

«Кыргызстандын тоолуу жамааттарында экологиялык
жана жарандык билим берүү»
ДОЛБООРУ

КОЛДОНМО

СУУНУ ТАЖРЫЙБАЛАР
АРКЫЛУУ ИЗИЛДЕП ҮЙРӨНҮҮ

БИШКЕК 2017

Колдонмону иштеп чыккандар:

Алин Россет

Борбордук Азия Университети

Алия Ибраимова, Билимбек Ажибеков

САМР Алатоо

Айкена Оролбаева, Альбина Музафарова

Консультанттар:

Мария Чернявская

Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы

Гульнара Курманова

Биология илимдеринин кандидаты

Рецензенттер:

- ▶ **Т. М. Чодураева**, география илимдеринин доктору, профессор;
- ▶ **Э. Т. Токторалиев**, география илимдеринин кандидаты, доцент;
- ▶ **Д. Т. Солпуева**, география илимдеринин кандидаты, доцент.

И. Арабаев атындагы КМУ алдындагы «Педагогикалык билим беруу» багыты боюнча КР Билим беруу жана илим министрлигинин Окуу-методикалык бирикмеси тарабынан 2017-жылдын 28-мартында жактырылып, басылмага сунушталган.

Колдомону иштеп чыккан авторлор көрсөтүлгөн колдоо үчүн төмөндөгү жактарга ыраазычылык билдирет:

- ▶ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Германия эл аралык кызматташтык коому) «Борбордук Азияда экономикалык өнүктүрүү үчүн климаттын өзгөрүүлөрүн эске алуу менен жерди туруктуу пайдалануу» региондук программасына Германия өкмөтүнүн тапшыруусу менен аткарылууда;
- ▶ Алтын Капаловага, Борбордук Азия Университети;
- ▶ Азамат Исаковго, САМР Алатоо КФ;
- ▶ Жаныл Кожомуратовага, САМР Алатоо КФ;
- ▶ Соне Димтерге, САМР Алатоо КФ;
- ▶ Стефани Джентлге, САМР Алатоо КФ;
- ▶ Малгорзате Бичикке, САМР Алатоо КФ.

Дизайнерлер: Аида Тостокова, Алыбек Исмаилов

Котормочу: Субанбек Исмакеев

С 89 Сууну тажрыйбалар аркылуу изилдеп үйрөнүү: Колдонмо. – Б.: 2017. – 125 б.
ISBN 978-9967-11-616-0

Ушул колдонмо долбоордун иш тобунун жана пилоттук мектептердин биргелешкен ишинин жыйынтыгы болуп саналат. Колдонмо сунуштама мүнөзүнө ээ жана пилоттук мектептерде, ошондой эле баардык кызыктар тараптардын колдонуусуна багытталган.

С 1805040700-17
ISBN 978-9967-11-616-0

УДК 556
ББК 26.222



Колдонмо сунуштама мүнөзүнө ээ жана САМР Алатоо КФ www.camp.kg сайтында жана Борбордук Азия Университетинин www.ucentralasia.org сайтында эркин колдонууда турат.



Бул эмгек Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License ылайык лицензияланган.

«Кыргызстандын тоолуу жамааттарында экологиялык
жана жарандык билим берүү»
ДОЛБООРУ

КОЛДОНМО

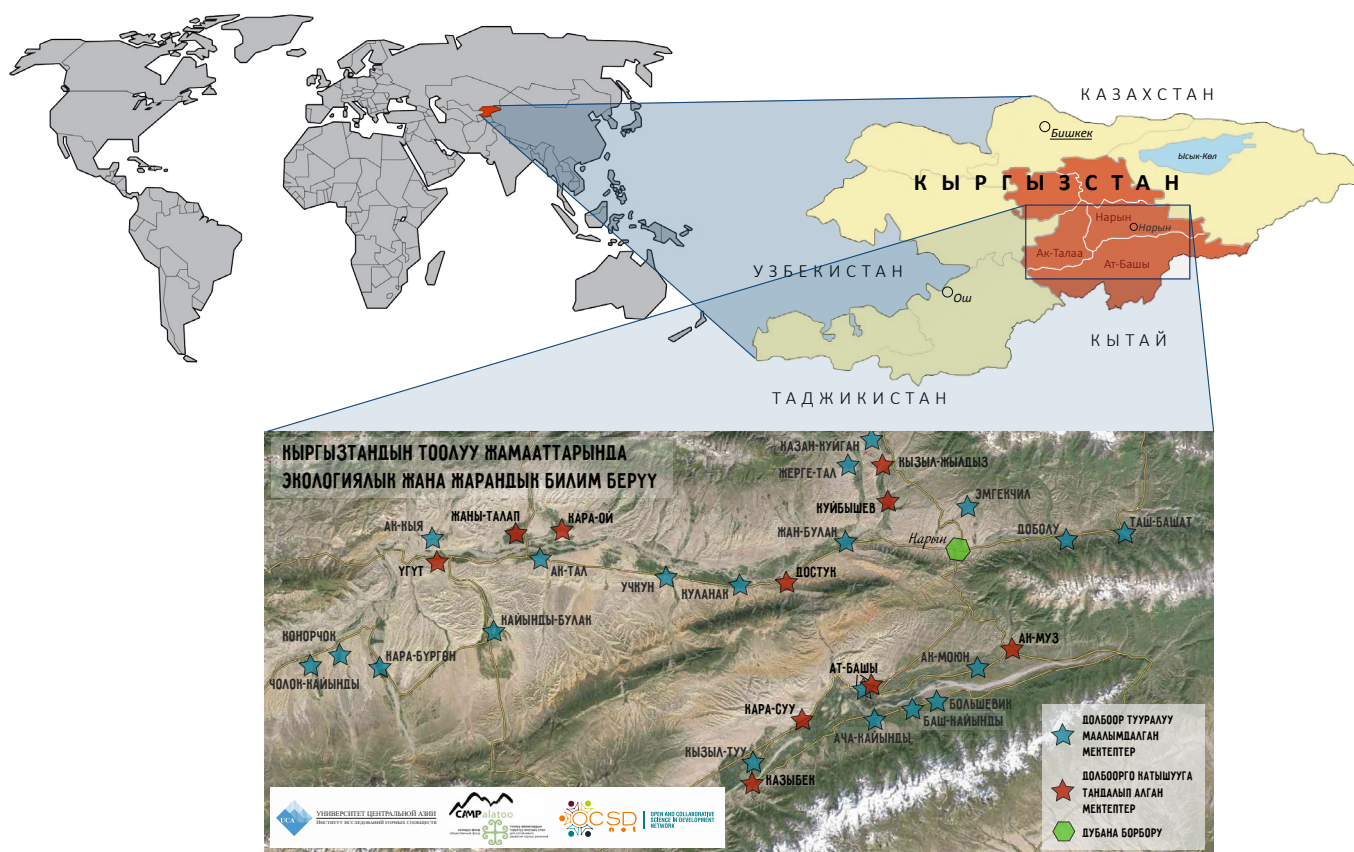
СУУНУ ТАЖРЫЙБАЛАР АРКЫЛУУ ИЗИЛДЕП ҮЙРӨНҮҮ



БИШКЕК 2017

ДОЛБООР ТУРАЛУУ

Бул колдонмо «Кыргызстандын Тоолуу жамааттарында экологиялык жана жарандык билим берүү» долбоорунун алкагында (KME ECS) CAMP Алатоо КФ менен Борбордук Азия Университетинин кызматташуусунда жана Ачык жана биргелешкен илимди өнүктүрүү тармагынын колдоосунда даярдалды. Бул долбоор 2014-жылдан 2017-жылга чейин Нарын облусунун Ак-Талаа, Ат-Башы жана Нарын райондорунун 10 пилоттук мектебинде ишке ашырылууда.



1-сурет. Долбоордун пилоттук аймактары

Долбоордун максаты: Ачык жарандык илимдер ыкмаларын колдонууга көмөктөшүү жана жыйналган маалыматтарды пайдалануу тажрыйбаларын өздөштүрүү.

Негизги тапшырмалар:

1. Кыргызстандын Нарын облусундагы окуучуларды жана мугалимдерди тартуу менен жарандык илимдерди колдонуу аркылуу бийик тоолуу аймактардагы социалдык-экономикалык тутумдарындагы кырдаалды чагылдырган маалыматтарды чогултуу.
2. Айылдык мектеп окуучулары менен педагогдорго экологиялык билим берүүнү жакшыртууга жана жергиликтүү айлана-чөйрө жөнүндөгү маалымдуулугун жогорулатууга салым кошуу.
3. Кыргызстандын алыскы тоолуу аймактарында билимге жеткиликтүүлүктү жана экологиялык маалымат алууну жакшыртуу.
4. Кыргызстандагы инновациялык, биргелешкен жана ачык изилдөө принциптерин жайылтуу.

МАЗМУНУ

Киришүү.....	8
I. Суу жөнүндө фактылар жана анын касиеттерин изилдөө үчүн тажрыйбалар.....	8
1-тажрыйба. Чакадагы суу тамчысы- бизге канча суу жеткиликтүү?.....	11
2-тажрыйба. Океан кантип түздуу болот?	13
3-тажрыйба. Өсүмдүктөр кантип суу ичет?	15
4-тажрыйба. Сууда чел катмар болобу? Сиздер аны көрө аласыздарбы?.....	17
5-тажрыйба. Суу ар түрдүү абалда канча орун ээлейт?.....	20
6-тажрыйба. Өзүңдүн булутуңду жаса	24
7-тажрыйба. Өзүңдүң гидростанцияңды жаса.....	27
II. Карта түзүү, суу бассейндери жана суунун айланышы.....	30
1-тажрыйба. Тоголоктолгон кагаз барактагы суу чогултуучу бассейн	32
2-тажрыйба. Өз айылыңдын суу ресурстарынын картасын түзүү	38
3-тажрыйба. Буулануу жана конденсация: кирдеген жана түздуу сууну кантип тазалайт?	43
4-тажрыйба. Топурак сууну тазалай алабы? Топурак менен өсүмдүктөр суу тазалоочу фильтр катары	46
5-тажрыйба. Жаан жаадыруу: пластик баштыктагы же челектеги суунун айлануусу	49
6-тажрыйба. Транспирация (суунун өсүмдүктөрдүн көзчөлөрү аркылуу чыгышы)	52
III. Суунун сапатына биологиялык баалоо жүргүзүү	54
1-тажрыйба. Планктонду изилдөө үсүлү	60
2-тажрыйба. Бентосту изилдөө үсүлү.....	62
Материалдарды иштеп чыгуу жана анализдин жыйынтыктары	64
Майер индекси	72
Суу жээктерине/сууга жакын экосистемалар жөнүндө бир аз маалымат	75
Нарын облусундагы сууларда жашаган суу организмдери.....	77
Тиркеме	85
IV. Суунун физикалык жана химиялык касиеттери	90
Суудагы рН деңгээлин аныктоо	93
1-тажрыйба. Этаптар: Лакмус кагазынын жардамы менен рН индикациялоо	95
2-тажрыйба. Этаптар: Кызыл капуста суусу менен рН тестирилөө	96
3-тажрыйба. Температуранын өзгөрүшү	98
4-тажрыйба. Киргилттик жана аны ченөө (киргилттик түтүгү).....	100
5-тажрыйба. Суунун түстүүлүгүн аныктоо.....	103
6-тажрыйба. Суунун жытын аныктоо	105
Тиркеме	106
V. Суунун көлөмү: деңгээл жана агым	108
1-тажрыйба: Суунун деңгээлин ченөө кантип жүргүзүлөт?	112
2-тажрыйба: Суу агымынын ылдамдыгын калкымалар менен ченөө	114
3-тажрыйба: Дарыядагы суу чыгымы кантип ченелет?.....	116
Корутунду.....	117
Тажрыйбаларды жүргүзүүгө керектүү зарыл материалдары.....	119
Пайдаланылган булактар	123

КИРИШҮҮ

Суунун сапатына байкоо жүргүзүү, экологиялык билим берүү жана жарандык илимдерди үйрөнүү

Суу – дүйнөдөгү эң жумшак жана абдан назик зат, бирок катуу жана бекем нерселер менен таймашууда ал эч качан жеңилбейт, бул жарык дүйнөдө ага тең келе турган эч кандай зат жок.

Дао Дэ Дзин

Кымбаттуу окурман!

Бул колдонмо Кыргыз Республикасындагы жалпы билим берүүчү мектептердин 5-10-класстарынын окуучулары үчүн иштелип чыгарылды. Колдонмо сиздердин аймактагы баардык окуучуларга жеткиликтүү болгон суунун сапатын баалоого жана мониторинг жүргүзүүгө арналат, бул суу тууралуу жалпы түшүнүк алууга жана анын сапаты жөнүндө тереңирээк билүүгө жардам берет. Колдонмо тематикалык беш бөлүмдөн турат, ошондой эле, суунун касиеттери, анын курамы тууралуу маалыматтарды жана ар бир адам үчүн кызыктуу болгон көптөгөн фактыларды камтыйт.

Биринчи бөлүм суунун ар түрдүү касиеттерин түшүндүргөн эң жөнөкөй тажрыйбаларды камтыйт

Экинчи бөлүм суу бассейнин картага түшүрүү боюнча көнүгүүнү баяндайт жана суунун конденсация болушун, буулануу, фильтрация жана башка процесстер менен кубулуштарды камтыган суунун жаратылыштагы айлануу циклин түшүндүрөт.

Үчүнчү бөлүм көлмөнүн жашоочуларын изилдөө аркылуу суунун сапатына баалоо жана мониторинг жүргүзүүнү ыкмаларын баяндайт.

Төртүнчү жана бешинчи бөлүмдөрдө суунун физикалык-химиялык сапатын баа-

лоо ыкмаларына көңүл бурулат. Физикалык-химиялык баалоо суунун агымынын ылдамдыгын, тереңдигин, суу чыгымын, анын тыгыздыгын, жытын, даамын, температурасын, кычкылдуулук, шакардуулук деңгээлинин ченемдери ж. б. у. с. касиеттерди баалоону камтыйт.

Белгилей кетчү жагдай, суунун сапатын баалоодо физикалык-химиялык жана биологиялык баалоо жүргүзүү абдан маанилүү, анткени ушул ыкмалардын айкалыштыруу гана суу булактарынын абалы тууралуу толук маалымат берет. Суунун физикалык-химиялык жана биологиялык касиеттеринин ортосунда терең байланыш бар, себеп дегенде биринчиси дайыма экинчисине таасир этет (суудагы тирүү организмдердин курамына, жашоо мүмкүнчүлүгүнө жана шарттарына). Бирок аталган тажрыйбалардын жыйынтыгын толук түрдө ишенимдүү деп эсептөөгө болбойт, себеби, так анализ жүргүзүү үчүн адистик жабдуу жана атайын шарттар керек. Ошентип, тажрыйбалар суунун сапаты боюнча болжолдуу градациясын бере алат: таза, анча таза эмес, аз булганган, катуу булганган жана кир экенин аныктай алат.

Биздин колдонмонун өзгөчөлүгү анын жарандык илимдин ыкмаларын колдонуу менен иштелип чыгарылгандыгы, так-

тап айтканда, илимий маалыматтарды чогултууга, аларга анализ жасоого жана аныктоого катардагы жарандарды – окуучулар, фермерлер, мугалимдер, жергиликтүү өз алдынча башкаруу органдарынын кызматкерлерин тартуу менен жүзөгө ашырылган.

Жергиликтүү деңгээлдеги, өзгөчө алыскы аймактардагы экологиялык маалыматтардын чектелүү экендигин эске алганда, бул ишке тартылган жарандар үчүн абдан баалуу мүмкүнчүлүк, мындан алар өздөрүнүн айлана-чөйрө тууралуу түшүнүктөрүн кеңейте алышат жана жергиликтүү деңгээлдеги экологиялык өзгөрүүлөр боюнча талкуу уюштуруу менен көңүл бурууга илимий негиз ала алат.

Өзгөрүүлөргө ыңгайлашуу үй чарбаларынын жашоо деңгээлин аныктай турган айыл чарбасына, мал чарбасына, ден соолукка жана калктын кирешесине таасир эткен тышкы факторлорго карата жергиликтүү жамааттын аракетин жакшыртуу үчүн абдан маанилүү.

Долбоордун жыйынтыгы көрсөткөндөй, пилоттук мектептер суунун сапаты жөнүндө алынган маалыматтарды жамаат менен бөлүшөт. Бул адамдарга бул жетигил суу булагын пайдалануу тууралуу негиздүү чечим кабыл алууга мүмкүндүк берет.

Ошондуктан бул колдонмо бир гана мектептерде пайдалануу үчүн эмес, үйдө дагы – ата-энелер, достор жана кошуналар менен бирге колдонууга да сунушталат. Жеңил көрсөтмөлөр, жөнөкөй материалдар берилген тажрыйбаларды кызыктар тараптар арасында кеңири тартууга шарт түзөт.

Айлана чөйрөнүн абалы тууралуу маалымат алуудан тышкары, жарандык илим бирикмеси билим берүү менен жаңы өсүп келе жаткан муундун айлана-чөйрө тууралуу таанып билүүсүн кеңейтүүнү камтыган көптөгөн жакшы нерселерди сунуштайт. Аталган факт өзгөчө мааниге ээ, анткени так ошол өсүп келе жаткан жаңы муун улам өзгөрүп бара жаткан экологиялык шарттарда табигый ресурстарды башкаруу боюнча жоопкерчилик алышат.

Ошондуктан «Кыргызстандын Тоолуу жамааттарында экологиялык жана жарандык билим берүү» долбоорунун тобу ушул колдонмону иштеп чыгууда окутуунун кезектеги ыкмасын көңүлгө алган:

Тажрыйба – кабыл алуу жана түшүнүү

Окуучулар өз колдору менен тажрыйба жүргүзүшөт жана билим тажрыйба топтошот, биздин шартта сууну изилдеп үйрөнүү боюнча белгилүү деңгээлде түшүнүк алышат. Жыйынтыгында окуучулар, көйгөй тууралуу таанып билишет жана андан ары изилдөөгө алынган сабак боюнча аракеттерин жана мамилесин аныктаган өз пикирлерин иштеп чыгышат.

Биз аталган ыкма айлана-чөйрөнү коргоо боюнча, анын ичинде суу биотүрдүүлүгүн сактоого карата туруктуу чечимдерди жана чараларды кабыл алууга бир кыйла жетиштүү деңгээлдеги экологиялык маалымдуулукту жогорулатууга мүмкүнчүлүк берет деп ишенебиз. Суу – Жердеги жашоонун болушунун эң башкы факторлорунун бири, ал эми дарыялары, өзөн суулары жана көптөгөн булактары менен белгилүү биздин Кыргызстан сууга бай өлкө. Бул табигый байлыкты баалоо жана сактап калуу биздин колубузда.

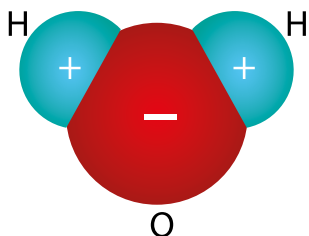
1 СУУ ЖӨНҮНДӨ ФАКТЫЛАР ЖАНА АНЫН КАСИЕТТЕРИН ИЗИЛДӨӨ БОЮНЧА ТАЖРЫЙБАЛАР



СУУ ДЕГЕН ЭМНЕ?

Суу дүйнөдөгү эң маанилүү жана баалуу ресурс! Ошондуктан, биз сууну изидеп үйрөнүүгө киришүүдөн мурда суу жөнүндөгү эң кызыктуу фактылардан, анын касиеттери жана сапаты жөнүндө сөздөн баштайбыз.

Суу деген эмне? Суунун молекуласы (анын эң кичине бөлүкчөсү) суутектин эки атомунан (H) жана кычкылтектин бир атомунан (O) турат. Алар өз ара байланышта турат. Суунун химиялык формуласы – H_2O .



1.1. сүрөт. Суунун молекуласы

Жерде абдан кеңири тараган жана көп кезиккен элемент – бул кычкылтек (анын таралышы 50% тегерегинде), аны суу түрүндө океандын эң терең жеринен да табууга болот. Жер – көгүлтүр планета, эгерде космостон карасак анын ал көк түстө экенин көрөбүз. Бул көк түс Жердин үстүңкү бетинин 78% аянтын ээлеп турган суунун өңү.

Суу кайдан пайда болот? Биздин сууга азыр 3 миллиардга жакын жыл болду, ал Жер менен

жашташ десек да болот. Суу биздин планетада дайыма болуп келген жана мындан ары дагы кала берет. Динозаврлар, мамонттор жана байыркы ата бабаларыбыз дагы биз азыр ичип жаткан сууну ичишкен. Суу болгону бир жерден экинчи жерге орун которуп, бир абалдан экинчи абалга өтүп турат. Бул суунун айланышы деп аталат. Биз бул системага ашыкча суу кошо албайбыз, ошондуктан биз сууну аяр пайдаланып, колдо болгон сууну булгабашыбыз керек.

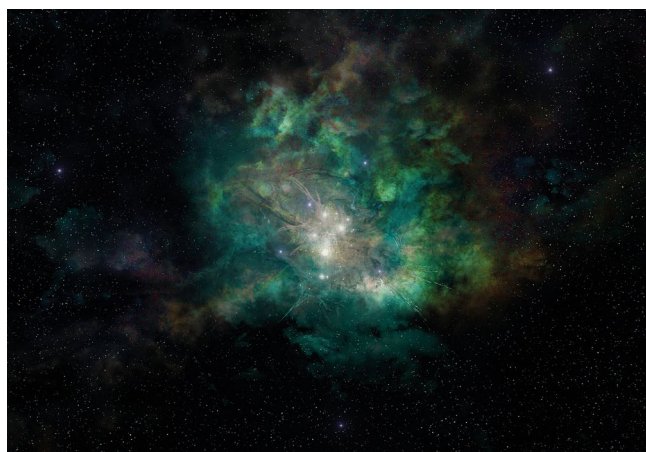
Суу жашоону издөөнүн негизги себеби болушу мүмкүн. Жерде жашоонун бар болушун камсыздап турган шарттар бар жана алардын бири деп сууга болгон муктаждыкты айтууга болот. Суу баардык тирүү жандыктарда бар, ал организм океандын түбүндө жашаганы же эң кургак чөлдү жердегени маанилүү эмес. Суу Жерде жашоого мүмкүндүк жаратты. Ошондуктан астробиологдор (башка планеталардан жашоо издеген окумуштуулар) аалам алкагынан жашоо бар планетаны табуу үчүн сууну издөө керек деген ойду карманышат.

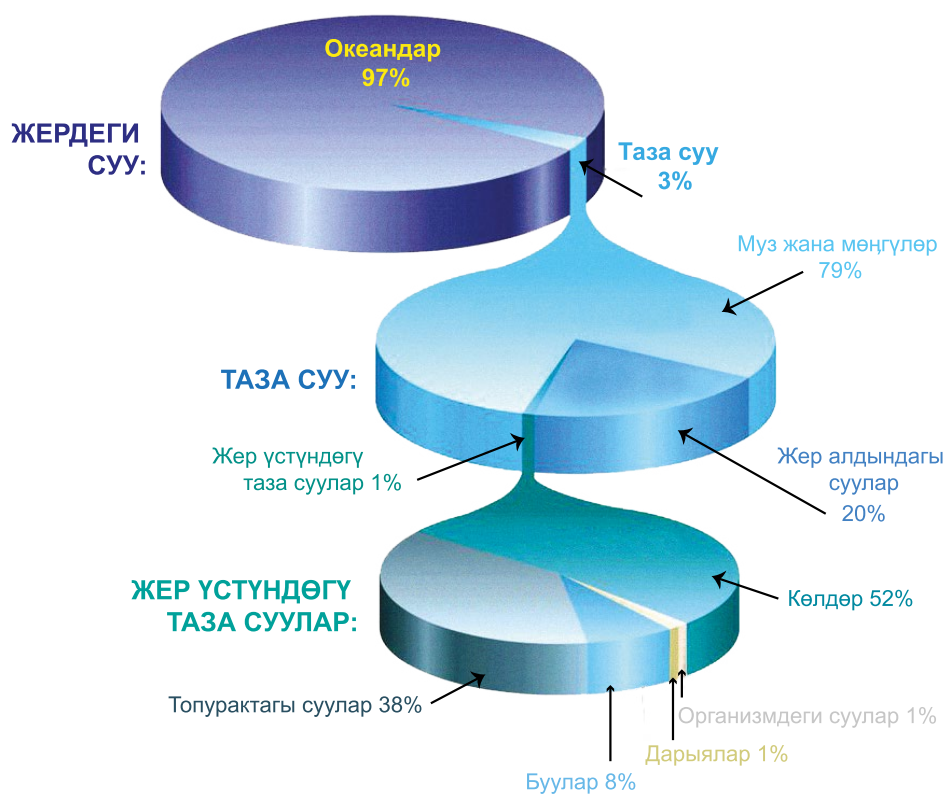
Суу Жерде кандай жайгашкан: суу ар түрдүү формада болот: суюк абалда, муз жана буу түрүндө кезигет. Суу океандарда, көлдөрдө, дарыяларда, мөңгүлөрдө, муз катмарларында, суу алдындагы катмарларда, буу түрүндө абада, анын ичинде булуттарда, ошондой эле тирүү организмдерде бар.

1.2. сүрөт. Жердин космостон тартылган сүрөтү



1.3. сүрөт. Галактиканын сүрөтү





1.4. сүрөт. Жердеги суу ресурстарынын таралышы

Биздин планетанын дээрлик бүткүл суусу океандарда жайгашкан. Жердеги суунун 97 % биздин планетанын үстүңкү 71 % бетин ээлеген океандарды түзүп турат, ал эми Жердеги болгон суулардын 0,001 % кайсыл убакта болбосун дайыма биздин үстүбүздө атмосферада жүрөт. Эгерде ал суулар бир мезгилде тегиз жаан-чачын түрүндө жерге түшө турган болсо анда биздин планетанын бетин 2,5 см жаан суусу каптап калмак.

Жердеги баардык суунун 3 % гана курамында бир туз аз камтылган таза сууну түзөт. Албетте, сиздер таза сууну биздин көлдөрдөн, дарыялардан жана өзөн суулардан таба аласыз, бирок жер алдындагы жана мөңгүлөрдөгү сууларды да эстен чыгарбаш керек. Дээрлик 79 % таза суу муз жана мөңгү түрүндө сакталып турат, ал эми калган 20 % суулар – бул жер алдындагы суулар болуп саналат. Жер үстүндө таза суулардын 1 % – көлдөр, дарыялар, топурактагы суулар буулар жана организмдеги суулар.

1.5. сүрөт. Ала-Арча улуттук паркы



1.6. сүрөт. Тянь-Шань тоолору





1-ТАЖРЫЙБА

Чакадагы тамчы – бизге канча суу жеткиликтүү?

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ ТӨМӨНДӨГҮЛӨР КЕРЕК:

- ▶ Глобус же дүйнөнүн картасы;
- ▶ 1000 мл суу куюлган идиш (1 л);
- ▶ 100 мл ченегичи бар чөйчөк;
- ▶ Кичинекей чыны же чөйчөк;
- ▶ Тамызгыч түтүкчө;
- ▶ Көк сыя же сууга оңой эрий турган боёк;
- ▶ Түз;
- ▶ Жана анча чоң эмес темир чака.

Алгач глобусту же картаны карагыла. Жер бетинин канча аянты суу менен капталган. Жердин үстүнүн 78 % суу каптап турат, ал эми кургак жер аянты 22 % түзөт.

Идишке 1000 мл сууну куйгула. Сууга бир нече тамчы сыя же боёк кошобуз. Бул суу Жердеги баардык сууну билдирет.

Бул суунун чоң бөлүгү кайда жайгашкан? Жердеги туздуу суунун көлөмүн баалагыла.

1000 мл идиштен 30 мл сууну ченегичи бар чөйчөккө куйгула – бул 3 % жердеги таза сууну түзөт. Калган 97 % сууну ичүүгө жараксыз деңиз суусуна окшоштуруу үчүн туз кошобуз.

Калган 30 мл сууну карайбыз. Ушул калган 3 % таза суу кандай абалда турат?

Жердин уюлдарында эмне жайгашкан? Түндүк жана түштүк уюлдар менен мөңгүлөрдө тоңуп турган суунун көлөмүн баалагыла.

Идиштеги таза суудан анча чоң эмес чыныга же чөйчөккө 6 мл суу куйгула. Калган 24 мл сууну муз чакмагын даярдоо үчүн жасалган идишке же балмуздактын бош контейнерине куюп тоңдургучка салабыз.

Жердеги 80 % таза суу муз катмарларында жана мөңгүлөргө тоңдурулуп коюлган! Кичинекей контейнердеги суу (баштапкы көлөмдөн 0,6 % тегерегиндеги суу) бул тоңдурулбаган

таза сууну түшүндүрөт. Жердеги баардык суулардын 1/20 жакыны гана – бул жер үстүндөгү суулар (0,3 мл), калган суулар жер алдында жайгашкан.

Тамызгыч түтүкчөнү колдонуп, сууну кичинекей темир чакага бир тамчыдан (кичинекей контейнердеги тоңдурулбаган сууну) окуучуларга «тамчынын» үнү угулгудай кылып бирден тамызабыз. Бул тамчы суу жалпы көлөмдүн – 0,003 % жакын бөлүгү болгон, булганбаган жана жеткиликтүү (тагыраак айтканда жер катмарында өтө терең эмес жайгашкан) пайдаланууга жарактуу таза, жаңы суунун түшүндүрөт. Бул абдан баалуу тамчы сууну пайдаланууну абдан кылдаттык менен башкаруу керек!

Туздуу суудагы туздун үлүшү дагы айырмаланат: бир литр орточо океан суусунда болжол менен 35 грамм туз бар. Бирок, бул үлүштүн катышы ар башка океандарда ар түрдүү келет. Мисалы, Атлантика океаны Тынч океанга караганда туздуу келет. Океандардагы баардык туздар биз өзүбүз тамак-ашка колдонгон туз сыяктуу – бул натрий хлориди болуп саналат. Эң туздуу суу Антарктидадан табылган, ал кичинекей туздуу көл «Дон Жуандын көлмөсү» деп аталат.

Деңиз суусу көп түрдүү туздарды камтыйт: биз мурда жазгандай, тамак-аш тузунан баш-



1.7.сүрөт. Суунун айлануусунун океандардын туздуулугуна таасири

ка (натрий хлориди) – магний, кальций, калий жана башка металлдардын туздары, алардын сульфаттары, бикарбонат, бромид жана башка туздардын түрлөрү бар. Бул туздар океанга куйган дарыялар менен келип түшөт, ал суулар талаа-түздү, таштарды жана топуракты аралап агып, андагы туздарды өзү менен кошо ала келет. Бул туздардын баары океанга топтолот, ошондуктан суунун океандан чыгып кетүү жолу бирөө гана – бул буулануу. Суу бууланганда анын курамындагы туздар океанда кала берет (3-тажрыйбаны караңыз «Буулануу жана конденсация: булганган жана туздуу сууну кантип тазалаш керек?»).

Ошентип, акырында силердин колдо азыраак суу жана ошол эле көлөмдөгү туз калат, бул океандагы топтолгон туздардын үлүшүн жогорулатат. Ошондой эле көрүнүш деңизден алыс турган, кургак климаттан улам суусу тез бууланган Ысык-Көл сыяктуу чакан суу объек-

тилеринде жүрүп жатат. Ысык-Көлдүн суусунун бир литри 6 г чейин тузду камтыйт, бул океанга салыштырмалуу беш жарым эсе аз.

Суудагы туздардын өтө жогору үлүшү боюнча мисал катары, Өзбекстан менен Казакстандын чек арасында жайгашкан Арал деңизин айтып кетсек болот. Таза суу көлдөргө жана океандарга дарыялар аркылуу кошулуп турат, бул аларды ашыкча туздуу болуп кетүүдөн жана кургак калуудан сактап турат. Бирок тилекке каршы, бул Арал деңизинин абалына туура келбейт: 1960-жылдардан тартып Сырдарыя менен Амударыянын сууларын (эки дарыя Арал деңизине куят) интенсивдүү пайдалануу башталган, анын айынан Арал деңизине дээрлик суу барбай калган. Бул андагы суу көлөмүнүн жана ээлеген үстүңкү аянтынын кескин кыскарышына (10% аз калган) жана суунун туздуулугунун көбөйүшүнө алып келген.



2-ТАЖРЫЙБА

Океан кантип туздуу болот?

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ ТӨМӨНДӨГҮЛӨР КЕРЕК:

- ▶ Бир чөйчөк жылуу суу;
- ▶ Тамак-аш тузу;
- ▶ Чыны;
- ▶ Лупа.

Чөйчөккө жылуу суу куйгула. Ага бир чай кашык тамак-аш тузун кошкула жана ал толук эрип кеткенге чейин акырындан аралаштыргыла. Сууга дагы бир чоң кашык туз кошкула жана андан кийин дагы аралаштырганда эрибей калганга чейин тузду улам кошуп турабыз. Андан соң туздуу сууну чыныга куйгула (мүмкүн болсо өңү ак эмес), чыныны күн тийген жылуу жерге койгула (мисалы, терезе алдына чыныга күндүн нуру тийип тургудай кылып). Суу бууланып кеткенден кийин эмне болоруна байкоо салгыла. Бир нече күндөн кийин чыныда кристаллдар пайда болот. Чыныда калган нерселерди лупанын же микроскоптун жардамы менен дыкат изилдегиле («Суунун сапатын биологиялык баалоо» бөлүмүн, «Микроскоптун конструкциясы» тиркемесин карагыла»). Сиздердин кристаллдар кандай түзүлүштө? Бул тажрыйбанын деңиздердин жана океандардын туздуулугу менен кандай байланышы бар?

Кошумча тажрыйбалар: тажрыйба жүргүзүү алдында сиздер сууга бир аз боек кошсоңузда

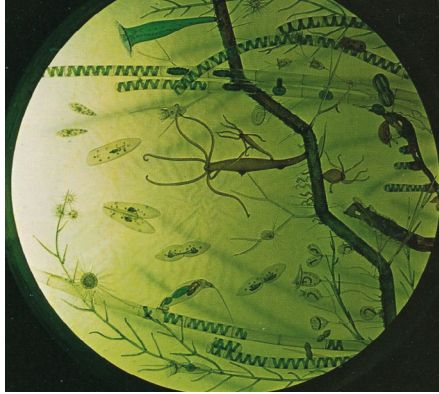
болот. Кристаллдар кандай түстө болушат? Сиздер ушундай эле тажрыйбаны кант менен байкап көрсөңүздөр болот. Кристаллдар бирдей формага ээ болушабы?

Бир тамчы сууда абдан көп тирүү организмдер болушу мүмкүн. Бир тамчы сууда көптөгөн жашоо процесси өтүп жатышы мүмкүн. Анда тагыраак айтканда миллиондогон (ооба, миллиондогон!) бактериялар жана вирустар бар болот. Ошондой эле, икра уруктар, краб чабактары, планктондор, ал гана эмес майда курттар болушу мүмкүн.

Суу молекулалары ортосунда электрдик тартылуу болот. Бул тартылуу суутек байланышы деген аталыш менен белгилүү. Суунун бир молекуласындагы суутек (H) башка молекуланын кычкылтеги (O) менен байланышта. Суутек байланыштары суунун бир катар маанилүү касиеттери үчүн жооп берет (когезия, адгезия жана тышкы тартылуу). Суунун молекулалары кичинекей магнит сыяктуу аракеттенет.



1.8. сүрөт.
Туздун кристаллдары



1.9. сүрөт. Микроскоптон көрүнгөн жандуу дүйнө

Эгерде алар бирдей кубатталган тараптары менен кагылышса, анда алар бири биринен түртүлүшөт («+» менен «+» же «-» менен «-»). Ошол эле учурда, алар ар түрдүү кубатталган тараптары менен кагылышса («+» менен «-») бири бири менен тартылышат жана жармашат. Суунун молекуласы дайыма аракетте болот жана суутек бйланыштары тынымсыз бузулуп жана кайра түзүлүп турат.

Суутек байланышына негизделген суунун касиеттери:

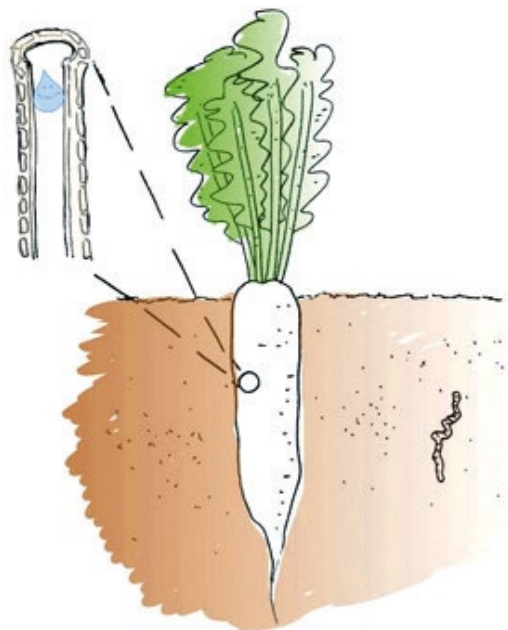
1. **Когезия:** суунун молекулалары башка суу молекулалары менен кармалып турат. Бул молекула когезиясы деп аталат. Когезия суу тамчыларынын пайда болушуна жооп берет, анда суу молекулалары бири бирине жармашат.



1.10. сүрөт. Когезия

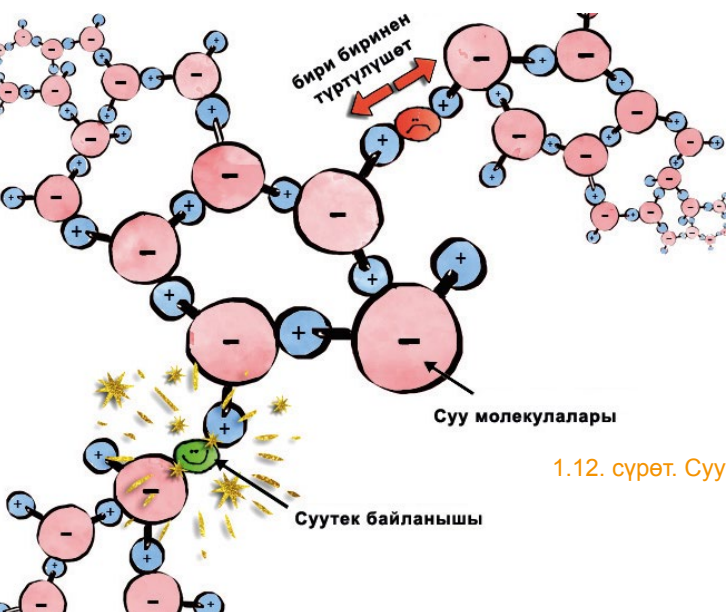
2. **Адгезия:** суунун молекуласы башка материалдарга да жармашып тура алат. Бул адгезия деп аталат. Башка заттар дагы ушундай касиеттерге ээ. Эмне үчүн дегенде, мисалы,

бор тактайга жабышып турат, сырлар дубалга жармашат.



1.11. сүрөт. Адгезия

Адгезия жана когезия өз ара байланыштарынын аркасында суу эң эле ичке түтүкчөлөр аркылуу тартылуу күчүн жеңип, өөдө карай көтөрүлө алат. Мына ошон үчүн суу өсүмдүктөрдүн тамырынан алардын жалбырактарына чейин жете алат. Суунун дагы бир кызыктуу өзгөчөлүгү «жабышкактык» касиети бар. Анын өзүнө (когезия) жана башка заттарга (адгезия) жабышкак жагы бар. Баардык эле суюктуктар мындай кыла албайт. «Жабышкактык» суунун өсүмдүк тамырынан жалбыракка чейин жетишине жардам берет. Суу молекулалары бири бирине тартылуу менен ичке ксилем түтүкчөлөрү аркылуу жогору карай түтүктүн капталдарына жармашып орун которот. Алар өөдө карай өсүмдүктөгү суулардын жалбырактан жана жогору жагынан бууланганына жараша өөдө карай тартылып турат.



1.12. сүрөт. Суутек байланышы



3-ТАЖРЫЙБА

Өсүмдүктөр кантип суу ичет?

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ ТӨМӨНДӨГҮЛӨР КЕРЕК:

- ▶ Эки айнек идиш суусу менен;
- ▶ Тамак-аш боегу же сыя (негизи көк жана кызыл түс сонун болот);
- ▶ Ак капуста (мүмкүн болсо кытай капустасы).

Альтернатива катары силер эки башка түстүү суюктук куюлган бөтөлкөлөр менен ак гүлдөргө тажрыйба жасап көрсөңөр дагы болот.

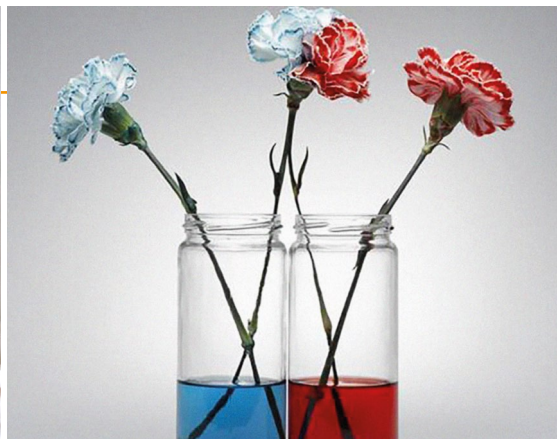
Алгач 2 идишке суу куюп даярдап, алардын ар бирине эки башка өңдөгү сыя же тамак-аш боегун кошкула (эң аз дегенде ар бир түстөгү боектон 10 тамчыдан кошулат). Капустанын чоң жалбырагын алып төмөн жагынан баштап узунунан тең экиге бөлүп кесип, эң жогору жагынан бир аз жерин (5-10 см болот) ажыратпай калтыргыла. Төмөн жагынан 1-2 см жерин жаңырытып кесип, жаңы кесилген жер сууга салынып тургудай кылгыла.

Андан ары эки идишти катар коюп, капуста-нун бир бөлүгүн кызыл түстөгү суусу бар

банкага, экинчи бөлүгүн суусу көк идишке жалбырактын үстүнкү бөлүгү ажырабай тургудай кылып жайгаштыргыла (эң башкысы капуста-нын жалбырагын айрып албоо зарыл). Жалбырактарды болжол менен 24 сааттан 48 саатка чейин суу ичүүгө калтыргыла. Ар саат сайын өзгөрүүлөргө байкоо жүргүзүп тургула. Суу кантип жалбырактын капиллярлары боюнча өөдө карай жыла алат?

Ушул сыяктуу эле сыноону ак гүлдөргө жасап көрсөңөр да болот. Гүлдүн сабагын кылдаттык менен узунунан тең жарып ажыратып ар башка түскө боелгон суусу бар бөтөлкөлөргө салгыла. Же болбосо эки идишке бирден ак гүл салып койсо дагы болот.

Өсүмдүктөр сууну тамырларынан тартып жалбырактарга жана гүлдөргө чейин жылдырып чыгат. Ал жакта суу өсүмдүктөрдүн жалбырактары менен гүл желекчелериндеги көзчө деп аталган майда тешиктер аркылуу чыгып кетет. Суу көзчөлөрдөн чыгып кеткенине жараша суунун жаңы үлүшү сабактардагы же өзөгүндөгү капиллярлар боюнча өөдө карай жылат, бул өсүмдүктөргө жердин тартылуу күчүн жеңүүгө жардам берет жана фотосинтезди камсыздайт.



