

ҚАРАТАЛ ӨЗЕНІНІҢ ЛАСТАНУ ДЕҢГЕЙІН БАҒАЛАУ АРҚЫЛЫ БИОЛОГ-БАКАЛАВРЛАРДЫҢ БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰЗІРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Акылбекова А.Б.* , Джетимов М.А. , Токпаев К.М. 

І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ.
*e-mail: make._d_61@mail.ru, make._d_61@mail.ru, kuna.1993@mail.ru

Аңдатпа. Дүниежүзілік климаттық өзгерістер мен антропогендік әсерлерге байланысты мұздықтардың өзгерісі көрініс табуда. Соған байланысты, Жоңғар Алатауы (Жетісу Алатауы) мұздығынан бастау алатын өлкелік компонент – Қаратал өзенін жоғары оқу орнында білім беру үдерісінде қолдану өзекті. Зерттеудің мақсаты – Қаратал өзенінің ластану деңгейін бағалау негізінде биолог-бакалаврлардың биоэкологиялық құзыреттілігін қалыптастырудың ғылыми негіздемесі. Қаратал өзенін зерттеу нысаны ретінде пайдалану теориялық білімді практикалық біліммен ұштастыруға, аудиториядан тыс далалық эксперименттерді өз бетінше жоспарлау және жүргізу, биоэкологиялық деректерді өңдеу және түсіндіру дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Зерттеу міндеттеріне – жоғары және төменгі ағыстардан су сынамаларын алу, биологиялық – химиялық талдауды, ластану көрсеткіштерін салыстырмалы бағалауды, су экожүйелерінің биоэкологиялық жай-күйінің заманауи көрсеткіштерін қолдану, сауалнаманы және педагогикалық экспериментті қамтиды. Алынған нәтижелер 6B01505 – «Биология» білім беру бағдарламасының «Биологиялық эксперименттер жүргізу әдістемесі» пәніне және 7M01505 – «Биология» білім беру бағдарламасының «Ғылыми-зерттеуді ұйымдастыру және жоспарлау» пәніне енгізілді. Биоэкологиялық зерттеулерге қатысу білім алушылардың мотивациясын, аналитикалық дағдыларын және биоэкологиялық ойлауын арттыратынын, сондай-ақ тұрақты бақылау құзыреттіліктерін қалыптастыруға ықпал ететінін көрсетті. Деректерді талдау өлкелік компонентті білім беру процесіне енгізудің тиімділігін растады. Практикалық маңыздылығы биоэкологиялық аудиториядан тыс практикалық сабақтар мен нәтижелерді пәндерде қолдануға арналған әдістемені қолдану мүмкіндігінде көрінді.

***Кілт сөздер:** Қаратал өзені, биолог-бакалаврлар, құзыреттілік, биоэкологиялық құзыреттілік, мұздықтар.*

Кіріспе

Бүгінгі әлемдегі ең маңызды мәселелердің бірі – қоршаған ортаның ластануы. Топырақ, су және ауа табиғи және антропогендік көздермен ластануда. Көміртекті отынды жағу және шаруашылық қызметтің атмосфераға әсер етуінің басқа да нысандары нәтижесінде жаһандық климаттың қазіргі заманғы антропогендік өзгеруі Қазақстан аумағында және елдің оңтүстік-шығыс тауларында байқалады. Бұл жаһандық жылыну жер бетіндегі ауаның жазғы орташа айлық және жылдық температурасының жоғарылауынан көрінеді. Сонымен қатар, мұздықтардың көлемінің өзгерісі климаттық жағдайлардың өзгеруінің көрсеткіші [1].

Мұздықтар Орталық Азияның гидрологиялық циклінде маңызды рөл атқарады. Дүниежүзілік температураның жоғарылауына байланысты әлем бойынша мұздықтар шегініп, көлемін жоғалтуда. Олар тек су қорының резервуары ғана емес, сонымен қатар қазіргі кезеңдердегі түрлі атмосфералық әсерлер нәтижесінде түзілген ластаушы заттарды да қамтиды. Жоңғар Алатауы (Жетісу Алатауы) – Орталық Азиядағы биік таулы жота, ол Алтай мен Тянь-Шань арасындағы аумақта орналасқан. Бұл таулардың шекаралары бойында құрғақ шөлдер мен ойпаттар орналасқан. Соңғы бірнеше онжылдықта Жоңғар тауларының жекелеген аймақтарына соғатын шанды дауылдардың жиілігі артқан [2].

Жоңғар Алатауы мұздықтарының шегіну қарқыны Орталық Азиядағы басқа мұз басқан аймақтармен, соның ішінде Алтай, Памир және Тянь-Шань жүйелерімен салыстырғанда ең жоғары көрсеткішке ие. Бұл аймақтың мұздық сулары тұщы су экожүйелеріне әсер ететін бірегей физикалық, химиялық және биологиялық сипаттамаларымен ерекшеленеді. Мұздықтар экожүйенің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Мұздық микробиологиясы

саласындағы зерттеулер көбінесе альбедо көрсеткішінің өзгеруіне және мұз қабаттарының биоэкологиялық рөліне байланысты мұздықтардан тыс экожүйелердің жұмыс істеу механизмдерін түсінуге бағытталған.

Тіпті су қоймаларының үлесі аз тау мұздықтары да қоршаған су экожүйелерінің құрылымына және биогеохимиялық тепе-теңдігіне елеулі әсер етуі мүмкін. Мұздықтың еріген суларындағы лайлану негізінен мұздықтардың тау жыныстарындағы эрозиялық белсенділігімен байланысты. Мұздықтардың үздіксіз шегінуі жиі проглазиялық көлдердің қалыптасуына әкелетін жергілікті базальды ойыстардың ашылуына себеп болады.

Биік таулы альпілік көлдер мен полярлық аймақтардағы ұқсас су қоймаларының түбінде бентикалық микроорганизмдер мекендейді. Бұл микробтық қауымдастықтар бактериялар, археялар және микроэукариоттар түрлерінен тұратын ерекше алуан түрлілікке ие, олар негізгі биогеохимиялық процестердің жүруін қамтамасыз етеді. Алайда қазіргі уақытта олардың биоэкологиялық рөлі, биоалуантүрлілігі және химиялық элементтермен өзара байланысы шөгінділер деңгейінде жеткілікті зерттелмеген және айтарлықтай белгісіз күйінде қалып отыр [3].

Мұздық үстіндегі экожүйелер төмен температурамен, жарықтың болмауымен, олиготрофты жағдайлармен және минералдардың жоғары мөлшерімен сипатталады. Бұл жағдайлар хемолитотрофты организмдер мұзасты экожүйелерінде маңызды рөл атқаруы мүмкін деген болжам жасауға мүмкіндік береді.

Мұздықтардың ластануы құрамында әртүрлі химиялық элементтер бар ластаушы заттарға байланысты. Бұл элементтердің шығу тегі әртүрлі – трансшекаралық тасымалданудан бастап, жергілікті шаң бөлшектеріне және тау жыныстарының эрозиялық процестеріне дейін өзгереді. Марганец оксидтері ауыр металдар мен қоректік заттардың күшті сорбенттері болып табылады және ластаушы заттардың табиғи жинақтаушылары ретінде қызмет етеді; тотығу процестері әртүрлі бактериялар мен саңырауқұлақтардың қатысуымен катализденуі мүмкін. Темір (Fe) – барлық тірі ағзалар үшін өмірлік маңызды элемент. Жер қыртысының тау жыныстарына ұзақ уақыт бойы әсер ету және физикалық - химиялық үгілу процестері нәтижесінде мұздық алаптары еритін, биологиялық белсенді темірге бай болады. Мұздықтар еріген темір қосындыларын төменгі су жүйелеріне - өзендерге, көлдерге және топырақ экожүйелеріне тасымалдап, олардың биоэкологиялық жағдайына әсер етеді. Марганец табиғи суларда жоғары концентрацияда кездеседі, мысалы, көктемгі қар еру уақытында немесе су ағымы күшейетін кезеңдерде байқауға болады. Марганец, рубидий (Rb), калий (K) және барий (Ba) сияқты элементтер үгілу процесі барысында жиі бөлініп шығады. Рубидий әдетте еріген түрде кездеседі және химиялық үгілу нәтижесінде су экожүйелеріне түседі [4].

Мұздықтардың гидрологиясы, микробтық қауымдастықтар және геохимиялық үдерістер арасындағы күрделі өзара байланыстардың климаттың жылынуы әсерінен өзгеретіні белгілі. Климаттың өзгеруі мұздықтар мен олардың айналасындағы ортаға әсер ететіні белгілі болғанымен бұл өзгерістердің мұздықтардың ішіндегі микроағзаларға қалай әсер ететіні жөнінде деректер көп таралмаған.

