз каптаса нуктун гидравликалык касиеттери өзгөрүп ылдамдыктын таркалышына таасир тийгизет. Муздун алтынкы бети суу бетинин агымына каршылык көрсетүп, ылдамдыгын кичирейтет. Мындай учурда чоң ылдамдыктар агымдын терендине жылып кетет. Байкоолор боюнча алар терендиктин 0,5 H маанисинде кездешет. Ачык нуктарда ылдамдыктын чоң мааниси 0,2 H терендикте жайгашат. Агымдын кендиги боюнча суу үстүндөгү жана орточо ылдамдыктарч акырындап өзгөрөт. Суунун үстүнкү бетиндеги эң чоң ылдамдыктагы чекиттерди туташтырган сызык с т р е ж е н ь деп аталат. Ылдамдыктын эң чоң маанилери эреже катары суу бетинен бир аз (0,2 H) төмөндө жатат. Ошол терендиктеги эң чоң ылдамдыктарды туташтырган сызык а г ы м д ы н д и н а м и к а л ы к о г у деп аталат. Суу кесилишиндеги ылдамдыктын бирдей маанилери байкалган чекиттерди туташтырган сызык и з о т а х а л а р деп аталат (II-сүрөт).

Агымдын вертикаль боюнча орточо ылдамдыгын ылдамдыктын эпюрасынын аянтын терендикке белүп табабыз же терендиктин ар кайсы жеринде байкалган ылдамдыктарды ($V_{орт}$; $V_{0.2} \cdot V_{0.6} \cdot V_{0.8} \cdot V_{түб}$) эмпиралык формула боюнча эсептейбиз, мисалы:

$$V_{орт} = 0.5 (V_{0.2H} + V_{0.6H})$$



II-сүрөт. Изотахалар

Жалпы агымдын орточо ылдамдыгын Шезинин формуласын колдонуп чыгарууга болот: $V_{орт} = C\sqrt{Ri}$ же $V_{орт} = C\sqrt{H_{орт.} i}$.

мында R гидравликалык радиус, i энкейиштик, $H_{орт.}$ - орточо терендик жана C -өзгөрмө коэффициент. Ал коэффициент агымга тоскоолдук кылуучу күчтү көрсөтөт. Аны табууда Н.Н.Павловскийдин формуласы, жакшы натыйжаларды берет $C = \frac{1}{n} R^{y}$ мында n агымга каршылык көрсөтүүнүн коэффициенти М.Ф. Срибныйдин таблицасы боюнча табылат. Ал эми Павловскийдин формуласындагы туруксуз көрсөткүч төмөндөгүчө аныкталат:

$$y = 2.5\sqrt{n} + 0.13 - 0.75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0.1)$$

М.Ф. Срибныйдин таблицасынын кээ бир элементтери төмөндөгүчө берилген.

Каршылык көрсөтүү коэффициентинин маанилери (n)[x] — таблица

Категория	Нуктун мүнөздемелеру	n	$\frac{1}{n}$
I	Эң жакшы абалдагы табигый нуктар (таза туз, топурак, суу эркин агат	0,025	40
2	Түздуктун орто жана чоң дарыяларынын жакшы абалдагы нуктары. Убактылуу агымдардын өте жакшы абалындагы нуктары	0,033	30
3	Дээрлик таза, ийрилген же түз, бирок түбүндө аз санда таштар бар. Убактылуу агымдардын жакшы абалдагы нуктары	0,040	25
4	Шагыл таштуу тоо дарыяларынын нуктары. Түздуктегү сосоголуу нуктар	0,067	I5
5	Чоң таштуу тоо дарыяларынын суу кебүктөнүп акkан нуктары	0,080	I2,5
6	Сел агымдары	0,200	

[x] Бул таблицанын толук көлөмү гидрологиялык эсептөөлөрдүн көрсөтмөлөрүндө, окуу китептерде бар.

Тоо дарыяларына караганда түздүктүн дарыяларынын агымы бир кыйла жай жана тынч болот. Суунун үсту да тегиз келип калкылдап агат. Тоскоолдуктарды акырын билинбей айланып өтүп, кайр бир агымга кошулуп кете берет.

Тоо дарыялары болсо үсту еркечтенүп, көбүктенүп, шаркырап агат. Тоскоолдуктардын астында еркиленген толкун сыяктуу кубулуш пайда болуп, анан тез күүлүп шаркырайт. Мунун гидравликалык с у у с е к . р г и ч деп атайт.

Агып суунун динамикалык огунун айланасындагы ылдамдыктардын айырмасынан келип чыккан куюн сыяктуу уюлгуган имериилиштерди а й л а н п а л а р дейбиз. Тоо дарыясында айланмалар чоң таштардын жана тоскоолдуктардын далдасында байкалат. Түздүк үн дарыяларында айланмалар кумалар кошулган жерлерде болот.

6. СУУ РЕЖИМИНИН ЭЛЕМЕНТТЕРИ ЖАНА АЛАРГА БАЙКОО ЖҮРГҮЗҮҮНҮН ЖОЛДОРУ

Дарыянын берилген кыймылдуу кесилиши боюнча белгилүү убакыттын бирдигинде агып өткөн суунун көлөмү - с у у н у н ч ы г ы м ы (Q) деп аталат. Убакыт бирдиги үчүн бир секунда, көлөмдүк бирдиги үчүн бир кубометр кабыл алынган. Демек, суунун чыгымы $м^3/с$ менен туюндурулат.

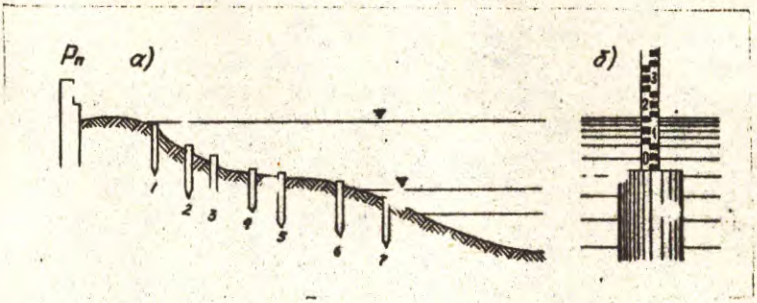
Кандайдыр бир туруктуу горизонталдык тегиздиктин бетинен суунун бетине чейинки бийиктик (сантиметр менен) - с у у н у н д е ң г ээ л и (H) деп аталат.

Дарыя суусунун чыгымынын, деңгээлинин, эң кейиштигинин жана ылдамдыгынын убакыт боюнча чоңуу өзгөрүүлөрү жалпысынан с у у р е ж и м и деп аталат, ал эми ошол эле чыгымдын өлчөмү, деңгээл, эң кейиштик жана ылдамдыктын ар биринин өз алдынча өзгөрүшү с у у р е ж и м и н и н э л е м е н т т е р и деп аталат.

6.I. Суунун деңгээлине байкоо жүргүзүү

Суунун деңгээлинин өзгөрүшүнө байкоолор суу чогоочу посттордо жүргүзүлөт (I2-сүрөт). Суу чогоочу посттор рейкалуу пост жана мамычалуу пост деп эки түргө бөлүнөт. Рейкалуу посттун негизги жабдуусу даана көрүнүүчү боек менен бир сантиметрлик тилкелерге бөлүнгөн рейка болот. Мындай посттор тик кашаттуу дарыяларга жайгаштырылат. Рейканы аскага же атайын орнотулган мамыга төменкү учу суу абдеч

тартылган мезгилде дагы суугa малынып тургандай кылып бекитет. Посттун аймагында суунун бети ар дайым толкун туроо б.а. суунун бетинин денгээлин бир беткей аныктаганга мүкүнчүлүк болбосо, анда



12-сүрөт. Мамылуу ченегич пост (а) жана колдогу рейка менен суунун денгээлин өлчөө (б)

рейка дарыянын нугунан кеп алыс эмес жерге казылып, суу менен атайын кендей тешик менен байланыштырылган кудукка орнотулат.

Мамылуу посттор дарыянын тик эмес жерлеринде курулат. Анын жабдуусу жерге 10-15 см учу гана чыгып тургандай кылып житирилген узундугу 1,5-2 метрлик мамылар, ал эми кошумча жабдуусу узундугу 1 м келген металлдан жасалган алып түрүүчү рейка. Мындай посттогу мамылардын саны денгээлдин өзгөрүү чектерине жана кашаттын тиктигине байланыштуу болот. Мамылуу посторду куруудагы негизги талаптар:

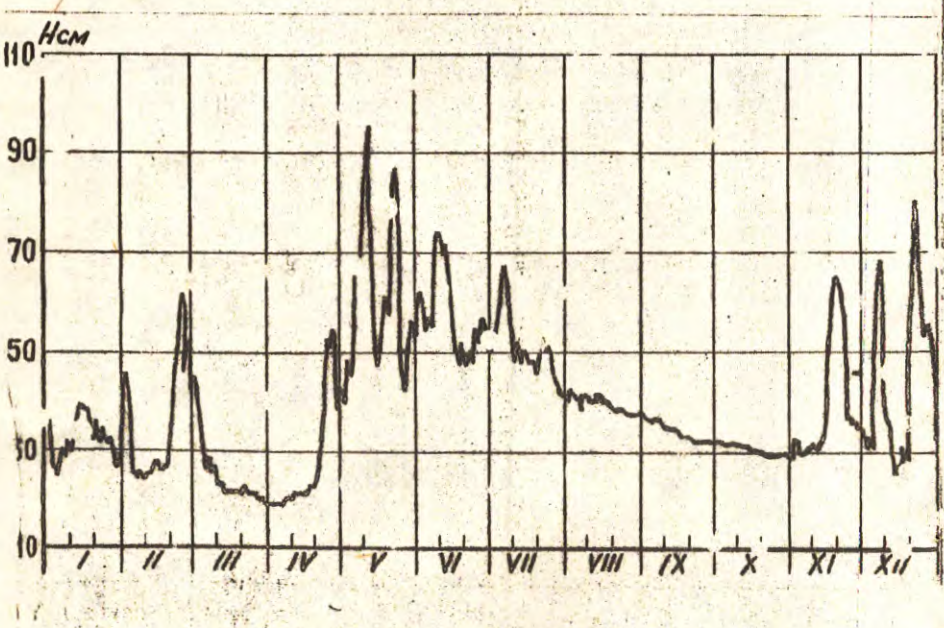
- бардык мамылар агымдын негизги багытына перпендикуляр болгон кесилиште жайгаштырылат;
- эң төменкү мамынын чокусу суу абдан тартылганда дагы сууга чөмүлүп турушу зарыл;
- мамылардын эң жогоркусу суу абдан кирген мезгилде дагы байкоочу жээктен эле жете алгандай кылып орнотулушу керек;
- ортодогу мамылардан өзгөрүү диапазонундагы бардык денгээлдер ченелгендей болуш керек;

Денгээлге байкоо иш жүзүндө суунун үстүнкү бетинин "посттун графигинин нөлү" же "башталгыч денгээл" деп аталган шарттуу тегиздиктин бетинен канчалык бийиктикте жаткандыгын ченее аркылуу жүргүзүлөт. Аталган тегиздиктин денгээли посттогу качандыр бир мүмкүн болуучу суунун эң төменкү денгээлинин дагa эң кеминде 50 см төмөн жатка.дай кабыл алынат. Посттун графигинин нөлү менен рейканын төменкү учунун же мамылардын чокусунун денгээлдеринин айырмасы нивелирлее аркылуу аныкталып, сантиметр менен туюнтулат.

Рейкалуу посттордо суунун деңгээли айырма менен рейканын суудагы бөлүгүнүн көшүндусу катары табылат.

Мамылуу посттордо суунун деңгээли айырма менен мамынын үстүнө коюлган алып жүүчү рейканын суудагы бөлүгүнүн көшүндусу катары табылат. Бул байкоолор иш жүзүндө ушул постто мүмкүн болгон бардык көнөөлөрдүн натыйжасы боюнча ар күндүк жана жылдык деңгээлдин таблицасын түзүлөт. Таблицаларга айлык жана жылдык орточо, эң бийик жана эң жапыз деңгээлдер көрсетүлөт. Орточо, эң бийик жана эң жапыз деңгээлдер м у н о з д у у д е ң г ээ л д е р деп аталат.

Ар күндүк деңгээлге жүргүзгөн байкоолордун натыйжасы боюнча жыл ичиндеги режимин даана көрсеткен т е р м е л үү г р а ф и г и н түзүүгө болот (13-сүрөт):



13-сүрөт. Деңгээлдин термелүү графига (Сеек суусу Ичке-Сайга уйгу т жер, 1978-ж.)

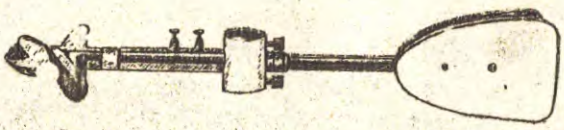
6.2. Суунун агымынын ылдамдыгын өлчөөнүн жолдору

Суунун агымынын ылдамдыгы калкытма же гидрометриялык вертушка менен өлчөнөт. Кээ бир учурда кыймылдуу кесилиштин каалыы аянтына тиешелүү ылдамдыктын маанисин Шезинин формуласы менен да эсептелет. Калкытмалардын эң жөнөкөйлөрү жыгачтан тарпылып жасалат. Аларды ачык түрдө боеп, же желекчелерди тагып коюу керек.

Туурасы анча кенен болбогон сууларга жээктен туруп, кенен дарыялардагы калкытмаларды сууга кайыктан таштайбыз. Секундомердин жардамы менен алар белгилүү аралыкты (ℓ) канча убакытта (t) сүзүп өткөндүгүн аныктасак, суунун үстүнкү бетинин ылдамдыгын төмөнкү формула менен табууга болот

$$v_{орт} = \frac{\ell}{t}$$

Гидрометриялык вертушканын жардамы менен суунун ылдамдыгын тагыраак өлчөөгө болот. Ал прибор менен кыймылдуу кесилиштин аянтындагы кайсы гана чекиттеги болбосун ылдамдыкты аныктоого болот. Вертушкалар ар кыл типте болушат. Азыркы мезгилде колдонууга сунуш кылынган вертушкалар: Жестовский менен Бурцевдин ГР – 21 М, ГР – 55, ГР – 11 (14-сүрөт). Ылдамдыкты чоңоо учурунда вертушка троско же штангага бекитилип сууга чөмүлдүрүлөт. Вертушка чөмүлөрү менен анын атайын



14-сүрөт. Гидрометриялык вертушка

формадагы канатчасына агымдын тийгизген таасиринен бак-шандагы дирилдеги агымга карш багыт алып, айлана баштайт. Дирилдек огунун айланасында белгилүү санда айлангандан кийин добуш же жарык сигналы берилет. Эки сигналдын арасындагы убакытты секундомер менен өлчөп, дирилдек бир секундада канча жолу айлангандыгын аныктасак, атайын лабораторияда түзүлгөн дирилдектин айлануу ылдамдыгы менен суунун ылдамдыгынын ортосундагы байланышты көрсөткөн тарировка таблицасынын жардамы менен суунун ылдамдыгын табууга болот. Вертушкалар менен суунун ылдамдыгы бир нече вертикалдарда өлчөнүп, алардын орточо ылдамдыгы табылат.

6.3. Суунун чыгымын өлчөөнүн жолдору

Берилген кыймылдуу кесилиш боюнча агып өткөн суунун чыгымы төмөнкү формула боюнча аныкталат: $Q = v \cdot w$

мында v жалпы кыймылдуу кесилишке таандык орточо ылдамдык; w – кыймылдуу кесилиштин аянты. Анын өлчөмү туурасынан кесилиши боюнча нуктук тереңдиктерин ченеөдөн келип чыгат.

Эгерде кыймылдуу кесилиштин аянты w жана калкытманын жардамы менен суунун үстүнкү бетинин ылдамдыгы v үст аныкталса, анда биринчи ирет суунун фиктивдүү (жакындаштырылган) чыгымын эсептөөгө болот. $Q_ф = v$ үст w анткени, үстүнкү ылдамдык суунун жалпы орточо ылдамдыгынан чоң болот.

Чыныгы чыгымды табуу үчүн белгилүү бир коэффициент киргизишибиз керек. Чыныгы чыгым: $Q = K \cdot Q_ф$

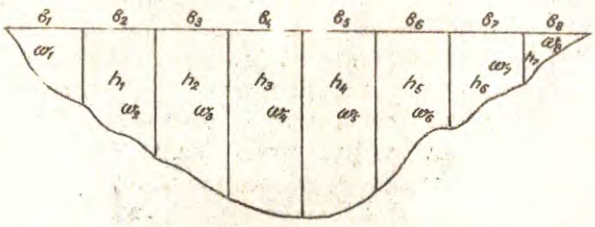
мында $K = \frac{C}{134 \cdot C + 6}$ (Шезинин коэффициенти).

Ылдамдыкты вертушка менен ченеген учурда суу чыгымын аналитикалык жол менен табабыз. Ал жол боюнча ириде ылдамдык вертикалдарынын орносунан агып өткөн суу белуктөрүнүн чыгымдарын таап алып, анан аларды кошуп жалпы чыгымды табабыз. Эгерде эки ылдамдык вертикалынын арасындагы аянтты Δw_i, ал аянттагы орточо ылдамдыкты v орт i белгилери менен көрсөтсөк, ошол вертикалдардын арасынан агып өткөн суунун чыгымы: $\Delta Q_i = v_{орт\,i} \cdot \Delta w_i$

ал эми чыныгы чыгым: $Q = \Sigma \Delta Q_i = \Sigma v_{орт\,i} \cdot \Delta w_i$

Ар бир вертикалдардын арасындагы чыгымды төмөндөгүдөй чыгарууга болот. Кыймылдуу кесилиштеги вертикалдардын аралыгын трапециялар, ал эми биринчи жана акыркы вертикалдар менен жээктердин аралыгын үч бурчтук деп алардын аянттарын эсептейбиз.

Жээктөн биринчи (15-сүрөт) вертикалга чейинки үч бурчтуктагы орто-



15-сүрөт. Кыймылдуу кесилиштин аянты h ылдамдык вертикалдары, δ-ылдамдык вертикалдарынын аралыгы, w-суу кесилиш аянтынын бөлүү жолу

ылдамдык $\vartheta_{орт1} = K\vartheta_{в_1}$, мында $\vartheta_{в_1}$ биринчи вертикалдын орточо ылдамдыгы. K – өлчөмү кээктин мүнөзүнө жараша болот.

Кээктен экинчи болгон трапециядай тегиздиктин орточо ылдамдыгы I жана № 2 вертикалдардагы ылдамдыктын орточосуна барабар, б.а.

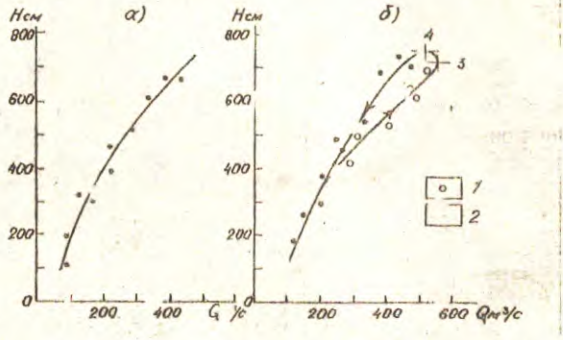
$$\frac{\vartheta_{в_1} + \vartheta_{в_2}}{2}$$

Андан аркы эсептөөлөр төмөндөгүдөй формуланы берет:

$$Q = K \cdot \vartheta_1 \cdot \omega_{0.1} + \left(\frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{2}\right) \omega_{1.2} + \cdots + \left(\frac{\vartheta_{n-1} + \vartheta_n}{2}\right) \omega$$

Мында K – маанисин 0,7ден 0,9га чейин өзгөрөт. Суу чыгымын өлчөөнүн дагы башка жолдору бар. Аларды г и д р о м е т р и я окуу китебинен табууга болот (Быков жана Васильев, 1972).

Суунун деңгээли менен чыгымы түздөн-түз байланышта. Бул гидрологияда с у у ч ы г ы м ы н ы н и й р и с ы з ы г ы деп аталат (16-сүрөт). Суу чыгымынын ийри сызыгы суу төгөбой турган



16-сүрөт. Суу чыгымынын деңгээл менен байланышынын ийри сызыгы: а – бир маанилүү, б – ташкын кыштагы менен. Ченелген мезгилдери: 1– суу чыгымы, 2 – суу деңгээли, 3 – деңгээлдин көтөрүлүү мезгили, 4 – деңгээлдин төмөндөй башташы

учурдагы белгилүү деңгээл боюнча суунун чыгымын аныктоого мүмкүнчүлүк берет.

Муз каптап турган нук өзгөрүлмө болгон учурда, гидротехникалык курулуштардын ичинен, суу өсүмдүктөрү көбөйүп кеткенде байланыш бир аз бузулат. Бирок, гидрометриянын курсунда мындай учурларда да чыгымды деңгээл боюнча табуунун жолдору бар.

Суунун суткалык чыгымынын сандарынын чегинде декадалык, айлык, жылдык орточо чыгымдын маанисин чыгарып алууга болот. Жыл ичин-

эги же көп жылдык орточо, эң көп жана эң аз суу чыгымы күнөзүү чыгымдар деп аталат. Суткалык чыгымын маанилери боюнча гидрограф деп аталуучу суу чыгымынын убакыт ичинде термелүүсүнүн (хронологиялык) графигин түзүүгө болот.

7. ДАРЫЛАРДЫН КУРАЛЫШЫ

7.1. Дарыянын куралуу булактары

Бүткүл жер шарынын дарыяларынын негизги куралуу булагы - жаан-чачын. Белгилүү бир шартта жер бетине жамгыр түрүндө түшкөн жаан-чачындын бир белгилүү жер бети менен сарыгып түздөн түз дарыяларга кошулуп агымды пайда кылат. Кар түрүндөгү түшкөн жаан-чачын ириде жер бетине топтолот. Жаз келгенде ой-лоодогу кар эрип, аның да бир белүгү дарыяга кошулат. Бийик тоодогу карлар жыл боо эрип үлгүрбөй калышы мүмкүн. Бул шартта мөңгүлөр пайда болот. Мөңгүлөрдөн эриген суулар да дарыянын куралуу булагы. Жамгыр сууларынын жана эриген суулардын бир бөлүгү жерге сиңип жер алдындагы суулардын көлөмүн арттырат. Ал суулар да дарыянын куралуу булагынын бири болот. Демек, дарыялардын куралуу булактары төрт түргө бөлүнөт: жамгыр суулары, кар, бийик тоо мөңгүлөр жана жер алдындагы суулар.

Тыгыз же бул куралуу булагынын дарыяга кошулган суунун көлөмдөрү ар кайсы жерде ар түрдүүчө болот. Ал жыл мезгилинин алмашуусуна жараша да өзгөрүп турат. Бул өзгөрүүлөр негизинен климаттык шартка: жаан-чачындын режимине жана абанын жылдык температурасына көз каранды.

Дарыянын куралышындагы климаттын маанисин алгачкы жолу көрүнүктүү орус илимпозу А.И. Воейков өзүнүн 1884-жылы жарык көргөн "Жер шарынын, өзгөчө Россиянын климаты" деген эмгегинде баяндаган. Бул эмгегинде "Дарыялар өзүлөрүнүн алаптарынын климатынын түүндусу" деген пикир айтылганга чейин маанисин жогото элек. Азыркы учурда ал пикир толукталып "Дарыялар жана алардын режими ландшафттын башка компоненттеринин жана адам баласынын таасирлеринин фонунда пайда болгон климаттын натыйжасы" деген кеңен түшүндүрмөгө ээ болду. Бул түшүндүрмө климаттын таасири негизги фактор экендигин айкындоо менен катар, алаптардын геологиялык түзүлүшүнүн, топурагынын, өсүмдүктөрүнүн, көлдөрүнүн, саздарынын жана адам баласынын чарбачылыгынын таасирлери бар экендигин көрсөтөт.

7.2. А.И. Воейковдун климаттык шарттарга жараша дарыяларды классификациялоосу

Дарыяларды... куралуу шарттарын жана агымынын жыл ичиндеги өзгөрүшүн изилдөөнүн натыйжасында А.И. Воейков дарыялардын климаттык шарттарга көз карандысын экендигин далилдеген жана дарыяларды климаттын индикаторлору катары пайдаланууга болот деп эсептеген. Ошол максат менен ал дарыялардын климаттык классификациясын сунуш кылган. А.И. Воейков бардык дарыяларды төмөндөгүдөй типтерге бөлгөн.

I. Түздүктөрдөгү жана байыктыгы 1000м ге чейинки жапыз тоолордогу кардын эришинен куралган дарыялар.

Жалаң кар суусунан куралган бул тип эч бир жерде кездешпейт. Буга Сибирдин түндүгүндөгү, Түндүк Америкадагы кар 8-10 ай бою кетпеген аймактардын дарыяларынын режими жакындашат.

2. Тоолордогу кардын эришинен куралган дарыялар. Бул тип да накта түрүндө кездешпейт. Азия материгинин ортосундагы тоолордун батыш капталдарын ээлеген дарыяларга жакындайт (Сыр-Дарыя, Тарим, Ирц дарыясынын башталышы). Жайкы температуранын жогору болушуна жараша суу жай айында кирет.

3. Жамгыр суусунан куралган жана жай мезгилинде кирүүчү дарыялар. Бул тип тропиктик жаан-чачындуу жана мусондуу аймактарга мүнөздүү. Андай дарыяларга Амазонка, Конго, Ориноко, Ганг, Брахмапутра, Иравади Чыгыштын дарыялары кирет.

4. Жазында жер жайдын башында эриген кар сууларынан кирген, бирок суусунун басымдуу бөлүгүн жамгырдан алган дарыялар. Бул типке карыз калын, кыш катуу, жай, күз айларында жамгыр көп жааган өлкөлөрдүн дарыялары кирет. Аларга биздин өлкөнүн дарыялары (Чыгыш Европа түздүгү, Батыш Сибирь ойдуну), Скандинавиянын, Чыгыш Германиянын жана АКШнын түндүгүндөгү дарыялар таандык.

5. Жамгыр суулары нан куралган дарыялар, мында агымдын өзгөрүүсү суук айларда көбүрөөк, бирок мезгил боюнча анча баамдалбайт. Бул тип ортоңку жана Батыш Европадагы Везер, Маас, Шельд, Сена дарыяларынын алаптарында жана Англиянын дарыяларында басымдуулук кылат.

6. Жамгыр суулары менен куралган дарыялар: суук мезгилдеги деңгээли жайкыга караганда бир кыйла жогору болот. Бул дарыялар күзгү жана кышкы жамгырдан гана куралып, алэми жайында соолуп калат. Бул типке Испаниянын, Ирандын кээ бир жерлеринин, Кичи Азиянын, Африканын түндүк жээгинин, Калифорниянын, Чилинин, Австралиянын түштүк жана батыш бөлүктөрүнүн дарыялары кирет.

7. Климаттын кургактыгына байланыштуу дарыялар жана туруктуу агын суулар кездешпеген аймактар. Дарыясы жок аймактарга Сахара, Каракум, Кызылкум, Арабстандын басымдуу бөлүгү, Азиянын борборундагы таулак тоолор, Түндүк Американын Аскалуу кырка тоосунун эки жагындагы тайпак тоолор кирет.

8. Жаан-чачындуу мезгили кыска убакытка созулуп дарыялар ошол учурда жана бир аз кийинчерээк пайда болуп, калган убактарда соолуп же жоголууга айланган аймактар. Мисалы, Крымдын түндүк бөлүгүндөгү талаа зонасы, Кура менен Араксын төмөнкү агымында, Монголиянын бир бөлүгү ж.б. аймактар.

9. Муздуктар жана карлар тектик капталып жаткан дарыясыз аймактар. Бул аймактардагы дарыялардын ордун мөңгүлөр жана алардын алдындагы суу агымдарды ээлейт. Бул тип үчүн Гренландияны мисалга келтирүүгө болот.

7.3. Дарыянын куралуу булактары

Жамгыр суулары менен куралуу. Жер бетине түшкөн жамгыр суу дарыянын бир бөлүгү өсүмдүктөрдү нымдап, экинчи бөлүгү майда чуңкурларды толтурып, жер бетине сиңип кетет, бир тобу буулануп атмосферага кошулат. Бүлардө $h_ч$ –майда чуңкурларды толтуруучу суунун катмары мм, $h_ө$ – өсүмдүктөрдү нымдоого керектелүүчү суунун катмары мм, t – жерге сиңүү ылдамдыгы мм/мин., Z – буулануу ылдамдыгы, мм/мин; T – жамгырдын башталышынан жер үстүндө агын пайда боло баштаганга чейинки мезгил, i – жамгырдын өргөөлдүүлүгү мм/мин – деп белгилесек, анда жер бетинде агындын пайда болушу үчүн:

$$T(i-f-Z) > h_ч + h_ө$$

түрдө туюнтулган шарт аткарылыш керек.

Мында $T = \frac{h_ч + h_в}{i - t - Z}$ деген теңдемени табабыз. Мисалы, $h_ч$ =10 мм, $h_в$ = 1,15 мм, i – 1 мм/мин, t – 0,08 мм/мин, Z = 0,0[illegible] мм/мин барабар болушса:

$$T = \frac{10 - 1,15}{1 - 0,08 - 0,01} = 13 \text{ мин}$$ б.а. ушул шарттар аткарылса жана башталгандан 13 минута өткөндө жер бетинде агын пайда болот экен.