1.13. сүрөт. Өсүмдүктөр кантип суу ичерин көрсөткөн тажрыйбалар

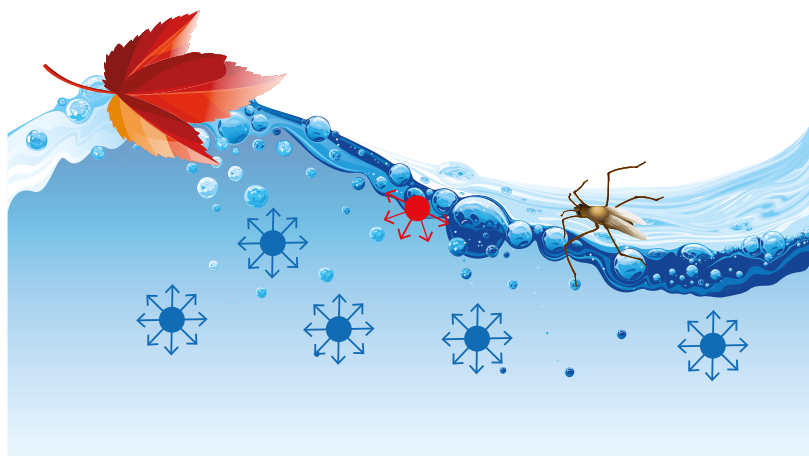
Тышкы тартылуу



Суунун ар бир молекуласы баардык кошуна молекулалар менен тартылышат. Суу катмарындагы биргелешкен тартылуунун күчү баардык багыттарда тегиз бөлүштүрүлгөн. Бирок, суунун үстүңкү бетинде бир аз башкача эрежелер иштейт, анткени ал жерде үстүңкү кошуна молекулалар жок болот.



Мында тартылуу күчү баардык тараптар боюнча бирдей болбойт. Молекулалар суунун үстүңкү бетине канчалык жакын болсо өз ара байланыш ошончолук күчтүү болот. Бул тышкы тартылуу күчүнүн таасири болуп саналат. Ошондон улам суунун эң үстүңкү катмары төмөн жактагы катмарларга салыштырмалуу бир кыйла тыгыз келет. Суунун бетиндеги катмар тышкы тартылуу деп аталган эластикалык чел катмарды түзөт. Ошол тышкы тартылуу кубулушуна байланыштуу жалбырактар суунун үстүндө калкып жүрөт, ал эми айрым курт-кумурскалар, мисалы суу ченегич кантала суунун бети менен чуркап жүрө алат.



1.14. сүрөт. Тышкы тартылуу таасиринин мисалы



4-ТАЖРЫЙБА

Сууда чел катмар болобу? Сиздер аны көрө аласыздарбы?

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ ТӨМӨНДӨГҮЛӨР КЕРЕК:

- ▶ Айнек банка же чөйчөк;
- ▶ Көп тыйын (1 же 3 сомдуктар);
- ▶ Суу;
- ▶ Тамчылаткыч түтүкчө;
- ▶ Кагаз кыпчыткыч темир;
- ▶ Идиш-аяк жуугуч каражат.

Айнек банканы же чөйчөктү төгүлүп кетпегидей кырына чейин толтургула. Андан кийин айланада тургандардан ташып төгүлүшү үчүн идишке канча тыйын салыш керектиги тууралуу сурагыла. Тактага же кагазга тажрыйбанын баардык катышуучуларынын канча тыйын салыш керектиги тууралуу айткандарын жазгыла. Андан соң ар бири кезек менен идишке тыйындарды сала башташат.

Ишти улантып, суунун үстүңкү бетине көз салгыла. Эмне болуп жатат? Дагы канча тыйын салууга болот? Бул көпчүлүк кишилер күткөндөн азбы же көптүк кылып жатабы?

Андан кийин бир тыйынды стол үстүнө коюп, тамчылаткыч менен анын бетине суу тамызабыз. Эмне өзгөрүү болуп жатат? Тыйын-

дын четине жетип төгүлүшү үчүн суу канчалык бийик көтөрүлөт? Тыйындын бетиндеги сүрөттөр менен жазууларды карагыла. Алардын үстүнө суу тамчысын тамызганда кичине болуп көрүнүп жатабы же чоңоюп көрүндүбү?

Андан кийин кыпчыткыч жана суу толтурулган айнек идишти же чөйчөктү алгыла. Кыпчыткычты майлык кагаздын бир бөлүгүнө коюп, суунун үстүнө койгула. Кагаз чөгүп кетет, ал эми кыпчыткыч калкып кала берет. Эгер мүмкүн болсо, кыпчыткыч темир турган суунун бети канчалык ылдыйлаганына байкоо салгыла. Суунун бетинде дагы эмне калкып сүзө алат? Эмнелер суу үстүндө тура албайт? Сууга идиш жуугуч каражаттын бир тамчысын тамызгыла. Кагаз кыпчыткыч дагы деле калкып жүрөбү?

1.15. сүрөт. Тыйындар менен №1 тажрыйба



1.16. сүрөт. Тыйындар менен №2 тажрыйба





1.17. сүрөт. Суунун үстүңкү бетине тажрыйба жасоо

(Кошумча маалымат: идиш жуугуч каражат же самын суунун тышкы тартылуусун бузат, ошондуктан алар суу молекулаларын бири биринен бөлөт).

Бул тажрыйбалардын бардыгы сиздерге суунун эластиклык чел кабыгын изилдеп үйрөнүүгө жардам берет.

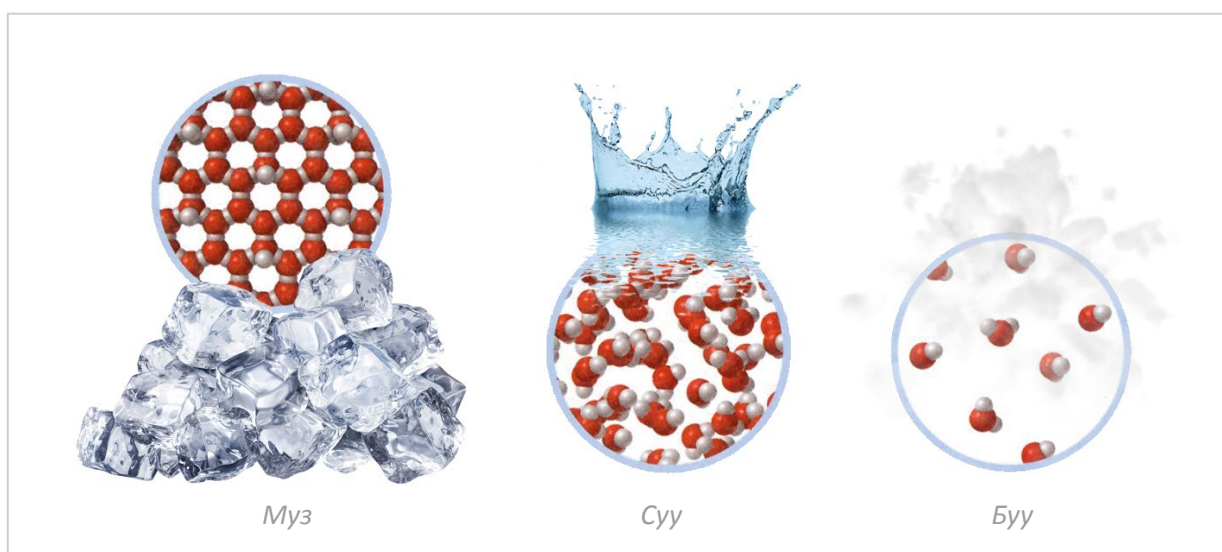
Заттардын абалы (фазалар). Суу суюк, газ түрүндө же катуу абалда боло алат! Суу бөлмө температурасында суюк абалда болот. Суу буусу – газ түрүндө, ал эми муз катуу абалдагы суу. Суунун суюк абалдан газ абалына өтүшү буулануу деп аталат. Ал эми газ абалынан суюк абалга өтүшүн *конденсация* деп атайбыз. Суу төмөнкү температурада тоңуп, музга айланат. Биз табигатта сууну үч абалда тең кезиктиребиз: катуу муз, суюк суу жана газ түрүндө суу буусун көрөбүз. Бул чындыгында өзгөчө көрүнүш. Баардык заттар катуу, суюк жана газ түрүндө болот алат, бирок алардын көпчүлүгү экстремалдык өзгөчө температурада гана абалын өзгөртөт. Сиздер, суюк күмүш менен катуу кычкылтекти көрбөсөңүздөр керек, ошондук-

тан, алардын тоңуу жана эрүү температурасы бизди өлтүрө турган деңгээлге барабар.

Суюк сууда көптөгөн процесстер өтөт. Молекулалар тынымсыз кыймылдап турат. Алар өз ара биригип, анан кайрадан бири биринен ажырап турат. Бирок тартылуу күчү суу молекулаларын чогуу кармап туруу үчүн жетиштүү. Суу ысыганда анын молекулалары дагы тезирээк кыймылдай баштайт, алар ушунчалык ылдам кыймылдагандыктан кошуна молекулалардан бөлүнө алганга күчү жетет.

Температура 100°C жеткен кезде (Цельсия боюнча градус) суунун молекулалары газ абалына өтө баштайт (суу бууланат). Суу ошондой эле, бөлмө температурасында дагы буулана алат. Мындай шартта суунун бууга айланууга өтүүсү бир кыйла жай жүрөт. Суу качан муздай баштаганда анын молекулалары ушунчалык жай кыймылдап калат, алар кристалл торчону түзүп калат. Андан ары молекулалар өз алдынча эркин кыймылдай албай калат. Температура 0°C төмөндөгөндө – бул суунун тоңуу чеги болуп эсептелет. Кристаллдашкан суу – муз деп аталат.

1.18. сүрөт. Суунун катуу, суюк жана газ абалындагы молекулалык түзүлүшү





1.19. сүрөт. Айсберг

Суунун аномалиясы. Адатта, заттар муздаганда, анын молекулалары бири бирине тыгыз кысылат жана бөлүкчүлөрү белгилүү бир формага – кристалл торчо болуп жайгашат.

Бул формада катуу зат суюктукка караган тыгыз жана оор келет. Бирок суу бул заттардан айырмаланат, ал башкача өзгөрөт! Суу катуу түрүндө, тагыраак айтканда тоңгон абалда, суюк кездегиге караганда жеңил болот.

Муз абалында суу молекулаларынын ортосундагы суутек байланышы аларды бири биринен алыс кармап турат. Тоңгон суунун молекулалары суюк кездегиге караганда алыс жайгашат. Ал эми кристаллдар арасында аба

болот. Ушул себептүү муздун тыгыздыгы суюк абалдагы сууга караганда азыраак келет жана муз чакмактары (же айсбергдер) суунун үстүндө калкып жүрө алат.

Бул башка заттарга салыштырмалуу абдан өзгөчөлөнгөн касиет! Ошон үчүн бул өзгөчөлүк суунун аномалиясы деп аталат. Бул өзгөчөлүк абдан зор мааниге ээ, анткени бул суунун төмөнкү бөлүгүн коргоп, аны тоңуп калуудан сактап турат. Элестетип көрсөңүз, эгерде суу муздаганда тыгыздыгы бир кыйла катуу болсо эмне болмок? Анда муз чөгүп, суунун башка катмарларын дагы тоңдурат болчу. Анда сууда жашоо таптакыр мүмкүн болмок эмес!



5-ТАЖРЫЙБА

Суу ар кандай абалда канча орун ээлейт?

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ ТӨМӨНДӨГҮЛӨР КЕРЕК:

- ▶ Үч даана бирдей өлчөмдөгү чөйчөк;
- ▶ Кар;
- ▶ Суу;
- ▶ Маркер;
- ▶ Абдан суук аба-ырайы.

Катуу суук болгон күнү эки чөйчөктү бирдей деңгээлде сууга толтургула. Маркер менен эки идиштин тең деңгээлин белгилеп койгула. Бир чөйчөктү кийинки күнгө чейин сыртка суукка тоңгудай кылып калтыргыла, ал эми экинчисин класска алып кирип койгула. Үчүнчү чөйчөккө эки идишке куюлган суунун деңгээлинде карга толтурулат. Аны дагы маркер менен деңгээлин белгиленет жана класста калтырылат.

Кийинки күнү үч идишти салыштыргыла. Аларды кайсынысында суу толтура? Ар бир чөйчөктөгү куюлган суунун деңгээли кандай өзгөрдү. Бул көрүнүштөр кардын, суунун жана муздун тыгыздыгы тууралуу түшүнүк үчүн эмнени билдирет? Бир чөйчөк толтура суу алуу үчүн канча дагы канча кар керек?

Жамгыр же кар: кайсынысы сууну көбүрөөк камтыйт? (1 чөйчөк суу 18 чөйчөк карга барабар).

ТАЖРЫЙБА: ТЫГЫЗДЫК ЖАНА ФОРМА

Сууда эмнелер калкып жүрө алат?

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ КЕРЕК БУЮМДАР:

- ▶ Суу куюла турган идиш;
- ▶ Тест үчүн 10 же андан көп ар түрдүү заттар (мисалы: таш, өчүргүч, тыйын, жыгач бутагы, пластик бөтөлкө, чийки жумуртка, үлүл кабыгы, алма, жаңгак, кичинекей пластик оюнчук);
- ▶ пластилин;
- ▶ Өсүмдүк майы куюлган чыны;
- ▶ Чакмак муз;
- ▶ Туз.



1.20. сүрөт.
Тажрыйба үчүн керектүү заттар

Идишти сууга толтургула. Андан кийин силер тапкан баардык объектилер экиге, силердин оюңар боюнча сууга калкый тургандар жана суу түбүнө чөгүп кете турган заттар болуп эки башка ажыратылат. Өзүңөрдүң сунуштарды жазгыла. Андан соң баардык объектилерди сууга салып сыноо жүргүзгүлө. Канча упай топтой алдыңар?

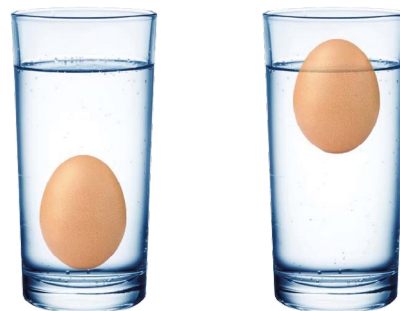
Тыгыздыгы суунун тыгыздыгынан жогору болгон ар бир объект (көлөм жана салмак катышы) чөгө баштайт, ал эми тыгыздыгы сууга салыштырмалуу төмөн болгон заттар калкыйт.

Сууга бир нече чай кашык туз салгыла. Силер сууга салган объектилерде эмне өзгөрүү болду? Кайсыл заттар калкып, кайсылары чөгүп кетти? Чийки жумуртка менен дагы эксперимент жасап көргүлө (эгер өзгөрүү болбосо, анда дагы туз кошкула). Силердин оюңар боюнча, эмне үчүн мындай болуп жатат?

Эми идишке өсүмдүк майын куюп көргүлө, андагы объектилерде кандай өзгөрүү болду? Муз чакмагы сууда калкып жүрөт. Ал майдын үстүндө ошондой эле калкып жүрө алабы? Кошумча маалымат: майдын тыгыздыгы сууга караганда төмөн, ошондуктан сууда калкып жүр-

гөн айрым заттар майга салынса чөгүп кетет. Бир жагынан алганда, туз суунун тыгыздыгын чоңойтот, бул таза сууга чөккөн айрым объектилерге сууда калкыганга мүмкүндүк берет.

Объекттин формасы дагы абдан маанилүү. Башка идишти сууга толтургула. Пластилинден кичинекей шарик жасагыла да сууга салып көргүлө. Ал эмне болду? Силер белгилүү көлөмдөгү пластилиндин формасын өзгөртүп, сууда калкып жүргүдөй кыла аласыңарбы? Сууда өзүнүн салмагынан көп сууну түртүп чыгара алган объект сууда калкып жүрө алат, ал эми сууну аз түрткөн зат чөгөт.



1.21. сүрөт. Чийки жумуртка менен тажрыйба

ТАЖРЫЙБА: ЖЫЛУУ ЖАНА МУЗДАК СУУНУН ТЫГЫЗДЫГЫ

Сиздер суунун тыгыздыгына температура дагы таасир этерин билчү белеңиздер? Жылуу суу муздак суудан жеңил келет. Бул, жылуу суу муздак суунун үстүңкү катмарында калкый турганын түшүндүрөт.

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ КЕРЕК БУЮМДАР:

- ▶ Моюн жагы бирдей эки түнүк кичинекей айнек идиш;
- ▶ Ысык суу;
- ▶ Абдан муздак суу;
- ▶ Сыйа же сууга оңой эриген боёк (кызыл жана көгүш өңдөгү);
- ▶ Картондун кесиндиси.

Бир идишти оозуна чейин муздак сууга толтуруп, анын үстүнө көк сыядан бир нече тамчы кошкула. Экинчи идишке ысык сууну кылдаттык менен кырына чейин толтура куюп, ага бир нече тамчы кызыл боёктон тамызгыла. Муздак суу куюлган идиштин үстүнө картон кагазды жаап, оозун төмөн караткыла (ал гана

эмес картон кагазды кармабай турса дагы суу акпайт!). Оозу ылдый караган идишти ысык суу куюлган банканын үстүнө кырлары туура келгидей коюп, кылдаттык менен кагазды сууруп алабыз. Мында төмөнкү кызылга боелгон ысык сууда кандай өзгөрүү болот? Эгерде ысык суу куюлган идишти муздак суу толтурулган



1.22. сүрөт. Ар түрдүү тыгыздыктагы сууга тажрыйба

идиштин үстүнө коюп, ушул тажрыйбаны кайталасаңар анда кандай өзгөрүү болушу мүмкүн?

Эмне үчүн жаан жаайт?

Жаан-чачындын негизги себеби, суунун жаратылыштагы айланышы болуп эсептелет; суу океан, көл, дарыялардан, өсүмдүктөрдүн жалбырагындагы майда көзчөлөр аркылуу абага бууланат. Суу буулары өөдө көтөрүлүп, шамал аркылуу Жердин бүткүл атмосферасына таралат. Буу абанын муздак катмарларына туш болот жана ал жакта конденсация болуп кичинекей суу тамчыларын түзөт. Бул майда тамчылар булуттарды түзөт.

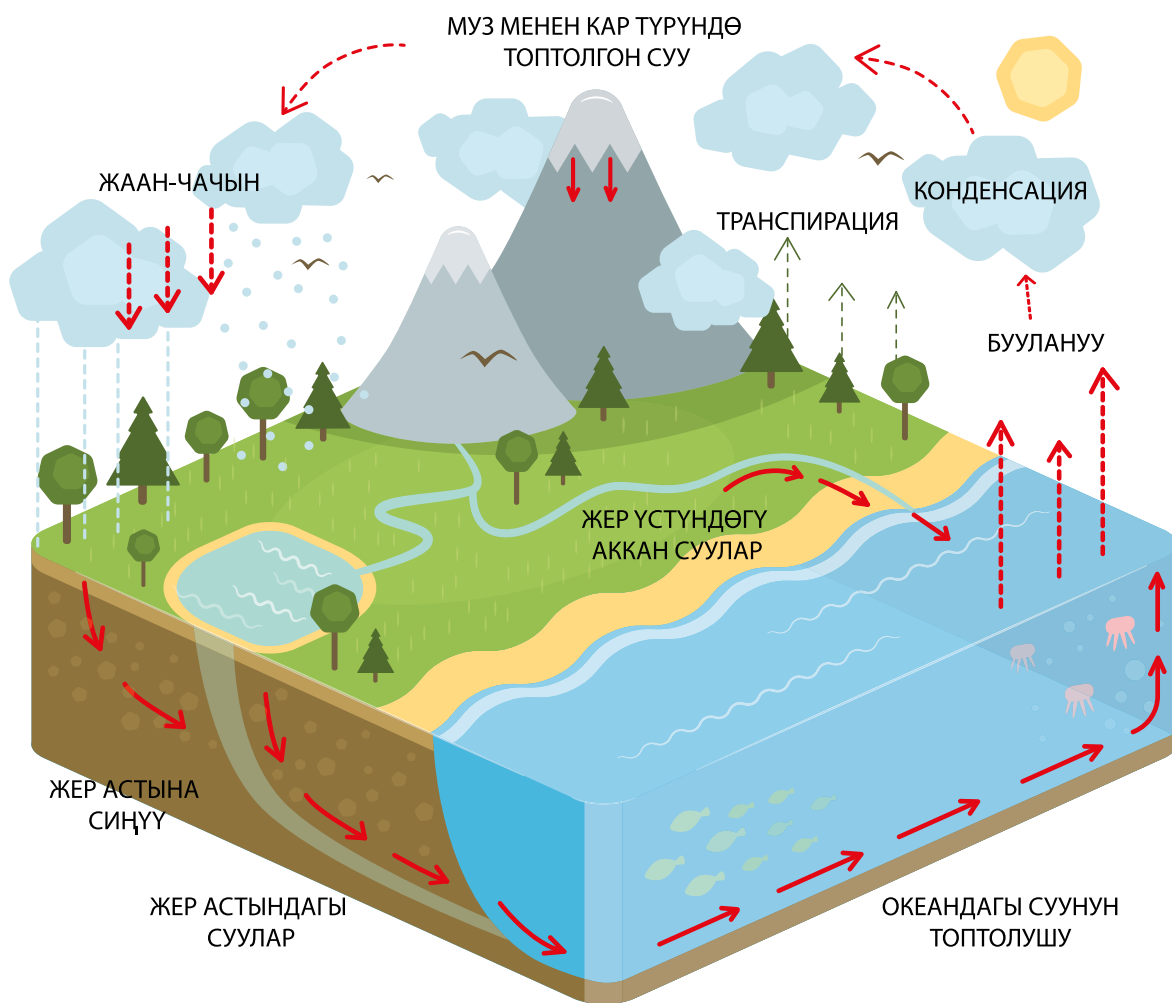
Муздак абада бул тамчылар улам чоңоет жана оор боло баштайт. Акыры алар абада кармалып тура албагыдай чекке жетип, төмөн карай жаан-чачын түрүндө жаайт. Жаан суулары топурак катмарына сиңет жана суу өткөрбөгөн жер катмарына туш келгенге чейин жер алдындагы сууларга чогула берет. Ал жерден суулар булак же дарыя башаты катары жер үстүнө көтөрүлөт. Андан кийин суу рельеф боюнча ылдыйлап агып, дарыяларга, көлдөргө жана океандарга чогулат. Андан ары суунун айлануусу кайра башталат. Суу жерде дайыма жаратылышта циркуляция болуп турат. Табигаттагы суунун айланышы же гидрологиялык цикл гидросфера, атмосфера жана жандуу заттар арасындагы суунун өз ара тынымсыз алмашуусун билдирет.

Гидросфера – бул дүйнө жүзүндөгү болгон, жер бетиндеги жана жер алдындагы баардык суулардын жыйындысы. Жердин Атмосферасы – аны курчап турган газдардын катмары, анда суу буусу жана булут түрүндөгү суу да камтыл-

ган. Атмосферадагы суу буусу – Жердеги жылуу климатты камсыздап турган эң маанилүү парник газдарынын бири. Күн суунун айланышына кубат берип турат. Абага көтөрүлгөн суу буусунун эң ири бөлүгү океандардан бууланат (90 % жакын). Ошондой эле, жаан-чачындын негизги бөлүгү (кар жана жамгыр) кайра океанга түшөт (80 % жакын). Калган 10 % жаан-чачын – кургак жерлерге жаайт жана океандарга дарыялар жана жер алдындагы суу болуп кошулат. Булар биздин тиричилик муктаждыктар үчүн керектей турган таза суунун эң негизги булагы болуп саналат.

Суунун айланышы Жердин климатына жана экосистемасына таасир этет: нымдуулук жана температура – табигый шарттардын эң башкы факторлору, ал эки таасир тең суунун жаратылыштагы айлануусу менен аныкталат. Айрым аймактар башка жерлерге салыштырмалуу абдан нымдуу келет, анткени суу буусу атмосферада тегиз таралган эмес. Бул климаттын ар кандай түрлөрүнүн түзүлүшүнө алып келет. атмосферанын негизги бөлүгүн суу буулары түзгөн суу жээктерине жакын аймактар же аралдар континенттердин борбордук бөлүгүндө жайгашкан аймактарга караганда бир кыйла нымдуу келет. Кыргызстанда климат кескин континенталдуу, кургак, анткени мында атмосферада суу буусунун үлүшү өтө аз.

Регионалдык температура дагы суунун айланышы менен шартталат. Жылуулук алмашуу жана температура суунун циклине жараша өзгөрүп турат. Суу буулануу деңгээлине жараша энергияны сиңирип алат жана жергиликтүү айлана-чөйрөнү салкындатат. Ал эми суу конденсация болгонунан жараша ал энергияны бошотот жана жергиликтүү айлана-чөйрөнү



1.23. сүрөт. Суунун жаратылыштагы айлануусу

жылытат. Суунун айлануусу ландшафтка дагы таасир этет: жылып туруучу мөңгүлөр V тамгасы түрүндөгү өрөөндөрдү пайда кылат жана тоо тектерин эрозия кылат, ал эми дарыялар

ар түрдүү ландшафт, каньон жана өрөөндөрдү жаратат. Суу агымдары океандардын терең түбүндө дагы каньондорду түзө алат.



6-ТАЖРЫЙБА

Өзүңдүн булутуңду түз

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ ТӨМӨНДӨГҮЛӨР КЕРЕК:

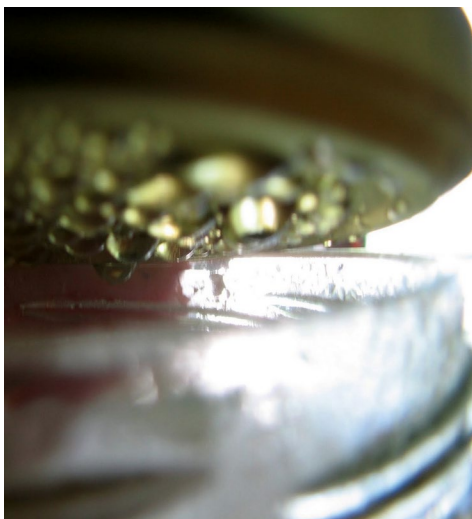
- ▶ Капкагы бар тунук айнектүү идиш (банка);
- ▶ Жылуу усуу;
- ▶ Муз чакмактары;
- ▶ Ширеңке.

Айнек идишке 3 см кайнак сууну этияттык менен күйгүлө. Капкакты чалкасынан кармагыла (ал кичинекей табак сыяктуу көрүнгүдөй) жана идиштин оозуна койгүлө. Капкакка 5 муз чакмагын койгүлө. Ширеңкенин талын күйгүзүп, капкакты тез алып, ширеңкени үйлөпөчүрүп, идишке ыкчам салгала да капкак менен тез жаба салгыла. Андан соң бир нече мүнөт күткүлө жана идиштин ичинде булут кандайча болуп жатканына байкоо жүргүзгүлө. Мындан капкактын алдында ылдый түшүүгө даяр болуп калган майда суу тамчыларын дагы көрүүгө болот, бул жаратылыштагы суунун айланышына окшош. Качан гана булут жакшы көрүнгүдөй болгондо, капкакты ачыкыла жана идиштен булутту чыгаргыла. Ал булутту кол менен кармап көрүп, ал тарагандан кийин тажрыйбаны кайра баштоого болот.

Атмосферада булут түзүү үчүн үч түрдүү ингредиент зарыл: жылуу аба, муздатуу жана конденсациянын булут өзөктөрү талап кылынат (КБӨ). КБӨ (ошондой эле, булут уруктары катары да белгилүү) – бул суу буулары конденсация боло турган майда бөлүкчөлөр. Бул экспериментте биз өзүбүз КБӨ жасашыбыз керек болот. Ошондуктан биз ширеңкени күйгүзүп, айнек идишке салдык. Ширеңкенин талынан чыккан түтүн булут түзүү үчүн өзөктү камсыздады. Силер ширеңкенин талын үйлөп банкага ыргытып жана капкактын жапкандан кийин булут кандайча түзүлүп, кандайча айланып жатканын көрүүгө болот. Бул жылуу абанын жогору көтөрүлүшүнүн жана муздак абанын ылдый жылышынын натыйжасында ишке ашат.

Сиздер суунун айлануусу боюнча башка дагы тажрыйбалар менен «Карта түзүү, суу бассейндери жана суунун айланышы» бөлүмүнөн тааныша аласыздар.

1.24. сүрөт. Булут түзүү боюнча тажрыйба



Эмне үчүн суу биз үчүн маанилүү?

Биздин бир бөлүгүбүз: биздин денебиздин чоң бөлүгү суудан турат. Жаңы төрөлгөн ымыркай 78% суудан турса, чоң адамдын денесинин 55-60% суу түзөт. Суу биздин денебизде болуп жаткан баардык процеске катышат. Суу биздин бардык клеткаларга азык жеткирген кандын негизги бөлүгүн түзөт. Биз сууну денебиздеги зат алмашуунун акыркы продуктуларынан арылууга пайдаланабыз. Суу биздин дененин температурасын жөнгө салып турат. Суу биздин башыбызга жана жүлүнгө тийген соккуларды жумшартуу кызматын аткарат. Биз сууга абдан көз карандыбыз. Суу баардык жандуу дүйнөнү байланыштырат. Суунун бар болушу тиричиликти камсыздап турат.

Тамак аш: биз денебиз сууну камдап ала албагандыктан, ал организмден тынымсыз сыртка чыгып турат, ал эми организм ойдогудай иштеп туруусу үчүн биз көп өлчөмдө суу ичип турушубуз керек. Ошондой эле, биз тамак-аш даярдоо үчүн да сууга муктажбыз. Кайнатуу, бууга бышыруу, демдөө – бул тамак-аш даярдоонун эң негизги ыкмалары, ал үчүн азыктарды сууга салып же бууга демдейбиз. Биздин организмге тамак-аш менен кошо бир топ өлчөмдөгү суу да кирет. Биз тамак-ашка колдонгон азык-түлүктөрдүн курамында да суу көп болот. Мисалы, помидор 95% суудан турса, дарбыздын 91% суу түзөт, ал эми бадыраң 96% суудан турат. Башка азыктарда суу аз өлчөмдө болот, же кургак түрдө болушат.

Кир жуу жана тазалоо: биз сууну тишибизди тазалаганга, ваннага же душка түшүүгө колдонобуз. Биз ошондой эле сууну үйдү жыйнап тазалоого, кир кийимдерди жана идиштерди жууганга керектейбиз.

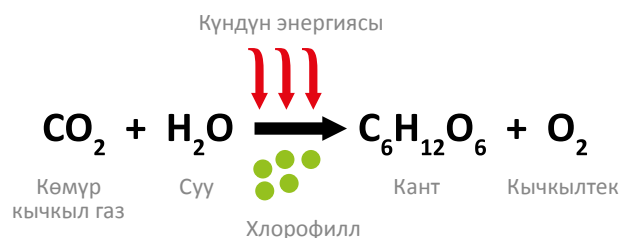
Өрткө каршы күрөшүү: өрттү өчүрүү үчүн дагы бизге суу керек болот.

Эс алуу: биз ошондой эле, суу жээгинде жана ичинде да дене тарбия көнүгүүлөрүн жаап, спорт менен машыга алабыз.

Жашоо: Жердеги суу көлмөлөрү тиричиликке толгон. Жердеги алгачкы жандуу заттар дагы сууда пайда болгон. Балыктардын баардык түрлөрү бир гана сууда жашай алат, аларда

сууда жашоочу сүт эмүүчүлөрдүн көп түрлөрү бар (мисалы, дельфиндер жана киттер). Жаныбарлардын жерде-сууда жашоочу түрлөрү, көбүнчө сууда жашап, кургакка да чыгып турушат. Ал эми сууда өскөн өсүмдүк түрлөрү болсо (мисалы, балырлар) суу алдындагы экосистема үчүн негизги азык булагы болуп саналат.

Өсүмдүктөрдүн кычкылтек иштеп чыгаруусу үчүн суу керек: адамдар, жаныбарлар жана өсүмдүктөрдүн клеткалары жашоо жана өсүү үчүн сууга муктаж. Өсүмдүктөр сууну тамырлары аркылуу соруп алат. Суу өөдө көтөрүлөт жана жалбырактар менен гүлдөр аркылуу бууланат. Өсүмдүктөргө кант ($C_6H_{12}O_6$) жана кычкылтек (O_2) иштеп чыгаруу үчүн суу (H_2O) менен көмүртек (CO_2) абдан зарыл. Бул метаболикалык процесс фотосинтез деп аталат. Кант өсүмдүктөр менен азыктанган баардык жандуулар үчүн негизги азык катары кызмат өтөйт. Ошентип, бизге дем алууга жана тамак-аштан кубат алууга мүмкүндүк берген эң маанилүү тиричилик процесстери суусуз ишке ашуусу мүмкүн эмес.



1.25. сүрөт. Фотосинтез схемасы

Айыл чарбасы, жаныбарлар, өндүрүш: айыл чарбасында бизге негизинен жетиштүү өлчөмдө азык-түлүк өндүрүп алууга сугат үчүн суу керек. Жаныбарлар жана өсүмдүктөр тиричилик жана өсүү үчүн сууга бирдей муктаж, ошондуктан биз ичип жана жуунуу үчүн колдонгон суулар – биз үчүн керек суунун кичине гана бөлүгү болуп саналат. Суу ошондой эле биз колдонгон, тамактанган жана кийинген заттарда дагы суу пайдалануу камтылган. Сиз 1 кг күрүч үчүн 2500 литр суу керек болоорун билесизби? Ошондой эле, 1 литр сүт өндүрүү үчүн 1000 литр суу керектелерин уктуңуз беле? Ал эми 1 кг картошка үчүн 287 литр суу талап

СУУ ПАЙДАЛАНУУ ЧЫГЫМДАРЫ



1.26. сүрөт. Өндүрүш жана чийки заттарды химиялык иштетүү үчүн суунун чыгымдары

кылынарын билчү белеңиз? 1 кг кой эти үчүн 6000 литр суу керек болоорун, ал эми көйнөк жана эки жуп джинсы жасап тигүү үчүн 10 000 литр суу чыгымдаларын билесизби?

Ошондой эле, өнөр жай тармагы да сууга муктаж – анткени суу өндүрүш жана чийки заттарды химиялык иштетүү үчүн керек. 1000 кг пластик өндүрүп алуу үчүн сиздерге 500 000 литрден ашык суу талап кылынат.

Жүк ташуу жана гидроэнергетика: суу жүк ташуу үчүн үчүн колдонулат. Дарыялар, каналдар жана деңиздер аркылуу материалдар

ды ташуу – дүйнөлүк экономиканын маанилүү бөлүгү. Электр энергиясы болсо гравитация таасири менен ылдый карай аккан суу кыймылынын эсебинен иштелип чыгат. Бул суу агымы электр энергиясын иштеп чыгаруучу генераторго туташтырылган суу турбинасын айландыруу үчүн колдонулат. Сиз Кыргызстандагы жалпы энергетикалык муктаждыктын 28% гидроэнергетика менен камсыздаларын билчү белеңиз? Мындан тышкары, Кыргызстандагы электр энергиясын өндүрүүнүн 85% гидроэнергетиканын эсебинен камсыздалат.



7-ТАЖРЫЙБА

Жеке гидростанцияңды жаса

БУЛ ТАЖРЫЙБА ҮЧҮН СИЗДЕРГЕ ТӨМӨНДӨГҮЛӨР КЕРЕК:

- ▶ Эки литрлик пластик бош бөтөлкө;
- ▶ Сызгыч;
- ▶ Маркер;
- ▶ Күрч бычак;
- ▶ Кайчы;
- ▶ Вино бөтөлкөсүнүн 2 даана тыгыны;
- ▶ 1 жыгач шишкебек таякчасы (же учталган жыгач таякча);
- ▶ Кийим тигүүчү жип оромү;
- ▶ Алдына коюу үчүн майда буюм заттар (өчүргүч, бош ширеңкенин кутусу же ушул сыяктуу окшош буюмдар);
- ▶ 2 кагаз кыпчыткыч;
- ▶ Чоң суу куйгуч (пластик куту же болбосо чоң пластик бөтөлкөнүн үстүңкү бөлүгү жарайт);
- ▶ Скотч (чаптагыч лента).

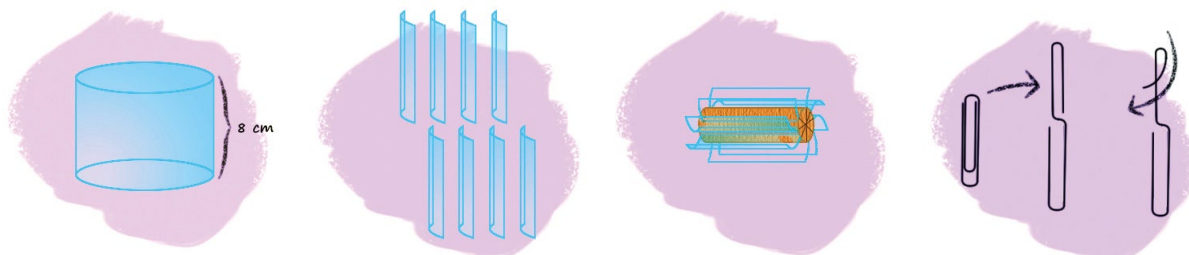
Бычакты колдонуп бош пластик бөтөлкөдөн бийиктиги 8 см цилиндр кесип алгыла. Ал цилиндр бөтөлкөнүн түз бөлүгүнөн алынганына жана четтери тегиз кесилгенине ишенгиле. Андан кийин 8 см секциянын 4 бөлүгүн кайчы менен жазылыгы 2 см болгон тилкелерге бөлүп кескиле. Ал тилкелерди туурасынан тең экиге бөлүп, жазылыгы 2 см, узуну 4 см болгон 8 тилке даярдагыла.

Андан кийин тыгындын сыртына аралыгын бирдей кылып ченеп 8 чийин тартып, аларды бычактын учу менен тилип койгула. Баардык

пластик тилкелер бир тарапка ийилип турганын текшергиле, андан кийин 2 см 8 тилкени тыгындын кесилген тилимдерине орноткула. 2 кыпчыткычты түздөп, эки башын ийип илмек жасагыла. Бул кыпчыткычтар суу дөңгөлөктүн ок жыгачы үчүн таяныч катары кызматы кылат.

Кыпчыткычтан жасалган эки иймек зымды пластик суу куйгучтун карама каршы тарабына чаптама лента менен орноткула. Шашлык таякчасын тең экиге бөлүп (күрч учтары менен) тыгынга эки тарабынан сайып, андан кийин экинчи учтарын зым көзчөсүнө өткөрүп ал-

1.27. сүрөт. Гидростанция түзүү боюнча тажрыйба





1.28. сүрөт. Гидростанция түзүү боюнча тажрыйба

гыла. Мында кыпчыткыч зымдын иймектери дөңгөлөк эркин айлангыдай кенен экендигин текшерип алгыла.

Андан соң бир таякчанын учу экинчи тыгынга сайып киргизилип, сыртынан жип оролот. Ал бош жиптин бош учуна тараза же башка бир кичинекей чарба буюму байланып коюлат. Даяр болгон дөңгөлөктү суу азыраак аккан раковина алдына орноткула же болбосо бөтөлкөдөн суу агызып куйгула. Сууну тыгынга орнотулган пластик тилкелерге тийип, күчү механикалык энергияга айлангыдай бир аздан жайыраак куйгула. Андан суу дөңгөлөк айланат жана жипке байланган майда буюмдарды көтөрүүгө жарагыдай энергия иштеп чыгат.

Тыгын, таякча, суу куйгуч, кагаз кыпчыткыч, чаптагыч

Сууна сактоо: биздин жашоо мүнөзүбүз сууга абдан чоң таасир этет.

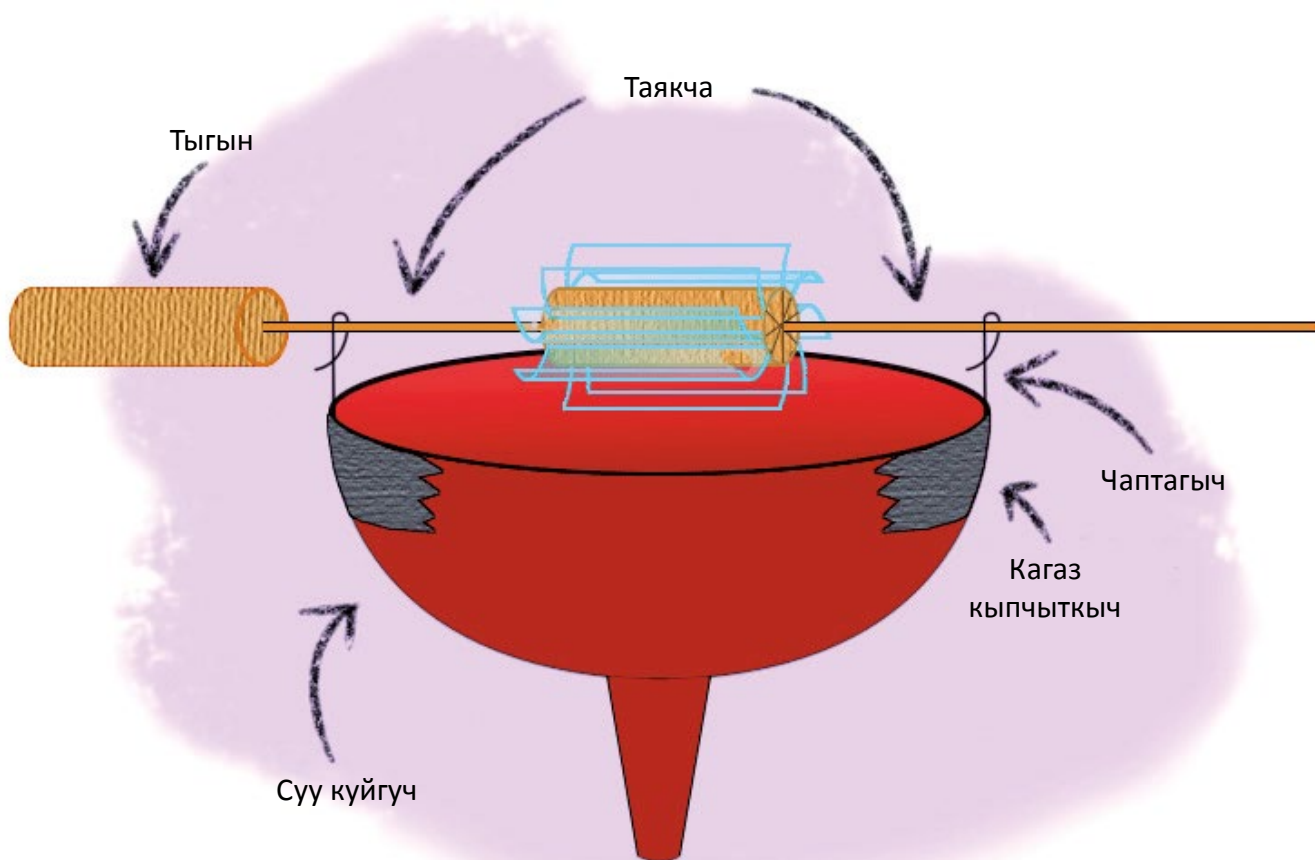
- ▶ Булгабагыла! Таштандылар айлана-чөйрөнү булгайт жана уулуу материалдар биз ичип жаткан сууга кошулат. Ал эми ири масштабда суунун булганышы пестицид, жер семирткич, майлар, күйүүчү май, тоо кен өнөр жайынан жана өндүрүштөн чыккан калдыктардын, канализация агындыларынын кошулушунан же пластик жана башка

заттарды туура эмес утилизация кылуудан улам болот.

