

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті
Казахский национальный педагогический университет имени Абая
Abai Kazakh national pedagogical university

ХАБАРШЫ

«Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы
Серия «Естественно-географические науки»
Series of «Natural-geographical sciences»
№1(87), 2026

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

ХАБАРШЫ
«Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы
№1(87), 2026 ж.

Шығару жиілігі – жылына 4 нөмір.
2001 ж. бастап шығады

Бас редактор:

Х.Н. Жанбеков – х.г.к., Жер туралы г.д., профессор, Абай атындағы ҚазҰПУ

Редакция алқасы:

Бас редактордың орынбасары:

К.Д. Каймулдинова – г.г.д., профессор, Абай атындағы ҚазҰПУ

Ғылыми редакторлар:

Г.С. Минажева – п.г.д., қауым.профессор, Қазақстан ПҒА академигі,

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ;

З.Б. Тұңғышбаева – б.г.д., профессор, Абай атындағы ҚазҰПУ;

Б.Ш. Абдиманпов – г.г.д., профессор, Абай атындағы ҚазҰПУ

Жауапты хатшылар:

И.К. Райымбекова – PhD, аға оқытушы, Абай атындағы ҚазҰПУ;

Т.М. Секерова – PhD, аға оқытушы, Абай атындағы ҚазҰПУ;

А.Ж. Утемисова – PhD, қауымд.проф.м.а., АІУ

Редакциялық алқа мүшелері:

С.Р. Конуспаев – х.г.д., профессор, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ;

Н.К. Ахметов – п.г.д., профессор, Абай атындағы ҚазҰПУ;

А.П. Боговяленский – б.г.д., профессор, «Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС;

Н.Ә. Бектенов – х.г.д., проф., академик, Абай атындағы ҚазҰПУ;

З.О. Унербаева – п.г.к., доцент, Абай атындағы ҚазҰПУ;

Ж.Тоқтарбай – PhD, зертт. проф., Абай атындағы ҚазҰПУ;

А.А. Санпов – п.г.д., профессор, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ;

Б.М. Дженбаев – б.г.д., профессор, Қырғызстан Республикасы ҰҒА-ның Биология және топырақтану институты (Қырғызстан);

Ю.Ю. Гавронская – п.г.д., профессор А.И. Герцен атындағы РМПУ (Санкт-Петербург қ., Ресей);

Н.Д. Андреева – п.г.д., профессор, А.И. Герцен атындағы РМПУ (Санкт-Петербург қ., Ресей);

С.В. Суматохин – п.г.д., профессор, Мәскеу мемлекеттік педагогикалық университеті (Мәскеу қ., Ресей)

Д.Ю. Мурзин – х.г.д., профессор, Або Академи Университеті (Турку қ., Финляндия);

Бургхард Мейер – г.г.д., профессор Лейпциг университеті (Лейпциг қ., Германия);

Давид Лорант – PhD, Венгрия ауыл шаруашылығы және жаратылыстану ғылымдары университеті (Годолло қ., Венгрия);

Эмин Атасой – PhD, профессор, Бурса Улудаг университеті (Бурса қ., Түркия)

Козак Метин Агоглан – PhD, профессор, Докуз Эйюл университеті (Түркия)

© Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2026

Қазақстан Республикасының мәдениет және ақпарат министрлігінде 2009 жылы мамырдың 8-де тіркелген N10110 – Ж

Басуға 07.04.2026 қол қойылды.

Пішімі 60x84¹/₈. Көлемі 11.5 е.б.т. Тапсырыс 633.

2020 жылдан бастап Қазақстандық дәйексөз қорының импакт-факторы – 0,008

050010, Алматы қаласы, Достық даңғылы, 13. Абай атындағы ҚазҰПУ

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің «Ұлағат» баспасы

М а з м ұ н ы
С о д е р ж а н и е
Content

ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ, БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ

METHODS OF TEACHING CHEMISTRY, BIOLOGY, GEOGRAPHY AND ECOLOGY

Рысбай А.М., Жаксимаева Ж.М. Жоғары оқу орнында органикалық химия курсының экологияландырудың теориялық-әдістемелік негіздері..... 5

Rysbay A., Zhaksybaeva Zh. Theoretical and methodological foundations of ecologizing the organic chemistry course in higher education

Торбекова А.Т., Боранкулова Д.М. Пәнаралық тәсіл негізінде дүниежүзілік мұхиттар мәселелерін оқытудың тиімділігі..... 20

Torebekova A., Borankulova D. The Effectiveness of teaching World Ocean issues based on an interdisciplinary approach

Лиман Н.С. География пәнінде табиғи нысандарды зерттеуде сандық технологияларды қолданудың әдістемелік негіздері (дрондық түсірілім мысалында)..... 30

Liman N. Methodological foundations for the use of digital technologies in the study of natural objects in geography (based on drone imagery)

Рахимжанова А.Н., Ертен С. Action Research әдісі арқылы биология сабағының тиімділігін арттыру жолдары..... 41

Rakhimzhanova A., Erten S. Ways to enhance the effectiveness of biology lessons through the Action Research method

Мұхамет Қ.Ж., Избасарова Р.Ш. Биология пәнін оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың оқушылардың білім нәтижелеріне әсері..... 51

Mukhamet K., Izbasarova R. The impact of using digital technologies in teaching biology on students' learning outcomes

Казахский национальный педагогический университет имени Абая

ВЕСТНИК
Серия «Естественно-географические науки»
№1(87), 2026 г.

Периодичность – 4 номера в год.
Выходит с 2001 года.

Главный редактор:
Жанбеков Х.Н. – к.х.н., д.н. о Земле, профессор,
КазНПУ имени Абая

Редакционная коллегия:
Зам. главного редактора:
Каймулдинова К.Д. – д.г.н., профессор,
КазНПУ имени Абая

Научные редакторы:
Минажева Г.С. – д.пед.н., ассоц. проф.,
академик АПНК, КазНУ имени Аль-Фараби;
Тунгышбаева З.Б. – д.биол.н., профессор,
КазНПУ имени Абая;
Абдиманапов Б.Ш. – д.г.н., профессор,
КазНПУ имени Абая

Ответственные секретари:
Райымбекова И.Қ. – доктор, PhD
КазНПУ имени Абая;
Секерова Т.М. – доктор PhD,
КазНПУ имени Абая;
Утемисова А.Ж. – доктор PhD, АИУ

Члены редколлегии:
Конуспаев С.Р. – д.х.н., профессор,
КазНУ имени Аль-Фараби;
Ахметов Н.К. – д.пед.н., профессор,
КазНПУ имени Абая
Богоявленский А.П. – д.биол.н., профессор,
ТОО «НПЦ микробиологии и вирусологии»;
Бектенов Н.А. – д.х.н., профессор,
КазНПУ имени Абая;
Унербаева З.О. – к.п.н., доцент.,
КазНПУ имени Абая;
Тоқтарбай Ж. – доктор PhD, иссл. проф.,
КазНПУ имени Абая
Саипов А.А. – д.пед.н., профессор,
ЕНУ имени Л.Н. Гумилева;
Дженбаев Б.М. – д.биол.н., профессор
(Кыргызстан),
Гавронская Ю.Ю. – д.пед.н., профессор (Ресей),
Андреева Н.Д. – д.пед.н., профессор (Россия),
Суматохин С.В. – д.пед.н., профессор (Россия),
Мурзин Д.Ю. – д.х.н., профессор (Финляндия),
Мейер Бургхард – д.геогр.н., профессор
(Германия),
Лорант Давид – доктор PhD (Венгрия),
Атасой Эмин – PhD, профессор (Туркия),
Акоглан Козак Метин – PhD, профессор (Туркия)

© Казахский национальный педагогический университет им. Абая, 2026

Зарегистрировано
в Министерстве культуры и информации РК
8 мая 2009 г. N10110 – Ж

Подписано в печать 07.04.2026.
Формат 60x84¹/₈. Объем 11.5 уч.-изд.л.
Заказ 633.