Жоңғар Алатауы – негізінен Қазақстанда орналасқан, Қазақстан Республикасы мен Қытай Халық Республикасы арасындағы мемлекеттік шекара бойымен оңтүстік-батыстан солтүстік-шығысқа қарай созылып жатқан тау жүйесі. Жоңғар тау жүйесінің жалпы ауданы шамамен 40 000 км² құрайды. Жоңғар Алатаудағы Климат негізінен континенталды. Жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері 600-800 мм, 3200-3600 м биіктікте ауа температурасы 8-10°C құрайды. Батыс бағытына байланысты Жоңғар Алатауы тауларына Балқаш көлінің оңтүстігінде орналасқан шөлдерден келетін жылы батыс ауа массалары да әсер етеді. Тау жүйесі негізінен кембрийге дейінгі және палеозой жыныстарынан тұрады, соның ішінде гнейстер, кристалды тақтатастар, кварциттер, мәрмәр және әктастар. Теңіз терригенді және континентальды эффузивті-шөгінді жыныстар сияқты кең палеозойлық жанартау және шөгінді кешендер де кең таралған.

Мұздықтардағы өзгерістер мен аумақтары үлкен мұздық жүйелерінің жай-күйін ең сенімді бағалау – жекелеген тау мұздық бассейндері мен аймақтарынан бастап тұтас тау жоталарына дейін – мазмұны біріздендірілген мұздықтар каталогтарының дәйекті сериясы деректерін салыстырмалы талдау негізінде жүзеге асырылуы мүмкін.

Қаратал өзенінің алабы, Жетісу Алатауындағы ең ірі алап және оның жалпы ауданы 19 100 км², су жиналу алабы 5300 км² [5]. Қаратал өзені Жетісу Алатауының орталық жотасының солтүстік-батыс баурайларынан бастау алады. Ол Қора, Чажә және Текелі өзендерінің қосылуынан түзіледі, ал жазыққа шыққан соң ең ірі саласы – Көксу өзенімен қосылып, біртұтас арна түзеді. Қаратал өзенінің алабы Жетісу Алатауының сыртқы жоталарында орналасқан, мұндағы ең биік тау жоталарының биіктігі теңіз деңгейінен 3800-3850 м аралығында өзгереді. Бұл өңірдегі мұздықтардың көпшілігі шағын көлемді (1 км²-ден аз). Сонымен қатар, Қаратал алабы мұздықтардың төменгі шекарасынан шамамен 60 км қашықтықта орналасқан қалалық аймақтарға жақын орналасқан [6].

Қаратал өзенінің бассейні – биологиялық және экологиялық мамандықтар бойынша білім алушылараның оқу-зерттеу қызметін ұйымдастыруға арналған құнды табиғи зертхана. Бұл объектіні білім беру процесіне қосу білім алушылардың практикалық дағдыларын, кәсіби құзыреттіліктерін және биоэкологиялық ойлауын қалыптастыруға ықпал етеді. Аудиториядан тыс практикалық сабақ кезінде орындалатын ғылыми-зерттеу жұмыстары барысында білім алушылар су жүйесінің гидрологиялық, геохимиялық және биологиялық параметрлеріне кешенді бақылаулар жүргізеді. Өзенді қоректендіретін мұздықтардың жағдайын зерттеуге, судың сапасын, су мен жағалау экожүйелерінің биоәртүрлілігін талдауға және табиғи ортаға антропогендік әсерді бағалауға ерекше назар аударылады.

Қаратал өзенін зерттеу нысаны ретінде пайдалану теориялық білімді практикалық біліммен ұштастыруға, далалық эксперименттерді өз бетінше жоспарлау және жүргізу, биоэкологиялық деректерді өңдеу және түсіндіру дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Оқытудың бұл түрі білім алушылардың табиғи ресурстарға жауапкершілікпен қарауын қалыптастыруға ықпал етеді және олардың экология және қоршаған ортаны қорғау саласындағы өзекті мәселелерді шешуге кәсіби құзыреттілігін қалыптастырады.

Аудиториядан тыс практикалық жұмыстарды ұйымдастырудың заманауи тәсілдерін талдау нәтижесінде басты назардың жай ғана фактілік материал жинаудан зерттеу дағдыларын, биоэкологиялық жағдайларды талдау қабілетін және негізделген шешімдер қабылдау білігін дамытуға қарай ауысқаны байқалады. Осы тұрғыда аудиториядан тыс практикалық жұмыстар теориялық білімдерді нақты жағдайларда қолдану алаңы ретінде қарастырылады, бұл өз кезегінде білімнің терең ұғынылуына және зерттелетін мәселелерге жеке қатынастың қалыптасуына ықпал етеді. Биоэкологиялық мәдениетті дамыту тұжырымдамалары әртүрлі мақсатты топтарға арналған алуан түрлі әдістер мен тәсілдерді қолданатын кешенді көзқарастың маңыздылығын атап көрсетеді.

Зерттеулер көрсеткендей, табиғатпен тікелей байланыс және далалық жағдайда белсенді танымдық қызмет білім алушылардың мотивациясын арттыруға, аналитикалық талдау қабілеттерін және болашақ мамандығына қызығушылығын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, аудиториядан тыс практикалық жұмыстарды топпен бірлесіп істеуге коммуникациялық дағдылар мен шығармашылық қабілетін дамытады, бұл болашақ маман тұлғасын қалыптастырудың маңызды аспектісі.

Аудиториядан тыс практикалық сабақтардың маңыздылығы мойындалғанымен, олардың әдістемелік қамтамасыз етілуін жетілдіру, биоэкологиялық ойлау мен мәдениетті қалыптастырудағы тиімділігін бағалау критерийлерін әзірлеу, сондай-ақ далалық тәжірибелерді меңгеруі және аудиториядан тыс іс-әрекеттің басқа түрлерімен ықпалдастыру мәселелері өзекті болып қалуда [7].

Атап айтқанда, Е.Н. Арбузова [8] оқулығы мен практикумында биологияны оқыту әдістемесінде оқу қызметін басқару мен ойлауды дамытудың ерекше заңдылықтары

көрсетілген, бұл қағидалар далалық тәжірибелерге де қолдануға болады. «Сахаров оқулары» және «Тау экожүйелері және олардың компоненттері» сияқты халықаралық конференциялар да биоэкологиялық білім беру және практикалық іс-әрекеттің рөлі мәселелерін тұрақты түрде көтереді.

Осылайша, ғылыми-әдістемелік әдебиеттерді талдау нәтижелері аудиториядан тыс практикалық сабақтар биология мамандығы білім алушыларының биоэкологиялық ойлауын және мәдениетін дамытуда айтарлықтай әлеуетке ие екенін көрсетеді. Алайда, бұл әлеуетті толық жүзеге асыру үшін тәжірибелердің мазмұнын, түрлері мен ұйымдастыру әдістерін одан әрі жетілдіру, сондай-ақ болашақ мамандардың тұлғалық және кәсіби қалыптасуына әсерін бағалайтын кешенді жүйені әзірлеу қажет [9].

Биология пәні бойынша аудиториядан тыс сабақ білім алушылардың биоэкологиялық ойлауын және мәдениетін дамытуға әсерін зерттеу үшін сапалық және сандық зерттеу әдістерін біріктіретін кешенді тәсілді қолдануға болады. Ғылыми әдебиеттер мен озық педагогикалық тәжірибені талдау негізінде келесі әдістер жиынтығы ұсынылады:

Теориялық талдау: Зерттеу мәселесіне байланысты ғылыми-психологиялық, педагогикалық, әдістемелік әдебиеттерді, нормативтік құжаттарды және бағдарламалық-әдістемелік қамтамасыз ету материалдарын зерделеу арқылы аудиториядан тыс практикалық жұмыс барысында биоэкологиялық ойлау мен мәдениетті қалыптастырудың теориялық негіздерін анықтау.

Педагогикалық бақылау: білім алушылардың аудиториядан тыс практикалық жұмыстан өту кезіндегі (сабақтар, экскурсиялар, зерттеу тапсырмалары сияқты табиғи жағдайда өтетін іс-әрекеттер барысында) қызметін мақсатты түрде бақылау. Бұл биоэкологиялық ойлаудың көрініс табуын, биоэкологиялық мәдениеттің қалыптасу деңгейін, табиғи нысандармен және бір-бірімен өзара әрекеттесу сипатын тіркеуге мүмкіндік береді.