Айрыкча химикаттарды, кыймылдаткыч майларын, батареялар, сыр боёктор, электрондук таштанды, пластик, күйүүчү май калдыктарын утилизация кылууда сак болуу зарыл, алар абдан уулуу жана айлана-чөйрөдө ачык калбашы керек. Таңгактоо үчүн полиэтилен баштыктарды колдонуудан качкыла. Сиздер, полиэтилен баштыктар айлана-чөйрөдө 20 жыл бузулбай кала берерин, ал эми пластик бөтөлкөнү чиритүү үчүн 450 жыл талап кылынарын билесиздерби?

Ошондуктан дүкөндөн чай же самын сыяктуу майда-чүйдө буюмдарды сатып алууда полиэтилен баштык чындап эле керек блоорун эки жолу ойлонуп көрүңүз. Ал эми полиэтилен баштыктарды колдонуудан качуу үчүн кездемеден тигилген баштыкты жаныңызга алып алыңыз,

- ▶ Санитардык-техникалык жабдуулар жана дааратканалар түздөн түз суу булактарына, кудук, дарыя жана суу насосторунун жанына жакын жайгашпоого тийиш. Ичүүчү сууга патогендик микроорганизмдердин кошулуп кетүү кокустугунун алдын алуу үчүн эң аз дегенде 30 метрлик аралыкты сактоо сунушталат.



- ▶ Химиялык пестициддер жана жер семирткичтер менен кылдат иштеш керек, анткени алар суунун сапатын төмөндөтөт жана биздин ден соолугубузга зыян тийгизет. Пестициддер адатта өсүмдүктөргө курт-кумурскалар жана башка зыянкечтер келтирген зыянды азайтуу үчүн колдонулат, бирок алар айлана-чөйрөнүн башка компоненттерине терс таасир этет. Өсүмдүктөрдү азыктандыруу үчүн химиялык жер семирткичтердин ордуна компост жана органикалык заттарды колдонуу талапка ылайык.
- ▶ Сууну бекер коротпогула. Сиз өзүңүздүн бакчаны сугарып же душка түшүп жатканда чындап керек боло турган өлчөмдөгү сууну колдонуу тууралуу алдын ала ойлонуп коюңуз. Суунун жөндөн-жөн бекер агып кетишине жол бербейиз.
Суу – биздин бүткүл жер жүзү боюнча зор мааниге ээ болгон башкы ресурс! Ар бир киши суу ресурстарын коргоого жана натыйжалуу пайдаланууга өз салымын кошо алат.

2 КАРТА ТҮЗҮҮ, СУУ БАССЕЙНДЕРИ ЖАНА СУУНУН АЙЛАНЫШЫ



МАКСАТ

Айылдын суу ресурстарынын картасын түзүү. Окуучулар өздөрүнүн айылында кандай табигый ресурстар бардыгын жана аларга байланышкан кыйынчылыктар тууралуу ойлонушу керек. Алар өздөрүнүн айылынын суу бассейнинин алкагында жайгашкан орду, жогорку жана төмөнкү суу пайдалануучулар тарабынан кандай таасирлерге кабылат жана өздөрү аларга кандай таасир этээри жөнүндө ой жүгүртүшү зарыл. Ошондой эле, суунун айлануусуна жана жеткиликтүүлүгүнө, анын сапатына адамдын ишмердүүлүгү кандай таасир тийгизерин түшүнүү үчүн жөнөкөй визуалдык инструменттер жана тажрыйбалар келтирилди. Колдонмонун ушул бөлүгүнүн негизги маалыматы жана натыйжасы болуп санарип карта эсептелет. Бул карта андан ары жамааттын сууга карата мамилесине көңүл буруу менен башка чогултулган маалыматтын базасы жана көрүнүшү катары кызмат кылат (мисалы: суунун үлгүсү алынган жерлер, дарыянын агымынын ылдамдыгы ченелген орундар ж. б. у. с.).

Бул бөлүмдө биз төмөндөгү ыкмалар боюнча окуп үйрөнөбүз:

1. Карта түзүү: OpenStreetMap¹ ичинде башкы көчөлөр менен компоненттерди сүрөткө тартып белгилөө зарыл (жергиликтүү аймактын объектилери). Андан кийин айылдын объектилеринин картасын түзгүлө (каналдар, суу чорголору, суу башаттары жана булактар, суу сактагычтар, дамбалар, дарыялар ж. у. с.).
2. Суу бассейни деген эмне? Суу бассейнинин чегинде суулардын айлануусу кандайча ишке ашат? Бассейн алкагында суу ресурстарына биз кандайча таасир тийгизебиз?¹
3. Суунун айлануусун жана суу бассейндеринин мүнөздөмөлөрүн визуалдаштыруу үчүн (көрсөтүү үчүн) тажрыйбалар.

1 <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/RU>: Долбоор жөнүндө. OpenStreetMap –бул ар бир киши эң башынан баштап түзүп, редакциялай ала турган жалпы дүйнөнүн картасы. Бул долбоор – баардык каалоочу жигердүү жарандарга дүйнөнүн санарип картасына (интернеттеги) улам жаңы объектилерди киргизүү аркылуу (социалдык, экономикалык, табигый жана башка) аны түзүүгө жана өркүндөтүүгө салым кошууга мүмкүнчүлүк берет. Атап айтсак, бул карта Бишкек шаарындагы коомдук унаалардын каттамдар тутумун – BUS.KG тиркемесин түзүүгө база катары пайдаланылган.



1-ТАЖРЫЙБА

Тоголоктошкон кагаз барактагы суу чогултуучу бассейн

Мектеп үчүн тажрыйба колдонуу/изилденүүчү кубулуш

Сабактар

Ээ болгон көндүм

Курагы/класс

Коопсуздук эрежеси

Керектүү убакыт

Имарат ичи/тышы

Качан өткөрүү зарыл

Керектүү материалдар жана жабдуулар:

Окуучулар өздөрү жасаган суу бассейнинин үлгүсүн түзүү аркылуу суу бассейндерине карата физикалык көз караштар боюнча билим алышат.

География, геология.

Масштаб, модель түзүү, топография.

5-класстар жана андан жогоркулар.

Жок.

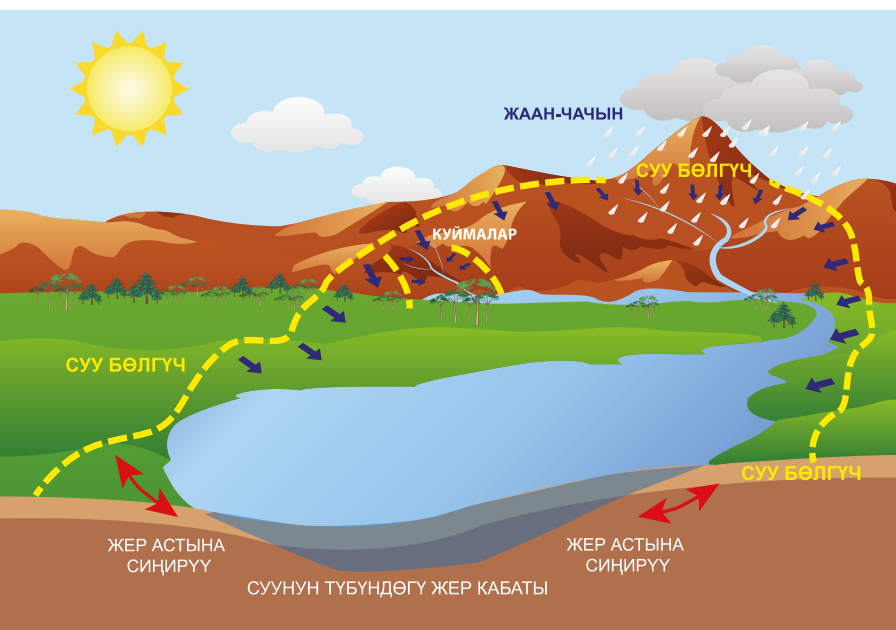
1 саат, даярдануу 15 мүнөт.

Тажрыйба класс ичинде жасалышы керек (сыртка сейилдөө шарты менен).

Баардык убакта жасоого болот.

- ▶ Бир окуучу үчүн бирден А4 барагы же кадимки ватман (же окуучулар тобуна);
- ▶ Бирден А4 өлчөмүндөгү картон кагазы;
- ▶ Бир нече боегу сууга эрүүчү маркек, фетро учу менен – кара, күрөң, сая көк, көк жана жашыл түстүү маркерлер (кадимки) болушу керек. Баарынан дагы ар бир катышуучуда бирден көк түстөгү маркер бар болгону жакшы;
- ▶ Таза спрей – бөтөлкө (өсүмдүктөрдү сугарууга керектүү түрүн да алсак болот), бирөө эле жалпы клас үчүн жетет;
- ▶ Скотч (жабышкак лента) класс үчүн 2 даана болот;
- ▶ Рельеф түшүрүлгөн бир кагаз карта (эгер бар болсо);
- ▶ Фото көрсөтмөлөр, түшүндүрмө маалымат, глоссарий жана тестирилөө үчүн суроолор.

2.1. сүрөт. Суу чогултуучу бассейн



2.2. сүрөт. Суу чогултуучу бассейндердин түзүлүш схемасы



Глоссарий

Термин	Мааниси
Суу бөлгүч	Бири бирине жанаша жайгашкан бассейндерди бөлүүчү бийик көтөрүлүп турган аймактар.
Бийиктик (деңгээли жогору жер)	Деңиз деңгээли сыяктуу төмөнкү чекиттен өөдө карай жогорку чекке чейинки тик аралык.
Модель	Системанын касиеттерин окуп үйрөнүүгө жана айрым учурда келечектеги окуяларды болжолдоого мүмкүндүк берген макет.
Табигый байлыктар	Табиятта кезиккен, адамзаты үчүн абдан зарыл жана керектүү ресурстар (материалдар): суу, аба, жер, токой, балыктар, өсүмдүктөр жана жаныбарлар, жаратылыш шарттары, топурак жана минералдар.
Ашуу	Эки суу чогултуучу бассейнди бөлгөн тоо кыркасын ашып өтүү үчүн колдонулган орун.
Жээк өсүмдүктөрү	Дарыянын же өзөндүн жээгинде өскөн же ага жакын жерлерди байырлаган өсүмдүктөр.
Ээрче	Карама-каршы багытка аккан дарыялардын башаттарын бөлгөн кырка тоонун эң төмөн жери.
Топография	Контурдук сызыктарды колдонуу менен түшүрүлгөн рельефтин графикалык сүрөтү.
Суу чогултуучу бассейн	Жаан-чачындар агымды, дарыяларды, көлдөрдү жана суу сактагычтарды түзгөн жер тилкеси.

Баш сөз жана киришүү

- **МААНИЛҮҮ:** Студенттерге суроолорго жооп берүүнүн алдында ойлонууга
- убакыт берүү керек. Багыттоочу суроолор мугалимдер үчүн берилген.

Класс ичинде «суу бассейни» деген сөздүн маанисин түшүндүрүү бир аз кыйыныраак болот. Алгач окуучуларга бул сөзгө карата өздөрүнүн түшүнүгүн айтууга мүмкүнчүлүк берүү зарыл. Азыркы учурда «суу бассейни» түшүнүгү бул баардык суулар дарыяга, көлгө же океанга чогулуп кошулган жер тилкеси, суу чогулуучу аймакты билдирет (же жер алдындагы суулар чогулган катмар, бул жогорку класстардын окуучулары менен талкуулоодо айтылат). Бул жерде эң башкы факт, көлдүн же дарыянын өзүнүн тармактары менен агып өткөн жер аймагы (аянт) – бул суу бассейни болуп саналат. Көлдүн же дарыянын өзүн суу бассейни деп ойлоо туура эмес. Эгерде жалпы алганда Жердин баардык аянты суу бассейни болуп саналат. Суу бассейни таралган аймагына жараша чоң же кичине болушу мүмкүн (мисалы: Таш-Рабат суусу (кичинекей суу бассейнин түзөт) Кара-Коюн суусуна кошулат, Кара-Коюн суусу Ат-Башы дарыясына куят, Ат-Башы суусу Нарын дарыясына барып кошулат). Бул майда суу бассейндерин камтыган куймалар жана дарыялар баары бирге Сыр-Дарыя дарыясынын суу чогултуучу бассейнине кирет, ал өз кезегинде барып Арал деңизинин (ири масштаб) суу чогултуучу аймагына же бассейнине биригет.

Окуучулар суу чогултуучу бассейн деген эмне экенин түшүнгөндөн кийин сейилдөөгө чыгып, иш жүзүндө суу чогултуучу бассейндерди изилдеп үйрөнүүгө өтүүгө болот. Суу чогултуучу бассейни киши элестетип ойлогондон да чоң аймакты ээлеген объект болуп чыгат. Тоолор сыяктуу геологиялык абдан зор объектилерден айырмаланып, суу бассейнин алкагында туруп аны көрүү жана айырмалоо жеңил эмес. Бул көнүгүү катышуучуларга суу бассейнинин жеткиликтүү концепциясы тууралуу түшүнүк алууга шарт түзөт, себеби окуучулар анын эң жөнөкөй моделин жасашат.



Талкуу үчүн суроолор:

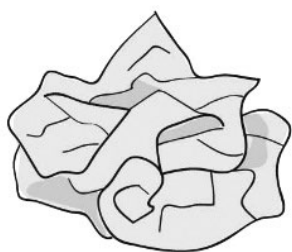
- ▶ Биздин суу кайдан пайда болот?
- ▶ Ичүүчү суу бизге кантип келет?
- ▶ Эгерде эки мамлекеттин чек арасы бир суу чогултуучу бассейнинин чегинде өтсө кандай болот?
- ▶ Суу чогултуучу бассейндин жогорку бөлүгүндө жана төмөн жагында жашаган адамдардын өз ара кандай байланышы бар?

Мугалим тарабынан моделди көрсөтүү

Балким, сиз ишти максатын өзүңүздөрдүн суу чогултуучу бассейнин жана анын түзүлүшүн жеке моделди түзүү жолу аркылуу көрсөткүңүз келет чыгаар. Ал эми окуучуларга көрсөтүү үчүн суу чогултуучу бассейндин буга чейин түзүлүп коюлган көрсөтмө модели да пайдалуу болот.

Эксперимент жүргүзүүнүн жүрүшү:

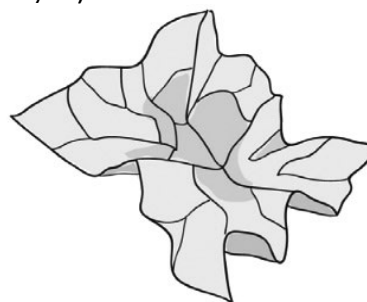
1. Кагаз баракты алып аны тоголоктоп бырыштырып тоголок топ жасайбыз. Ал канчалык катуу бырышса, биздин модел үчүн кайра жакшы болот (кагаз канчалык катуу бырышса, биз суу бассейнинин чоң жана татаал моделин алабыз).



2.3. сүрөт. Тоголоктошкон барак кагаз

2. Тоголоктошкон кагазды кайра жазып картон барактын үстүнө коебуз, картондун төрт тарабынын четтеринен 2 см орун калтырып, кагаз барактын жээктерин ага чаптап чыгабыз. Студенттерге кайрылып, аларды бул ландшафттын үстүнөн асманда самолет менен учуп бара жаткандай элестетип кароону өтүнөбүз. Алар ал жерден эң бийик чокуну же эң терең капчыгайды (каньонду) издеп таба алышабы? Аларга ландшафты үстүнөн изилдөөгө убакыт берип, андан соң күңүрт рельефтик картаны көрсөтөбүз. Бул ланд-

шафтка алар жакынкы түздүктөн тоолор тарапты карап жаткандай элестетип көрүүсүн сурайбыз. Мындай учурда ар башка класстардын окуучулары үчүн колдонууга жана карап көрүүгө мүмкүн болгон географиялык жана рельефтик терминдер бар (гlossарийди караңыз).



2.4. сүрөт. Жазылган кагаз барагы

3. Күңүрт түстөгү маркерди алып (көк түстөн башка) тоолордун чокуларын, кыркаларды жана суу бөлгүчтөрдү кылдат боёп чыгабыз. Зарыл болсо тоо кыркаларын кагаздын жана скотчтун четине чейин боёп коебуз. Суу бассейнинин чек араларын жана тоо кыркаларын түшүндүрүүгө убакыт бөлүңүз. Ошондой эле, ландшафты үстү жагынан кароого мүмкүндүк бериңиз, айрым суу бассейндери толук түрдө тоо кыркалары менен күрчалганын белгилей кетиңиз – алар «жабык суу чогултуучу бассейн» деп аталат, башкалары кагаздын четине чейин «ачык суу чогултуучу» бассейн болуп саналат. Көңүл коюп кылдат карап чыгуу, чоң суу чогултуучу бассейндер – кичине бассейндерден түзүлгөнүн көрсөтөт.

Талкуулана турган терминдер: тоо ашуусу, суу бөлгүчтөр, ээр, бассейн, өрөөн жана каньон.

4. Көк маркерди алыңыз, анан дарыялар агып өтүүсү жана көлдөр топтолуусу мүмкүн деп сиздер болжолдогон жерлерди белгилеп чийип чыгыңыз (өрөөндөрдө). Бул ишти аткаруу оңой, эгерде өрөөндөрдүн түбүнөн баштап, андан ары дөңсөөлөрдүн үстүнө чейин чийип тартып же тоолордун капталынын суу кандай агаарын элестетүү менен ылдый карай чийип чыгууга болот.

Бул кенже класстардын окуучулары үчүн абдан татаал болушу мүмкүн, кагазды тоголоктогондо пайда болгон оюу чиймелер маркер менен боегонго татаал жана өтө кууш болушу ыктымал. Аларга бул бырыштар жана чуңкур жерлерди үйрөнүү үчүн фантазия керек экенин түшүндүрүңүз.

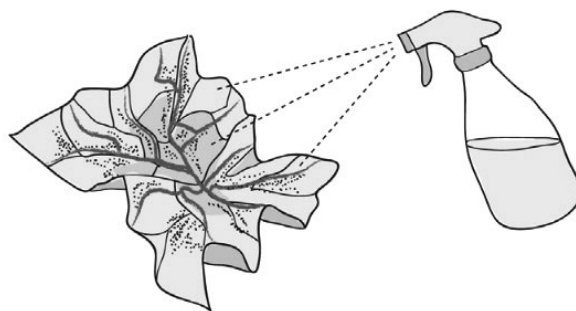
Дарыяларды тартуу үчүн өрөөн таманынан баштоо жана андан ары суу жантак жер аркылуу ылдый кандай агаарын элестетүү менен тоо капталдарына көтөрүлүү жеңил. Көп учурларда суулар андан ары агып кете албаган түздүктөр болот. Бул көлдөрдү тартуу үчүн орун болушу мүмкүн. Көлдөрдү тоо капталдарындагы кичинекей ойдуңдарга же эки жагын тоо кыркалары курчаган өрөөндүн эң төмөнкү бөлүгүнө тартып коюуга болот.

Студенттерден бул ландшафтын шаркыратмалар жайгашуусу мүмкүн болгон орундарын жана ушунчалык түз жер болгондуктан дарыянын ордуна саздар пайда боло турган аймактарды табуусун сураңыз. Аларга суу бассейндеринин чеги тоо кыркалары менен аныкталса да дарыялар менен агымдардын аталышы берилээрин айтыңыз. Алар картондун аягына кийинки баскычка өтүү үчүн аттарын жазып калтырганын текшерип чыгыңыз.

5. Спрей-бөтөлкөнү алып, суу бассейндери тартылган кагаздын үстүнөн жаан-чачындын моделин жаратыңыз. Суулар кагаз бети менен кандай агаарын карап көрүңүздөр.

Мында сиздер суунун көлөмүн жөнгө салуу менен ар түрдүү натыйжа ала аласыздар.

Суу бассейндери тартылган моделге суу чачаардан мурда, студенттерге дарыялардын жолу канчалык туура белгиленгенин текшерүү учуру келгенин айтыңыз. Эгерде сиз сууну кагазга көбүрөөк чачып койсоңуз, пайда болгон тамчылар кагаздын ар тарабы боюнча ылдый агып «көлгө» чогулат. Бул өзгөчө кенже класстардын окуучулары үчүн абдан кызыктуу болот. Окуучулар суу бассейндеринин өздүк моделдерине өздөрү суу чачып көрүшсүн, же сизге кайрылышсын. Бул үчүн атайын даярдалган таблица болсо эң жакшы болмок.



2.5. сүрөт. Кагазга суу чачуу

6. Биздин суу бассейндин моделин кургатууга убакыт бергиле, буга орточо 30 мүнөт убакыт керек. Моделдер кургаганча окуучуларга математикадан карта түзүүгө тиешелүү тапшырмаларды берсе болот (жогорку класстар үчүн «С» варианты андан кийинки тиркемеде). Кагаздар кургагандан кийин окуучуларга өз моделдерин алып, партасына коюусун сураңыз. Алардан суу ага турган жерлерди канчалык деңгээлде туура белгилегенин айтып берүүсүн өтүнүңүз. Сабакты «суу бассейни деген эмне?», – деген суроо менен аяктаңыз жана маркердин жардамы менен өздөрүнүн моделдерине суу бассейнин чийип көрүшсүн.

Класстагы талкуу:

Окуучулардын байкоолору тууралуу сураңыз. Ошон үчүн аларга талкуу уюштуруп, өздөрүнүн көз карашын жана гипотезаларды айтып, кантип түшүндүрүү керектигин үйрөнүшсүн.

- ▶ *Моделдер чыныгы тоо кыркаларына окшошобу?*
- ▶ *Окуучулардан сураңыз, моделдер эмнеси менен окшош жана айырмаланат (мисалы, тоолордон)?*
- ▶ *Суу кайсыл жерлерден акты? Барактагы бырыштар булар агымдар жана дарыялар, саздар менен чектешкен жерлер.*
- ▶ *Суунун негизги бөлүгү кайда чогулган? Дарыялар бассейнге куят, чоң суу массасы болуп көлдөр эсептелет.*
- ▶ *Чоң жана кичи суу бассейндеринин өз ара байланышын түшүндүргүлө.*
- ▶ *Сиз сууну таза сактоо үчүн эмне кыла аласыз?*

Жооптор ар кандай болот. Жалпы негизде алганда суу чогултуучу суу бассейндер таза болушу керек, анткени бул суу массасы таза бойдон калышы үчүн зарыл шарт.

Окуучулардан суу бассейндери тууралуу ар түрдүү көз караштарды түшүндүрүп берүүнү сураңыз. Сиз мындай суроолорду колдоно аласыз: Сиздин суу бассейндин эң жогорку бийик жери кайда? Ал кайда жайгашкан? Эң төмөнкү жери кайда? Ал кайсыл жерде жайгашкан?

Темага жараша кошумча сабактар:

А варианты – Суу чогултуучу бассейндин топтук модели...

Ватман же флип-чарт барактарын колдонуу менен бир кыйла чоңураак кагаз ландшафт даярдагыла. Бул сабактын жүрүшүн бир кыйла топтук багытта кылууга жардам берет.

Сизге булар керек:

- ▶ Бир флип-чарт же ватман барагы, ар кандай узундукта болсо да жарайт (1x1,5 м болгону жакшырак);
- ▶ Тандалган флип-чарт барагына өлчөмү туура келген бир картон кагаз;
- ▶ Суу негизинде жасалган эки башка түстөгү 2 даана маркер (бирөөсү көк түстө болушу керек);
- ▶ Суу сепкич түзүлүшү бар бөтөлкө жана скотч (желим тасмасы);
- ▶ Чоң стол;
- ▶ Миллиметрлик кагаз.

В варианты – Суу бассейнинин кагаз моделине калкты жайгаштыруу

Окуучу же окуучулар тобу суу бассейнинин кагаз моделин даярдап бүткөндөн кийин, түзүүчүлөргө ал ландшафтка адамдарды кошууга убакыт келгенин айтыңыз.

- ▶ Окуучулар тоолорго жана дарыяларга ат беришет.
- ▶ Окуучулар бул ландшафтагы адамдардын маданиятын жана каада-салттарын ойлоп таап аныкташса болот (жайгашкан ордуна ылайык, айыл чарба жерлери ж. б. у. с.) жана ушул маалымат боюнча моделге айылдарды, шаарларды, жолдорду, жайыттарды, фермаларды ж.у.с жайгаштырат. Жолдорду жана айылдарды карандаш менен тартышат, же болбосо ар түрдүү түстөгү чакан кагаздардан тыкан кылып чаптап койсо да жарайт.

С варианты – Кагаз суу бассейндеринин картасын түзүү.

Миллиметрлик кагазды колдонуу менен эки ченемдик картаны чагылдырса болот, ал үч ченемдүү суу бассейнин көрсөтөт. Алар торчо чийиндин өлчөмүн канча кылышты өздөрү чечет, андан соң төмөндөгүлөрдү аныктайт:

- ▶ ар бир дарыянын узундугун;
- ▶ ар бир тоонун бийиктигин;
- ▶ ар бир өрөөндүн аянтын;
- ▶ эгерде суу бассейнине 10 мм жаан-чачын түшсө, анда ал өрөөнгө сыя турган суунун өлчөмү аныкталат.

D варианты – булгануулардын так булактарын кошумчалоо

Суу бассейндерине канты жок бир аз желатин себелейбиз, бул булгануу болгон жердин моделин түзүү үчүн керек. Суу аралаштырып,

булгануу болгон шартта эмне болоорун карап көрөбүз. Канты жок желатин колдонуу баарынан жакшы, анткени кургагандан кийин ал жабышпайт.



Окуучулар үчүн суроолор же соңку тест:

- ▶ «Суу чогултуучу бассейни» деген сөзгө аныктама бериңиз. Суу чогултуучу бассейндердин негизги мүнөздөмөлөрү кандай?
- ▶ Суу чогултуучу бассейндердин географиялык чек аралары кайда жайгашканын кантип аныктайсыз жана кантип айтып бере аласыз?
- ▶ Суу чогултуучу бассейндердин түрлөрү суу каптоого жана эрозияга кандай таасир этет? Биздин аймактар кандай типке кирет (модель)?
- ▶ Топурак кыртышынын кандай тиби суу бассейндеринде суу каптоолорго шарт түзөт? Сиз өзүңүздүн аймактан топурактын кандай түрлөрүн көрдүңүздөр?
- ▶ Саздак аймактар жана саздар эмне үчүн керек? Эмне үчүн аларды жөн эле топурак менен толтуруп салууга болбойт?
- ▶ Дарыя жээктериндеги жерлерди курулуш куруу жана дыйканчылыкка иштетүү үчүн баардык өсүмдүктөрдөн тазалап салуу менен адамдар суу ресурстарына кандай таасир тийгизет?
- ▶ Суу топуракка өтө албаган имараттарды, жолдорду жана бетон көчөлөрдү (суу өткөрбөгөн катмарлар) куруунун кандай таасири болушу мүмкүн?
- ▶ Сиздердин мектеп жайгашкан суу чогултуучу бассейн эмне деп аталат?



2-ТАЖРЫЙБА

Өзүңөрдүн айылдын суу ресурстарынын картасын түзгүлө

Мектеп үчүн тажрыйба колдонуу/изилденүүчү кубулуш

Окуучуларга калктуу конуштун суу ресурстары жана айлана-чөйрөсү, мектептин жайгашкан орду жөнүндөгү баардык маалыматты ачык көрсөтүү менен айылдын картасын түзүү сунушталат. Иштелип чыккан карта андан аркы изилдөөлөрдү улантууга колдонулушу мүмкүн, мисалы, картада суу үлгүсүн ала турган жерлерди белгилеп коюуга болот. Бул көнүгүүнүн жардамы менен окуучулар географияны үйрөнүп, суу ресурстарын башкарууга карата өз жамаатынын маанилүү тармактарын жана объекттерди, ошондой эле жамааттын сууга болгон керектөөсүн камсыздоого зарыл болгон суу ресурстарын коргоо талап кылган бир кыйла маанилүү орундарды аныктоого мүмкүндүк алышат.

Мүмкүн болсо айыл жөнүндө жалпы маалыматтарды (көчөлөр, үйлөр, дарыялар, суу чорголору ж. б. у. с.) www.openstreetmap.org санарип сайтына дагы кошууга болот. Бул маалымат Интернетте жеткиликтүү болот, аны каалаган убакта кайра жаңылоого, оңдоого, басып чыгарууга жана көбөйтүүгө болот.

Сабактар

География, картография, суу чогултуучу бассейндер.

Ээ болгон көндүм

Масштаб, моделирование, топография.

Курагы/класс

6-класстар жана андан жогоркулар.

Коопсуздук эрежеси

Айылдын кайсыл бөлүктөрүнө барууга болорун, ал эми кооптуу жана жетүүгө алыс райондордон качуу үчүн кайсыл аймактарды сыртынан эле түшүрүү зарылдыгын аныктап алуу зарыл.

Керектүү убакыт

Бир саат көчөдө, бир саат бөлмөдө. Эгерде силер жыйынтыктарды санарипке түшүргүчө келсе, анда дагы кошумча 3 саатты бөлүп коюу зарыл.

Имарат ичи/тышы

Тажрыйба класста өткөрүлөт, бирок кандай болсо дагы калктуу конуштун географиялык жайгашкан ордун аныктоо максатында сыртка чыгып чакан экскурсия өткөрүүнү алдын ала пландап алуу керек.

Качан өткөрүү зарыл

Көнүгүүнү кайсыл убакыт болсо да жүргүзүүгө болот, эгерде имараттан тышкары көчөгө чыга турган болсоңор, анда сабакты күн ачык, аба-ырайы жакшы кезде өткөрүү туура болот.

Керектүү материалдар жана жабдуулар:

- ▶ Өзүңөрдүн айылдын аймагы түшүрүлгөн картаны пайдалануу, эгерде мындай карта бар болсо;
- ▶ Ар бир окуучуну А 4 өлчөмүндөгү бирден кагаз барак менен камсыздоо;
- ▶ Флипчарт же чоң ватмандар;
- ▶ Ар түрдүү түстөгү маркерлер;
- ▶ Картага чаптоо үчүн стикерлер же түстүү кагаздардын кесиндилери.



2.6. сүрөт. Топтук иш



Таратуу үчүн (каалоого жараша): эгерде силер өзүңөрдүң жыйынтыктарды санарипке түшүргүңөр келсе, анда силерге компьютерлер жана интернетке кошулуу керек (бир компьютер 2-3 окуучу үчүн).

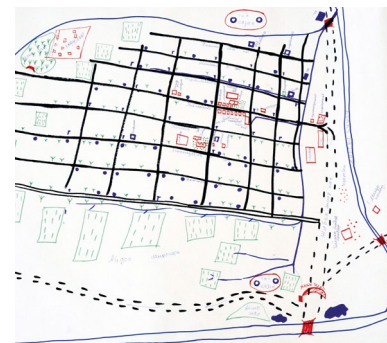
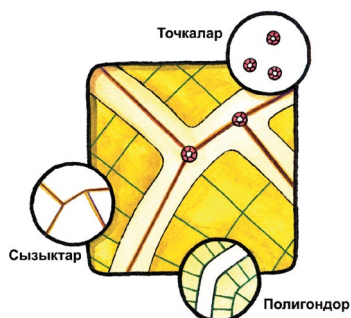
Иштин жүрүшү:

1. Ар бир окуучу өз алдынча А4 өлчөмүндөгү картага өз айылын тартып түшүрүшү керек, ал үчүн алгач мектепти тартып, ага көчөлөрдү кошот. Андан ары айылды, айлана тегерегин картага түшүрөт. Соңунда сугат үчүн жана тиричиликке колдонулган айылдын башкы суу булактарын толук тартып картага түшүрөт. Эгерде силер чоң шаарда же калктуу конушта жашасаңар, анда мектепке жакын жайгашкан дарыя, канал же булактарды тартып түшүргүлө (эгер булар бар болсо). Бул тапшырманы аткарууга 10 мүнөт убакыт бергиле.
2. Окуучуларды өз ара 4-5 кишиден турган топторго бөлүнүп алууну сурагыла. Алардан өздөрү тарткан карталарды бири бири менен салыштырууну жана баардык маалыматты бир жалпы чоң картага түшүрүү ыкмалары боюнча макулдашуусун сурагы-

ла. Алар жалпы картаны чоң флип чартка тартып түшүрүүсү зарыл. Эми окуучуларга суу жөнүндө мүмкүн болушунча көбүрөөк маалымат кошумчалоого туура келет. Буларга суунун табигый булактары (дарыялар, өзөн суулар, көлдөр, көлмөлөр, саздар ж. б. у. с.), жасалма объектилер (суу сактагычтар, каналдар, суу насостору, кудуктар, тосулган суулар ж. б. у. с.), ошондой эле, ыктымал булгануу булактары боло турган объектилер (таштанды төгүү жайлары, тынымсыз колдонулган жайыттар, өнөр-жай комплекстери, коомдук дааратканалар, көрүстөн ж. б. у. с.), жана токойлор, парктар, саламаттыкты сактоо, билим берүү тармактарынын коомдук имараттары, мамлекеттик администрациялар менен дин жамааттарынын имараттары, дүкөндөр, май куюучу бекеттер ж. б. у. с. Дагы эмнелерди силер таба аласыңар? (30 мүнөт).

3. Анча зарыл эмес: Топтор арасында силер картада көрсөтө турган ишмердүүлүк тармактарын бөлүштүргүлө: ар бир топ картага бир түрдөгү ишмердүүлүктү кошо алат жана ал үчүн жоопкерчиликтүү болот. Кошумча маалымат топтоо үчүн топторго көчөгө чыгуу

2.7. сүрөт. Картадагы шарттуу белгилер



зарыл болот. Силер картаны туура түздүңөрбү? Силер картага кошууга боло турган башка суу ресурстары боюнча маалымат таба аласыңарбы? (Көчөгө чыгып тапшырма аткарууга 1 саат убакыт берилет, андан соң окуучулар класска кайтып келүүгө тийиш).

4. Класстык бөлмөгө кайтып келгенден кийин жалпы карта түзүү зарыл, ага жалпы класс чогулткан баардык маалыматты кошуу керек. Ошондуктан баардык объектилер менен жайлардын тизмесин түзгүлө жана аларды картада белгилей турган шарттуу белгилерди кошуула. Ар бир бөлүкчөлөрдү картада белгилөө үчүн кандай белгилерди колдонуу туура болору жөнүндө макулдаш-

кыла (мисалы, дарыя – калың көп сызык; өзөн суулар – ичке көк сызык; таштанды төгүлүүчү жай – таштанды жашиги; көрүстөн – күмбөз белгиси; жайыт тилкелери – мал жандыктар; токой – жашыл түс менен боелгон аймак; дүкөн – азык-түлүк салгыч себет ж. б. у. с.). Мындан тышкары, биринчи кезекте объектинин сапаты тууралуу ойлонгула: бул силердин картада чекит, сызык же кесилген сызык болобу?

Бөлүкчөлөрдү белгилөө үчүн сиздер стикерлерди же түстүү кагаздардын кесиндилерин колдоно аласыздар. Андан соң, ар бир топко алар тапкан объектилерди картанын өздөрүнө таандык бөлүгүнө кошуп коюусун сурагыла.



Талкуу: түзүлгөн картаны төмөндөгү суроолорду талкуулоо үчүн колдонула:

- ▶ Картадагы баардык орун жайлар сууга бирдей жеткиликтүүбү?
- ▶ Айылдагы баардык тилкелер сугат үчүн бир эле суу булагын колдонушабы? Ал эми ичүүчү сууну кайдан алышат?
- ▶ Силердин мектеп сууну кайдан алат? Ал суу канчалык алыс аралыкта жайгашкан?
- ▶ Силер булгануудан улам коркунучка туш болгон суу ресурстары жайгашкан жерлерди көрүп турасыңарбы? Бул кимдерге терс таасирин тийгизиши мүмкүн? Бул үчүн ким жоопкерчилик тартат?
- ▶ Кандай жерлер сууну таза сактоо үчүн өзгөчө коргоого муктаж болуп турат?

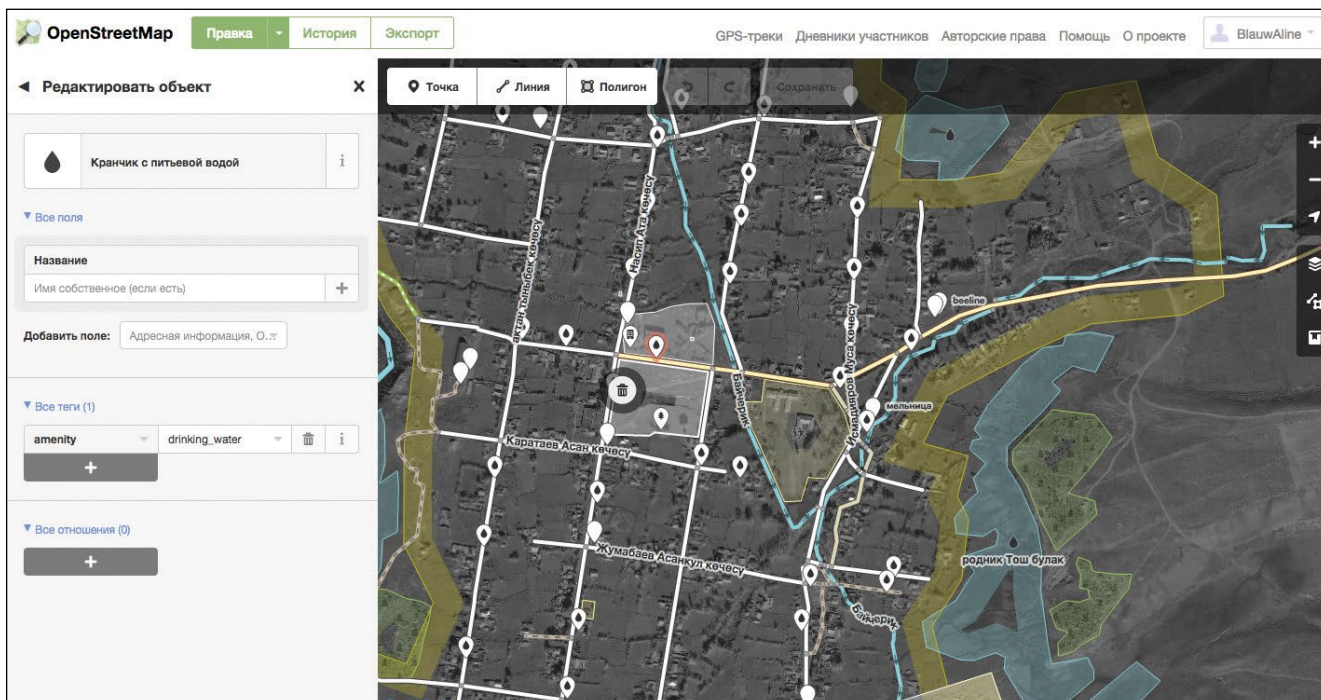
Көнүгүүнү аткаргандан кийин бул картаны келечектеги ишмердүүлүк үчүн сактап койгула, анткени карта төмөндөгү иштер үчүн абдан пайдалуу болот:

1. **Суу ресурстарын изилдеп үйрөнүү үчүн орун тандоо** (биологиялык, химиялык жана физикалык анализдер үчүн). Эми, сиздер өзүңөрдүн калктуу конуш үчүн абдан маанилүү болгон кайсыл бөлүктөрү коркунучка түш келип жатканын билесиңер, бул силерге изилдөөлөрдү жүргүзүү үчүн стратегиялык орундарды тандоого жардам берет.
2. **Изилдөөнүн жыйынтыгын көрсөтүү:** карта – калктуу конуштардагы суу ресурстарына изилдөө жүргүзүү үчүн абдан пайдалуу

жана керектүү инструмент. Карта силерге ориентир алууга, үлгү алган жерлерди жана айлана-чөйрөнүн башка географиялык өзгөчөлүктөрүн белгилөөгө жардам берет. Мына ушул себептүү силер сыртка анализ жүргүзүү үчүн чыккан учурда картаны ала жүргөнүңөр абдан зор мааниге ээ.

Жайылтуу: Картаны санарип үлгүгө түшүргүлө!

Эми силердин колуңарда өзүңөрдүн айылдын кагаз жүзүндөгү даяр картасы бар, эгерде силерде компьютер же Интернет жеткиликтүү болсо анда ал картанын санарип үлгүсүн да түзө аласыңар.



2.8. сүрөт. Open Street Map интерактивдүү картасы

Open Street Map интерактивдүү картасы

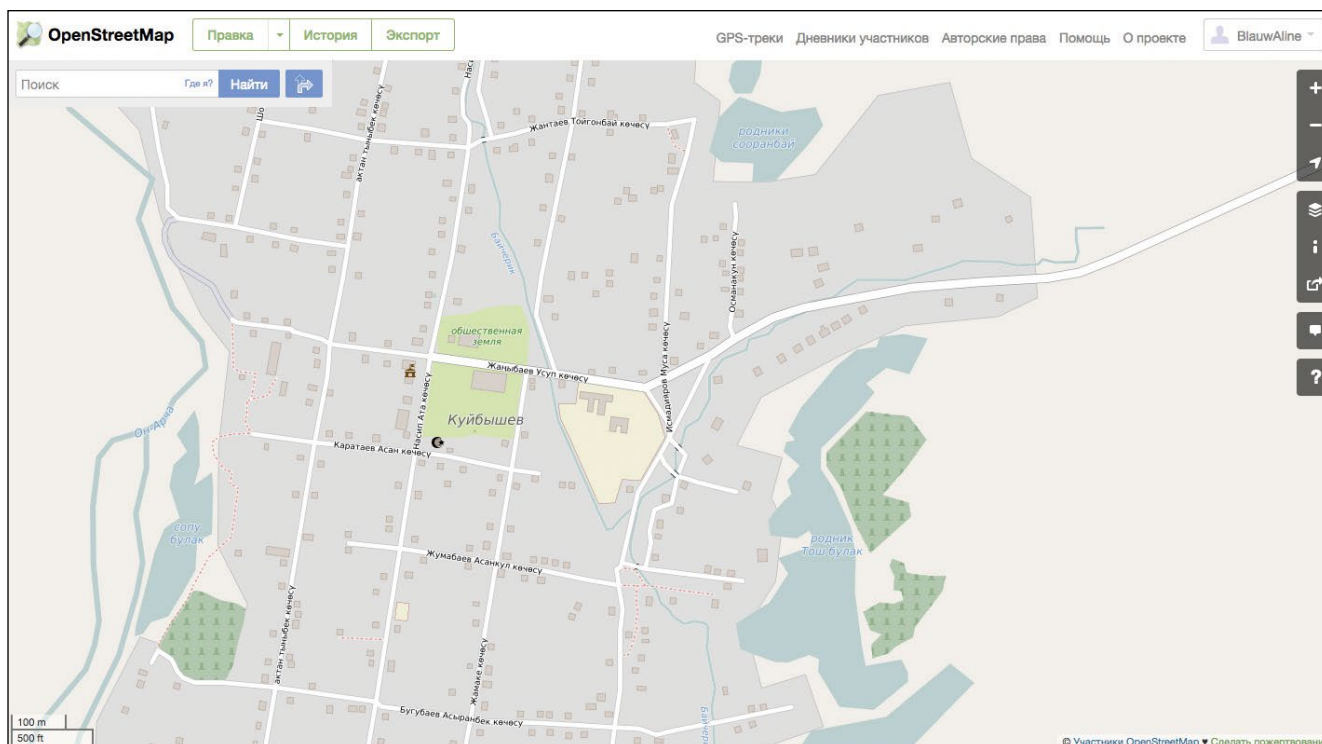
Картанын кагаз жүзүндөгү версиясы сиздерге, силердин айылга жана силердин долбоор үчүн абдан пайдалуу. Бирок силер аны башкалар менен бөлүшкүчөр келсе эмне кылуу керек? Бул үчүн Open Street Map (OSM) деп аталган онлайн инструмент бар. Open Street Map – карта түзүү жана карта боюнча маалымат алмашуу үчүн пайдаланууга арналган инструмент. Кайсыл каалоочу болбосун OSM өз салымын кошо алат жана бул долбоорго күн сайын миңдеген кишилер кошула алат.