за 2020 год индексируемый КазБЦ имеет
импакт-фактор – 0,008

050010, г. Алматы, пр. Достык, 13.
КазНПУ им. Абая

Издательство «Ұлагат»
Казахского национального педагогического
университета имени Абая

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК

ACTUAL PROBLEMS OF NATURAL AND GEOGRAPHICAL SCIENCES

Азаматқызы А., Саматова С.Т., Кунашева З.Х.
Жайық өзенінің су сапасының гидрохимиялық
көрсеткіштеріне негізделген талдау..... 59
Azamatkyzy A., Samatova S., Kunasheva Z.
Analysis of the zhayyk river water quality based on
hydrochemical indicators

Уйкасова Г.С. Rosacea тұқымдасы жеміс
ағаштарының бітелері..... 68
Uikasova G. Aphidinea of fruit tree family Rosace

Мұхтарова Е.М., Мусаев К.Л. Күрделігүлділер
тұқымдасының эндемик түрлерінің жетісу
облысындағы орны мен биологиялық әртүрлілігі... 82
Muhtarova E., Musaev K. The role and biological
diversity of endemic species of the asteraceae family
in the zhetysu region

МЕРЕЙТОЙМЕН ҚҰТТЫҚТАУ

Авторлар туралы мәліметтер..... 89
Сведения об авторах..... 90
Information about the authors..... 91

Abai Kazakh National Pedagogical
University

BULLETIN
Series of «Natural–geographical sciences»
№1(87), 2026

Periodicity – 4 numbers in a year
Publishing from 2001.

Editor-in-Chief

c.chem.s., d.n. Earth, professor –
Zhanbekov H. Abai KazNPU

Deputy Editor-in-Chief:

deputy Editor-in-Chief, d.geog.s., professor –
Kaimuldinova K. Abai KazNPU

Scientific editors:

d.ped.s., assoc. prof., academician of APSKaz –
Minazheva G.

Al-Farabi KazNU, d.biolg.s., professor –
Tungyshbayeva Z. Abai KazNPU,

d.geog.s., professor – **Abdymanapov B. Abai KazNPU,**

Responsible editorial secretary:

doctor PhD – **Raiymbekova I. Abai KazNPU**

doctor PhD – **Sekerova T. Abai KazNPU**

doctor PhD – **Utemissova A. AIU**

Editorial board:

d.chem.s., professor – **Konuspaev S. Al-Farabi KazNU**

d.ped.s., professor – **Akhmetov N. Abai KazNPU**

d.biol.s., professor – **Bogoyavlensky A.**

LLP "Research and Production Center of
Microbiology and Virology"

d.ped.s., prof., academic – **Bektenov N. Abai KazNPU**

cand. ped.s., associate professor –

Unerbaeva Z. Abai KazNPU

doctor PhD, research. prof. –

Toktarbay Zh. Abai KazNPU

d.ped.s., professor **Saipov A. L.N. Gumilyov ENU,**

d.biol.s., professor **Jenbaev B. (Kyrgyzstan),**

d.ped.s., professor **Gavronskaya Yu. (Russia),**

d.ped.s., professor **Andreeva N. (Russia),**

d.ped.s., professor **Sumatohin S. (Russia),**

d.chem.s., professor **Murzin D. (Finland),**

d.geogr.s., professor **Burkhard Meyer (Germany),**

doctor PhD **Lorant David (Hungary),**

PhD, professor **Atasoy Emin (Turkey),**

PhD, professor **Kozak Metin (Turkey)**

© Abai Kazakh National Pedagogical
University, 2026

The journal is registered by the
Ministry of Culture and Information RK
8 May 2009, N10110 – Ж

Signed to print 07.04.2026.
Format 60x84 1/8. Volume – 11.5 publ. literature.
Order 633.

For 2020 KazBC has
Impact-factor of 0,008

050010, Almaty, Dostyk ave., 13
Abai Kazakh National Pedagogical
University

Publishing house «Ulagat»
Abai Kazakh National Pedagogical
University

ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ, БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ

METHODS OF TEACHING CHEMISTRY, BIOLOGY, GEOGRAPHY AND ECOLOGY

FTAMP 14.25.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.87.1.001>

А.М. Рысбай, ^{1*} Ж.М. Жаксибаева¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
*email: aktilek.risbay@mail.ru, zhanar131172@gmail.com

ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ КУРСЫН ЭКОЛОГИЯЛАНДЫРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ-ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Аңдатпа

Қазіргі таңда химия ғылымы мен химия өнеркәсібінің қарқынды дамуы табиғи ресурстардың шамадан тыс пайдаланылуына, қоршаған ортаның ластануына және экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына алып келіп, жаһандық экологиялық мәселелердің ушығуына себеп болып отыр. Әсіресе органикалық химия саласында қолданылатын синтез әдістері, реагенттер мен өндірістік технологиялар экожүйеге тікелей және жанама әсер ететіні белгілі. Осыған байланысты жоғары оқу орындарында органикалық химияны оқыту барысында экологиялық сауаттылықты қалыптастыру, студенттердің экологиялық жауапкершілігін арттыру және тұрақты даму қағидаттарын білім беру мазмұнына кіріктіру өзекті ғылыми-әдістемелік міндетке айналуда. Аталған мақалада органикалық химия пәнін Тұрақты даму мақсаттарымен (ТДМ) интеграциялауға бағытталған теориялық-әдістемелік модель ұсынылады. Ұсынылған модель жасыл химия қағидаттарына, экологиялық қауіпсіздік талаптарына және цифрлық білім беру технологияларына негізделген. Органикалық химияны оқытуды экологияландыру мақсатында интерактивті платформалар мен онлайн құралдар кешенді түрде қолданылды. Студенттердің қоршаған ортаны қорғауға деген көзқарасының өзгеруін қадағалау үшін арнайы бақылау жұмыстары мен педагогикалық эксперимент ұйымдастырылды. Тәжірибелік кезеңнің басы мен соңында алынған көрсеткіштерді талдау арқылы оқыту әдістемесінің тиімділігі айқындалды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, сауалнамаға қатысқан студенттердің 80%-ы онлайн платформалар оқу мазмұнын тиімді әрі терең меңгеруге елеулі көмек көрсеткенін атап өтті, ал 67%-ы цифрлық технологиялар оқу үдерісін анағұрлым тартымды және интерактивті еткенін көрсетті. Сонымен қатар, цифрлық білім беру ресурстарын қолдану студенттердің деректерді талдау, ақпаратты жүйелеу және экологиялық мәселелерді сыни тұрғыдан бағалау қабілеттерін дамытуға оң әсер еткені анықталды. Зерттеу нәтижелері тұрақты даму қағидаттарын органикалық химияның теориялық және практикалық мазмұнымен байланыстыра оқытудың тиімді екенін көрсетті. Онлайн ресурстарды пайдалану студенттердің пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқу мотивациясын күшейтті, сондай-ақ олардың экологиялық мәселелерге сыни көзқарасын қалыптастырды. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері студенттердің кәсіби даярлығын арттыруда органикалық химияны экологияландырудың маңызды рөл атқаратынын дәлелдейді.

Түйін сөздер: органикалық химия, тұрақты даму мақсаттары, жасыл химия, экологиялық сауаттылық, жоғары білім.

Рысбай А.М., ^{1*}  Жаксибаева Ж.М.¹ 

¹Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан
*email: aktilek.risbay@mail.ru, zhanar131172@gmail.com

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ КУРСА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация

В настоящее время интенсивное развитие химической науки и химической промышленности приводит к чрезмерному использованию природных ресурсов, загрязнению окружающей среды и нарушению экологического равновесия, что, в свою очередь, способствует обострению глобальных экологических проблем. Особенно значительное прямое и косвенное воздействие на экосистемы оказывают методы синтеза, реагенты и производственные технологии, применяемые в области органической химии. В связи с этим формирование экологической грамотности, повышение экологической ответственности студентов и интеграция принципов устойчивого развития в содержание обучения органической химии в высших учебных заведениях становятся актуальной научно-методической задачей. В статье предлагается теоретико-методическая модель интеграции дисциплины «Органическая химия» с Целями устойчивого развития (ЦУР). Представленная модель основана на принципах зелёной химии, требованиях экологической безопасности и использовании цифровых образовательных технологий. В ходе исследования предусматривалось систематическое включение экологически ориентированных тем в процесс обучения органической химии, анализ воздействия химических реакций на окружающую среду, а также применение онлайн-образовательных платформ и интерактивных ресурсов. В педагогическом эксперименте приняли участие студенты высшего учебного заведения, у которых уровень экологического сознания определялся на начальном и итоговом этапах с использованием методов анкетирования, наблюдения и сравнительного анализа. Результаты исследования показали, что 80% респондентов отметили значительную роль онлайн-платформ в эффективном и углублённом усвоении учебного материала, тогда как 67% указали на повышение интерактивности и привлекательности учебного процесса за счёт цифровых технологий. Кроме того, использование цифровых образовательных ресурсов положительно повлияло на развитие у студентов навыков анализа данных, систематизации информации и критической оценки экологических проблем. Полученные результаты подтверждают эффективность интеграции принципов устойчивого развития в теоретическое и практическое содержание курса органической химии, а также подчёркивают важную роль экологизации обучения в повышении профессиональной подготовки студентов.