Сауалнама және сұхбат: білім алушыларға аудиториядан тыс практикалық жұмыс басталғанға дейін және аяқталғаннан кейін сауалнама мен сұхбат жүргізу. Бұл олардың биоэкологиялық білімдерінің, құндылықтық бағдарларының, табиғатқа және биоэкологиялық мәселелерге қатынасының динамикасын анықтауға бағытталады. Стандартталған сауалнамалармен қатар, ашық және жабық сұрақтардан тұратын арнайы әзірленген анкеталар да қолданылуы мүмкін.

Тестілеу: Биоэкологиялық білім деңгейін (мысалы, негізгі биоэкологиялық заңдылықтарды түсіну, жергілікті флора мен фаунаны білу, антропогендік әсердің салдарын ұғыну) бағалау мақсатында тест тапсырмаларын аудиториядан тыс практикалық жұмыстың алдында және кейін қолдану.

Білім алушылардың іс-әрекет нәтижелерін талдау: Тәжірибе бойынша есептерді, бақылау жұмыстарын, орындалған зерттеу жобаларын, шығармашылық жұмыстарды (эссе, фотоэссе, презентациялар) талдау. Бұл білім алушылардың биоэкологиялық мәселелерді түсіну тереңдігін, талдау және рефлексия жасау қабілетін, биоэкологиялық тапсырмаларды шешуде шығармашылық көзқарасын бағалауға мүмкіндік береді.

Сараптамалық бағалау әдісі: Оқытушыларды, тәжірибе жетекшілерін және қажет болған жағдайда тәуелсіз сарапшыларды тарта отырып, білім алушылардың биоэкологиялық ойлау және мәдениет деңгейін алдын ала әзірленген критерийлер негізінде бағалау.

Мәліметтерді статистикалық өңдеу әдістері: Сауалнама мен тестілеу нәтижесінде алынған сандық мәліметтерді өңдеу және анықталған өзгерістердің статистикалық мәнділігін тексеру үшін математикалық статистика әдістерін қолдану [10].

Зерттеу бірнеше кезеңнен тұрады: бастапқы (констатациялық) – бастапқы деңгейін диагностикалау; қалыптастырушы – белсенді және интерактивті әдістерді қолдана отырып аудиториядан тыс практикалық жұмысты тікелей өткізу; бақылау кезеңі – орын алған өзгерістерді бағалау мақсатында қайталама диагностика жүргізу.

Оқыту әдісі – білімгер мен оқытушының жоспарланған мақсатқа жету үшін екі жақты іс-әрекеттері.

1-кестеде көрсетіліген бүгінгі күнге дейін жалпы білім беру үдерісінде И.Я. Лернер мен М.Н. Скаткин [11] ұсынған түсіндірмелі-көрнекілік; репродуктивтік; проблемалық – баяндау; ішінара ізденіс; зерттеу әдістері қолданылып келгені белгілі.

Аталған әдістермен қатар шығармашылықты дамытуға бағытталған оқытудың белсенді әдістерін қолдандық. «Белсенді оқыту» ұғымына түсініктеме берсек, А.А. Вербицкий: «оқу үдерісін нақты алгоритмге яғни үлгіге, жоспарға сәйкес ұйымдастырушы формадан және әдістерден таным ынтасын дамытуға, білім алу үдерісінде шығармашылық қабілеттерін көрсетуде проблемалық, дамытушы, зерттеушілік іс-әрекетке ауысуымен сипатталады», – деп түсіндіреді [12]. Бұл әдістерді «Биологиялық эксперименттер жүргізу әдістемесі» пәнінің мазмұнын оқыту тәжірибесінде қолдандық.

Кесте 1 – М.Н. Скаткин мен И.Я. Лернердің жіктемесі бойынша білім беру әдістері

Әдіс түрлері	Әдістердің міндеті
Түсіндірмелі көрнекілік әдіс	оқу үдерісінде меңгеруі қажет материалды білім алушыларға субъективті түрде зерттеу жұмысының нәтижесін «жаңалықтар» ретінде анықтауға мотивациялау іс-әрекеті
Проблемалық баяндау әдісі	оқытушы зерттеушілік іс-әрекетті дамыту мақсатында білім алушылардың проблемалық жағдай туғызатын зерттеу тапсырмаларын берумен және оны орындаумен сипатталады
Ішінара ізденіс әдісі	зерттеу тапсырмаларын орындау барысында білім алушы өзбетімен анықтауға деген мотивациясын арттырады. білім алушылар ізденеді, шығармашылық мүмкіндіктерін өздері анықтайды және оны көрсетеді
Репродуктивтік әдісі	білім алушы зерттеу тапсырмаларын оқытушы ұсынған үлгі бойынша орындайды. Үлгі – білім алушыларға зат не құбылысты толық білуге көмектесетін бағыт беретін іс-әрекеттердің жүйесі
Зерттеу әдісі	оқытушы нақты оқу үдерісінде зерттеу тапсырмалары жүйесін және оларды орындаудың әдістемелік жүйесін құрып, оны білім алушыларға зерттеушілік жұмысты ұйымдастыру және нәтижесін алу, өңдеу, қорғау іс-шараларын жоспарын орындауға бағыттайды. Зерттеу әдісі арқылы білім алушы меңгерген теориялық білімін зерттеу жұмысында қолданып, ғылыми таным әдістерімен жұмыс істеп үйреніп, өзі үшін жаңа мәселелерді өзбетімен шешу тәжірибесін жинақтайды

Қазіргі білім беру үдерісінде белсенді оқыту әдісін мақсатына байланысты 2–кестедегідей кезеңдерге жіктеп алдық.

Зерттеу жұмысымызда төменде аталған әдістермен бірге, биолог білім алушылардың мақсатты түрде кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруда оқу үдерісінде жиі қолданылатын: биологиялық ғылыми зерттеуді оқу үдерісінде жобалау әдісі, табиғи сипаттаушы және жеке зертханалық зерттеу жұмысы әдістерін қолдандық.

Кесте 2 – Белсенді оқыту әдісінің кезеңдері

Әдіс кезеңдері	Мақсаттары
Нұсқау беру және айту	білім алушыларға оқу мақсаттарын хабарлап, олардың өз кезегінде не істеу керектігін түсінетініне ерекше назар аударуы қажет. Мысалы, Жетісу Алатауы мұздықтарынан бастау алатын Қаратал өзенінің төменгі және жоғарғы ағыстарынан су сынамаларын алу және оларды лабораториялық жағдайда зерттеу жұмыстарын жүргізу арқылы нақты нәтиже алу.

Әдіс кезеңдері	Мақсаттары
Көрсету және модельдеу	Зерттеу жұмысын орындау жолдарын ұсыну, мысалы, Жетісу Алатауы мұздықтарынан бастау алатын Қаратал өзенінің төменгі және жоғарғы ағыстарынан су сынамаларын алу және оларды лабораториялық жағдайда зерттеу жұмыстарын орындау жолдарын және зерттеу әдістерін құру
Түсіндіру және сипаттау	Бұған дейін меңгерген білімді негізге алып, зерттеу жұмысына құрылымдалған түсініктеме беру: мысалы, Жетісу Алатауы мұздықтарынан бастау алатын Қаратал өзенінің төменгі және жоғарғы ағыстарынан су сынамаларын алу және оларды лабораториялық жағдайда зерттеу жұмыстарын талдау әдістерін баяндау және бұл нәліктен осындай нәтиже шығатынын түсіндіріп, қолданылған далалық және зертханалық жұмыстардың орындау жүйесінің мәнін беру, жалпылама пайымдау үшін қолданылатын мысалдарды келтіре отырып, зерттеу жұмыстарын орындау жолдарын түсіндіру
Зерделеу және зерттеу	Зерттеу проблемасын анықтау; Жетісу Алатауы мұздықтарынан бастау алатын Қаратал өзенінің төменгі және жоғарғы ағыстарынан су сынамаларын алу және оларды лабораториялық жағдайда зерттеу жұмыстарын талдауға негізделген зерттеу жүргізуге бағыттау; қарсы мысалдар іздеп, ерекше жағдайларды айқындауды сұрау; білім алушылар мәселе мен оның шешімін ұсынудың графикалық немесе сызбалық нұсқадағы балама тәсілдерін қарастыруға, проблемаға басқаша тұрғыдан қарау үшін бір түрінен екіншісіне көшуге ынталандыру
Бекіту және қолданысқа енгізу	Жаңадан меңгерілген дағдыларды тәжірибеде қолдану және дамыту үшін аудиторияда және аудиториядан тыс зерттеу тапсырмалардың көмегімен түрлі мүмкіндік ұсыну; білім алушылардың зерттеу үдерісі барысында әріптесімен жұпта немесе топта бірлесе ойлануы немесе талқылау арқылы оларды өз идеяларымен пайымдауларының ауқымын кеңейтуге немесе өз жұмыстарының жазбасын жүргізу әдістері мен тәсілдерін салыстыруға және жетілдіруге ынталандыру; оларды болашақ мамандығында зерттеушілік құзыреттілігін тиімді қолдануға ынталандыру
Рефлексия және бағамдау	білім алушылардың зерттеу нәтижелерін талдау жасау, өздерін және өзара бағалау, бұны оқытудың жағымды қыры ретінде қолдану; меңгерген біліктерін түсіндіру үшін пікірталас жүргізу; оқышылардың топқа таныстырылымын бағамдау; кері байланыс ұсыну
Қорытынды шығару және есте сақтау	Зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша қорытындысын шығару және білім алушылардың меңгерген білігін түйіндеу; білім алушылардың түсінгенін анықтау және қате түсінген болса түзету; білім алушылардың өз жұмыстарымен таныстырып, оның негізгі тармақтарымен идеяларын ұсынуға шақыру