Эриген кар суулары нан кура.уу. Россиянын дарыяларынын көбү негизинен кардык эриген суулары нан кураалат. Эриген суулардын бир аз бөлүгү бууланып, бир аз жерге сиңет да басымдуу бөлүгү дарыяларга кошулат, жылдык агымдын көлөмүнүн 30–80/ ин түзөт. Тоолуу аймактарда эрүүнүн чеги төмөндөн жогору карай 0°С изотермасы менен бирге жылат. Эгерде тоо бийик болсо (4500–5000 м жогору) анын беттеринин жогорку бөлүгүндөгү кар жайдын аягына чейин эрип бүтпейт. Эрүү процесси күн радиациясынын, аба массасы менен келген адвективдүк жылуулуктун таасири астында жүрөт. Кардын үстүнө түшкөн жамгырдын, конденсация жүргөндө бөлүнүп чыккан жана кыртыштан келген жылуулуктардын да бир аз таасири бар. Түштүк аймактардагы кар февралда эрий баштайт. Кардын тыгыздыгы 0,35–0,37ге жеткенде сууну кармап тура албаган дыгына байланыштуу агым башталат. Кристаллданбаган борпоң кар өзүнүн көлөмүнүн 40–45% ке жеткенде сууну кармап тура алат, ал эми тапталган тыгыз кар 10–20% гана көлөмдөгү сууну кармап туруугө жөндөмдүү. Жаз мезгилинин мүнөзү (абанын температурасынын эки-үч күндүн ичинде чоң мааниге өзгөтиши же бул процесстин созулушу), алаптын токойлуулугу, кар катмарынын таркалышы өзгөчө факторлор кар суусунун дарыяга кошулуу шартын өтө таасалдаштат. Бир мезгилде башталганына карабастан токойдо ачык талаалларга караганда эрүү 25–60% узак убакытка созулат. Суткалык орточо оң температуранын 1°на туура келүүчү эриген суунун катмары кар эрүү коэффициенти деп аталат. Ал: $\alpha = \frac{h_к \cdot S}{\Sigma t}$ катышы аркылуу туюндурулат. Мында: $h_к$ – кар катмарынын бийиктиги, S – кардын тыгыздыгы, $h_к S$ – эрүү башталган мезгилдеги кардагы суу запасы, Σt – оң маанидеги орточо суткалык температуралардын суммасы, α – коэффициентинин мааниси убакыттын ичинде жана аймак боюнча чоң өзгөрүүлөргө дуушар болот. Тоо дарыяларынын көбү жай мезгилинде мөңгү суулары нан кураалат.

Мөңгүнүн эриши кардай эле жүрөт. Аталган негизги жылуулук факторлорунан тышкары эрүүгө мөңгүнүн бетинин шиленділер менен капталуусу, горизонтунун аскалар менен далдаланышы жана жайгашуу экспозициясы да таасир тийгизет.

Жер алдындагы суулардан куралуу.

Жер алдынан чыккан суулар дарыя куралуучу булактардын структуру белүүчү болуп саналат. Алар жайыр-кыштыр соолобогон дарыяларга кошулуп, суу өтүлгөн мезгилдерде агымдын негизин түзөт. Тайыз нуктардын таманынын грунт сууларына жетпей калуучу дарыялардын соолушунун негизги себеби болот. Ал эми түндүктөгү дарыялардын кышында соолушу грунт сууларынын тонуп калгандыгына байланыштуу болот, ошону жер бетине терең батпаган дарыялар соолбойт. Жер алдындагы суулар көп дарыялардын жылдык агымынын 10-40% ин түзөт, бирок айрымдарында 80% га чейин жетиши мүмкүн. Куралуунун бул түрүнүн көлөмүн дарыялардын күймалары жок белгүгүндө аныктоодо баланстык жөнөкөй $q_ж = Q_ж - Q_т$ формуласы колдонулат. Мында $q_ж$ – грунт сууларынын чыгымы, $Q_ж$ - жогорку посттогу суунун чыгымы, $Q_т$ – төмөнкү посттогу суунун чыгымы.

Жогорудагы мүнөздөлүп көткен дарыянын куралуу булактарынын агымдагы үлүшүн табуу бир топ кыйын маселе жана табылган сан так болбой, болжолдуу жакындашкан сан болот. Дарыянын ар бир булагынын агымдагы үлүшүн гидрографтарды ажыратуу жолу менен табылат. Бул маселе биринчи жолу советтик көрүнүктүү гидролог В.Г. Глушков тарабынан чечилген. Гидрографты ажыратуунун эң жөнөкөй жолу боюнча графиктеги жаз чыгаардагы суунун эң аз көлөмүн көрсөткөн чекиттин (17-сүрөт) кийинки киргин, ташкын сууларынын арасында суу тартылганда байкалуучу ошондой чекиттер менен туташтыруу керек. Сызыктын алдындагы аянт жер алдындагы суунун үлүшүн, үстүндөгү аянт болсо башка булактардын үлүшүн көрсөтөт. Бирок, ушул жол менен гидрографты ажыратканда жер алдындагы сууларынын жылдык режими көрүнөөй калат.

Кийин жер алдындагы сууларынын режимин эске алып ажыратыла турган бир нече жолдор сунуш кылынган (А.В. Огиевский, Б.В. Поляков, М.И. Львович, Б.М. Куделин ж б.).

Ар бир куралуу булагынын үлүшүн тагыраак табуу үчүн чыгымдын термелүү графиги (гидрограф) менен катар ошол эле жылдагы абанын температурасынын, жаан-чачындын (кар түрүндөгүсүн эске алып) күнүмдүк графигин бир-бирине дал келтирип түзүү керек.

7.4. Дарыяларды куралуу булактары боюнча классификациялоо

Жылдык агымда куралуу булактарынын үлүшүн так аныктоо мүмкүн болбогон менен, болжолдуу маанилерин колдонуу дене суу режимин генезиси боюнча анализдөөгө жана куралуу булагы боюнча классификациялоого мүмкүндүк берет. Мындай классификациялардын бирин мурдагы СССРдин дарыялары үчүн М.И. Львович иштеп чыккан.

Куралуу булактарынын: кар катмарынын S , жамгырдын R жана жер алдындагы суулардын U үлүштөрүн аныктаганда Львович 80% 50–80% тен аздык жана 50% төмөн деген. ал эми көңгүлөрдүн суулары үчүн 50% , 25–50% тен аздык жана төмөн деген градацияларды кабыл алган. Эгерде жылдык агындын көлөмүндө куралуу булагынын бирине 80% ден (көңгүлөр үчүн 50%) аздык көлөм туура келсе, Львович боюнча, ал накта ошол кар, жамгыр, жер алдындагы суу же көңгү суулардан куралган дарыялардын тобуна кирет. Эгерде жылдык агындын көлөмүндө куралуу булагынын бирине 50–80% (көңгүлөр үчүн 25–50%) көлөм туура келсе, Львович боюнча, ал кар, жамгыр, жер алдындагы суу же көңгү суулары басымдуулук кылган дарыялардын тобуна кирет. Ал эми үлүшү 50% (көңгүлөр үчүн 25%) көм көлөмү куралуу булагынын биринен болсо аралашма булактардан болгон топтогу дарыяларга кирет.

Россиянын дарыяларынын куралуу булактары белгилүү бир географиялык мыйзам ченемдүүлүккө баш ийет. Өлкөнүн басымдуу бөлүгүн жалаң гана кар же көбүнчө кардын суусу басымдуулук кылган аралаш булактардан куралган дарыялардын аалаптары ээлейт. Түздүктөрдө куралуу шарттары көбүнчө зоналуулукка баш ийет. Россиянын түштүк четиндеги дарыялар жалаң кар суусунан куралат. Бул жерлерде топурак да, аба да кургак жана ысык болгондуктан жамгыр суусу жерге сиңип кетип, агым пайда кылбайт. Жер алдындагы суулар терең жатып, дарыянын куралышында анчалык мааниси болбойт. Мындай дарыяларга Түндүк Казакстандагы Чоң жана Кичи Узень, Еруслан, Нура ж.б. кирет. Андан түндүктү карай дарыялардын куралышында бир суусунун үлүшү бир аз азаят жана ириде жер алдындагы суулардын үлүшү көбөйөт, кийин жамгыр суулары алардан өтүп куралууда экинчи орунга чыгат. Азия тараптын түндүк жактарында көп жылдык тоң жаткандыктан дарыялардын куралуу унда жер алдындагы суулардын үлүшү кескин (10% аз) азаят.

Россиянын Европалык бөлүгүнүн батыш жана түндүк-батыш жагында дарыялар аралаш булактардан куралат. Бул жерлерде жамгырдын суусунун үлүшү кардын суусунун үлүшүнө жакындайт, бирок, кардын суусу бул жерде да үстөмдүк кылат.

Жалаң гана жамгырдын суусунан куралган дарыялар Колхидада жана Ленкоранда гана кездешет. Чыгыш Чыгышта куралуусунда жамгыр суулары басымдуулук кылган дарыялар

Тоолордо кеңдик боюнча кеткен зоналар бийиктик алкактуулук менен алмашат. Бийиктиктеген сайын кардын суусунун үлүшү көбөйүп, көңгүлөрдүн чегине жеткенде көңгү суулары дарыялардын куралышына катыша баштайт. Кавказ тоолорунун түндүк капталында аралаш куралуучу дарыялар басымдуулук кылса, түштүк капталындагы дарыялардын агы-

мында жамгыр суулары кыйла көбөйөт. Алтайда аралаш куралган дарыялар таралган. Орто Азиянын дарыяларынын арасында жер алдындагы суулардан, кардын суусунан жана аралашма булактардан куралган дарыялар кездешет. Тоо башына жакын куралуусунда мөңгү суулары үстөмдүк кылган дарыялар дагы бар. М.И. Львович азыркы классификациясында аларды сезон боюнча бөлүнүшүн да эске алат.

8. ДАРЫЯНЫН СУУ РЕЖИМИ

8.I. Суу режиминин фазалары

Суунун жыл ичиндеги режимин бир нече мезгилдерге бөлүүгө болот, алар с у у р е ж и м и н и н ф а з а л а р ы деп аталат. Ал фазалардын негизги мүнөздөмөлөрү жана узактыгы куралуу шарттарына, анын жыл бою өзгөрүүсүнө байланыштуу. Куралуу шарттары болсо климатка баш ийет. Фазалардын жалпы саны ар кайсы дарыяларда экиден төрткө чейин болушу мүмкүн. Мисалы, түздүктүн дарыяларында - жазгы кыргын суу, жайкы тартылуу (межень), күзгү ташкындар, кышкы тартылуу болуп төрт фаза байкалат. Кээ бир дарыяларда (Орус түздүгүнүн түштүк четинде) күзгү жамгыр ташкындары, жайында кирген сууларда жайкы тартылуу болбошу мүмкүн.

К ы р г ы н с у у деп, дарыянын негизги куралуу булагынан суу алышынын натыйжасында жыл сайын бир мезгилге мүнөздүү, узакка созулган суунун молдуулугунун бир кыйла артышын жана ага байланыштуу деңгээлдин көтөрүлүшүн айтабыз. Суу кирген мезгилде дарыялардын сууларын жайылманы каптап кетет. Деңгээлдин кескин көтөрүлүшү кээде алаамат суу каптоолорго дуушар кылат.

Кыргын суунун көлөмү дарыл алабындагы топтолгон кардын көлөмүнө түз байланышта болот. Ал эми анын узактыгы алаптын формасына, бийиктиктеринин айырмасына, экспозицияларына байланыштуу. Алап меридиан боюнча созулуп жатса же ар кайсы жери бийиктиги боюнча бири-бирине кескин айырмаланса дарыяда суунун кирген мезгили узак убакытка созулат. Эгерде тоо дарыяларынын алаптарында күңгөй беттер үстөмдүк кылса жер тез эрип, кирген суунун деңгээли кескин бийик көтөрүлүп тез өтүп кетет. Түздүк дарыяларынын алаптарында жазгы температуранын кескин жана туруктуу жогорлашы да ушундай натыйжага алып келет. Алабындагы шарттары бирдей болгон дарыялардын агуу багыты да кыргын суунун бийиктигине жана узактыгына таасир тийгизет. Түштүктөн түндүккө агуучу дарыяларда кыргын суунун толкуну башынан чатына карай жылат. Кар эрүү фронту да ушул багытта болгондуктан эриген суу көп

топтолуп киргин суунун деңгээли бийик болуп, кыска мөөнөттө өтөт. Багыты буга карши дарыяларда киргин суу толкуну төмөнкү агымда мурда пайда болот, кар эрүү фронту ага карши жылат. Жаңы эриген суу кошулганча мурдагы эриген суу агып кетет, ушул себептерден киргин суунун деңгээли жапыз, узакка созулган процесс катары байкалат. Ал эми параллель боюнча созулган алаптарда киргин суу болуп жана тез өтүп кетерин көз алдыга элестетүү оңой эле экендиги шексиз. Чындыгында, бул алаптарды кар эрүү фронту тез эле басып өтүп, эрүү алаптын бардык бөлүгүндө бир мезгилде жүрүп, эриген суунун кыска мөөнөттө топтолуусуна алып келет. Дарыянын түрдүү бөлүктөрүндө киргин суунун мүнөзү ар башка болот. Жогорку агымда пайда болгон бийик толкун, агым боюнча төмөндөгөн сайын жайылмага чыгып жайылып, жапыздайт. Мунун дагы бир себеби – толкундун алдыңкы капталындагы ылдамдыктын жогорулугу. Жазгы киргин суунун көлөмүн пайдалануу үчүн анын пайда болуу мезгилин, узактыгын жана андагы суунун көлөмүн алдын ала болжолдоп алуу зарыл. Бул иш алдын ала айтуу же прогноздоо деп аталат. Алдын ала айтуу үчүн аныктоочу факторлордун башка факторлор менен байланышын табуу керек. Азыркы кезде жазгы киргин суунун көлөмү кыштагы кардын, жазгы жаандын көлөмү менен байланыштыгы аркылуу табылат. Тактык үчүн күз айларындагы жаан-чачын да кенүлгө алынат. Суунун кирген мезгилин жазгы температуранын жана кардын физикалык касиеттерин, биринчи иретте тыгыздыгын өзгөрүшү аркылуу табабыз. Температура 0°Сдан жогору маанилге туруктуу өткен учурдан тартып дарыянын нугуна суу кошулуп, ташкын башталат, ал эми мурда айтылгандай кардын тыгыздыгы $\delta = 0{,}35$ болгондо, кардын катмары сууну кармап тура албай калат. Эгерде $h_к$ кардын эрүү алдындагы бийиктиги, – тыгыздыгы болсо, анда суу запасы $\gamma = \delta h_к$ га барабар.

$\delta h_к = \delta_i \cdot h'_{к\,const}$ экендиги белгилүү. Мында $\delta' h'_к$ жогорку факторлордун кар эрүү башталгандан кийинки мезгилдеги маанилери. Жогорку теңдемеден, эриген суулардын агымынын, кардын бийиктиги $-h'_к = \frac{\delta h_к}{0{,}35}$ болгондо башталарын табабыз. Азыркы кезде киргин суунун көлөмүн кышкы аба алмашуу (циркуляция) процессине байланыштырып да алдын ала айтуу жолдору колдонулуп жүрөт.

Түрлүү климаттык зоналарда суу ар кайсы мезгилде кирет. Эгерде дарыянын негизги куралуу булагы кардын же мөңгүнүн суусу болсо, анда суу жазында же жайында кирет. Жазгы киргин суу болсо алабынын климаты континенттүү болгон түздүк дарыяларына мүнөздүү. Жайкы киргин суу болсо кыш узакка созулган түздүктөгү айлак тардарда гана байкалат, анткени ал жерлерде кардын эрүү маалы кечигип башталат

(Анадырь, Юкон ж.б. дарыялар). Тоолордон башталган дарыяларга да улам биликтеген сайын кардын эрүү мезгилы кечээрээк башталгандыктан, кирүү убагы жай айларынын башына туура келет. Көп жылда топтолгон кардары жана мөңгүлөрү бар тоолордон башталган дарыялар жайында кирет (Тянь-Шандын, Памирдин, Кавказдын дарыялары).

Жамгырдын суусунан дарыядагы суунун кириши жылдын бардык мезгилдеринде байкалышы мүмкүн. Мында суу кирген убак жаан-чачындын жана температуранын режимине байланыштуу. Муссон климаттуу аймактарда суунун жамгырдан кириши жаз жана жай айларына туура келет (Ураалы Чыгыштын дарыялары). Европанын ортоңку бөлүктөрүнүн, Скандинавиянын түштүгүнүн, Түндүк Американын (АКШ), Кичи Азиянын, Каспийдин түштүк жээктеринин дарыяларында суунун жамгырдан кириши жазында байкалат. Экватордун айланасындагы дарыяларда кирген суу күзүндө, Жер Ортолук деңиз климатынын таасири астындагы аймактарда кыштын суу кышында өтөт. Суу кышында кирүүчү аймактарга Түштүк Европа, Түштүк-Батыш Азия, Австралиянын батыш, Жаңы Зеландия, Африканын түндүгү (Алжир), Түндүк жана Түштүк Американын батыш жээктери кирет.

Дарыянын суу деңгээлинин кыска мөөнөткө кескин көтөрүлүшү т а ш к ы н с у у деп аталат. Киргин суудан айырмасы ал ар жылы байкала бербейт жана убакыт боюнча да бир мезгилге байланыштуу эмес. Ташкын суунун деңгээли жана чыгымы кээде киргин суунун эң бийик бийик деңгээлинен жана эң көп чыгымынан бир канча артык болушу мүмкүн.

Ташкын суу анча регулярдуу болбогон кара нөшөр жамгырдан, жазындагы күндүн ысыгынан тез эрий баштаган кардын суусунан, жайкы ысыкта мөңгүнүн тез эрий баштаганынан пайда болот. Гидротехникалык курулуштун кызыкчылыгы үчүн ташкын суунун эң чоң чыгымын, ылдамдыктарынын таркалышын изилдөө өтө зарыл. Ташкын суунун толкуну төмөн жылган сайын нуктун формасынын өзгөрүшүнө байланыштуу деформацияга учурайт, деңгээли жапыздап толкун узарат, б.а. ташкын суунун жүрүү убактысы көбөйөт. Толкундун эки учурдагы формаларынын катыштыгын

$\ell > \ell_1$; $h_2 < h_1$ деп сүрөттөөгө болот.

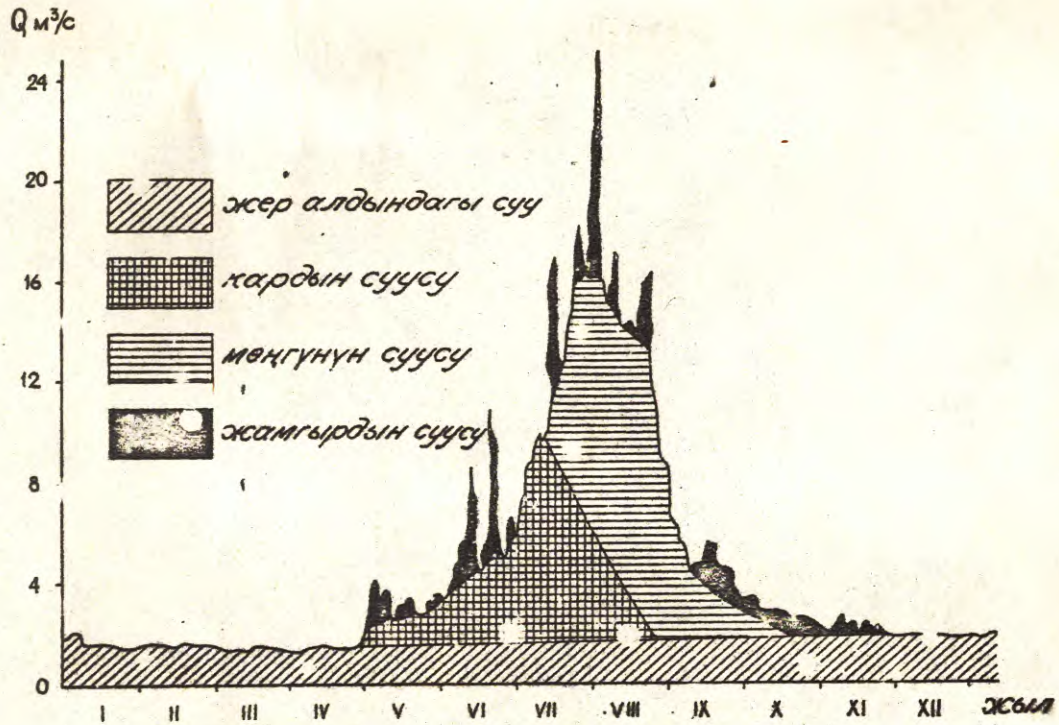
Мында h, ℓ_1 – толкундун жогорку агымдагы узундугу жана бийиктиги;

$h_2 \ell_2$ – толкундун төмөнкү агымдагы узундугу жана бийиктиги;

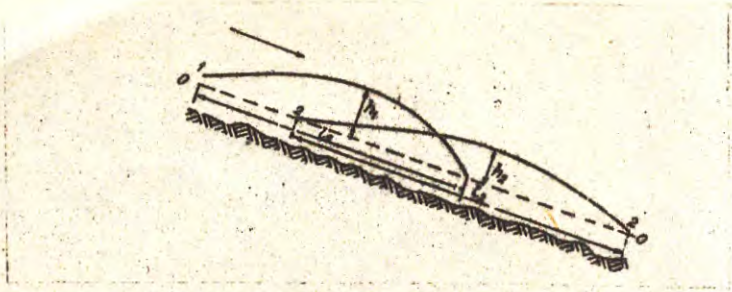
Эгерде толкундун кыры Z аралыгын T убактысында басып өтсө, анда анын ылдамдыгын

$$V = \frac{Z}{T} \text{ км/саат}$$

деп таап алабыз (78-сүрөт).



I7-сурот. Гидрографты ажыратуу



I8-сүрөт. Ташкын толкунукун жылышы

Тоо дарыяларында ташкын суунун толкунук 4 м, түздүк дарыяларында 0,8-I,5 м/с ылдамдык менен жылат. Байкоолордун натыйжасында куктун туура кесилишинде биринчи болуп ылдамдыктын, экинчи чыгымдын эң кырында деңгээлдин эң чоң маанилери байкалаары аныкталган.

Ташкын суунун көлөмү биринчи иретте аны пайда кылган жаандын өлчөмүнө көз каранды. Агым коэффициентине алаптагы кыртыштын нымдуулук абалы, токой-бадалдардын, чөп жана башка өсүмдүктөрдүн жыштыгы таасирин тийгизет, ал эми көл, саздар болсо ташкын суунун көлөмүн аныктоочу факторлордон болот. Дарыядагы жогорку постто байкалган деңгээл, төмөнкү постко белгилүү бир убакыттан кийин бийиктиги өзгөрүп кетет. Агымдын бир фазасынын эки постто байкалган деңгээлдери ш а й к е ш д е ң г ээ л д е р деп аталат. Буларды изилдөөнүн натыйжасында агымдын ар кыл фазасынын маанилеринин агуу процессинде өзгөрүшүн жана алардын ылдамдыгын аныктоого болот.

Күзүндө жамгыр көбүрөөк жаап, буулануу азайганына байланыштуу Орус түздүгүндө, Батыш Сибирь ойдунунда, Чыгыш Сибирде дарыялардын ар жылы деңгээлдери көтөрүлүп ташкындар пайда болот. Крымдын, Италиянын дарыяларында ташкындар кышында, Кавказ Чыгыштын дарыяларында жайында, айрым жерлерде (мисалы, Карпатта) ташкындар жыл бою байкалат.

М е ж е н ь - суу тартылган мезгил, суу чогултуучу аянттын бетинен суу аз келип, же такыр токтоп калышынын натыйжасында дарыя суларынын деңгээлинин жана чыгымынын азайышынын узак убакытка сакталышын мүнөздөгөн суу режиминин фазасы.

Суу тартылган убакта дарыя өзүнүн суусун негизинен жер алдындагы суулардын эсебинен курайт. Ал мезгилдин башталышы жана узактыгы дарыянын суу режимин бат өзгөт.

Россиянын түздүктөрүндөгү дарыяларда суу өзү тартылат. Жайкы тартылуусу тудуктуу жана узак болуп, кээде гана анда-санда жааган жаандын таасири астында бузулат. Ал суунун жазгы киришинен кийин, деңгээлдин жана чыгымдын алкындык менен төмөндөп, азайышынан башталып аягына чейинки мезгилди камтыйт.

Бул көрүнүш жер алдындагы суулардын да соолуп азайып бара жатканын билгизет. Мындай дарыяларда ташкындар да сейрек байкалат. Алардын кичине дарыяларда жер алдындагы суу түгөнүп, соолуп калгандыктан аның жүгү, курган калыңы да мүмкүн (талаа жана чөл зоналарында).

Кээ бир аймактарда суунун жайкы тартылуу мезгилин жамгырдан пайда болгон ташкындар бузуп турат. Ташкындар аралыгындагы жапыз деңгээлдер аз эле убакыт, кээде бир нече эле күн байкалат. Мындай абал Орус түздүгүнүн түндүгүнө, түндүк-батышына жана Чыгыш Сибирге мүнөздүү.

Суунун кышкы тартылуусу континенталдуу климаттагы аймактарда дарыяларды муз тегиз каптаган учурга туура келет (тоо дарыяларынан тышкары). Ал мезгилде дарыялар жер алдындагы суулардан жана кээде байкалуучу кышкы кардын эришинен куралышат. Бул жерде да суунун чыгымы, үстүк муз капталгандан баштап муз эригенге чейин акырындап азаят. Катаал климаттуу суук аймактарда дарыялар түбүнө чейин тоңуп калып, агым токтолот.

Дарыялар суу режими боюнча татаал жана жөнөкөй болушу мүмкүнчүлүк. Татаал суу режими куймаларды түзүүчү географиялык зоналардан суу чогулткан ири дарыяларга мүнөздүү (Нил, Амур, Енисей, Печора ж.б.). Бир географиялык зонадан куралган кичине жана орточо дарыялар (суу чогултуучу алаты 50 000 км^2 чейин) жөнөкөй суу режими менен

айырмаланат. Ошону менен бирге кичине дарыялардын суу режими кээде зонага мүнөздүү өзгөчөлүктөрдөн башкараак мүнөздө болушу да мүмкүн. Мисалы, өзүлөрү бир зонада жаткан, бирок алаптарынын геологиялык түзүлүшү ар түрдүү эки дарыянын жер алдындагы суулар менен азыктануусу ар түрдүүчө болот.

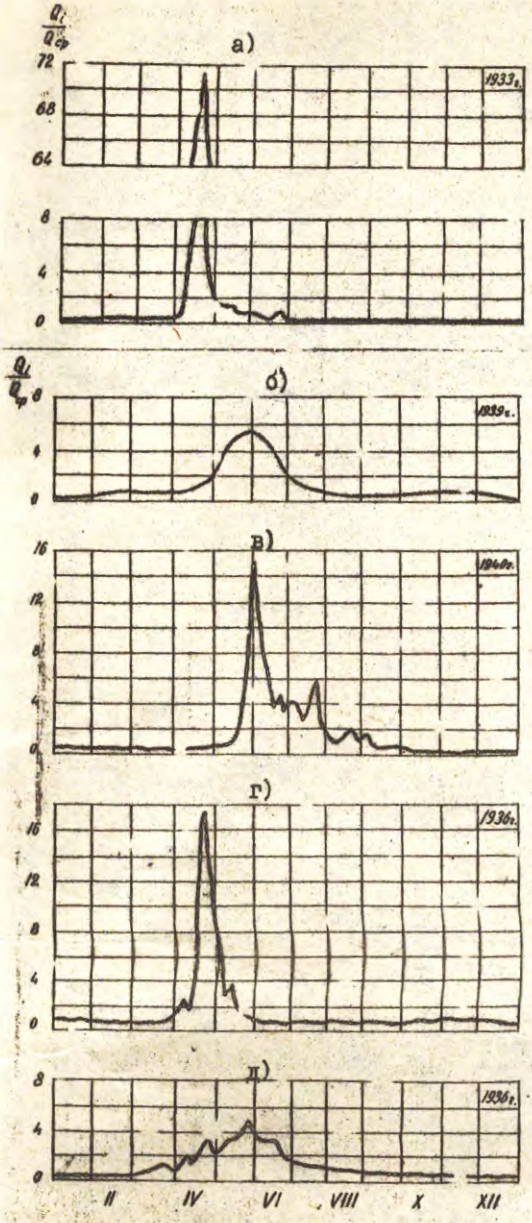
8.2. Е.Д. Зайков дун дарыяларды суу режими боюнча классификациялоосу. П.С. Кузин дин классификациясы

Суу режимин и өзгечөлүктөрүнө таянып Е.Д. Зайков мурдагы СССРдин дарыяларын үч топко бөлөт: 1) суусу жазында кирген дарыялар; 2) суусу жылдын жылуу мезгилинде кирген дарыялар; 3) ташкын режиминдеги дарыялар. СССРдин аймагында суусу жазында кирген дарыялар көбүрөөк таралган. Суунун киргендеги мүнөзүнө жана жылдын калган мезгилиндеги суу чыгымынын режимине карата Зайков биринчи топту дагы беш типке – Казакстандык (1), чыгыш-европалык (2), батыш сибирдик (3), чыгыш сибирдик (4) жана алтайлык (5) дарыяларга бөлөт.

Казакстан тибиндеги дарыялар жазгы кирген суудан деңгээли тез көтөрүлүп, тез бүткөндүгү менен айырмаланат (19-сүрөт). Суунун кирген мөөнөтү кыска, бир айга жетпейт. Жылдын калган мезгилинде суунун деңгээли эң төмөн, көпчүлүк дарыялар жайында соолуп да калат. Күзгү жааган жамгыр топурактын какшып калганына байланыштуу деңгээлдин көтөрүлүшүнө таасир тийгизбейт. Мындай дарыялар Арал-Каспий ойдунунун түндүк чет-жакаларына, Казакстандын аймагына жана Түштүк Заволжьеге мүнөздүү.