Ключевые слова: органическая химия, цели устойчивого развития, зелёная химия, экологическая грамотность, высшее образование.

Rysbay A., ^{1*}  Zhaksybaeva Zh.¹ 

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan
*email: aktilek.risbay@mail.ru, zhanar131172@gmail.com

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF ECOLOGIZING THE ORGANIC CHEMISTRY COURSE IN HIGHER EDUCATION

Abstract

Currently, the rapid development of chemical science and the chemical industry has led to excessive consumption of natural resources, environmental pollution, and disruption of ecological

balance, thereby contributing to the escalation of global environmental problems. In particular, synthesis methods, reagents, and industrial technologies used in organic chemistry have a significant direct and indirect impact on ecosystems. In this context, developing environmental literacy, enhancing students' environmental responsibility, and integrating sustainable development principles into the teaching of organic chemistry in higher education institutions have become pressing scientific and methodological challenges. This article presents a theoretical and methodological model for integrating the organic chemistry course with the Sustainable Development Goals (SDGs). The proposed model is based on the principles of green chemistry, environmental safety requirements, and the use of digital educational technologies. The study involved the systematic inclusion of environmentally oriented topics in organic chemistry instruction, analysis of the environmental impact of chemical reactions, and the application of online educational platforms and interactive resources. A pedagogical experiment was conducted involving university students, during which their levels of environmental awareness were assessed at the initial and final stages using questionnaires, observation, and comparative analysis methods. The results showed that 80% of the respondents reported that online platforms significantly facilitated effective and in-depth learning of educational content, while 67% indicated that digital technologies made the learning process more engaging and interactive. In addition, the use of digital educational resources had a positive impact on the development of students' data analysis skills, information systematization abilities, and critical evaluation of environmental issues. Overall, the findings confirm the effectiveness of integrating sustainable development principles into the theoretical and practical content of organic chemistry courses and highlight the important role of ecologization in improving students' professional training.

Keywords: organic chemistry, Sustainable Development Goals, green chemistry, environmental literacy, higher education.

Кіріспе. Органикалық химия – қазіргі жоғары оқу орындарында химия мамандығын дайындаудағы іргелі пәндердің бірі. Бұл пән студенттерге органикалық қосылыстардың құрылымы, қасиеттері, реакция механизмдері мен синтез әдістерін терең түсінуге мүмкіндік береді. Дегенмен, органикалық химияны оқыту барысында қоршаған ортаға әсер ету мәселелерін жүйелі түрде енгізу маңызды болып отыр, өйткені химиялық заттар мен реактивтердің өндірісі мен қолданылуы экожүйеге тікелей әсер етеді[1,7]. Сондықтан органикалық химияны оқыту барысында тек химиялық құрылымдар мен реакция механизмдерін ғана емес, сонымен қатар олардың қоршаған ортаға әсерін, экологиялық қауіптерін және тұрақты баламаларын қарастыру қажет. Бұл тұрғыда Біріккен Ұлттар Ұйымы ұсынған Тұрақты даму мақсаттары білім беру мазмұнын жаңғыртудың маңызды құралы болып табылады. Бұл мәселе қазіргі ғылымда «экологияландыру» ұғымымен сипатталады – яғни оқу үдерісін қоршаған ортаны қорғау және тұрақты даму принциптерімен үйлестіру [2]. Органикалық химия ТДМ-ның бірнеше бағытымен тығыз байланысты:

- ТДМ 3 – Салауатты өмір және әл-ауқат: улы органикалық заттардың адам денсаулығына әсері;
- ТДМ 4 – Сапалы білім: экологиялық бағытталған химиялық білім беру;
- ТДМ 7 – Қолжетімді және таза энергия: биоотын, биоэтанол, органикалық материалдар;
- ТДМ 12 – Жауапты тұтыну және өндіріс: қалдықтарды азайту, жасыл синтез;
- ТДМ 13 – Климаттың өзгеруімен күрес: көмірсутектердің жануы және CO₂ шығарындылары.

Органикалық химияны оқытуда жасыл химия тақырыптарын енгізу студенттердің химиялық заттар өмірлік циклінің экологиялық әсерін түсінуіне мүмкіндік береді, сондай-ақ олардың реакцияларды қауіпсіз және тұрақты тұрғыдан көрсету қабілетін арттырады[3].

Органикалық химияны оқытуда экологияландыру – бұл оқу мазмұнында экологиялық білімді жүйелі түрде енгізу, жасыл химия қағидаларын қолдану және студенттердің экологиялық құзыреттілігін дамыту стратегиясы[4]. Экологияландыру оқу бағдарламасына химиялық заттардың өмірлік циклін, экологиялық қауіптерді және жасыл химия қағидаларын кірістіру арқылы жүзеге асады, бұл студенттерді болашақта кәсіби тұрғыдан жауапкершілікпен әрекет етуге дайындайды[5]. Экологиялық білім берудің іргелі мәні оның стратегиялық міндеттерімен айқындалады. Бұл процесс тек қоршаған орта туралы ақпараттандыруды ғана емес, сонымен бірге қоғам мен жеке тұлғаның экологиялық мәдениетін қалыптастыруды, табиғатқа деген жауапкершілікті тереңдетуді көздейді. Сонымен қатар, экологиялық сауатты шешімдер қабылдау арқылы тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуды қамтамасыз ету және жаһандық қауіпсіздікті сақтауға бағытталған практикалық дағдыларды шыңдау басты басымдық болып табылады[18].

Материалдар мен әдістер. Экологияландыру үдерісінің маңызды құрамдас бөліктерінің бірі – жасыл химия қағидастарын білім беру мазмұнына енгізу болып табылады. Жасыл химия тұжырымдамасы қоршаған ортаға теріс әсері барынша төмен химиялық реакциялар мен технологиялық процестерді таңдауға бағытталады. Атап айтқанда, бұл ұғым улы және қауіпті реагенттерді баламалы қауіпсіз заттармен алмастыруды, қалдықсыз немесе аз қалдықты синтез тәсілдерін қолдануды, сондай-ақ энергияны үнемдейтін әдістерді пайдалануды қамтиды[6]. Аталған қағидастарды органикалық химияның зертханалық сабақтарында тиімді қолдануға болады. Мысалы, банан майы мен ацетилсалицил қышқылын алу кезінде экологиялық тұрғыдан қауіпсіз синтез әдістерін пайдалану студенттердің теориялық білімін практикамен ұштастыруға мүмкіндік береді[1].

Органикалық химия курсы экологияландырудың басты мақсаттары бірнеше негізгі бағытты қамтиды. Біріншіден, студенттердің экологиялық санасын қалыптастыру көзделеді. Химиялық реакциялар мен процестердің қоршаған ортаға ықпалын түсіну болашақ мамандардың экологиялық мәселелерге деген жауапкершілігін арттырады[8]. Екіншіден, жасыл химия қағидастарын меңгерту арқылы экологиялық қауіпсіз синтез әдістерін, энергия тиімді технологияларды және табиғатқа зияны аз өндірістік процестерді оқыту студенттердің кәсіби құзыреттілігін дамытуға ықпал етеді[9]. Үшіншіден, экологияландыру элементтерін енгізу студенттердің сын тұрғысынан ойлау қабілетін жетілдіруге мүмкіндік береді, себебі олар химиялық үдерістерді тек ғылыми тұрғыда ғана емес, экологиялық салдарымен бірге бағалауға үйренеді[10].