Бул инструментти колдонууда адамдар картаны кагазга эмес компьютерге тартышат, бирок бул кагазга карта тартып түшүрүүдөн анчалык көп деле айырмаланбайт. Санарип картаны түзүүдө сиздерге жолдорду, талааларды жана башка объектилерди белгилеп көрсөтүү үчүн чиймелерди тартып түшүрүү керек болот.

Кагазга тартылгандай эле бул картага мектептерди жана ооруканаларды белгилердин жардамы менен көрсөтө аласыңар, бирок мындай учурда сиздер тарткан баардык объектилер спутник сүрөтүнөн алынган географиялык маалыматка негизделип түшүрүлөт.

Ошентип, болгон маалыматтар мейкиндикке байланышат жана баардык объектилер бири бирине карата туура жайгаштырылат. Эң башкысы – OSM карта Интернетте сакталат жана баардык каалоочуларга кайсыл мезгил болсо дагы кирип көрүүгө жеткиликтүү болот. Мындан силер өзүңөр түзгөн маалыматты кайталап колдонуп, канча кааласаңар ошончо жолу басып чыгарып, же мурда кокусунан туура эмес киргизип алган маалыматтарга оңдоо киргизе аласыңар.



2.9. сүрөт. Нарын районундагы Куйбышев айылынын интерактивдүү картасы

Сиздердин айыл тууралуу айрым маалыматтар мүмкүн Open Street Map картасында болушу мүмкүн, ошондуктан аны кайталап кошуунун кереги жок. Ар бир киши картага жаңы маалымат кошуп, майда бөлүкчөлөрүн жакшырта алат.

Бул жерден сиздер Open Street Map инструменти тууралуу кеңирип биле аласыңар, аккаунт ачып, өзүңөрдүн айылдын тегерек четиндеги объектилерди түшүрө баштасаңар болот:

- ▶ www.openstreetmap.org
- ▶ Англис тилинде колдонуучулар үчүн кадамдык колдонмо:
<http://learnosm.org/en/beginner/start-osm/>
- ▶ Орус тилинде колдонуучулар үчүн кадамдык колдонмо:
<http://learnosm.org/ru/beginner/start-osm/>

Ушун үсүлдардын жардамы менен Нарын облусундагы мугалимдер жана окуучулары 10 айылдын картасын түзүштү.



3-ТАЖРЫЙБА

Буулануу жана конденсация: булганган кир жана шор сууну кантип тазалоо керек?

Мектеп үчүн тажрыйба колдонуу/изилденүүчү кубулуш

Сабактар

Ээ болгон көндүм

Курагы/класс

Коопсуздук эрежеси

Керектүү убакыт

Имарат ичи/тышы

Качан өткөрүү зарыл

Керектүү материалдар жана жабдуулар:

Окуучулар суунун буулануу жана конденсация кубулуштарын изилдеп үйрөнүү менен суунун табигаттагы айлануусу тууралуу кеңири билим алышат.

География, физика.

Байкоо жүргүзүү, илимий изилдөө.

4-класстан 7-класска чейин .

Тажрыйбадан кийин алынган суу дистилляциялоо менен көптөгөн булгануудан тазаланса дагы аны ичпей койгон жакшы.

1 саат, даярдык 15 минут.

Тажрыйбаны күн ачык кезде ачык абада өткөрүү эң жакшы болот.

Күн ачык мезгилде кайсыл убакыт болсо да жүргүзүүгө болот.

- ▶ 4 чөйчөк же стакан кум жана баткак;
- ▶ 12-10 даана орточо өлчөмдөгү таштар;
- ▶ Суу;
- ▶ Чоң айнек чыны;
- ▶ Стакан (өтө бийик эмес);
- ▶ Таза ашкана төшөлгөсү;
- ▶ Күн ачык аба-ырайы.

Баш сөз жана киришүү

Бул тажрыйба жаратылыштагы суунун айлануусу сууларды тазалоого кандай жардам берерин көрсөтөт. Жердеги суунун көлөмү абдан чектелүү, анын абалы жаратылыштагы суунун айлануусу деп аталган цикл алкагында дайыма өзгөрүп турат. Суулар күн нуруна ысыган кезде бууланып газ абалына өтөт жана атмосферада абага сиңип кетет. Суу буулары абада муздайт жана абалын өзгөртүп сууга айланат да булуттарды пайда кылат. Бул кубулуш конденсация деп аталат. Ал эми конденсация болгон суулар абдан зор көлөмдө чогулган кезде аба аларды кармай албай калат жана жаан-чачын пайда болот. Анда булуттар оор болуп калат жана анын курамындагы суулар жамгыр, мөндүр же кар түрүндө ылдый карай жер бетине түшөт. Бул үч процесс төмөндөгү тажрыйбада толук көрсөтүлмөкчү.

Ысуу жана муздоо кубулуштары бууланууну менен конденсациянын башкы механизми катары саналат.

Глоссарий

Термин	Мааниси
Буулануу	Суунун суюк абалдан газга айлануу процесси (буу)
Конденсация	Газдын (буунун) кайра суюктукка айлануу процесси
Транспирация (өсүмдүктөрдүн сууну буулантуусу)	Тер бөлүп чыгарууга окшош процесс, мында өсүмдүк абага сууну бөлүп чыгарат. Буулануу менен транспирациянын айкалышы эво­транспирация деген аталыш менен белгилүү (суммардык буулануу)
Жаан-чачын	Суу асмандан жамгыр, кар жана мөңдүр түрүндө түшөт. Бул кубулуш жаан-чачын деп аталат.
Сууну топтоо (суунун чогулуусу)	Суу жерге жаан-чачын түрүндө түшкөндө, ал океандарга, көлдөргө жана дарыяларга кошулат, ошондой эле ал жер катмарында кала берет. Жаан тамчылары жерге топуракка түшкөндө кыртышка сиңет жана андан ары жер алдындагы сууларга барып кошулат. Же болбосо жер үстү аркылуу агып барып, акыры суунун айлануусу кайрадан башталуучу океандарга, көлдөргө жана дарыяларга куят.
Кар жана муздун бетинен буулануу	Бул процесс сублимация деп аталат. Бул кубулуш дароо эле катуу абалдан газга айлана турган катуу заттарга мүнөздүү (суюктукка айланбай туруп эле). Сублимацияны эң кеңири тараган мисалы – бул кургак муз (углероддун катуу кош кычкылы), ал абанын орточо температурасында бууланат. Белгилүү бир шарттарда кар жана муз дагы сублимация боло алат.

Аракеттердин ырааттуулугу:

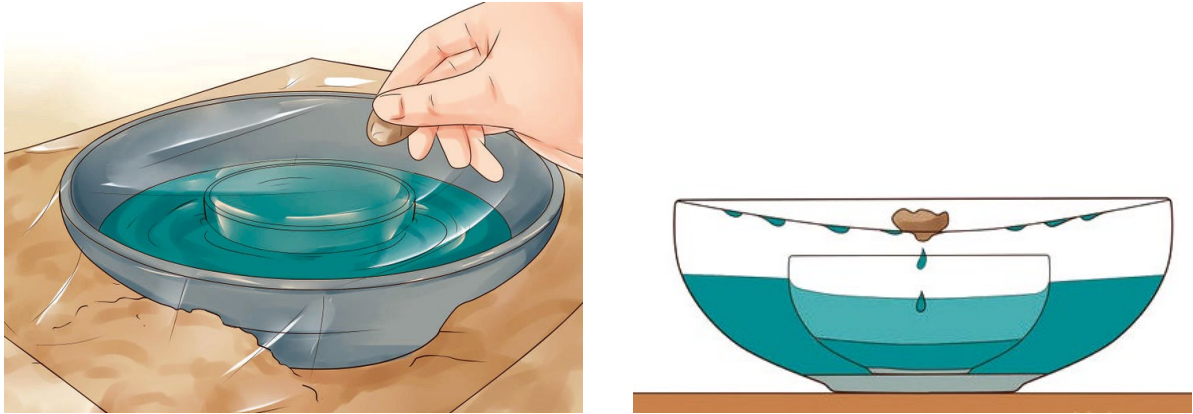
Чоң идиштеги сууга баткак салып (же кум) аралаштырабыз. Ал идиштин так ортосуна бош чөйчөктү салабыз. Андан соң идишти сыртына күн тийгидей жерге коебуз. Идиштин үстүн пластик пленкасы менен толук жабабыз да чеке белин салмактуу таштар менен бастырабыз. Бир ташты идиштин ортосундагы чөйчөктүн так үстүнө коебуз. Андан кийин чөйчөктү бир нече саатка калтырабыз. Эми чөйчөктү карагыла (анда ылай сууга салыштырмалуу таза суу болушу керек). Чоң идишти карагыла (анда кургак баткак калат)



Окуучулар менен талкуулоо үчүн кезектеги суроолор:

- ▶ *Кандай эки процесс сууну тазалоого жооп берет? (буулануу жана конденсация);*
- ▶ *Сиз дагы кайдан конденсация көрүп жатасыз? (мисалы, ысык күндөрү муздак суусундук куюлган идиштердин сыртынан);*
- ▶ *Бул процесс Жерде кандай иштейт?*
- ▶ *Ашкана кагазы эмне түшүндүрөт – ал кандай милдетти аткарат? (биздин атмосфера);*
- ▶ *Конденсация деген эмне? (булут жана жаан-чачындын пайда болушуна алып келген процесс);*

- ▶ Эгерде ашкана кагазы кир болсо кандай болмок? (аба булганганда эмне процесс жүрүшү мүмкүн).



2.10. сүрөт. Буулануу жана конденсация боюнча тажрыйба

Варианттар:

Сиздер ошондой эле, буулануу жана конденсация жолу аркылуу туздан арылууга мүмкүн болуорун көрсөтүү үчүн ушул тажрыйбаны жүргүзө аласыздар. Окуучулардан сурагыла: «Сиз деңиздеги аралда калдыңыз жана сизде суу жок. Сиз деңиз суусунан тузду кантип кетире аласыз?». Андан кийин сууга тузду жана баткакты аралаштырып мурда айтылгандай тартипте сыноо жүргүзүп, алынган сууну окуучуларга ооз тийип көрүүгө сунуштагыла.



4-ТАЖРЫЙБА

Топурак сууну тазалай алабы?

Топурак жана өсүмдүктөр сууга чыпка катары

Мектеп үчүн тажрыйба колдонуу/изилденүүчү кубулуш

Сабактар

Ээ болгон көндүм

Курагы/класс

Коопсуздук эрежеси

Керектүү убакыт

Имарат ичи/тышы

Качан өткөрүү зарыл

Керектүү материалдар жана жабдуулар:

Окуучулар сууну тазалоодогу таза топурактын маанисин изилдешет. Алар өсүмдүктөр жана жердин ар кыл катмарлары кантип эрозиянын жана топурактын жуулуп кетүүсүнүн алдын ала турганы жөнүндө изилдеп үйрөнүшөт.

География, биология.

Байкоо жүргүзүү, илимий изилдөө.

4-класстан 7-класска чейин.

Суудагы көптөгөн кир заттар чыпкадан кийин тазаланганына карабастан тажрыйбадан алынган сууну ичүү жарабайт, анткени анда көп бактериялар болушу мүмкүн.

1 саат, көрсөтүү жана түшүндүрүү үчүн даярдануу – 15 мүнөт (тажрыйба үчүн өсүмдүк каптамын түзүү каралган, ал сыноо жүргүзгөнгө жарактуу болуп өсүүсү үчүн бир кыйла убакыт берүү керек).

Бөлмө ичинде жана тышта да жүргүзүүгө болот.

Кайсыл убакта болсо дагы жүргүзүүгө болот.

- ▶ Суу үчүн бөтөлкө;
- ▶ Кайчы же бычак;
- ▶ Кофе чыпкасы, пахта шарик/кебез дисктер, же кездеме, кум же жыгач көмүр;
- ▶ Топурак;
- ▶ Майда таш;
- ▶ Чоң кесек же майда таштар;
- ▶ Чыпкаланган жана тазалана элек сууну куйганга чөйчөктөр.

Баш сөз жана киришүү

Топурак кыртышы жашоо үчүн зарыл шарт болуп саналат, анткени топурак өсүмдүктөрдүн өсүүсүн, көптөгөн курт-кумурскалардын жана башка организмдердин жашоосун камсыздайт, суу үчүн чыпка тутуму катары болуп, ал эми углевод жана атмосфералык газдарды кармап турат.

Жаан-чачындан жана кар эригенден кийин пайда болгон суулар жер бети боюнча суу топтолгон жайларга агат (көл, дарыя ж.б.), бирок анын ири бөлүгү жерге сиңет жана топурак кыртышында чыпкаланат. Төмөн карай жолун улап жердин бир нече катмарынан өткөн суу чаңдан, химикаттардан жана башка көптөгөн булганган заттардан тазаланат. Ошондуктан жер алдындагы суулар эң таза суу булагы катары эсептелет. Чыпкаланып тазаланган суу өсүмдүктөрдүн жакшы өсүүсү үчүн булганбаган сугат суусу менен камсыздайт.



2.11. сүрөт. Топурак менен сууну чыпкалоо

Бул тажрыйбаны жүргүзүүдө окуучулар топурактын түрдүү кыртыштары сууларды тазалай алаарын түшүнө алышат. Экинчи тажрыйбада жаан-чачындын, топурактын эрозиясынын, суу агымын коргоонун жана вегетациянын өз ара байланышын көрсөтүүгө мүмкүн болот.

Иш тартиби:

1. Суу куюлуучу бөтөлкөнүн түбүн кайчы же бычак менен кескиле.
2. Бычак, кайчы жана башка бир учтуу аспап менен (мисалы, бурагыч менен) капкактын ортосунда кичине көзөнөк тешип жасагыла. Капкак жакшы буралып жабылганын текшергиле.
3. Андан соң капкактын тешиги аркылуу бөтөлкөнүн ичин карай тыгып кофе чыпкасын орноткула (же болбосо кебез же чүпүрөк). Балким, бөтөлкөнүн оозуна туура келсин үчүн кофе фильтр кескенге туура келет.
4. Эми кум же майдаланган жыгач көмүрүн бөтөлкөгө салып 5 см калыңдыкта толтургула.
5. Андан соң мурдагы катмардын үстүнөн 5 см калыңдыкта топурак салгыла.
6. Кийинки кадам – бөтөлкөгө дагы 5 см өлчөмүндө майда таш толтургула.
7. Анын акырында бөтөлкөгө чоңураак таштар жана майда шагыл таш салынат (2-3 см калыңдыкта)
8. Сууга топурак, кум, жалбырак, чөп ж.б. кошуп, абдан кир болуп көрүнгөнгө чейин аралашма даярдайбыз.
9. Чыпкаланган сууну чогултуу үчүн арналган чөйчөктүн үстүнө чыпканы салабыз (катмар кум, топурак салынган бөтөлкөнү), анын үстүнөн кир сууну куюбыз.

Кийинки аракеттер:

- ▶ Эксперимент бүткөндөн кийин, окуучулардан чыпканын кайсыл бөлүгү кандай булганыч заттарды тазалаганын сурагыла. Кайсыл катмар эмнени өткөрбөй кармап калды тазалады?
- ▶ Суунун айлануусундагы топурак кыртышынын жана сууну кайталап колдонуунун маанисин талкуулагыла.

ТҮШҮНДҮРҮҮ/КӨРСӨТҮҮ ҮЧҮН ЗАРЫЛ БОЛГОН МАТЕРИАЛДАР (ЭРОЗИЯЛАР/ӨСҮМДҮКТӨР):

- ▶ 6 тунук, таза пластик бөтөлкө;
- ▶ Бөтөлкөлөрдү бекитүү үчүн бекем жердик (жыгач тактай, туруктуу парта же картон);
- ▶ Кайчы, желим;
- ▶ 1 метр аркан;
- ▶ Топурак;
- ▶ Өсүмдүктөрдүн өлүү калдыктары (бутак, кабык, жалбырак, өлүү тамыр ж. б. у. с.);
- ▶ Себилүүчү уруктар (көчөттөр-мисалы: салат, базилик ж. б. у. с.).

Усулу:

1. 3 тунук бөтөлкөнү катуу тактайга бекиткиле, андан кийин үстүнкү бөлүктөрүн кесип алгыла. Бөтөлкөнүн оозу ачык бөлүгү жыгачтан бир аз алдыга чыгып турушу керек (2.12. сүрөт).
2. Ар бир бөтөлкөгө бирдей көлөмдөгү топуракты салып ныктагыла. Топурак бөтөлкөнүн четинен төмөн деңгээлде болушу керек.
3. Калган 3 бөтөлкөнүн төмөн бөлүгү кесип алынат, алар эксперимент убагында суу чогултуучу идиш катары кызмат өтөйт. Кесилип алынган 3 бөтөлкөнүн капталдары тешилип, жип өткөрүлөт. Аны менен топурак салынган бөтөлкөлөрдүн оозуна илинет.
4. Топурак салынган экинчи бөтөлкөгө өлүү калдыктарды салгыла (бутактар, кабыктар, жалбырактар, өлүү тамыр д. у. с.). Ал эми үчүнчү бөтөлкө ошол эле абалда калтыргыла.

Биринчи бөтөлкөдөгү топуракка урук сээп, үстүнөн топурак салып бир аз таптагыла, андан кийин оозун капкак менен бекитип суу куйгула. Бөтөлкөнүн кесилип алынган бөлүгүн топурактын үстүнөн жаап, парник таасирин түзүүгө болот, анда уруктар тезирээк өнүп өсүп чыгат. Бөтөлкөнү күн тийген тарапка койгула (күн нуру тийип түрсүн) жана өсүмдүк жакшы өсүп чыкканга чейин жакшы карагыла. Бул эксперимент ошондон кийин гана толук аткарылышы мүмкүн (бул 2 жума убакытты алат).

Качан гана кичинекей өсүмдүктөр өнүп чыкканда бөтөлкөнүн капкагын алып, алардын оозуна суу чогултуучу 3 бөтөлкөнү илгиле



2.12. сүрөт. Сууну органикалык материалдар менен чыпкалоо

5. Үч бөтөлкөдөн агып чыккан сууларга байкоо жүргүзүлө, аларда болуп жаткан өзгөрүүлөргө көңүл бургула жана себептерин талкуулагыла.
6. Башка вариант: Ишти тездетүү үчүн биринчи бөтөлкөгө өсүп турган даяр өсүмдүктү көчүрүп отургузууга болот. Андан соң ал өсүмдүктүн тамырлары жабыркаган жокпу текшерип, жаңы чөйрөгө ыңгайлашуусуна бир күн мөөнөт берүү керек. Кийинки күнү сугат суу менен тажрыйбаны жогоруда көрсөтүлгөндөй улантып кетүүгө болот.



Окуучулар менен талкуу жүргүзүү үчүн суроолор:

- ▶ Бул тажрыйбада суунун тазалыгына эмне таасир этет?
- ▶ Эмне үчүн сиз мындай деп ойлойсуз?
- ▶ Ушундай кубулуштар бизди курчап турган айлана-чөйрөдө өтүп жатат деп ойлойсузбу?
- ▶ Сиздин оюңузча биз буга карата эмне кылышыбыз керек?



5-ТАЖРЫЙБА

Жаан-чачын түзүү: пластик баштыктагы же айнек идиштеги суунун айланышы

КЕРЕКТҮҮ МАТЕРИАЛДАР ЖАНА ЖАБДУУЛАР:

айнек идиштин ичиндеги суунун айлануусун көрсөтүү үчүн:

- ▶ Оозу кенен айнек идиш (капкагы менен);
- ▶ Бөтөлкөнүн капкагы;
- ▶ Кичинекей таштар;
- ▶ Кум;
- ▶ Бир нече кичине өсүмдүк;
- ▶ Топурак;

пластик баштыктагы суунун айлануусу үчүн:

- ▶ Кыскычы же сыдырмасы бар пластик баштык;
- ▶ Сууга туруктуу маркер;
- ▶ Бир чөйчөк суу;
- ▶ Көк түстөгү тамак-аш боегу же сыя;
- ▶ Скотч же чаптагыч тасма;
- ▶ Күн тийген тараптагы терезе.

Баш сөз жана киришүү

Жердеги болгон баардык суу жаратылыштагы айланууга катышат. Жер үстүндөгү сууларды күн ысыткан учурда анын бир бөлүгү бууланып газга айланат. Суунун суюк абалдан газ абалына өтүшү буулануу деп аталат. Бууланган суу молекулалары абага көтөрүлөт. Бул жылуу буу атмосферада муздак аба менен аралашат жана конденсация болот. Конденсация болгон ным кайра жерге түшөт, ал суулар, жаан-чачын деп аталат. Суу жер бетине түшкөндө океандарга, көлдөргө, дарыяларга жана саздарга кошулат же жер кыртышына сиңип кетет. Суунун жер бетинен атмосферага көтөрүлүп жана кайра жерге кайтып түшүшү – суунун жаратылыштагы айлануусу деп аталат.

Бул жаратылыштын эң маанилүү табигый ресурсту кайра иштетүүсү жана пайдалануу ыкмасы болуп саналат.

Айнек идиш үчүн ыкма:

1. Оозу кенен капкагы бар чоң айнек идишти колдонобуз (бадыраң туздаган банка) анын ичине алгач майда таштарды салгыла, андан кийин кум катмары менен тегиз жабабыз.
2. Банканын теңине чейин топурак толтурабыз. Ал топуракка бир нече майда өсүмдүктү отургузабыз.
3. Кичинекей капкакка суу куюп (бөтөлкөнүн капкагы жарайт) аны өсүмдүктөрдүн катарына коюп коебуз.
4. Банканын капкагын тыгыз жаап аны күн ачык тийген жерге бир нече күнгө калтырып коебуз.



2.13. сүрөт. Айнек банканы колдонуу ыкмасы

Пластик баштыкты колдонуу менен көрсөтүлүүчү ыкма:

1. Маркер менен пластик баштыктын тышына суунун айлануусун тартабыз. Эң аз дегенде анда күн, дарыя, океан жана көл менен булут болушу керек.
2. Чөйчөктөгү сууга бир нече тамчы сыя же көк боекту аралаштыргыла.
3. Ал сууну пластик баштыкка куйгула жана анын оозунан такыр аба чыкпагылай кылып жапкыла.



4. Баштыкты терезенин күндүн нуру жакшы тие турган жерине чаптап бекиткиле.
5. 30 мүнөттөн кийин баштыкта суунун алгачкы тамчылар пайда боло баштайт. Эгерде сиз, баштыкты черткилеп койсоңуз, ал тамчылар жамгыр сыяктуу баштыктын ичине түшөт.

Баалоо жана кийинки талкуу үчүн:

- ▶ Эмне өзгөрүү болоорун алдын ала болжолдоңуз.
- ▶ Кийинки бир нече жумада тажрыйбалык экземплярларда кандай өзгөрүү болуп жатканына байкоо жүргүзгүлө.
- ▶ Баштыктагы/банкадагы суу күн нуруна ысыйт жана ал өзүнүн турпатын суюктуктан газ абалына чейин өзгөртөт. Бул буулануу деп аталат жана мындай өзгөрүү океандар менен көлдөрдүн суусунда дайыма жүрүп турат. Бул газ банкадан чыкканга аракет кылат, бирок ал качан гана идиштин муздак капталдарына тийгенде муздайт жана кайрадан суюк абалга өтөт. Бул кубулуш конденсация деп аталат. Баштыктын жана банканын капталындагы майда суу тамчыларына байкоо жүргүзүү, силерге мындай процесс чындыгында жүрүп жатканын көр-

2.14. сүрөт. Баштыктын ичиндеги конденсация

сөтөт. Океандар жана көлдөрдүн суусу буулангандан кийин абада конденсация болот. Адатта бул процесс абдан бийик асман чегинде жүрөт, бирок биз, булуттар абада конденсация болгон суу тамчылары абдан көп топтолгон кубулуш экенин билебиз. Качан гана баштыктагы жана банкадагы суулар чоңойгон кезде алар төмөн карай тамчылап түшө баштайт. Бул жаан-чачын деп аталат жана булуттардагы суу тамчылары да бууга абдан каныгып, көлөмү чоңойгон кезде жамгыр болуп жаап жерге түшөт.

- ▶ Конденсация болуп өттүбү? Кайда, эмне үчүн жана кандайча болгонун түшүндүрүңүз?

- ▶ Силер баштыкка куйган суу көк түстө болчу, бирок конденсация болуп түзүлгөн тамчылар таза экенин сиз байкай алдыңызбы? Анткени мында суу гана бууланып газга айланды, ал эми көк боек төмөндө кала берди. Муну менен негизинен деңиз суусунун эсебинен бууланып түзүлгөн булуттардын жаан суусу эмне үчүн туздуу эмес экенин оңой эле түшүнүүгө болот.
- ▶ Жаратылыштагы суунун айлануусун жана анын жердеги жашоого тийгизген таасирин түшүндүргүлө. Окуучулар дагы кайталап өздөрү суунун айлануу циклин тарта алышат (алдын ала баштыкка тартылат).



6-ТАЖРЫЙБА

Транспирация (өсүмдүктөрдүн майда көзчөлөрү аркылуу суунун чыгышы) – бул эмне?

Бул кандай ишке ашаарын биз көрө алабызбы?

Мектеп үчүн тажрыйба колдонуу/изилденүүчү кубулуш	Окуучулар өсүмдүктөр сууну кандай буулантаары жана суунун айлануусуна болгон таасирин изилдеп үйрөнүшөт.
Сабактар	География, биология.
Ээ болгон көндүм	Байкоо жүргүзүү, илимий изилдөө.
Курагы/класс	4-класстан 8-класка чейинки окуучулар.
Коопсуздук эрежеси	Чогултулган сууну ичпөө керек.
Керектүү убакыт	Киришүү жана жайгаштырууга 30 мүнөт, сыноо баштыгы коюлгандан 1 же 2 күндөн кийин талкуу жана баалоого 1 сабак уюштурулат.
Имарат ичи/тышы	Ачык абада өткөрүү эң жакшы болот.
Качан өткөрүү зарыл	Күн ачык жылуу мезгилде жүргүзүү ыңгайлуу.
Керектүү материалдар жана жабдуулар:	<ul style="list-style-type: none">▶ Бутактары ылдый салаңдаган бак;▶ Чоң тунук пластик баштык;▶ Кичинекей таш;▶ Анча узун эмес аркан;▶ Кайчы;▶ Тунук бөтөлкө же чөйчөк.

Баш сөз жана киришүү

Баардык өсүмдүктөр тамырынан өөдө карай жалбырактын артындагы кичинекей майда тамырчалар аркылуу сууну жылдырышат. Ошол эле көзчөлөр менен өсүмдүк нымды абага буулантат. Бул сууну абага өткөрдү дегенди билдирет, сууну буулантуу өсүмдүктөргө өзүн муздатууга жардам берет, бирок эң башкысы тамырдан жалбырактарга чейин азык заттарды ташып жеткирүү үчүн суунун кыймылы абдан маанилүү. Жалбырактардан канчалык көп суу бууландырылса, ошончолук өлчөмдөгү суу жана азык заттар тамырдан өөдө карай тартылат. Суу абага кетет жана бул дагы суунун айлануусунун бир бөлүгү болуп саналат. Транспирация ысык жана кургак күндөрү көбүрөөк жүрөт. Бак-дарактар чоң өсүмдүктөр, ошондуктан абдан көп көлөмдөгү сууну өзүнө сактап турат. Алар өсүмдүктөр арасындагы эң чоң суу булагы болуп саналат. Эң чоң эмен дарагы бир жыл ичинде 15 000 литр суу буулантат алат!

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, атмосферадагы нымдын 10% өсүмдүктөр транспирация кылган суудан чогулат (буулануудан). Адатта бул сууларды аба сиңирип алат жана суунун айлануусуна кошот. Бирок биз бул тажрыйбада сууну пластик баштыкка чогултабыз. Күн ачык мезгилде бул баштыкта өтө ысык болушу мүмкүн, андан айрым жалбырактар жабыр тартышы ыктымал. Ошондуктан пластик баштык өсүмдүктө көп убакыт калбашына көз салып, аны чыгарып алууда кылдаттык менен аракет кылуу зарыл.

Сыноону өткөрүү ыкмасы:

1. Башталышында окуучулардан бул тажрыйбадан канча көлөмдөгү суу алынаарын болжолдоосун сурайбыз
2. Андан кийин күн ачык, ысык күндөрү кезде таң эрте пластик баштык алабыз жана ага бактын салаңдап турган жалбырактүү бутактын салабыз, баштыкта көп жалбырак болушу керек.
3. Баштык ылдый салаңдап турсун үчүн бурчунан кичинекей таш салып коебуз.
4. Баштыктагы бутактын тегерегин жип менен байлайбыз. Күн баткыча саат сайын баштыктын ичинде эмне болуп жатканын карап текшерип турабыз.
5. Арадан 24 саат өткөндөн кийин (же аба ырайына жараша) сиз транспирациянын жыйынтыгында алынган сууну чогултуп алсаңыз болот. Бул үчүн сиз баштыктын таш салынган бурчун кесип, андан аккан сууну чөйчөккө же бөтөлкөгө тосуп аласыз. Сизде канча көлөмдөгү суу чогулду?

Кийинки аракеттер жана талкуу жүргүзүү:

- ▶ Балдар өз байкоолорунан эмнелерди биле алганын түшүндүрүп бергидей болушу керек.
- ▶ Багыттоочу суроо бергиле: «Суу кайдан пайда болду» («биз аны кайдан алдык»?)



2.15. сүрөт. Дарактагы транспирацияга тажрыйба жасоо

- ▶ Пакетке салынган жалбырак, дарактагы башка жалбырактарга салыштырмалуу кандай көрүнүштө болуп калат?
- ▶ Кошумча суроолор: Сиздин оюңузча, ар түрдүү дарактар ар башка көлөмдөгү суу бөлүп чыгарабы? Ийне жалбырактүү бак-дарактар тууралуу эмнелерди айтсак болот? Ар түрдүү дарактардан сууларды бир учурда чогултууга аракет кылыңыз, жыйынтыгын салыштырып көрүңүз.

3 СУУНУН САПАТЫН БИОЛОГИЯЛЫК БААЛОО



Суунун сапатын биологиялык баалоо эмне үчүн керек?

Бул бөлүмдө биз суулардагы биотүрдүүлүк тууралуу сүйлөшөбүз жана жана биотүрдүүлүк аркылуу суунун сапатын изилдеп аныктоону үйрөнөбүз.

Биотүрдүүлүк деген эмне, же биологиялык ар түрдүүлүк эмнени түшүндүрөт?

Биологиялык ар түрдүүлүк (грек.) *bio(s)* – жашоо жана *logos* – түшүнүк, окуу) бул баардык суу булактарындагы, атап айтсак кургак жердеги сууларда, деңиздердин жана башка суу экосистемасынын жана экологиялык комплекстердин бир бөлүгү болуп саналган тирүү организмдер. Бул түшүнүк түрлөр ортосундагы көп түрдүүлүк, жана экосистемалардын ар түрдүүлүк түшүнүгүн өзүнө камтыйт.

Суу экосистемаларында жашап жаткан омурткасыздардын көп түрдүү курамы, изилдөөгө алынган суу булагынын ар кандай деңгээлдеги булгануу абалын көрсөтүп турат. Айрым организмдер бир гана таза сууда жашай алат, ошол эле учурда бир башка түрлөрдүн табылышы, суунун булгангандыгын түшүндүрүшү мүмкүн. Андыктан ушул колдонмодо баяндалган биологиялык ар түрдүүлүктү башка ыкмалар менен бирге баалоо, суунун сапатына болжолдуу баа берүүгө шарт түзөт, бул ушул колдонмонун башкы максаттарынын бири болуп саналат.

Ал эми окуучулардын сууну булгануудан сактоо жана коргоонун маанилүүлүгүн терең түшүнүп, сезе билүүсү да абдан маанилүү максаттардын бири, ал эми суунун сапатын баалоо боюнча билим тажрыйбага ээ болуу алардын түшүнүгүн дагы тереңдетет. Тажрыйбаларды жүргүзүү – мектеп окуучулары үчүн теориялык материалдарды иш жүзүндө бекемдейт жана өздөрү жашаган аймакты үйрөнүүгө шарт түзөт.

Сиз билесизби?

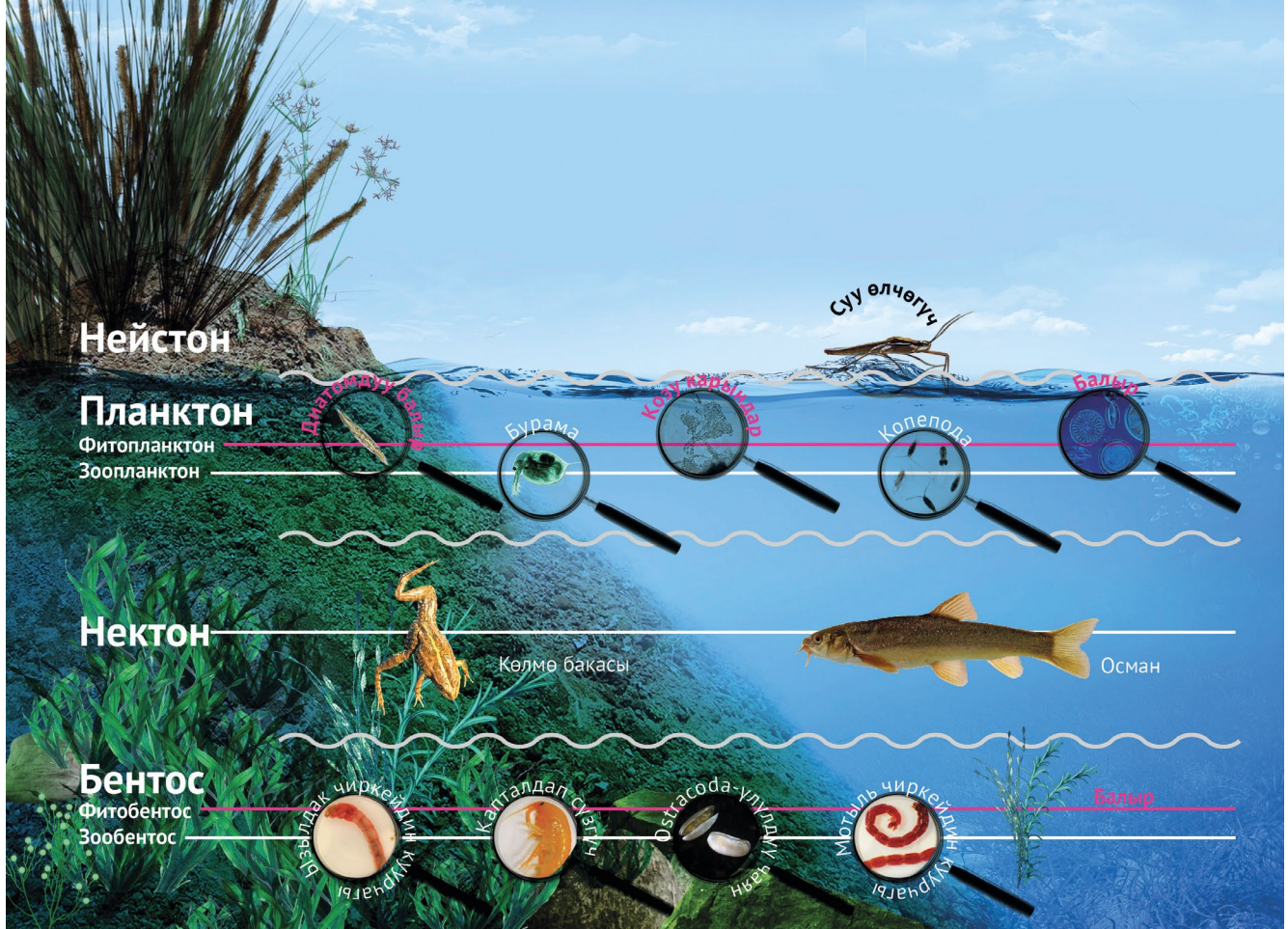
1. Дүйнөлүк коомчулук азыркы биологиялык ар түрдүүлүктүн жалпы жашоо-тиричилик үчүн зор маанисин, аны сактоо жана коргоонун зарылдыгын баса белгилейт. Ушул максатта Бириккен улуттар уюму 1992-жылы 5-июнда Рио-де-Жанейро шаарында Биологиялык ар түрдүүлүк жөнүндөгү Конвенцияны кабыл алган жана 1993-жылы 29-декабрда ратификациялаган. Анын төмөндөгүдөй негизги үч максаты бар:
 - ▶ Биологиялык ар түрдүүлүктү сактоо
 - ▶ Биологиялык ар түрдүүлүктүн компоненттерин туруктуу пайдалануу.
 - ▶ Генетикалык ресурстарды колдонууга байланыштуу ишмердүүлүктө адилеттүү жана теңдик шарты менен бирдиктүү негизде пайда көрүү.
 - ▶ Кыргызстан бул документти Конвенцияга кошулуу тууралуу 1996-жылы 26-июлда №40 мыйзамы менен ратификациялаган. Учурда конвенцияга дүйнөнүн 175 ашык мамлекети кол койгон жана ратификациялаган.
2. Ар бир кишинин ичүүчү таза сууга жеткиликтүү болуу укугу Бириккен улуттар уюмунун Башкы Ассамблеясынын 2010-жылдагы резолюциясы менен бекитилген.

Суунун сапатына биологиялык баалоо жүргүзүү

Суу экосистемасы – бул дарыяларга, көлдөргө, суу сактагычтарга ж.б. суу объектилерине мүнөздүү өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын жана экологиялык шарттардын жыйындысы. Кайсыл гана суу экосистемасы болбосун, тышкы чөйрөнүн таасирлери менен тең салмактуу абалда болуп, антропогендик себептердин таасири алдында бузулууга дуушар болуп жаткан (адамдын иш-мердүүлүгү) аракеттеги биологиялык байланыштардын татаал системасына ээ. Баарынан мурда, антропогендик аракеттин таасири, айрыкча, булгануу сууда жашоочу жандыктардын түрдүк курамына жана ал түрлөрдүн өз ара сандык катышына таасирин тийгизет.

Глоссарий

Термин	Мааниси
Перифитон	Суу түбүндө микроорганизмдер үчүн азыктандыруучу тыгыз чөйрө түзүп өскөн организмдердин жыйындысы (анын ичинде макрофиттер). Перифитондун мүнөздүү үлгүлөрү – бул жармашып өсүүчү организмдер (балырлар, былпылдактар, эңилчектер, гидроид полиптер).
Биоиндикация	Чөйрөнүн абалын тирүү объектилердин жардамы менен аныктоо. Тирүү объектилер (же системалар) – булар клеткалар, организмдер, популяциялар, жамааттар. Алардын жардамы менен абиотикалык таасирлер (температура, нымдуулук, кычкылдуулук, туздуулук, булгануу курамы ж. б. у. с.), жана ошондой эле биотикалык факторлор (организмдердин, алардын популяциясынын жана жамаатынын жагымдуу шарты).
Пелагиаль	Суунун тереңдиги.
Бенталь	Суу түбү.
Нектон	Суу агымынын каршылыгын жеңе алган, кыймыл-аракети жакшы өнүккөн ири жандыктар (балыктар, сүт эмүүчүлөр).
Нейстон	Суунун эң үстүңкү, аба менен чектешкен катмарын ээлеген организмдер. Адатта алар, өнүгүүнүн куурчакча баскычындагы жандыктар. Жетилгенден кийин ал организмдер коргоочу болгон катмарды калтырып жана башка катмарларга жашоо үчүн орун которушат.
Плейстон	Суунун жогорку катмарында же сууга жарым жартылай муктаждыкта жашаган өсүмдүк жана жаныбар организмдери (атап айтканда, бир эле учурда суу жана аба чөйрөсүндө бирдей жүргөн жандыктар).
Планктон	Континенталдык жана деңиз сууларынын кеңири калың катмарларын мекендеген, суу агымына каршылык көрсөтүүгө жөндөмү жок организмдер
Фитопланктон	Планктондордун өсүмдүк түрүндөгү бөлүгү. Суунун жогорку жарык өткөн катмарын ээлеп жашаган бир клеткалуу балырлар.
Зоопланктон	Суунун калың катмарын мекендеген, бир аз жигердүү кыймыл-аракетке жөндөмдүү жана агымга каршы тура албаган майда суу организмдери, бул жандыктар көптөгөн балыктар үчүн негизги азык болуп саналат.
Бентос	Жер кыртышында жана суу алдындагы чөкмө катмарында жашаган организмдер.
Зообентос	Жер кыртышында жашаган, суулардын түбүндөгү кыртышты мекендеген жандыктардын жыйындысы.
Фитобентос	Суу түбүндө өскөн түрдүү өсүмдүктөрдүн жыйындысы.
Макрофиттер	Суудагы бир катар экологиялык топторду түзгөн, салыштырмалуу чоң өлчөмдөгү өсүмдүктөр (эң башкысы, жогорку суу өсүмдүктөрү).



3.1. сүрөт. Нарын облусундагы көлдөрдүн экосистемасы

Суунун сапатынын биологиялык индикаторлору катары, ал сууда жашаган дээрлик бардык организмдердин топторун колдонууга мүмкүн: планктондук жана бентос омурткасыздары, жөнөкөйлөр, балырлар, макрофиттер (жогорку суу өсүмдүктөрү), бактериялар жана балыктар. Алардын ар бири биологиялык индикатор катары өз артыкчылыктары жана кемчиликтери бар.

Негизинен гидросферанын өз ара бир кыйла айырмаланган биотоптору катары суунун калың катмары, же *пелагиаль* («ачык деңиз»), жана суунун түбү, же *бенталь* (тереңдик) болуп саналат. Буга ылайык, суу жашоочуларынын негизги өкүлдөрү катары, кеңири суу катмарын мекендеген жандыктар (**нектон** жана **планктон**) жана суу түбүн жердөөчүлөр (**бентос**) болуп бөлүнөт. Суунун калың катмарындагы ар кандай заттардан жана тирүү жандыктардын денесинен табылган суу жашоочулары

перифитондор деп аталышат. **Нектондорго**, суу агымынын каршылыгын жеңе алган, кыймыл-аракети жакшы өнүккөн ири ири жаныбарлар (балыктар, сүт эмүүчүлөр) кирет.

Суунун абалынын биоиндикациялык жыйынтыгына изилдөө убагында эске алына турган тирүү организмдер топтору тандап алуу абдан маанилүү орунду ээлейт.

Айта кетүүчү жагдай, суу чөйрөсүнүн жашоочулары абдан көп түрдүү болгондуктан өз ара ири экологиялык топторго бөлүнүшөт, аларга суунун булгануусу ар башкача таасир этүүсү мүмкүн. Атап айтсак, **планктон** организмдер коому (т. а. суунун калың катмарын ээлеген калкыма организмдер) суунун сапатындагы бир аз эле өзгөрүүсүнө сезимтал келет.¹ Алар суунун абалын «тез сүрөт» сыяктуу көрсөтө алат. Бирок, планктон коомунун реакциясына негизделген биоиндикация ыкмаларын баарынан мурда көлмө суулары үчүн колдонуу ыңгайлуу,

1 http://www.researcher.ru/methodics/method/SNIP/a_1xiure.html

ал эми кыймылда турган агын суулар үчүн – абдан кылдаттык менен колдонуу керек.