Чыгыш Европа тибиндеги дарыялар суусунун кирген мезгилинен узактыгы жана деңгээлинин бийиктиги, жайкы жана күзкү суу тартылуу мезгилиндеги деңгээлдин төмөндүгү менен айырмаланат (19-сүрөт). Суунун киришинин узактыгы дарыя алабынын аянтына жараша болот. Жайында жамгырдан пайда болгон ташкындар болушу мүмкүн. Жылдын күзүндө жамгыр көп жаагандыктан жана буулануу азайгандыктан деңгээлдин көтөрүлүшү байкалат. Мындай дарыялар Орус түздүгүнүн басымдуу бөлүгүндө таралган.

Батыш Сибирь тибиндеги дарыялар жазгы суунун киргендиги деңгээли анча бийик болбой, узакка созулушу менен, жай-күз айларында чыгымы азайбагандыгы жана күзкү тартылышы менен айырмаланат (19-сүрөт). Киргиз суунун узакка созулушу эриген кар суулардын түз рельефтин таасири астында акырындап чогулушуна, жайылмалардын жазылышына жана аларда көлдөрдүн көп кездешкендигине байланыштуу. Жайкы, күзгү ташкындар киргин суу сыяктуу эле жайылып кеткендиктен, деңгээлдин көтөрүлүшүнө байкалаарлык таасирин көрсөтпөйт. Бул түрдөгү дарыяларга Об, анын куймалары Кеть, Васюган, Түндүк Сосьва ж.б. кирет.



а) Нуга суусу. Самарка..д кыштагынын жанында

б) Васюган дарыясы. Васюган кыштагынын жанында

в) Төменку Тунгуска. Тура кыштагынын жанында

г) Волга дарыясы. Тверь шаарынын жанында

д) Ангрэн дарыясы. Турк станциясынын жанында

I9-сүрөт. Жаз мезгилинде кирген дарыялардын гидрографтары

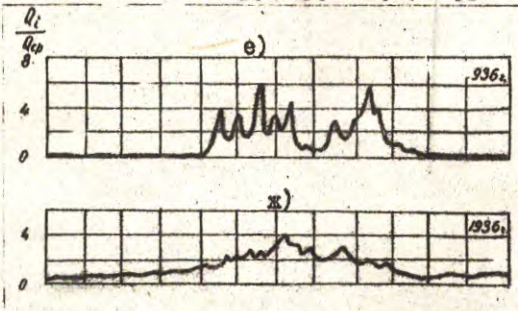
Чыгыш Сибирь тибиндеги дарыяларга жазгы киргин суунун бийиктиги, жыл сайын жайында, күзүндө байкалуучу ташкындар жана кышкы эң эле төмөн тартылуу мүнөздүү (19-сүрөт). Мындай дарыяларга Яна-Индигирка аймагынан, Камчатка менен Сахалиндан башка Енисейден чыгышка. Түштүк Сибирь тоолорунан түндүккө карай созулган кеңири өзөктүн дарыялары кирет.

Алтай тибиндеги дарыяларга гидрографынын арсак-терсектиги, киргин суунун узакка созулуп анча бийик болбогону мүнөздүү (19-сүрөт). Мында жайкы деңгээл жана чыгым бир канча бийик жана көп, кышында болсо алар тартылат. Киргин суунун мөөнөтүнүн узаргы, тоонун капталдарындагы кардардын төмөндөн жогору карай, улам бир алкактан экинчи алкакка өтүп эрип дарыяга кезеги менен акырындап кошулушун байланыштуу. Мындай типтеги дарыяларга алабы кар чегинен төмөн жаткан 100 дарыялары кирет (Алтай, Орто Азия, Кавказ).

Суусу жылдын жылуу мезгилинде киргүүчү дарыялар ыраакы чыгыштык (6) жана тыныштык (7) болуп эки типке бөлүнөт.

Ыраакы Чыгыш тибиндеги дарыяларда жай мезгилинде жааган муссондук жамгырлардын таасири менен суусунун киргөн мөөнөтү узакка созулат жана гидрографы арсак-терсек болуп киргин суунун деңгээлинин үстүнө ташкындардын деңгээли урчуктап турат. Кышында суу тартылып, кээде сооңонго чейин барат. Киргин суунун жүрүү мөөнөтү төрт айдан алты айга чейин созулат (20-сүрөт). Мындай типтеги дарыялар Ыраакы Чыгыш, Чыгыш Саян, Забайкалье, Яна-Индигирка аймактарында таралган.

Тыныштык тибиндеги дарыяларда суу жай мезгилинде бийик тоолордогу кар, мөңгүлөрдүн эрүүсүнөн кирет. Деңгээли анчалык бийик болбойт, бирок узакка созулат. Жайкы кышкы аптаптарга жана кээде жамгыр жааган күндөргө жалпы деңгээлдин үстүнөн дагы урчукталган деңгээлдин кескин өзгөрүштөрү белгилүү турат (20-сүрөт).



е) Зея дарыясы. Зея бөсөгөсүнүн жанында

ж) Вахш дарыясы. Туткаул станциясынын жанында

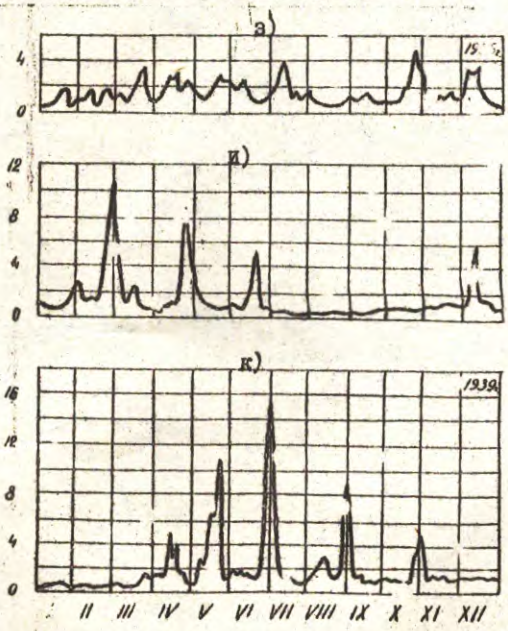
20-сүрөт Жылдын жылуу мезгилинде киргөн суулардын гидрографтары

Мындай дарыяларга Орто Азиянын, Камчатканын жана Кавказдын тоолор-нан бастагалган дарыялар кирет.

Ташкын режиминдеги дарыялардан суусу кирген болжолдуу маалы-ок, жаан-чачындын түшүшүнө байланыштуу пайда болгон ташкындар мүнөздүү. Ташкындар өткөн мезгилдердин аралыгында деңгээлдер да, чыгымы да азайып суунун тартылган маалдары байкалат. Мындай типтеги дарыялар биздин өлкөдө аз таралган, алардын Зайсов ташкындардын жыл бою таралышына карата Кара деңиз жээги (8), Крым (9) жана Түндүк-Кавказ (10) тибиндеги дарыялар деп үчкө бөлгөн.

К а р а д е ң и з ж э э г и н д е г и дарыялардын тибине ташкындар жылдын кайсы мезгилинде болбосун байкалат жана бат-бат жүрүп турат (21-сүрөт). Бул топко Кавказ тоолорунун капталдарынан Кара деңизди карай аккан жана Карпат тоолорунан Днестрге куйган дарыялар кирет.

К р ы м т и б и н д е г и дарыяларда ташкындар негизинен кышында жана жазында жүрөт. Кай жана күз айларында суу туруктуу тартылып ташкын сейрек жүрөт (21-сүрөт). Мындай типтеги дарыяларга Крымдын тоолорунан агып түшкөн, Денгорандагы жана Балтика сыртын Жууд деңсеесүндөгү дарыялар кирет.



а) Сочи дарыясы. Пластунка кыштагынын жанында

и) Салгар дарыясы. Симферополдун жанында

к) Камчилеевка дарыясы. Ольгинск кыштагынын жанында

21-сүрөт. Ташкын режиминдеги суулардын гидрографтары

Түндүк Кавказ тибиндеги дарыяларда ташкындар жылдын жылуу мезгилинде жүрөт, кышында болсо суусу тартылат (21-сүрөт). Бул түргө Түндүк Кавказдын дарыялары кирет (Теректин алабы).

Келтирилген мүнөздөмөлөр алаптары бирдей шартта жайгашкан дарыялрга таандык. Дарыя алабы канчалык татаал болсо, ал дарыянын суу режими да ошончолук татаал болот. Мисалы, Енисей, Лена, Дунай дарыяларынын башталыш жөнөн аягынын суу режимдери бирдей эмес.

П.С. Кузиндин классификациясынын Б.Д.Зайковдун классификациясынан негизги айырмачылыгы - ал киргин суу жалаң гана жаандын эрүүсүнөн, ал эми ташкындар болсо жамгырдын суусунан пайда болот деп эсептейт. Ушул принципти колдонуп Кузин суу режими боюнча дарыяларды негизги үч типке белет.

6-таблица

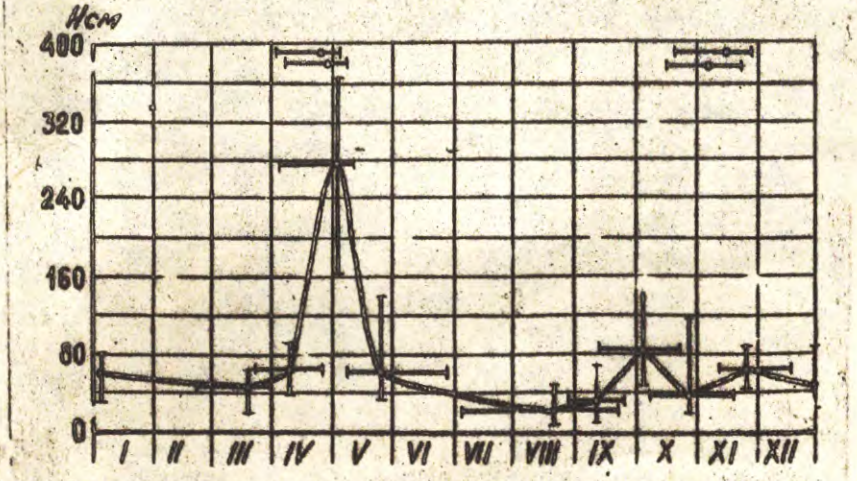
Дарыялардын суу режиминин негизги түрлөрү
(П.С. Кузин боюнча)

Дарыялардын суу режиминин негизги топтору жана бөлүмдөрүнүн кылган курамдуу бөлүктөрү	Негизги фазалардын башталыш убагына байланыштуу суу режиминин түрлөрү
I. Киргин суулуу дарыялар (кар суусунан курамган)	1) Жазында кирген дарыялар 2) Жаз-жай айларында кирген дарыялар 3) Жайында кирген дарыялар
II. Киргин суулуу жана ташкынду дарыялар (кар жана жамгыр суусунан курамган)	1) Жазында кирген жана жылдын жылуу мезгилинде ташкындар байкалган дарыялар 2) Жазында кирген жана жылдын суук мезгилинде ташкындар байкалган дарыялар 3) Жазында кирген жана жыл бою ташкындар байкалган дарыялар 4) Жаз-жай айларында кирген жана жылдын жылуу мезгилинде ташкындар байкалган дарыялар 5) Жаз-жай айларында кирген жана жылдын суук мезгилинде ташкындар байкалган дарыялар 6) Жаз-жай айларында кирген жана жыл бою ташкындар байкалган дарыялар 7) Жайында кирген жана жылдын жылуу мезгилинде ташкындар байкалган дарыялар
III. Ташкынду дарыялар (жамгыр суусунан курамган)	1) Жылдын жылуу мезгилинде ташкындаган дарыялар 2) Жыл бою ташкындаган дарыялар 3) Суук убакта көбүрөөк жана жыл бою ташкындаган дарыялар 4) Жылуу убакта көбүрөөк жана жыл бою ташкындаган дарыялар

8.3. Дарыя суусунун деңгээл режими

Дарыя суусунун бетинин бийиктиги деңгээл катары кабыл алынат. Деңгээлдин өзгөрүшү жаан-чачынга, мөңгүнүн эрип шине, жер алдындагы суулардын кошулуусуна байланыштуу, б.а. нукка суу канчалык көп келсе, дарыянын деңгээли дагы ошончолук бийик болот. Мындан деңгээлдин өзгөрүшүнө муз каптоо, нукта өс мүктүн өсүшү, нуктун деформациясы, шамал, деңиз-өл ташкыны, алапта жана нуктагы адамдын жүргүзген чаруалык иш-чаралары чоң таасирлерин тийгизет. Деңгээлдин өзгөрүшүнүн маанисин нуктун, жайылманын жазылыгына да байланыштуу.

Нугу, жайылмасы жазы дарыяларга суу көшулганда, анын деңгээли көлөмүнө караганда жай өзгөрөт. Деңгээлдин өзгөрүшүндө жазгы ташкын суу тарыган күзгү, кышкы мезгилдерди айырмалайбыз. Жазгы ташкын мезгилинде суунун деңгээли менен бирге чыгымы дагы чоноет. Жазгы ташкында анын башталуу датасын жана деңгээлин, көтөрүлүү мезгилинин узактыгын, эң бийик деңгээлдин датасын тартылуу мезгилинин узактыгын жана анын аяктыган датасын айырмалайбыз. Ташкындын башталышына абанын температурасынын туруктуу жогорулашы себепчи болот, ал эми узактыгы алаптын формасына жана жайгашкан кез каранды. Эң бийик деңгээлдин өлчөмүнө алаптагы кардын өлчөмү, анын эришинин ылдамдыгы, кыртыштын тону, кар эрүү мезгилиндеги жаандын көлөмү жана алаптын рельефи таасирлерин тийгизет. Суу тартылган мезгилдеги агымдын көлөмү жер алдындагы суулардын запасына жана алардын дарыяга кошулуу ылдамдыгына байланыштуу. Ар жылы бул мүнөздүү деңгээлдердин өлчөмү жана байкалуу даталары ар түрлүү



22-сүрөт. Мүнөздүү деңгээлдердин графиги

болуп өзгөрүлүп туулат. Бирок баардык мүнөздүү деңгээлдер жыл сайын кайталанат. Ошондуктан, дарыянын деңгээлдик режимин негизинен чагылдыруу үчүн деңгээлдердин жылдык өзгөрүүсүнүн мүнөздүү графиктерин түзөбүз. Кандайдыр бир деңгээлдин мүнөздөмөлөрүн билүү үчүн, анын өлчөмдөрүн азайтуу багытында иреттеп 50% кайталануучу маанисин алабыз даталарды дагы бул деңгээлдин байкалган күндөрүнүн эң эртесинен эң кечине чейинки маанилерин иреэттеп алып 50% кайталанууучу датаны табабыз. Бул эки санды графикке түшүрөбүз. Баардык мүнөздүү деңгээлдердин 50% кайталануучу даталарын жана маанилерин таап графикке түшүрүп, ортолорун туташтырсак деңгээлдин жыл ичиндеги өзгөрүүсүнүн мүнөздүү графиги пайда болот (22-сүрөт).

8.4. Окшош деңгээлдер

Эгерде дарыянын куймалары жок болгондө жаткан эки пунктундагы деңгээлдеринин өзгөрүү графиктерин түзсөк алардын окшош экендигин байкайбыз. Окшош графиктер дарыянын бир мезгилдеги суу режимдинин фазасына тиешелүү болгон окшош деңгээлдердин г р а ф и г и деп аталат. Окшош деңгээлдөр жогорку жана төмөнкү пункттардагы деңгээлдөрдүн графиктеринин эң бийик жана эң ылдыс жерлеринен даана көрүнүп, төмөнкү графикте бир аз кечиккендиги байкалат. Кечиккен убакыт жогорку пункттан төмөнкү пунктка чейин суунун агып келүү убакытына барабар жана ал а г ы п е т үү н үн у б а к ы т ы деп аталат. Эки график бири бирине тыгыз байланыштуу жана алардын ортосундагы катышты график түрүндө көрсөтүүгө болот. Бул графиктер боюнча жогорку пункттан өткөн ташкын же кирген суу канча убакыттын ичинде төмөнкү пунктка жетээрин аныктап алдын ала айтууга болот. Демек, окшош графиктер боюнча биз бир эле жогорку пунктта байкоолорду жүргүзүп төмөнкү пунктта качан кандай деңгээлде байкалаарын алдын ала айта алабыз.

9. ДАРЫЯ АГЫМЫ

9.I. Дарыя агымынын негизги мүнөздөмөлөрү

Дарыя агымына сандык баа берүү үчүн анын негизги мүнөздөмөлөрүн билүү зарыл. Агымдын негизги мүнөздөмөлөрүнө: суунун чыгымы, агымдын көлөмү, модулу, катмары ж.б. кирет.

С у у н у н ч ы г ы м ы деп, агып суунун кыймылдуу кесилиш аянты аркылуу белгилүү убакыт бирдиги ичинде агып өткөн суунун көлөмүн айтабыз. Q менен белгиленет. Суу көлөмүнүн бирдиги $м^3$, убакыт бирдиги секунда. Демек $м^3/с$ менен туюндурулат.

А г ы м д ы н к ө л ө м ү деп, белгилүү убакыт бирдиги ичинде агын суунун кыймылдуу кесилиш аянты аркылуу агып өткөн суунун көлөмүн айтабыз. W – менен белгиленет жана дарыя суусунун молдулуугуна, алынган мээнетке жараша $м^3$ же $км^3$ менен туюнтулат. Көлөмдү төмөндөгүчө табабыз: $W = Q \cdot T \cdot 86400$ $км^3$

Мында Q – суунун орточо чыгымы ($м^3/с$), Т – сутканын саны, 86400 – суткадагы секунданын саны (60·60·24=86400).

А г ы м д ы н м о д у л у деп, убакыт бирдиги ичинде суу чогултуучу аянттын бирдигинен агып чыккан суунун көлөмүн айтабыз. Убакыттын бирдиги үчүн секунда, аянттын бирдиги үчүн $км^2$ кабыл алынган. М–менен белгиленет жана бир $км^2$ аянттан бир секундада агып чыккан суунун саны литр менен туюнтулат (л/с/$км^2$).
Төмөндөгүдөй формула менен табылат: $M = 10^3 \frac{Q}{F}$ л/сек·$км^2$

Мында Q – суунун орточо чыгымы, $м^3/с$; F – дарыянын алабынын аянты, $км^2$; 10^3 – $м^3$дан литрге өтүүчү коэффициент.

А г ы м д ы н к а т м а р ы деп, агымдын көлөмүн дарыянын алабына бирдей бөлүштүрүп, миллиметр менен туюнтулган суунун катмарын айтабыз. Эгерде агымдын көлөмү (W $м^3$) жана дарыянын алабынын аянты (F $км^2$) белгилүү болсо, анда агымдын катмары (у) төмөндөгү формула боюнча табылат:

$$\frac{W_{м^3}}{F_{км^2}} = \frac{W \cdot 10^3}{F \cdot 10^6} = \frac{W}{1000 \cdot F}$$

Мында 10^3 жана 10^6 бирдей мааниге келтирүүчү коэффициенттер.

А г ы м д ы н к о э ф ф и ц и е н т и деп, белгилүү бир аянттан убакыт бирдигинин ичинде агып чыккан агымдын катмарынын ошол эле аянтка, ошол убакыт бирдигинин ичинде катмарына болгон катышын айтабыз $\eta = \frac{y}{x}$

Мында у-агымдын катмары, х-жаан-чачындын катмары. Агымдын коэффициенти Iден кем, өлчемсүз бирдик. Ал дарыянын алабына түшкөн жаан-чачындын канчасы агымды пайда кылып, дарыяга кошулаарын билгизет.

Гидрологиялык эсептөөлөрдө өзгөрүүдө келтирилген чондуктардан тышкары модулдук коэффициент деп аталган чондук да колдонулат.

М о д у л д у к к о э ф ф и ц и е н т т е р деп, берилген бир жылдык агымдын орточо чондугунун көп жылдык агымдын орточо маанисине болгон катышын айтабыз.

Модулдук коэффициент берилген жылдын суусунун көп жылдык орточо агымга караганда аз же көп болгондугун билдирет. Эгерде К бир бүтүндөн артык болсо, анда ал жылдын суусу көп, кем болсо суусу аз болгондугун көрсөтөт.

9.2. Дарыя агымынын куралышы

Агым жаан-чачындын жаашынан, кар менен мөңгүнүн эриген сууларынан пайда болот. Жер бетиндеги суулар агым пайда кылуудан мурда ар кандай ой-чуңкурларды толтурууга кетет жана топуракка сиңет. Ой-чуңкурлар сууга толуп, топуракка суунун сиңүү ылдамдыгынан жаан-чачындын же кардын эриген ылдамдыгы арта баштагандан тартып агым пайда болот.

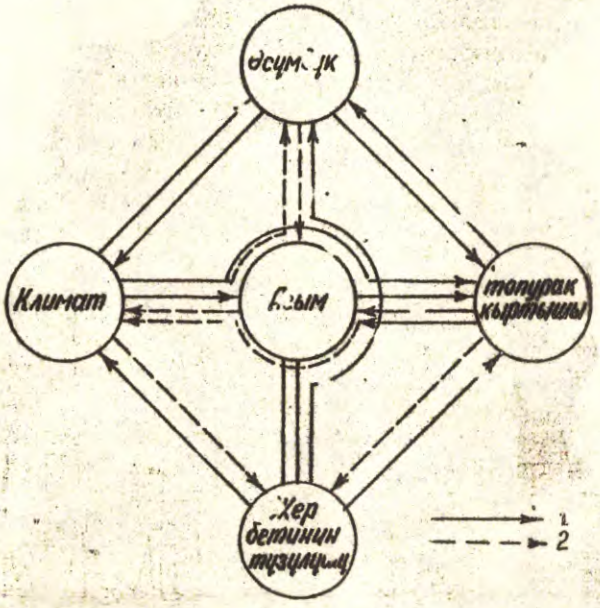
Суу жер бети менен түташ бүт капталап акпай, салаалап бири бирине кошулуп дарыянын нугуна уюктулуу нуктар менен кошулат. Уюктулуу нуктар кийин туруктуу нукка айланышы мүмкүн. Жер бети менен аккан агым у с т ү н к ү б е т к е й же к а п т а л а г ы м деп аталат. Алаптын нук торлору менен аккан агым н у к т у к а г ы м же д а р ы я а г ы м деп аталат.

Көп жерлерде, мисалы токой зонасында үстүнкү бөткей агым жокко эсе болушу мүмкүн. Жаан-чачындын, кардын суулары жерге сиңип грунт суулары катары дарыянын нугуна жер алды менен жетет. Ушуга байланыштуу топурак жана грунт агымдарын айырмалайбыз. Дарыя суулары болсо капталдагы агымдары менен жер алдындагы грунт агымдарынын суммасы. Грунт же жер алдындагы агым дарыя сууларынын туруктуу бөлүгү болуп эсептелет. Агым пайда болуу процесси татаал кубулуш, ал ар кыл физика-географиялык факторлордун жана адам баласынын чарбачылык ишинин таасири астында өтөт.

Агымдын куралышына негизинен климаттык факторлор чоң таасирин тийгизет. Климаттык факторлордун тийгизген таасири аркылуу башка факторлордун таасири байкалат. Климаттык эмес факторлордун таасири

дарыянын алабынын аянты азайган сайын жан. ал таасир тийгизүү мөөнөтү кыскарган сайын күчейт. Климаттын таасири түздөн түз агымга тийиши менен бирге башка табигый факторлор – топурактар, өсүмдүктөр рельеф ж.б. аркылуу да байкалат.

Ар кайсы табигый факторлордун агымга тийгизген таасири ар кыл. Бири агымды көбөйтсө, экинчиси азайтат. Кээ бир факторлорго жана алардын өз ара аракет байланыштарына агымдын кыралышы үчүн негизги роль таандык (23-сүрөт).



23-сүрөт. Дарыя агымынын негизги физика-географиялык факторлор менен байланышы (М.И. Львович боюнча):
1-негизги таасирлер. 2-кошумча
Экинчи даражадагы таасирлер

Физика-географиялык факторлордун бири-бири менен байланышы суу балансынын режимин анализдегенде ачык көрүнөт. Дарыя алабынын суу балансы берилген үчүн төмөндөгү теңдеме менен чыгарылат:

$$X = Y + Z \pm U$$

Мында X–жаан–чачындын көлөмү; У–дарыя агымы; Z –буулануу; U –алаптагы суулардын топтолушу же сарпталышы. Эгерде жыл ичинде жаан-жаан–чачындын өлчөмү дарыя агымынын өлчөмүнөн жана буулануудан көп болсо, анда алапта ным көп болот. Мындай учурда U плюс белгиси (+) менен берилет. Эгерде тескерисинче болсо U минус белгеси (–) менен берилет. Көп жыл ичинде ным топтолуу жана сарпталыш бири–бирине тең деп болжолдосок теңдеме төмөнкү түргө келет.

$$\bar{y} = \bar{x} - \bar{z}$$

Мында X, У, Z –жаан–чачындын, дарыя агымынын жана буулануунун көп жылдык орточо чондугу. Бул теңдеме жер алдындагы жана үстүндөгү суу белгүчтөр бири–бирине дал келген учурда туура деп эсептелинет. Ал эми суу белгүчтөр дал келбесе теңдеме

$$\bar{y} = \bar{x} - \bar{z} \pm w$$

түргө келет. w –жер алдындагы суулардын чектен алаптан келиши же ал жакка чыгып кетиши.

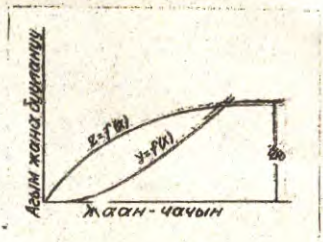
9.3. Климаттык факторлордун агымга тийгизген таасири

Дарыя алабынын көп жылдык суу балансын анализдөө агымдын көп жылдык орточо көлөмү, биринчи иретте климаттык факторлорго, андан кийин башка көптөгөн, суунун топуракка сиңишине жана буулануусуна таасир тийгизген табигый факторлорго көз каранды экендигин аныктайт. Инфильтрация топурактын касиеттерине, кыртыштагы суунун буулануусу болсо – алаптагы ным менен жылуулуктун катнашына көз каранды. Топуракта суу арбын болсо буулануу келген жылуулуктун өлчөмү менен, аз болсо суунун өлчөмү менен чектелет.

Буулануу процесси жөнүндөгү айрым факторлордун ролуна биринчи жолу Э.М.Ольдекон өзүнүн "Дарыя алаптарынан буулануу" (1911–ж.) деген эмгегинде илимий тараптан негиздеп туура баа берген. Анын ой жүгүртүүсү төмөнкүдөй. Алаптын бетине жамгыр аз жааса, ал толугу менен буулануп кетет. Жаандын өлчөмү көбөйөн сайын буулануу дагы артат. Бирок өсүү белгилүү чекке чейин гана байкалат. Жаан–чачындын өлчөмү бул чекке жеткенде буулануу өспөй бир калыпта болуп, андан артка суу агымды пайда кылат.

24- сүрөттө агымдын жана буулануунун маанидин өлчөмүнө болгон көз карандылыгын көрсөткөн байланыш берилген.

Z_o -дарыя алабы жайгашкан географиялык аймакта байкалуучу буулануунун эң жогорку өлчөмү.



24-сүрөт

Агымдын (У) жана буулануунун (Z буулануу мүмкүнчүлүгү эң жогорку маанеге жеткен абалындагы жаан-чачынга (Х) көз карандылыгынын ийри сызыгы

Жылдык агымдын жаан-чачынга көз карандылыгынын түркүмдүгү Ольдекопко дарыя алаптарынын агым пайда болуу шарты боюнча кескин айырмаланган эки түрүн ажыратууга мүмкүндүк берди. Биринчи түргө сүрөттө берилген графиктин төмөнкү бөлүгүндө жайгашкан шарттагы бөлүнгөн алаптар кирет. Алар нымдуулук жетиксиз, кургак аймакта жайгашат. Бул дарыялардын агымынын көлөмүнө караганда, алапта буулангган суунун көлөмү жаан-чачын менен тыгыз-раак байланышкан. Экинчи түрдегү дарыялар артыкча нымдуу алкактарда таралган. Булардын агымынын көлөмү алаптарындагы буулануудан караганда жаан-чачындын өлчөмү менен тыгыз-раак байланышта болот. Буулануу негизинен жылуулук режими менен аныкталат.

Дарыя агымына байкоолор аз жүргүзүлгөн, маалымат жетишсиз болгон убакта-рда агымдын өлчөмүн аныктоо үчүн буулануунун саны түрдүү эмпирикалык формалар менен номограммалар аркылуу аныкталып келген. Жаан-чачын менен буулануунун айырмасы боюнча агым табылчу.

$$\bar{y} = \bar{x} - \bar{Z}$$

Буулануунун бир жылдык орточо маанисин М.И. Будыконун аймактагы жылуулук жана нымдуулуктардын балансынын байланышын туюнткан теңдемеси аркылуу табууга болот. Ал теңдеме төмөндөгүдөй түргө ээ:

$$\frac{Z}{x} = \ell\left(\frac{R}{Z_x}\right)$$

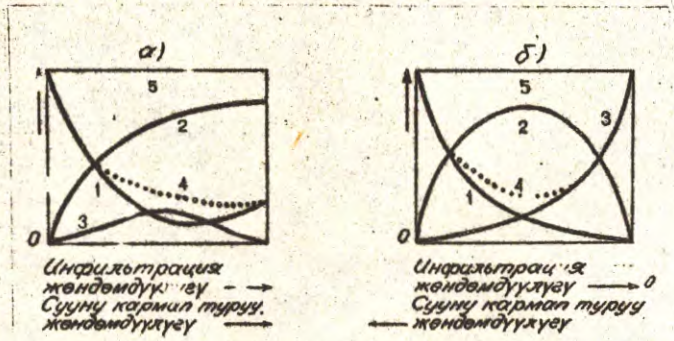
Мында $\frac{Z}{x}$ -буулануу коэффициенти, жаан-чачындын буулануу кеткен бөлүгүн туюнтат; R -радиация балансы; Z_x-суунун буулануусуна сарпталуучу жылуулуктун саны. Ариддик шарттарда аз сандагы жаан-чачындын (Х) бардыгы буулануп кеткендиктен $\frac{Z}{x}$ бирге умтулат $\left(\frac{Z}{x} \to 1\right)$, $\frac{R}{Z_x}$ чоң маанеге ээ болот. Гумиддик зонада жаан-чачындын көбөйүшү менен бирге буулануу да көбөйөт, бирок жылуулуктун запасы чектелгендиктен ал Z_o ашпайт: $Z_o = \frac{R}{Z}$ б.а. $\frac{Z}{x}$ менен $\frac{R}{Z}$ кичирейет.