Аталған мақсаттарды органикалық химия пәнінің мазмұнымен жүйелі түрде кіріктіру болашақ мамандардың экологиялық жауапкершілігін арттыруға және олардың тұрақты даму талаптарына сай кәсіби көзқарасын қалыптастыруға жағдай жасайды. Осы тұрғыдан алғанда, химия ғылымы қамтитын экологиялық мәселелердің «үлесін» қарастыру маңызды. Бұл үлес жалпы, қолданбалы және әлеуметтік экология мәселелерін қамтиды, олардың ішінде қолданбалы экология салалары – өнеркәсіптік, қалалық және ауылшаруашылық экологиясы – барынша кеңінен ұсынылған. Жалпы экология мәселелері экожүйелердегі химиялық процестерді, энергия алмасуын және биосферадағы зат айналымын зерттеу аясында қарастырылады. Ал әлеуметтік экология мәселелері химиялық факторлардың адам денсаулығына тигізетін әсерін талдау арқылы сипатталады[18].

Химия сабақтарындағы экологиялық білім берудің экологиялық компонентінің барлық мазмұнын сегіз бөлімге топтастыруға болады.

1. Жалпы экология: Экожүйедегі химиялық процестер мен энергия ағындары. Тыныс алу және фотосинтез. Озонның рөлі. Энергия ағындары. Экожүйедегі экологиялық тепе-теңдік Ле-Шателье-Браун принципінің көрінісі ретінде[21].

2. Биосфера және оған адамның әсері. Көміртек, азот және фосфор циклдері. Фосфор ресурстарының күйі. Аэрозольдердің озон қабатына әсері. Парниктік эффект. Ормандардың рөлі. Оттегінің фотодиссоциациясы озон қабатының жұқару факторы ретінде. Мұхиттың ластану мәселесі.

3. Қолданбалы экология: Энергия. Минералдар – көмірсутек көздері. Мұнай мен газды өндірудің, тасымалдаудың және өндеудің экологиялық мәселелері. Метан табиғи газ бен биогаздың құрамдас бөлігі ретінде. Отын элементтері. Экологиялық таза отын мәселесі. Сутегі энергиясы.

4. Қоршаған ортаның химиялық ластануы және оны азайту әдістері. Ластаушылардың жіктелуі және қоршаған орта стандарттары. Қалалық ластану деңгейі. Ауаның ластануы. Күкірт және азот оксидтері ауа ластаушы заттары ретінде және қышқыл жаңбыр мен тұманның себептері. Ластаушы заттардың трансшекаралық тасымалы. Фреондар. Аэрозольдер. Көлік отынының сапасы мәселесі. Судың ластануы. Фосфор оксидтері суды ластаушы заттар ретінде. Синтетикалық жуғыш заттармен (СЖ) судың ластануы. Ауыр металл иондарымен қоршаған ортаның ластануы. Судың қаттылығы және оны жою әдістері. Белсендірілген көмір және тұрмыстық сүзгілер. Тұрғын үйдің ластануы. Жиһаз бен үйді әрлеу үшін фенол-формальдегид шайырларын пайдаланудың қауіптері. Газ плиталары мен темекі түтінінен ауаның ластануы. Химиялық өнеркәсіптер қоршаған ортаның ластану факторы ретінде және оларды экологияландыру мүмкіндіктері. Аз қалдықты технологияларды енгізу. Озық елдердің тәжірибесі (Германия, Жапония).

5. Қоршаған ортаның радиоактивті ластануы. Радиоактивтілік және оның тірі организмдерге әсері. Ядролық жарылыстардың салдары. Чернобыль трагедиясының салдары.

6. Қалдықтарды жою. Гальваникалық элементтер мен батареяларды қайта өңдеу. Резеңкелерді, металл-пластиктерді және басқа да полимерлі материалдарды қайта өңдеу. Ядролық қалдықтар. Тұрмыстық қалдықтардың құрамы мен мөлшері. Дамыған елдердегі тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу тәжірибесі [18].

7. Ауыл шаруашылығы экологиясы: Ауыл шаруашылығындағы химияның рөлі. Металл еместер және олардың қосылыстары қазіргі заманғы минералды тыңайтқыштардың негізі болып табылады. Топырақ пен аналық жыныстардың әртүрлілігі. Топырақ құнарлылығы. Топырақтың сарқылуы және ластану мәселесі. Пестицидтерді (инсектицидтер, гербицидтер, фунгицидтер) қолдануға байланысты экологиялық мәселелер. Ауыл шаруашылығында формалинді қолдану.

8. Әлеуметтік экология: Жеке химиялық элементтердің адам денсаулығына әсері. Оксидтердің тірі организмдерге әсері. "Қалайы обасы." Фенол, бензол, антифриз. Бояулар мен еріткіштер. Этанол және алкогольизм мәселесі. Органикалық тағам. Табиғи тағам және синтетикалық алмастырғыштар. Тағамдық қоспалар.

Органикалық химияны оқытуда экологияландыруды жүзеге асыру үшін бірнеше педагогикалық тәсіл қолданылуы мүмкін:

1. Оқу бағдарламасын қайта құру

Органикалық химия пәні өзінің күрделі құрылымы мен мазмұнына байланысты білім алушылар үшін меңгеруі қиын курстардың бірі болып саналады. Тәжірибе көрсеткендей, алғашқы дәрістерден кейін студенттердің пәнге деген ынтасының төмендеуі жиі байқалады. Дегенмен, қоршаған орта мен адам ағзасының негізін құрайтын органикалық қосылыстарды танудың дүниетанымдық рөлі өте жоғары. Осы тұрғыда, органикалық химияны экологиялық аспектілермен ұштастырып оқыту студенттерге бұл ғылым саласын тереңірек түсінуге жол ашады. Бұл бағыт тек биомолекулалардың химиялық табиғатын зерделеп қана қоймай, сонымен бірге тірі организмдер мен жаһандық биосфера деңгейіндегі өзекті экологиялық мәселелердің химиялық негіздерін ашуға мүмкіндік береді. Осындай интеграциялық тәсіл пәннің практикалық құндылығын арттырып, оқу процесін мазмұнды ете түседі.

Оқу бағдарламасының негізі көміртектің атомының физика-химиялық параметрлерін терең талдаудан басталуы тиіс. Көміртектің биофильдік табиғаты оның шағын атомдық массасымен, ықшам радиусымен және сан алуан байланыс түрлерін қалыптастыру мүмкіндігімен айқындалады. Бұл элементтің бірегейлігі – бір тізбек бойында дара, қос және үштік байланыстарды үйлестіре алуында. Көміртектің атомдарының арасындағы коваленттік байланыстардың беріктігі биологиялық жүйелердегі күрделі құрылымдардың тұрақтылығын

қамтамасыз етіп қана қоймай, организмдердің тіршілігіне қажетті жоғары энергиялық потенциалды сақтайды. Сонымен қатар, көміртектік қаңқа негізіндегі молекулалардың құрылымы өте динамикалық әрі икемді болып келеді. Молекулалардағы жеке топтардың С-С байланыстарын үзбей айналуы (конформациялық қозғалғыштық) полимерлердің қасиеттерін анықтайды [18].

Биомолекулалардағы энергия тасымалы конъюгацияланған (түйіскен) байланыстар жүйесі арқылы жүзеге асады. Ерекше айта кететін жайт, егер молекула құрылымындағы мұндай байланыстардың саны бестен асса, қосылыс көрінетін спектрдегі сәулелерді жұту қабілетіне ие болып, белгілі бір түске боялады.

Студенттердің танымдық белсенділігін арттыру мақсатында органикалық қосылыстардың молекулалық архитектурасы мен олардың токсикологиялық сипаттамалары арасындағы заңдылықтарды келесідей жүйелеуге болады:

□ Гомологиялық фактор: Заттардың гомологиялық қатарында көміртек қаңқасының ұзаруы олардың есірткілік белсенділігі мен жалпы уыттылық деңгейінің пропорционалды түрде өсуіне алып келеді.