Сонымен қатар, Е.С. Полат [13] жобалардың алуан түрлілігін былайша жіктеген:

- ғылыми-зерттеу жобасы – білім алушылар нақты сұраққа жауап беру үшін бастапқы материалды пайдаланады (көбінесе қосалқы зерттеумен бірге). мұндай жобалар көбінесе жақсы құрылымдалған болып келеді;

- ақпараттық жоба – оқышылар нақты тақырып бойынша қолжетімді ақпаратты жинайды және талдайды. Олар бұл ақпаратты жинақтайды және қорытындылайды, сол қорытындыны басқаларды ақпараттандыру үшін пайдалануға болады;

- ғылыми-шығармашылық жоба – білім алушыларға креативті тапсырмаға (мысалы, газетке немесе халықаралық конференцияларға мақала жазу, сценарий жазу, бейне клип жасау) арналған түйіндеме беріледі. Білім алушылар берілген тапсырманы аяқтау тәсілін өздері таңдай алады.

- рөлдік ойын жобасы – білім алушыларға рөлдер беріледі (мысалы, зерттеуші ғалымның немесе басқа да ойдан шығарылған кейіпкердің рөлі). Білім алушылар өз жобасын аяқтай алады, көбінесе топ болып, әрқайсысы өз рөлдерін орындайды.

- тәжірибеге бағдарланған жоба – жобаның көзделіп отырған нәтижесі білім алушылардың жеке қызығушылығын және қоғамдық маңызын білдіреді.

Материалдар мен әдістер

Білім алушыларды Қаратал өзенінің бассейні сияқты табиғи нысандарды зерттеуге тарту ғылыми және тәжірибеге бағытталған оқыту қағидатын іске асыруды қамтамасыз етеді. Далалық зерттеулер білім алушылардың кәсіби білімін ғана емес, сонымен қатар маңызды жеке қасиеттерін – байқау, аналитикалық ойлау, бастамашылық және биоэкологиялық жауапкершілікті қалыптастыруға мүмкіндік береді. Қаратал өзені аумағында оқу практикасы барысында білім алушылар: өзен арнасы мен аңғарының морфологиялық ерекшеліктерін зерттейді; судың физика-химиялық көрсеткіштері анықтайды (температура, мөлдірлік, рН, еріген оттегінің мөлшері және т.б.); гидробионттардың, жағалаудағы флора мен фаунаның түрлік құрамын зерттейді; ластаушы заттар мен антропогендік әсер ету көздеріне талдау жүргізеді; биоэкологиялық карталар-схемалар жасайды және экожүйенің жай-күйіне мониторинг жүргізеді.

Мұндай жұмыс далалық диагностика, деректерді аналитикалық өңдеу, ғылыми есептер мен мақалаларды ресімдеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, білім алушыларды табиғатты қорғаудың нақты зерттеулеріне тарту олардың оқуға деген ынтасын және биолог және эколог мамандығына деген қызығушылықты арттырады. Қаратал өзені бассейнін зерттеу барысында алынған мәліметтер негізінде аймақтың өзекті биоэкологиялық мәселелерін шешуге бағытталған өзіндік, дипломдық және ғылыми жұмыстар дайындалуы мүмкін. Бұл зерттеу мәдениетін және практикалық қызметте ғылыми әдістерді қолдана алатын болашақ мамандардың кәсеби құзыреттерін қалыптастыруға жағдай жасайды.

Жоңғар Алатауы мұздығынан бастау алатын Қаратал өзенінің жоғарғы және төменгі ағысының су үлгілері І. Жансүгіров атындағы Жетісу Университетінің «6B01505 – Биология (IP)» білім беру бағдарламасының білім алушыларының қатысуымен алынған болатын (төменгі ағыс 44°54'30" с.е. 78°24'30" ш.б. және жоғарғы ағыс 45°02'16"с.е 78°14'28" ш.б.).

Қаратал өзенінің бассейнін зерттеудің далалық кезеңі өзеннің әртүрлі бөліктерінен – жоғарғы және төменгі ағыстардан жүйелі түрде су сынамаларын алуды қамтиды. Бұл тәсіл арна бойындағы гидрохимиялық және биоэкологиялық көрсеткіштердің кеңістіктік өзгерістерін бағалауға, сондай-ақ мұздық қоректену мен антропогендік факторлардың әсерін анықтауға мүмкіндік береді.

Әрбір 1 литр көлеміндегі су үлгісі 0,22 мкм ұяшық өлшемі бар бір рет қолданылатын сүзгілеу воронкасынан өткізілді. Сүзу процесі N86KN.18 вакуумдық сорғысының көмегімен жылдамдатылды, бірақ сүзгі мембранасының кеуіп кетпеуі үшін судың деңгейі 1 см қалдырылды. Құрғатудан кейін сүзгі қағазында қалған шөгінділерді ED-XRF DELTA флуоресцентті спектрометрмен (Innov-X Technologies, Канада) талдады. Ғылыми-зерттеу жұмысы аясында анықталған элементтер: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , HPO_4^{2-} және минерализация деңгейі [14].

ЖОО білім алушылары үшін Қаратал өзенінің жоғарғы және төменгі ағысынан су сынамаларын қауіпсіз іріктеу әдістемесі әзірленіп, ұсынылды:

1. Мақсаттары мен міндеттері

Әдістеме білім алушылардың далалық зерттеу дағдыларын қалыптастыру су экожүйелері мысалында судың биологиялық және физика-химиялық сипаттамалары туралы сенімді мәліметтер алуға бағытталған.

Тапсырмалар: өзеннің әртүрлі аудандарындағы судың сапасын бағалау; мұздық қоректенудің және антропогендік факторлардың әсерін анықтау; білім алушылардың далалық жұмыстың, зертханалық талдаудың және деректерді интерпретациялаудың практикалық дағдыларын дамыту; биоэкологиялық ойлау мен зерттеу мәдениетін қалыптастыру.

2. Дала жұмыстарына дайындық

Білім алушыларға қауіпсіздік техникасын үйрету: жылдам ағындар маңында жұмыс істеу, құтқару кеудешелерін кию, жабдықты дұрыс пайдалану бойынша міндетті нұсқау;

Жабдық: протекторы бар берік аяқ киім, қолғап, қорғаныш көзілдірік, алғашқы медициналық көмек қобдишасы, гидрометр және зертханалық жабдық (су бөтелкелері, өлшеуіш цилиндрлер, термометр, рН-метр, сынақ жолақтары, биологиялық сынамаларға арналған контейнерлер, фильтрлеуге арналған құрал-жабдық);

Маршрутты жоспарлау: сынама алу үшін өзеннің қауіпсіз учаскелерін таңдау, ауа-райын есепке алу, эвакуациялау орындарын анықтау;

Топтық жұмыс: сынамаларды іріктеу нұсқаушының немесе оқытушының міндетті қатысуымен кемінде 3-4 адамнан тұратын жұппен немесе топтармен жүргізіледі.

3. Сынама алу әдістемесі

3.1. Жоғарғы ағыс (мұздықтар мен бастауларға жақын): салыстырмалы түрде тыныш ағыны бар қауіпсіз аймақты таңдау; стерильді бөтелкелерді пайдаланып, тікелей арнадан су сынамаларын алу; іріктеу нүктесінің координаттарын, уақыты мен ауа райы жағдайларын тіркеу; арнайы торларды немесе контейнерлерді пайдалана отырып, биологиялық сынамаларды (микроорганизмдер, балдырлар, омыртқасыздар) жинау, физикалық-химиялық көрсеткіштерді орнында өлшеу: температура, мөлдірлік, рН, еріген оттегінің мөлшері;

3.2. Төменгі ағысы (жазық аймақ, елді мекендерге жақын): ең аз ағыны бар және суға қауіпсіз көзқарасы бар аймақтарды таңдау; ластаушы заттардың (нитраттар, фосфаттар, органикалық заттар) болуын қоса алғанда, судың физ-химиялық көрсеткіштерін талдау; зертханалық зерттеу үшін жауын-шашын мен жағалау флорасы мен фаунасының сынамаларын жинау.