Бул ыкмадан башка А.Р.Константиновдун П.С.Кузиндин, Б.В Поляковдун ыкмаларын колдонсо болот.

Азыркы учурда Россияда жана башка мамлекеттерде дарыя агымдарына узак убакыт с'ткоо жүргүзүүнүн натыйжасында чоң көлөмдегү материал топтолгондуктан агымдын бууланууу жана жаан-чачын аркылуу аныктоонун кажети жок болуп калды.

9.4. Топурактын агымга тийгизген таасири

Топурактын агымга тийгизген таасири анын инфильтрация жана буулануу процесстерине тийгизген таасирине байланыштуу. Аны 25-сүрөттө көрсөтүлгөн М.И. Львович сунуш кылган теориялык схемадан ачык көрүүгө болот.



25-сүрөт. Үстүнкү беткей агымдын (I), бууланууунун (2), дарыялардын жер алдындагы суулардан куралуусунун (3) жана дарыянын толук агымынын (4) топурак кыртышынын инфильтрация жана суу кармап туруу жөндөмдүүлүктөрүнүн төң таасирине жана жаан-чачынга (5) көз карандылыгынын принципиалдуу схемасы;
а) инфильтрация менен суу кармап туруу жөндөмдүүлүктөрүнүн түз катнашы;
б) алардын тескери катнашы

Биринчи учурда (а) топурактын инфильтрациялык жана суу кармап туруу жөндөмү чоңуу өөп. Булар менен бирге суунун бууланууга жана транспирацияга сарптелиши көбөйөт. Жер бетинде пайда болуучу агым азайып, жер алдындагы сууларынын запасы бир аз көбөйөт. Эки көрсеткүч төң кандайдыр бир оптималдык маанеге жеткен учурда жер бетиндеги агым эң кичине абалга ээ болуп, жер алдындагы агым өзүнүн эң чоң

маанисине жетет. Керсеткүчтөрдүн дагы өсүшү жаандын топурakка интенсивдүү сиңишине, анын катмарында толук бойдон кармалып туруп калаң гана буулануугa сарпталып на алып келет.

Экинчи учурда (б), инфильтрациянын маанисн кичине болуп, топурактын суу кармап туруу жөндөмү чоң болгон учурда бүткүл жаанчачын топурактын үстүнкү бети менен агып кетет. Жер алдындагы суулуу запасын толуктоого суу чыгымдалбайт. топурактан буулануу жокко эсе.

Тескериcинче, инфильтрация чоң мааниде, ал эми суу кармап туруу жөндөмү кичине мааниге ээ болгондо жаан-чачын суусунун бардыгы жер алдындагы суунун келемун арттырууга чыгымдалат. Бул учурда жер бетинде пайда болуучу агым менен буулануу кичине маанiге ээ. Калгы агымдын өзгөрүшү ушул экинчи шартта буулануунун өзгөрүшүнө тетирээ катыштыкта болот.

Топурактын физикалык касиеттери нымдуулугуна жараша өзгөрүп турганды белгилүү. Нымдуулугу болсо сезондук өзгөрүүгө дуушар болуп турат. Ошондуктан, жогоруда келтирилген схемадагы катыштыктар дагы, сезонго жараша, топурактын нымдуулугу менен бирге өзгөрүп турат.

9.5. Дарыя алабынын геологиялык түзүлүшүнүн агымга тийгизген таасири

Дарыянын куралуу булагынын бири болгон жер алдындагы суулардын топтолушун жана сарпталышын дарыя алабынын геологиялык түзүлүшү аныктайт. Ушуга байланыштуу, тоо тектеринин литологиялык мүнөзү, алардын жайланышы жана суу өткөргүч катмардын тереңдиги агымдын молдугуна жана убакыт ичинде бөлүнүшүнө түздөн-түз таасирин тийгизген факторлор болуп эсептелет. Эгерде алаптын бетин сууну жакшы өткөргөн тектердин (борпоң же жаракалуу) калың катмары каптап турса бул алаптын күралган дарыянын агымы убакыт боюнча жакшы калыптанып, кескин өзгөрүүлөрге дуушар болбойт. Себеби, жер бетине түшкөн жаан кыртышка тез сиңип кетип жер алдындагы суугa кошулуп өте жай ылдамдыкта сызылып агып узак убакытан кийин булак болуп жер бетине чыгат. Жерге сиңген суу буулanбагандыктан, суу өткөргүч тектер көп аянтты ээлеген дарыя алаптарындагыга караганда молураак болуусу ыктымал.

Дарыя агымына карот пайда кылуучу тектердин таасири чоң. Өзгөчө, карст пайда кылуучу тектер төртүнчүлүк мезгилдин тектери менен капталбаса жаан-чачын суусу толугу менен жер алдына сиңип кетет. Айрым учурларда карсттуу райондордо пайда болгон жер алдындагы суулар ал аймактан таптакыр алыс жаткан дарыялардын күралуусуна ка-

тышат. Бул суулар жер алдындагы өзүлөрү пайда кылган нук менен бир топ аралыкка агып баруусу мүмкүн. Мисалы, Крым жайлаларынын борбор жагында жаан-чачын мол болгондугуна карабастан агын суулар эч кездешпейт.

Бул жерде сиңип кеткен суу, жайлаңын четтериндеги карсталган акиташтын алдында жайгашкан суу бермерденген чопо катмары жер үстүнө чыккан зонадагы булактарды пайда кылат. Карстын агымга кылган таасири анын зоналык маанисинен айырмаланышына алып келет. Дарыя агымынын зоналык маанисинен айырмаланышы анын алабынын артезиан бассейиндерине карата болгон абалына дагы байланыштуу. Артезиан суулардын куралуу аймагында жаан-чачын суулары терең сиңип кетип, бул аймактын дарыяларына кошулбай, алардын зоналык агымын азайтат. Артезиан суулары атырылып чыккан аймактын зоналык куралуу булактарынан тышкары кошумча куралуу да эсептелет.

Дарыя нугунун жер бетине батышынын терендиги дагы агымга таасирин тийгизет. Терең баткан нуктар тайыз нукларга караганда көбүрөөк суу топтолуучу катмарларын кесип өтүп, суунун жер алдынан көп алууга жөндөмдүү. Ушуга байланыштуу нугу терең болгон чоң дарыялардын агымына кар ганда чоң болот.

9.6. Рельефтин агымга тийгизген таасири

Жаан-чачын топуракка сиңүү жана буулануу процесстери сыяктуу эле суу балансын айрым түзүүчүлөрүнө рельефтин тийгизген таасири анча зор. Алардын эңкейиштик агымдын молдуулугуна анча көп деле таасир тийгизбейт, анткени эңкейиштиктен суунун илдамдыгынын өсүп же азайышына караганда аларга инфильтрациянын тийгизген таасири басымдуулук кылат.

Рельефтин таасири өзгөчө тоолуу аймактарда жогору. Тоо бийиктеген сайын жаан-чачын мол болот, температуранын төмөндөшүнө байланыштуу буулануу азайат. Мынын тыгында агымдын маанизи өсөт. Эреже катары бийиктеген сайын жылдык жаан-чачындын өлчөмүндө кардын үлүшү көбөйөт, агым коэффициентинин чоңоюшуна б.а. агымдын көбөйүшүнө алып келет. Бийик тоолордогу мөңгүнүн эрүү режими анын суусунан курал-ган дарыя агымынын режимине чоң таасирин тийгизет. Ошентип, климаттык факторлордун вертикалдык алкактуулугу агымдын вертикалдык алкактуулугун туудурат. Ушул чарттын негизинде Кыргызстандын жана чет өлкөлөрдүн тоолуу аймактары үчүн агымдын дарыя алабынын орточо бийиктиги менен байланышын көрсөтүүчү регионалдык катыштыктар аныкталган.

Түздүктүү аймактарда, өзгөчө талаа зонасында, ачык беттердеги кардын шамал көкту-колотко, сайларга, дарыя ереендерүнө учуруп барып таштайт. Кардын гидрографиялык орду элементтерине топтолушу жазгы агымдын молдуулугун арттырат. Суу чогултуучу аянттын бетинде суу агып чыкпаган майда чуңкурларга жамгырдын жана кардын суулары топтолуп тоңуракка синүүгө буулануугө сарпталат. Бул болсо агымдын өлчөмүнө жана жыл ичинде бөлүнүшүнө өзүнүн кыйыр таасирин тийгизет.

9.7. Өсүмдүктөрдүн дарыя агымына тийгизген таасири

Өсүмдүктөрдүн дарыя агымына түздөн-түз тийгизген таасири анча деле чоң эмес. Алар, өзгөчө токой өсүмдүктөрү суу балансынын айрым түзүүчүлөрүнө таасир тийгизет - топурактын структурасын бузуп инфильтрацияны көбөйтөт, жер бетин келекелеп буулануусун азайтат.

Теориялык изилдөөлөр жана эксперименттик байкоолор токойлуу алаптар менен токойсуз алаптарда суу балансынын структурасында төмөндөгүдөй өзгөчөлүктөр бар экендигин көрсөтөт.

1. Токойдо жаан-чачын ачык аянттарга салыштырганда көбүрөөк жаайт. Бул айырмачылык токойдун үстүндө циркуляциянын өзгөрүшүнө жана конденсацияга шарт түзүлүшүнө байланыштуу.

2. Токойлуу алапта жаан-чачындын бир бөлүгү топурактын бетине жетпей даректардын жалбырактарына түшүп бат эле кайра буулануп кетет.

3. Токойдогу жалпы буулануу талаадагыга салыштырганда көп да, аз да болушу мүмкүн. Кышкы түшүмдүү талаада буулануу аз түшүмдүү токойдогудан көбүрөөк.

4. Эреже катары, токойдун топурагы талаа топурагына караганда суунун жакшы өткөрөт.
Бул тамыр системасы гана эмес чирип үлгүрбөй калган жалбырактардын жыйындысы да себептер.

5. Токойлорду жер үстүнүндөгү агым абдан аз кездешет. Бул токой топурагынын инфильтрациялык жөндөмүнүн чоңдугуна байланыштуу. Кызыл карагай, ак жана топуракчу токойдо жер үстүндө агым аз, кумдак топурактуу токойлорго өсүүчү аралаш жана жаз жалбырактуу токойлордо агым көбүрөөк болот.

6. Токойдо жер алдындагы сууларды нугалу суу талаага караганда мол болот. Ушул себептен токой зонасындагы дарыялардын суусу түрүлгөн мезгилде дагы молдуулугу менен өзгөчөлөнүп турат.

7. Токойду кыркуу, мал жаюу топурактын инфильтрациялык жөндөмдүүлүгүн төмөндөтүп, суу балансын өзгөртөт.

Токойдун таасири өзгөчө чакан алаптарда жакшы байкалат. Алаптын аянты чоңоюн сайын токойдун таасири таасындыгын жоготот.

9.8. Көлдөрдүн агымга тийгизген таасири

Дарыя алабындагы көлдөрдүн эзелеген аянты көлдүүлүк коэффициенти менен туюнтулат:

$$K_{эл} = \frac{f_{көл}}{F}$$

мында: f көл-көлдөрдүн аянты, F -алаптын аянты ($км^2$ менен). Же болбосо көлдөрдүн аянты $f_{көл} = K_{көл} F$ ($км^2$). Суу бетинен жана кургактыктын буулануусун айырмасы болгондуктан, түрлүү көлдүүлүккө ээ болгон бирдей аянттуу алаптардан буулананган суунун көлөмү да айырмаланат

Жыл ичинде көлдүү алаптан буулананган нымдын көлөмү төмөнкүдөй аныкталат:

$$Z = Z_{кург} + K_{көл} (Z_{көл} - Z_{кург.})$$

Мында: Z -алаптан буулананган нымдын көлөмү, $Z_{кург.}$-алаптын кургак бөлүгүнөн буулананган нымдын көлөмү, $Z_{көл}$-көлдөрдүн бетинен буулануунун көлөмү. Бул теңдемени анализдесек, $K_{көл}$ге барабар көлдүүлүккө ээ болгон алаптын буулананган нымдын көлөмү, ошондой эле аянт көлсүз алаптан буулананган нымдын көлөмүнөн $K_{көл} (Z_{көл} - Z_{кург.})$ өчөмгө көп болгонун көрөбүз.

Суу бетинен (көл бетинен) буулануу географиялык абалга көз каранды. А.С. Соколовдун маалыматы боюнча, токой зонасындагы дарыянын 30-50% көлдөр эзелесе, алар агымдын 50% тине барабар нымды буулантууга жөндөмдүү. Түштүк зоналарда бул таасирдин күч алышы байкалат.

9.9. Адам баласынын чарбалык иштеринин агымга тийгизген таасири

Өзүнүн чарбалык ишинде адам баласы жаратылыш чөйрөнү өзгөртүп, ландшафттын бардык элементтерине, ани ичинде суу объектилерине да таасирин тийгизет. Суу объектилерине тийгизген адам баласынын таасири эки жактуу: биринчиден агымдын пайда болуу шарттарына, экинчиден түзөн үз агымга, анын режимине таасирин тийгизет.

Азыркы учурдагы ири масштабдуу агрот хникалык, гидромелиоративдик, токой чарбачылык ж.б. чаралар - жерди айдоо, токойду кыркуу

жана кайра отургузуу, суу жетишсиз аймактарды сугаруу жана саздак ы кургат у иштерин өз ичине камтыт. Жерди айдоо эриген кардын суусунун, капталдардан агып түшүүнү жайлатат, аны жерге сиңишин жана буу танышын арттырат. Кышкы кардын сактап калуу багытындагы чаралардын негизинде топурактын кышкы тоңуу терендиги азайат жана нымдын топуракка сиңүүсү артат.

Жер семиртkичтер топурактын структурасын жакшырткандыктан, анын нымды сиңирүү жөндөмдүүлүгү артат.

Токойдо кар тогуз жатып, эл жерлер аз терендикке тоңгондуктан жана топурактагы ар өлчөмдөгү бошуктар көп болгондуктан жер үстүндөгү агым жер астындагы агымга өтүү мүмкүнчүлүгү артат. Кургакчыл талаа зонасында токой тилкелерин түзүү, жалаң гана ошол токой тилкесинин суу балансын өзгертпестен, тилке арасындагы бош жерлердеги суу балансын да жакшырта тургандыгын изилдөөлөр көрсөттү.

А.П. Бочковдун маалыматтарына карганда 1960-жылдан тартып Волганын сол жээгинде, Украинада жана Молдовияда чакан дарыялардын жылдык агымы, сугат иштеринин жана көлмөлөрдү куруунун натыйжасында 5-25% ке азайган. Токойлуу талаа жана талаа зоналарынын ири дарыяларынын жылдык агымы 0-4% азайган.

Талаа зонасындагы жерлерди айдоо, токой тилкелерин отургузуу иштеринин маанилүү жактарынын бири суу кирген мезгилдеги максималдык агымдын азайышы суу кирүү мөөнөтүнүн узарыш жана межеңдеги суунун молдуулугунун көбөйүшү болуп эсептелет.
Буга байланышкан ташкын суулардын, топуракты жууп кетүүнүн, эрозия өөрчүүнүн коркунуч да азайды.

Суу сактагычтарды куруу буулануунун сарпталган нымдын көлөмүн арттырат, б.а. агымдын көлөмүн азайтат. Ошону менен бирге дарыя алабындагы суунун балансын, дарыя барып куйган көлдүн балансын өзгертет. Айрыкча суу агып чыкпаган Каспий, Арал сыяктуу көлдөрдө тийгизген терс таасири азыркы кезде айкын маалым болду. Суу сактагычтарды куруу буулануунун сарпталган нымдын көлөмүн арттырат, б.а. көлөмүн азайтат. Бирок суу сактагычтардан алынган пайда буул жоготууну ашыгы менен актайт.

Сугатка сууну алуу мүмкүндүгү жетишсиз болгон Орто Азия республикаларынын аймактарында дарыялардын режимин түп-тамырынан чейин өзгертүү. Мисалы, Зарафшан, Сох, Иофайрак-Сай, Чүйдегү, Ысык-Көлдегү көптөгөн дарыялар жай мезгилдеринде төменкү бөлүгүндө тактакыр кургап калат. Сыр-Дарыянын агымынын көлөмүнүн 65% жакыны сугатка сарпталат. Мындай чоң масштабдагы адам баласынын таасирлери кезде күтүлбөгөн зыяндуу кубулуштарга алып келиши мүмкүн.

Алаптагы айдоолордо, токой тигилген аянттарда топурактын физикалык касиеттери өзгөрүп суу балансына өзгөчө таасирин тийгизе баштайт. Өзгөчө күздүк аянттарында жазгы эриген кардын суусу толугу менен топуракка сиңип, агымдын азайганы байкалат. Алапка мал жайуудагы агымга өз таасирин тийгизет. Бул учурда жер бетиндеги өсүмдүктөр сууларын, чымдын катмары жукарат, топурак таптакыр тыгыздалат. Бул жер үстүнөгү агымды көбейтет, ал эми топурактын нымдануу шарттарын начарлатат. Бул өз иретинде өсүмдүктөрдүн түшүмдүүлүгүн азайтат.

Адам баласынын чарбалык иштеринин агымга тийгизген таасири улам татаалданып улам артууда жана анын көп жактуу натыйжаларын изилдөө али толук эмес. Бул багыттагы гидрология илими үчүн чечиле элек далай сырлар дагы алдыда.

9.10. Агымдын нормасы жөнүндө түшүнүк

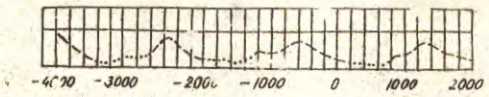
Дарыя агымынын өлчөмдөрү жылдан жылга өзгөрүп турат. Бул өзгөрүүлөргө эч кандай деле мыйзам ченемдүүлүк жок. Бирок, термелүү канча-бир бир орточо чондуктун тегерегинде жүрөт жана анын амплитудасы ар кайсы физико-географиялык шарттарда ар кыл. Жылдык агымдардын маанилерин биз ириде кайталгыс чондуктар деп эсептейли. Математикалык статистикада кайталгыс чондуктар түзгөн катарды в а р и а ц и я л ы к к а т а р деп аташат.

Вариациялык катардын негизги мүнөздөмөлөрүнүн бири н о р м а же а р и ф м е т и к а л ы к о р т о ч о ч о н д у к ($\bar{y}$). Ал төмөндөгүдөй формула менен чыгарылат: $\bar{y} = \frac{\sum_1^n y_i}{n}$

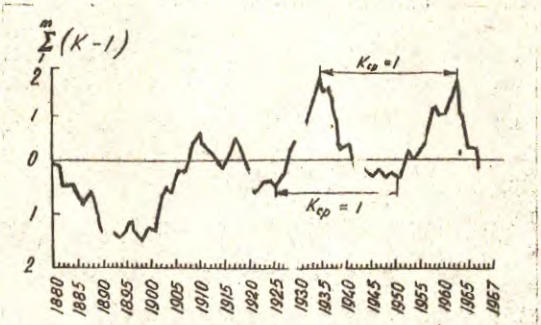
Мында $\sum_1^n y_i$ –вариациалык мүчөлөрдүн суммасы n –мүчөлөрдүн саны.

Агымдын нормасы туруктуу сан деп эсептелинет, анткени ал көп жылдык байкоолордун негизинде чыгарылат. Бирок, чындыгында андай эмес. Климаттык шарт узак мезгилдин ичинде чоң аймакта оңдой болуп өзгөрө берөйт. Анын өзгөрүшү агымдын өлчөмүн да өзгөртөт. 26-сүрөттө А.В. Шнитников тарабынан аныкталган түндүк жарым шардын нымданыш термелүүсү көрсөтүлгөн. Бул термелүүлөр цикл сыяктуу экендиги жана ар бир циклдин мөөнөтү 1850-жылга бабабарлыгы байкалат. Мындан кыска мөөнөттү камтыган да циклдар бар. А г ы м д ы н н о р м а с ы деп анын көп жылдык маанилеринин орточо санын айтабыз. Байкоо күр түзүлгөн мөөнөт канчалык узак болсо норма ошончолук так чыгат. Ал мөөнөт эки циклдан кем болбоо керек.

Норманы туура чыгаруу үчүн канча мөөнөттүк байкоолор жүргүзүү керек экендигин билүү үчүн айырмалуу интегралдык ийри сызыкты түзүү керек. Ал агымдын ошол байгөө мөөнөтүнүн ичиндеги термелүүсүн көрсөтөт (27-сүрөт).



26-сүрөт. Евразияда жана Түндүк Америкада нымдуулуктун термелиши (А.В.Шнитников боюнча)



27-сүрөт Жыштык агымдын модулдук коэффициенттеринин айырмалуу интегралдык ийри сызыгы (Батыш Двина дарыясы, Витебск ш.).

Мындай графикти түзүү үчүн модулдук коэффициентти пайдалануу оңтойлуу:

$$K \quad \frac{M_i}{\bar{M}}$$

(мында M_i -берилген жылдагы агымдын модулу, $\bar{M}$ - байкоо жүргүзүлгөн мөөнөттөгү агымдын орточо модулу) $\sum_{1}^{t}(K_i-1)=\varphi(t)$

формула көрсөткөн ийри сызык агымдын орточо модулдук коэффициенти менен $K_{орт}=1$, жылдык байкалган модулдук коэффициентинин K_i айырмачылыктарынын суммасынын ар түрдүү бара жаткандыгын айкындайт. Графиктеги горизонталдык сызыктан жогору жаткан ийри сызыктын бөлүгү суусу мол фазага, ал эми төмөн жаткан бөлүгү суусу аз фазага туура келет.

өткен мезгилдин кайсы гана бөлүгүнүн болбосун модулдук коэффициентинин орточо маанисин тапкыбыз келсе төмөнкүгү

$$K_{орт} = 1 + \frac{\ell_б - \ell_а}{n}$$

формула боюнча эсептеп чыгууга болот. Мында $\ell_б$ жана $\ell_а$ алынган мезгилдин интегралдык ийри сызыгынын башталыш жана аякы ординаттары; n –ошол мезгил ичине камтылган жылдардын саны Эгерде $K_{орт}$, ошол алынган мезгил ичинде суу көп жана суусуз аз фазалардын (толук циклдагы) бирдей санын камтыса ал бир бүтүнгө барабар же ага жакын болоору мүмкүндүгү көрүнүп турат. Андай болсо ошол мезгилдин ичиндеги эки сандардан агымдын нормасын тапса болот. Мисалы берилген графиктен (27-сүрөт) Витебск шаарынын жанынан Батыш Двинанын интегралдык ийри сызыгынан анын агымынын нормасын табуу үчүн 28 жылдык, 1924–1952 жылдар, же 29-жылдык 1933–1962 жылдар, мезгил жетиштүү деп эндиги көрүнүп турат.

Агымдын нормасы дарыянын негизги мүнөздөмөсү, ал гидрологиялык эсептөөлөрдө эң керектүү чондук. Агымдын нормасынын маанисин көп жылдык орточо келген суунун чыгымы, агымдын катмары же модулу катары туюнтулат.

9.II. Агымдын картасы

Агымдын жер бетинде таралышын мүнөздөө үчүн, модул же суу катмары менен туюнтулган агымдын картасы түзүлөт. Ал картаны түзүү үчүн ириде байкоолор боюнча алынган чондуктардан, ар бир дарыянын алабы, анын бөлүктөрү үчүн агымдын нормасы эсептелинип чыгарылат. Ал нормалар ар бир дарыя алабынын ортосуна жазылат. Картадагы бирдей нормалар аркылуу жүргүзүлгөн ийри сызыктар **агымдын изолиниялары** деп аталат. Изолинияларды жүргүзгөндө ал жердеги жаан-чачындын таралышы, рельефи, топурагы, геологиялык түзүлүшү ж.б. эске алынат.

Россияда биринчи жолу агымдын картасы Д.И. Кочерин тарабынан Орусту түздүгү үчүн 30 гана пункттун байкоолору боюнча түзүлгөн (1927). Кийин (1937-ж.) С.Ю. Белинков жана Б.Д. Зайков тарабынан Советтер Союзунун бүткүл аймагы үчүн агымдын картасы түзүлгөн, К.П. Воскресенский тарабынан түзүлгөн карта (1962) 5690 пункттун байкоолорунун негизинде түзүлгөн. Азыркы мезгилде М.И. Львович жана немец гидрологу В.Вундт тарабынан түзүлгөн бүткүл жер шарынын агым картасы бар.

Агымдын картасы ар кайсы аймактардагы агымдын таралыш өзгөчөлүктөрүн ачык көрсөтөт. Ал аркылуу агымдын чондугунун болжолдуу өлчөм

мун аныктоого болот. Демек, анын жардамы менен кайсы гана дарыянын бассейнинин суусун чыгымын эсептеп алууга болот.

9.12. Көп жылдык орточо агымдын СНГнин аймагы боюнча таралышы

Көп жылдык орточо агымдын мурдагы СССРдин аймагында таралышы зоналуулукка баш ийет жана батыштан чыгышка карай азаят.

Түздүктөрдө, агымдын нормасы, эреже катары, түндүктөн түштүктү карай азаят. Бирок агымдын нормасынын эң көп өлчөмү токой зонасынын түндүгүндө байкалат. Мисалы, Орусе түздүгүндө Волга, Кама, Онега, Түндүк Двина, Печора ж.б. дарыялардын алаптарында агымдын нормасы эң жогору (300мм ден ашык). Ушул көз тилкеден түштүккө карай норма азаят жана Кара деңиз, Каспий бойлорунда 20-10 мм ге чейин жетет. Түндүктү карай да азайгандык байкалат. Батыш Сибирь түздүгүндө агымдын нормасын жогору тилке 64-66° кеңдикте жана анын маанисн 250 ммге жетет. Карок денизинин боюнда 200 мм, түштүктегү талаа зонасында 10мм ге чейин азаят.

Агымдын нормасынын таралышына рельефтин тийгизген таасири да чоң. Анча бийик эмес Орусе түздүгүнүн деңсээлөрүндө (Валдай, Орто Орусе, Волга боюе, Донец тоскол тоосу ж.б.) батыш тарабы менен чыгыш тарабынын агымында бир кыйла айырмачылыктар бар. Россиянын Европалык бөлүгүндө эң чоң маанидеги агымдын нормасы (800 мм) - Шугор дарыясынын алабында байкалат.

Крым, Кавказ, Орто Азия, Алтай, Саян ж.б. тоо системаларында жаан-чачындын таралышына байланыштуу агымдын нормасынын таралышы да татаалданган. Негизги ним алып келүүчү аба массаларынын жолун тоскон тоолорчун батыш капталдары агымдын нормасынын жогорку маанилери менен айырмаланат. Алардын чыгыш капталдары жана ички өрөөндөргө тескерисинче агымдын аз маанисн мүнөздүү. Чоң Кавказ аркасынын түштүгүнүн капталында жаткан Кодори дарыясынын куймасы Чхалтанын алабында жылдык агымдын нормасы 3000мм ге жетет. Тянь-Шань жана Памирдин ички өрөөндөрүндө -60-70 мм. Агымдын нормасы эң аз райондор Орто Азиянын чөлдөрү (50-10 мм). Россиянын аймагындагы дарыялардын орточо модулу 6,2 л/с км^2, ал 195 мм суу катмарына барабар.

9.13. Дарыя суусунун молдуулугу

Жер шарындагы дарыя суусунун молдуулугу ар кандай болот. Суусунун молдуулугу жагынан дүйнедеги эң чоң дарыя - Амазонка, анын жылдык орточо чыгымы чатында 175 миң м^3/сек. түзөт.

Россиядагы эң чоң дарыя - Енисей. Жылдык орточо чыгымы 1980 м^3/с

СНГнин дарыя ырынын көпчүлүгүнүн чыгымы 300 $м^3/с$ дан аз, бул чыгымдан көбүрөөк чыгымга ээ болгон 108 гана дарыя бар. Төмөнкү таблицадан дүйнөдөгү ири дарыялардын суусунун чыгымын жана алардын чоңдугарын Россиянын жана Кыргызстандын дарыяларынын чыгымы менен салыштырып көрүүгө болот.

7-таблица

Дүйнөдөгү ири дарыялардын суусунун молдуулугу

Дарыя	Пункт	Дарыянын узундугу, км	Алабынын аянты, миң $км^2$	Суусунун чыгымы, $м^3$ сек
Амазонка	Чаты	6280	7050	175 000
Конго	Киншаса	4370	2620	39 160
Ганг	Чаты	2700	1060	38 000
Янцзы	Чаты	5220	1800	31 000
Нил	Вади-Хальфа	6370	2870	2750
Енисей	Чаты	4092	2580	19 800
Лена	Чаты	4400	2490	16 100
Обь	Чаты	5410	2975	12 700
Амур	Чаты	4416	1855	10 900
Волга	Чаты	3530	1360	7710
Аму-Дарыя	Керки	2540	227	2010
Сыр-Дарыя	Кызыл-Кишлак	3019	150	541
Нарын	Уч-Коргон	578	58,4	397

СНГнин аймагындагы дарыялардын агымдык белүгүндегүлөрү түндүктү карай, европалык белүгүндегүлөр түштүктү карай агат. Мындай белүнүш бир кыйла чарбалык жана физико-географиялык маани ээ. Европалык белүгүндегү дарыялар кургак, суусуз аймактарды карай агып, аларды пайдаланууга мүмкүндүк берет. Азиялык белүгүндегү дарыялар түштүктөн түндүктү карай агып, өзү менен кошо бир кыйла жылууну гүлдөлө келип деңиздин жээгинин тонуу мөөнөтүн кыскартат.