□ Құрылымдық изомерияның әсері: Көміртек тізбегінің тармақталуы қосылыстың биологиялық белсенділігін (уыттылығын) төмендетеді. Ал тізбектің тұйықталып, циклдік құрылымға ауысуы, керісінше, заттың ағзаға тигізер зиянды әсерін күшейтеді.

□ Қанықпағандық дәрежесі: Молекулада еселі (қос немесе үштік) байланыстардың пайда болуы оның химиялық реакцияға түсу қабілетін арттырады. Бұл тек токсиндік әсерді күшейтіп қана қоймай, заттың физиологиялық әсер ету механизмін өзгертіп, оған айқын тітіркендіргіш қасиет береді.

□ Физика-химиялық параметрлер: Уытты заттың интоксикациялық қуаты оның ортадағы концентрациясына байланысты, ол көбінесе құбылмалылық (қайнау температурасына байланысты) және ерігіштік (зат ағзаға еріген күйде енеді ме немесе дене сұйықтықтарында тікелей ериді ме) сияқты факторлармен анықталады [18].

Аталған принциптерді меңгеру білім алушыларға органикалық заттардың архитектурасын терең әрі жүйелі түрде саралауға, сондай-ақ олардың биологиялық нысандарға тигізетін ықтимал әсерін алдын ала болжауға мүмкіндік береді. Мәселен, алкандардың алғашқы өкілі – метанды зерделеу барысында оның биосфералық маңызына, заманауи биотехнологиялық үдерістердегі әлеуетіне және өндірістік органикалық синтездегі рөліне баса назар аудару қажет. Мұндай кешенді ақпарат студенттердің теориялық білімін практикалық қолданыспен ұштастырып, олардың кәсіби танымын айтарлықтай кеңейтеді. Метан озон молекуласын тұрақтандырады және биосфераның органикалық заттар айналымында маңызды рөл атқарады, көмірқышқыл газына қарағанда әлдеқайда маңызды, себебі оның атмосфералық өмір сүру ұзақтығы көмірқышқыл газының өмір сүру ұзақтығының жартысына тең. Жер атмосферасына мыңдаған жылдар бойы келіп түсетін метан мен өзге де газ тәріздес көмірсутектердің шектен тыс жинақталмауы табиғи реттелу механизмдерімен байланысты. Бұл процестің іске асуында метанды жалғыз энергетикалық ресурс және көміртек көзі ретінде пайдаланатын метанотрофты бактериялар шешуші рөл атқарады. Осы микроорганизмдердің тіршілік әрекеті нәтижесінде атмосферадағы көмірсутектердің балансы сақталып, олардың қоршаған ортаға тигізетін парник әсері биосфералық деңгейде бақыланады.

Метанның биологиялық оксидациясы (яғни, тотығуы) кезең-кезеңмен жүреді:
 $CH_4 \rightarrow CH_3OH \rightarrow HCOH \rightarrow HCOOH \rightarrow CO_2$

. Метан, әсіресе табиғи газ, ірі көлемді ақуыз синтезі өнеркәсібін дамыту үшін перспективалы шикізат болып саналады. Метанды немесе табиғи газды пайдаланып өсірілген бактериялар – құрамы жағынан соя ұнына немесе құрғақ сүтке өте ұқсас келеді. Мұндай өнімнің 57-75 пайызы таза ақуыздан тұрады. Метан бактерияларынан алынатын белок аминқышқылдарына бай болғандықтан, өте құнарлы ас болып саналады. Сонымен қатар, лизин, валин және триптофан сияқты маңызды заттардың мөлшері жағынан бұл өнім басқа шикізаттардан алынған қоспалардан әлдеқайда жоғары.

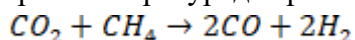
Дегенмен, метан негізіндегі биосинтез әлі өнеркәсіптік ауқымда енгізілген жоқ, себебі жабдықты жобалауға, метан-ауа қоспаларымен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік шараларына (аэробты процесс) және бірқатар таза биологиялық мәселелерге қатысты мәселелер шешілмеген күйінде қалып отыр (табиғи газдан алынған этан, пропан, бутан, этанол және ацетальдегид сияқты заттар этанның түрлену өнімдері болып табылады;



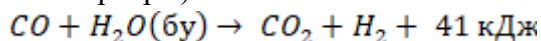
қоршаған ортаға енгізілген NO^{2-} иондары және денитрификация және нитрификация кезінде

жиналған иондары метанның тотығу жылдамдығын және, демек, дақылдардың өсу жылдамдығын айтарлықтай төмендетеді) [18]. Мұның бәрі ақуыз биосинтезі процесінің өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді.

Студенттер сутегін өндіру жолдарын қарастырғанда, метан мен көмірқышқыл газын жоғары температурада әрекеттестіру арқылы өңдеу әдісін өздері де ұсына алады.



Реакция өнімдерінің бірі - қауіпті атмосфералық ластаушы зат - улы көміртегі тотығы. Оны бейтараптандырудың тиімді әдісі - каталитикалық тотығу (Cr, Zn және Cu катализаторлары):

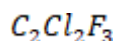


Реакция кезінде түзілген көміртегі (IV) тотығы сумен немесе сілтімен сіңіріледі. Студенттерден жоғары концентрациядағы метанның нәліктен өмір үшін қауіпті екенін негіздеу, содан кейін метанның табиғаттағы қос рөлін түсіндіру сұралады.

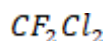
Бұдан соң, фреондар туралы айтқанда, бұл газдардың (немесе сұйықтықтардың) өте пайдалы қасиеттерін атап өту керек. Олар химиялық жағынан белсенді емес, жанбайды, жарылмайды және адам денсаулығына зиянсыз. Сонымен қатар, суда ерімейді, бірақ органикалық заттарда жақсы ериді. Осындай ерекшеліктерінің арқасында фреондар тоңазытқыштарда тамақ сақтау үшін, аэрозоль баллондарында сұйықтықты шашу үшін



қолданыла бастады. Сондай-ақ олар өрт сөндіру құрылғыларында () және өнеркәсіптік

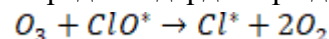


еріткіш () ретінде кеңінен пайдаланылады.



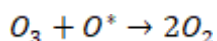
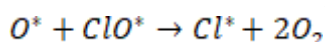
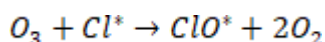
Бірнеше жыл бұрын фреондардың (негізінен және) озон қабатына кері әсері туралы гипотеза ұсынылды. Фреондар ультракүлгін күн сәулесінің әсерінен ыдырап, Cl^* ClO^*

, және $CClF_2^*$ сияқты көптеген әртүрлі қосылыстар мен радикалдарды түзеді деп



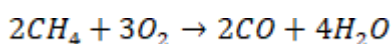
есептеледі. Бұл радикалдар озонмен белсенді түрде әрекеттеседі: [18].

Атомдық оттегі болған кезде радикалдар атомдар мен радикалдардың озон молекулаларымен реакцияларын катализдей алады:

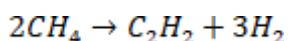


Есептік деректерге сәйкес, хлор атомдарының түзілу қарқындылығы шамамен 30 км биіктіктегі атмосфера қабатында ең жоғары мәнге жетуі тиіс. Алайда фреон молекулаларының салыстырмалы молекулалық массасы үлкен болғандықтан, олардың Жер беті аймағынан стратосфераға дейін таралуы өте баяу жүреді. Осыған байланысты фреондарды озон қабатының жұқаруының негізгі себебі ретінде қарастыру белгілі бір дәрежеде пікірталас тудырады. Соған қарамастан, көптеген мемлекеттер сақтық шарасы ретінде фреон өндірісін біртіндеп қысқарту және болашақта толық тоқтату туралы шешім қабылдады. Балама ретінде салқындатқыш жүйелерде ұшқыштығы төмен хлорфторкөміртектерді қолдану ұсынылды, ал аэрозольдік қаптамаларда сұйытылған парафиндік көмірсутектерді пайдалану мүмкіндігі қарастырылуда.