Бентос организмдери (суу түбүндө жер катмарында, чөкмөлөрдүн кыртышында же үстүңкү катмарында жашаган) булгануу деңгээлинин тез өзгөрүүсүнө бир кыйла жайыраак тасир көрсөтүшөт. Ошондой болсо дагы, жашоо цикли бир кыйла узак суу тереңинде жашаган көптөгөн жандыктар коому узак убакыт аралыгында болгон суу чөйрөсүндөгү өзгөрүүлөрдү ишенимдүү мүнөздөп көрсөтөт.

Организмдердин түрдүк курамы, суунун түрүнө жараша абдан айырмаланышы мүмкүн. Суулар «*токтоп турган*» жана «*агуучу*» болуп бөлүнөт. *Токтоп турган суулар* – бул табигый же жасалма ойдуң жерде суунун туруктуу же убактылуу топтолушу (көл, суу сактагыч, көлчүк ж. б. ү. с.). *Убактылуу* деп, жылдын суу мол мезгилинде пайда болгон суулар аталат. Мындай сууларга жазгысын ири дарыялардын суу ташкындап жайылуусунан түзүлгөн эски нуктардын жана көлчүктөрдүн суусу кирет.

Ошондой эле, агын суулар же агым деп – бул туруктуу же убактылуу түрдө жантак жер бети аркылуу бир нук менен кыймылдап агып турган суу объектиси (дарыя, өзөн, булак, каналдар) аталат. Ошентип, дарыяларда жана өзөндөрдө планктон түзүлбөйт, анткени алар тез кыймылдагы шар агымга каршы бир жерде кармалып тура албайт. Планктон үлгүдө байкоо объектиси катары көлдөн же көлчүктөн алынган организм катары кезигиши мүмкүн.

Мектептерде тажрыйба жүргүзүү

Мектеп окуучулары менен гидробиологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү, анын ичинде ар түрдүү сууларда, токтоп турган (көлдөр, жасалма көл), же агын (дарыя, өзөндөр, булактар, арыктар) суунун сапатына биологиялык баалоону ишке ашыруу, бүгүнкү күндүн актуалдуу темасы болуп саналат.

Көпчүлүк айылдык мектептер үчүн, адатта сапаты көпчүлүк учурларда текшерүүгө алынбаган табигый суулар гана жеткиликтүү болот. Ошол себептүү окуучуларга учурда болуп жаткан кубулуштарды жана айлана-чөйрөнүн абалын тереңирээк түшүнүүсү үчүн суунун са-

патын аныктоонун негиздерин, анын ичинде биоиндикация тууралуу окутуу абдан маанилүү иштерден болуп саналат.

Бирок, белгилей кетүүчү жагдай, биологиялык баалоонун негизинде жүргүзүлгөн суунун сапатын баалоо, мүмкүн болушунча салыштырмалуу жана болжолдуу тыянак болуп эсептелет. Баяндалып жаткан ыкмалардын негизинде суунун сапаты жана тазалыгы тууралуу так жыйынтык чыгаруу сунушталбайт, анткени так баалоо үчүн эксперттерди ишке тартуу жана тиешелүү жабдууларды пайдалануу зарыл. Ошол эле учурда, бул колдонмо калкка суунун сапатын баалоо ыкмалары тууралуу жалпы билим берүү жана маалымдуулугун жогорулатуу максатын көздөйт.

Алдын ала сактануу чаралары

Албетте, гидробиологиялык изилдөө жүргүзүүдө бир катар алдын алуу чараларын сактоо зарыл болот. Тагыраак айтканда:

1. Агымы катуу дарыяларга жана терең сууларга түшпөө керек;
2. Сууга түшүп үлгү алуу, эгерде суусу тайыз өзөн же булак болсо гана уруксат берилиши мүмкүн;
3. Үлгү алуу атайын кийим менен жүргүзүлөт (резина өтүк, резина колкап), анткени Кыргызстандын тоо суулары жай мезгилинде дагы бир кыйла муздак келет;
4. Аба-ырайынын шарттарын эске алуу – жаан-чачындуу күндөрү үлгү алуу сунуш кылынбайт;
5. Башка учурларда үлгү алуу жээктен жүргүзүлөт.

Материал чогултуу жана изилдөө ыкмалары

Үлгү чогултуу жана анализ жасоодо окуучуларга төмөндөгүдөй формалар керек болот:

Форма 1. Үлгү ала турган жайды сүрөттөө

№	Аракет	Сүрөттөп жазуу
1	Үлгү алынган күн жана орду	
2	Гидрологиялык мүнөздөмө (агымдын ылдамдыгы, тереңдиги, кеңдиги)	
3	Аба-ырайынын мүнөздөмөсү	
4	Суунун сапатына визуалдык байкоо жүргүзүү (өңү-түсү, тунуктугу)	

Форма 2. Планктон, бентос үлгүлөрүн сүрөттөө (керектүүсүн чийүү зарыл)

1-үлгү				
№	Омурткасыздардын түрү	Түрлөрдүн/ түрчөлөрдүн саны	Өзгөчөлөрдүн саны	Эскертүү/пикирлер
1		1		
		2 же андан көп		
2		1		
		2 же андан көп		
3		1		
		2 же андан көп		

Биринчи кезекте планктон алынат, андан кийин гана бентос алынат. Анткени үлгү алууда суу түбүндөгү кыртыш организмдери козголуп көтөрүлөт ошондуктан ал организмдер планктон үлгүсүнө түшүп калышы мүмкүн.



1-ТАЖРЫЙБА

Планктонду изилдөө ыкмалары

Планктон суу организмдеринин өзгөчө тобу болуп саналат:

1. өсүмдүк – фитопланктон (бактерия, балыр, козу карындар);
2. жаныбары – зоопланктон (коловратка, тайчалар (клацодер)).

Планктон организмдери суунун калың катмарында таяныч катары болгон азык кыртышынан көз карандысыз ээн эркин сүзүп жашаган организмдер жана кыймылдаткыч органдардын толук жоктугу менен айырмаланат (фитопланктондордун көпчүлүк түрлөрү), же андай кыймылдаткыч органдар абдан начар өнүккөн, ошондуктан бул организмдер жай агымдарга да туруштук бере алышпайт, ал эми планктондордун жигердүү кыймылдоосу салыштырмалуу анча чоң эмес аралыкка араң жетет.

Планктон организмдери үчүн суу негизги таяныч болуп саналат, анда алар калкып жүрөт жана эркин сүзө алышат, алар мындай өз алдынча жашоо мүнөзүнө морфологиялык жана физиологиялык жактан да ыңгайлашып, көп учурда суунун калың катмарында өздөрүнүн багыттоо кыймылын жигердүү башкара алышат.

Планктондор негизинен алганда майда жандыктар, көп учурда микроскоптук организмдер болот, түзсүз сууларда жашаган зоопланктондордун айрым гана өкүлдөрү бир нече миллиметр өлчөмгө жетиши мүмкүн.

«Планктондон үлгү жыйноонун абдан кеңири таралган эң жөнөкөй ыкмасы бул торлорду колдонуу, анда планктон жашаган суулар жибектен жасалган өзгөчө майда тордон же башка колдо бар абдан майда тор материалдан чыпкалоодон өтөт, бул ыкмада суулар агып кетип, тордо жалаң планктондор калат берет».¹

Планктондук үлгү алууда тор сүзгүчтү колдонууга болот, ал бентостук организмдерди чогултуу дагы пайдаланууга жарайт (төмөнкү сүрөттөөнү караңыз).

Тажрыйба жүргүзүү убактысы:

Планктондон үлгү алууну вегетациялык мезгилде жүргүзүү эң жакшы учур болуп эсептелет (жаздын ортосунан күздүн башталышына чейин), бул аралыкта планктон организмдери массалык өнүгүүгө жетет. Орточо алганда үлгү чогултуу жана аларга анализ жүргүзүү 1,5-2 саат убакытты талап кылат.

Үлгү чогултуу үчүн керектүү материалдар:

- ▶ Тор сүзгү – планктон тору (төмөн караңыз «Планктон торун даярдоо»);
- ▶ Чака;
- ▶ Контейнер – курт-кумурскалар үчүн идиш;
- ▶ Бекем жабылган капкагы бар идиш (буралып жабылган);
- ▶ Резина колкап;
- ▶ Кирзи өтүктөрү;
- ▶ Медициналык кыпчуур;
- ▶ Лупа же микроскоп («Колдон жасалган микроскопту жасоо» экспериментин караңыз), же болбосо лазердик көрсөткүчтөн, планшеттен же смартфондон жасалган микроскопту колдонууга болот (төмөн жакты караңыз);
- ▶ Узак сактоо үчүн спирт же формидрон (аптекаларда сатылат) керек болот. Бул заттарды мугалимдин же чоң кишилердин байкоосу алдында колдонуу зарыл!

Планктон чогултуу:

1. Тор сүзгүнү суунун түбүнө жай кылдат түшүрөбүз, андан кийин жогору карай

¹ http://studbooks.net/797157/estestvoznanie/metody_issledovaniya_planktona

акырындан тартабыз. Же тор сузгу аркылуу бир нече чака сууну чыпкалап өткөрсөк да болот.

2. Алынган үлгүнү капкагы бар атайын идишке куюбыз жана үлгүлөрдү сактоо үчүн 4% формалин же спирт менен иштетебиз. Андай кылбаган учурда организмдерди үлгү алынган күндүн ичинде изилдөө керек, болбосо узак сактоодо алар өлүп калат жана бузула баштайт.

3. Алынган үлгүлөрдү лупанын жана микроскоптун жардамы менен изилдейбиз жана карап чыгабыз.

4. Чогултулган үлгүлөрдү форма 2 боюнча белгилеп жазабыз.

5. Көлдө колдонгондон кийин тор сузгуну сөзсүз түрдө жакшылап кургатабыз.

■ *Белгилей кете турган эң маанилүү жагдай, планктон токтоп турган сууларда түзүлөт. Ошондуктан Кыргызстандын тоо сууларында планктон организмдери дээрлик жок десек болот.*



2-ТАЖРЫЙБА

Бентосту изилдөө усулу

Тажрыйба жүргүзүү убактысы:

Бентос үлгүсүн чогултуу жаздын башында жана күз аягында жүргүзүлөт. Орточо алганда үлгү алууга жана алынган материалдарга анализ жасоого 1.5 -2 саат керек болот. Айрым учурларда, мисалы, суу абдан алыс аралыкта жайгашкан болсо жана же башка себептер болсо анда планктондон үлгү алууну зообентос үлгүсүн чогултуу маалында ишке ашырууга болот.

Үлгү чогултуу үчүн керектүү материалдар:

- ▶ Тор сузгу – планктон тору (төмөн караңыз «Бентос торун даярдоо»);
- ▶ Чака;
- ▶ Контейнер – курт-кумурскалар үчүн идиш;
- ▶ Бекем жабылган капкагы бар идиш;
- ▶ Резина колкап;
- ▶ Кирзи өтүктөр;
- ▶ Медициналык кыпчуур;
- ▶ Лупа же микроскоп («Колдон микроскоп жасоо» экспериментин караңыз), же болбосо лазердик көрсөткүчтөн, планшеттен же смартфондон жасалган микроскопту колдонууга болот;
- ▶ Узак сактоо үчүн спирт же формидрон (аптекаларда сатылат) керек болот. Бул заттарды мугалимдин же чоң кишилердин байкоосу алдында колдонуу зарыл!

Сузгуч тор менен агын суулардан (дарыядан) бентос чогултуу:

1. 1-ыкма – тор сузгучту сууга түшүрөбүз, суу ичинде чалгы менен чөп чаап жаткандай суу агымына каршы ары бери кыймылдатабыз (8 саны сыяктуу каршы-терши);
2. 2-ыкма – сузгуну төмөн суунун түбүнө чейин түшүрөбүз жана кол менен ары

бери кыймылдатып, чөкмөдөгү таштарды жана башка заттарды козгоп, бентос организмдерди өөдө көтөргөнгө жана сузганга аракет кылабыз;

3. Ар бир үлгү чогултуудан кийин сузгуну аңтарып чарага, чакага же башка идишке жууйбуз, ошондой жол менен торго кармалган майда организмдерди чогултабыз;
4. Кармалган организмдерди анализдейбиз жана 2-форманы толтурабыз;
5. Суудан үлгү чогултуу жумуштары аяктангандан кийин тор сузгуну жакшы кургатуу керек.

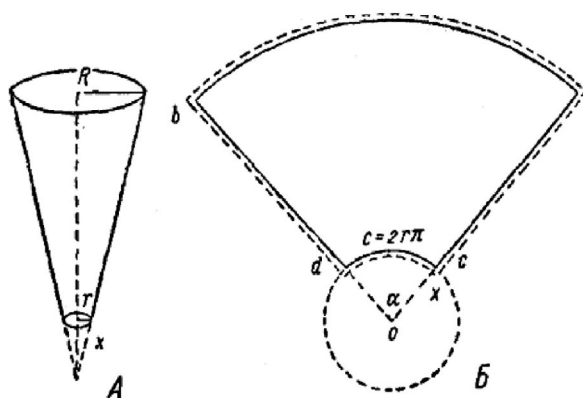
Бентосту токтоп турган суу көлмөлөрүнөн (көлдөрдөн) чогултуу:

1. Сузгу менен белгилүү бир көлөмдөгү кыртышты сузуп алабыз (мисалы, ¼ чарчы метрден)
2. Башка чака менен алынган топурак кыртышы салынган идишке суу куюбыз жана жана айлантып чайкап эзебиз (суу тунук болгонго чейин жууйбуз) анда тирүү организмдер топурактан ажырап суу үстүнө бөлүнүп чыгат, топурак кыртышы болсо чаканын түбүнө чөгөт.
3. Алынган материалды элек аркылуу же болбосо мурдагы тор сузгу аркылуу чыпкалайбыз. Бул ишти суу толук тунук болгонго чейин кайталайбыз.
4. Алынган топуракты каптан алып чыкпай эле кылдаттык менен үстүнөн суу куйбай эле сууга толук эзилгенге чейин жууса да болот. Мындай жол менен жуулган үлгү атайын челекке салынат жана спирт же формидрон менен иштейт. Айрым бир организмдери бөлүп алуу үчүн медициналык кыпчуурду колдонууга болот.

Планктон жыйноочу тор даярдоо

Керектүү материалдар

- ▶ Диаметри 20-30 см болгон темир алкак;
- ▶ Тегирмен тору (анын ордун капрон кездеме же тор менен алмаштырса болот) – эң аз дегенде 0,5 м;
- ▶ Пластик чөйчөк (стакан);
- ▶ Чыйрак жип (леска);
- ▶ Ийнелер;
- ▶ Жака белин карматуу үчүн чыт кездеме (же тыгыз-кендир) 2 тилке.



3.2. сүрөт. Конус торун жабуу

Процедура:

1. Темир алкакты тордун негизги өзөгү катары дат баспаган калың зымдан жасап даярдаса болот;
2. Плантон жыйноочу торду даярдоо үчүн узундугу 55-90 см жеткен тор конусун жасоо зарыл, ал үчүн тордун үлгүсүн 3.2. сүрөттө көрсөтүлгөндөй бычып алабыз. Тор материал катары тегирмен тору, же ал табылбаса капрон тор кездемесин да колдонууга болот (жылмакай тюль).
3. Тор сузгуну тигүү үчүн бизге ичке ийнелер жана чыйрак жип керек.
4. Андан ары биз өзүбүз тор конусун тигип алгандан кийин аны металл алкакка бириктирип тигебиз, бирок тордун четин алкакка ороп тиккен учурда ортосунда тыгыз материал болушу керек. (бул сузгу сапаттуу болушу үчүн керек). Андан кийин конустун түп жагын тигебиз.

5. Конустун төмөн жагына планктон чогултуу чөйчөк бекитилет (пластик болсо кайра жакшы). Ага алкак катары калың материалдын тилкеси кызмат өтөйт, тигүү үчүн ичке жана катуу жип керектелет. Аталган чөйчөктү өлчөмү жагынан туура келген жана абдан бышык башка бир пластик идиш менен да алмаштырууга болот. Чөйчөктү кездеме тилкесине бекитип тигип салса болот, аны болсо өз кезегинде тор конуска кошуп тигет.



3.3. сүрөт. Планктон тору (конус тор)

- 3.3. сүрөттө тор сузгу капталынан жакшы көрсөтүлгөн, бирок сиздин сузгу бардык жагынан так окшош болбой калса кейибеңиз, анткени биз аны суу курт-кумурскаларын изилдеп үйрөнүү үчүн колдонобуз, эң башкысы ошол иштин өзү маанилүү жана кызыктуу эмеспи!
6. Пластик чөйчөк суу үстүнө калкып чыкпашы үчүн биздин сузгуга салмактуу чөктүрмөк буюм кошобуз (таш же темир буюм).

Бентостук торду даярдоо

Керектүү материалдар:

- ▶ Төрт бурч же тик бурчтуу темир алкак;
- ▶ Капрон тор же тор кездеме – эң аз дегенде 0,5 м;
- ▶ Чыйрак жип (лезка);
- ▶ Ийнелер;
- ▶ Жака белин карматуу үчүн 1 тилке чыт кездеме.

Даярдоонун жүрүшү:

Бентос торун даярдоо жогоруда планктон тор сузгусун даярдоодогу көрсөтмөгө окшош келет, айырмасы мында түп жагына чөйчөк колдонулбайт жана алкагы башкача формада болот (Плактон чогултуучу торду жасоо). Төмөндө бентос торун жасоонун мисалдары келтирилген.



3.4. сүрөт. Бентос тору

Тор сузгунун ооз жагы 25-30 см кем болбошу керек, ал эми тор конусунун узундугу 2,5 эсе чоң болушу зарыл, тагыраак айтканда 70-90 см. Сузгуга бекем кылып 1,5-2 метр узундуктагы жыгач таяк сапталат.

Материалды изилдөө жана анализдин жыйынтыгын чыгаруу

Бул үчүн бизге эмне керек:

- ▶ Жакшы жарыктандыруу;
- ▶ Ак түстөгү (мүмкүн болсо) контейнер (идиш) табабыз, эң аз дегенде 3-5 даана;
- ▶ Медициналык кыпчуур;

- ▶ Тамчылаткыч түтүкчө;
- ▶ Лупа же колдон жасалган микроскоп;
- ▶ Төшөлгө жана предметтик айнек;
- ▶ Кашык.



3.5. сүрөт. Материалды изилдөө жана анализ үчүн керектүү жабдык буюмдар

Чогултулган материалды иштетүүнү, организмдерди эсептөө жана аныктоону класста атайын аспаптардын жардамы менен жүргүзөбүз (чоңойтуп көрсөтүүчү жабдыктар, кыпчуурлар жогоруда көрсөтүлгөн), ал эми үлгүлөрдү алдын ала герметикалык идишке жайгаштырып алабыз.

Ишти аткаруунун жүрүшү:

1. Алынган үлгүлөрдү ак түстөгү жалпак контейнерге салабыз (мындай идиште жакшы көрүнөт);
2. Үлгүдө кошумча аралашмалар көп болгон шартта (кум, чөкмө же таштар) – кашык, кыпчуур же тамызгыч айнек түтүкчө менен баардык курт-кумурскаларды таза контейнерге салабыз. Алынган курт-кумурскаларды түрлөрү боюнча бөлүп алсак болот (сырткы көрүнүшү боюнча);
3. Омурткасыздар предметтик айнектин үстүнө коюлат, зарыл болсо алар кыймылдабашы үчүн бир кат айнек менен жаап коёбуз. Лупа же микроскоптун жардамы менен алынган үлгүлөрдү изилдейбиз, 2-форма боюнча эсептөө жана түркүмгө ажыратууну жүргүзөбүз;

4. Алынган жыйынтыктар боюнча биз суунун сапатын түркүмдөргө бөлө алабыз (анын ыкмалары төмөндө таблицада бериген);
5. Кезектеги кадам анализ жасоо, атап айтканда суунун сапатына жана көлмөнүн абалына төмөндөгү таблицадагы маалыматтарга жана сүрөттөгө ылайык баалоо жүргүзүү (караңыз. Дарыянын же көлдүн абалын биоиндикаторлордун жардам менен баалоо);

Микроскоптун жардамы менен изилдөө жүргүзүү:

1. Компьютерден мурда колго жасалган микроскоп кошулган камераны иште-тебиз (төмөн жакты караңыз. «Колго өз алдынча микроскоп жасоо»).
2. Биз изилдөөнү каалаган организмди арасынан тандап алабыз.
3. Кыпчуур же тамызгыч айнек түтүкчө менен аны атайын айнектин бетине коебуз.
4. Анын үстүнөн дагы бир кат айнек менен жабабыз.
5. Организмди жарыкка салып карап, анын көрүнүшүн изилдеп үйрөнөбүз.
6. Кезектеги кадам анализ жасоо, атап айтканда суунун сапатына жана көлмөнүн абалына төмөндөгү таблицадагы маалыматтарга жана сүрөттөгө ылайык баалоо жүргүзүү аткарылат (караңыз, суулардын абалын биоиндикаторлордун жардамы менен баалоо).

Колдон жасалуучу микроскопту кураштыруу

Бизге эмне керек:

Микроскоп жана анын негизи:

- ▶ Web-камера;
- ▶ Орнотуу үчүн негиз болчу материал – картон, тактай ж. б. у. с.;
- ▶ Изолента;
- ▶ Суюк желим (суюк мыктар) же офис пластилини;

- ▶ Жөнгө салынуучу винт GM4, 15 см узун, бекиткич буроосу менен;
- ▶ 12 буроо;
- ▶ 8 гайка.



3.6. сүрөт. Web-камера

Жарык чыгаруучу диод менен жарыктандыруу

- ▶ Ак жарык диод (LED лампочка);
- ▶ «Крона» үлгүсүндөгү 3 вольттуу батаерия;
- ▶ Клемм крона;
- ▶ Изоляцияланган жез өткөргүчтөр, 2 диаметр, 30 см резистор (1 kΩ);
- ▶ Өткөргүч алдындагы темокийгизгич (диаметри 6 мм), 30 см тумблер;
- ▶ Орнотуу үчүн негиз болчу материал – картон, тактай ж. б. у. с.

Альтернативдүү жарык булагы катары фонары бар оттукут (зажигалка), же болбосо уюлдук телефондун фонарын колдонууга болот. Бирок, окуучулар LED лампочкадан өздөрү жарык булагын жасай алса, анда бир кыйла жакшы болот, анткени бул өз кезегинде физика сабагы боюнча тажрыйба болуп калат, аны менен мугалим физикалык мыйзамдарды түшүндүрө алат.

Биздин жабдуу жасалып бүткөндөн кийин 3 бөлүктөн турат:

1. Өзгөртүлгөн Web-камера;
2. Жарык чыгаруучу диод менен жарык берүү (лампочка);
3. Микроскоп үчүн туруктуу платформа.

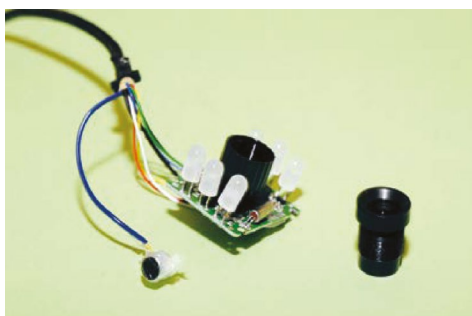
1-фаза. Анча чоң эмес өзгөртүүлөр

Биздин иш үчүн стандарт Web-камера тандап алсак болот, бирок мүмкүн болсо фокусту кол менен тууралоочу жөнгө салгычы болсо андан жакшы (объективдин айланасында бурала турган шакекче).

Модификацияны өзгөртүүнүн баштаар алдында камераны компьютерге кошуп иштей турганын же атайын программа орнотуу керек болобу, ошол жагын текшерелиз.

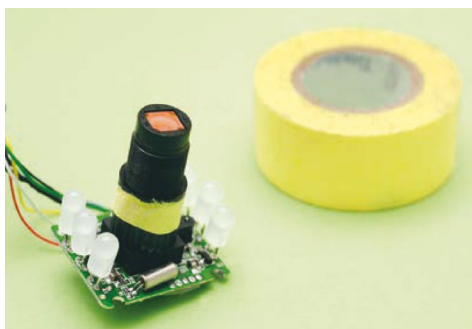
2-фаза. Өзгөртүү

Бул бакычта ачык, жабык бурама мыктардын баардыгын алып салуу керек. Экинчи кадам, учу жалпак аспаптын жардамы менен капкагын ачабыз (бурагыч, бычак ж. б. у. с.).



3.7. сүрөт. Алынган Web-камера

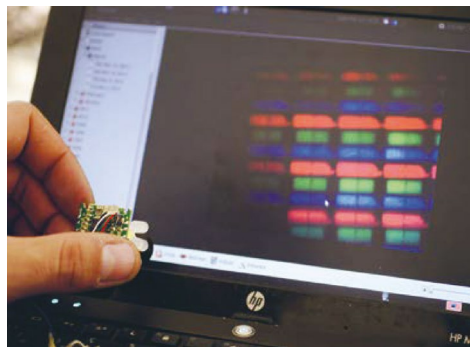
Анын ичинде жарык берүүчү диоддор болушу мүмкүн, биз аларды да алып салабыз да өзүбүздүн жарык бергичти орнотобуз. Оптика электроника платасына чапталган болушу мүмкүн, андан буроо жолу менен ажыратабыз. Линзанын айланасындагы шакекче – бул кооздук үчүн эле кызмат өтөйт, анын бизге кереги жок. Веб-камерада микрофон да бар болушу мүмкүн, ал да бизге кереги жок болгондуктан алып салабыз.



3.8. сүрөт. Линзасы көмкөрөсүнөн коюлган Web-камера

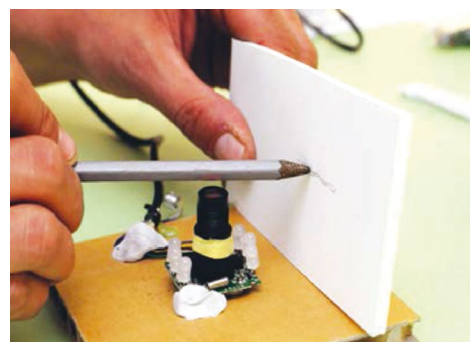
Андан ары биз линзаны которуп арт жагынан бекитебиз. Изолянт менен тыш жагынан бекитебиз.

Натыйжасын сыноо үчүн биз веб-камераны компьютерге кошобуз, анан камераны экранга багыттабыз да анын пикселдерин көрөбүз (кызыл-жашыл- көк бөлүкчөлөр).



3.9. сүрөт. Web-камераны компьютерге кошуу

Анан Blu-Tack жардамы менен камераны өлчөмү 15x15 болгон тактайга орнотобуз. Платформанын каптал дубалдарын жасоо үчүн камеранын бийиктигин ченейбиз да ага дагы эки см кошобуз, даярдалган материалды кесебиз (картон, пластик), аны негизги тактайга суюк клей менен бекитебиз.



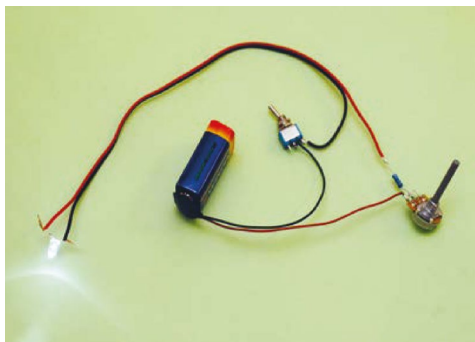
3.10. сүрөт. Платформанын каптал дубалдарын жасоо

Камеранын объективи үчүн жаап турган картонго көзчө калтырып, төрт бурчтуу кылып кесебиз (жогорку негизин). Аны платформанын каптал дубалдарына суюк желим менен чаптап бекитебиз.

Жарыктандыруу:

1. Биздин микроскопто LED лампадан өзүбүз даярдап ала турган жарык бергичи болот.

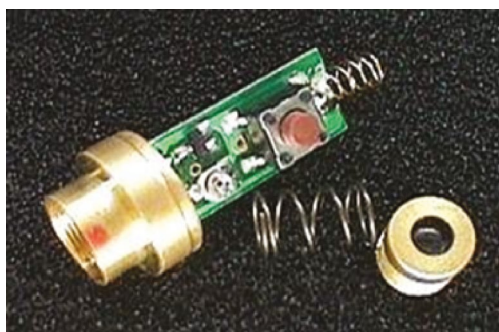
- Ушундай жол менен өткөргүчтөрдү топтоп чогуу оройбуз, бирок аларды каңдап эритип бириктирип алганыбыз эң жакшы болмок.



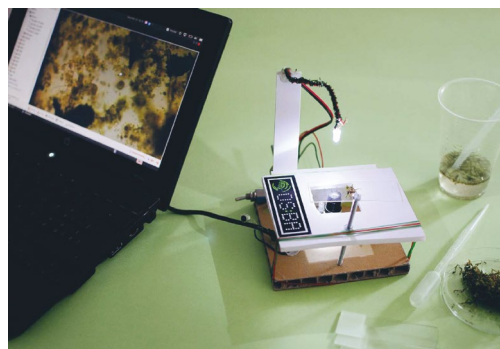
3.11. сүрөт. LED лампочка менен батареядан жасалган жарыктандыруу

- Андан кийин катуураак зым менен бекитилген өткөргүчтөрдү биз микроскопту колдонгондо лампочканын абалын өзгөртүү жеңил болушу үчүн бекем оройбуз.
- Жарык булагын, потенциометрди жана батареяны суюк желимдин жардамы менен платформага бекитебиз.
- Микроскопту USB аркылуу уюлдук телефонго, планшетке же компьютерге кошобуз жана вебкамера менен иштей турган программаны кое беребиз.¹ Эми биздин микроскоп пайдаланууга даяр.
- Омурткасыздарды изилдөө үчүн ошондой эле предметтик жана төшөмө айнек керек болот.

3.13. сүрөт. Лазердик көрсөткүч



¹ Программы для работы с вебкамерой можно скачать в Интернете бесплатно. Подойдет любая программа, подходящая вашему устройству.



3.12. сүрөт. Микроскоптун даяр модели

Микроскоп жасоого керектүү материалдарды ала турган жайлар тууралуу толук маалыматты сиздер колдонмонун аягындагы «Тажрыйбаларды жүргүзүүгө зарыл болгон материалдар» бөлүгүнөн таба аласыздар.

Лазердик көрсөткүчтөн, планшеттен же смартфондон микроскоп

Жогоруда биз компьютердин веб-камерасынан кантип микроскоп жасоо керектигин айтып өттүк, азыр дагы чогултуу оңой жана колдонуу жөнөкөй микроскопту даярдоо жолун сиздерге айтып беребиз.

Керектүү материалдар:

- ▶ Лазердик көрсөткүч;
- ▶ Бурооч;
- ▶ Чач кыпчыткыч же жумшак (ийилчээк) кагаз кыпчыткыч зым;
- ▶ Камерасы жакшы телефон же планшет (көрсөтүү өлчөмү ортодон жогору).



3.15. сүрөт. Линзаны ичке кыпчыткыч менен бекитүү

Иштин жүрүшү:

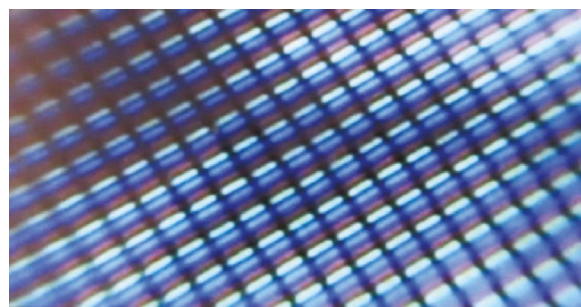
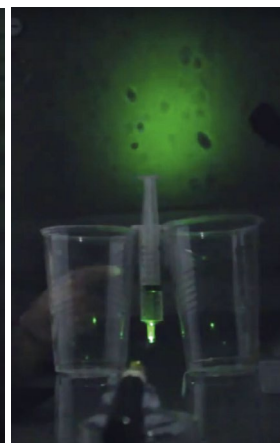
1. Лазердик көрсөткүчтү алабыз, калпагын бурап ачабыз (лазердик көрсөткүчтүн түзүлүшү ар кандай болушу мүмкүн);
2. Линза бекитилген системаны ажыратып алабыз;
3. Бизге линза бекиткичи менен керек (кээде линзаны төмөнкү 3.14. сүрөттө көрсөтүлгөндөй кара алкагы менен бурап чыгарып алууга болот).



3.14. сүрөт. Линза фиксатору менен

4. Андан ары линзаны акырын чыгарып алууга болот (кылдат иштегиле, чийип албагыла!);
5. Кийинки кадам линзаны жумшак зым менен карматуу болуп саналат, бул ыкма 3.15 сүрөттө көрсөтүлдү;

3.17. сүрөт. Шприцти кармап туруучу түзүлүш



3.16. сүрөт. Мобилдик телефон пикселдери

6. Линзаны телефондун же планшеттин камерасына бекиткиле. Көрүнүш так болуусу үчүн аны мүмкүн болушунча объективге жакын жайгаштыруу керек. Линзаны объективдин так борборуна дал келгидей орноштуруу зарыл;
7. Модификация болгон камеранын чоңойтуп көрсөтүүчү касиетин текшерип көргүлө (3.16. сүрөттөгү мисалдай)

Суунун тамчысы аркылуу жарык нурун өткөрүү: бир тамчы суудагы организмдерге байкоо жүргүзүү

Бул эксперимент үчүн сиздерге төмөндөгүлөр керек болот:

- ▶ көрсөткүч лазер (кызыл же ачык-жашыл түстөгү күчтүү жарыгы менен);
- ▶ пластик шприц;
- ▶ дарыя, көлчүк же кудуктун суусу;
- ▶ шприцти кармап туруу үчүн эки окшош кичине буюм;
- ▶ дубалы ак караңгы бөлмө (же чоң куту)
- ▶ стол.

Бул эксперимент эң жөнөкөй ыкма менен силерге суудагы микроскоптук жашоону бир тамчы суу аркылуу карап көрүүгө мүмкүндүк берет.

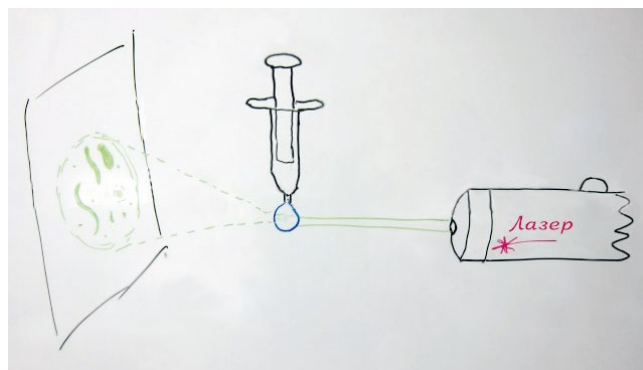
Биринчи кадам катары шприцти стол үстүнөн 5-10 см бийик кармап турууга жарактуу түзүлүштү даярдоодон баштайбыз. Силер бул үчүн бийиктиги бирдей эки окшош буюмду пайдалансаңар болот (мисалы айтсак, эки пластик чөйчөк же леги оюнчуктарынан курулган эки бирдей мунараны колдонууга болот).

Андан соң шприцтин жардамы менен өзүңөрдүн үлгүдөн бир аз суу сордуруп алгыла. Шприцти басып, андан бир тамчы сууну ылдый таамп кетпей салаңдап тургудай чыгаргыла. Эми лазер көрсөткүчтү күйгүзүп, жарык нурду суу тамчысына багыттап, аны аралап өткүдөй кылгылай. Ал эми дубалга түшкөн көрүнүштөн майда бөлүкчөлөрдү көрө алдыңарбы? Сууда сүзүп жүргөн микроорганизмдерди көрдүңөрбү?

Бул кандайча болот? Тамчынын тоголок формасынын өзү эле линза катары кызмат өтөйт жана багытталган жарыкты дубалга чоңойтуп көрсөтөт, ошол эле учурда сууда жашаган майда организмдердин көлөкөсүн чагылдырат. Тамчы суунун формасы канчалык кичинекей жана тоголок болсо, чоңойтуп көрсөтүү ошончолук жакшы болот.

Суу тамчысында микроскоптук жашоону кантип камсыздоо керек?

Биринчи кезекте, суу үлгүсүн микроорганизмдер көп кезиккен жерден алууга аракет кылуу керек. Алар мисалы, сууга көмүлгөн балырларда, өсүмдүктөрдө же нымдуу жерлерде өскөн эңилчектерде, аквариум суусунда, ошон-



3.18. сүрөт. Суу тамчысы аркылуу жарык нурун өткөрүү

дой эле сиздердин үйдөгү карапа идиште өскөн өсүмдүктөргө суу куйган идиште болушу мүмкүн. Эгерде, бир нече жолку аракет кылуудан кийин да кыймылдаган организмдерди көрө албасаңар, анда микроорганизмдерге шарт түзүп, суу үлгүсүндө көбөйтүп алууга болот. Айнек идиштеги суу үлгүсүнө бир чөптүн майдасын себелеп, бир жума калтырып коюу керек (үлгүнү 4-5 жумадан кийин кайра текшерип көргүлө. Эми микроорганизмдер баштапкы мезгилдеги болгондордон айырмаланабы?). Ошондой эле, өзүңөр бир аз эңилчек жыйнап алып, аны бир нече күн сууга салып койсоңор болот.

Сууну абалын биоиндикаторлордун жардамы менен баалоо¹

Андан ары суунун булгануу деңгээлин андан алынган тирүү организмдер боюнча аныктайбыз. Бул үчүн аныктоо таблицасын пайдаланабыз (таблица 3.1.).

Төмөндө келтирилген таблица, кыймылсыз жана агып турган суулардагы булгануунун деңгээлин аныктоонун бир кыйла жалпылаштырылган жана болжолдуу ыкмасы болуп саналат.

1 Бул бөлүм ушул булактарды колдонуу менен даярдалды: <http://ecocoop.ru/issled.html#plan>

Таблица 3.1. Индикатор-организмдер боюнча булгануунун көрсөткүчү

Булганган чөйрөгө ыңгайлашуунун түстүү индикатору	Индикаторлор	Эко-био баалуулук, суу сапатынын белгиси	Пайдалануу
	Жазкүсөктөр куурчакчасы, күнүмдүктөрдүн жалпак курттары, риактофилл түкканаттар.	Абдан таза, толук баалуу.	Ичүүгө, рекреацияга, балык чарбасы үчүн жарактуу.
	Ири кош капкалуу моллюскалар (седепкапкактуулар), сүзүүчү жана сойлоочу нейреклизис-тукканаттар, кош куйруктар, суу канталасы.	Таза. Толук баалуу.	Ичүүгө, рекреацияга, балык чарбасы үчүн, сугатка, техникалык максаттарга жарактуу.
	Моллюска-затвориктер, буурчактайлар, күнүмдүктүн казгыч курттары, реактофиллдер жана нейреклизистер жок түкканаттар, ийнелик куурчакчалары, жалпак таман жана кооз ийнеликтер, суу эшеккурттары.	Канааттандыраарлык. Толук баалуу.	Тазалап ичүүгө, рекреациялык балык кармоого, сугатка, техникалык максаттарга жарактуу.
	Тоголоктор, дрейсен моллюскасы, жалпак сүлүк курттар, жалпак таман жана кооз ийнеликтер жок ийнелик куурчакчалары, суу эшеккурттар.	Булганган. Жагымдуу эмес.	Балык кармоого чектөө, сугатка чектөө.
	Кызыл курттар, чиркей куурчакча массасы, жалпак сүлүк курт жок курт сымаал сүлүктөр, желимчилер массасы, суу келестери.	Булганган. Жагымдуу эмес.	Техникалык пайдалууга жатат.
	Ири омурткасыздар жок.	Абдан булганган. Жагымсыз.	Тазалоо менен техникалык максатка колдонууга болот.

Вудивисс индекси

Суунун сапатына биологиялык баалоо жүргүзүүдө дүйнө боюнча кеңири колдонулган ишенимдүү ыкмалардын бири – бул **Вудивисс биотикалык индекси**.

Вудивист индекси бир учурда суу коомунун эки мүнөздөгүчүн эске алат: суудагы «индикаторлук» топко таандык омурткасыздардын жалпы түрдүүлүгүн жана баардык организмдер. Суудагы булгануу деңгээли жогорулай баштаган шартта – бул топтордун өкүлдөрү төмөндө келтирилген таблицада көрсөтүлгөн ирээттеги тартип боюнча жоголо баштайт (табл. 3.2.).

Таблица 3.2. Вудивисс биотикалык индекси

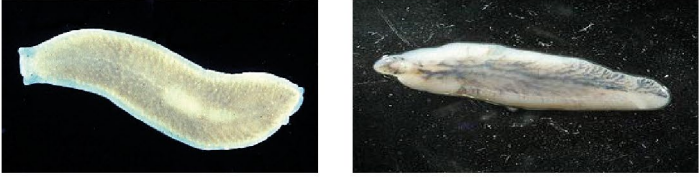

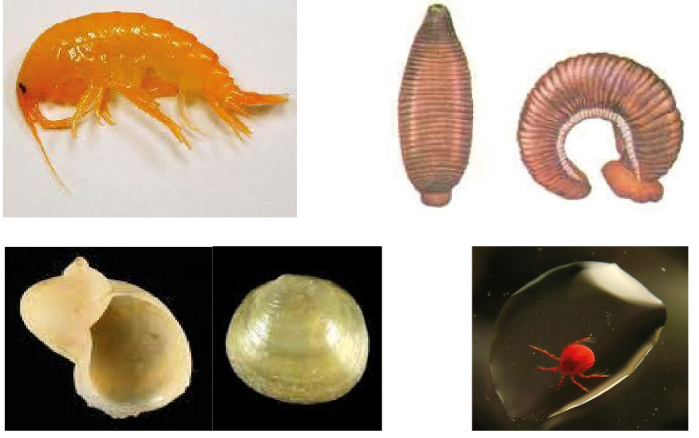



Индикатор-түрлөр тобу	Индикатор түрлөрдүн саны	Бентостук организмдер тобунун жалпы саны					
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	20 ашык
Жазкүсөк нимфалар (<i>Plecoptera</i>)	1 түрдөн ашык	–	7	8	9	10	11-...
	1 түр	–	6	7	8	9	10-...
Күнүмдүк нимфалар (<i>Ephemeroptera</i>)	1 түрдөн ашык	–	6	7	8	9	10-...
	1 түр	–	5	6	7	8	9-...
Түкканаттар (<i>Trichoptera</i>)	1 түрдөн ашык	–	5	6	7	8	9-...
	1 түр	4	4	5	6	7	8-...
Капталдап сүзгүчтөр		3	4	5	6	7	8-...
Суу эшеккурту		2	3	4	5	6	7-...
Олигохеттер ¹ , аз түктүү муунактар, ызылдак чиркейлер		1	2	3	4	5	6-...
Баардык түрлөр жок		0	1	2	–	–	–



Индекс дарыяларды изилдөө үчүн гана колдонулат жана суунун абалына он беш баллдык ченем боюнча баа берет. Бул усул көлдөр менен жасалма көлмөлөрдүн абалын баалоого жарабайт. Вудивисс ыкмасы боюнча суунун абалын баалоо үчүн төмөндөгүлөр керек:

- 1. Изилдөөгө алынган сууда кандай индикатордук топтор бар экенин аныктоо.** Аларды издөө булганууга бир кыйла сезимтал келген индикатордук топтордон башталат: жазкүсөктөр, күнүмдүктөр, түкканаттар ж.б. – индикатор топтор, таблицанда так ушундай тартип боюнча жайгашкан. Эгерде изилденип жаткан сууда нимфа жазкүсөктөр (*Plecoptera*) – эң «сезгич» организмдер болсо, анда кийинки жумуштар таблицанын биринчи же экинчи катары боюнча улантылат. Биринчи катар боюнча – эгерде жазкүсөктөрдүн бир нече түрү табылса, эгерде экинчиде аларды бирөө гана табылса.
- 2. Бентостук организмдердин жалпы көп түрдүүлүгүн баалоо.** Вудивисс усулу баардык кармалган жандыктарды түрлөрүнө чейин аныктоону талап кылбайт (муну аткаруу кесипкөй адиске да абдан оор иш). Болгону үлгүдөн табылган бентостук организмдердин «тобунун» санын аныктоо жетиштүү. «Топтор» катары төмөндөгүлөр кабыл алынат:

1 Олигохеты – шакек формалуу, аз түктүү курттар. Сөөлжандар олигохеттерге таандык, бирок биоиндикатор болуп эсептелбейт, алардын болушу топурактын борпоңдугун түшүндүрөт (мисалы, дарыя аркылуу көпүрө курууда эске алынат).