9.14. Дарыянын жылдык агымынын термелиши жана аны жыл ичинде белүнүшү

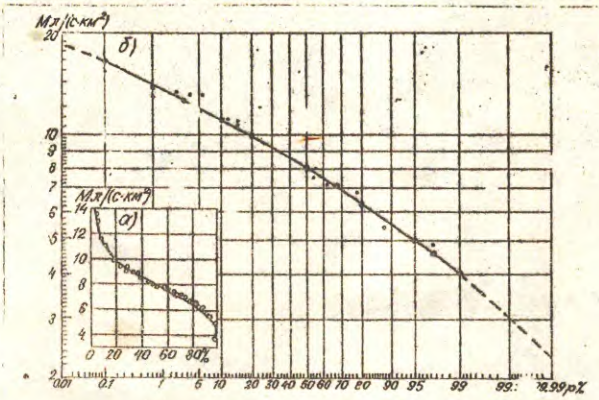
Дарыянын жылдык агымынын термелиши ар бир жылдын метеорологиялык шарттарынын таасири астында өтөт. Ал таасирлердин мүнөздөрү ландшафттык шарттарга карапа өзгөрөт. Дарыялардагы жылдык агымдын термелиши, айрым жылдардагы агымдын өлчөмүнүн өзгөрүүлөрү менен, ке

термелүүнү хронологиялык ирээт боюнча анализдее жолу менен мүнөз дөөгө болот.

Жылдык агымдын өзгергүчтүгүн мүнөздөө үчүн гидрологиялык эсептөөлөрдүн практикасында математикалык статистиканын ыкмаларын колонуп, камсыз кылуунун ийри сызыгын түзүү колдонулат. Камсыз кылуунун ийри сызыгы ар түрдүү чондукта белгиленген өлчөмдөгү агымдын камсыз болушу (Р%) же белгиленген өлчөмдөгү агымдын чондугу канча жылдан кийин кайталана тургандыгын аныктоого мүмкүнчүлүк берет. Байкоолордун материалдары боюнча камсыз кылуунун эмпирикалык графиги түзүлөт (28-сүрөт). Суу чыгымынын эмпирикалык камсыз болушу (Р%) төмөндөгү формула боюнча аныкталат:

$$P = \frac{m - 0.3}{n + 0.4} 100\%$$

Мында m -ирээттелген катардын мүчөлөрүнүн катар номери; n -катардагы жылдардын жалпы саны. Ирээттелген катардын биринчи орунга агымдын эң көп маанисин коюп, кийинки орундарды улам кичирейген маанилерин жайгаштырабыз. Ошол катардагы берилген камсыз кылуучу чекке жеткизүү



2 -сүрөт. Суу чыгымынын орточо маанисин камсыз кылуучун ийри сызыгы: а) миллиметрлик кагаздын бетинде;
б) асимметриялуу мүмкүнчүлүк клетчаткасында

жана тегиздее кээ бир типтүү теңдемелерди колдонуп аналитикалык жолу менен ишке ашат. Гидрологиялык эсептөөлөрдүн практикасында көбүнчө биномалдык асимметриялык ийри сызык же Пирсондун III типтеги ийри сызыгынын таралышы колдонулат. Камсыз кылуунун ийри сызыгынын теориялык параметрлери: 1) катардын орточо арифметикалык чондугу $\bar{y}$; 2) жылдык агымдын өзгөрүүчүлүгүнүн коэффициенти же вариациясы C_v ; 3) жылдык агымдын асимметриясынын коэффициенти C_s

ылдык агымдын вариациясынын коэффициенти жылдык агымдын өлчөмүнүн анын нормасына карата өзгөрүүчүлүгүн даражасын мүнөздейт. Ал төмөнкү формула боюнча табылат:

$$C_v = \frac{\delta_y}{\bar{y}}$$

Мында δ_y –жылдык агымдар менен алардын нормасынын айырмаларынын квадраттык орточо мааниси:

$$\delta_y = \sqrt{\frac{\sum_1^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$$

Мындан төмөндөгү туюнтмага өтүүгө болот:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_1^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_1^n (K_i - 1)^2}{n-1}}$$

Бул жерде $K_i = \frac{y_i}{\bar{y}}$

жылдык агымдын модулдук коэффициенти y_i , n – болсо вариациялык катардын мүчөлөрүнүн саны. C_s ны так эсептеп чыгуу үчүн эң чоң сандуу катар керек болгондуктан, иш жүзүндө көп учурда $C_s = 2C_v$ деген катнаш колдонулат. Асимметриянын коэффициенти агымдын өлчөмдөрүнүн катары анын орточо санына тендеш эмес экендигин мүнөздейт. C_s , C_v жана $\bar{y}$ маанилерин билсек биз камсыз кылуу агымынын кайсы гана процентин болбосун таба алабыз.

Жылдык агымдын өзгөрүүчүлүгүн вариациянын коэффициенти а кылуу мүнөздөө статистикалык гана мүнөздөө болот, анткени бул учурда жылдык агымдын өлчөмдөрүнүн сандык гана өзгөрүшү берилип, ал өзгөрүүлөрдүн себептери эске алынбайт.

Төмөндөгүдөй мүнөздөгү $y_T = X - Z_T \pm U_T$

варыя алабынын кээ бир жылдарында суу балансынын теңдемесинен жылдык агымдын өлчөмү y_T , жылдык жаан-чачындын суммасына, буулануугa сарпталышына Z_T жана алгачкы нымдын топтолушуна жана сарпталышына $\pm U$ көз каранды. Демек, өзүнчө алган ар бир жыл үчүн метеорологиялык факторлор негизги, ал эми калган факторлорго эреже катары, жардамчы гана роддор таандык. Жылдык агымдын өлчөмүнө метеорологиялык факторлордун таасири ар түрдүү ландшафттык зоналарда ар башка. Мисалы, Орус түздүгүнүн ашыкча нымдуу зонасында, жылдык агымдын өлчөмү негизинен жыл ичиндеги жаан-чачындын суммасынын термелишин кайталап өзгөрөт. Ал эми жылдык агымдын көпчүлүк белгүгө жазгы киргин суу мезгилинде өткөн, ным жетишсиз зонада жылдык агымдын термелиши жазгы киргин суунун термелишин кайталайт. Ошол себептен бул зонадагы жыл-

дык агымдын термелиши жылдык жаан-чачындын суммасынын өзгөрүшүнө эмес, кышкы кар түрүндө жааган жаан-чачындын санына көз каранды.

Агымдын жыл ичиндеги бөлүнүшү (жыл мезгилдери, айлар, декадалар) дарыянын суу режиминдеги мүнөздүү өзгөчөлүктөрдү чагылдырат, демек, аның кураллуу булактарына жана жылдык суу балансынын элементтеринин өз ара катышынын өзгөрүшүнө көз каранды. Жыл ичиндеги агымдын бөлүнүшү бирдиктин үлүшү же процент менен туюнтулат.

Жылдын кайсы гана мезгилинде болбосун дарыя алабынын суу балансынын теңдемеси төмөндөгүдөй түрдө кабыл алынган:

$$У_i = Х_i - Z_i \pm U_i$$

Мында $У_i$ –берилген убакыт ичиндеги агымдын өлчөмү; $Х_i$ –жаан-чачындын саны; Z_i –буулануу; $\pm U_i$ жыл але убакыт ичинде алаптагы нымдын топтолушу же сарпталышы.

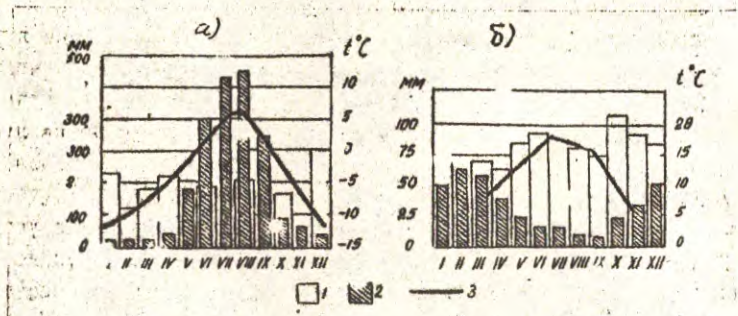
Жыл ичинде суу балансынын элементтеринин катнашы бир калыпта сакталбаганына байланыштуу СНГ нин климаттык шартында күздөн баштап дарыя алаптарында ным топтолот жана жаздан баштап сарпталат. Ошого жараша дарыялардын суу режимин изилдеген убакта календардык жыл эмес гидрологиялык жыл колдонулат.

Г и д р о л о г и я л ы к ж ы л деп дарыя алабындагы нымдын топтолушунан баштап аның сарпталышынын аягына чейинки циклди камтыган жылга барабар мөөнөттү айтабыз. Аның башталышы географиялык абалына байланыштуу сентябрдан ноябрга чейин өзгөрөт. Мисалы Россиянын түндүгүндө октябрь айында жааган кар кийинки жылы апрель же майда эрип агымды пайда кылышы мүмкүн. Эгерде, дарыя, негизинен карда суусунан куралса жылдык агымдын 80ден 100% чейинкиси жаз мезгилинде өтөт. Жамгыр жана грунт суулары үлүшү көбейген сайын агымдын жыл ичиндеги бөлүнүшү акырындап теңдеше баштайт.

Кышы өзгөрмөлүү жана узакка созулган аймактарда жазгы киргин суунун толкуну жай айларын карай жылып кеткендиктен, жай мезгилиндеги агымдын үлүшү артат. Ага жайкы агымдын көлөмү, жазгы агымдын көлөмүнө караганда үч эсеге жакын көп болгон Аляскадагы Юкон дарыясы мисал боло алат.

Негизги кураллуу булагы кар жана мөңгүлөрдөн турган бийик тоолуу аймактардагы дарыялардын жылдык агымынын жыл ичиндеги бөлүнүшү, кураллуу булактарынын эрүү шарты күн нурунун жана абанын температурасынын таасиринде байланыштуу болгондуктан температуранын жүрүшүнө жараша таралат (29-сүрөт, а). Төолордогу түрдүү бийиктиктердеги кардын эрүүсү бир мезгилде болбогондуктан дарыяларга кирүү мезгили, түздүктөгү дарыяларына караганда узагыраак созулуп, киргин суунун толкуну жашыздайт.

Эгерде жаан-чачын жалаң гана жамгыр түрүндө жааса, жыл ичиндеги агымдын режими жаан-чачындын режимине байланыштуу. Бул убакта агымдын өзгөрүүсү топурактын суу сиңирүү жөндөмдүүлүгүнө жараша өзгөрөт. Ал эми топурак-грунттун суу сиңирүү жөндөмдүүлүгү, анын нымдуулугуна жана кургактыгына, алар болсо абанын температурасынын режимине өз кезегинде көз каранды. Бул шартка Сан-Франсиско (Түндүк Америка), Темза, Сона (Европа) дарыялары мисал боло алышат. Мисалы, Сона дарыясынын алабына кыштыр, жайдыр жаан-чачын бирдей жаайт, бирок жылдык агымдын бөлүнүшүндө кышкы мезгилдин агымы үстөмдүк кылат. Демек, абанын температурасынын жүрүшүнө карама каршы режимде (29-сүрөт, б).



29-сүрөт. Дарыя алаптарындагы агымдын, жаан-чачындын жана температуранын жыл ичинде таралышы (Б.Д.Зайков боюнча): а) Ааре дарыясы. Ретерикособон; б) Сона дарыясы. Сент-Альбин; 1-жаан-чачын; 2-агым; 3-температура

Агымдын жыл ичинде бөлүнүшүнө көлдөрдүн, суу сактагычтардын тескеп салуучу таасири чоң. Көлдөр агым мол кезинде сууну өзүнө топтоп, аз кезинде чыгарып турат. Көлдүн агымды тескеп салуучу ролу анын өлчөмүнө, морфологиясына, суунун көлөмүнө, дарыянын алабындагы абалына гана суу агызып чыгаруу шартына жараша болот. Эреже катары, көлдүн аянты андан агып чыккан дарыянын суу чогултуучу аянтына салыштырмалуу чондугу канчалык жогору болсо, ошончолук көлдүн тескеп салуу жөндөмдүүлүгү чоң болот. Бул мыйзам ченемдүүлүк Ладога көлүнөн агып чыккан Нева, Онегадан чыккан Свирь, Женева көлүнөн агып чыккан Рона дарыяларында байкалат. Бирок, көлдөрдүн тескеп салуу жөндөмдүүлүгү кургакчыл аймактарда буулануунун көптүгүнөн бир канча төмөндейт.

IO. ДАРЫЯЛАРДЫН ЖЫЛУУЛУК ЖАНА МУЗ РЕЖИМИ

IO.I. Дарыя суусунун температурасына таасирин тийгизген факторлор

Дарыя сууларынын жылышы жана муздашы суу массасын курчап турган айлана-чейренун дарыя нугу менен болгон жылуулук алмашуу процесси аркылуу жүрет. Жылуулук алмашуу биринчи кезекте суу менен атмосфераның чегинде, экинчи кезекте нук менен суунун чегинде жүрет. Дарыя үстүн муз каптап турган абалда жана анын ачык абалында жылуулук алмашуу процесси ар түрдүүчө жүрет.

Эгерде дарыянын үсту ачык болсо анда атмосфера менен жылуулук алмашуу баланси төмөнкү элементтерден турат: I) түз жана чачыраган радиациянын сууга сиңген келемунен Q_{Θ} ; 2) натыйжалуу чагылуунун чондугунан $Q_{эф}$; 3) атмосфера менен түздөн-түз жылуулук алмашуусунан $Q_{т}$; 4) буулануугa кеткен жылуулуктун санынан $Q_{б}$

Дарыянын үстүн муз каптап турганда суу менен атмосферанын жылуулук алмашуусун кескин түрдө төмөндөтөт. Муздун үстүн IO–20 см кар каптап калса, күн нурунун энергиясынын сууга өтүүчү токтолот. Аны менен суунун буулануусу да токтойт. Суу массасы менен атмосферанын ортосундагы жылуулук алмашуу да бузулат. Мындай шарттарда жылуулук алмашуу муз жана кар катмары аркылуу жылуулук өткөргүчтүктүн натыйжасында өтөт.

Суу массасынын атмосфера менен жылуулук алмашуусуна караганда нуктун таманы менен болгон жылуулук алмашуусу бир кыйла аз. Жай айларында дарыя өзүнүн жылуулугунун бир бөлүгүн нугунун таманына берсе кыш айларында тескерисинче аны кайрадан алат.

Дарыя сууларынын жылуулук балансында агымдын ичиндеги тоскоолдуктарды жеңүүгө кеткен энергиянын бир аз бөлүгү жылуулук энергиясына өткөн шарттагы жылуулуктун ($Q_{п}$) да бир аз маанисси бар.

Жылуулук балансынын теңдемеси музу жок мезгилде берилген убакыт ичинде дарыялар, келдөө үчүн төмөнкүдөй берилет:

$$Q_{\Theta} - Q_{эф} + Q_{т} + Q_{б} + Q_{д} + Q_{п} + Q_{в} - Q_{н} = \pm Q$$

мында $Q_{в}$–келген жылуулук; $Q_{н}$ –дарыя суусу менен кошо агып кеткен жылуулук. Жылуулуктун суу катмарына таралышы турбуленттик аралашуудун негизинде жүрет.

Жылуулук алмашуу процесси метеорологиялык шарттарга жана күндүн бийиктигине жараша жыл бою жана суткa ичинде да өзгөрүп турат. Жылуулуктун келип туруу шарттарына жараша дарыя сууларынын температурасынын өзгөрүүсү да мезгилдүү мүнөздө болот. Жаз, жай айларында жана

күндүз суунун температурасынын өсүшү, күз, кыш айларында жана түн ичинде суунун температурасынын төмөндөшү байкалат.

Эгерде суунун бетин муз каптап жаткан болсо суунун температурасы убакыт боюнча өтө аз өзгөрөт да дээрлик 0°Сге жакын абалда болот.

Жылуулук убакыт боюнча келишине жараша суунун температурасынын убакыт боюнча өзгөрүшүнүн сутка ичиндеги жана убакыт ичиндеги өзгөргүчтүгүн аныктышат.

Сутка ичиндеги өзгөргүчтүк чыркча жылдын жылуу мезгилинде ачык байкалат. Бул учурда сутка ичиндеги эң жогорку температура түштөн кийин, эң төменку температура таңга маал байкалат. Суунун температурасынын сутка ичинде өзгөрүшүнүн амплитудасы негизинен дарыянын суусунун молдуулугуна байланыштуу. Кичалык суу көп болсо амплитуда ошончолук аз болот жана тескерисинче. Бул амплитуда дарыя агып жаткан жердин кендигине да көз каранды. Дарыянын алабы кичалык жогорку кендикте жатса, суунун температурасынын өзгөрүүсүнүн амплитудасы ошончолук аз болот. (мисал, Печора, Яна, Мезень ж.б.) жана тескерисинче. Себеби, жогорку кендикте жаз, жай айларынын кыска түндөрүндө (уюлдук бууруп түн) суу көп муздабайт. Төменку кендикте көп учурларда күндүзгү абанын температурасы жогору болуп, түнкүсүн салкын болот. Ошондуктан күндүзгү жана түнкү температуранын айырмасы чоң. Суунун температурасынын сутка ичинде өзгөрүшүнө аба райы да аз таасирин тийгизет. Эгерде асман ачык болсо амплитуда жогору болуп бүркөк болсо кичирээк болот. Жылдын мезгилине жараша да суунун температурасы өзгөрүп турат. Абанын температурасы жогорулап дарыяны каптаган муз эригенде суунун температурасынын жогорулашы байкалат. Кыргызстандын жана жалпы эле Орто Азиянын шартында ал өзүнүн эң жогорку маанисине июль-август айларында жетет (8-таблица).

8-таблица

№	Дарыя – Пункт	Айлар жана суунун температурасы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
1.	Чоң Кызыл-Суу (Кашка-Төрдүн чаты)	0,5	0,4	0	7	1,9	3,3	4,8	5,6	5,1	4,2	2,5	0,9	0,4
2.	Ала-Арча (Кашка-Суунун чаты)	0,8	0,7	2,1	6,0	8,2	9,2	9,0	7,8	6,8	5,0	2,4	0,7	
3.	Талас (Карабой кыштагы)	0,0	0,0	0,2	6,9	12,3	14,4	14,7	6,2	11,4	5,4	0,9	0,0	

Андан ары температуранын жазгы жана жайкы өсүшүнө караганда жайыраак жүрөт суунун температурасынын төмөндөөсү байкалат. Ал төмөндөө дарыяны муз каптаганга чейин созулат.

10.2. Суунун температурасынын агымдын туура кесилиши жана узундугу боюнча таркалышы

Дарыя суусунун агымы турбуленттик болгондуктан суунун температурасы дарыя нугунун туура кесилиши боюнча бардык эле белгилүүдө дээрлик бирдей мааниде болот: мындай абал г о м о т е р м и я к у б у л у ш у деп аталат. Бирок буга карабастан сезондордун алмашышы менен дарыянын туурасы жана терендиги боюнча өзгөрүшүнүн айрым өзгөчөлүктөрү болот. Жылдын жылуу мезгилинде суунун температурасы дарыянын жээк белүгүнө караганда ортосунда төмөнүрөөк: сууктезгилде болсо тескерисинче кубулуш байкалат.

Эгерде дарыяларга куймалар жок болсо, анда алардын суусунун температурасынын айырмасы бир канча аралыкка чейин байкалып турат. Жазгы суу кирүү мезгилинде суунун температурасы суу терендеген сайын төмөндөй берет, бирок бул айырма 0,5°Сден ашпайт.

Суунун температурасынын дарыянын узундугу боюнча өзгөрүшү анын куралуу булагына куймалардын жылуулук режиминин өзгөчөлүктөрүнө жана ал дарыя агып жаткан географиялык ландшафттык шарттарга байланыштуу. Мисалы мөңгүдөн куралган дарыяларда суунун температурасы мөңгүгө жакын аралыкта төмөн болот. Улам суу мөңгүдөн узаган сайын анын температурасы климаттык шарттарга, куймалардын суусунун температурасына карата өзгөрүп кетет.

Дарыя сууларынын температурасынын өзгөрүшү ал дарыянын кайсы багытка агып жаткандыгына да көз каранды. Түштүктөн түндүккө карай аккан дарыяларда жылдын жылуу мезгилинде суунун температурасы токойлуу талаа зонасына чейин өсөт да андан түндүккө карай төмөндөй баштайт. Түндүктөн түштүккө аккан дарыяларда-суунун температурасы башталышынан чатына карай өсүп отурат. Меридиан боюнча аккан дарыяларда суунун температурасы ал суу аккан ландшафттык райондорго, жылдын мезгилине, куралуу булагына, куймаларына жараша болот, бирок негизинен ал өзгөрөт. Күзүндө суу муздай баштаганда дарыянын бүтүндөй узундугу боюнча температуранын бирдей мааниге келиши байкалат. Бирок көө бир учурларда дарыянын төменкү белүгүндө суусу көп болсо ал жогорку белүктөн келген жылуу сууну муздатып да коюшу мүмкүн.

Көлдөрдөн агып чыккан дарыяларга көл суусунун температурасы өзүнүн чоң таасирин тийгизет. Аянты чоң жана терең көлдөрдүн таасири узак аралыкка байкалат да андан ары жергиликтүү факторлордун таасири астында өзгөрүү жүрөт.

10.3. Муз режимчнин фазалары. Муз пайда болушундагы алгачкы формалары

Дарыянын муз режими үч фазага бөлүнөт: т о ң у у – муздуч алгачкы формаларынын пайда болушу, м у з к а п т о о жана м у з д у н б у з у л у ш у Дарыялардын бардыгында эле бул үч фаза байкалып бербейт. Алардын өөрчүшү дарыя алабынын климатына, нукту ук динамикалык касиеттеринде жана грунт сууларынын термикалык мүнөзүнө жараша болот.

Дарыянын үстүнкү катмарындагы абанын температурасы суунун тоңуу температурасынан ($0^{o}C$) төмөн болгон кезде, жээк эрде, жай агымдуу жерлерде, булуңдарда суунун үстүндө муз кристаллдарынын алгачкы түрлөрү пайда болуп баштайт. Бул кристаллдар бири бирине жармаша тоңуп жээктерди бойлогон муз талкаларын пайда кылат. Жээк муздары менен бирге суунун үстүндө өтө жука муз катмарынын, б.а. калдыркан муздардын агып жаткандыгын байкоого болот.

Агымдын турбулеттик мүнөзү дарыянын бардык жеринде температуранын бирдей маанде болушуна шарт түзгөндүктөн, өтө суук мезгилдерде агып жаткан суунун бүткүл массасы $0^{o}C$ден төмөнкү (жүздөгөн үлүшүнчө) маанилерге ээ болушу мүмкүн. Бул учурда суунун ичинде жана нуктун түбүндө муз кристаллдары пайда болот. Суу ичиндеги муздардын бир түрү – шыргалаң муз. Шыргалаң муз калдыркан муздун, суунун ичинде жана түбүндө пайда болгон муздун кристаллдарынын чогулуп агышынан келип чыккан кубулуш. Кээде бул муздар агын сууга абдан шыкалып, анын агымына чоң тоскоол болот. Суунун катмарындагы муздардын алгачкы түрлөрүнүн пайда болушун көптөгөн окумуштуулар изилдеген. Алар бир тыянакка келбесе дагы, катмардагы муздардын пайда болушуна керектүү шарттарды белгилөөгө болот: 1) муздун кристаллдары ар түрдүү терендиктеги катуу нерселерге жабышып пайда болот; 2) муздун пайда болушу үчүн суунун бетинин ачык болушу талап кылынат; 3) кристаллдар пайда болуш үчүн суунун температурасы $0^{o}C$ден бир аз төмөн болуш керек; 4) муздун кристаллданышы үчүн ылдамдык керек.

Бул шарттар босоголордо толугу менен аткарылып алаң кенчүлүк учурда суу катмарындагы муз пайда болуучу жерлер болуп эсептелет. Суук күчөгөн сайын калдыркан муздар көп өлчөмдө пайда болуп, дарыя нугунун ичкерген жерлерине топ болуп, бири бирине жабышып, ал жерден жогору карай тез өскөн муз талааларын пайда кылат.

10.4. Дарыяны муз каптоо

Муз каптоо – дарыя бетинде чыймыртсыз муз талаасынын пайда болушу.

Дарыя нугунун ичкерген жерлерине топтолгон муздар агымдын ылдамдыгын азайтып үйөрлөйт. Үюмдун жогору жагына улам муз токтоп муз талаасын түзө берет. Ушундай муз талаалары биригип олтуруп бүткүл дарыяны каптаган муз талаасын пайда кылат. Бул көбүнчө тоолуу чоң жана орто дарыяларга тиешелүү. Кай аккан кичине суулардагы нукту муз каптоо, эки жээктеги муз тилкелерине бөлүп олтуруп ортодогу кошулушунун натыйжасында пайда болот.

Биздин өлкөнүн көпчүлүк дарыялары туруктуу муз тоңуусу менен мүнөздөлөт. Жылуу аймактардын дарыяларында гана (Кавказдын Кара деңиз жээги, Крымдын түштүк жээги) муз тоңуу такыр байкалбайт. Сибирдин чоң дарыяларында муз тоңуу кичине суулардагыга караганда болжол менен 10 сутка эрте болот.

Дарыянын бетин каптаган муздарда кээде ачык аянтчалар – п о л ы н ь я л а р байкалат. П о л ы н ь я л а р динамикалык жана термикалык деп экиге бөлүнөт. Биринчи түрдегү полыньялар ылдамдык чоң болгон жерлерде байкалат. Булар Карелиянын, Орус түздүгүнүн түндүгүндө, Сибирдин төмөнкүдөгү дарыяларда кездешет.

Термикалык полыньялар жылуу грунт суусу кошулган жерлерде, энергия жай суулары дарыя түшүп куйган бөлүктөрдө пайда болот. Муздун үстүнө жарака аркылуу суу тоюп олтуруп түрдүү формадагы домпок муз талаалардын пайда кылат. Бул муз формаларын – катталган муздар (наледь) деп атайбыз. Катталган муздар көбүнчө көп жылдык тоң таркалган, өтө суук климаттагы аймактарга мүнөздүү. Катталган муздар кээ бир учурларда грунт сууларынын тоңуп калышынан дагы пайда болот. Бул жер ээрчигенде, жайылмаларда чоң аянттарды эзелеп көп жылга сакталышы ыктымал.

10.5. Дарыяны каптаган муз катмарынын улам калыңдашы

Муз катмары сууну атмосферадан бөлүп, аба менен суунун ортосундагы жылуулук алмашууну калыптайт. Эгерде муздак абага кеткен жылуулук, суудан музга келген жылуулуктан көп болсо муз катмары калыңдайт. Тескерисинче болсо муз эрип жукарат. Аба менен суунун ортосундагы жылуулук алмашууга муз катмары менен бирге анын үстүндөгү кар катмары таасир тийгизет. Болгондо да суунун жылуулугун сактоодо кардын катмарынын мааниси чоң. Себеби музга караганда кардын жылуулукту өткөргүчтүгү төмөн болот.

Муздун катмарынын өсүшү аның суугa тийип турган төменкү бети тараптан жүрөт. Бул өсүштү Ф.И. Быдин сунуш кылган төменкү эмпирикалык формуланын жардамы менен эсептеп чыгарууга болот:

$$h_л = A\sqrt{\Sigma t - 1}$$

$h_л$ – муз катмарынын өсүшүнүн калыңдыгы; эгерде $A = 2$ – муз пайда кылуучу мезгилдеги терс маанидеги орточо суткалык температуралардын суммасы болсо Σt ..., – терс маанидеги орточо айлык температуралардын суммасын алсак $A = 11$

10.6. Дарыянын муздан арылышы. Жазгы муз агуу

Жазында абанын температурасы 0°Сден жогорулаганда муздун үстүндөгү жана дарыянын жээгиндеги кар эрий баштайт. Муздун бетинде суу пайда болот. Күн нурунун жана жылуу аба массасынын таасири менен бирге мындай суу муздун эришине шарт түзөт. Муз катмары катуулугун жоготот да анын суунун басымынын натыйжасында талкаланат.

Суунун деңгээли көтөрүлгөндө муз кошо көтөрүлүп, экинчи жагынан жээкке келип куйган кардын эриген сууларынын жылуулугунан эриген муз катмарынын жээк менен байланышы бошоңдойт. Бара-бара жээкте ачык тилке закраиналар пайда болот. Жээк менен байланышын үзгөн муз талаасы кыймылга келип төмөн агат. Убакыт өткөн сайын муз талаасы жарылып майда муз тал ачаларына бөлүнөт. Айрым муз талачаларынын жана муздардын бөлүктөрүнүн дарыяда массалык түрдө агышы – м у з а г у у фазасын түзөт.

Муздун бузулушундагы жылуулук жана механикалык факторлордун ролуна карата суу бетинин муздан ачылышы түрдүүчө жүрөт. Эгерде негизги роль жылуулук факторлорунуча тийиштүү болсо, муздун бузулушу жай жүрө болушу, көлдөрдөгүдөй акырындык менен өтөт. Мындай типтеги муздан арылуу жазгы деңгээли кескин өзгөрбөгөн же кирүү мезгили кечиреек келген дарыяларда байкалат. Бул учурда жазгы муз агуу байкалбайт, муз ордунда эрип жоголот.