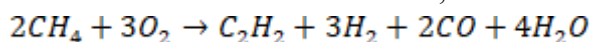
Галогеналкандар тақырыбын өткенде, студенттердің назарын кейбір қосылыстардың, атап айтқанда хлороформ мен дихлорэтаннның адам ағзасына тигізетін әсерлеріне аударуға болады. Хлороформ физиологиялық тұрғыдан есірткілік қасиетке ие, ол зат алмасу процестерін бұзып, ішкі мүшелерге, әсіресе бауырға елеулі зиян келтіреді. Уланудың жеңіл түрінде құсу, іштің ауыруы және жүрек-қан тамыр жүйесінің қызметінің бұзылуы байқалуы мүмкін. Ал ауыр жағдайда тыныс алудың бәсеңдеуі, дене температурасының төмендеуі және терең наркоз күйі орын алады. Хлороформның аз мөлшерде, бірақ ұзақ уақыт әсер етуі тері ауруларына (дерматит, экзема), асқазан-ішек жолының бұзылыстарына және бауырдың патологиялық өзгерістеріне әкелуі мүмкін. Дихлорэтан да есірткілік әсер көрсетеді және өте улы қосылыстардың қатарына жатады. Ол негізінен бауыр тіндерін зақымдайды. Жеңіл улану кезінде бас ауруы, бас айналу, жүрек айну, тамыр соғысының сиреуі және бауырдың сәл ұлғаюы байқалады. Жедел ауыр улану жағдайында бұл белгілер күшейіп, өмірге қауіп төндіруі мүмкін. Ұзақ уақыт әсер еткенде бауырдың созылмалы зақымдануы дамып, ол тері мен шырышты қабықтардың сарғаюымен сипатталады. Сонымен қатар, дихлорэтаннның теріге тиюі қабыну процестерін тудыруы ықтимал. Метаннан ацетилен өндіру мәселесі де экономикалық пайда мен экологиялық қауіпсіздік тұрғысынан өте өзекті. Метанды тотықтыра отырып крекингілеу әдісін зерттегенде, ацетиленнің пайда болуы көп жылуды қажет ететін (эндотермиялық) процесс екенін түсіну маңызды. Реакция жүруі үшін қажетті энергия арнайы пештерде метанның бір бөлігін жағу арқылы алынады. Бұл технологиялық процесс шамамен 1600-2200 °С аралығындағы өте жоғары температурада жүзеге асады:



;



;



Өнімде ацетиленнен басқа, көмірқышқыл газы мен сутегі қоспасы түзіледі, ол синтез газы болып табылады - химиялық синтез үшін құнды шикізат (мысалы, метанол). Метаннан ацетилен мен сутегін алудың перспективалы әдістерінің бірі - плазмалық-химиялық синтез екені атап өтіледі, ол күйе түзілуінің толық болмауымен және энергияны аз тұтынуымен сипатталады.

Хош иісті қосылыстар тақырыбын қарастырғанда, олардың айқын уытты қасиеттеріне ерекше көңіл бөлінеді. Мысалы, бензол адам ағзасына жалпы уландырғыш әрі канцерогендік әсер етеді, сондай-ақ әйелдердің репродуктивтік жүйесінің қызметіне кері ықпалын тигізеді. Бұл қосылыс бауыр мен бүйрек жұмысына нұқсан келтіріп, қан жүйесіндегі маңызды жасушалардың (лейкоцит, тромбоцит және эритроциттердің) азаюына әкеп соғады. Бензолдың зияны мұнымен шектелмейді: ол хромосомалардың тұтастығын бұзып, тұқым қуалайтын генетикалық мутациялар тудыруы мүмкін. Сол сияқты, нитробензол да ағза үшін өте қауіпті әрі жалпы уытты зат болып саналады. Ол метгемоглобинемияны, ақуыздардың сарғаюын және физиологиялық және неврологиялық бұзылуларды тудырады [11].

Органикалық химия курсының оқу жоспарына экологиялық білім беру модульдерін енгізу - студенттерді қоршаған ортаны қорғау мәселелерімен таныстырудың тиімді жолы. Бұл модульдер жасыл химия принциптеріне, химиялық қалдықтарды басқаруға және химиялық қауіптерді бағалауға арналуы тиіс [12]. Дәріс тақырыптары өзгертілмейді, бірақ әр тақырып келесі үш экологиялық сұрақ негізінде талданады:

1. Бұл органикалық зат немесе реакция қайда және не үшін қолданылады?
2. Оның қоршаған ортаға тигізетін әсері қандай?
3. Қандай экологиялық қауіпсіз немесе тұрақты баламалар бар?

Мысалы, көмірсутектерді оқыту кезінде жанармай ретінде қолданылуы, атмосфераға әсері және жаңартылатын энергия көздерімен салыстырмалы талдау жүргізіледі.

2. Зертханалық жұмыстарды экологиялық тұрғыдан бейімдеу

Лабораториялық практикумдарда реакцияларды орындау кезінде қауіпсіз әдістерді қолдану және химиялық қалдықтарды азайту студенттерге экологиялық жауапкершілікті практика жүзінде үйретеді. Мысалы, экологиялық таза синтездер мен минималды реактив қолданылатын эксперименттерді енгізу тиімді [13].

3. Интербелсенді технологиялар мен онлайн ресурстарды қолдану

Органикалық химияны оқытуда интерактивті әдістерді пайдалану білім алушылардың ынтасын оятып, қоршаған ортаға қатысты күрделі мәселелерді көрнекі түрде жеткізуге жол ашады. Мұндай тәсілдер экологиялық процестерді жай ғана айтып қоймай, оларды студенттерге визуалды бейнелер арқылы анық әрі қызықты етіп түсіндіруге септігін тигізеді [14]. Негізгі әдістер мен платформалар:

PhET Interactive Simulations: Колорадо университетінің интерактивті симуляциялар платформасы. Мұнда химияның әртүрлі салаларында тәжірибелерді виртуалды түрде орындауға болады. Платформа толығымен тегін және тіркеусіз қол жетімді. Пайдаланушылар заттардың агрегаттық күйі, химиялық реакция динамикасы және энергия өзгерістерін модельдей алады. Веб-сайт 100-ден көп тілге аударылған, соның ішінде орыс және басқа негізгі тілдер. Қазақ тілін қолдану үшін браузердің автоматты аудармасын пайдалануға болады. Пайдалану үшін сайтқа өтіп, Simulations бөлімінен Chemistry категориясын таңдау жеткілікті. Мысалы, States of Matter симуляциясы заттың агрегаттық күйін зерттеуге арналған.

ChemCollective Virtual Labs: платформасы студенттерге виртуалды зертханалар мен сценарийлік тапсырмалар ұсынады. Мұнда титрация, кинетика, концентрация өлшеу сияқты лабораториялық процестер моделденеді. Платформа тегін, браузерде жұмыс істейді және тіркеу қажет емес. Қолданушылар Virtual Labs бөлімінен қалаған тәжірибесін таңдай алады. Мысалы, титрация виртуалды зертханасы арқылы студенттер ерітінділерді араластырып, pH өзгерісін бақылап, нәтижелерін график түрінде көре алады.

MERLOT Virtual Labs: ашық білім беру ресурстарының каталогы, мұнда PhET және басқа университеттердің виртуалды лабораториялары жинақталған. Платформа мұғалімдер мен студенттерге әртүрлі химия виртуалды зертханаларын тегін табуға мүмкіндік береді. Кейбір ресурстар тіркелуді қажет етуі мүмкін. Сайтқа кіріп, Chemistry Collection бөлімінен қалаған виртуалды лабораторияны таңдауға болады.

Bilimland.kz– Қазақстанда ресми мақұлданған білім платформасы. Мұнда химия пәнінің виртуалды зертханалары мемлекеттік білім стандартына сәйкес ұсынылады. Платформа қазақ және орыс тілдерінде жұмыс істейді. Базалық контент тегін, кейбір курстарға тіркелу немесе лицензия қажет болуы мүмкін. Веб-сайтқа кіріп, химия бөлімінен виртуалды лабораторияларды таңдауға болады.

Labster платформасы 3D виртуалды лабораторияларды ұсынады, нақты зертханалық тәжірибелерді имитациялайды. Платформа кейде тегін демо нұсқасын ұсынады, толық қол жетімділік үшін лицензия қажет. Студенттер химиялық синтездерді, экологиялық қауіптерді және реакцияларды тәжірибелік түрде зерттей алады.