Таблица 3.3. Бентостук организмдердин топтук түрлөрү

№	Топтор	Фото
1	Жалпак тасма курттардын баардык түрү, түктүүлөр классы (<i>Turbellaria</i>) соргучтар классы (<i>Trematoda</i>) тасма курттар классы (<i>Cestoda</i>)	
2	Аз түктүү муунактар классы (<i>Oligochaeta</i>)	
3	Моллюскалардын баардык түрү (<i>Mollusca</i>), сүлүк курт (<i>Hirudinea</i>), чаян сымаалдар (<i>Crustacea</i>), суу канталасы (<i>Hydrachnidae</i>)	
4	Жазкүсөктөрдүн (<i>Plecoptera</i>), тордомо канаттуулардын (<i>Neuroptera</i>), коңуздардын баардык түрү (<i>Coleoptera</i>)	
5	Чоң күнүмдүктөн башка (<i>Baetisrhodani</i>) күнүмдүктөрдүн баардык түрлөрү (<i>Ephemeroptera</i>)	
6	Баардык түкканаттар түркүмдөрү (<i>Trichoptera</i>)	

№	Топтор	Фото
7	Chironomussp түрүнөн башка ызылдак чиркейлердин (<i>Chironomidae</i> куурчакчасы) баардык түркүмдөрү	
8	Кара чиркейлер куурчакчалары (<i>Simuliidae</i> түркүмү)	

Үлгүдөн табылган топтордун санын аныктагандан кийин таблицадагы тиешелүү тилкени табыз. 3.4. таблицадагы табылган тилкелер жана катарлар айкалышкан жерде Вудивисс индексин изилденип жаткан суунун абалын мүнөздөгөн маанисин табыз.



Таблица 3.4. Суунун булгануу деңгээли жана сапробдуулугу

Булганган чөйрөгө ыңгайлашуунун түстүү индикатору	Сапаты	Балл	Ыңгайлашуусу (3.7. табл. кара)
	Абдан булганган суу	0 – 2	Полисапробдук зона
	Орточо булгануу деңгээли	3 – 5	Альфа-мезосапробдук
	Анча булганган эмес	6 – 6	Бета-мезосапробдук
	Таза суу	8 – 10	Олигосапробдук

Майердин индекси

Бул бир кыйла жөнөкөй усул, анын негизги артыкчылыгы, омурткасыздарды түрүнө чейин так аныктоо талап кылынбайт; мындай ыкма **баардык түрдөгү сууларды изилдөөгө жарайт, анткени Вудивисс усулу дарыялар үчүн гана жарайт**. Бул усул көлмөлөрдөгү белгилүү бир деңгээлдеги булганууга карата ар түрдүү омурткасыздардын ыңгайлашуусун иликтейт. Индикатор-организмдер үч бөлүмдүн бирөөнө камтылат.

Таблица 3.5. Суунун булгангандыгын сезгич индикатор-организмдер

Таза суунун жашоочулары		Сезгичтиги орточо деңгээлдеги организмдер		Булганган келмөлөрдүн жашоочулары	
Жазкүсөк нимфасы (<i>Plecoptera</i>)		Капталдап сүзгүчтөр (<i>Gammarus sp</i>)		Ызылдак-чиркейлер куурчакчасы (<i>Chironomus sp</i>)	
Күнүмдүк нимфасы (<i>Ephemeroptera</i>)		Дарыя чайны (<i>Astacus leptodactylus, Astacus astacus</i>)		Сүлүк курттар (<i>Trachobdella</i>)	
Түкканаттар куурчакчасы (<i>Trichoptera with caddies</i>)		Ийнелик куурчакчасы (<i>Odonata larva</i>)		Сүү эшеги (<i>Asellus aquaticus</i>)	
Шалпаң канаттуулар куурчакчасы (<i>Megaloptera</i>)		Узун буттуу чиркейлердин куурчакчалары (<i>Tipulidae larva</i>)		Көлчүкчүл (<i>Asellus aquaticus</i>)	
Кош капкалуу моллюска (<i>Placopecten gaudis</i>)		Чыгырык – моллюскалар (<i>Planorbis sp</i>)		Кара чиркейлер куурчакчасы (<i>Simuliidae larva</i>)	
		Тирүү туучу – моллюскалар (<i>Viviparidae</i>)		Аз туктуу муунак курту (<i>Oligochaeta</i>)	

Үлгүдөн таблицанда келтирилген кандай индикатордук топтор табылганын белгилей кетүү зарыл. Таблицанын биринчи бөлүмүндө табылган топтордун санын дагы үчкө көбөйтүү зарыл, экинчи бөлүмдөгү топторду – экиге, ал эми үчүнчү бөлүмдөгүлөрдү – бирге көбөйтөбүз. Алынган сандар кошулат. Аягында чыккан айырма суунун булгануу деңгээлин мүнөздөп көрсөтөт.

Таблица 3.6. Суулардын булгануу деңгээли

Сапробдуулуктун түстүү индикатору	Айырма	Суунун сапаты	Сапробдуулук (7.2 табл.кара)
	22 көп	биринчи класстагы сапат	олигосапробдуу
	17ден 21 чейин	экинчи класстагы сапат	олигосапробдуу
	11ден – 16 чейин	үчүнчү класстагы сапат	бета-мезосапробдуу
	11ден аз	төртүнчү класс – булганган	альфа-мезосапробдуу (поли.)

- **Сууда бир дагы организм жок калган болсо, бул анын абдан булгангандыгын билдирет!**
- **ЭСКЕРТҮҮ:** эгерде тирүү организм жок суу булак башаты, жер алдындагы суу, тоңуп калган кичинекей өзөн же мөңгүдөн чыккан дарыянын башаты болсо, анда суу булганган дегенди билдирбейт.

Суунун сапробдуулук абалын аныктоо

Жогорудагы 3.4. и 3.6. таблицаларда суунун сапатынын индикатору болгон суунун абалы – сапробдуулугу көрсөтүлгөн. **Сапробдуулук** – бул **суунун** курамындагы көп түрдүү органикалык заттардын жана ар кандай булгануу деңгээлинде ыңгайлашууга жөндөмдүү организмдин физикалык-биохимиялык касиеттеринин топтому.

Төмөндө сиздер суунун сапробдуулук маанилери менен тааныша аласыздар.

Таблица 3.7. Сапробдуу зоналардын негизги феноменологиялык белгилери

Зона	Мааниси
Ксеносапробдуу зона	Бул курамы биожаңдыктарга кедей жана минералдык бирикмелер жана органикалык заттардын үлүшү абдан аз келген тунук тоо дарыяларынын жана анча чоң эмес мөңгү булактарынын таза суулары.
Олигосапробдуу зона	Чоң көлдөрдүн дээрлик таза суулары. Эгерде мындай суулар булганган сууларды минералдаштыруудан улам келип чыкса, анда аларга органикалык бирикмелерди органикалык эмес бөлүкчөлөргө чейин минералдаштыруу мүнөздүү келет. Органикалык бирикмелердин үлүшү, белгилүү болгондой, 1 мг/л ашпайт.
β-мезо-сапробдуу зона	Өзүн-өзү тазалоонун жүрүшү α-мезосапробдуу зонага караганда бир кыйла жай болот. Аларда кычкылдануу үстөмдүк кылат, көп учурларда кычкылтек менен ашыкча каныгуу байкалат, белокту минералдаштырган аммоний бирикмелери, нитраттар жана нитриттер сыяктуу өнүмдөр басымдуулук кылат. Бул суулар көп түрдүү жаныбарлар жана өсүмдүктөр дүйнөсүнө бай келет, алардын арасында – көк-жашыл жана жашыл диатомдуу өсүмдүктөр бар.
α-мезо-сапробдуу зона	Жигердүү өзүн өзү тазалоо мүнөздүү. Сууну органикалык булгануудан тазалоонун жүрүшүнө фотосинтез жолу менен кычкылтек бөлүп чыгарган жашыл өсүмдүктөр активдүү катышат. Алардын арасында айрым көк-жашыл, диатомдуу жана жашыл балыр өсүмдүктөр кезигет. Мындай чөйрөдө кычкылтектүү шартка анчалык көз каранды болбогон балыктар жашай алат.

Зона	Мааниси
Полисапробдуу зона	<p>Химиялык көз караштан алганда кычкылтектин өтө төмөн үлүшү жана эриген көмүр кычкыл заттын зор топтому, ошондой эле бактериялар тарабынан жеңил ажырай турган жогорку молекулярдуу органикалык белок, углевод заттарынын болушу менен мүнөздөлөт.</p> <p>Бул сууларда органикалык заттардын жигердүү ажыроосу суу түбүндөгү чөкмөлөрдө күкүрттүү темир жана күкүрттүү суутек затынын пайда болушу менен коштолот.</p> <p>Полисапробдуу зоналардын жашоочулары анча көп түрдүү эмес, бирок айрым түрлөр абдан зор тыгыздыкка жетиши мүмкүн. Аэрофилдик организмдер дээрлик жок. Мында түзсүз чыбырткычандар жана бактериялар өзгөчө кеңири таралган.</p>

Суу жээктериндеги/ суу түбүндөгү экосистемалар тууралуу учкай маалымат

Жээк зоналары. Суу жээктериндеги экосистемалар көптөгөн милдетти аткарат жана жаратылышка көп пайда алып келет. Жээк аймактары – бул дарыяга жана анын агымына жанаша катарлаш турган жерлер (Ат-Башы суусу сыяктуу).

Бул аймактарды (бөлүгүндө) өзгөчөлөнгөн өсүмдүктөр жердеген. Эңилчектер, мохтор, кум эңилчеги суу агымына катарлаш өскөн эң жөнөкөй өсүмдүктөр. Бул өсүмдүктөр нымдуу чөйрөнү жактырат жана өскөн жерлердеги топурак кыртышын бекемдөө менен дарыя агымынын жээктерин туруктуу кылууга жардам берет – ошол эле учурда кыртышты башка өсүмдүктөр үчүн ылайыктуу кылат.

Башка сууга жакын чөптөр, папоротниктер, өлөң чөп, камыш, чекилдек сыяктуу өсүмдүктөр мүмкүн болушунча жээкке жакын жайгашат. Айрым нымды сүйгөн бак-дарактар, мисалы мажүрүм тал жана башка, кайың, чычырканак, камыш сыяктуу өсүмдүктөр суунун өзөгүндө жайгашат.

Ошондой эле, жээкке жакын жерлерде көптөгөн жаныбарлар жашайт. Жерде-сууда жашоочулар жана башка сойлоп жүрүүчүлөр (бака) суудан алыс эмес жерлерди мекендешет, анткени суу (нымдуулук) алардын жашоосу үчүн эң башкы шарт болуп саналат, ошондой эле алардын урук ташташы үчүн сөзсүз суу керек.

Алардын азыгы дагы сууда же ага жакын жерлерде болот. Сиз жээкке жакын аймактардан биздин жергиликтүү жерде-сууда жашоочулардын өкүлдөрүн шексиз көрө алдыңыз. Ошондой эле, сиз бакаларды, анын ичинде *Ranaridibunda* сыяктуу көл бакасын да көргөнсүз. Бакалар чынында биоиндикатор боло алышпайт. Болгону алар, булганбаган таза чөйрөдө жашай турганын айта кетүүгө болот. Бирок алардын жоктугу суу чөйрөсү булганган эмес дегенди түшүндүрбөйт.

Жээк зооналары кайсыл бир деңгээлде дарыялардын агымындагы чыпкалоочу милдетин аткарат. Бак-дарактар менен өсүмдүктөр дарыя агымынан жаан-чачындан жуулуп сууга кошулуп келген азыктардын (азык заттарды) сиңирип алат. Дарактар суу жээктерин байырлаган жаныбарлар менен өсүмдүктөргө көлөкөнү камсыздайт. Алар дарыя суусунда жана жээк аймагында жашаган көптөгөн организмдер үчүн суунун температурасын төмөн кармоого жардам берет. Ошондуктан токойлорду кыюу – жээк экосистемасын абдан катуу жабыркатат. Айрым жерлерде суу агымын жээктей бак-дарактары тегиз кыркылган токой тилкелерин кездештирүүгө болот.

Жылаңач осман жана ит чабак сыяктуу Нарын облусуна мүнөздүү балык түрлөрү суу жээгиндеги дарактардын тамырларына жашынат жана уруктарын таштардын алдына таштайт.

Топурак кыртышын бекемдеген бак-дарактар жана башка өсүмдүктөр болбосо борпоң жерлерди суу жууп кетет – бул көрүнүш эрозия деп аталат. Ал эми дарыяга жуулуп түшкөн топурак суу агымынын нугундагы таштардын арасын толтуруп, балыктар жана майда суу жаныбарлары үчүн керектүү (үй жана баш калкалоо жайы болгон) таш арасындагы жылчыктарды жана боштуктарды бүтөп салат.

Бул алардын жашоо мүмкүнчүлүгүн азайтат жана биринчи азык тизмегине муктаж жандыктарга зыян келтирет (азык тизмегинин бузулушу). Нектон дагы, мисалы, балыктар суунун булгануу деңгээлинин биоиндикатору болуп саналат. Атап айтсак форель таза агын сууну жактырат, ал эми карп түркүмүндөгү балыктар органикалуу сууларды жакшы көрөт. Бирок нектонго карап биоиндикациялык баалоо абдан салыштырмалуу божомол, ал суунун булгануу деңгээли боюнча так баалоо бербейт.

Көптөгөн аймактар жээктеги буфердик тилкелерге муктаж, башкача айтканда, өзөн суунун же дарыянын боюнда, суу экосистемасын колдоп турган бак-дарактары жана өсүмдүктөрү кыйылбаган жерлер болушу керек. Жээк экосистемасын түзгөн баардык өсүмдүктөр, жаныбарлар жана суу – ыраттуу жашоо үчүн бири-бирине абдан муктаж. Анткени алар өз ара байланышта болушат.

Өсүмдүктөр көп түрдүү чөйрөнү ээлеп алышты, анын ичинде суу басымдуу болгон дарыяларга, көлдөргө жана саздарга да кеңири жайылышкан. Сазда өскөн өсүмдүктөргө эки



3.19. сүрөт. *Anabaena spiroides* – нитчат цианобактериялар тукуму

башка шартта жашоого туура келет: суу каптоодо жана кургакчылыкта, анткени суунун деңгээли сезонго байланыштуу өзгөрүп кетиши мүмкүн. Башка өсүмдүктөр суу алдында жашоого ыңгайлашса, дагы бир түрлөрү сууда сүзүп жүрүп жашоо өткөрөт, ал эми айрым өсүмдүктөр катуу сабактары менен суу үстүнөн өөдө көтөрүлүп өсүп жалбырак байлашат.

Сууларда көбөйүп өскөн баардык экологиялык топтордун арасында, микроскоптук суу өсүмдүктөр коому – суу катмарында жашаган фитопланктондор өзгөчө орунда турат. Органикалык заттардын продуценти болгон балырлар фотосинтез аркылуу кычкылтек бөлүп чыгарат, ал эми ашыкча көбөйгөн учурда суунун «өңүн өзгөртүп» анын сапатын начарлатат. Балырлардын көп түрлөрү биологиялык индикатор болуп саналат, мисалы, суудагы органикалык заттардын курамын көрсөтүшөт (сапробдуулук). Абдан кеңири таралган түрлөрү (*Melosiragranulata*, *Anabaenasp.*, *A. spiroides*), көп учурларда эвтрофдук же болбосо био-гендик заттарга бай сууларда анын «өңүн өзгөртүүнү» пайда кылат.

3.20. сүрөт. Балырлар жана жогорку өсүмдүктөр



«ЖЭЭК ЭКОСИСТЕМАСЫ» материалын бекемдөө

1-тапшырма: жээк экосистемасы канчалык көп түрдүү экенин түшүнүү үчүн, дарыянын жээгин байырлаган баардык өсүмдүктөрдү жана жаныбарларды камтыган сүрөт тартабыз (бөлүктөргө бөлүп).

2-тапшырма: Нарындын сууларындагы омурткасыздардын атын жана алар байырлаган жерлердин аталышын, ошондой эле алардын суунун сапатын аныктоодогу маанисин айтып оюн уюштуруу.

Катышуучулар айлана болуп турат жана алып баруучу топту алып өзүн омурткасыздардын бир түрүнүн аты менен атайт да топту экинчи кишиге узатат, ал дагы өзүн башка дагы бир жандыктын аты менен атап, кезекти кийинки оюнчуга берет. Качан гана баардык

катышуучулар өздөрүнө омурткасыздардын аталышы менен ат коюп бүткөндөн кийин оюн тездетелген негизде, бири-биринин атын жакшы эстеп калганга чейин улантылат. Андан соң, топту ыргыткан катышуучу топту тосуп ала турган адамдын атын (омурткасыз жандыктын) айтышы керек.

Оюндун вариациясы:




1. Топту берүүчү жана кабыл алуучу орун алмашат, бирок аларга коюлган аттар сакталат.
2. Топту кабыл алуучу катышуучу топту берген катышуучуга аты коюлган омурткасыз жашаган чөйрөгө мүнөздүү суунун сапатын айтышы керек.


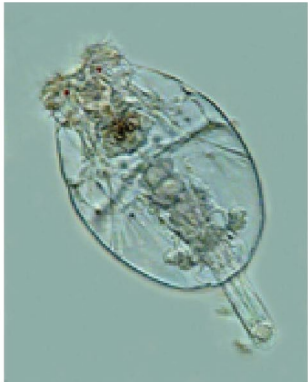

Нарын облусунун сууларын байырлаган суу организмдери

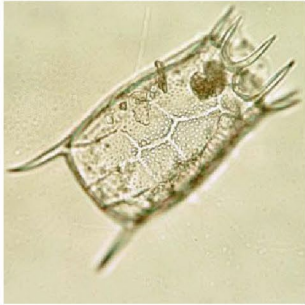




Таблица 3.8. Нарын облусунун тоо дарыяларын байырлаган суу түбүндөгү айрым гидробионттордун түрдүк курамы





Аталышы	Көрүнүшү	Байырлаган чөйрөсү	Маалымат
Нарын облусундагы тоо дарыяларынын зообентосу			
<i>Күнүмдүктүн куурчакчасы (Ephemeroptera)</i>			
Epeorus (Iron) montanus		Таза	Агыны катуу суулардагы түрлөр, «реофилдик» формалар деп аталат, алар таштарда жашайт жана агымга туруштук берүүгө ыңгайлашкан жандыктар. Алар жалпак жайык денелүү, жалпак баштуу жана буттары өтө бекем келет, аны менен таш борчуктарына бекем жармашып алышат.
Rhithrogena sp.		Таза	Бул курттар куйругундагы мурутчаларын кыймылдатпайт, анткени алар ачык сууларда сүзүшпөйт. Бул жандыктарды кармоо үчүн тор сүзгүч пайдасыз, аларды агымдагы таштардан чыгарып алып, боор жагынан кармоо керек. (Epeorus (Iron) montanus, Rhithrogena (Rhithrogena) sp.)





Аталышы	Көрүнүшү	Байырлаган чөйрөсү	Маалымат
Baetis (Baetiella) buceratus		Таза, аз булганган	Сүзүүчү түрлөр , кыймылдуу, белгилүү болгондой күчтүү сүзгүч мүчөлөрү бар түз денелүү келет. Куйрук жипчелеринде күчтүү кылчалар каптап турат. Сүзүүсү балыктар сыяктуу денени бүгүү аркылуу, же болбосо күчтүү бакалоор жаргактарынын кыймылы менен ишке ашат. (Baetis (Baetiella) buceratus).
Жазкүсөктөр куурчакчалары (Plecoptera)			
Nemoura sp		Таза, аз булганган	Күнүмдүктөн жазкүсөктөр абдан айырмаланат, биринчиден эки куйрук жипчеси гана бар, экинчиден капталдарына мүнөздүү бакалоор капкактары жок, үчүнчүдөн колдорунда күнүмдүктүкүндөй бирден эмес, экиден тырмакчасы бар.
Filchneria mongolica		Таза	
Тукуму: Кош канаттуулар (Diptera)			
Тобу: Хирономиддер (Chironomidae) или ызылдак чиркейлер			
Diamesa pseudostylata		Таза, аз булганган	Хирономид куртунун морфологиясы курагына жараша абдан өзгөрөт, ошондуктан аныктоону жетилген курактын – 4 жаштагы өкүлүнө жүргүзөбүз. Чоң курттардын узундугу 2 мм 30 мм чейин жетет. Денеси курт сымаал, өзүнчө бөлүкчөлөргө ажыраган, адатта 13 сегментке бөлүнөт: 3 көкүрөк жана 10 курсак бөлүктөрү. Башы жакшы өнүккөн. Чөкмөлөрдүн жашоочуларынын гемолимфасында гемоглобин бар болгондуктан кызыл түскө ээ. Суу алдындагы чөкмөсү аз кыртыштын же суу өсүмдүктөрү калың өскөн аймактын жашоочулары жашыл өңдө болушат. Майда суулардын таштарын байырлаган курттар көп учурда ар кандай оймо-чийме сүрөттүү жана ачык түстө болот.






Аталышы	Көрүнүшү	Байырлаган чөйрөсү	Маалымат
Тукуму: Симулииддер (Simuliidae)			
Nevermannia sp.		Аз булганган	<p>Бул жандыктар курт сымаал түзүлүштө, арткы бөлүгү жоон келет. Башы көкүрөгүнөн кескин бөлүнгөн, маңдай челинин үстүндө кара тактары бар, мындай түзүлүш жана жайгашуу башка түрдөгү курттарга да мүнөздүү келет. Башынын капталдарында көздөрү жана көз торчосу орун алган.</p> <p>Мүрутчалары – төрт, алты талчалуу. Башынын алдыңкы бөлүгүндө мүрутчалардын төмөн жагында кош мүчөлүү өзөктөн турган желпигич сымаал кыпчыгычтар бар, алардын жээктери катуу ийилген 40-80 кылдардан турат. Мындай желпигич сымаал кыпчыгычтар бир гана ушул курттарда кезигет.</p>
Тукуму: Түкканаттар			
<i>Trichoptera – Түкканаттар куурчакчасы</i>			
Brachycentrus subnubilus		Таза, аз булганган	<p>Узун буттары алдыга сунулган, түз денелүү түкканаттардын курту, өз кабыкчасынан башын, көкүрөк бөлүгүн жана бутун чыгарып алат, кабыкча үйүн көтөрүп алып азык издейт. Өзүнүн кабыкча үйүнө бекем карманууга курсагынын төмөн жагындагы кош илмеги жардам берет. Түкканаттардын ар бир түрү өзүнө өзгөчө үй курат. Бул түтүкчөнүн өзөгүн курт өзү бөлүп чыгарган жибек буласы түзөт; ал сыртынан түргө мүнөздүү курулуш материалдары: жалбырак, майда таштар, үлүл кабыктары же кум менен «капталат».</p>
Oligoplectrum sp.		Таза, аз булганган	<p>Айрым түрлөр жалбыракты төрт чарчы кылып кесип, өз түтүкчөсүнө жабыштырат; дагы башкалары жалбыракты узун ичке кылып, кабыкчаны спираль түрүндө айланта каптайт, ал эми үчүнчүлөрү майда кумдан ич жагы кенен түтүкчө курат; төртүнчү</p>

Аталышы	Көрүнүшү	Байырлаган чөйрөсү	Маалымат
			<p>түрдөгүлөр таякчаларды катары менен тизип жайгаштырат. Айрым түкканаттар түрлөрү үй курбайт. Алар адатта суусу шар аккан өзөндөрдө жашайт жана агымга каршы илмектерин колдонуп таштарга жармашып алат. Дагы башка түрлөрү тубаса жибек токуу жөндөмдүүлүгүн колдонушат: алар суу алдына тор токушат.</p>
Нарын облусунун тоо көлдөрүндө жашаган зоопланктондор			
<i>Класс: Бурамалар (Rotatoria)</i>			
<p>Synchaeta уруусу</p>		<p>Таза, аз булганган</p>	<p>Бурамалар өлчөмү боюнча 2 мм ашпайт (орточо мындан да кичине). Денесинин алды жагында буралып айлантат турган мүчөсү жайгашкан. Ал эң жөнөкөй түрдөгү эки таажычадан – алардын ортосундагы түкчөлөрдөн жана түктөр талаасынан турат. Баш бөлүгү атайын булчуңдар – ретракторлор менен сорула алышы мүмкүн. Тулку боюнун негизги бөлүгү ички органдардын турат. Денен арткы бөлүгүндөгү буттардын түбүндө клоака тешиги жайгашкан. Бут – бул дененин булчуңдуу өсүндүсү, ал бурамаларга сойлогонго мүмкүндүк берет. Бутунун учунда кош «манжалары» жайгашкан, алардан цемент бөлүп чыгарган бездер ачылат: ошентип, жабышкыч заттын жардамы менен бул жандык субстратка жармаша алат.</p>
<p>Testudinella уруусу</p>		<p>Таза, аз булганган</p>	<p>Бутунун учунда кош «манжалары» жайгашкан, алардан цемент бөлүп чыгарган бездер ачылат: ошентип, жабышкыч заттын жардамы менен бул жандык субстратка жармаша алат.</p>
<p>Brachionus уруусу</p>		<p>Таза, аз булганган</p>	

Аталышы	Көрүнүшү	Байырлаган чөйрөсү	Маалымат
Род Keratella		Таза, аз булганган	
Род Notholca		Таза, аз булганган	
Род Ceratium		Таза, аз булганган	
Тип: Муунак буттуулар (Arthropoda)			
<i>Класс: Кладоцерлер (Crustacea)</i>			
Род Daphnia		Таза, аз булганган	Майда, чаян сымаал планктон, абдан көп сандуу жана бакалоорбуттар классынын түркүмчөсү. Көпчүлүк тармак муруттуу рак түспөлдүүлөрдүн денеси кош капкалуу чопкут менен капталган. Кош капкалуу чопкут курсак жагынан ачык. Чопкуту денесин толук жабат, башы алдыга умтулуп, ийилип турат. Мисалы, дафниянын башы курсагын карай куш тумшугуна окшоп ийилип турат. Башында бир чоң фасеттүү көзү бар, алар эки татаал көздүн биригишинен түзүлгөн. Андан тышкары начар өнүккөн көзчөлөр бар. Антенуаттар анча
Род Alona		Таза, аз булганган	

Аталышы	Көрүнүшү	Байырлаган чөйрөсү	Маалымат
Chydorus уруусу		Таза, аз булганган	чоң эмес, бирок талчалар жакшы өнүккөн, кош бутактуу жана сүзүү үчүн кызмат өтөйт.
<i>Класс алдындагы түрчө: Чаян сымаал калакбуттар (Copepoda)</i>			
Hemidiaptomus уруусу			Калакпуттар (лат. <i>Copepoda</i>) – майда чаян түрчөлөрүн бириктирген рак сымаалдар түркүмө кирет. Көпчүлүк копеподдер – омурткалуу жана омурткасыз жандыктардын эктопаразиттик формаларына кирет, калган түрлөрү таза жана туздуу сууларда зоопланктондордун негизин түзгөн эркин жашоочу организмдер. Азыркы учурда калакпут чаян сымалдардын 5 миңге жакын түрү белгилүү. Эркин жашаган калакпут чаяндар суудагы жашоого ыңгайлашуу боюнча айырмаланган белгилери бар.
Diaptomus уруусу		Таза, аз булганган	
Cyclops уруусу		Таза, аз булганган	Атап айтканда, денеси суу катмарында “асылып” туруу үчүн жеңил түрдө ыңгайлашкан (0,1-3 мм), аны менен дененин сырткы аянты салыштырмалуу чоңойтулган, суу менен сүрүлүүнү көбөйтүү үчүн ар кандай өсүндүлөрү бар (мурутчалар, айыр куйрукчасы, антенна талчалары), дененин жука кабыкчасы, майларды клеткаларга чогултуу сыяктуу өзгөчөлүктөр дененин тыгыздыгын азайтууга алып келет. Бул касиеттер калакпуттарга суу катмарында аз энергия коротуп кармалып турууга жардам берет. Бул организмдер үчүн биолюминесценция мүнөздүү, копеподдердин көпчүлүк тукумдары караңгыда жарык чыгаруучу өзгөчө зат бөлүп чыгарат.

Аталышы	Көрүнүшү	Байырлаган чөйрөсү	Маалымат
Нарын облусундагы тоолуу көлдөрдүн зообентосу			
Тип: Муунак буттуулар (Arthropoda)			
Класс: Чаян сымалдар (Crustacea)			
Gammarus sp		Таза, аз булганган	Бул сары-жашыл чаяндардын денеси догоо сымал ийилген капталынан жалпайган көрүнүштө келет. Жети көкүрөк буттарынын алдыңкы эки жубу кичинекей кыпчуур сыяктуу азык кармоого кызмат кылат. Акыркы үч жуп буттар башкалардан бир кыйла узун, алар алдыга жана артка ийилген. Алар менен силкинип капталдап сүзгүч жандык кескин секирик жасайт (ушундан улам <i>G. pulex</i> – капталдап сүзгүч бүргө деп аташат). Алар буттарын кыймылдатып тез сүзөт.
Класс: Кош канаттуулар (Diptera)			
Тукуму: Хирономиддер (<i>Chironomidae</i>) – ызылдак чиркейлер			
Cricotopus sp.		Аз булганган	Ызылдак чиркейлердин куурчакчалары (“кызыл курт”) – суу түбүндөгү чөкмөдө жашайт, ал 300 метр тереңдикте жашоого жөндөмдүү. Куурчакча детрит менен азыктанат (органикалык калдыктар). Ызылдак чиркейлер адамга эч зыяны жок. Куурчакчалары балыкка жем катары колдонулат.
Chironomus sp.		Аз булганган	
Tanytarsus sp.		Аз булганган	

Аталышы	Көрүнүшү	Байырлаган чөйрөсү	Маалымат
Paratanytarsus sp.		Аз булганган	
Башка кош канаттуулар			
Tipula sp.		Аз булганган, булганган	Төбөсү узун, анча жакшы өнүкпөгөн баштуу курт сымаал куурчакча, курсагынын өөдө жагында туура кесилиши бар, ал эки ири дем алгыч көзөнөк үчүн өзгөчө аянтча түзөт, ал эми денесинин жээктеринде жылдыз сымаал үч жуптуу эттүү талчалары бар.
Atherix sp.		Аз булганган, булганган	
Coleoptera түркүмү-катуу канаттуулар (коңуздар)			
Dytiscidae тукуму		Аз булганган, булганган	Сүзгүч коңуздар - эң көп сандуу жана кеңири тараган суу коңуздары. Аларды баардык жерлерде кезиктирүүгө болот, бул коңуздар уюлдук алкактардан тропикага чейин таралган. Сүзгүч коңуздар жана анын куурчакчалары дарыя, өзөн, көл, чоң көлчүктөрдө дайыма ар кандай тирүү курт-кумурскаларга аңчылык кылат. Алардын курмандыктарынын арасында ийнелик, күнүмдүк жана чиркейлердин куурчакчалары, балык жана баклардын уруктары, майда моллюскалар, көнөк баштар, ошондой эле, майда чабактар бар.
<i>Тип: Mollusca – Моллюскалар</i>			
Cyclocalyx obtusalis		Аз булганган, булганган	

* Аз булганган же булганган сууларда жашаган организмдер таза сууларда дагы кезигиши мүмкүн. Бирок таза сууларды байырлап көнгөн организмдер, анча мынча булганган сууларда да эч качан болбойт.

ТИРКЕМЕ

Тиркеме 3.1. Суу организмдери тууралуу маалымат чогултуу формасы

Форма 1. Үлгү алынуучу жерди сүрөттөө

№	Аткарылуучу иштер	Баяндоо
1	Үлгү жыйноо убактысы жана орду	
2	Гидрологиялык мүнөздөмө (агымдын ылдамдыгы, тереңдиги, кеңдиги)	
3	Аба-ырайынын мүнөздөмөсү:	
4	Суунун сапатына визуалдык байкоо жүргүзүү (өңү-түсү, тунуктугу)	

Форма 2. Планктон менен бентостун үлгүлөрүн сүрөттөп жазуу (керектүүсү чийилет)

Үлгү 1				
№	Омурткасыздар түрү	Түрлөрдүн/ түрчөлөрдүн саны	Өзгөчөлөрдүн саны	Эскертүү/пикирлер
1		1		
		2 же андан көп		
2		1		
		2 же андан көп		
3		1		
		2 же андан көп		

Үлгү 2				
№	Омурткасыздар түрү	Түрлөрдүн/ түрчөлөрдүн саны	Өзгөчөлөрдүн саны	Эскертүү/пикирлер
1		1		
		2 же андан көп		
2		1		
		2 же андан көп		
3		1		
		2 же андан көп		

Тиркеме 3.2. Вудивисс усулу

Дарыяларды биоиндикациялоо боюнча Вудивисс усулу

- 1-КАДАМ. Изилдөөгө алынган сууда кандай индикатордук топтор бар экенин аныктоо;
 2-КАДАМ. Үлгүлөрдө табылган бентостук организмдердин «топторунун» санын аныктоо (табл. 3.9.) таблицадагы тиешелүү мамыча (табл. 3.10.);
 3-КАДАМ. Баллдарды эсептөө жана суунун сапатын аныктайбыз (табл. 3.4.).

Таблица 3.9. Вудивисс биотикалык индекси

Индикатор-түрлөр тобу	Индикатор түрлөрдүн саны	Бентостук организмдер тобунун жалпы саны					
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	20 ашык
Жазкүсөк нимфалар (<i>Plecoptera</i>)	1 түрдөн ашык	–	7	8	9	10	11-...
	1 түр	–	6	7	8	9	10-...
Күнүмдүк нимфалар (<i>Ephemeroptera</i>)	1 түрдөн ашык	–	6	7	8	9	10-...
	1 түр	–	5	6	7	8	9-...
Түкканаттар (<i>Trichoptera</i>)	1 түрдөн ашык	–	5	6	7	8	9-...
	1 түр	4	4	5	6	7	8-...
Капталдап сүзгүчтөр		3	4	5	6	7	8-...
Суу эшеккурту		2	3	4	5	6	7-...
Олигохеттер*, аз түктүү муунактар, ызылдак чиркейлер		1	2	3	4	5	6-...
Баардык түрлөр жок		0	1	2	–	–	–

* Олигохеттер – аз түктүү муунак курттар.

Таблица 3.10. Вудивисс усулу боюнча топторду эсептөө

Үлгү №				
№	Омурткасыздар түрү	Түрлөр/ түрчөлөрдүн саны	Топтордун саны	Вудивисс боюнча балл көрсөткүчү
1	Жазкүсөк нимфалар	1	1	0
		2 и более		
2	Күнүмдүк нимфалар	1	1	0
		2 и более		
3	Түкканаттар куурчакчасы	1	1	0
		2 и более		
4	Капталдап сүзгүчтөр			
5	Олигохеттер, аз түктүү муунактар, ызылдак чиркейлер			
Вудивисс боюнча балл жыйынтыгы				0

Тиркеме 3.3. Майердин индекси

Үлгүдөн таблицада келтирилген кандай индикатордук топтор табылганын белгилей кетүү зарыл. Таблицанын биринчи бөлүмүндө табылган топтордун санын дагы үчкө көбөйтүү зарыл, экинчи бөлүмдөгү топторду – экиге, ал эми үчүнчү бөлүмдөгүлөрдү – бирге көбөйтөбүз. Алынган сандар кошулат. Аягында чыккан айырма суунун булгануу деңгээлин мүнөздөп көрсөтөт.

Таблица 3.11. Майер индекси боюнча топторду эсептөө

Үлгү №				
№	Түрлөр	Топтордун саны	Майерс боюнча көбөйтүү индекси	Жалпы балл
<i>Таза суулардын жашоочулары</i>				
1	Жазкүсөк нимфасы			
2	Күнүмдүк нимфасы			
3	Түкканаттар куурчакчасы			
4	Шалпаң канаттуулар куурчакчасы			
5	Кош капкалуу моллюскалар			
	Жалпы		3	
<i>Сезгичтиги орточо деңгээлдеги организмдер</i>				
6	Капталдап сүзгүчтөр			
7	Дарыя чаяны			
8	Ийнелик куурчакчасы			
9	Узун буттуу чиркейлердин куурчакчалары			
10	Чыгырык – моллюскалар			
11	Тирүү туучу – моллюскалар			
	Жалпы		2	
<i>Булганган көлмөлөрдүн жашоочулары</i>				
12	Ызылдак-чиркейлер куурчакчасы (хириноиддер)			
13	Сүлүк курттар			
14	Суу эшеги			
15	Көлчүкчүл			
16	Кара чиркейлер куурчакчасы			
17	Аз туктуу муунак курту			
	Жалпы		1	
Всего баллов по индексу Майера				

Таблица 3.12. Суулардын булгануу деңгээли

Сиздин балл	Суунун сапаты	
22ден көп	биринчи класстагы сапат	
17-21 чейин	экинчи класстагы сапат	
11-16 чейин	үчүнчү класстагы сапат	
11ден аз	төртүнчү класс – булганган	

4 СУУНУН ФИЗИКАЛЫК ЖАНА ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ



КИРИШҮҮ

Колдонмонун бул бөлүмүндө биз сиздерге химия жана физика сабактары боюнча көнүгүүлөрдүн бир бөлүгү катары аткарыла турган тажрыйбаларды түшүндүрөбүз. Тажрыйбалар сиздер жашаган аймактагы суунун абалын аныктоого багытталган. Мисал катары айтсак, коопсуз ичүүчү суу төмөндөгүдөй көрсөткүчтөргө ээ болууга тийиш:

Патогендердин жоктугу;

- ▶ Химиялык заттардын жоктугу же аз үлүшү;
- ▶ Тазалыгы;
- ▶ Кандайдыр бир даам, жыт жана түстүн жоктугу.

Биз сиздерге кезектеги тажрыйбаларды байкап көрүүнү сунуштайбыз:

- ▶ Сиздердин суудагы нейтралдуулук, кычкылдуулук жана шакардуулукту аныктоо үчүн рН деңгээлин ченөө;
- ▶ Киргилттик деңгээлин өлчөө;
- ▶ Температуранын өзгөрүүлөрүн салыштыруу жана теңдештирүү;
- ▶ Суунун түстүүлүгүн аныктоо;
- ▶ Суунун жытын билүү.

Ар бир тажрыйба үчүн физика закондору жөнүндө базалык билим болушу талап кылынат. Суунун айрым физикалык көрсөткүчтөрү даамы, жыты жана түсү боюнча изилдениши мүмкүн. Суунун киргилттиги жалпысынан бир кыйла маанилүү физикалык ченөө көрсөткүчү болуп саналат, анткени суунун кирдиги анын ар түрдүү заттар менен булгануусунун жогорку деңгээлин көрсөтүп турат.

Суунун курамындагы калктын ден соолугуна көйгөй жаратып жаткан баардык ыктымал химикаттарды текшерүү мүмкүн эмес. Жаратылышта суу химиялык заттарды өзүнө камтыган учурлар абдан сейрек кездешет (химикаттар). Көп учурда анын сууда пайда болушуна жер тилкелерин булгаган адам ишмердүүлүгү себеп болот, ал өз кезегинде бир эле эмес, бир нече суу булагынын булгануусуна таасир этет. Айрым химикаттар киши ден соолугунун олуттуу көйгөйлөрүнө себепкер болушу ыктымал, бул көп жерлерде кездешип жаткан көрүнүш.

Глоссарий

Терминдер жана мааниси	Булак	Таасири жана коркунучтар
pH аралашманын кычкылдуулугун чагылдырат. Бул заттагы суутек иондорунун үлүшүн көрсөтөт, ал көптөгөн химиялык жана биологиялык процесстерге таасир этет.	Шахталардагы суу соруп чыгаруу, өнөр жай таштандылары жана кислота жаандары.	pH деңгээли 5.0 баллдан төмөн же 8.5 жогору суу шектенүү жаратат, анткени суунун кычкылдуулук ченеми 7.0 менен 7.5 балл өлчөмүндө болууга тийиш.
Киргилттик – бул суу сапатынын көрсөткүчү, анын курамындагы заттардын үлүшүн билдирет. Таза суу төмөнкү киргилттик көрсөткүчкө ээ, кир суунун киргилтиги абдан жогору болот.	Топурактын эрозиясы, таштанды төгүү, шаар конуштарынан келген агындылар, суу агымы жеген жээктер, суу түбүн аңтарган бентофагдардын көптүгү (суу түбүндөгү организмдер-бентостор менен азыктанган – сазан же карп), балырлардын ашыкча көп өсүшү.	Киргилттик сууну дезинфекциялоого тоскоолдук жаратышы мүмкүн. Суу курамындагы бөлүкчөлөр уулуу заттарды жутуп алып же биригип кетип, суу тазалоо убагында патогендерди жоготууга тоскоол кылышы мүмкүн.
Термин	Аныктама	
Температура	Физикалык чоңдук, өз кезегинде суудагы көптөгөн бөлүкчөлөргө – биологиялык жана химиялык процесстердин жүрүшүнө жана эриген кычкылтектин үлүшүнө таасир тийгизген суунун жылуулук деңгээлин мүнөздөйт. Температура ошондой эле, өсүмдүктөрдөгү фотосинтез деңгээли менен чирүүгө да таасир этет. Суудагы жогорку температура өнөр жай ишканаларынын таасиринен булгануунун да белгиси болушу мүмкүн.	
Патогендер	Оору пайда кылуучу микроорганизмдер. Алар адатта ичүүчү сууда болушат, аларга бактериялар, вирустар, жөнөкөйлөр (бир клеткалуулар) жана гельминттер (глистер) кирет.	
Q Мааниси – (сапаттык маани)	Q Мааниси – эксперимент жүргүзүүдөн кийинки суунун сапатын аныктаган график (мисалы: pH деңгээли, нитраттар, бактериялар, уулуу бөлүкчөлөр). Белгилүү бир эксперименттин түрү үчүн өз графиги бар (кычкылдык, температура, киргилттик), ал өзүнчө чечмелөө милдетин аткарат, так айтканда суунун сапатын аныктоонун ачкычы болуп саналат. Q графиги боюнча жогорку маани алынса (графикада белгилүү диапазон боюнча чекит үлгүсүндөгү сан) суунун сапаты ошончолук жакшы.	
Негиздер	Сууга эригенде гидрокычкылдын ионунун (OH-) үлүшүн көбөйткөн заттардын түрү. Сууну молекуласын (H ₂ O) суутектин бир иону (H+) жана гидрокычкылдын бир иону (OH-) катары кароого болот.	
Кычкылдар	сууга эригенде суутек ионунун (H+) үлүшүн көбөйткөн заттардын түрү. Сууну молекуласын (H ₂ O) суутектин бир иону (H+) жана гидрокычкылдын бир иону (OH-) катары кароого болот.	

Үлгү чогултуу усулу: Суу үлгүсүн кайдан алабыз?