4. Білім алушылардың қауіпсіздігі

- Әрқашан топтарда жұмыс жасаңыз және дауылды жерлерге жақындамаңыз;
- Суға құтқару кеудешесіз кіруге тыйым салынады;
- Алғашқы көмек жинағы мен байланыс құралдарын қолыңызда ұстаңыз;
- Су тасқыны қаупін арттыратын мұздықтардан қатты жаңбыр, найзағай немесе қар еріген кезде сынама алмаңыз;

- Барлық оқиғаларды тіркей отырып, далалық бақылау журналын жүргізіңіз.

5. Деректерді өңдеу және талдау

- Зертханалық талдау: сүзу, биологиялық және химиялық көрсеткіштерді анықтау, микроорганизмдердің микроскопиясы;

- Кеңістіктік өзгерістерді анықтау үшін жоғарғы және төменгі ағындарды салыстырмалы талдау;

- Зерттеу нәтижелері бар есептер, карта-схемалар, Графиктер мен презентациялар дайындау.

6. Педагогикалық әсер

- теориялық білім мен практикалық дағдыларды ұштастыру;
- бақылауды, аналитикалық ойлауды және тәуелсіздікті дамыту;
- биоэкологиялық мәдениетті және табиғи ресурстарға жауапкершілікпен қарауды қалыптастыру;

- өзіндік, ғылыми-зерттеу және дипломдық жұмыстардың негізін құра отырып, нақты биоэкологиялық зерттеулерге қатысу.

Білім алушылар кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру мақсатында Жетісу Алатауы мұздықтарынан бастау алатын Қаратал өзенінің төменгі және жоғарғы ағыстарынан су сынамаларын алу және оларды лабораториялық жағдайда зерттеу жұмыстарын анықтау және нәтижелерін білім алушылардың ғылыми-зерттеу жұмыстарында қолданудың тиімді жолдарын оқыту барысында жобалау әдісін кеңінен қолдандық. Жобалық жұмыстар арқылы зерттеу мынадай кезеңдерден тұрды:

- 1) зерттеу тақырыбын таңдау;
- 2) зерттеу проблемасын айқындау;
- 3) ғылыми ақпараттарды ұсыну;
- 4) зерттеу әдістерін таңдау;
- 5) зерттеу жұмыстарын орындау;
- 6) зерттеу нәтижелерін қорытындылау;
- 7) жобалық жұмысты рәсімдеу;
- 8) зерттеу нәтижелері бойынша презентация дайындау және көпшілік алдында есеп беру.

Көрсетілген кезеңдер бойынша жобалау әдісін кеңінен қолдана отырып, білім алушыларды зерттеу жұмыстарына қатыстыру мақсатын жүзеге асырдық. Жобалық оқыту кезеңдеріне талдау жасау нәтижесінде зерттеу нысаны мен пәніне сәйкес биолог білім алушылардың оқу үдерісін ұйымдастыруда қолдану жолдарының ерекшеліктеріне зерттеу жүргіздік.

Жоба тақырыптары практикалық маңызды, әлеуметтік, биоэкологиялық жобалар биолог білім алушылардың зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыру мотивациясын арттырды, нәтижесінде білім алушылардың факультеттік, университеттік, қалалық, республикалық және халықаралық жобаларға қатысу белсенділігі артты.

Табиғи сипаттаушы әдіс – арнайы әдістемелерді қолдану арқылы, зерттеу нысанының тіршілік құбылыстарының ерекшеліктеріне бақылау жүргізу және алынған нәтижелерді тіркеп отырумен сипатталатын шығармашылық жұмыстар. Біз «Биологиялық эксперименттер жүргізу әдістемесі» пәні мазмұнында төмендегідей табиғи сипаттаушы әдісті қолдануды қажет ететін тапсырмалар бердік:

- Жетісу өзендерінен алынған су сынамаларын алудың әдістерін анықтау;
- Су сынамалары құрамындағы ауыр металлдарға зерттеу жүргізу;
- Су сынамаларын алу барысында температура, рН көрсеткіштеріне бақылау жүргізу.

Аталған зерттеу тапсырмаларын орындау нәтижесінде білім алушылар зерттеу жұмыстарын биологиялық, экологиялық ерекшеліктеріне бақылау жасауда табиғи жағдайда, табиғи нысандарды пайдалану арқылы жүргізеді.

Ал биологиялық білім беру үдерісінің басты міндеттерінің бірі: білім алушыларды табиғи нысандарды пайдалану арқылы тәжірибелік зерттеулерді орындауы. «Биологиялық эксперименттер жүргізу әдістемесі» пәні бойынша зертханалық сабақтардың өткізуде жабық зертхана – *indoor labs* және ашық зертхана немесе дала зертханасы - *field labs* оқыту әдістерін де пайдаландық.

Жабық зертхана (indoor labs) әдісі – бірнеше сағат бойы білім алушыларды зертханалық бөлмеде топтық зертханалық зерттеу жұмыстарын орындайды. Жабық зертханада зерттелетін нысан мен құбылыстарды сипаттап қана қоймай, олармен тікелей жұмыс жасайды. Жабық зертханада интербелсенді тақталар, компьютер қолданылып, топтық жұмыстар жасалынады.

Ашық зертхана немесе дала зертханасы (field labs) әдісі – аталған әдістің мақсаты: білім алушылардың меңгерген теориялық оқу материалдарын практикамен толықтыру, бекіту және қант құмайына талдау жасау мысалында зерттеу жұмыстарын жүргізу. Зерттеу тапсырмасы дала зертханасы ретінде тиімді ұйымдастырылғанда білім алушыларға нақты нысандар мен құбылыстарды оқып, зерттеп үйренуге, түсініктерін тереңдетіп, білімдерін арттыруға мүмкіндік туындатады. Дала зертханасы әдісімен өткізілген сабақ барысында білім алушылар меңгеретін біліктер түрі: бақылау жасау, сипаттау жүргізу, жүйелеу,

талдау, анықтау, қорытынды бойынша ақпараттарын енгізу, оларды өңдеу, нәтиже шығару және көпшілік алдында қорғау.

Зерттеу жұмыстарының нәтижесін осы ұсыныстар бойынша рәсімдеу биолог білім алушылардан креативтілікті талап етіп, мотивацияларын туындатады және олар жеке шығармашылық ізденістері нәтижесінде рәсімдеудің жаңа жобаларын ұсынды. Біз жүргізген тәжірибелік-эксперименттік жұмыс биолог білім беру бағдарламасының білім алушыларының зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыруда оқыту үдерісінде жоғарыда ұсынылған барлық әдістер жиынтығын кіріктіре отырып пайдалану тиімді болатындығын дәлелдеді.

Биолог білім алушылар зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыру үдерісінде келесі жағдайларды ескеру қажет:

- зерттеу тапсырмаларының білім алушыларға мақсатты-мотивациялық болуы;
- биолог білім алушылары оқу объектісінен оқу субъектісіне ауысуға арналған, зерттеу жұмысын нақты түсіну және оны нәтижелі жасауға ынталануы;
- биолог білім алушылары өзінің білімін, білігін, құзыреттілігін қолдануы мен жеке пікірін жеткізуге жағдай жасау;
- биолог білім алушылары зерттеу жұмысын жасаудың жолдарын өз бетімен іздестіру, нәтижелерін өздігінен бағалай білу білігін дамыту;
- биолог білім алушылары зерттеу жұмысының қорытындысын бағалауда қойылатын талаптарын ескерту.

Биолог білім алушылары зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделіне байланысты, биологиялық білімді, білікті меңгерту үдерісі аудиториялық және аудиториядан тыс оқыту мақсатты ұйымдастырылды. Оқыту жеке, жұптық, топтық формалар түрінде зерттеулер жүргізілді.

Дайындалған оқу әдістемесі білім алушылардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруда өзіндік іс-әрекетін ұйымдастыруға мүмкіндік берді.