VirtualChemistryLaboratory / Virtlab / Davidson University Labs: Бұл ресурстар студенттерге химияның түрлі салаларында виртуалды лабораториялар мен интерактивті тәжірибелер ұсынады. Кейбіреулері тегін, кейбірі тіркелуді қажет етеді. Студенттер онлайн режимде тәжірибе жасап, реакция нәтижелерін модельдей алады.

Beyond Labz – жасыл химия эксперименттерін онлайн форматта көрсетуге мүмкіндік береді.

ACS Green Chemistry Teaching Modules – жасыл химия тақырыптарына арналған сабақтар мен интерактивті жаттығуларды ұсынады [15].

Пайдалану кеңестері: сабаққа интеграциялау үшін студенттерді алдын ала PhET немесе ChemCollective виртуалды симуляцияларымен таныстырып, кейін лабораториялық тапсырмаларды салыстыруға бағыттау тиімді; экологиялық эксперименттерді көрсету үшін PhET модульдерін қолдану, мысалы, энергия тиімділігін немесе реакция қалдықтарын азайтуды модельдеу; пәнаралық интеграция үшін биология немесе экология курстарымен біріктірілген сабақтар өткізу студенттердің экологиялық көзқарасын қалыптастырады.

Бұл платформалар студенттерге реакциялардың қоршаған ортаға әсерін модельдеуге, эксперименттік қателіктерсіз тәжірибе жасауға және жасыл химия қағидаларын нақты практикада көруге мүмкіндік береді.

Экологияландыруды жүзеге асыруда органикалық химияны экология, биология және экологиялық менеджмент сияқты пәндермен байланыстыру оқу мазмұнын байытады. Мысалы, студенттер органикалық реакциялардың экожүйеге әсерін биологиялық зерттеулермен салыстырып, қоршаған ортаны қорғау стратегияларын талдай алады. Пәнаралық интеграция студенттердің химия мен табиғат арасындағы өзара байланысты терең түсінуін қамтамасыз етеді [16]. Жоғарыда аталған кейбір мәселелер білім беру экологиялық шеңберіндегі басқа пәндер бойынша, мысалы, биология, география және физика курстарында да зерттеледі. Дегенмен, материалдың бұлайша қайталануы тіпті пайдалы, себебі ол студенттерге бір мәселеге әртүрлі көзқарастар мен көзқарастардан қарауға мүмкіндік береді [17].

Нәтижелер. Зерттеу Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті «6В05301-Химия» мамандығы студенттеріне органикалық химия курсы экологияландыруға бағытталған оқу моделінің тиімділігін анықтау мақсатында жүргізілді. Зерттеуге барлығы 44 студент қатысты, олар екі топқа бөлінді: эксперименттік топ (25 студент) және бақылау тобы (19 студент). Зерттеу квази-эксперименттік сипатта ұйымдастырылды. Эксперименттік топта органикалық химия сабақтары экологиялық тұрғыдан бейімделген мазмұн негізінде өткізілді және онлайн білім беру платформалары мен виртуалды ресурстар жүйелі түрде қолданылды. Бақылау тобында сабақтар дәстүрлі әдіспен, оқулық және түсіндірмелі-репродуктивті тәсілдер арқылы жүргізілді.

Зерттеу барысында оқу модулінің басында және соңында екі топқа да сауалнама жүргізілді. Сауалнама нәтижелері эксперименттік топта пәнге қызығушылықтың, органикалық химияны экологиялық тұрғыдан түсінудің және жасыл химия элементтерін қабылдаудың жоғарылағанын көрсетті. Эксперименттік топтағы студенттердің басым бөлігі органикалық химияны өмірмен, табиғатпен және өндірістік процестермен байланыстыра түсіне бастағанын атап өтті. Әрбір сұрақ бойынша нәтижелер талданып, пайыздық көрсеткішпен көрсетілді (1-кесте).

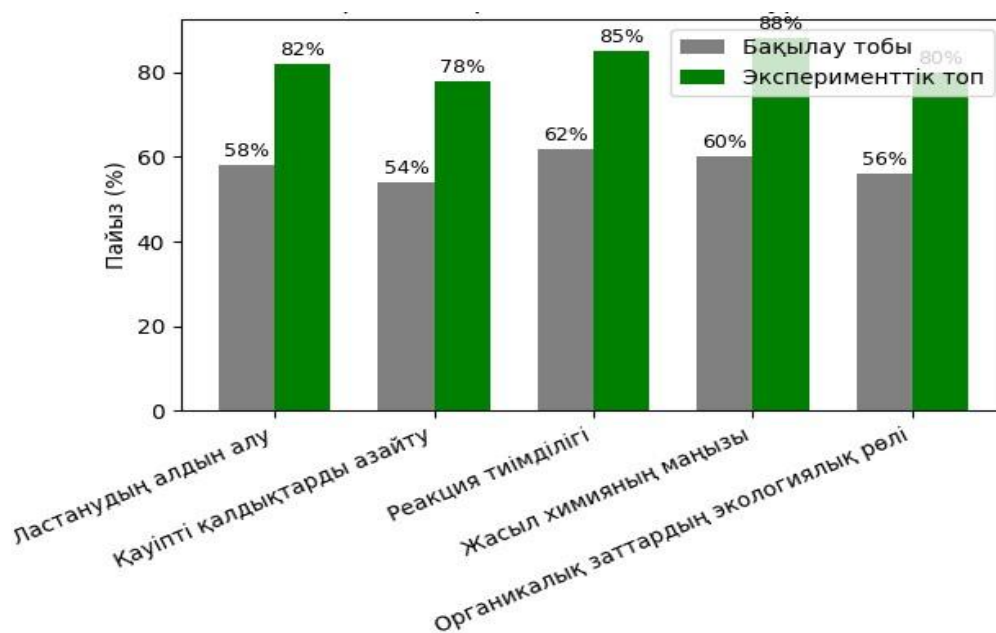
Кесте 1. Эксперименттік және бақылау топтарының сауалнама нәтижелері

Бағалау көрсеткіштері	Бақылау тобы (%)	Эксперименттік тобы (%)
Сабаққа қызығушылық артты	68	90
Жасыл химия принциптері ұғымы қалыптасты	62	85
Экологиялық жауапкершілік дағдылары	58	80
Органикалық химияның жаңа қырларын меңгеру	54	78
Интерактивті платформалар пайдалы болды	60	88

Алынған нәтижелер эксперименттік топта:

- сабаққа қызығушылықтың артқанын;
- органикалық химияның жаңа қырларын меңгеру деңгейінің жоғарылағанын;
- экологиялық жауапкершілік пен қауіпсіз ойлау дағдыларының қалыптасқанын көрсетті.

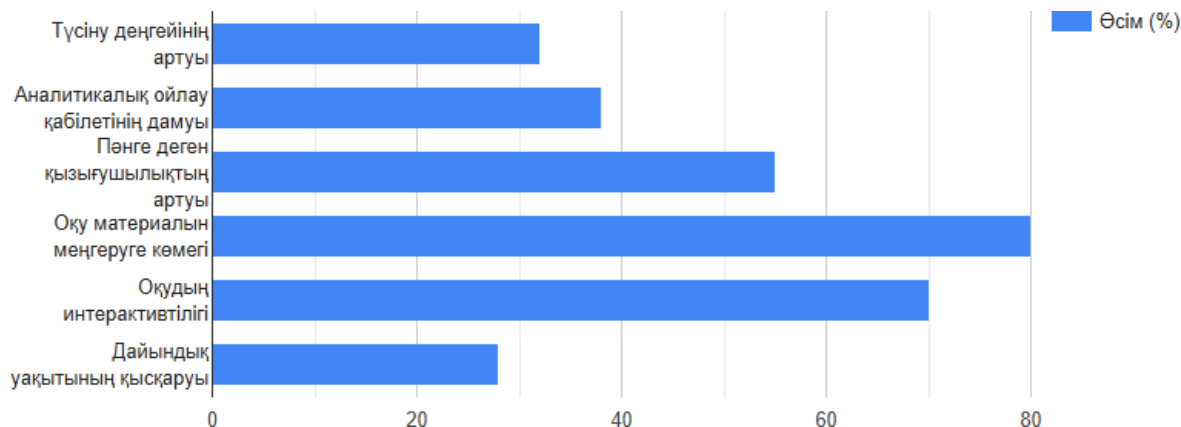
Сонымен қатар, органикалық реакциялардың тиімділігін экологиялық тұрғыдан бағалау көрсеткіші эксперименттік топта 85%-ға жетіп, бақылау тобынан (62%) айтарлықтай жоғары болды. Жасыл химияның маңызын түсіну деңгейі эксперименттік топта 88%-ды құрап, бақылау тобымен салыстырғанда (60%) айқын басымдық көрсетті. Бұл студенттердің органикалық синтез процестерін қауіпсіз және тұрақты даму қағидалары тұрғысынан қабылдай бастағанын көрсетеді.