Механикалык факторлор үстөмдүк кылган учурда муздан арылуу муздун калың кезинде эле башталып, күчтүү жазгы муз агуулар, муз бөөктөрү пайда болуу менен кошо жүрөт. Мындай типтеги муздан арылуу Сибирдин, Россиянын Европалык бөлүгүнүн түндүгүндөгү дарыяларда ачык байкалат. Бул дарыяларда муздан арылуу жогорку агымында башталып, акырындап чатын карай көтөрө. Киргин суунун толкуну, кардын эрүү фронтун утурлап аба чапканына байланыштуу улам кийинки бөлү-

гүнде дагы эрий элек, муз талааларына кездешет. Мында муз агуу учам жаңы муз сыныктарын сүрүп, чатына карай деңгээлдин бийиктиги улам артат.

Кийинки изилдөөчүлөрдүн маалыматтары боюнча (В.П. Бердников, И.Е. Лисер ж.б.) жазгы муз бөгөттөрүнүн пайда болушунда ар түрлүү себептер болушу мүмкүн. Бирде жогорудагы айтылгандай улам төменкү агымында муз ачыла элек жерлерде пайда болгон тоскоолдордо муз токтолуп бөгөт пайда болсо, экинчи учурда дарыя нугунун туурасы кууштап муз өткөрүү жөндөмдүүлүгү азайган жерлерде бөгөт пайда болот.

Азыркы кезде муздан арылуу башталаарда күзүндө шыргалап муз көп болгон жерлерде муздун калыңдыгы чоң болорун аныктады. Булар кубаттуу муз бөгөттөрүн калыптоонун кошумча шартын түзүшөт. Мындай кубулуштар Енисей, Иртыш, Түндүк Двина ж.б. дарыяларда байкалат. Жазгы муз бөгөттөрүнүн чучурунда бул дарыялардагы деңгээлдер киргин суунун эң жогорку чегинен да ашып түшөт.

Жазгы муз бөгөттөрүнүн пайда болушу жээктеги курулуштарга, кемелерге, калктуу пункттарга чоң коркунуч туудурат. Ошол учурда дарыянын жээктеринде бир кыйла өзгөрүүлөр болушу ыктымал.

Көлдөрдөн башталган дарыяларда жазгы муз агуу эки ирет болушу мүмкүн жана экинчиси көлдүн музу агызып чыккан мезгилге туура келет.

II. ДАРЫЯ АГЫНДЫЛАРЫ

II.1 Дарыянын энергиясы жана кыймылы

Жер бетиндеги агын суулар оордук күчүнүн таасири астында тынымсыз ийкемдүүгө жөндөмдүү. Бул иштин көлөмү агып жаткан суунун массасына жана аралыктын бирдигинде канчалык бийиктиктен түшүп төмөндөөсүнө көз каранды.

Эгерде дарыянын биз караган L км узундуктагы кесиги Q $м^3$ с болсо анын төмөндөөсү H жана суунун көлөмүнүн бирдиги γ =1000 кг/$м^3$ болсо, анда убакыттын бирдигинин ичинде берилген суунун кыймылга келтирген иши (кубаттуулугу) төмөнкү формула менен чыгарылат:

$$\gamma QH = 1000\,QH \text{ кг м/с}$$

1 квт = 1000 кг/м/с экендигин эске алсак, анда берилген дарыянын секундадагы кубаттуулугун (N) төмөнкү теңдеме аркылуу аныктоого болот:

$$N = 9.81\,QH \text{ квт}$$

Эгерде кубаттуулуктун N чондугун, дарыянын ылдыгына i бөлсөк

ар бир километрдеги салыштырмалуу кубаттуулуктун өлчөмү келип чыгат:

$$N_y = \frac{N}{L}.$$

Дарыянын бардык бөлүктөрүнүн кубаттуулугун кошсок, анын толук кубаттуулугу келип чыгат: $\Sigma N = \Sigma 9.81 Q H$ кВт

Дарыянын жалпы кубаттуулугу анын келге, деңизге же океанга келип куйган жеринин бийиктигине карата болот. Бул бийиктикден горизонталь боюнча жүргүзүлгөн шарттуу тегиздик оюл дарыянын эрозиялык базиси деп аталат.

Эрозия базисинин бийиктик белгисинин өзгөрүшү агымдын энергиясын өзгөртүүгө алып келет. Эгерде ал бийиктик төмөндөп кетсе дарыянын энергиясы көбөйөт да суунун нукту жуушу артат, бийиктик жогоруласа энергия да, жуулуу процесси да азаят жана дарыя агындылары нукка чөгө баштайт.

СНГнин аймагындагы дарыялардын потенциалдык кубаттуулугу 500 млн квт. Азыркы кезде ал энергиянын 11%тен аздыгы гана пайдаланылып жатат. Энергия негизинен гидроэлектростанциялар (ГЭС) аркылуу электр энергиясын алууга пайдалануда. Ал үчүн дарыялардын белгилүү шарттарды канааттандыруучу бөлүктөрүндө ГЭСтер курулууда. ГЭСтин кубаттуулугу төмөнкү формула аркылуу аныкталат: $N_{гэс} = 9.81 Q_р H_э \eta$

Бул формулада N ГЭС– ГЭСтин кубаттуулугу квт менен; $Q_р$ –турбина аркылуу өтүүчү суунун белгилүү чыгымы $м^3/с$ менен; $H_э$ –суу турбинанын пайдалуу аракет коэффициенти. Азыркы кездеги турбиналардын пайдалуу аракет коэффициенти эң жогорку жана кепчүлүгүнүкү 0,98ге жетет.

Табигый шарттарда агын суунун энергиясы суу бөлүктөрүнүн ортосундагы струялуулардуу жер бетиндеги нук менен жээктеги тоскоолдуктарды жеңүүгө кетет. Мындан тышкары энергия сууда эриген заттарды, салмактанган жана нуктун түбү менен домолонгон агындыларды агызууга, алардын бөлүкчөлөрүнүн сүрүлүүсүнө кетет. Мына ушул шартын негизинде дарыянын алабында эрозия процесси, агындылардын аккумуляциясы күрөт жана жер бетинин формасы, нуктун ээлеген орду, тереңдиги убакыт боюнча дайыма өзгөрүп турат.

Мына ошентип, дарыянын энергиясы талкаланууунун бардык түрлөрүнүн жүрүшүнө шарт түзөт.

II.2. Дарыя агындыларынын келип чыгышы

Агын суунун составындагы көпө агып жүрген катуу минералдык жана органикалык заттарды **а г ы н д ы л а р** дейбиз. Алар нук жана жайылмалардын чөкмөлөрүн түзүүчү негизги материал. Алар жемирилүүнүн, талкаланууунун натыйжасында жан топурак менен тоо тектеринин эрозия процессинен пайда болушат. Агындылардын составы ар түрдүү болушу мүмкүн, б.а. ар түрдүү тоо тектеринин бөлүкчөлөрүнөн, органикалык заттардын калдыктарынын турат. Алардын агын сууга түшүү жолу да ар түрдүү. Бир бөлүгү агын суунун өзүнүн нугун, капталдарын жуушкан, экинчиси шамал учурган чандан, үчүнчүсү мөңгүнүн жылышынан талкаланган тоо тектери агын сууга келип түшүшүнөн болушу мүмкүн. Негизинен жер бетинин түзүлүшүн акырындуу түрдө өзгөрткөн күч – бул агын суулар. Агын суулардын жардамы менен пайда болгон жер бетинин өзгөрүү процессин **с у у э р о з и я с ы** деп атайбыз. Ал **к а п т а л ж е б е т к е й ж а н а н у к э р о з и я с ы** болуп экиге бөлүнөт. Капталдык же беткей эрозиясы дарыянын алабынын бетиндеги топуракты, тоо тектерди кичине агын суулардын жемирип чыгышы жана аны дарыя агынына алып келишинин өзүнүндө жүрөт. Нук эрозиясы агымдын нуктун тектерин жана таштарын жемирүүнүн негизинде жүрөт. Капталдык жана нук эрозиясынын материалдарынын баары эле дарыяга келип түшпейт же баары эле агынды болуп бербейт. Анткени анын бир бөлүгү дарыянын алабынын бетиндеги ар кандай нуктагы ойдуң-чуңкурларды толтурууга кетип, бир бөлүгү гана нуктагы суу агымына келип түшүп агындыны түзөт.

Жогоруда көрсөтүлгөндөй агындылар негизинен тоо тектеринин жана топурактын майда бөлүктөрүнөн турат. Бул талкаланган бөлүкчөлөрдүн көлөмдөрү миллиметрдин миңдеген бөлүгүнөн бир нече метрге чейин жетет. Агындылардын көлөмдүк салмагы өтө аз өзгөргөндүктөн кемчулук учурда аны 2,65 г/см^3 тыгыздыгында алышат. Ири өлчөмдө агындыларды өлчөгөндө аны шар түспөлүүгө эквивалентүү бөлүкчөлөрдүн түрүнөн алынган диаметри катары карашат.

Агындылардын бөлүкчөлөрүнүн тыгыздыгы боюнча белгилөөдө (мисалы-нен) төмөнкү шкаланы пайдаланышат:

9-таблица

топо	0,001
лай	0,001–0,01
чан	0,01–0,1
кум	0,1–1,0
шагыл	1,0–10,0
кумуру таштар	10–100
чоң таштар	>100

Агындылардын белүкчөлөрүнүн чөндүгү жана эрозияның интенсивдүүлүгү суу агымынын чөндүгүнө (энергиясына), топурактын, тоо тектөрдүн суугa болгон талкалануу, кемирилүү каршылыгына көз каранды.

Жер бетинин жана нуктун жемирилүүгө, жуулууга болгон каршылыгы жаратылыш шарттарга, бардыгынан мурда топурак менен тоо тектеринин составына жана ал аймактын өсүмдүктөрүнүн жыштыгына жараша болот. Ар түрдүү топурак жана тоо тек жемирилүүгө, жуулууга ар түрдүүчө каршылык көрсөтүшөт. Жер бетинде өсүмдүк канчалык жыш болсо агындылар ошончолук аз болот.

Агындынын көлөмүнө адам баласынын чарбалык иштери да чоң таасир кылат. Токойлорду кыйып жок кылуунун, малды ирээтсиз жана өлчөмсүз жаюунун, ар түрдүү өрттөрдүн болушунун жана жерди агротехникалык эрежелерди сактабастан иштетишинин натыйжасында топуракты структурасы бузулат да өз кезегинде анын жемирилүүгө жана жуулууга болгон каршылык көрсөтүүсү төмөндөйт. Топуректын структурасын бузууда жамгыр жааганда жер бетине келип түшкөн тамчынын энергиясы да зор роль ойнойт.

Мына ошентип эрозияның интенсивдүүлүгү жана дарыя агындыларынын курамына көптөгөн физико-географиялык факторлорго жана адам баласынын чарбачылык иштерине байланыштуу.

II.3. Минералдык белүкчөлөрдүн суунун агымындагы салмактанышы. Гидравликалык ирилик. Агымдын белүкчөлөрдү агызуу жөндөмдүүлүгү

Суу агымында суунун салыштырма салмагына караганда салыштырма салмагы оор болгон катуу минералдык белүкчөлөрдүн салмактанган абалында агуусу жана ал белүкчөлөрдүн нуктун таманы менен жээктен ажыратылып алынышы кандайдыр бир күчтүн таасири менен түшүндүрүлүшү мүмкүн.

Катуу белүкчөлөрдүн сууда салмактануусун төмөнкүдей түшүндүрүүгө болот. Мурда белгиленгендей турбулеттик агымда агымдын ылдамдыгы ар бир чекитте чөндүгү боюнча да ылдамдыгы боюнча да өзгөрүп турат. Агымда кандайдыр бир катуу белүкчө А жылып баратат деп эсептейли. Белүкчө салмактанган абалында ага таасир кылган бардык күчтөр түбүнөн жогору карай багытталган жана ал белүкчөнү кармап тура турган абалында болушу керек. Башкача айтканда катуу белүкчөнүн оордук күчүнө караганда чоңураак болгон көтөрүү күчү же ылдамдыктын вертикалдык түзүүчүсү болуу керек. Берилген белүкчөгө андан тышкары ылдамдык (v) жана ооруктук күчү (P) таасир кылат. Ушул эки күчтүн таасири астында агым тең аракет кылуучу күчтү (C) карай алга жылат.

Эгерде тең аракет кылуучу күчтү ажыратсак анда вертикалдык (N_y) жана горизонталдык (N_x) түзүүчүлөрүн табабыз. Берилген эки күчтүн вертикалдуу түзүүчүсү N_y белүкчөнү салмактанган абалда кармап турат. Ошентип вертикалдык күч өз кетерүү күчү белүкчөлөрдүн салмактанган абалда кармалып туруусунун негизги себеби болуп саналат. Мындан тышкары нуктун төбүндө жаткан белүкчөлөрдүн үстү аркылуу агым өтсө, ал жерде суунун айлануу кыймылы байкалып, бошоп калган белүкчөлөрдү өзү менен кошо алып кетүү процесси пайда болот.

Дарыянын түбүндө жаткан белүкчөлөргө кетерүү күчүнөн башка мандай басымы да өз таасирин тийгизет. Эгерде белүкчөлөргө таасир кылган мандай басымы кетерүү күчүнүн чондугу ашыгырак болсо белүкчө салмактанган абалда болот. Ал эми кемирээк болсо белүкчө нуктун тамандын боюнча томолонуп агат. Дарыядагы катуу белүкчөлөрдү кыймылга келтирген кандайдыр бир башталгыч ылдамдыкты жуу ылдамдыгы деп айтабыз. Ылдамдыктын андан ары өсүшү агымдын төменкү катмарында белүкчөлөрдүн массалык кыймылга келишине алып келет. Ошондуктан дарыя агымынын түпкү катмарында агындылар дайыма көп болот.

Агындыларды эсептөөдө белүкчөлөрдүн **гидравликалык ирилиги** деп аталган чондук кеңири колдонулат. Агындынын салыштырма салмагы суунун салыштырма салмагына караганда чоң болгондуктан ал кыймылсыз сууда анын түбүн карай чөгө баштайт. Суунун жогорку катмарында белүкчөнүн төмөндөө ылдамдыгы бир аз өсөт да андан төмөн бирдей ылдамдыкта төмөндөп чөгөт. Мына ошол белүкчөнүн кыймылсыз суудагы бир калыптагы төмөндөө ылдамдыгы белүкчөнүн геометриялык өлчөмдөрүнө, формасына, салыштырма салмагына жана суунун молекулаларынын жабышкактуулугу менен тыгыздыгына көз каранды. Гидродинамикада жана гидравликада гидравликалык ириликтин ылдамдыгын жогоруда аты аталган факторлорго жараша эсептөөнүн формулалары белгилүү. Мисалы, А.И. Чеботарев боюнча диаметри (d) 0,2 сантиметрден кичине болгон белүкчөлөр үчүн ылдамдык төмөнкү төндеме менен туюнтулат:

$$w = \frac{1.2}{0.000} \sqrt{\frac{d(\rho - 1)}{}}$$

ал эми диаметри 0,2 сантиметрден жогору болгон белүкчөлөр үчүн ылдамдык төмөнкүчө аныкталат:

$$w = \sqrt{\frac{d(\rho - 1)}{0.000.d}}$$

Бул формулаларда d – белүкчөнүн диаметри см менен; ρ – суунун тыгыздыгы г/см^3 менен.

Жогоруда берилген формулалар киймылсыз суюкта белүкчөнүн төмөндөө (чөгүү) ылдамдыгын аныктоого, б.а. агындын турбуленттик аралашуусунда белүкчөнү салмактанган абалда кармап тура турган ылдамдыктын вертикалдык түзүүчүсүн (u_y) аныктоого мүмкүндүк берет. Эгерде ылдамдыгын вертикалдык түзүүчүсү (U) берилген белүкчөнүн гидравликалык ирилигинен (ω) чоң же ага тең болсо ал салмактанган абалда болот жана тескерисинче болсо ал суунун түбүнө чөгө баштайт.

Белүкчөлөрдүн гидравликалык ирилигинин ылдамдыгы агындылардын диаметрине жана суунун температурасына да көз каранды. Суу канчалык жылуу болсо белүкчөнүн чөгүү ылдамдыгы ошончолук көгөрү болот. Белүкчөнүн диаметри канчалык кичине болсо анын чөгүү ылдамдыгы ошончолук жай болот. Гидравликалык ирилик (ω) менен белүкчөлөрдүн диаметринин ортосунда өз ара байланыш бар экендигин да көрүүгө болот. Мисалы, катары диаметри 0,0001 миллиметрден 0,2 миллиметрге чейинки белүкчөлөр үчүн Хазендин төмөнкүдөй теңдемесин келтирүүгө болот:

$$d = 0.00255\sqrt{\omega}$$

II.4. Дарыя агындыларынын негизги мүнөздөмөлөрү

Дарыя агымынын ылдамдыгына жараша да агындылардын салмактанган жана нук түбүндө томолонуп аккан деп экиге бөлүшөт. Агындыларды мындай экиге бөлүү негизинен шарттуу болуп саналат. Анткени агымдын ылдамдыгы өскөн сайын нук түбүндө чөгү томолонуп аккан агындылардын айрымдары салмактанган абалда, ал эми ылдамдык азайганда салмактанган агындылын айрым сорооруак белүкчөлөрү нук түбүндө томолонуп аккан агындыга өтүшү мүмкүн. Мына ошондуктан агындылар дарыянын узун бою боюнча өзгөрүп, бирде салмактанган абалда болсо, бирде нук түбүндө томолонгон абалда болушат.

Мында ички жана сырткары агындыларды транзиттик жана нук түзүүчүлөр деп бөлүшөт. Транзиттик агындылар майда катуу белүкчөлөрдөн тургандыктан агым аркылуу дарыянын чатына чейин түздөн-түз жетет. Ири өлчөмдөгү (бир нече ммден жогору) агындылар агымдын ылдамдыгына жана суунун көп, же аздыгына жараша бирде салмактанган абалда болсо, бирде нук түбү менен дарыянын чатын карай томолонуп убакыт боюнча өчүгүп жетет. Демек, салмактанган агындынын көп белүгү – транзиттик, нук түбүндө томолонуп аккан агындылардын негизги белүгү – нук түзүүчү белүккө кириши мүмкүн.

Жалпысынан агындылар туруктуу нук түзүүчү фактор болуп сана-
лат.

Дарыянын берилген кыймылдуу суу кесилиши аркылуу убакыттын бирдигинде (с менен) суу менен кошо агып өткөн агындылардын сал-
ын (кг менен) анын чыгымы (расходу) деп аталайбыз.

Адатта салмактанган агым R , нук түбүндө томолонуп аккан агым ч тамгасы аркылуу белгиленет. Өлчөө бирдиги кг/с.

Убакыттын бирдигинин ичинде (сутка, ай, жыл) суу кесилишинин кыймылдуу аянты аркылуу суу агымы менен кошо агып өткөн агындылардын салмагынын жалпы (салмактанган, нук түбүндө томолочуп аккан) санын анын агындылоо ырааттыгы деп атайбыз. Мында өлчөө бирдиги кг/жыл же т/жыл.

Агындылардын негизги мүнөздөмөлөрү болуп орточо чондугу, келеси, модулу, ылайлуулугу жана анын фракциялык составы эсептелет.

Эгерде агындыларды байкоо IC 20 жыл бою жүргүзүлсө, анда анын орточо чондугу арифметикалык орточо маанисин түзөт, же болбосо:

$$R_i = \frac{\sum_i^n P_i}{n}$$

формуласы менен аныкталат. Бул жерде R_i – ар бир жылдык агындынын саны, кг/с менен; n – байкоо жүргүзүлгөн жылдын саны.

Агындынын көлөмүн (W_R) төмөнкү формула менен аныктоого болот:

$$\sum_i^n R = \frac{RT \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{1000} = 86.4 RT_т$$

Бир жыл ичинде I км^2 аянттан суу аркылуу жуулган агындынын саны анын модулу (M_R) деп аталат.

$$M_R = \frac{31 \cdot 54 \cdot 10^3 R}{F} Т км^2/жыл$$

Бул жерде F – дарыянын алабынын аянты, км^2.

Суунун көлөмүнүн бирдигинде (м^3) орун алган салмактанган агындынын саны (кг же г) ошол суунун ылайлуулугу (ρ) деп аталат, же:

$$\rho = \frac{R}{Q} \text{ , же } \frac{R \cdot 10^3}{Q} \rho / м^3$$

Бул жерде – дарыянын чыгымы м^3 сек.

Дарыя агындыларынын маанилүү мүнөздөмөлөрүнүн бири анын фракциялык составы болуп саналат. Агындынын орточо ирилиги анын орточо салмактанган диаметри аркылуу туюнтулат, же

$$d_{орт} = \frac{\sum_i^n d_i P_i}{100}$$

Мында d – берилген фракциянын орточо диаметри; P_i – фракциянын салмагынын процент боюнча чондугу.

II.5. Ылайлуулуктун дарыя суусунун кө*мылдуу ..эсиллиши боюнча таралышы

Дарыя сууларынын ылайлуулугу, агымдын кыймылдуу кесилиши, анын узундугу жана убакыт боюнча ойг кан а элчемдегу өзг рүүлөргө учурайт. Кыймылдуу кесилиши боюнча ылайлуулуктун маанилери татаал жана ирээтсиз таралат. Эрехе катары суунун үстүнкү бетинен түбүндө ылайг улук көбүрөөк. Артуу түбүнө жакын топтолгон ири заттардын себебинен болот. Майда фракциялар болсо (0 01 мм кичине) терендиктер боюнча бир калыпта таралышат Ошондуктан агындылардын ири заттардан турушу, анын кыймылдуу кесилиште таралыш терендик боюнча бирдей болбостугуна алып келет. Агымдын турбуленттүүлүгүнүн өсүшү да агындылардын терендик боюнча бирдей тарал ына алып келет. Бул айтылган абалдар жалпы схеманы гана сүреттейт. Ы жүзүндө ал бир кан-ча татаал жана схемалар ийримдердин, буралып агуулардын таасири астында дайыма бузулуп турат.

Агындылардын дарыянын туурасы боюнча таралышы андан да татаал. Чында айкын байкалган ырайзам ченемдүүлүктү байкоо кыйын. Агындылардын дарыянын туурасы боюнча таралышы аккан суунун негизги багытына нукту, жээктерди жемирип жеп, же куймалардын ылайлуулугуна жараша өзгөрөт.

II.6. Дарыялардын ылайлуулугунун жыл ичиндеги режими

Агындылардын агымынын жана ылайлуулуктун жыл ичиндеги өзгөрүшү берилген дарыянын суу режимин өзгөчөлөтөрүнө байланыштуу. Түздүктөгү көпчүлүк дарыялар да агындынын негизги массасы жазгы суукирүү мезгилинде өтөт да эң чоң маанидеги ылайлуулук байкалат. Калган учурда өтө аз сандагы гана агында жана киргилдүүлүк байкалат. Куралышына мөңгү катышкан тоо дарыяларында болсо агындынын негизги массасы жылдын жылуу мезгилинде – кардын жана мөңгүнүн көп санда эриген учурунда өтөт.

Орто Азиянын мөңгүдөн куралган көпчүлүк дарыяларынын агымы менен агындылары дээрлик бирдей мааниде өсүп же төмөндөп турат.

Агындынын гранулометриялык (фракциялык) составы да агындынын жыл ичинде өзгөрүшүнө ж раша болот. Канчалык чоң агым жана агында байкалса ошончолук чоң өлчөмдөгү фракциялар кездешет ж на терке-рисынче.

Агындылардын жана ылайлуулуктун дарыянын узундугу боюнча

таралышы да өзгөчө. Агындынын саны негизинен дарыянын узундугу боюнча эсет, бирок дайыма эмес. Кээ бир дарыяларда (мис., Аму-Дарыяда) тескери абал байкалат. Мындай учурларда агындынын бир белугү чукта, жайылмада жана чаттарда чегүп калышат.

Ылайлуулук тоолуу аймактардагы дарыялардын көпчулугүндө баштапышынан чатын карай азаят. Ал эми түздүктегү дарыяларда ылайлуулук ал дарыянын кайсы тарапка акканындыгына байланышуу. Мисалы, түндүктөн түштүк карай аккан дарыяларда эрозиялык процесстердин ушул багыт боюнча өскөндүгү байкалат, түштүктөн түндүктү карай аккан дарыяларда тескери абал байкалат. Мисалы, Обь дарыясынын ылайлуулугу Новосибирск шаарына жакын 245 г м^3 болсо, Колпашев шаарына жакын 113 г м^{3}ге, ал эми Салехард шаарына жакын 34 г м^{3}ге чейин төмөндөйт. Көндик боюнча аккан дарыяларда болсо ошол дарыянын кандай ландшафттык алкактар аркылуу акканына байланыштуу болот.

II.7. Салмактанган агындылардын агымынын СНГнин аймагы боюнча таралышы

Дарыялар агып өтүп жаткан аймактагы физика-географиялык шарттарга жараша агындылардын саны жана ылайлуулук Россия жана башка СНГнин мамлекеттери боюнча өтө чоң өлчөмдө өзгөрүп турат.

СНГнин аймагындагы эң аз ылайлуулук (10-50 г/м^3) токой зонасынын түштүгүнөн Түндүк Муз океанына чейин байкалат. Андан ары түштүктү карай ылайлуулук арта баштайт. Батыш Сибирь түздүгүнүн талаа жана токойлуу талаа аймагында, Орто Азиянын жазык жерлеринде жана Орус түздүгүнүн түштүк белугүнүн көпчулугүндө ылайлуулук 100-500 г/м^{3}ге чейин жетет. Түндүк Кавказда 100 г/м^{3}ге жетсе, Чыгыш Кавказда 2500-5000 г/м^{3}ге чейин жетет. Алтайда Саянда ылайлуулук 1000 г/м^3-дей ашпайт.

Орто Азияда **Аму-Дарыянын** алабы өтө ылайлуу (2500-4000 г/м^3) келет. Ушундай эле суусу өтө ылайлуу дарыялардан Теджен, Мургаб, Атрек да кирет (кээде 7000 г/м^3 чейин).

Кыргызстанда Ысык-Көл, Чүй, Чаткалдын алабындагы дарыяларда ылайлуулук 50-300 г/м^3, Нарындын ылайлуулугу дарыянын узундугу арткан сайын көбөйө берет (330 г/м^3, Нарын шаарынын жанында, 1100 г/м^3 Фергана ереенчө чакканда).

Алай жана Түркстан тоолорунун түндүк капталдарынан башталып аккан дарыяларда ылайлуулук башка көп аймактарга караганда бир топ чоң (150-1000 г/м^3)

Фергана ереенүндөгү эң чоң ылайлуулуу Кара-Дарыяда байкалат (2000 г/м^{3}дөн ашык).

IO-таблица

СНГнын ири дарыяларындагы салмактанган агындылардын жана ылайлуулуктун өлчөмү (А.Н.Важнов боюнча, Iэ76)

Дарыялар жана андагы посттордун ары	Жылдык орточо ылайлуулук, г/м³	салмактанган агындылардын орточо жылдык агымы, млн т
Түндүк Двина–Усть-Пинега	40	4,3
Печора – Усть-Цильма	59	6,2
Волга – Дубовка	84	I9,5
Лена – Раздорская	I90	4,4
Обь – чаты	34	I3,3
Енисей – чаты	20	I2,4
Лена – чаты	24	I2,[illegible]
Амур – чаты	I50	58,8
Куба ь – чаты	705	8,8
Терек – чаты	24I0	26,0
Кура – чаты	I950	36,3
Сыр-Дарыя (орто чени)	2300	40,5
Аму-Дарыя (орто чени)	3590	2I7

II.8. Нук түбүндө томолонуп аккан агындылар

Суунун алдынкы катмарынын агымынын таасири астында нук түбү боюнча томолонуп, сүрүлүп аккан катуу минералдык бөлүкчөлөрдүн агымы нук түбүндө томолонуп аккан агындылар деп аталат. Нук түбүндө жаткан катуу бөлүкчөлөргө, мурда көрсөтүлгөндөй, гидродинамикалык (мандай) басым күчү Рм таасир кылат. Бул күч нук түбүндөгү суу агымынын ылдамдыгына пропорционалдуу жө:

$$R_T = \alpha \frac{\gamma}{g} \cdot W \cdot v_{т.к}$$

бул жерде α – пропорция коэффициенти; γ – суунун салыштырма салмагы; g – оордук күчүнүн ылдамдануусу; W – бөлүкчөнүн агымдын багытына перпендикуляр жаткан кесилишинин аянты; $v_{т.к}$ – агымдын бөлүкчөлөрү агыза баштаган алгачкы ылдамдыгы.

Агымда агып жаткан бөлүкчөгө анын нуктун таманына болгон сүрүлүү күчү P_c каршылык кылат. Ал оордук күчүнө $P_д$ пропорционалдуу жө:

$$P_c = K P_д = K \cdot v' (\gamma_б - \gamma)$$

бул жерде K - сүрүлүү коэффициенти; ϑ - бөлүкчөнүн көлөмү, $\gamma_б$ жана γ - бөлүкчөнүн жана суунун салыштырма салмагы.

Эгерде $P_м = P$ болсо анда суунун кыймылы жаңы гана башталган учур болуп саналат.

Жогорку формула нук түбүндөгү агындылардын кыймылы нук түбүндөгү суу катмарынын ылдамдыгына жана бөлүкчөлөрдүн көлөмүнө көз каранды экендигин көрсөтүп турат. Бул мыйзам Ченем улук Эринин формуласы деп аталган төмөнкү формула менен туюнтулат:

$$\vartheta = A \gamma^6$$

бул жерде ϑ - агым агызып жаткан бөлүкчөнүн ылдамдыгы; A - пропорция коэффициенти; ϑ - агымдын нук түбүндөгү катмарынын ылдамдыгы.