Ар бир экспериментти жүргүзүү үчүн окуучуларга үлгү алууга туура келет. Алгач тестирилөө үчүн суу алына турган ар түрдүү суу булактарын аныктап алуу керек. Чынында үлгү алуунун көптөгөн жолдору бар. Биз үлгү чогултууда кыска убакыт жана аз күч талап кыла турган ыңгайлуу ыкманы сунуштайбыз.

Бул ыкмада окуучулар суу булактарын аныктоодо мугалимдер жана/же ата-энелер менен бирге өздөрү үчүн кызыктуу болгон жерлерди тандашат (булактар).

Биз суулардан көп үлгү чогултууну сунуштайбыз, ал үчүн булуңдардан, дарыядан, үй чарбасына жакын жайгашкан кудуктардан, саздардан, курттар жана башка заттар бар седимент үлүшү жогору суу ресурстарынан, бир көргөндө эле булганганы байкалган булактардан үлгү алуу зарыл. Эгерде сиз жашаган жерде тоо кен өндүрүшү иштеп жатса анда биз андан алыс эмес жердеги дарыянын суусунан үлгү алууну сунуш кылабыз.

Тажрыйбалар жана көнүгүүлөр

Бул бөлүмдө биз айрым тажрыйбалар үчүн көрсөтмө сунуштайбыз, аларды өткөрүү анча кымбат эмес жана кайталоого жеңил. Ушул бөлүмдүн Тиркемелер бөлүмүндө кээ бир тажрыйбаларды жүргүзүү үчүн керектүү айрым материалдарды даярдоо жана жасоо боюнча көрсөтмөлөр келтирилген.

Убакыт: Көпчүлүк тажрыйбалар орточо 45-60 минута убакыт талап кылат. Эгерде сиз сыноо ишин имараттан тышкары сыртта өт-

көрүүнү ойлосоңуз анда убактысын узагыраак мөөнөткө пландаңыз (2 саатка жакын).

Даярдык: ар бир тажрыйба үчүн зарыл жабдуулар ылайыктуулугуна жараша өзүнчө жазылып коюлган.

Эстеп коюңуз, сиздердин үлгүлөрдөгү адашуулар болбосу үчүн алардын аталышы белгиленип, андан тышкары төмөндөгүдөй маалыматтарды камтышы керек:

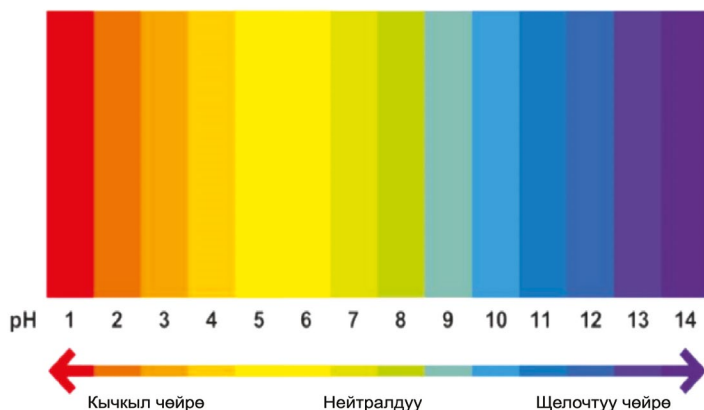
- ▶ Үлгүнүн алынган орду (мисалы, чарба, булак);
- ▶ Үлгүнү сүрөттөп жазуу (мисалы, агынды суу, цистерна);
- ▶ Идентификациялык номер;
- ▶ Алынган күнү жана убактысы;
- ▶ Үлгү алган адамдын аты-жөнү (аты жана классы);
- ▶ Башка маанилүү маалыматтар (мисалы, кандай тестти аткаруу керек).

Маалыматтар дагы сапаттуу болсун үчүн (информация), үлгүлөрдүн жана эксперименттердин жыйынтыктарын каттоону жүргүзүлө. Андан тышкары, ар бир булактан алынган үлгүнү бир нече жолу тестирилөөдөн өткөрүү мүмкүнчүлүгүн караштырып көргүлө.

Суудагы рН деңгээлин аныктоо

Керектүү материалдар:

- ▶ рН индикатору (аралашма же кагаз индикатор) же кызыл капустанын маңызы;
- ▶ Индикация схемасы рН (4.1. сүрөттү караңыз);
- ▶ Суу үлгүлөрү куюлган стакандар.



4.1. сүрөт. рН деңгээлинин шкаласы

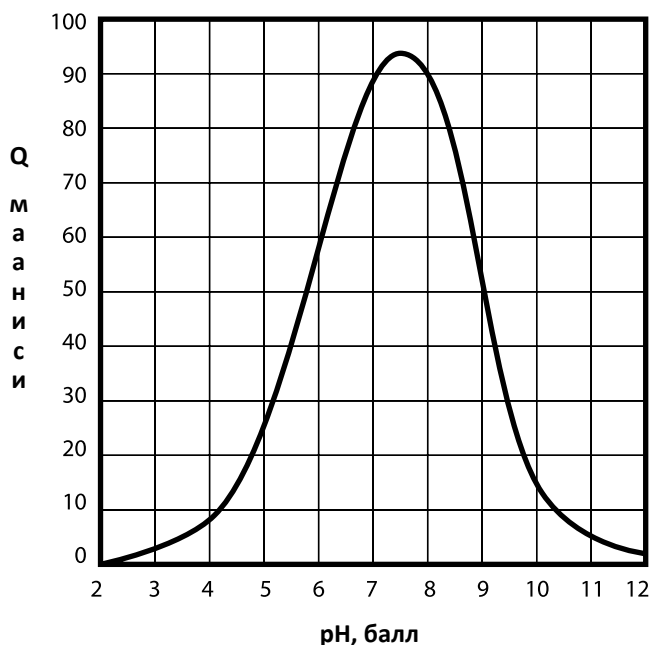
pH менен кошумча эксперименттерди төмөн жактан таба аласыңар. pH менен эксперимент жүргүзүү суудагы кычкылдуулук, шакардуулук жана нейтралдык көрсөткүчтөрдүн үлүшүн аныктоо үчүн колдонулат. Ал эми жарактуу жана таза суу дайыма нейтралдуу болот. Суунун абалын аныктоодо бир гана индикаторду колдонуу жетишсиз. Индикаторлорду кошкондон кийин үлгүдөгү суунун өңү ар түрдүү өзгөрүшү мүмкүн:

1. Ачык-жашыл, демек суу нейтралдуу жана пайдаланууга даяр.
2. Кызыл, сары кызыл же сары түстөгү суу кычкылдуу болуп саналат жана аны ичүүгө болбойт.
3. Кочкул көк, көк жана сыя көк өңдөр суу шакардуу экенин билдирет, муну дагы ичүүчү суу катары колдонууга жарабайт.

Бул тестти жүргүзүү ыңгайлуу болсун үчүн адатта түрдүү түстөгү жана алардын маанилери жазылган схемалар колдонулат, 4.1. сүрөттү караңыз. Бул схемаларды окуучуларга тажрыйба башталганга чейин таратып берүүгө болот, же болбосо басып чыгарып, баарына көрүнүктүү болгудай класстын дубалына илип коюу керек.

4.2. сүрөт. Q мааниси pH деңгээли үчүн

pH деңгээлин ченөө, Q мааниси



! Нейтралдуу сууда H (суутек) иондору менен OH (гидрокычкыл) бирдей. Кычкыл чөйрөдө H суутек иондорунун саны OH гидрокычкылдарынан ашып кетет. Шакардуу чөйрөдө OH гидрокычкылы H ашып кетет.

Түстүү картага (таблицага) кошумча Q Мааниси графигин колдонуу сунушталат (4.2. сүрөттү караңыз). Анткени түстүү схема (4.1. сүрөттү караңыз) бизге номерлерди жана сандарды гана берет (pH деңгээлинин шкаласы), ченөөлөрдөн алынган жыйынтыктын маанисин чечмелөө үчүн кошумча Q Мааниси графигин колдонуу зарыл, ал түстүү схема боюнча сандык маалыматтар үчүн суунун сапат деңгээлин келтирет. Q графиги боюнча алынган маани канчалык жогору болсо (жантык графика боюнча чекит көрүнүшүнө ээ сан) суунун сапаты ошончолук жакшы болот.

Мисалы, pH индикатордун түсү түстүү шкала таблицасынын 7 санына туура келсе Q графигинен 7 (горизонтал боюнча) маанисин табабыз. Биз бул жантык сызыгында 90 мааниси эң жогорку чекитти билдирерин көрүп турабыз. Бул суу нейтралдуу экенин айтып турат. Эң мыкты сапаттагы суу pH деңгээли боюнча 7 санынан 8 санына чейинки мааниге ээ болот.

Q графиги боюнча деңгээл төмөндөгөн сайын, суунун абалы да начарлай берет. Эгерде pH мааниси 7 төмөн болуп калса, демек, суу кычкылдуу. Ал эми pH мааниси 7 чоң болсо суу шакардуу экенин билдирет.

pH баллы	Q Мааниси
<2	0
2	2
3	4
4	8
5	24
6	55
7	90
7.2	92
7.5	93 (макс)
7.7	90
8	82
8.5	67
9	47
10	19
11	7
12	2
>12	0



1-ТАЖРЫЙБА

Баскычтар: лакмус кагазынын жардамы менен рН индикациялоо

1. Үлгү алына турган идиштерди үч жолу кайнатылган таза сууга чайкагыла, андан кийин тажрыйба үчүн суу үлгүсүн чогулткула.
2. Бир кагаз тилкени үлгүгө малып (лакмус кагазын) сууда 10 секундга кармагыла.
3. Кагаз тилкени алып чыгып, ашыкча суу тамчыларын силкип түшүрүп салгыла.
4. 20 секунд күткүлө, кагаздагы түс аныкталгандан кийин рН карточкасындагы түстөргө салыштырып карагыла (рН деңгээли боюнча шкала). Алынган жыйынтыкты жазып койгула (рН деңгээлин). Кагаздагы түс аныкталаар замат, аны түстүү рН шкаласынан окшош түстү тапкыла, жакшы жыйынтык алуу үчүн салыштырууну 10 секунд ичинде аткаруу керек.
5. Андан соң суунун сапатын аныктоо үчүн «рН деңгээли үчүн Q мааниси» деп аталган 4.2. сүрөт менен салыштыргыла.

Лакмус – бул эңилчектердин айрым түрлөрүнөн алынуучу боёгуч зат. Лакмус – кагазга сиңирилген анча күчтүү эмес кычкыл.

Белгилей кетсек, ичүүчү суудагы рН деңгээлин аныктоонун жүрүшүндө түстөрдүн айырмаларына байкоо салууда татаалдыктар келип чыгат. Ал эми ичүүчү сууну текшерүүгө колдонуу үчүн кичине диапазон менен (4.5-9.0, 0,2 рН жана андан көп) чыгарылган лакмус кагазы бар



2-ТАЖРЫЙБА

Кызыл капустанын суюк аралашмасы менен рН тест жүргүзүү

Кызыл капустадан рН индикаторун кантип даярдоо керек?

Материалдар:

- ▶ Кызыл капуста;
- ▶ Суу.

Жабдуу:

- ▶ Казан;
- ▶ Ысытуу үчүн меш (электр же газ).

Убактысы: 30-60 мүнөт, буга аралашманы муздатуу үчүн кеткен убакыт да кошулат.

Күтүлгөн коркунучтар: мештердин үстү абдан ысык болот, кылдат иштебесе колду күйгүзүп алуу коркунучу бар.

Көрсөтмөлөр:

1. Сууну ысыткыла;
2. Капустаны болжол менен 2 чөйчөктү толтурганга жеткенге чейин көлөмдө майдалап туурагыла;
3. Капустаны казанга салып ага кайнак сууну куйгула (кайнатылган). Эгер капустаны муздак сууга салсаңар, анда аны кайнаткыла;
4. Суюктук муздаганга чейин күткүлө;
5. Даяр аралашманы тууралган капустанын бөлүктөрүнөн чыпкалап алгыла, анын жыйынтыгында сиздер кызыл – сыя көк түстөгү аралашма аласыздар;
6. Бул аралашманы №2 тажрыйбада колдонгула.

Эмне үчүн кызыл капуста?

Кызыл капустанын курамында антоциан пигменти бар (глюкоза тобундагы пигмент зат, ал жемиштерге жана өсүмдүктөрдүн жалбырактарына кызыл, сыя көк жана көк түстөрдү берет). 4.3. сүрөттө көрсөтүлгөндөй, антоциан кычкыл чөйрөдө кызыл өңдү берет, ал эми шакардуу чөйрөдө жашыл-көк түскө боелот. Кы-

зыл капустадан алынган аралашма менен кычкылдуулукту ченөө шкаласынын көрсөткүчү мурункусунан айырмаланат. Экспериментке 4.3. сүрөттө келтирилген шкаланы колдонгула.

1. Эксперимент үчүн суу үлгүлөрү даярдалып коюлууга тийиш. Өтүнүч, сиздин чөйчөккө үлгү жарымына чейин гана куюлганын текшергиле.
2. Кызыл капустаны пайдалануу менен рН индикаторун даярдагыла.
3. Көпчүлүк учурларда кычкылдардын же шакардын аз өлчөмдүү аралашмалары индикатор катары пайдаланылат, анткени алар жеңил эле өз иондорун H^+ берип, түсүн өзгөртөт.
4. Индикатор аралашманын 2-3 кашык аралашмасын өзүңөрдүн суу үлгүсүнө кошкула. Суунун өңүнүн өзгөрүшү бир кыйла убакытты талап кылат. Бул ишти тездетүү үчүн дагы бир же эки кашык аралашма кошуу сунуш кылынат.
5. Суунун түсү өзгөрөр замат аны рН түстүү шкаланы карап тапкыла (4.3. сүрөт) рН деңгээлин аныктап жазгыла (алынган мааниси).
6. Суунун сапатынын деңгээлин билүү үчүн маалыматты 4.2. сүрөт. «рН деңгээли үчүн Q мааниси» графиги боюнча салыштыргыла. Алынган жыйынтыкты – Q-маанисин жазгыла.

Белгилей кетсек, ичүүчү таза суу адатта түсүн өгөртпөйт (кызыл капустанын аралашмасын кошкондо дагы), ошондон улам суу үлгүсүнүн рН деңгээлин так аныктоо оор болушу мүмкүн. Аралашманын түсүнүн өзгөрүшүнө «рН индикациялоо үчүн кошумча аракеттер» бөлүгүндөгү заттарды колдонуу менен байкоо жүргүзүүгө болот (төмөн жакты караңыз).

рН индикациясы үчүн кошумча аракеттер

Мурдагы бөлүмдө рН деңгээлин аныктоо боюнча тажрыйбалар сүрөттөлгөн. Бул жерде

биз бөлмө ичинде сууга тест жүргүзгөнгө чейин жана андан кийин дагы кошумча өткөрүүгө боло турган тажрыйбаларды сунуштайбыз. Биз силерге кычкылдуулугу жана шакардыгы ар түрдүү деңгээлдеги каражаттарды (буюмдар) пайдаланууну сунуштайбыз (4.1. таблицаны карагыла). Төмөндөгү таблицада кадимки заттардын рН деңгээли көрсөтүлгөн, аны менен окуучулар өздөрү жасаган тажрыйбалардын жыйынтыгын салыштырып карап көрө алышат.

Таблица 4.1. рН тестирлөө үчүн кошумча заттар

Заттар	рН
Ашказана кычкылы	1.0 – 3.0
Лимон ширеси	2.2 – 2.4
Уксус	2.4 – 3.4
Кока-Кола	2.6
Жаан	5.6 – 6.2
Сүт	6.3 – 6.7
Тамак-аш содасы	8.4
Каустикалык сода (натрийдин гидроксиди)	13.0 – 14.0

Жабдуу:

- ▶ Тестирлөө үчүн контейнерлер (айнек жана пластик);
- ▶ Тамчылаткыч түтүк;
- ▶ Кашыктар;
- ▶ Маалыматтарды жазуу үчүн форма.

Иштин жүрүшү:

1. Классты 3 же 4 окуучудан турган топторго бөлгүлө. Ар бир топко 4 таза контей-



4.3. сүрөт. Кызыл капуста үчүн рН шкала

нерден (алардын ар биринин ичинде 25 миллилитр капуста антоциан аралашмасы болсун), тамчылаткыч түтүкчө, кашык жана жазуу үчүн бирден барак кагаз бергиле.

2. Ар бир топту керектүү буюмдар менен камсыз кылгыла (+ жеткиликтүү каражаттар жогорудагы 4.1. таблицада көрсөтүлгөндөй «рН тестирлөө үчүн кошумча заттар» менен камсыздоо).
3. Топ мүчөлөрүнөн капуста аралашмасы куюлган идиштерге бир аз (1-2 кашык) кычкыл жана шакар каражаттардан кошуп аралаштырууну сурагыла.
4. Банкарлардын сыртына кандай буюмдарды же заттарды колдонуу менен тестирлөө жасалганын түшүнүктүү кылып белгилеп жазып койгула.
5. Түстөрдүн өзгөрүүсүн окуучулардын каттоо барагына жазгыла.
6. Үлгүлөрдү алгач эң кычкылдуу каражаттардан баштап шакарларга чейин бирдей тартип менен жайгаштыргыла (ачык-кызыл өңдөн баштап кочкул-көк түскө чейин).
7. Ар топко өздөрү алган жыйынтыктарын класска айтып талкуулоого мүмкүнчүлүк бергиле.

4.4. сүрөт. Кызыл капуста үчүн рН шкаланын мисалы





3-ТАЖРЫЙБА

Температуранын өзгөрүшү

Бул тажрыйба буга чейинки сыноолор үчүн үлгү алынган суу булактарындагы температуралардын өзгөрүүсүн өлчөөнү сунуштайт. Бул кадам сиздин айылдагы суунун канчалык деңгээлде таза экени тууралуу жалпы түшүнүк жаратууга карай жаңы кадам болуп саналат. Өтө жогорку жана өтө төмөн температура жер алдындагы суулардын экосистемалары үчүн жагымдуу шарт болуп эсептелбейт.

Температурага байкоо жүргүзүүнүн (көзөмөл) абдан маанилүү үч түрү бар:¹

1. экстремалдык температуралык көрсөткүч;
2. жумалык орточо температуралык көрсөткүч;
3. температуранын өзгөрүүсү.

Ошондуктан, сиздердин тажрыйбалык аянтчанын температурасын жумасына 1 жолу өлчөп турууну сунуштайбыз. Акыркы типтеги байкоо жүргүзүү боюнча маалымат алуу үчүн температураны жумасына бир жолу ченөө жетиштүү.

Сыноого алынган аянтчадагы температуранын жыйынтыгын, эң аз дегенде 1,5 км айырма менен Q маани графигинде ченөө аркылуу (4.4. сүрөт. «Суунун температурасын ченөө үчүн Q мааниси») окуучулар суунун сапатын аныктай алышат. Агымдын жогору жана төмөн жагындагы +2 -2C айырма ченемдүү деп эсептелет. Жакшы жагынан алып караганда агымдын ар башка бөлүгүндөгү температура эч өзгөрбөйт.

Классификация кезектеги алгоритм боюнча жүргүзүлөт:

- ▶ төмөндө келтирилген баскычтар боюнча температуранын өлчөө жыйынтыгын алабыз (мисал үчүн ал 0 барабар);
- ▶ Q мааниси боюнча графиканын (сапаттык мүнөздөмө) төмөнкү горизонталдык чий-

индеги биздин жыйынтыкка барабар температура көрсөтүлгөн маанини табабыз, тактап айтканда 0 °C;

- ▶ 0 °C мааниден өөдө көтөрүлүп, жантик чийин боюнча температура чекитин табабыз, мында ал 93 барабар – бул Q максималдуу мааниси (суу температура боюнча эң мыкты температурага ээ).
- ▶ Эгерде сиздерде графика боюнча түшүнүү татаал болуп жатса, графиканын оң жагында болжолдуу маанилер жазылган таблица жайгашкан. Q мааниси канчалык жогору болсо суу ошончолук жакшы, канчалык төмөн болсо, ошончо сапаты начар.

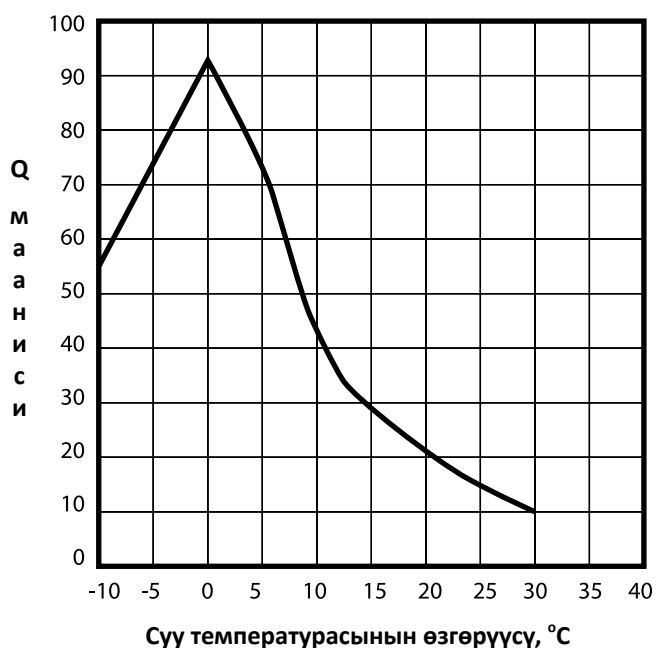
Баскычтар:

1. Суунун үстүнө термометрди түз абалда салгыла (жүргүзүлүп жаткан башка тажрыйбалар менен бирдей тереңдикте). Эгерде мүмкүнчүлүк бар болсо анда негизги агымдын температурасын өлчөгүлө.
2. Жай кыймылдатуу менен термометрди сууда 2 мүнөттөй кармап тургула же ченегичтин көрсөткүчү токтогонго чейин күткүлө.
3. Цельсия боюнча көрсөткүчтөн алынган маанини жазгыла.
4. Ушул эле агымдын болжол менен 1,5 чакырым жогору жактагы (көлөкө түшкөн жана же күн нуру тийген бөлүгүн) биринчи өлчөө алынгандай ылдамдыктагы тилкесин тандап алып, ошондой эле тестирилөө жүргүзөбүз. Тактык үчүн биринчи ченөөдө пайдаланылган термометрди колдонуу менен ишке ашырылат. Экинчи өлчөөнү көпкө созбой аткарууга аракет кылгыла.

1 Q мааниси – http://s3.amazonaws.com/chicagoriver/rich/rich_files/rich_files/557/original/hoosier-20riverwatch-20volunteer-20monitoring-20manual-20chemical-20monitoring.pdf

5. Агымдын жогорку жана төмөнкү бөлүгүндөгү температуралык айырмачылыктарды эсептегиле. Температуранын Цельсия боюнча өзгөрүүлөрүн жазгыла жана андагы айырмачылыктар жакшы же терс көрүнүшпү, белгилеп койгула (формасы №4.2-тиркемеде бар).

Мисал: түздүктөгү температура (сиздин үлгү алуучу аянтча) – жогорку агымдын температурасы 1,5 = температуранын өзгөрүүсү (+/-).



Температуранын өзгөрүүсү (°C)	Q мааниси
-10	56
-7,5	63
-5	73
-2,5	83
-1	90
0	93 (макс)
1	89
2,5	83
5	72
7,5	57
10	44
12,5	36
15	28
17,5	23
20	21
22,5	18
25	15
27,5	12
30	10

4.5. сүрөт. Суу температурасынын өзгөрүүсү үчүн Q мааниси



4-ТАЖРЫЙБА

Киргилттик жана аны ченөө ыкмасы (киргилттик түтүгү)

Киргилттик – суунун тазалыгынын көрсөткүчтөрүнүн бири, анткени сууга аралашкан түрдүү заттардын бөлүкчөлөрү жарыктын суу катмарына өтүүсүн начарлатат. Киргилт сууда топурактын бөлүкчөлөрү (чопо, чөгүндү жана кум), балырлар, планктон, микробдор жана башка заттар бар. Бул бөлүкчөлөрдүн өлчөмү адатта 0.004 мм (чопо) башталып 1.0 мм (кум) чейин жетет. Киргилттик суунун өңүнө да таасир этет.

Киргилттик – суунун тазалыгын аныктоочу ченем, анткени сууга аралашкан түрдүү заттардын бөлүкчөлөрү жарыктын суу катмарына өтүүсүн начарлатат. Анда топурактын бөлүкчөлөрү (чопо, чөгүндү жана кум), балырлар, планктон, микробдор жана башка заттар бар. Бул бөлүкчөлөрдүн өлчөмү адатта 0.004 мм (чопо) башталып 1.0 мм (кум) чейин жетет. Киргилттик суунун өңүнө да таасир этет.

Өтө киргилттик суунун температурасын жогорулатат, анткени анын курамындагы бөлүкчөлөр көп жылуулукту сиңирип алат. Бул өз кезегинде суудагы эриген кычкылтектин үлүшүн азайтат, анткени жылуу суу – муздак сууга салыштырмалуу аз өлчөмдөгү эриген кычкылтекти камтыйт.

Жогорку киргилттик ошондой эле сууга түшкөн жарыкты да азайтат, бул фотосинтездин жүрүшүн жана эриген кычкылтектин бөлүнүшүн басаңдатат. Суудагы киргилт заттардын коюулугунан балыктардын бакалоор жаргактарына кир толуп калат, бул балыктардын ооруларга туруктуулугун, алардын өсүүсү темпин азайтат, уругуна жана чабактардын өнүгүшүнө терс таасирин тийгизет.

Суунун киргилттигине туруктуу байкоо жүргүзүү, суу чогултуучу аймактардагы жүрүп жаткан топурактын эрозиясынын тенденциясын ачыкташы мүмкүн. Киргилттик суу агымына жана анын ылдамдыгына абдан тыгыз бай-

ланышкан, ошондуктан ал жогоруда аталган факторлордон көз каранды болушу мүмкүн. Ошол себептүү суунун киргилттигин салыштыруу бир жыл мезгилинде, бир орунда жана агымдын белгилүү бир бөлүгүндө жүргүзүлүшү зарыл.

Киргилттик адатта мультирандын жардамы менен ченелет. Суунун тазалыгы/тунуктугу Сечи диски же киргилттик түтүгү менен да ченелет. Сечи диски жай аккан терең дарыяларга гана колдонулат; ал эми киргилттикти өлчөгөн түтүк салыштырмалуу жаңы ойлоп табуу болуп саналат.

Киргилттик түтүгү

Киргилттик түтүгү, бул өлчөө белгилери бар, түп жагы сырдалган, ичке жана таза пластик түтүк. (4.6. жана 4.7. сүрөт.) Бул түтүктү пайдалануу үчүн анын көзөнөгү көрүнбөй калгыча суу куят. Анан ошол суунун деңгээли жазылат. Суунун сапаты алынган маалыматтарды Q мааниси графиги боюнча салыштыруудан кийин аныкталат. (4.5. сүрөттү караңыз)

Эгерде суунун киргилттик түтүгү менен сантиметр графиги боюнча баалоодо суунун киргилттигинин көрсөткүчү канчалык жогору болсо, анын тунуктугу жана тазалыгы ошончо жакшы экенин түшүнүүгө болот.

Мисалы, сүрөт 70 см же андан жогору белгиде көрүнбөй калса, Q Мааниси графигинде (горизонталдык ок боюнча) 70 см мааниси табабыз, жантык вертикалдык ок менен катар горизонталдык октун кесилишкен жерин таап (биздин шартта 70 см), вертикалдык ок боюнча маанисин карайбыз. Анда мааниси 75 барабар болсо суунун сапат жетишерлик жогору деп эсептелет.

Эске сала кетсек, мааниси канчалык чоң болсо (100 жакын), суу ошончолук жакшы (таза).

Баскычтар:

1. Сууга идишти (чакага) түшүргүлө. Кылдат аракет кылып, биздин үлгүгө ашыкча бөлүкчөлөр кошулуп кетпеси үчүн суунун түбүнө тийип албагыла.
2. Тестирлөө жасала турган түтүктү суу менен чайкагыла.
3. Контейнердеги үлгүгө алынган сууну бир түрдүү болгуча жакшы чайкап, мүмкүн болушунча аба аз калгыдай абдан аралыштыргыла.
4. Түтүккө суу үлгүсү куюлгуча көзөмөл дискти көрө алгыдай деңгээлде башыңарды түтүктөн 10 же 20 см өздө кармагыла (4.6. сүрөттү кара).
5. Түтүккө сууну жай куйгула. Сууну куюп жатканда кылдаттык менен суу үстүндө көбүк пайда кылбаганга аракет кылгыла. Эгерде баары бир көбүк пайда боло турган болсо бир аз токтоп күтүп туруп, суунун үстүндөгү көбүк тарап кеткенден кийин ишти уланткыла.
6. Түтүктүн түбүндөгү сүрөт жакшы көрүнбөй калганга чейин сууну акырындык менен кую бергиле.
7. Сүрөттү жакындан жакшылап карагыла жана сууну жайдан куюп тургула. Түбүндөгү

сүрөт көрүнбөй калган кезде сууну токтоткула. Эгерде суу толгондо деле сүрөттү дагы деле көрүп жаткан болсоңор: анда жыйынтыкты эң жогорку баллга тең же бир аз төмөн кылып жазгыла. (мисал: эгерде сиздин түтүк толуп калса жана жогорку балл 5 NTU болсо (киргилттикти ченөө бирдиги), анда аны «<5 NTU» деп жазабыз.)

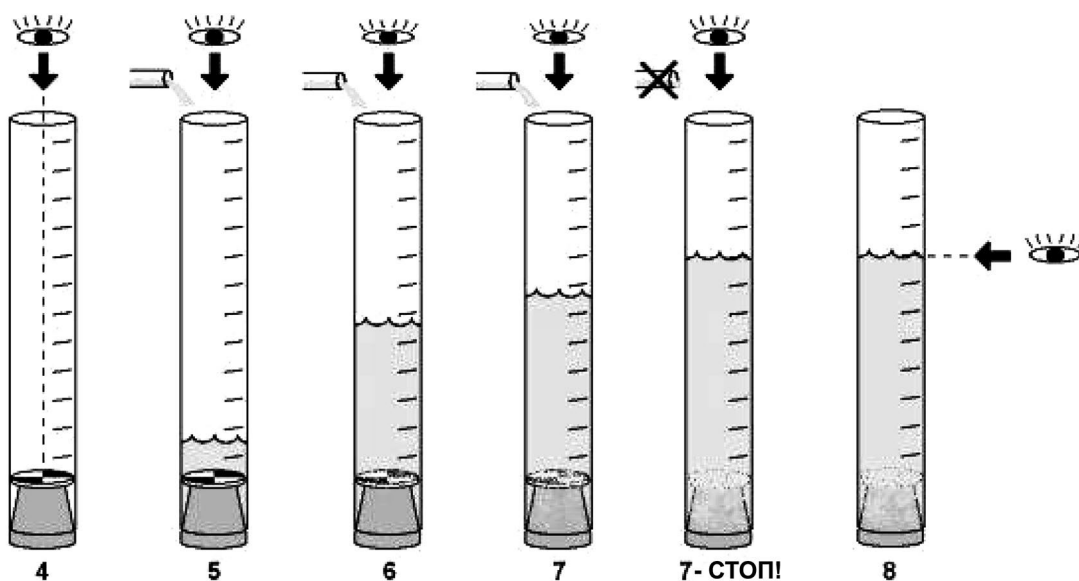
8. Түтүктүн капталындагы шкаладан киргилттик деңгээлинин маанисин карап көргүлө. Эгерде сиздин түтүкчөдө киргилттик шкаласы жок болсо, анда анын деңгээлин сызгычтын же ченегич метрдин жардамы менен өлчөп, ченем которуу (конверциялык) таблицасынан тиешелүү киргилттик баалосун тапкыла (4.2. таблицаны кара «Түтүктү конвертациялоо таблицасы»).

Киргилттик түтүгү үчүн сүрөт даярдоо

Киргилттик түтүгү үчүн сүрөттү кол менен жасоо абдан эле оңой.

Керектүү материалдар:

- ▶ Кагаз барак (калың болсо дагы жарайт);
- ▶ Кара түстөгү сууга туруктуу маркер;
- ▶ Скотч;
- ▶ Кайчы;
- ▶ Киргилттик түтүгү;
- ▶ Клей (силикаттык).



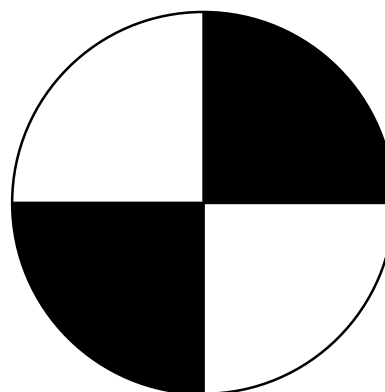
4.6. сүрөт. Сүрөткө байкоо жүргүзүүнүн жүрүшү

Таблица 4.2. Тунуктук конвертация таблицасы

Сантиметр	НТУ болжолдуу мааниси
<6.4	>240
от 6.4 до 7.0	240
от 7.2 до 8.2	185
от 8.3 до 9.5	150
от 9.6 до 10.8	120
от 10.9 до 12.0	100
от 12.1 до 14.0	90
от 14.1 до 16.5	65
от 16.6 до 19.1	50
от 19.2 до 21.6	40
от 21.7 до 24.1	35
от 24.2 до 26.7	30
от 26.8 до 29.2	27
от 29.3 до 31.8	24
от 31.9 до 34.3	21
от 34.4 до 36.8	19
от 36.9 до 39.4	17
от 39.5 до 41.9	15
от 42.0 до 44.5	14
от 44.6 до 47.0	13
от 47.1 до 49.5	12
от 49.6 до 52.1	11
от 52.2 до 54.6	10
>54.7	<10

Иштин жүрүшү:

1. Киргилттик түтүгүнүн түбүн ченейбиз (циркуль менен болот)
2. Ошол эле өлчөмдөгү айлананы ак кагазга тартабыз.
3. Айлананы жогорудагы 4.7. сүрөттө көрсөтүлгөндөй сууга туруктуу маркер менен боёп чыгабыз.
4. Айлананы кесип алабыз.
5. Анын эки бетин скотч менен кылдат чаптайбыз.



4.7. сүрөт. Сечи диаграммасы

Андан ары сүрөттү киргилттик түтүгүнүн түбүнө клей менен чаптап бекитебиз.



5-ТАЖРЫЙБА

Суунун түсүн аныктоо

Суунун түстүүлүгүн талаа шартында кезектегидей негизде аныктайбыз.

Керектүү материалдар:

- ▶ Тунук айнектен жасалган 2 пробирка (1,5 диаметр, 12 см бийик);
- ▶ Суу үлгүсү;
- ▶ «Суунун жакындатылган болжолдуу түстүүлүгүн аныктоо» таблицасы.

Тажрыйба жүргүзүү:

1. Суу үлгүлөрүн пробиркаларга куюу: биринчисине – изилдөөгө алынган сууну, экинчи идишке – дистилляцияланган сууну куябыз.
2. Пробиркадагы сууларды үстүнөн жана капталынан салыштырып, суунун түстүүлүк маанисин градус менен алуу үчүн таблицаны колдонобуз.

Жакшы сапаттагы суу (ичүүгө жарактуу суу) 20 градустан төмөнкү түстүүлүктө болууга тийиш, мүмкүн болгон түстүүлүк – 40 градустан ашпоого тийиш.

Суунун түсү анын курамындагы кошулмаларга жана ошондой эле, анда эриген заттар

дын түрдүүлүгү менен өлчөмүнөн көз каранды. Белгилүү болгондой, жер алдындагы суулар (анын ичинде артезиандык скважиана суулары) түссүз тунук келет.

Эгерде суу кокусунан түсүн өзгөртсө (кайсыл түскө өзгөргөнү маанилүү эмес) – ал сууну колдонгон кишилердин ден соолугу үчүн кооптуу жагдай пайда болгонун түшүндүрөт. Мындай сууларды колдонбой койгон туура.

Тунук (түссүз) суу, адатта карлардын жана мөңгүлөрдүн эриген суусунан куралган, гранит жана базальт катмары менен аккан бийик тоолуу дарыялардын сууларына мүнөздүү. Жашыл же көк түстөгү суу шаарлардагы жез суу түтүктөрүнүн кычкылданышынан улам (коррозия) менен пайда болору белгилүү. Айрым металлдар, мисалы жез же коргошун ичүүчү сууга кошулса, ууланууга себепкер болушу мүмкүн.

Кара же күрөң түстөгү суу өзгөчө, коюу токой өсүмдүктөрү өскөн аймактарды аралап өткөн дарыяларга мүнөздүү (мисалы, джунгли токойлору). Буга мисал катары Бразилиядагы Риу-Негру дарыясын келтирүүгө болот. Ал эмне кара түстө? Дарыя көптөгөн саздарды аралап, джунглинин ичи менен өтөт. Саздарда суунун

Таблица 4.3. Суунун жакындатылган болжолдуу түстүүлүгүн аныктоо

Капталын көрүнгөн өң-түсү	Үстүнөн көрүнгөн өң-түсү	Градус боюнча өң-түсү
Жок	Жок	0
Жок	Араң байкалган боз-сары өң	10
Эптеп көрүнгөн ачык сары	Эптеп көрүнгөн саргыч	20
Эптеп көрүнгөн ачык сары	Саргыч	40
Эптеп көрүнгөн ачык сары	Эптеп байкалган сары желтое	50
Абдан байкалган ачык – сары	Сары	150
Ачык-жашыл	Интенсивдүү сары	300



4.8. сүрөт. Риу-Негру дарыясы

өңүн карага боегон чириген жалбырактардын, өсүмдүктөрдүн тамырларынын калдыктары бар.

Күрөң, кызыл, кызгыл-сары же сары түстөгү суулар түздүктөгү дарыяларда кезигет, өзгөчө кум, чопо жана башка органикалык ара-

лашмаларын көп агызган чөл сууларына мүнөздү (мисалы, Кытайдагы Тарим дарыясынын же Орусиядагы Кубань суусунун төмөнкү агымы).

Агыш боз түстүү же сүт сыяктуу өңдөнгөн суулар. Адатта буга майда аба көбүктөрүнүн же аралашма бөлүкчөлөр себепкер болот.



6-ТАЖРЫЙБА

Суунун жытын аныктоо

Суудагы жыттар суу организмдеринин жашоо ишмердүүлүгүнөн же алардын калдыктарынын чирүүсүнөн пайда болушу мүмкүн – бул табигый жыттар болуп саналат. Суунун жыты ошондой эле канализация же өндүрүш агындылары менен келип түшкөн таштандыларга байланыштуу да өзгөрүшү ыктымал – бул адам ишмердүүлүгүнүн кесепетинен пайда болгон жасалма жыттар.

Керектүү материалдар:

- ▶ Капкагы бекем жана тыгыз жабылган колба;
- ▶ Тестирилөөгө алынган суу;
- ▶ «Суунун жытынын интенсивдүүлүгү» таблицасы.

Тажрыйба жүргүзүү:

1. Колбаны алабыз, анын 2/3 бөлүгүнө суу толтурабыз.
2. Колбаны жабабыз.
3. Идишти ачабыз да жыттап көрөбүз, анын мүнөзүн жана интенсивдүүлүгүн талдайбыз.
4. «Суунун жытынын интенсивдүүлүгү» таблицасын пайдалануу менен суунун кескин жытынын ылайыктуулугуна жараша белгилейбиз.

Алгач жыттарга тиешелүү белгилер боюнча сапаттык баа берилет: саз, топурак, балык, чиринди, гүл, нефть ж. б. у. с. Интенсивдүүлүк 5 баллдык шкала боюнча бааланат.

Суу үлгүсү алынуу идиштерди тазалоо жана стерилизациялоо

Айнек же ысыкка чыдамдуу пластик идиштерди кайра кайталап колдонууга болот. Идиштерди даярдоо жолу, алгач самын менен жууп, хлор кошулбаган таза суу менен чайкалат (мисалы, чыпкадан өткөн же болбосо кайнатылган сууну колдонууга болот).

Идиштерди жуугандан кийин микробиологиялык үлгүлөр үчүн колдонула турган идиштерди стерилизация кылуу зарыл. Ал эми физикалык жана химиялык үлгүлөргө даярдалган контейнерлерди стерилизациялоонун кажети жок, алар жакшы тазаланса болот. Таза чайкалып коюлат. Көп учурларда бир эле үлгүдөгү суу физикалык жана химиялык эксперименттер үчүн да пайдаланылгандыктан, идиштерди төмөндөгү ыкмалар менен стерилизация кылып тазалап алууга болот:

- ▶ Электр меш: 180°C ысык тапка 30 минута какталат;
- ▶ Кайнатуу: 10 минут кайнатылат;
- ▶ Казан – скороварка: эң аз дегенде 30 минут ысытуу керек.

Эч качан агарткыч, хлор же дезинфекциялоочу каражат колдонбоо керек, анткени алар эксперимент үчүн идиштердин сыртында калып калат. Калдыктар сыноолордун жыйынтыгына таасир тийгизиши мүмкүн.

Таблица 4.4. Суунун жытынын интенсивдүүлүгү

№	Жыттын мүнөзү	Жыттын интенсивдүүлүгү (балл)				
		Араң сезилген	Эптеп билинген	Сезирерлик	Абдан катуу	Кескин

ТИРКЕМЕ

Тиркеме 4.1. Үлгү чогултуу усулу

Биз сиздерге бул бөлүмдөгү эксперименттерди жүргүзүүдө дарыялар, саздар, кудуктар жана үйлөр түшүрүлгөн картаны камдап алууну сунуштайбыз, бул эксперименттерди туура пландоо үчүн алардын жайгашкан ордун билүүгө жардам берет.

Үлгүлөрдү алуунун жөнөкөй кокустук тандоосу

Бул усул ар бир үй чарбасы же дарыя үлгү алууга бирдей мүмкүнчүлүгү бар дегенди түшүндүрөт. Окуучулар ар бир булакка номер берип, ал номерлерди өзүнчө баракчаларга жазып коюшат. Ар башка суу булактарына өзүнчө идиш даярдап, алардын ичине ошол номерлери бар барактар салынат. Алардын арасынан канча керек болсо ошончо кагазды сууруп алабыз. Ошол тандалып алынган номерлерде жазылган булактар сиздердин изилдөө жүргүзүүчү аянтча болот.

Мисалы, сизде барактары менен 5 түрдүү идиш бар. Биринчи «үй чарбасы» деп жазылган идиштен окуучулар 5 саны бар баракты сууруп чыгышат. Номери бар баракта үйдүн дареги жазылган, аны табуу керек. Экинчи «кудуктар» деп аталган идиштен алар 1 номерин суруп чыгышты. Ал баракта дагы аталга кудук кайда жайгашканы тууралуу маалымат жазылган. Бул процедура калган идиштер менен дагы жүргүзүлөт.

Үлгүлөрдү алуунун систематикалык кокустук тандоосу

Бул ыкмада суу булактары белгилүү интервал менен тандалат. Интервал окуучулар же болбосо мугалимдер тарабынан аныкталат. Эң алгач окуучулар ар түрдүү үлгү алуу жайларынын сандык көрсөткүчүн билүүгө тийиш. Андан соң ар бир үй чарбасын, дарыяны, булакты, кудуктарды жана саздарды тандалган интервал боюнча бөлүп алынат.

Мисалы, айылда 100 үй чарбасы бар. Класс 5 санына барабар интервалды тандап алды. Бул деген, ар бир бешинчи үй чарбасы суунун сапаты боюнча тесттирлөөгө алынат дегенди билдирет. Ушул эле процедура башка суу булактарына да жүргүзүлөт. Кандай булактар тандалып алынгандыгын, картада белгилеп коюу сунушталат.