Сонымен, зерттеушілік құзыреттілікті қалыптастыру жұмыстары мазмұнында білім, білік, дағды биолог білім алушылардың оқу үдерісін ұйымдастыру негізі болып табылады және тұлғаның дамуы маңызды орын алады [15]. Сол себепті, дәріс, зертханалық, СОӨЖ, СӨЖ сабақтарында білім алушылардың зерттеу жұмыстарына бағыттар беру үшін, біз зерттеу жұмысымызда биология білім бері бағдарламасының білім алушыларының кәсіби құзыреттілігін Жетісу Алатауы мұздықтарынан бастау алатын Қаратал өзенінің төменгі және жоғарғы ағыстарынан су сынамаларын алу және оларды лабораториялық жағдайда зерттеу жұмыстарын анықтау негізінде қалыптастыруға бағытталған эксперимент кезеңінде жүргізілген сабақ түрлеріне әдістеме ұсындық.

Терең теориялық білім мен практиканы ұштастыра отырып – Жетісу Алатауы мұздықтарынан бастау алатын Қаратал өзенінің төменгі және жоғарғы ағыстарынан су сынамаларын алу және оларды лабораториялық жағдайда зерттеу жұмыстарын талдау әдістерін жүзеге асыруда қолданылатын заманауи құрал-жабдықтар мен реактивтерді және оларды қолданудың әдіс-тәсілдерін игеруге зертханалық сабақтарда жағдай жасау арқылы, оны іске асыру барысында болашақ биолог мамандардың кәсіби құзыреттілігін дамытуға болады. Биолог мамандарға заманауи құрал-жабдықтармен эксперименттік жұмыс істеу әдістерін игеру, қолдану, талдау, синтездеу, зерттеу жұмыстарын жүргізу арқылы ел экономикасын жаңғырту мақсатында жаңа өнімдер ұсыну және функционалдық сауаттылықты дамыту факторлары әркімнің алға басуына сөзсіз қажетті алғышарттардың санатында. Сол себепті осы аталған факторларды іске асыру мақсатында Жетісу Алатауы мұздықтарынан бастау алатын Қаратал өзенінің төменгі және жоғарғы ағыстарынан су сынамаларын алу және оларды лабораториялық жағдайда зерттеу жұмыстарын анықтау талдау жұмыстарын меңгерудің маңызы зор. Жаңа мазмұн тудыру үшін элементтерді болжау әрі шығармашылықпен біріктіру, өз тәжірибесі негізінде жаңа модель (құрылым) құрастыруға бағытталған білім беру қазіргі заманғы өзекті тапсырмалардың бірі.

Нәтижелер мен талқылаулар

Білім беру үрдісінде Қаратал өзенін объект ретінде пайдалану арқылы студенттердің биоэкологиялық құзыреттілігін арттыруға бағытталған. Осыған байланысты ғылыми-зерттеу жұмыстарын жасау барысында көптеген нәтижелер алынды және 3 – кестеде көрсетілді.

Кесте 3 – Қаратал өзені алабының көрсеткіші

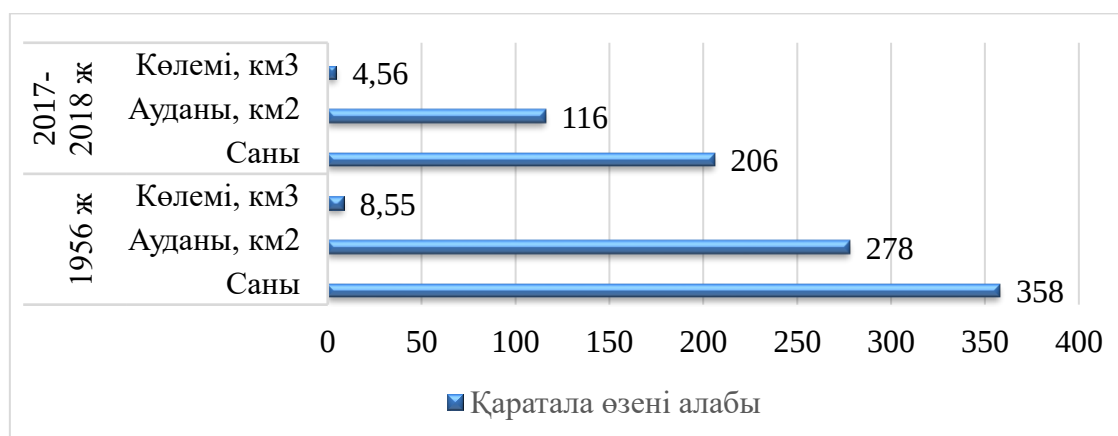
	1956 ж			2017-2018 ж		
	саны	ауданы, км ²	көлемі, км ³	саны	ауданы, км ²	көлемі, км ³
Қаратала өзені алабы	358	278	8,55	206	116	4,56

Ұсынылған материалдар XX ғасырдың ортасынан XXI ғасырдың басына дейінгі кезеңдегі Қаратал өзені бассейнінің гидрологиялық сипаттамаларының ұзақ мерзімді динамикасын көрсетеді. 1956 және 2017-2018 жылдардағы деректерді салыстырмалы талдау негізінен аймақтың климаттық және ландшафттық-гидрологиялық өзгерістерімен байланысты су жинау жүйесінің айқын өзгерістерін көрсетеді.

1956 жылғы жағдай бойынша Қаратал бассейнінде 358 су нысаны болған. Белсенді су жинау алаңы 278 км² құрады, ал жылдық ағын көлемі 8,55 км³-ке жетті, бұл сумен қамтамасыз етудің жоғары деңгейін және мұздық пен қардың ағынның қалыптасуына айтарлықтай қатысуын көрсетеді.

2017-2018 жылдар кезеңінде гидрологиялық параметрлердің айтарлықтай өзгеруі байқалады: су объектілерінің саны 206-ға дейін қысқарды, су жинау аумағының ауданы 116 км²-ге дейін қысқарды, ал жылдық ағын көлемі 4,56 км³-ке дейін төмендеді. Барлық негізгі көрсеткіштердің бұл төмендеуі қарастырылып отырған уақыт аралығында бассейндің су әлеуетінің екі еседен астам төмендегенін көрсетеді.

Динамика көрсеткендей, су жинау алаңы мен ағын көлемінің азаюы Жетісу Алатауы мұздықтарының тозуымен, қар қорының азаюымен және жер үсті ағынының құрылымының өзгеруімен тікелей байланысты. Су объектілерінің азаюы кішігірім салалар мен уақытша ағындардың деградациясын көрсетеді, олардың көпшілігі тұрақты мұздық пен қардың коректенуіне тәуелді болды. Осылайша, 1956 және 2017-2018 жылдардағы деректерді салыстыру Қаратал өзені бассейнінің гидрологиялық жүйесінің терең өзгерістері туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. 2-суретте көрсетілген бұл өзгерістер су ресурстарының қазіргі жағдайын бағалау, одан әрі тенденцияларды болжау және климаттың өзгеруі мен тау мұздықтарының еруі жағдайында бейімделу шараларын әзірлеу үшін өте маңызды.



Сурет 2 – Қаратал өзені алабының көрсеткіштері

1956 және 2017-2018 жылдардағы Қаратал өзені бассейнінің гидрологиялық деректерін салыстырмалы талдау су объектілері санының (358-ден 206-ға дейін), су жинау алаңының (278-ден 116 км²-ге дейін) және ағын көлемінің (8,55-тен 4,56 км³-ке дейін) күрт төмендеуін көрсетеді, бұл биоэкологиялық өзгерістерге әкеледі. Су ресурстарының азаюы жайылма және ылғалды экожүйелердің деградациясын, гидрофильді флораның азаюын, су және су маңындағы фаунаың тіршілік ету ортасының сарқылуын, популяциялардың азаюын және бөлшектенуін тудырады. Гидрологиялық режимнің өзгеруі микробиотаға да әсер етеді: психрофильді микроорганизмдердің әртүрлілігінің төмендеуі, микробтық қауымдастықтардың құрылымының өзгеруі және биогеохимиялық процестердің бұзылуы байқалады. Осы факторлардың жиынтығы биоәртүрліліктің төмендеуіне, экожүйенің тұрақтылығының әлсіреуіне және аймақ биотасының құрғақ және өнімділігі төмен формаларға ауысуына әкеледі.

4 – кестеде көрсетілген Алынған су сынамаларының нәтижелері «І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕ АҚ жанындағы «Биотехнология және экология ғылыми-зерттеу институты» базасында және жаратылыстану-техникалық факультетінің Жаратылыстану пәндер кафедрасында жүргізілді. базасында анықталды және ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері білім беру үрдісіне: 6B01505 - «Биология» білім беру бағдарламасының «Биологиялық эксперименттер жүргізу әдістемесі» пәніне енгізілді. Сонымен қатар, 7M01505 – «Биология» білім беру бағдарламасының «Ғылыми-зерттеуді ұйымдастыру және жоспарлау» пәніне енгізілді.