Эринин формуласы жаратылышта жүрүп жаткан тектердин өмирилүү процессин жана агындылардын кыймылын анализдөөгө мүмкүндүк берет. Мисалы, түздуктегү кандайдыр бир дарыянын ылдамдыгы 1 м/с, ал эми тоо дарыясынын ылдамдыгын 4 м/с деп алсак, анда түздуктегү дарыя агызган агындынын салмагы менен тоо дарыясы агызган агындынын салмагынын катышы 1:4096га барабар болот. Бул мисалдан эмне үчүн түздуктегү дарыялар кумдарды, а тоо дарыялары чоң чоң таштарды агызбаары түшүнүктүү. Мына ошондуктан нук түбүндө томолонуп аккан агындылар түздуктүн дарыяларында аз, ал эми тоо дарыяларында көп болот.

Нук түбүндөгү агындылар негизинен томолонуу, сүрүлүү жана секирик (сальтация) түрүндөгү кыймылда болушат.

Нук түбүндөгү агындылардын көлөмү, санчөмү суу кирген учурда чоңоюп, тартылган кезде кичирейип турат. Ал эми дарыянын узундугу боюнча өзгөрүүсү бир тоо ошол дарыянын агымынын ылдамдыгына жараша болот. Ылдамдык азайса азаят, көбөйсө көбөйүп турат.

II. 9. Сел агымдары

Көпчүлүк тоо дарыяларында жана алардын алаптарында айрым учурларда **с е л** деп аталган тоскоол агым пайда болот. Сел агымдары деп ар түрдүү өлчөмдөгү (майда кумдардан чоң чоң таштарга чейинки) агындылардын чоң массасын өзүнө камтыган кыйраткыч күчү бар, көлөмү жагынан чоң суу агымдары эсептелет. Адатта, 1 $м^3$ сел агымында 200дөн 1000 килограммга чейин агындылар кездешет. Эгерде 1 $м^3$ агымда 1000-1200 килограммдан ашык агынды кезиксе анда мындай агымдардын агымы байкалбастан жер кечкүгө өтүп кетет. Анткени мындай учурда каныгуу агуучулуктун жогорку абалына жеткен болот.

Селдин жүрүшү негизинен бир нече минутадан бир нече саатка чейин созулат. 4-5 сааттан ашык созулган селдер өте эле аз кездешет.

Селдин пайда болушу үчүн төмөнкү шарттар керек:

а) дарыянын алабында тоо тектерден талкаланган майда катуу белүкчөлөрдүн көп өлчөмдө болушу, топ олушу;

б) ороондордун капталынын тик болушу жана дарыянын нугунун эңкейиштигинин чондугу;

в) өтө тез жааган кара нөшөр жамгырдын болушу.

Агым аркылуу агып жаткан сел массасынын составына жараша селдерди төмөнкү үч типке бөлөт:

а) баткактуу; б) баткак - таштуу; в) таштуу.

Тоолуу аймактарда дээрлик бардыгында сел агымдары байкалат. Айрыкча катуу сел агымдары Орто Азияда, Кавказда, Алтайда, ошондой эле Альп, Кордильера тоолорунда болот. Сел мүнөздүү ташкындар дүйнөнүн тоолуу аймактарынын дээрлик бардыгында байкалат (Түштүк Америка, Япония ж.б. у. с.).

12. СУУДА ЭРИГЕН ЗАТТАРДЫН АГЫМЫ

12.1. Дарыя сууларынын химиялык составы

Жаратылыштагы суулар химиялык жактан таза болушпайт. Алардын составында ар дайым аз да болсо эриген заттар кездешет. Жер бетине түшкөн жаан-чачындын суулары дарыянын нугуна жеткенге чейин кыртышка сиңип, ар түрдүү тоо тектерин аралап эриген заттарга байып келет. Эриген заттардын химиялык составы топурактын мүнөзүнө жана тоо тектеринин геологиялык түзүлүшүнө жараша болот.

О.А. Алекин бардык табигый сууларды, анын ичинде дарыя сууларын аниондордун үстөмдүгүнө жараша үч класска бөлөт:

1) $HCO_3 + CO_3$ аниондору үстөмдүк кылган гидрокарбонаттык жана карбонаттык суулар;

2) SO_4 аниондору үстөмдүк кылган сульфаттык суулар;

3) Cl аниондору үстөмдүк кылган хлориддик суулар. Ар бир класс үстөмдүк кылган катиондоруна жараша кальцийлүү, магнийлүү жана натрийлүү болуп үч топко бөлүнөт. Жер шарынын көпчүлүк дарыяларынын суулары биринчи класска, эң азы - үчүнчү класска кирет. СНГнин аймагындагы дарыялардын 85%ти гидрокарбонаттык, 3% сульфаттык (Донбасс, Түндүк Кавказ Орто Азия менен Казакстандын кээ бир дарыя суулары) класстарына кирет.

Гидрокарбонаттык суулар дээрлик толугу менен иондук составы боюнча кальцийлүү суу тобуна кирет. Натрийлүү тобундагы суулар өтө сейрек кездешет.

Кургактыктагы суулардын гидрохимиялык режиминде тундра зонасына чейинки зонасына карай дарыя сууларынын минерализдашуусунун өсүшү жана суулардын классынын гидрокарбонаттуудан сульфаттык жана андан ары хлоридикке өтүшү мүнөздүү.

Суулардын минералдуулугуна жараша О.А Алекин дарыяларды 4 топко бөлөт: I) аз минералдуу (200 мг/лге чейин), 2) орточо минералдуу (200–500 мг/л), 3) ортодон жогору минералдуу (500–I000 мг/л), 4) көп минералдуу (I000 мг/лден көп). Дарыя суулары көпчүлүк учурда аз жана орточо минерализдашкан. 5000 мг/л ашык минерализдашкан агын суулар сейрек кездешет.

Орто Азия, Казакстан, Донбасс, Түндүк Кавказ ж.б. жерлердин дарыялары тартылган кезде суунун минералдуулугу өсөт. Мисалы, Эмба дарыясынын жайкы минералдуулугу I64I мг/л, Торгойлуку. I9000 мг/л.

Дарыя суларынын минералдуулугу дарыянын куралышына дагы байланыштуу. Тоолуу аймактарда мөңгү жана түбөлүк кардан куралган дарыялардын минералдуулугу аз болот. Сазгардан башталган дарыялардын минералдуулугу аз болгондугу менен органикалык заттарга бай болот. Дарыянын куралышында жер үстүндөгү суулардын үлүшүнүн көбөйүшү дарыя суусунун минералдуулугун азайтат. Тескерисинче, жер үстүндөгү суулардын азайышы жана жер астындагы суулардын көбөйүшү минералдуулукту көбөйтөт.

I2.2. Эриген заттардын агымы

Сууда эриген заттардын негизги составын башкы иондор түзөт, микроэлементтер жана биогендик заттар болсо аны өте эле аз белүгүн ээлейт. Ошондуктан, эриген заттардын агымы деп башкы иондордун гана агымын же иондук агымды түшүнөбүз.

Дарыянын нугунун кыймылдуу кесилиши боюнча убакыт бирдигинин ичинде (сек, сутка, ай, жыл ж.б.) суу менен кошо агып өткөн эриген заттардын саны эриген заттардын агымы деп аталат, ошол убакыт бирдигинин ичинде агып өткөн эриген заттардын салмагы менен туюндурулат.

Иондук агым төмөнкүдөй формула менен эсеп алынат: $R_u = AQC$

Бул жерде R_u – иондук агымдын саны; Q – убакыттын ичиндеги дарыянын агымынын (чыгымынын) орточо маанисин $м^3$сек; С – иондордун концентрациясы же алардын сумасы мг/л; А - чөнөм коэффициенти. Эгерде иондук агым тонна менен өлчөнсө А=3I,54.

Иондук агымды аныктоодо абсолюттук чондуктан тышкары сууда эриген заттардын модулу деп аталган салыштырма мүнөздөмө да кеңири пай-

даланылат. Ал убакыттын бирдигинин ичинде (жыл) аянттын бирдигинен (км²) канча эриген заттын агымынын чондугун көрсөтөт, э болбосо анын формуласы төмөнкүдей туюндурулат:

$$N1_{R_u} = \frac{\omega_{R_u}}{F} = \frac{\omega_u \cdot 86400 \cdot T}{F}$$

Бул жерде $N1_{R_u}$ – эриген заттардын агымынын модулу, т/км²/жыл; ω_{R_u} – сууда эриген заттардын агымынын жылдык орточо мааниси; T – жыл ичиндеги сутканын саны; F – дарыянын алабынын аянты км².

Суудагы эриген заттардын дарылар боюнча деңиздерге келген саны ар түрдүү. О.А.Алекиндин эсептөөлөрү боюнча мурдагы СССРдин бир катар дарыяларынан төмөнкүдей сууда эриген заттардын санын келтирүүгө болот.

II-таблица

Мурдагы СССРдин айрым дарыяларынын жылдык орточо иондук агымы (О.А. Алекин боюнча 1970)

Дарыялар	Суунун минералдуулугу, мг/л	Жылдык иондук агымы, млн т	Иондук агымдын модулу, т/км²/жыл
Печора	55	7,2	20,3
Нева	37	3,0	10,6
Батыш Двина	132	2,5	28,4
Днепр	14[illegible]	7,6	16,1
Дон	388	9,8	20,2
Рионы	154	2,0	142
Волга	213	53,9	39,1
Сыр-Дарыя	835	1[illegible],7	25,3
Аму Дарыя	415	17,4	37,5
Обь	35	33,5	11,3
Енисей	[illegible]3	43,4	18,8
Лена	110	54,4	21,8

СНГнин аймагындагы дарыя сууларында эриген заттардын агымынын негизги бөлүгү (72%) океандарга, калган бөлүгү ички агым чыкпаган түйүк аймактарга келет. Иондук агымдын жалпы саны Алекиндин эсептөөлөрү боюнча жылына 384 млн тга жакын. Жалпы жер бетиндеги химиялык эрозиянын эң чоң бөлүгү ички түйүк областтарга (29,2 т/км²/жыл) жана Атлантика океанынын алабына (24,2 т/км²/жыл) таандык. Тынч океанынын алабында иондук агым өтө аз (9,6 т/км²/жыл). Арал деңизинин алабында иондук агым айрыкча чоң (64,5 т/км²/жыл).

I3. НУ" ПРОЦЕССТЕРИ

I3.I. Негизги түшүнүк эр. "ук менен агым. н өз ара аракеттери

Дарыя нугунун негизги элементтерине анын узунунан жана туурасынан кеткен профили, жайы"ынын жана нуктун негиздик боюнча алып карагандагы көрүнүшү жана андагы терендиктердин таралышы кирет. Дарыянын нугу тынымсыз өзгөрүүлөргө дуушар болуп турат. Анын суулардын жана агындылардын өз ара аракети астында дарыя нугунун морфологиялык түзүлүшүнүн жана анын жайылмасынын убакыт ичинде өзгөрүүсүн нук процесси деп атайбыз.

Нук процесстеринин теориясынын негиздөөчү окумуштуулары В.М. Лохтин менен Н.С. Лелявский жана француз окумуштуусу Л. Фарг-дын эмгектеринин натыйжасында түзүлгөн. Нук процесстеринин теориясынын пайда болушу I9-кылымдын аягында 20-кылымдын башындагы дарыялардагы кеме жүрүү иштерин жакшыртууга карата жүргүзүлгөн изилдөөлөрдө байланыштуу.

Нук процесстеринин андан ары өнүгүшү М.А. Великанов, С.Т. Алтунин, Н.И. Маккавеев, Н.Е. Кондратьев, И.В. Попов, И.В. Карашев ж.б. эмгектери менен тыгыз байланыштуу

Азыркы мезгилде нук процесстерин үйрөнүү гидродинамикалык жана гидролого-морфологиялык деп аталган эки багыт боюнча жүргүзүлүүдө. Биринчи багыт нук процессинин теориясын дарыя гидравликасынын бир бөлүгү катары эсептейт. Экинчи багыт акыркы жылдары Мамлекеттик гидрология институтунда (ГГИ) өнүктүрүлүп келе жатат. Бул багыттын башкы максаты нук процесстеринин теориясын нук формасынын динамикасын үйрөнүүнүн негизинде чечүү.

Нук процесси нуктун жана жайылманын айрым бөлүктөрүн суу жеп, агындыларды пайда кылып жана аларды экинчи бир бөлүгүнө топтоп чөкмө катмарларды түзүүнүн негизинде жүрөт. Нуктун деформацияланыш багыты агындылардын чыгымы менен агын суунун транспорттук жөндөмдүүлүгүнүн катышы аркылуу аныкталат. Демек, ал дарыянын ошол бөлүгүндөгү жаратылыш шарттардын комплексине көз каранды болбостон суу чогултуу аянттын шартына да байланыштуу. Климаттык шарттар, дарыя алабынын бетинин түзүлүшү агымдын режимине өз таасирин тийгизет. Өз кезегинде нук боюнча агып жаткан агым нуктун селекетүнүн терендигин жана дарыянын узундук профилин өзгөртөт. Ал эми нуктун формасы болсо суунун агымынын ылдамдыгынын өзгөрүшүнө өз таасирин тийгизет. Жогоруда көрсетүлгөн мыйзам ченемдүүлүк агым менен нуктун

да[г] ма өз ара бай[л]ышта болгондугун жана ага нуктун де[ф]ормациясы кез каранды экендигин көрсөтөт.

Дарыя нугунун формасынын ар бир өзгөрү[ш]ү нуктагы агымдын структурасынын өзгөрүшүнө алып келет. Бул өзгөрүүлөр дээрлик бир убакытта болуп өтөт.

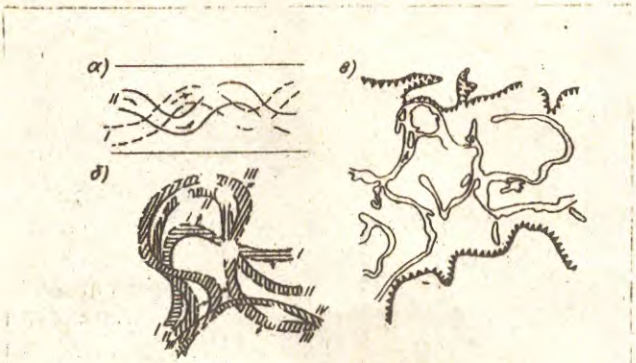
Дарыя нугунун формасынын өзгөрүшү агымдын структурасынын өзгөрүшүнө караганда алда канча жай жүрөт. Бул өзгөрүүчүн ылдамдыгы өтө чоң жайланышкан тектин жемирилип жуулууга болгон каршылыгына көз каранды. Мисалы, Орто Азиянын бир катар дарыялары да (Аму-Дарыя ж.б.) агымдын нукка тийгизген таасири өтө чоң. Анткени, алардын нугу түзүктүүлүгү начар тектер аркылуу өтөт.

Дарыя нугунун формасы дарыянын чыгымынын, тереңдигинин жана агымдын ылдамдыгынын өзгөрүшүнө жараша да өзгөрүп турат.

I3.2. Дарыя нугунун планда көрүнүшү жана алардын өзгөрүшү

Адатта түздуктегү дарыялардын нугунун көрүнүшүн план боюнча алып көрсөк анда анын ийри бүйүү абалда экендигин көрүүгө болот. Анткени жеңил жемирилип-жуулучу тектерден турган нуктар агымдын түз аккан бөлүгүнө караганда ийри бүйүү болуп аккан бөлүгүндө жемирилүүгө жана жуулуга туруктуураак болот.

Ылайдуулугу чоң өлчөмдөгү түздуктун дарыяларында байкалуучу нуктагы имериштерди м е а н д р деп атайт (30-сүрөт).

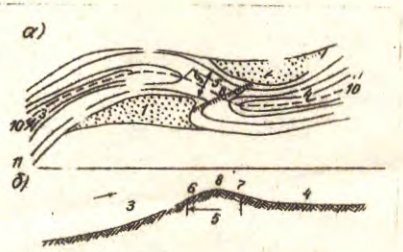


30-сүрөт. Меандрлануунун түрлөрү: а) чектелген меандрлануу; б) эркин меандрлануу; в) бүтпөгөн меандрлануу

Меандр деген ат Түркиядагы өтө ийри буйру болуп аккан Мендерес (грекче Меандр) дарыясынын атынан аталып калган. Пландагы ийри буйру дарыя нугун меандрдык нук деп аташат. Бир жакты карай багытталган эки имерилиштин октош жерлеринин ортосундагы аралыгы меандрдын арымы же кадамы деп аталат.

Агымдын планда ийри сызык боюнча нукта агыны узатасынан кеткен бурама түрүндегү б.а. циркуляциялык кымылга алып келет. Мындай кыймыл нугун кайкы (ичин карай ийрейген) жээгин кемирилүүгө дуушар кылат. Кайкы жээктен жуулган катуу минералдык белукчелер карама каршысында жаткан томпок жээкке шиленип чеге баштайт. Мына ошонун натыжасында нуктун туурасынан кеткен профили имерилиште өзгөчө мүнөздүү формага ээ болот. Башкача айтканда нуктун профили дайыма тең капталдуу эмес үч бурчтук формасында болуп, суунун эң терең жери кайкы жээкке жакын жатат (31-сүрөт).

Кайкы жээктин үзгүлтүксүз кемирилип жуулап берүүсү жана карама каршысындагы томпок жээктин өсүрилиги минералдык белукчелердун эсебинен планда есе бериши аның агымдын багыты боюнча төмөн карай жылышына жана имерилиштин чоңоюшуна алып келет.



31-сүрөт. Сайроондун схемасы

Эгерде дарыянын ийри буйрулугунун өсүшүнүн негизинде аның узундугу өсүп, эңкейиштиги азайса (анда агымдын ылдамдыгы азайып, аның тектерин чуюп талкалоо жөндөмдүүлүгү төмендейт) жана дарыя агымы боюнча тектерди жуюп болуп, катуу текке жеткенде имерилиштердин (ийри буйрулук) андан ары өсүшү токтоп калуусу мүмкүн.

Суу кирүү мезгилинде нуктан ашып аккан суу имерилиштин өтө куушулугун (моюнчасын) жырып нукту түз абалда алып келиши мүмкүн (30-сүрөт). Мындай учурларда нуктун түз болугунда агымдын ылдамдыгы өссө, ийри буйру имерилиш болугунде ал өтө эле азайып кетет. Мына ошонун негизинде имерилиш дарыядан бөлүнүп калат да аның эски нугун (старицасын) түзүп, эски нуктар суу кирүү мезгилинде сууга толуп калат да суу тартылган кезде майда көлмөлөргө айланат.

Узакка созулган ушундай нук процесси дээрлик бүт дарыя өрөөнүн өзгөрүүгө алып келет.

Нуктун селекөтү менен анда таралган терендиктердин ортосунда белгилүү мыйзам ченемдүүлүк бар. Эгерде дарыя нугунун ири болугунө

терендиктери бирдей жерлерде үзгүлтүксүз сызык – изобаталар менен туташтырсак анда имерилиштерде эң чоң терендиктери, ал эми эң имерилиштин арасында анын эң тайыз жери орун алгандыгын байкоого болот (3Г–сүрет). Дарыянын эң терең бөлүгү – и р и м (плес, тайыз жери , с а й р о о н (перекат) деп аталат.

Сайроондор адатта агындылардан турган туруктуу жана агымдын багытына кыйгачынан жаткан түзүлүштөр болушат. Ал төмөнкү негизги элементтерден турат:

а) сайроондон жогору турган жогорку саяз жер (коса) же жогорку кумдак бөлүк (I);

б) сайроондон төмөн жаткан төмөнкү саяз жер же төмөнкү кумдак бөлүк (2);

в) сайроондон жогору жаткан нуктун эң терең бөлүгү болгон жогорку ирим коочусу (плесовая лощина)(3);

г) сайроондон төмөн жаткан төмөнкү ирим коочусу (4);

д) жогорку жана төмөнкү саяз жерлерди туташтыруу үчүн агындылардан турган жалчанын эң бийик бөлүгү кырча (5);

е) кырчанын фарватер (IO) өткөн эң терең жери - сайроон тепшичеси (6);

ж) жогорку ирим коочусуна багытталган сайроондун жогорку басымдуу капталы (7);

и) төмөнкү ирим коочусуна багытталган сайроондун төмөнкү капталы (8).

Жогоруда келтирилген сайроондун элементтери план жана профиль боюнча нуктун ар кандай бөлүгүндө ар түрдүүчө болушу мүмкүн.

Негизинен сайроондордун орун алышы боюнча төмөнкү эки учур кездешет;

а) эгерде фарватер жогорку иримден төмөнкү иримге жылма түрүндө өтсө жана иримдердин изобаталарынын огу бири биринин уландысы болсо, анда мындай сайроондор н о р м а л д у у (жөнөкөй) деп аталат.

б) эгерде фарватер жогорку иримден төмөнкү иримге жылма түрүндө эмес, кыйшык өтсө, ал эми иримдердин изобаталарынын огу бири бирине салыштырганда жандашыраак жайгашса анда мындай сайроондор ж а н д а ш деп аталат.

Жөнөкөй сайроондордун терендиги жандаш сайроондорго караганда тереңирээк болот. Дарыяда кеме жүрүү үчүн терең сайроондордун болушу максатка ылайык. Ошондуктан кеме жүрүү ишинде жөнөкөй сайроондорду жакшы (ыңгайлуу), а жандаш сайроондорду жаман (ыңгайсыз) сайроондор деп аташат.

Сайроондор жогоруда көрсөткөндей кеме жүрүүгө зор тоскоолдук жасашат. Мындай тоскоолдук майда дарыяларда гана эмес, Волга, Днепр, Дон сыяктуу ири дарыяларда да бар. Бул тоскоолдукту жоюу үчүн негизинен нукту тереңдетүү ишин жүргүзөт. Ал үчүн нукту дайыма текшерип туруу керек.

Мурда көрсөтүлгөндей дарыянын нугунун тереңдиктин таралышы анын пландагы селекөтү менен тыгыз байланышта. Бул өз ара байланыштар француз окумуштуусу Л.Фарг тарабынан толугураак изилденген. Фарг анын негизинде бир катар мыйзам ченемдүүлүү терду тапкан. Алар гидрологиялык адабияттарда Фаргдын мыйзамдары деген ат менен белгилүү.

I3.3. Кээ бир нук түзүлүштөрүнүн морфологиясы

Түздүктөрдөгү дарыялардын нугунун изобаталары дайыма жылма жана алардын өзгөрүүсү жай агым боюнча өтөт. Ушундай эле жылма өзгөрүү ошол дарыялардын нугунда кездешүүчү суу киргенде каптап калуучу аралдар-суу каптама ралчаларга (осередки), иримдерди түбүнө саяк жерлерге (кумдак бөлүкчө, көмүр ж.б. дарыя нугунун элементтерине да мүнөздүү.

Кээ бир таштуу нукта акыркы түздүктөгү жана тоо дарыяларынын нугу мурда келтирилгендей жалпы мыйзам ченемдүүлүктөрдө (мисалы Фаргдын мыйзамдары) аз баш ийишет. Мында нуктарда анын өзү эле аз жемирилип жуулганды жана байланыштуу изобаталар эң кескин өзгөрүп турат. Тереңдиктер да тез өзгөрөт. Нуктагы суу киргенде кезде алып келинген чоң келки таштар агымга каршылык кылып турушат.

Орто Азиянын көптөгөн дарыялары тоодон чыга бериш жеринде аллювийлардын чөкүүсүнөн түзүлгөн конусту түзүшөт. Мындай конустарда агым салааланып агат да, планда убакыт боюнча да тегиздик боюнча да тынымсыз өзгөрүп турат.

Убакыт боюнча үзгүлтүксүз өзгөрүп туруучу дарыя салааларынын (айрыктарынын) тармагынан туруучу нуктар көп салаалуу же болбосо көп айрыктуу нуктар деп аталат. Мындай нуктар Орто Азияда көбүрөөк кездешет жана аларды т у р у к с у з к ө п с а л а а л у у н у к т а р деп аташат. Аму-Дарыяда суу тартылган кезде дээрлик бардык бөлүгүндө нуктар туруксуз. Мына ошонун негизинде ал кайсыр жылдарда мурунку жылдарга караганда бир нече километрге чейин туурасынан жылып кетет. Мындай түрдөгү нуктардагы жээктердин урап түшүшү д е й г и ш деп аталат.

Көп салаалуу нуктарга жогоруда келтирилген элементтерден башка төмөнкү түзүлүштөр да мүнөздүү:

а) жайылманын (же ареандун таманын) айрыктар ортосунда жайгашкан туруктуу жана өсүмдүктөр менен бекемделген бөлүгү а р а л деп аталат;

б) жайылманын (же ареандун таманын) суу агып өткөн нугу менен дарыянын мурда суу агып турган нугунун ортосундагы бөлүк калды: арал (останец) деп аталат;

в) арал менен бөлүнгөн дарыянын бөлүгү с а л а а деп аталат. Кай бир салаа көп болгон учурда кайсынысы негизги нук, кайсынысы салаа экендигин аныктоо татаал иш;

г) негизги дарыядан көпчүлүк учурда туурасы, терендиги жана ылдамдыгы боюнча кичине болгон жана дарыядан бөлүнүп кеткен суу агымын а й р ы к (протока) деп коебуз. Айрым учурда айрыктын туурасы жана терендиги негизги дарыяга караганда чоң болушу мүмкүн, бирок дайыма андагы суу агымынын ылдамдыгы негизги дарыядагыга караганда аз болот;

д) нуктун жээкке өте жакындап кирип кеткен, агымы байкалбаган жана суу толуп турган ойдундун бир бөлүгү б у л у н деп аталат;

е) тайыз терендиктеги жана суу тартылган кезде кургап турган нуктагы убактылуу аралчаны д а й ы з д ы к (мелководье) дейбиз;

ж) нуктун жээгиндеги кумдуу агындыдан турган кенири жана түз тилке п л я ж деп аталат.

Дарыялардын жайылмаларынын рельефи өтө татаал келет. Анын бети ар кандай салаалар, айрыктар ж.б. у.с. элементтер аркылуу тилмеленип турушу мүмкүн. Нуктун пландагы деформациясынын интенсивдүүлүгүнө жараша жайылма ар түрдүү болушу мүмкүн. Жогоруда келтирилген морфологиялык элементтер негизинен түздуктөгү дарыяларга мүнөздүү. Тоо дарыяларындагы нук процесстери өтө начар изилденген.

13.4. Нук процесстеринин түрлөрү

Нук процесстеринин татаалдыгына карабастан аны бир классификацияга келтирүүгө болот. Нук процесстеринин толук жана тагыраак классификациясы Мамлекеттик гидрология институтунда (ГГИ) Н.Е. Кондратьев жана И.В. Попов тарабынан иштелип чыккан. Бул классификация түздуктөрдөгү суу жол кетүү кубулушу байкалган дарыяларга мүнөздүү. Кондратьев жана Попов нук жана жайылманын деформациясынын негизиндеги нук процесстеринин төмөнкү түрлөрүн ажыратышат:

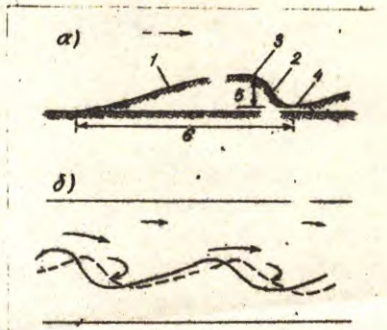
1) тасма (лента) сымал жээкче (ленточно-грядовый) түрүндөгү;
2) кошумча майда аралчалар түрүндөгү (побочневый);
3) чектелген меандрлуу;
4) эркин меандрлуу;

5) аяктабаган (бүтпеген) меандрлуу;

6) салааланган нук түрүндөгү

Биринчи типтеги процессте нуктагы тасма сымал жүзүнчө жаткан агындылар суу режиминин бардык фазаларында өз формасын сактайт; бирок мындай форма жыл ичинде 200-300 метрге алга жылат (32-сүрөт). Бул типтеги процесс жайылмасы жок, начар жемирилген жана жуулган жээктерде кездешет.

Экинчи типтеги процессте планда кыйгач жаткан чоң чоң өлчөмдөгү агындылардан турган жээкчелердүн суу кирген маалында алга жылуусу менен түшүндүрүлөт. Суу тартылган кезде ал агындылардын өлчөмү өте чондорчун чокулары суудан чыгып, чакан өсүмдүксүз кошумча аралчаларды пайда кылат.



32-сүрөт. Жалчалардын негизги элементтери (а, жана анын жылуусунун схемасы:
I-мандай каптал, 2-төменкү каптал, 3-кыр, 4-капталдын этеги, 5-бийиктиги, 6-жалчанын узун дугу

Үчүнчү типтеги процессте начар өнүккөн имериліштердин агым боюнча дайыма төмөн жылып турушу байкалат. Бирок эң негизгиси планда өзүнүн селекетүн (формасын жана өлчөмдөрүн) сактап кала алат. Мындай процесс дуушөреөндүү, катуу тектерден түзүлгөн нуктарга мүнөздүү. Имериліштердин алга жылуу ылдамдыгы жылына негизинен 5-15 м.

Төртүнчү типтеги процесс өрөөнү жана жайылмасы кеңири дарыяларда байкалат. Нук процесстеринин формасы жана өлчөмдөрү өте чоң алдалда өзгөрөт. Имериліштер бири бирине карата ар кандай бурчту эзелеш мүмкүн (кээде 130-150° чейин).

Бешинчи типтеги процесс өте эле ойдундуу жайылмасы бар дарыяларда байкалат. Мындай дарыяларда нук процесси төртүнчү типтин схемасы менен өнүгөт да акырында анын ылдамдыгы өте эле азайып кетет.

Андан ары нуктун имериліштердин өте жакын жерлердин суу жырып кетүүсүнүн негизинде плач боюнча түзөтүп калуусу байкалат. Мындан ары меандр процесси башталат.