Топтук кокустук тандоо

Бул усул боюнча окуучулар баардык түрдөгү суу булактары бири бирине жакын жайгашкан жерди тандап алышат. Мындай тандоону жыйынтыгында 15 үй чарбасы, 2 өзөн суусу, 1 кудук бар, бирок саз кошулбай калышы мүмкүн. Мындай ыкманы колдонуу үчүн ошол аймактын картасы болушу зарыл.

Тиркеме 4.2. Окуучулар үчүн маалымат формасы

1. pH тестирлөөгө керектүү маалыматтар үчүн форма

Аты-жөнү:

Класс:

Мектеп:

Күнү	Үлгү №	Үлгү тууралуу маалымат (жайгашкан орду)	Карточка pH	Нейтралдуу/ шакардуу/ кычкыл	Q мааниси

2. Температураны ченөө жана өзгөрүүлөрдүн жыйынтыгын жазуу үчүн форма

Аты-жөнү:

Класс:

Мектеп:

Убакыт	Үлгү №	Үлгү тууралуу маалымат (үлгү алынган жер)	Температура 1 (сиздин тилке)	Температура 2 (1,5 км жогору жана төмөн)	Температура	Q Мааниси

3. Температурага мониторинг жүргүзүү үчүн толтурулуучу форма

Аты-жөнү:

Класс:

Мектеп:

Булакты сүрөттөө:

Убакыт	Температура (*C)	Орточо температура (жумалык)	Экстремалдуу (ченемден тышкары) (жумалык)

4. Киргилттикке мониторинг жүргүзүү үчүн толтурулуучу форма

Аты-жөнү:

Класс:

Мектеп:

Убакыт	Агымдын абалын сүрөттөө	Киргилттик деңгээли (см) Баалоо	Киргилттик деңгээли (НТУ, опциялуу)	Q Мааниси

5 СУУНУН КӨЛӨМҮ: ДЕҢГЭЭЛ ЖАНА АГЫМЫ



Эмне үчүн биз суунун көлөмүн ченегибиз келет?

Дарыялар жаратылыштагы суунун айлануусунун маанилүү бөлүгү болуп саналат. Тоо дарыяларынын мүнөзүн аңдап түшүнүү үчүн анын түзүлүшүнө салым кошкон суу булактарынын түрүн билүү маанилүү – дарыяга суу кайдан келерин билүү зарыл: жаан-чачын суулары, кардын сезондук эрүүсү, тоо мөңгүлөрүнүн эриши, жер алдындагы суулардан же алардын кошулушуна пайда болушу мүмкүн. Суу куймаларынын түрлөрүнүн дарыянын агымына таасири зор, бул жыл ичинде жана сутка ичинде дагы өзгөрүп турат.

Суу ресурстарын окуп үйрөнүүдө дарыяларга жана көлдөргө байкоо жүргүзүү эң маанилүү ыкма болуп саналат.

Суу булагын аныктоодо дарыя суусунун түзүлүшүнө кандай табигый кубулуштар артыкча таасир этээрин билүү үчүн суунун деңгээлине байкоо жүргүзүү жана талдоо зарыл. Албетте, талдоо жүргүзүүдө анын жыйынтыгын аба ырайынын кубулуштарына салыштыруу зарыл (абанын температурасы, атмосфералык жаан-чачындар – жамгыр жана кар ж. б. у. с.).

Биздин иштин максаты, чакан тоо дарыяларынын сууларынын деңгээлине байкоо жүргүзүү жана алынган маалыматтарга талдоо жүргүзүү менен бул дарыялардын өзгөчөлүгүн жана суу булагынын түрүн аныктоо болуп саналат.

Глоссарий

Термин	Мааниси
Суу чыгымы (агымдагы көлөм)	Бир убакыт бирдигинде, дарыя нугу аркылуу агып өткөн суунун көлөмү (суюктуктун). Чыгым бирдиги менен ченелет (m^3/c).
Агымдын жигердүүлүгү	Суу бетинин белгилүү бир аянт бирдиги аркылуу өткөн суу агымынын чыгымы.
Суунун деңгээли	Суунун түбүнөн үстүңкү бетине чейинки бийиктиги жана дарыядагы агымдын салыштырмалуу туруктуу деңгээли.
Суу ченегич пост	Ар түрдүү убакытта суу ченөө жүргүзүлгөн орун.
Гидрометрикалык мамыча	Суунун үстүңкү бетинде белгиленген чийин, ченөөнүн башталышын жана аягын белгилөө үчүн кызмат кылат.
Калкыма	Сууга чөкпөй, агым менен калкып ага турган табигый материалдан жасалган буюм зат.

Тажрыйбаларды мектептерде колдонуу

Тажрыйбалардын максаты окуучуларга дарыялардагы суунун деңгээлин жана агымдын көлөмүн өлчөө жолдорун үйрөтүү болуп саналат. Алар айылга жакын дарыяны тандап алышат (эгерде дарыя жок болсо, жакынкы каналды) жана ар башка жыл мезгилдеринде анын деңгээлин жана суу чыгымын көзөмөлгө алышат. Мындан тышкары, жаан-чачынга байкоо жүргүзүү да абдан кызыктуу болмок, анткени суунун болушу жаан-чачындан көз каранды (же мөңгүдөн/кардын эришинен), себеби бул климаттык өзгөрүүлөр менен байланыштуу.

Тажрыйба жүргүзүү мезгили жана убактысы

Суу агымынын деңгээлин жана көлөмүн ченөө боюнча тажрыйбалар сезондук өзгөрүүлөрдү билүү максатында жыл ичиндеги 4 жолу жүргүзүлөт, ал эми ар башка сезондордо суунун суткалык өзгөрүүлөрүн аныктоо үчүн күнүнө 2 жолу өлчөө аткарылат. Мындай мониторинг жүргүзүү бир кыйла татаал иш, анткени ар бир күндүн аба-ырайы суунун деңгээлине таасир тийгизип турат.

Окуучулардын сабакты жакшы өздөштүрүүсү үчүн ар башка сабактардын мугалимдери тигил же бул экспериментти жүргүзүүнүн максатын жана тапшырмасын, өткөрүү мезгилин жана

убактысын өз ара макулдашып алганы эң маанилүү жагдайлардын бири болуп саналат.

Керектүү курал-жабдыктар жана жабдуулар:

- ▶ Сантиметр ченегич, бул үчүн см ченем бирдикетри белгиленген жыгач рейканы да колдонууга болот;
- ▶ Аркан, 30 метр;
- ▶ Калкыма же болбосо калкый турган жеңил буюм, сөзсүз органикалык зат болушу керек (чирий турган), 10 даана;
- ▶ Секундомер (телефон, саат же планшет жарайт);
- ▶ Аралыкты ченей турган – рулетка;
- ▶ Идиш же жаан ченегич айнек түтүкчө;
- ▶ Маркер;
- ▶ Кагаздан жасалган формуляр.

Техникалык коопсуздук эрежелери

Эң биринчи эске ала турган маанилүү жагдай, окуучуларга гидрологиялык байкоо жүргүзүү алдында техникалык коопсуздук эрежелерин сактоо тууралуу айтып түшүндүрүү керек. Чакан тоо дарыяларынын суусунун деңгээлине байкоо жүргүзүү жолун окуучуларга үйрөтүп жана көрсөтүп бере турган мугалим коопсуз жерди тандап табууга тийиш:

- ▶ Дарыянын жээгине келе турган орун коопсуз жана күүгүм убакта дагы жакшы көрүнүктүү болууга тийиш. Ал орун жан-чачын убагында же кар эрип жаткан кезде да тайгалак болбошу зарыл;
- ▶ Суунун деңгээлин ченөө үчүн тандалган дарыя жээги окуучулар сууга түшүп кетпеши үчүн тик болбошу керек, бир аз жантайма болсо жарайт.

Суу ченөөнү жалгыз жүргүзүү болбойт. Ошондой эле, аба-ырайы кескин начарлаган шарттарда дагы ченөө иштерин аткарууга тыюу салынат.

Дарыялардын суусунун деңгээлинин өзгөрүүсү

Дарыялардагы суу деңгээли деп, белгилүү бир туруктуу абалдагы өзгөрбөгөн түздүктүн үстүнөн аккан суунун бийиктигин айтабыз (мисалы, биздин шартта суунун түбүндөгү жалпак таш болушу мүмкүн).

Дарыялардагы суунун деңгээли тынымсыз өзгөрүп турат. Бул өзгөрүүлөр эмнеден улам болот? Эң негизгиси дарыяда аккан суунун ар түркүн көлөмүнө жараша өзгөрөт (гидрологияда дарыяда аккан суунун көлөмү, суунун чыгымы деп аталат). Дарыялардын суу чыгымы суу булактарына жараша ар башка жыл мезгилдеринде айырмаланып турат. Ага ылайык, дарыялардын суусунун деңгээлинде ар кандай өзгөрүүлөр болуп турат.

Тоо дарыясынын жашоосун, суунун деңгээлине жана көлөмүнө жараша тартылуу мезгили (күз-кыш), суу кирген учур (жаз-жай) деп негизги мезгилдерге бөлүп кароого болот.



5.1. сүрөт. Ченегич рейканы колдонуу мисалдарынын бири

Күзгү-кышкы тартылуу убагында, дарыянын суусунун деңгээли ар башка күндөрү анча өзгөрбөйт, адатта жазга карата суу деңгээли акырындык менен азайып жүрүп отурат. Бул мезгилдерде сутка аралыгында суунун агымында дээрлик эч кандай өзгөрүү болбойт.

Сууга мол мезгилде же суу кирген жаздын алгачкы айларында дарыялардагы суунун деңгээли кескин жогорулайт. Дарыянын суу булактарына жана куймаларына жараша суунун деңгээли жаздын аягында же жай мезгилинде эң жогорку чегине жетет. Андан кийин суу деңгээлинде кескин түрдө төмөндөө болот. Суу кирип жаткан убакта да сутка ичинде ар кандай өзгөрүүлөр болуп турат.

Суунун деңгээлиндеги мына ушундай өзгөрүүлөрдү ченөө жана талдоо жүргүзүү милдети биздин алдыбызда турат.



Талкуу үчүн суроолор:

- ▶ Дарыялардын суу деңгээлиндеги өзгөрүүлөр эмне себептен болот?
- ▶ Дарыялардын суу деңгээлиндеги өзгөрүүлөр кайсыл мезгилдерде болот?



1-ТАЖРЫЙБА

Суунун деңгээли кантип ченөө кантип жүргүзүлөт?

Эң алгач белгилеп айта кетүүчү жагдай, дарыядагы суунун деңгээлин өлчөө дайыма бир орунда гана жүргүзүлүшү керек. Ошондуктан, баарынан мурда суу жээгинен ылайыктуу жер табуу зарыл. Ал эми тандалган жерге барып иштөө коопсуз болушу дагы абдан маанилүү (техникалык коопсуздук бөлүмүн кара).

Гидрологияда суунун деңгээли сантиметр (см) менен ченелет.

Суу ченөөчү жайдан дайыма суу алдында жаткан жалпак ташты тандап алуу керек (же ташка окшош затты). Күзгүсүн тоо дарыяларында суу тартылуу мезгили башталат, демек суунун деңгээли жазга чейин жогорулабайт. Ошол себептүү биз тандап алган таш суу алдында эң аз дегенде бир нече сантиметр төмөн жатышы керек (эң жакшысы 30-50 см). Ал таштын үстүңкү бетин байкоонун баштапкы деңгээли деп атасак болот.

Суунун деңгээлин ченөө кадимки жыгач рейканын жардамы менен да жүргүзүлөт. Ал үчүн алдын ала узундугу 1-1,5 метр жыгач рейка даярдап, рулетка-ченегичти колдонуу менен рейкага сантиметр белгилерин жазайбыз (5.1. сүрөт).

Суунун деңгээлин ченөөнү кайсыл убакта жүргүзүү керек? Тактап айтканда, гидрологияда тоо сууларынын деңгээлин билүү үчүн ар бир жыл мезгилинде (бир жылда төрт жолу, се-

зондук өзгөрүү) жана суткасына эки жолу – саат 8.00 жана 20.00де ченелет. Ал эми мектеп сабагы үчүн суткасына бир жолу ченөө жетиштүү болот. Анда окуучулар үчүн күндүзгү ыңгайлуу убакытты белгилөө зарыл (күндүзгү жарык мезгилде), мисалы, саат 14.00 деп алсак, башка ченөөлөрдү да дайыма ушул саатта жүргүзөбүз. Бирок суунун деңгээлин ченөөнү күн ичинде бир нече жолу жүргүзсө дагы болот.

Байкоочу – окуучу суунун деңгээлин ченөөдөн кийин үйүнө же мектептеги окуу бөлмөсүнө кайтып барганда суу ченөөнүн жыйынтыгын атайын ченөө китепчесине жазып коюшу керек.

Байкоолорду жазууну компьютердик программанын жардамы менен жүргүзүү, окуучуга акыркы заманбап компьютердик жана маалыматтык технологияларды иш жүзүндө колдонуусуна жана тапшырмаларды аткаруу үчүн керектүү тажрыйба алуусуна шарт түзөт (информатика боюнча сабактарда). Ошондой эле, окуучу андан ары бир катар маалыматтар чогулгандан кийин, аларды компьютердин жана компьютердик программанын жардамы менен колдо болгон маалыматтарга сандык талдоо жүргүзө алат (ай ичиндеги орточо көрсөткүч, бир айдагы жогорку жана төмөнкү көрсөткүчтөр ж. б. у. с.).



5.2. сүрөт. Ченегич рейка менен суу тереңдигин ченөө

Байкоо жүргүзүүнү кагаз китепчеде жана компьютердик программада каттоо төмөнкүдөй негизги катарлардан турат:

1. Ченөө жүргүзүлгөн күн;
2. Ченөө жүргүзүлгөн убакыт;
3. Суунун деңгээли, сантиметр менен.

Мындай ченөөлөрдү каттоодо компьютердик Microsoft Excel программасын колдонуу абдан ыңгайлуу.

Таблица 5.1. Суунун деңгээлин ченөө таблицасынын мисалы

№	Тажрыйбанын аталышы	Ченөө орду, координат	Ченөө күнү	Ченөө убактысы	Көрсөткүч, см	Эскертүү



2-ТАЖРЫЙБА

Калкымалар менен суу агымынын ылдамдыгыны ченөө

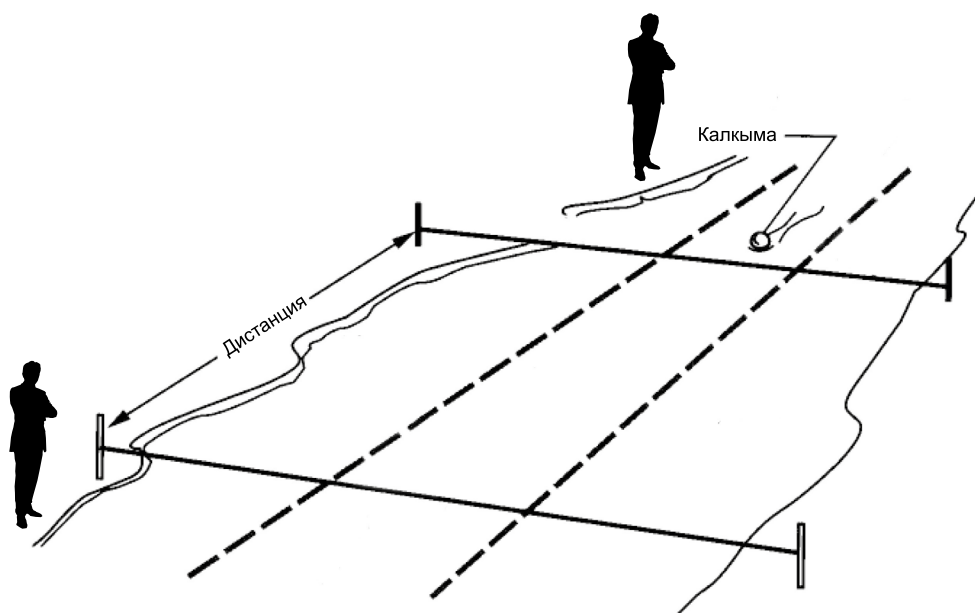
Суунун чыгымын ченөө үчүн негизги гидрометрикалык мамычадан жогору жана төмөн жагына бирдей аралыкта кошумча эки мамыча орнотулат. Аларды жайгаштырууда жогорку жана ылдыйкы мамычалардын ортосундагы калкыманын агуусу 20 секунддан кыска эмес болуусу эске алынат. Жогорку мамычадан 5-10 метр өөдө жактан суу жээгине калкыма кое бериле турган жай даярдалат, ал дагы көзөмөл таякчалары менен белгиленет. Калган мамычалар дагы көзөмөл таякчалар менен бекемделет (5.3. сүрөт).

Калкымалар менен суу агымынын ылдамдыгын ченөө төмөндөгүдөй ирээт менен жүргүзүлөт:

1. Калкыма кое берүүчү жээктен дарыяга ирээти менен 20-25 калкыма ыргыты-

лат, алар суунун туурасындагы негизги мамычадан тегиз өткүдөй болушу керек.

2. Ар бир калкыма белгиленген чектен өткөн сайын байкоочулар белги берет; алардын ар биринин жогорку жана төмөнкү чектен өткөн жолунун узактыгы секунд ченегичтин жардамы аныкталат.
3. Негизги мамыча калкымалар кесип өткөн учурда алар кое берилген башталышына чейинки аралык белгиленет; бул дарыянын туурасынан тартылган аркандын жардамы жана жээктен туруп байкоо аркылуу ишке ашырылат.
4. Өлчөө иштеринин жыйынтыгы суу чыгымын калкымалар менен ченөө китепчесине жазылат.



5.3. сүрөт. Суу чыгымын калкымаларды агызуу менен ченөө

Таблица 5.2. Суу чыгымын калкымаларды агызуу менен ченөө журналынын мисалы

№	Тажрыйбалардын аталышы	Ченөө орду, координат	Ченөө күнү	Ченөө убактысы	Көрсөткүч, V, м\сек	Эскертүү



3-ТАЖРЫЙБА

Дарыядагы суунун чыгымын кантип ченөө керек?

Суунун чыгымын жана аны өлчөө – бул белгилүү бир убакыт бирдиги учурунда дарыядан агып өткөн суунун көлөмүн аныктайт (секунд, саат, сутка ичинде). Суу чыгымынын өзгөрүүсү атмосфералык жаан-чачындарга, ошондой эле, жогору көтөрүлүп чыккан жер алдындагы суулардын таасирине байланыштуу дагы болуп турат. Суу чыгымын ченөөнүн ыкмалары көп, анын ичинде көлөмдүк жана калкымаларды агызуу ыкмалары менен жүргүзүлөт. Муну биз төмөндө карап көрөбүз.

Суу чыгымын ченөөнүн ыкмалары

1. **Калкыма агызуу ыкмасы.** Суу агымынын түз тилкесинде аралыгын 10 метр кылып эки мамыча тандап орнотуп, анын ар биринде суунун тереңдиги ченелет. Калкымалардын жардамы менен тандалган тилкенин узундугу боюнча агымдын ылдамдыгы секунд менен ченелет. Суунун тереңдиги жана мамычалардын кеңдиги боюнча суунун жандуу агымынын кесип өтүү аянты табылат жана андан F_{cp} орточо мааниси эсептелет.

$$F_{cp} = h * b$$

мында: h – мамыча тереңдиги;

b – мамыча кеңдиги.

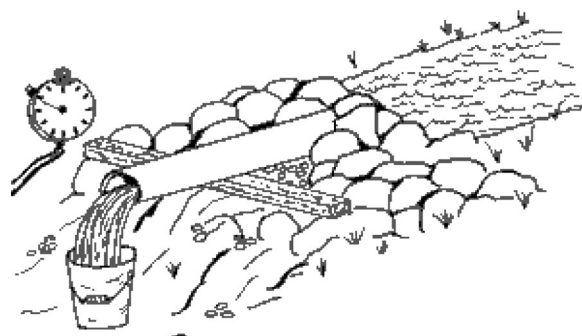
Суу чыгымы үшүл формула боюнча эсептелет:

$$m^3/сек Q = 0,85F_{cp} * V_{cp}$$

мында:

F_{cp} – мамычалар чегин кесип өткөн жандуу агымдын аянты;

V_{cp} – агымдын үстүңкү ылдамдыгы.



5.4. сүрөт. Суу чыгымын калкымаларды агызуу менен ченөө

2. **Көлөмдүк ченөө ыкмасы** чакан суулардын көлөмүн аныктоого колдонулат. Суунун чыгымы ченегич идишке сууну толтурууга жумшалган белгилүү бир убакыт бирдиги менен аныкталат.

$$Q = V/t$$

мында:

Q – $m^3/сек$ суу агымынын чыгымы;

V – идиш көлөмү m^3 ;

t – идишти толтурууга кеткен убакыт.

Таблица 5.3. Суу чыгымын ченөө журналынын мисалы

№	Тажрыйбанын аталышы	Орду, координаты	Ченөө күнү	Ченөө убактысы	Агымдын ылдамдыгы $V, m^3/сек$	Тереңдик, мамыча, метр	Мамыча кеңдиги, метр	Суу чыгымы, $Q, m^3/сек$	Эскертүү

ТАЖРЫЙБАЛАРДЫН ЖЫЙЫНТЫГЫН ЧЫГАРУУ

Ушул колдонмодо физика, химия жана география сабактары боюнча өзүнчө өткөрүүгө мүмкүн болгон тажрыйбалар баяндалган. Бирок баардык алынган жыйынтыктарды бириктирүү менен сиздер суу сапатын болжолдуу аныктай аласыздар. Албетте, башында белгилеп өткөндөй, бул жыйынтыктарды абдан так деп эсептөөгө болбойт, себеби, суунун татаал курамын биздин тажрыйбалар менен толук аныктоо мүмкүн эмес, ошондой болсо дагы алынган маалыматтар жергиликтүү жашоочулар үчүн абдан баалуу болушу мүмкүн.

«Суунун касиеттерин изилдеп үйрөнүү үчүн тажрыйбалар» жана «Карта түзүү, суу бассейндери жана суунун айланышы» бөлүмдөрүндө көрсөтүлгөн тажрыйбалар суунун сапатына мониторинг жүргүзүүгө караганда, анын касиеттерин окуп үйрөнүүгө багытталган жалпы маалымат берүүчү сыноолор болуп саналат. Мындан тышкары, бул тажрыйбалар эң жөнөкөй жана аткарууга оңой болгондуктан окуу программага жараша кенже класстардын окуучулары да жүргүзө алышат.

Ал эми «Суунун сапатына биологиялык баалоо» жана «Суунун физикалык жана химиялык сапаты» бөлүмдөрү тандалып алынган көрсөткүчтөр боюнча суунун сапатын аныктай турган биотикалык жана абиотикалык факторлорду изилдеп үйрөнүүгө арналган. Бул тажрыйбалардын жыйынтыгынан алынган маалыматтарды сиздер төмөндөгү таблица боюнча бириктире аласыздар.

Мектептеги тиешелүү инструменттердин жана материалдардын болушуна жараша таблица башка көрсөткүчтөр менен толукталышы мүмкүн. Суунун деңгээлин бир нече жыйынтык боюнча аныктоо татаал болушу мүмкүн. Мындай учурларда орточо көрсөткүчтөрдү алууга болот.

Соңунда «Суунун көлөмү: деңгээл жана агым» бөлүмү суунун гидрологиялык касиеттерин окуп үйрөнүүгө багытталган тажрыйбаларга арналган. Аталган тематика тоолуу жамааттар үчүн абдан маанилүү, себеби алар биздин өлкөдөгү көп сандаган тоо дарыяларынын суусун керектешет. Колдонмонун ал-

Таблица 5.4. Суунун сапатын баардык тажрыйбалардын жыйынтыгы боюнча аныктоо

№	Усул	Жыйынтык (баллы/деңгээли)	Комментарийлер /түшүндүрмө
<i>Суунун сапатын биологиялык баалоо</i>			
1	Вудивисс индекси		
2	Майер индекси		
3	Сапробдуулук		
<i>Суунун физикалык жана химиялык курамы</i>			
1	Ph деңгээли		
2	Температура		
3	Киргилттик		
4	Өң түсү		
5	Жыт		
Жыйынтык чыгаруу ¹			

1 «Кыргызстандын тоолуу жамааттарына экологиялык жана жарандык билим берүү» долбоорунун пилоттук мектептери таблицаларды химиялык реагенттерди колдонуу менен жүргүзүлгөн химиялык тажрыйбалардын жыйынтыктары менен толукташат.

гачкы бөлүмдөрүндө кеңири баяндалган бул тажрыйбалар дарыялардын суу булактарынын түрлөрү жана суунун жаратылыштагы айлануусу боюнча окуучуларга тажрыйба жана билим алууга мүмкүндүк берет. Мындан тышкары,

окуучулар мөңгүлөрдүн эриши жана суу агымынын деңгээлинин жылдын ар кыл мезгилдериндеги көбөйүп же азаюусуна байланышкан климаттык өзгөрүүлөрдүн маанилүүгүнүн түшүнө алышат.

Корутунду

Жалпысынан алганда бул колдонмо негизги окуу программасына кошумча окуу материалы катары иштелип чыккан. Колдонмо орто мектептерге багытталгандыктан мында баяндалган тажрыйбалар аткарууга жеңил жана жеткиликтүүлүгү менен айырмаланат, анткени бул сыноолорду жүргүзүү үчүн арзан жана кеңири таралган материалдар көрсөтүлгөн. Колдонуучуларга ыңгайлуу болсун үчүн төмөн жагында керектүү материалдардын тизмеси сатып алууга боло турган даректери менен кошо көрсөтүлгөн.

Долбоор тобу Нарын облусунда базалык изилдөө жүргүзүү маалында практикалык иштерди жүргүзүү үчүн абдан зарыл болгон курал жабдыктардын тартыштыгына туш болгондуктан бул документ окуу мекемелерине бул маселени оңой чечүүгө жардам берет деп терең үмүт кылабыз.

Колдонмо атайын Нарын облусу үчүн иштелип чыккан, бирок аны ийгиликтүү түрдө Кыр-

гызстандын башка бөлүктөрүндө дагы колдонууга мүмкүндүк бар, себеби «Суунун сапатын биологиялык баалоо» бөлүмүндөгү омурткасыздарды изилдөө жаатында гана анча чоң эмес айырмачылык болушу мүмкүн. Белгилей кетүүчү маанилүү жагдай, бул тажрыйбаларды үй шартында ата-энелер менен дагы чогуу жүргүзүүгө болот.

Колдонмону иштеп чыккан авторлор «Сууну тажрыйбалар аркылуу изилдеп үйрөнүү» колдонмосу баардык каалоочуларды суу булактары жөнүндө кабардар кылып, билим деңгээлин жогорулатууга жардам берет деп үмүттөнөт, ошондой эле айлана-чөйрөнү коргоого таандык маселелер боюнча жергиликтүү деңгээлде жакшы ойлонулган чечимдерди кабыл алууга түрткү берип, аны менен Кыргызстандын тоолуу жамааттарын өнүктүрүүгө өз салымын кошот деп терең ишенет.

ТАЖРЫЙБА ЖҮРГҮЗҮҮГӨ КЕРЕКТҮҮ МАТЕРИАЛДАР

Төмөндөгү тизмеде сатып алуу зарыл болгон материалдар көрсөтүлгөн. Мында эң жөнөкөй идиш, кагаз ж. б. у. с. материалдар таблицанда жазылган жок. Толук тизме тиешелүү бөлүмдөрдүн «Керектүү материалдар» бөлүгүндө келтирилген.

Материалдардын саны тажрыйбага катышуучулардын санына жараша алынат. Ушул тизмеде саны 30 кишиден ашпаган топтун иши үчүн керек болгон сандагы материалдар келтирилди. Керектүү материалдардын тизмеси колдонмонунун темалары боюнча бөлүнүп жазылган.

Карта түзүү, суу бассейндери жана суунун айланышы

№	Керектүү материалдар	Саны	Кайдан сатып алса болот
1	Сууга эрүүчү маркерлер (фломастер) фетр учтуу	2 таңгак	Канцтовар саткан дүкөндөр
2	Суу бүрккүч бөтөлкөлөр	2 даана	Базарлар/дүкөндөр/супермаркеттер, чарба буюмдар бөлүмү
3	Скотч (чаптагыч лента)	1 даана	Канцтовар саткан дүкөндөр
4	Тамак-аш пленкасы	1 даана	Базарлар/дүкөндөр/супермаркеттер
5	Көк ашкана боегу же сыя	1 даана	Базарлар/дүкөндөр/супермаркеттер
6	Сыдырмасы же бекиткичи бар пластик баштык	1 ором (60-100 даана)	Базарлар/дүкөндөр/супермаркеттер

Суунун сапатын биологиялык баалоо

№	Керектүү материалдар	Саны	Кайдан сатып алса болот
1	Торчо: тор материя/тюль/газ/ капрон	1м/1м	Базарлар, кездеме саткан соода жайлары
2	Торчо: металл зам диаметри 2 мм (каркас үчүн)	3-4 м	Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
3	Тамак-аш контейнери (чуңкур жана түз), ак өңдүү	10 даана	Базарлар/дүкөндөр/супермаркеттер
4	Капкактуу идиш (пластик же айнек), же спирт банкасы жана башка дарыкана суюктуктарынын идиштери	10 даана	КР УИА Химия институтунун алдындагы «Илим» илимий-изилдөө борбору, пр. Чүй, 267, Бишкек
5	Резина колкап чыканакка чейин	4 даана	Базарлар/дүкөндөр/супермаркеттер, чарба буюмдар бөлүмү
6	Медициналык кыпчуур, соргуч түтүкчө	10 даана	Дарыкана
7	Лупа	2 даана	Канцтовар саткан дүкөндөр/Компьютердик техника дүкөндөрү
8	Спирт же формидрон	5 банка	Дарыканалар
9	Пластик кашык ложка	10 даана	Базарлар/дүкөндөр/супермаркеттер

Колдон микроскоп жасоо

№	Керектүү материалдар	Саны	Кайдан сатып алса болот
<i>Инструменттер</i>			
1	Пистолет	1	Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
2	Бурагыч	1	Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
3	Канцелярия бычагы	1	Канцтовар саткан дүкөндөр
4	Сызгыч	1	Канцтовар саткан дүкөндөр
<i>Микроскоп с основанием</i>			
1	Орнотуп бекитүү үчүн – картон/тактай/флекс ¹	30 см/30 см	Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
2	Пистолет үчүн клей	1 кошумча	Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
3	Изолента	1 даана	Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
4	Web-камера	1 даана	Компьютердик техники дүкөндөрү
5	Узундугу 15 см, гайкасы бар жөнгө салгыч винт М4	4 комплект	Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
6	Болттор	12 даана	Компьютердик техники дүкөндөрү/ «Контакт» дүкөнү, Бишкек ш, Жаш Гвардия пр. (Токтогул менен кесилишет) / Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
7	Гайкалар	8 даана	Компьютердик техники дүкөндөрү/ «Контакт» дүкөнү, Бишкек ш, Жаш Гвардия пр. (Токтогул менен кесилишет) / Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
<i>Жарык чыгаруучу диод менен жарыктандыруу (лампочка менен)²</i>			
1	Ак жарыкдиод (LED-лампочка)	1 даана	Компьютердик техники дүкөндөрү/ «Контакт» дүкөнү, Бишкек ш, Жаш Гвардия пр. (Токтогул менен кесилишет) / Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары
2	«Крона» үлгүсүндөгү батарея (3 вольт)	1 даана	Компьютердик техники дүкөндөрү/ «Контакт» дүкөнү, Бишкек ш, Жаш Гвардия пр. (Токтогул менен кесилишет) / Базарлар, курулуш материал саткан соода жайлары

1 В зависимости от выбранного материала могут понадобиться разные инструменты для того, чтобы вырезать основание микроскопа.

2 Кошумча жарык булагы катары фонары бар оттукту же уюлдук телефондун фонарын колдонууга болот.

№	Керектүү материалдар	Саны	Кайдан сатып алса болот
3	Резистор (1 kΩ)	1 даана	Компьютердик техники дүкөндөрү/ «Контакт» дүкөнү, Бишкек ш, Жаш Гвардия пр. (Токтогул менен кесилишет) / Базарлар, курулуш материал соода жайлары
4	Изоляцияланган жез зым (өткөргүчтөр), диаметри 2 мм	30 см	Компьютердик техники дүкөндөрү
5	Өткөргүчтүн термокийгизгичи (диаметри 6 мм)	30 см	Компьютердик техники дүкөндөрү
6	Клемманын кронасы	1 даана	Компьютердик техники дүкөндөрү
7	Тумблер	1 даана	Компьютердик техники дүкөндөрү/ «Контакт» дүкөнү, Бишкек ш, Жаш Гвардия пр. (Токтогул менен кесилишет)
<i>Омурткасыздарды изилдеп үйрөнүүгө керектүү материалдар</i>			
1	Жапкыч айнек	1 таңгак	ЖЧК "Unihelp", Жибек-Жолу көч, үй 94, Бишкек
2	Предметтик айнек	1 таңгак	ЖЧК "Unihelp", Жибек-Жолу көч, үй 94, Бишкек
3	Медициналык кыпчуур	2 даана	Дарыканалар

Жөнөкөйлөтүлгөн микроскопту жасоо

№	Керектүү материалдар	Саны	Кайдан сатып алса болот
1	Лазер көрсөткүч	1 даана	Жол алдындагы өтмөктөр, канцтовар саткан дүкөндөр
2	Чач кыпчыткыч же кагаз кыпчыткыч	1 даана	Базарлар/дүкөндөр
3	Скотч	1 даана	Канцтовар саткан дүкөндөр

Суунун физикалык жана химиялык касиеттери

№	Керектүү материалдар	Саны	Кайдан сатып алса болот
1	Индикатор рН (кагаз индикатор)	1 таңгак (100 даана)	1. ЖЧК "Unihelp", Жибек-Жолу көч, үй 94, Бишкек 2. КР УИА Химия институтунун алдындагы «Илим» илимий-изилдөө борбору, пр. Чүй, 267, Бишкек
2	Термометр	1 даана	ЖЧК "Unihelp", Жибек-Жолу көч, үй 94, Бишкек
3	Киргилттик түтүгү	1 даана	Бишкек ЖЧК "Unihelp", Жибек-Жолу көч, үй 94, Бишкек

№	Керектүү материалдар	Саны	Кайдан сатып алса болот
4	Идиштер/колба /пробирка	5 даана	1. КР УИА Химия институтунун алдындагы «Илим» илимий-изилдөө борбору, пр. Чүй, 267, Бишкек 2. ЖЧК "Unihelp", Жибек-Жолу көч, үй 94, Бишкек
5	Суунун катуулугун ченөө үчүн түзүлүш «Хаоmi»	1 даана	Компьютердик техника дүкөнү/ Дүкөн «Gadget.kg», Горький көч. 154 (Абай жана Панфилов көчөлөрүнүн ортосунда)

Суунун көлөмү: деңгээл жана агым

№	Керектүү материалдар	Саны	Кайдан сатып алса болот
1	См көрсөткүчү бар ченегич, мүмкүн белгилери бар жыгач рейка	2 даана	Базар
2	Аркан, 30 метр	2 даана	Базар
3	Аралыкты ченөө үчүн рулетка	1 даана	Базар

ПАЙДАЛАНЫЛГАН БУЛАКТАР

Суу жөнүндө фактылар жана анын касиеттерин изилдеп үйрөнүү боюнча тажрыйбалар

1. Кыргызстандагы суунун айланышы: <http://water.usgs.gov/edu/watercyclekyrgyzhi.html>
2. Суу цикли, Суу жөнүндөгү илимдин негиздер: <http://water.usgs.gov/edu/watercyclerrussian.html>
3. Суу жөнүндө 10 факт: <http://climatekids.nasa.gov/10-things-water/>
4. Суу жөнүндө фактылар: <http://www.uni-potsdam.de/u/grundschule/delfin/data/la25.htm>
5. Тропфи – ар бир тамчынын зор мааниси бар: Изабель Катрина Блумдун китеби: <http://www.blurb.com/books/6093465-tropfi>
6. Ысык/Муздак: Сууну кантип бөлүү керек: Киви Крейт инструкциялар: <http://www.kiwicrate.com/projects/HotOrCold:-Keeping-Water-Separate/555>
7. Өз булутунду жаса: «Биз муну жасадык» – инструкция: <http://we-made-that.com/make-a-cloud/>
8. Суу циклин моделдөө: Илимдин мааниси бар: <http://science-mattersblog.blogspot.com/2010/10/modeling-water-cycle.html>
9. Гидростанция менен тажрыйба жасоо: <http://www.education.com/science-fair/article/water-produce-energy/>

Карта түзүү, суу бассейндери жана суунун айланышы

1. Кагаз барактагы суу бассейни, Орегон илим жана өнөр жай музейи – инструкция: <http://www.oms.edu/sites/all/FTP/files/expeditionnw/4.E.1.Crumple.pdf>
2. Кагаз барактагы суу бассейни, Алишии Фергюсон фонду – инструкция: http://fergusonfoundation.org/teacher_resources/crumpled_paper.pdf

Буулануу жана конденсация

1. Суунун тазаланышы: Айлана-чөйрөнү коргоо агенттиги – инструкциялар: https://www3.epa.gov/safewater/kids/pdfs/activity_grades_4-8_waterpurification.pdf#Instructions
2. Туздуу суудан ичүүчү таза суу даярдоо: Жөнөкөй илим –инструкция: <http://www.simplyscience.ch/kids-experimente-luft-wasser/page/3/articles/trinkwasser-aus-salzwasser.html>
3. Чөлдөн суу табуунун жолдору: Ханкин тажрыйбалары – инструкция: <http://www.hunkinsexperiments.com/pages/waterpartone.htm>

Фильтрация

1. Суу куюлуучу бөтөлкөдөн эң жөнөкөй фильтр: Инстрактеблс: <http://www.instructables.com/id/Simple-Water-Filter-out-of-a-Waterbottle/step7/null/>
2. Илимий тажрыйба – топурактын эрозиясы: Лапаппадолс инструкциясы: <http://www.lapappadolce.net/en/science-experiment-on-soil-erosion-2/?lang=en>
3. Суунун фильтрация болушундагы өсүмдүктөрдүн мааниси: Айлана-чөйрөнү коргоо агенттиги: https://www3.epa.gov/safewater/kids/pdfs/activity_grades_4-8_plantsinwaterfiltration.pdf

4. Бөтөлкөдөгү саз модели:
<http://www.randwater.co.za/CorporateResponsibility/WWE/Pages/WetlandModel.aspx>
5. Суунун кереметтери: суу менен ар түрдүү тажрыйбалар:
http://scoutshonor.wikia.com/wiki/WOW_Wonders_of_Water_%28Brownie_Journey%29
6. Суу фильтри үчүн инструкция жана сабактардын планы: Жердин күнү:
http://www.earthday.org/sites/default/files/Filtering%20Water%205-8_Lesson%20Plan.pdf

Жаан-чачын жаратуу

1. Айнек идиштеги суунун айланышы: Суу ресурстары боюнча окуу модулу, 4-бет:
http://www.stormwater.ucf.edu/toolkit/vol3/Contents/pdfs/Student%20Activities/student_activities.pdf
2. Баштыктын ичиндеги суунун айланышы: Глазго илимий борбору – инструкциялар:
<http://www.glasgowsciencecentre.org/teacher-resources/water-cycle-in-a-bag.html>

Транспирация

1. Бак-дарактардан суу жыйноо: «Балдар үчүн ашканадагы илимий лаборатория» китебинен инструкция, 108-бет:
https://books.google.kg/books?id=soo_BAAAQBAJ&lpg=PP1&dq=kitchen%20science%20lab%20for%20kids&hl=de&pg=PP1#v=onepage&q&f=false
2. Суу айлануусунун транспирациясына тажрыйба: Балдар үчүн өзгөчө илимден инструкция:
<http://weirdsciencekids.com/Watercycletranspiration.html>

Суунун сапатын биологиялык баалоо

1. Биологиялык ар түрдүүлүк жөнүндөгү БУУ конвенциясы:
http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml
2. Суу көлмөсүн изилдейбиз жана коргойбуз. Суулардын экологиялык абалын баалоонун усулдары. <http://edu.greensail.ru/monitoring/methods/saprobns.shtml>
3. Мектептен тышкаркы экология. Вудивисстин усулу:
<http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/5/040504.htm>
4. GTZ, Түштүк Кавказдагы биотүрдүүлүктү туруктуу башкаруу программасы, «Армениянын дарыялары менен өзөн сууларындагы биотүрдүүлүктү изилдөө» тренерлер үчүн тренинге колдонмо, Ута Сплетштобер, 2010-жыл.

Суунун тамчысынан проекцияланган жарык нуру:

бир тамчы суудагы микроорганизмдерге байкоо жүргүзүү

1. Лазердик көрсөткүчтөн 3 DIY микроскоп:
https://www.youtube.com/watch?v=_fHSys_pIEA&t=339s
2. Hackteria: DIY лазердик микроскоптор:
<http://wlu18www30.webland.ch/wordpress/projects/diy-laser-microscopes/>
3. Долбоорду ишке ашыр: Лазердик проекция менен микроскоп:
<http://makezine.com/projects/make-36-boards/laser-projection-microscope/>

Суунун физикалык жана химиялык касиеттери

1. Химиялык мониторинг – химиялык тест:
http://s3.amazonaws.com/chicagoriver/rich/rich_files/rich_files/557/original/hoosier-20riverwatch-20volunteer-20monitoring-20manual-20chemical-20monitoring.pdf
2. Агымды үйрөнүү: агымга мониторинг жүргүзүү боюнча окуу планы:
<http://watermonitoring.uwex.edu/pdf/level1/curriculum/WisStreamCurriculum-IndexAndPreface.pdf>
3. Диск Сечи: <http://lakes.chebucto.org/DATA/PARAMETERS/SD/sd.html>
4. Мониторинг үчүн өз инструментиңди жаса:
https://extension.usu.edu/waterquality/files/uploads/EducatorResources/EquipmentAndSupplies/list/Making_equipment.pdf
5. Суунун сапатынын индикаторлору: биоологиялык, химиялык жана физикалык көрсөткүчтөр:
https://riverxchange.files.wordpress.com/2015/09/water_quality_indicators_final.pdf
6. Ичүүчү суунун сапатын тесирлөөгө киришүү:
http://www.cwscambodia.org/wp-content/uploads/2014/09/DWQT-Manual_2013-10_en.pdf
7. рН жана өңүнүн өзгөрүшү:
<http://www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter6/lesson8>
8. Суунун мониторинги: киргилдик:
<http://hoopmanscience.pbworks.com/w/page/47827772/Water%20Monitoring%3A%20%20Turbidity>
9. Суунун ыктыярдуу мониторинги: усулдар боюнча көрсөтмө:
<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/stream.pdf>
10. Ичүүчү суу менен ачык суулардагы нитрат жана нитрит заттары:
<http://www.water-research.net/index.php/nitrate>
11. Азык заттарга жана тузга мониторинг жүргүзүү:
http://www.fullstop.com.au/HTMLfilesv2/060_SoilSolution/020_MonitoringEC/MonitoringEC.html

Суунун көлөмү: деңгээл жана агым

1. ВАТ, ИМОМО смарт рейкаларын колдонуу боюнча көрсөтмө:
http://imomohub.kg/eng/shop/products/smart-stick/product_name
2. Айыл чарба билимдеринин электрондук китепканасы. Энциклопедия, сөздүктөр, маалымадама. Суу чыгымын эсептөөнүн усулу:
<http://www.cnsnb.ru/AKDiL/0015/base/RR/000436.shtm>