Кесте 4 – Қаратал өзені су сынамаларының зерттеу нәтижелері

Химия- лық заттар	Өзен, жыл, уақыт					
	Қаратал өзені төменгі ағыс			Қаратал өзені жоғарғы ағыс		
Na ⁺	22.04.2025	22.05.2025	23.06.2025	22.04.2025	22.05.2025	23.06.2025
	12,1	15,4	18,4	12,9	11,6	19,2
K ⁺	11,6	18,5	16,4	16,3	14,2	13,2
Ca ²⁺	22,3	28,2	29,7	31,5	26,8	22,7
Mg ²⁺	10,2	4,6	8,8	10,1	10,3	11,3
HCO ₃ ⁻	89	91	77	91	84	223
Cl ⁻	34	64	70	53	42	52
SO ₄ ²⁻	24,2	23,3	26,1	25,1	22,4	19,6
NH ₄ ⁻	0,29	0,28	0,39	0,29	0,6	13,8
NO ₂ ⁻	0,12	0,08	0,23	0,41	0,23	0,61
NO ₃ ⁻	5,36	5,24	8,03	8,34	2,24	1,89
HPO ₄ ²⁻	3,02	0,39	0,81	0,89	0,06	1,24
Минерализация	304	230	253	234	351	309

Қорытынды

Жетісу (Жоңғар) Алатауының мұздық жүйелеріне жаһандық климаттық өзгерістер мен антропогендік әсерлерді ескере отырып, су экожүйелерінің ластану динамикасы туралы деректерді білім беру үрдісіне интеграциялау білім алушыларда қазіргі заманғы биоэкологиялық түсінікті қалыптастыруға ықпал етеді. Жүргізілген зерттеу нәтижелері Қаратал өзенін биоэкологиялық мониторингтің табиғи құрамдас бөлігі және табиғи ғылыми-зерттеу объектісі ретінде пайдалану болашақ биологтарды даярлаудың ғылыми негізделген және педагогикалық тиімді бағыты екенін айқын көрсетеді. Іске асырылған

ғылыми-зерттеу жұмыстардың кешені - жоғарғы және төменгі ағыстардағы сынамаларды іріктеуден, биологиялық-химиялық талдаудан және ластану деңгейін салыстырмалы бағалаудан бастап биоэкологиялық жай – күйдің қазіргі заманғы индикаторлық көрсеткіштерін қолдануға, деректердің жоғары дұрыстығын қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. Педагогикалық эксперимент пен сауалнама студенттерді нақты ғылыми-зерттеу процесіне қосу олардың оқу-танымдық белсенділігін арттыратынын, тұрақты ішкі мотивацияны қалыптастыратынын және экспериментті өз бетінше жоспарлаудан бастап нәтижелерді сыни түсіндіруге дейінгі кәсіби құзыреттіліктерін кең ауқымын дамытатынын растады. Нәтижелер студенттердің биоэкологиялық зерттеулерге қатысуы олардың аналитикалық дайындығын күшейтуге ғана емес, сонымен қатар қазіргі заманғы жоғары мектептің міндеттері мен биологиялық профиль мамандарына қойылатын талаптарға сәйкес келетін биоэкологиялық жауапты мінез-құлықты қалыптастыруға ықпал ететіндігін көрсетті. Әдістеменің практикалық маңыздылығы оның бейімделуінде және әртүрлі оқу пәндеріне, соның ішінде «Биологиялық эксперименттер жүргізу әдістемесі» пәніне және «Ғылыми-зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру мен жоспарлау» пәніне енгізу мүмкіндігінде жүзеге асырылды.

Осылайша, Қаратал өзенінің биоэкологиялық жағдайын бағалауға негізделген шеткі компоненттің интеграциясы биологтарды кәсіби даярлаудың маңызды инновациялық тәсілі. Ол теорияның практикамен байланысын қамтамасыз етеді, білім алушылардың зерттеу мәдениетін дамытуға ықпал етеді және климаттық және биоэкологиялық өзгерістердің күшеюі жағдайында білім беру үрдісінің сапасын күшейтеді. Зерттеу болашақ мамандарды кәсіби даярлаудың негізгі элементтері ретінде аймақтың табиғи объектілерін оқытудың және пайдаланудың тәжірибеге бағытталған нысандарын одан әрі кеңейту қажеттілігін растайды.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті ЖТН АР26102759 «Қаратал өзені экожүйесінің флорасы мен фаунасының жекелеген көрсеткіштеріне және судың сапасына мұздықтардың физика-химиялық және биологиялық ластануының әсерін зерттеу» жобасы аясында орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

- 1 Oxikbayev B., Janiga M., Brecelj S., Feješ S., Abduakasov A., Haas M. Differences in the synergic accumulation of toxic elements in pelagic and benthic fish from glacier-fed rivers of the Dzungarian Alatau// *Ekológia* (Bratislava) – Journal of the Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences. – Vol. 42(4). – 2023. – P. 310–318. <https://sciendo.com/2/v2/download/article/10.2478/eko-2023-0034.pdf>
- 2 Haas M., Tomíková K., Janiga M., Abduakassov A., Kompišová Ballová Z. Indication of air pollution based on the comparison of mercury and other elements in the faeces of marmots from the Western Carpathians and the Dzungarian Alatau // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2025. – Vol. 32. (7). – P. 3617–3628. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-025-35902-w>
- 3 Mustafayev Z.S. Mosiej J., Kozykееva L.T., Zhanymkhan K. Methods of complex assessment of natural and anthropogenic pressure for water resources in Central Asia–Karatal river case study // *International scientific conference RURAL DEVELOPMENT*. – 2017. – P. 703–709. <http://conf.rd.asu.lt/index.php/rd/article/view/597>
- 4 Zábajňáková L. Oxikbayev B., Korec F., Nociar P., Janiga M., Haas M. (2024). Mercury in Zhongar Alatau (Kazakhstan) and Carpathian mountains (Slovakia): songbirds and mice as indicators. *Folia Oecologica*, – Vol. 51(2). – P. 154–164. <https://reference-global.com/2/v2/download/pdf/10.2478/foecol-2024-0015>
- 5 Базарбаев С.К., Бурлибаев М.Ж., Кудеков Т.К., Муртазин Е.Ж. Современное состояние загрязнения основных водотоков Казахстана ионами тяжелых металлов // *Алматы: Канагат*. – 2002.
- 6 Kaldybayev A., Chen Y., Vilesov E. Glacier change in the karatal river basin, Zhetysu (dzhungar) Alatau, Kazakhstan // *Annals of Glaciology*. – 2016. – Vol. 57(71). – P. 11–19. <https://www.cambridge.org/core/journals/annals-of-glaciology/article/glacier-change-in-the-karatal-river-basin-zhetysu-dzhungar-alatau-kazakhstan/CFFD91D671CBF0E594BD69831A09CA87>
- 7 Казаренков В.И., Прокоп П., Казаренкова Т.Б. Университетское образование: внеаудиторные занятия студентов по учебным дисциплинам // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика*. – 2015. – №. 2. – С. 67–77.

8 Арбузова Е.Н. Теория и методика обучения биологии. Часть 1: Учебник и практикум для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, Самарский научный вестник. – 2019. – №2. – С. 120–132.

9 Хмель Н.Д. Теория и технология реализации целостного педагогического процесса: Учебное пособие в помощь преподавателям, аспирантам, магистрантам, студентам. – Алматы, 2002. – 90 с.

10 Иванова Е.О. Формирование универсальных компетенций студентов в процессе научно-исследовательской деятельности //Ярославский педагогический вестник. – 2018. – №. 5. – С. 146-155.

11 Лернер И.Я., Скаткин М.Н. Методы обучения //Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики: учеб. пособие для студентов пед. ин-ов/под ред. МА Данилова, МН Скаткина.–М.: Просвещение. – 1982. – С. 146–185.

12 Вербицкий А.А. Контекстно-компетентностный подход к модернизации образования //Высшее образование в России. – 2010. – №. 5. – С. 32-37.

13 Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. – 2007. – С. 173-220.