Алтынчы типтеги процесс качан гана томолонуп агуучу агындылар кандайдыр бир себептер менен нукта өте көп жыйылып жана суу агымы

аларды агыза алдай калганда жүрөт. Мындай учурда дарыя өзүнчө бир жайык нукту түзөт да ал нук боюнча бир эмес бир нечча тасма сымал жөөкчө түрүндөгү процесстин алга жылыш ыкмасы пайда болот. Ал эми ошол жөөкчөлөрдүн ортосунда бир канча убактылуу аралчалар пайда болот. Кийинчерээк айрым убактылуу аралчалар туруктуу аралга өтүп кетиши да мүмкүн.

14. ДАРЫЯ ЧАТТАРЫ

14.1. Дарыялардын чаттарын калыптандыруучу факторлор жана чаттарды классификациялоо

Дарыялардын чаттары – дарыя суусунун деңизге, көлгө же чоңурайып башка дарыяга куйган жериндеги агып келген суу менен кабыл алган суунун аралашуусунан дарыя агындыларынын деңиз илай-кумдары менен аралашып чөгүүсүнөн пайда болгон түзүлүшү жана калыптанышы чаттагы процесстерге баш ийген, өзүнө гана тиешелүү өзгөчөлүктөргө ээ болгон жаратылыш комплекси.

Дарыянын чатына өзгөчө айырмачылыкты берген дельта. Дельта – ири дарыялардын деңизге, көлгө куйган чатындагы, агындылардын чөкмөлөрүнөн түзүлгөн үч бурч формасындагы түзөң жер. Суу дельтаны тилмелеп, салаалап бир нече айрыктарга бөлүнүп агат. Дарыянын агындыларынын топтолушунан пайда болуу, тынымсыз чоңоюп турушу мүмкүн. Ал мезгил-мезгили менен суу каптап турган, тегаал, салаалаган дарыя торлуу, кылы өсүмдүктүү жана жаныбарларга бай жаратылыш бурчу. Дарыя чаттары эл чарбасында кеңири пайдаланылган жаратылыш ресурстарына бай (суу, сугат жерлер, өсүмдүк, балык ж.б.) келет.

Дарыя чаттары – дарыянын жана деңиздин таасири алдындагы, ал экөөнүн бири-бирине көз карандылыгын, байланышын чагылдырган зона. Дарыя факторлорунун негизгилери – суунун агып келиши, агындылардын чөгүлүшү, ал эми деңиздик факторлорго суунун деңгээлинин өзгөрүшү (деңиз ташкыны), туздуулугу, толкундар. Дарыянын таасирин биринчи кезекте деңиз суусунун туздуулугун азайтуудан байкалат. Суу бетиндеги чатка тиешелүү аймактын сыртқы чегин дарыя суусу кирген мезгилдеги туздуулуктун өзгөрүүсү жөнөкөй алыстыгына жараша аныкталат. Мындан башка дарыя менен деңиз сууларынын аралашуусу киргин суунун зонасын жана агымдарды пайда кылат.

Дарыя канчалык сууну, агындыларды көп алып келсе чаттагы процесстерге ошончолук таасири күчтүү, дельталардын калыптанышы ин-

тенсивдүү болот, канчалык аз агызып келсе дельтанын формасы ошончолук начар байкалат. Тескерисинче, деңиз ташкыны, толкундары, денизден дарыя агымына карш бат ттал мезгилдүү деңиз агымы байкалса, анда ал дарыянын чатында дельтанын түзүлүшү кыйын. Бул учурда дарыянын чатында кууш жана терен э с т у а р и й деп аталган бурун түзүлөт (30-сүрөт).

Евразиядагы дарыялардын чаттарын төмөнкү негизги белүктөргө белүүгө болот:

1) бир салаалуу (Амур, Рионинин чаттары);
2) эстуарийлүү (Днепр, Обь, Енисей, Хатанга ж.б.);
3) аралдуу (Нева, Чон, Лечора);
4) калак сымал (Урал, Кура);
5) көп салаалуу (Сыр-Дарыя, Волга, Терек);
6) иектелген (Днестр, Кубань, Камчатка)

Айрым учурларда өтө чоң буул нуунун же суунун жерге сиңип кетишинин негизинде айрым дарыялар башка дарыяга, көлгө, же деңизге жетпестен соолуп калат. Мындай дарыялардын аякы курсак белүгүн Б у д е м у к ч а т (слепые устья) деп коошат. Чүй жана Талас дарыяларынын аякы белүктөрү буга далил боло алат.

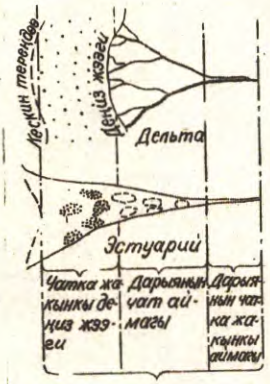
Орто Азиянын көп дарыяларынын аякы белүктөрүндө суусун сугат каналдары аркылуу акырындык менен толук алып кеткендиктен ал башка дарыяга өздөрүнүн суусун куя алышпай калат. Мындай учурда ал дарыянын аякы сугат каналдары өнүккөн белүгүн желпүүрге окшош же сугат желпүүрү деп аталат. Мындай дарыяларга Сох, Мургаб, Теджен мисал боло алат.

14.2. Дарыянын чатындагы аймактын гидрологиялык режиминин өзгөчөлүктөрү

Дарыя чатындагы суу режиминин өзгөчөлүктөрү биринчи кезекте киргин суу менен ташкын суунун толкундарынын бат жоголушу менен аныкталат. Эгерде чат аймагынын жогорку чегинде деңгээлдин термелиши жогорку агымындагыдай эле ондогон метрге жетсе деңизге куйгандагы термелүү 0,3–0,4 м ашпайт. Эгерде дарыянын чаты дельта менен бүтсө, анын эң негизги өзгөчөлүгү болуп, аны киргин суунун толкуну мезгил-мезгили менен каптап туруусу жана агымдын айрыктар боюнча белүнүп, улам бир айрыкка соо турушу болуп эсептелет.

Чат аймагында деңиз режиминин көрүнүшү дарыянын бойлоп, деңиз ташкындарынын жана шамал айдаган суулардын толкунун жогору карай таралышынан байкалат. Алар улам жогорулаган сайын басаңдап барып жоголот. Деңиз ташкындары же шамал айдаган толкундар канчалык

бөгөк, дарыя бетиндеги энкейиштик канчалык аз болсо, ошончолук алыска таркалгандыгы байкалат. Деңиз ташкындары жана шамал айдаган толкундар ири дарыяларда көптеген аралык жерлерге чейин бөгөлүшү мүмкүн, анткени алардын энкейиштиги аз болот. Мисалы, Түндүк Двинада деңиз ташкындары 140 км ге, Печорада 180, Миссисипиде 400, Меконгдо 500, Янцзыда 600, Амазонкада 800-1000км ге чейин байкалат. Шамал айдаган толкундар Дондун сатында 150 км, Обдо 360 км, Енисейде 830 км чейин байкалат.



33-сүрөт. Чаттык аймактар

Деңиз режиминин таасиринин маанилүү белгилеринен болуп деңиздин туздуу суулары менен дарыя өрөөнүн ордеп таралышы саналат. Чаттарда дарыя суусу менен деңиз суусунун аралашуусунун үч түрү байкалат: толук аралашуу, жалым-жартылай аралашуу, стратификациялык абал (туздуу суунун катмары). Деңиз ташкыны жана шамал айдаган толкун канчалык бийик болсо жана дарыянын чыгыны аз болсо, ошончолук деңиз суусу менен дарыя суусунун аралашуусу жакшы жүрөт. Канчалык дарыя нугу терең жана деңиз суусунун тыгыздыгы жогору болсо ошончолук туздуу суулар дарыя өрөөнүн алыс ердейт. Мындай тыянактарды кеме жүрүүгө пайдаланышкан, чаттардагы нуктарды тереңдетүү иштери далилдеди (Дунай, Миссисипи, Нева ж.б.). Суу тартылган кезде туздуу суу, мисалы Түндүк Двинаны 40 км, Миссисипини болсо 240 км ердейт.

14.3. Чаттарга жакынкы деңиз жээктеринин гидрологиялык режиминин өзгөчөлүктөрү

Чаттарга жакынкы деңиз жээктеринде деңиздин жээктерине мүнөздүү болгон режим эле байкалат. Бул жерлерде ташкын жана шамал айдаган агымдар, толкундар болуп турат.

Чаттарга жакынкы деңиз жээктеринде дарыя таасирлинин күчөгөн жерлери жээк менен дарыя агымынын басандап туздуулук көбөйүп баштаган тилкесинде болот. Чатка жакын жээктен анча алыс эмес эле жерде суу туздуулугу айланып трансформацияланат жана химиялык составы гидрокарбонаттуу класстан жана кальцийлүү топтон хлориддүү класска жана натрийлүү топко карай кескин өзгөрөт.

Дарыя агымынын күчү кайткан сайын суу ичинде салмактанып жана түбүндө томолонуп аккан агындылар чөгө баштайт. Биринчи кезекте айрыктардын чатына жакын чоңураак агындылар, жээктен улам алыстаган сайын улам майда агындылар чөгөт. Бул кубулуш биринчиден агындылардын чөгүү процессинин физикалык себебин, экинчиден, дарыя суусу куйган көлмөлөрдөгү агындылардын чөккөн кезиндеги табигый ылганышын түшүндүрөт.

Дарыя агындыларынын суунун чатындагы чөгүшү мүнөздүү тайыздыкты чаттык барларды калыптандырууга алып келет. Чаттык барлар дельтаны түзүүчү алгачкы форма. Дарыя агындыларынын чөгүү процесси алардын акырындап деңизди карай умтулушу тенденциясын калыптандырат. Ал умтулуул, дельталардын чаттык узаруу деген процесске алып келет. Агындылары көп суусу ылай дарыяларда чаттык узаруу интенсивдүү жүрөт. Мисалы, Аму-Дарыянын Арал деңизине куйган жерде и чаттык узаруусу жылына 4 км/жыл түзгөн. Чаттык узаруудагы деңиз түбүндөгү агындылардын катмары жылына 10-15 м түзүшү мүмкүн.

15. ДАРЫЛАР ЖАНА АДАМ БАЛАСЫНЫН ЧАРБАЧЫЛЫГЫ

15.1. Эл чарбасынын сууга муктаждыгы

Азыркы мезгилде эл чарбасынын кайсы гана тармагы болбосун суусуз өнүгүп өркүндөй албайт. Бир тонна нефтини чыгарыш үчүн 10 $м^3$, 1 т болот өндүрүү үчүн 200 $м^3$, 1 т жүн кездемени токуп чыгаруу үчүн 600 $м^3$ суу талап кылынат. Өзгөчө химия өнөр жайын өнүктүрүүдө сууга муктаждык тездеп өсүүдө. Мисалы, 1 т жасалма жибек алууга 2660 $м^3$ суу, капрон буласын алууга 5600 $м^3$ суу жумшалат.

Кубаттуулугу 1 млн кВт болгон жылуулук станциясы жылына 1,2-1,6 $км^3$ сууга муктаж. Азыркы мезгилде дүйнөнүн көп өлкөлөрүндө чамдап курулуп жаткан атомдук станциялар жылына болжол менен 1,5-2 эсе көп сууну талап кылат. Калкы миллионго жеткен шаарды камсыз кылуу үчүн суткасына 500 мин $м^3$ суу керек. Бир кг буурчак дан алуу үчүн 0,75 $м^3$ суу сарпталат керек. Азыркы учурда адам баласын таза суу менен камсыз кылуу негизги проблемалардын бири, анткени жер бетиндеги таза суунун ресурсу улам тездеп өсүп жаткан жер шарынын калкын, өнүгүп жаткан өнөр жайларды жана айыл чарбасын камсыз кылуу үчүн жетишсиз болуп бара жатат. Негизги себеп, таза суунун булганышы улам артып жатандыгында.

Суу ресурстарын рационалдуу пайдалануу үчүн биринчиден керектелүүчү суулардын жылдык көлөмүн так аныктоо керек, экинчиден мүмкүн

болушунча булганыч сууларды табигый таза сууларга кошуну токтотуш керек. Сууну булгоо токтолсо, суу ресурстары түгөнгүс байлык.

Коммуналдык-турмуш тиричиликтегн сууну пайдалануу калктын санына жана алардын салыштырмалуу суу пайдаланышына жараша болот. Салыштырмалуу суу пайдалануу ар бир кишиге туура келген, литр менен берилген сутка ичиндеги керектөөгө кеткен суунун көлөмү боюнча аныкталат. Ал суу түтүктөрү жок элетте 30-50 л/сут-дан 100-120 л/сут чейин, ал эми шаарларда 200 л/сутдан 600 л/сутка чейин жетет.

Жакшы шарттагы чоң шаарларда бир адамга сарпталып турган салыштырмалуу суу пайдалануу - Москва жана Нью-Йоркто - 600 л/сут, Санкт-Петербург менен Парижде - 500 л/сут, Лондондо -260 л/сутка жетет.

1900-жылдан 1950-жылга чейин ар бир адамдын суу пайдалануусу 3 эсе өскөн, ал эми 1950-жылдан 2000-жылга чейинки өсүш 7 эсеге жетет деген прогноз бар.

Суу ресурстарын пайдалануунун сандык мүнөздөмөлөрүн алуу үчүн жалпы гана пайдаланылган суунун жалпы көлөмү эмес, ошол пайдалануу учурунда кайрылбай жоголгон суунун көлөмүн аныктоо чоң мааниге ээ. Кайрылбай жоголгон суу, эреже катары, пайдаланылган суунун көлөмүнөн % эсептелип чыгарылып, сууну пайдалануунун мүнөзүнө, берилген суунун көлөмүнө жана физико-географиялык шарттарга көз каранды болот.

Коммуналдык-турмуш тиричилик үчүн пайдаланылган суунун көпчүлүк бөлүгү кайра табигый дарыя торуна кайрылат, калганы буулануп жоголот. Кайрылбай жоголгон суунун көлөмү жалпы пайдаланылган суунун 10-20% түзөт.

Өнөр жайлык суу пайдалануунун чеги ар кайсы тармактарда гана ар түрдүү болбостон, бир эле тармактагы бирдей эле буюмду чыгарган өнөр жай ишканаларында да алардын колдонгон технологиясына суу менен камсыз кылуунун системасына, климаттык шартка ж.б. жараша ар түрдүү болот.

Өнөр жайлык жана коммуналдык суу пайдалануулар жалпысынан дарыя агымынын сандык мүнөздөмөлөрүнө таасирин тийгизүүсү анча көп эмес, бирок суунун сапатын бир кыйла төмөндөтөт.

Сугат иштерине жумшалган суунун басымдуу бөлүгү кайтарылбай жоголот. Сугатка жумшалуучу суунун негизги булагы дарыялар. Дарыядан сугат үчүн суу алуунун жолдору эркин агызуу, плотиналардын жана насостордун жардамы менен болушу мүмкүн. Айдоо жерлерге жайылган суунун бир бөлүгү айыл чарба өсүмдүктөрүн сугарып түшүм алууга

жумшалат, бир бөлүгү суу сактагычтардын, каналдардын беттеринен, жердең буулануугa дуушарланат, бир бөлүгү жерге сиңип, жер астындагы суулардын запасын толуктайт, калган бир аз бөлүгү заурлар (суу погултуучу арыктар) аркылуу дарыяга кайрылып кошулат. Талаалардан сарыгып зaурга түшкен суулардын минералдуулугу жогору болуп, составында айдоо жерлерден жуулуп келген туздар жана эриген химикаттар (жер семиртkичтер, гербициттер, пестициддер) болгондуктан кайра пайдалануuга жараксыз. Талаалarга артыкбаш суу жайылуу жалан эле сууну сарамжалсыз пайдалануу гайда болбоостон, топурактын шорун көбейтүп, грунт сууларынын деңгээлин көтерүп, акыры айдоо жердин иштен чыгышына алып келет.

Дарыя сууларын суугатка пайдалануу жана ал пайдаланылган суулардын кайрылып келиши дарыя агымынын жалпы молдуулугун азайтат, бирок жыл ичиндеги агымдын бөлүнүшүнө тегизделишине көмөк көрсөтөт.

Суу сактагычтарды куруу дарыя агымын жерге салууга жана алардын жыл ичиндеги бөлүнүшүнө чоң таасирин тийгизет. Чындыгында, суу сактагычтарды куруунун негизги максаты дарыя агымын убакыт боюнча өзгөртүү, суунун кирген мезгилиндеги агымды кийинки мезгилге чейин сактап, керек убакта пайдалануу, б.а. агымды жерге салуу болуп эсептелинет. Агымды жерге салуу бир нече практикалык максатга жооп бериши мүмкүн. Бул гидроэлектростанцияларды (ГЭС) бирдей өлчемдегү агымдын көлөмү менен камсыз кылуу, суу каптоолорго жол бербөө, суугат ишине жумшоо үчүн суу топтоо, кеме жүрүүнү камсыз кылуу ж.б. максаттар.

Суу сактагычтардын дарыя агымынын жыл ичинде ти таралуу үнезүнө тийгизген таасирине карата агымды жерге салуунун түрлөрү бар. Көп кездеше турган түрү киргин суу менен ташкын суунун көлөмүн, суу тартылган кезге (межень) чейин толтоп туруп кое берүү же сезондук жерге салуу. Бул учурда суу сактагычтын сыйымдуулугу киргин суу менен ташкын суунун көлөмүн батыра турган болушу керек. Натыйжада суу сактагычтан төмөнкү дарыянын агымы бир калыпта болуп калат.

Суу сактагычтын пайдалуу көлөмү абдан чоң болгон учурда көп жыл ичиндеги суусу мол жылдардын суусун суусаз болгон жылдарга чейин топтоп, дарыя агымын бирдей деңгээлде калыптандыруу жерге салууну көп жылды камтыган түрү болуп саналат. Эгерде суу сактагычтын пайдалуу көлөмү аз болсо, агымды жерге салуу жумалык, ал гана эмес суткалык болушу мүмкүн. Жумалык жана суткалык агымды жерге салуулар дарыянын жылдык агымын бирдей деңгээлде кармай албайт. Мындай жерге салуунун негизги максаты – гидроэнергетикалык

системалардагы сутка ичиндеги же жума ичиндеги энергияны пайдаланууунун режимине жараша электр тогун иштетип чыгаруу.

Суу сактагычтарды куруу дарыя агымынын көлөмүн азайтууга алып келет. Биринчиден, суу сактагыч курулгандан кийин аны толтурууга суу кетет, экинчиден, суунун бетинен кургак жерге караганда буулануу көп болгондуктан дарыя агымына кетчү суулардын бир кыйла көлөмү буулануп кетет. Суу сактагычтар курулуп, буулануу көбөйүп, дарыя агымынын азайышы ал жердин климаттык шартка жараша ар түрдүү болот. Мисалы, А.А. Соколовдун маалыматтарына караганда Орус түздүгүнүн түштүгүндө 10-30%ке, Орто Азияда 70-80% ке чейин дарыя агымы азаят. Суу сактагычтар агындылардын да азайышына алып келет.

Дарыя суулары башка алаптарга бурун агызуу (агымды башка жакка багыттоо) берилген дарыянын суусун башка алаптардагы суулардын эсебинен көбөйтүү максатын көздейт.

И.А. Шикломановдун маалыматтары боюнча азыркы учурда дүйнө жүзүндө өз алабынан башка жакка бурулган суулардын агымынын жалпы жылдык көлөмү 400 км^{3}ге барабар. Агымды башка жакка буруудагы дүйнө боюнча эң чоң системалар: Канададагы "Джеймс-Бей" системасы Истмейн дарыясынан жылына 25,2 км^3 көлөмдөгү сууну Ла-Гранд дарыясынын алабына куят, ошол эле Канадада "Черчилл" системасы Черчилл дарыясынан жылына 24,0 км^3 көлөмдөгү сууну Нельсон дарыясына куят, "Борбордук өрөөн" системасы Сокраменто дарыясынын суусун түштүк Калифорнияга багыттайт. Мындай көп сандагы дарыя сууларын буруу гидроэнергетиканын жана сугат иштеринин муктаждыктарын канааттандырууга багытталган. Мындай чоң масштабдагы дарыя сууларын буруу Украинада Түндүк Крым каналы (жылына 3,8 км^3), Днепр-Донбасс (3,6 км^3), Орто Азияда Каракум (11 км^3), Чоң Фергана (5,3 км^3), Аму-Бухара (5,8 км^3) каналдары. Бул суу буруулардын негизги максаты сугат иштерин камсыз кылуу.

Суу ресурстарын аймактар боюнча кайра бөлүштүрүү бир аймактагы дарыялардын агымын азайтып, экинчи аймактагы дарыялардын агымын көбөйтөт. Кандай гана суу агымын кайра бөлүштүрүү болбосун, дарыя агымынын режимине таасирин тийгизбей коюбайт, анткени курулган суу сактагычтар, каналдар жана башка гидротехникалык курулуштардан буулануу, өзгөчө сууну дарыя агымынын көлөмү сезсүз азаят.

I5.2. Дарыя агымдарынын антропогендик өзгерүүлөрү

Адам баласынын чарбачылык иши, табигый агын суулардын бүгүндөгү ар кыл гидротехникалык иштер суу агымын азайтат. Мамлекеттик гидрологиялык институттун (ГГИ) маалыматтарына караганда мурдагы СНГ нин аймагындагы дарыялардын агымдарынын көлөмү I50 км³ге азайган. Бул азайыштарда биринчи орунду суугат иштери (35–40%) эсептейт, андан кийин суу сактагычтарда топтолгон суулар (25–30%), өнөр жай, коммуналдык-тиричилик жана айыл чарба тармактарынын сууга муктаждыгы (I3%), суу сактагычтардагы жоготуулар (I2%) турат.

Дарыя агымынын азайышында эң көп жоготууларга Орус түздүгүнүн түштүгүндөгү дарыялар дуушар болушат. Аның негизги себеби суугат иштерине жумшалган суунун көлөмү. Агымы эң эле азайып кеткен дарыялар – Терек жана Сулак, Сыр-Дарыя, Аму-Дарыя, Кубань, Урал, Днепр. Дарыя агымынын кескин азайышы анын гидрологиялык режимине жана экологиялык абалына ошондой эле аны андан ары чарбачылыкка пайдалануугa орчундуу терс таасирин тийгизет. Дарыя агымынын азайышы мурда жыл сайын каптап турган жайылмаларды жарым жартылай же толугу менен каптабай калышынан андагы балбаалар куурап иштен чыгат жана ичкту чөп басып суунун сапатын төмөндөтөт. Агымдын азайышы өзгөчө дарыянын сатында ыңгайсыз шарттарга – дельтанын кургашына, андагы агын жана көлмө суулардын соолушуна, дельталык жаратылыш комплекстеринин бузулушуна, деңиздин таасиринин өсүшүнө алып келет. Бул жерде келтирилген ыңгайсыз шарттар Волганын, Кубандын, Дондун, Теректин, Сулактын, Аму-Дарыянын ж.б. агын суулардын дельталарында байкалып жатат. Бул өзгерүүлөр дарыяда кеме жүрүү, сууну алып пайдалануну кыйындатты, жайылмалар менен дельталарды айыл чарбасына пайдаланууга терс таасирин тийгизди, кээде балык чарбасына да зыян келтирди. Аталган дарыялардын агымынын мындан ары азайышы Каспий, Арал, Азов деңиздеринин режимине таасирин тийгизип жатат. Арал деңизи азыркы учурда таңыр соолуп калуунун алдында.

Суусу пайдаланууунун өсүшү терс натыйжаларга алып келгенин эске алып, аны азайтууга аракеттер аябоо зарыл, өзгөчө өнөр жайда сууну кайра пайдаланууну киргизүү, сугат сууларын рационалдуу пайдалануу ж.б. аракеттерди жасоо максатка ылайык.

Адам баласынын чарбачылыгынын экинчи бир терс таасирлери дарыялардын сууларын булгоо. Эң булганч дарыялар дүйнө жүзүндөгү көлкөлүү шаарларды аралап аккан Рейн, Дунай, Темза, Гудзон, Волга, Ока, Томь ж.б. болуп эсептелинет. Азыркыча булганч дарыялардын саны өсүүдө.

АДАБИЯТТАР

1. Богословский Б.Б., Самохин А.А., Иванов А.Е., Соколов Д.П., Общая гидрология – Л., 1984. 422 с.
2. Важнов А.А., Гидрология рек – М., 1976. 339 с.
3. Давыдов Л.К., Дмитриева Н.А., Конкина Н.Г., Общая гидрология – Л., 1973. 462 с.
4. Львович М.И. Вода и жизнь –
5. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология – М., 1991. 368 с.
6. Соломенцев Н.А., Львов А.М., Симиренко С.Т., Чекмарев В.А. Гидрология суши – Л., 1976. 132 с.
7. Чебатарова А.И. Общая гидрология – Л., 1975. 544 с.

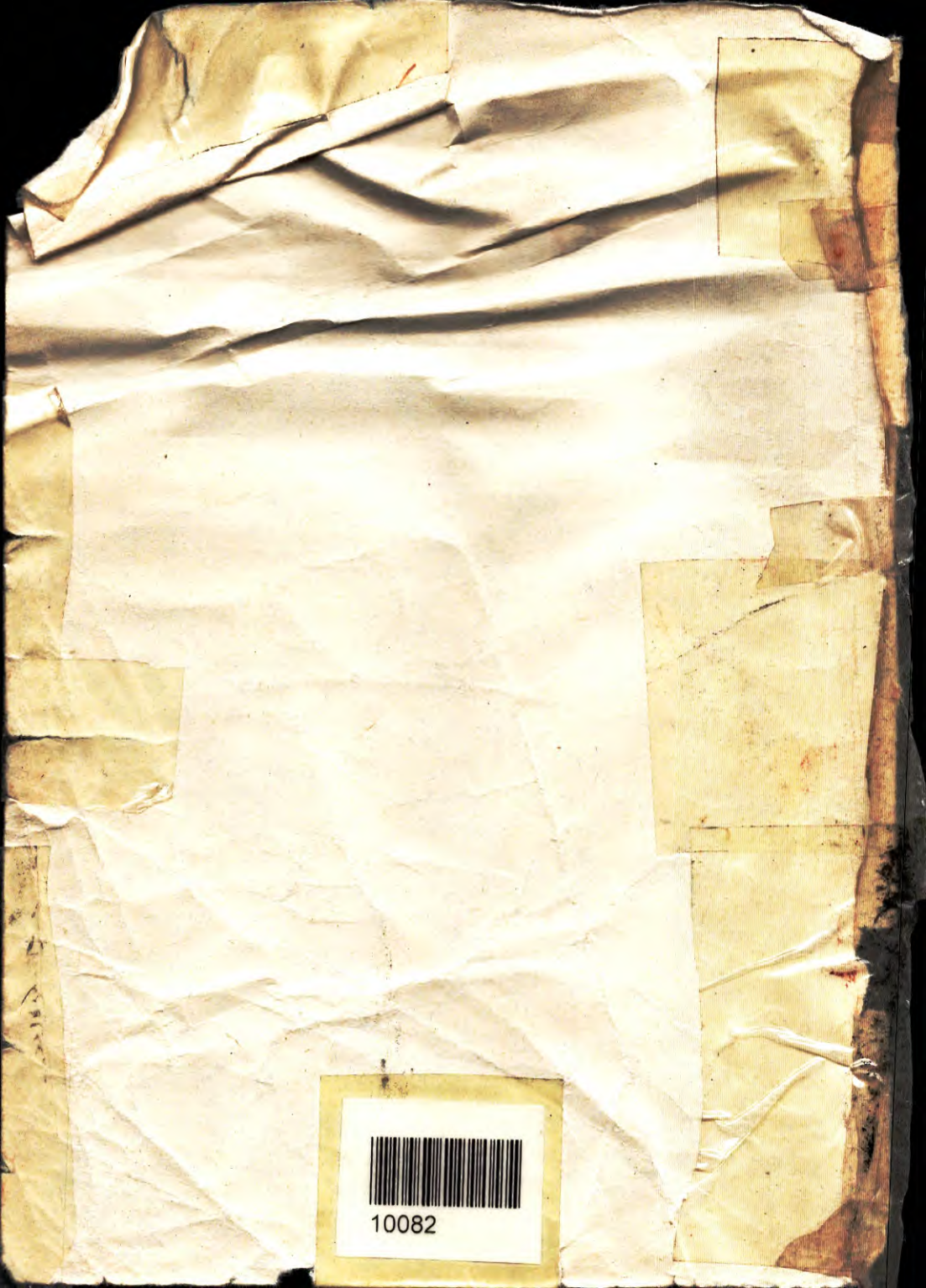
МАЗМУНУ

Кириш үү 4
I. Суу жөнүндө жалпы маалыматтар. Гидрология илимин предмети жана негизги милдеттери 4
2. Суунун физикалык жана химиялык негизги касиеттери . . . 12
3. Жаратылыштагы суунун айланма 15
4. Дарыялар жөнүндөгү жалпы түшүнүктөр 21
5. Дарчанын агуу механизма. 84
6. Суу режимин элементтери жана аларга жүргүзүүнүн жолдору 88
7. Дарыялардын курулушу 44
8. Дарыянын суу режими 50
9. Дарыя агымы 68
10. Дарыялардын жылуулук жана муз режими 89
11. Дарыя агындылары 100
12. Сууда эриген заттардын агымы 103
13. Нук процесстери 110
14. Дарыя чаттары 113
15. Дарыялар жана адам баласынын чарбачылыгы 118
Адабияттар 118

Редактор С.Т.Токсобаева
Техникалык редактор Н.П.Доценко

Басууга 16.08.98 Кагаздын форматы 60x84 I/16 ВЛ-98
Келему 6,5 б.т. 6,5 уч.-б.т. Заказ 20 Нускасы 500

Бишкек, КМУнун басм.


10082