14 Pániková L. Ondřejčková K., Pánik P., Janiga M., Oxikbayev B. Dynamics of heavy metals and microbiota in glacial systems of Zhongar Alatau National Park, Kazakhstan. – 2025. – 24. <https://www.researchsquare.com/article/rs-7176803/v1>

15 Abdildauly A., Bakhtaulova A.S., Mukasheva D.M., Haas, M. Education for sustainable development: comparative analysis of internship programs in preparing biology teachers //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. – 2025. – Vol. 154(1). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1544/1/012015/meta>

REFERENCES:

1 Oxikbayev B., Janiga M., Brecelj S., Feješ S., Abduakasov A., Haas M. (2023). Differences in the synergic accumulation of toxic elements in pelagic and benthic fish from glacier-fed rivers of the Dzungarian Alatau. *Ekológia (Bratislava). Journal of the Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences*, vol. 42(4), pp.310-318. (in English) <https://sciendo.com/2/v2/download/article/10.2478/eko-2023-0034.pdf>

2 Haas M., Tomíková K., Janiga M., Abduakassov A., Kompišová Ballová Z. (2025). Indication of air pollution based on the comparison of mercury and other elements in the faeces of marmots from the Western Carpathians and the Dzungarian Alatau. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 32.(7), pp. 3617-3628. (in English) <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-025-35902-w>

3 Mustafayev Z.S., Mosiej J., Kozykeeva L.T., Zhanymkhan K. (2017). Methods of complex assessment of natural and anthropogenic pressure for water resources in Central Asia-Karatal river case study. *International scientific conference RURAL DEVELOPMENT 2017*, pp. 703-709. (in English) <http://conf.rd.asu.lt/index.php/rd/article/view/597>

4 Zábajniková L. Oxikbayev B., Korec F., Nociar P., Janiga M., Haas M. (2024). Mercury in Zhongar Alatau (Kazakhstan) and Carpathian mountains (Slovakia): songbirds and mice as indicators. *Folia Oecologica*, vol. 51(2), pp.154-164. (in English) <https://reference-global.com/2/v2/download/pdf/10.2478/foecol-2024-0015>

5 Bazarbaev S.K., Burlibaev M.J., Kudekov T.K., Murtazin E.J. (2002). Sovremennoe sostoianie zagräznenia osnovnyh vodotokov Kazakhstana ionami täjelyh metalov [The current state of pollution of Kazakhstan's main watercourses with heavy metal ions]. *Almaty: Kanagat*, pp.43-65. (in Russian).

6 Kaldybayev A., Chen Y., Vilesov E. (2016). Glacier change in the karatal river basin, Zhetysu (dzhungar) Alatau, Kazakhstan. *Annals of Glaciology*, vol. 57(71), pp.11-19. (in English) <https://www.cambridge.org/core/journals/annals-of-glaciology/article/glacier-change-in-the-karatal-river-basin-zhetysu-dzhungar-alatau-kazakhstan/CFFD91D671CBF0E594BD69831A09CA87>

7 Kazarenkov V.I., Prokop P., Kazarenkova T.B. (2015). Universitetskoe obrazovanie: vneauditornye zanätia studentov po uchebnym disiplinam [University education: extracurricular activities for students in academic disciplines]. *Vestnik Rosiskogo universiteta drujby narodov. Seria: Psihologiya i pedagogika*, no.2, pp. 67-77.(in Russian).

8 Arbuzova E.N. (2019). Teoriya i metodika obucheniya biologii [Theory and methodology of biology teaching. Part 1: Textbook and practical course for academic baccalaureate]. 2-е изд., испр. i dop. М.: Ёрайт, Samarski nauchnyi vestnik, vol.2. pp.120-132. (in Russian).

9 Khmel N.D. (2002). Teoriya i tekhnologiya realizatsii tselostnogo pedagogicheskogo protsesssa [Theory and Technology of the Holistic Pedagogical Process]. *Almaty*, 90 p. (in Russian).

10 İvanova E.O. Formirovanie universälnyh kompetensi studentov v prosese nauchno-issledovatel'skoi deiatelnosti [Formation of universal competencies of students through research activities]. *İaroslavski pedagogicheski vestnik*, no. 5, pp.146–155. (in Russian).

11 Lerner İ.İa., Skatkin M.N. (1982). Metody obucheniya [Teaching methods]. *Didaktika srednei školy. Nekotorye problemy sovremennoi didaktiki: ucheb. posobie dlä studentov ped. in-ov/pod red. MA Danilova, MN Skatkina*. М.: Prosvešeni, pp. 146-185. (in Russian).

12 Verbiski A.A. (2010). Kontekstno-kompetentnostnyi podhod k modernizatsii obrazovania [Contextual competence approach to education modernization]. *Vysšee obrazovanie v Rosii*, no. 5, pp. 32-37. (in Russian).

13 Polat E.S., Buharkina M.Ī. (2007). *Sovremennye pedagogicheskie i informacionnye tehnologii v sisteme obrazovaniya* [Modern pedagogical and information technologies in the education system], pp.173-220. (in Russian).

14 Pániková L. Ondřejčková K., Pánik P., Janiga M., Oxikbayev B. (2025). Dynamics of heavy metals and microbiota in glacial systems of Zhongar Alatau National Park, Kazakhstan, pp. 24. (in English) <https://www.researchsquare.com/article/rs-7176803/v1>

15 Abdildaulay A., Bakhtaulova A.S., Mukasheva D.M., Haas, M.(2025). Education for sustainable development: comparative analysis of internship programs in preparing biology teachers. OP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, vol. 154 (1). (in English) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1544/1/012015/meta>

ФОРМИРОВАНИЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БИОЛОГОВ-БАКАЛАВРОВ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ КАРАТАЛ

Акылбекова А.Б. *, Джетимов М.А., Токпаев К.М.

Жетысуский университет имени И. Жансугурова, Республика Казахстан, г. Талдыкорган
*e-mail: make._d_61@mail.ru, make._d_61@mail.ru, kuna.1993@mail.ru

Аннотация. В связи с глобальными климатическими изменениями и антропогенными воздействиями наблюдается изменение ледников. В связи с этим актуальным является использование в образовательном процессе в высшем учебном заведении реки Каратал, краевого компонента, берущего свое начало с ледника Джунгарский Алатау (Жетысу Алатау). Цель исследования – научное обоснование формирования биоэкологической компетентности бакалавров-биологов на основе оценки уровня загрязнения реки Каратал. Использование реки Каратал в качестве объекта исследования позволяет сочетать теоретические знания с практическими, развивать навыки самостоятельного планирования и проведения внеаудиторных практических экспериментов, обработки и интерпретации биоэкологических данных. В задачи исследования входит отбор проб воды из верхних и нижних течений, биологически – химический анализ, сравнительная оценка показателей загрязнения, применение современных показателей биоэкологического состояния водных экосистем, анкетирование и педагогический эксперимент. Полученные результаты включены в дисциплину «Методика проведения биологических экспериментов» образовательной программы 6В01505 – «Биология» и «Организация и планирование научно-исследовательских работ» образовательной программы 7М01505 – «Биология». Было показано, что участие в биоэкологических исследованиях повышает мотивацию, аналитические навыки и биоэкологическое мышление обучающихся, а также способствует формированию устойчивых контрольных компетенций. Анализ данных подтвердил эффективность внедрения краевого компонента в образовательный процесс. Практическая значимость проявилась в возможности применения методики для применения в дисциплинах практических занятий и результатов вне биоэкологической аудитории.

Ключевые слова: Река Каратал, биологи-бакалавры, компетентность, биоэкологическая компетентность, ледники.

FORMATION OF BIOECOLOGICAL COMPETENCE BACHELORS OF BIOLOGY BASED ON THE ASSESSMENT OF THE POLLUTION LEVEL OF THE KARATAL RIVER

A.B. Akylbekova*, M.A. Jetimov, K.M. Tokpayev

Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Republic of Kazakhstan, Talldykorgan
*e-mail: make._d_61@mail.ru, make._d_61@mail.ru, kuna.1993@mail.ru

Abstract. Glaciers are changing due to global climate change and anthropogenic impacts. In this regard, it is relevant to use the Karatal River, a regional component originating from the Dzungarian Alatau glacier (Zhetysu Alatau), in the educational process at a higher educational institution. The purpose of the study is to provide a scientific justification for the formation of bioecological competence of Bachelor of Biology students based on an assessment of the pollution level of the Karatal River. Using the Karatal River as an object of research allows combining theoretical knowledge with practical knowledge, developing skills in independent planning and conducting

extracurricular practical experiments, processing and interpreting bioecological data. The research objectives include sampling water from upper and lower streams, biological and chemical analysis, comparative assessment of pollution indicators, application of modern indicators of the bioecological state of aquatic ecosystems, questionnaires and pedagogical experiment. The results obtained are included in the discipline "Methods of conducting biological experiments" of the educational program 6B01505 – "Biology" and "Organization and planning of scientific research" of the educational program 7M01505 – "Biology". It has been shown that participation in bioecological research increases motivation, analytical skills and bioecological thinking of students, as well as contributes to the formation of sustainable control competencies. The data analysis confirmed the effectiveness of the regional component implementation in the educational process. The practical significance was manifested in the possibility of applying the methodology for practical exercises and results outside the bioecological audience.

Keywords: Karatal River, bachelors of biology, competence, bioecological competence, glaciers.