Сурет 1 – Эксперименттік және бақылау топтарының сауалнама нәтижелері

2-суретте экологияландырылған органикалық химия курсын оқыту барысында бақылау және эксперименттік топтардың оқу нәтижелерінің салыстырмалы көрсеткіштері берілген. Диаграмма деректері эксперименттік топта барлық көрсеткіштер бойынша бақылау тобымен салыстырғанда жоғары пайыздық нәтижелер тіркелгенін көрсетеді. Органикалық заттардың экологиялық рөлін, соның ішінде метанның биототығуы, органикалық еріткіштердің қоршаған ортаға әсері және көмірсутектердің биосферадағы айналымын түсіну көрсеткіші эксперименттік топта 80%-ға жетсе, бақылау тобында бұл мән 56% болды.

Атап айтқанда, ластанудың алдын алу мәселелерін түсіну деңгейі эксперименттік топта 82%-ды құраса, бақылау тобында бұл көрсеткіш 58% деңгейінде қалды. Қауіпті химиялық қалдықтарды азайту және басқару бойынша эксперименттік топтың нәтижесі 78%, ал бақылау тобында 54% болды. Бұл экологияландырылған мазмұн мен онлайн ресурстарды қолданудың студенттердің экологиялық санасын арттыруға ықпал еткенін дәлелдейді.



Сурет 2 – Онлайн ресурстардың білім сапасына әсері туралы эксперимент нәтижелері

2 – суретте көріп отырғанымыздай студенттердің оқу материалын қабылдау деңгейін арттыруда онлайн білім беру платформаларының ықпалы айқын байқалды. Сауалнама қорытындыларына сәйкес, қатысушылардың 80%-ы платформаларды оқу мазмұнын тиімді меңгеруге елеулі көмек көрсеткенін, ал 67%-ы технологиялардың оқу үдерісін неғұрлым тартымды әрі интерактивті еткенін атап өтті. Сонымен қатар, цифрлық білім беру ресурстарын қолдана оқыту студенттердің деректерді талдау қабілеттерін дамытуға оң әсер ететіні анықталды.

Зерттеу нәтижелері оқу процесінде қолдану сабақтарға дайындалу уақытын шамамен 25%-ға қысқартуға мүмкіндік бергенін көрсетті. Бұл, ең алдымен, күрделі оқу материалдарының интерактивті және визуалдық форматта ұсынылуымен түсіндіріледі, нәтижесінде оқушылар ақпаратты жылдам әрі тиімді қабылдай алды.

Талқылаулар. Эксперименттік сабақтарды ұйымдастыру барысында органикалық қосылыстарды оқыту табиғаттағы айналымдармен, биосферадағы рөлімен және экологиялық аспектілерімен байланыстыра жүргізілді. Мәселен, метанды зерттеу кезінде студенттерге:

- биосферадағы рөлі,
- табиғи газдың негізгі компоненті ретіндегі маңызы,
- биотехнологияда (биогаз алу, метан түзуші бактериялар) қолданылуы,
- органикалық синтездегі бастапқы шикізат ретіндегі маңызы туралы кеңейтілген ақпарат берілді.

Бұл тақырыпты меңгеру барысында эксперименттік топта онлайн платформалар (виртуалды зертханалар, интерактивті симуляциялар) қолданылып, студенттер метанның жану реакциясын, парниктік әсерге ықпалын және экологиялық салдарын модельдеу арқылы талдады. Мұндай тәсіл студенттердің тек теориялық білімін ғана емес, химиялық құбылыстарды экологиялық тұрғыдан бағалау қабілетін де дамытуға ықпал етті. Эксперименттік топта сабақтар талдау, салыстыру және қорытынды жасауға бағытталған тапсырмалармен толықтырылды. Студенттер органикалық заттардың табиғи ортаға әсерін анықтап, экологиялық қауіпсіз баламаларды ұсынуға үйренді. Ал бақылау тобында бұл тақырыптар қысқаша теориялық деңгейде ғана қарастырылды.

Алынған деректерді басқа зерттеулермен салыстыра отырып және халықаралық тәжірибе тұрғысынан талдағанда, біздің нәтижелеріміз әлемдік білім беру саласындағы негізгі үрдістермен сәйкес келетіні байқалады. Атап айтқанда, Стэнфорд университетінде жүргізілген зерттеулер жасанды интеллект көмегімен оқыту студенттердің оқу жетістіктеріне оң ықпал ететінін дәлелдеген. Бұл зерттеулерде AI технологияларын қолдану когнитивтік қабілеттерді дамытуға, соның ішінде проблемалық ойлау мен деректермен жұмыс істеу дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік беретіні көрсетілген [19].

Сондай-ақ, Гарвард университетінің білім беру саласындағы ғылыми еңбектерінде жасанды интеллектке негізделген дербестендірілген оқыту жүйелерінің оқу тиімділігін арттырумен қатар, студенттердің пәнге деген қызығушылығы мен уәжін шамамен 40%-ға дейін жоғарылататыны анықталған [20].

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер экологияландырылған органикалық химия курсы мен онлайн білім беру платформаларын қолдануға негізделген оқыту моделінің дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда тиімді екенін көрсетті. Эксперименттік топ студенттері органикалық химияны тек теориялық пән ретінде емес, табиғатпен және тұрақты даму мәселелерімен тығыз байланысты ғылым саласы ретінде қабылдады. Экологияландыруды енгізу жоғары оқу орындарында білім сапасын арттырады және студенттердің экологиялық жауапкершілігін қалыптастырады. Зерттеулер көрсеткендей, жасыл химия принциптері мен экологиялық аспектілерді оқыту студенттердің химиялық процестерді түсінуін тереңдетеді және олардың ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытады [18]. Сонымен қатар, студенттер жасыл химия тақырыптарын оқып, болашақта экологиялық тұрақты технологияларды таңдауға дайын болады.

Қорытынды. Органикалық химияны жоғары оқу орындарында экологияландыру – болашақ мамандарды экологиялық сауатты, жауапты және ғылымды тұрақты даму негізінде қолданатын кәсіби тұлға ретінде қалыптастырудың маңызды стратегиясы. Экологияландыру оқу бағдарламасына жасыл химия принциптерін енгізу, лабораториялық практикаларды экологиялық тұрғыдан бейімдеу және пәнаралық көзқарасты қолдануды талап етеді. Бұл тәсіл студенттердің теориялық білімін практикамен ұштауға, экологиялық мәселелерге бейімделуге және химиялық білімнің қоғам мен қоршаған ортаға әсерін түсінуге мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Архарбекова М., Ташенов Е. *Принципы зелёной химии в учебной лаборатории по органической химии: экологически безопасный синтез бананового масла и аспирина // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилёва. Серия: Химия. География. Экология. – 2024. – №1(146). – С. 32-42. <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2024-146-1-32-42>*

2. Сейтжанов А.Ф., Тренова А.Е. *Основы формирования экологических знаний и образования в курсе органической химии. – 2024. – 184 с.*

3. Алматова Н. *Биология және химия пәндерін оқытуда экологиялық ғылымдарды интеграциялаудың инновациялық стратегиялары // Eurasian Science Review. – 2025. – №2. – С. 24-31.*

4. Aubrecht K.B. et al. *Integrating green chemistry in the curriculum: Building student skills in systems thinking, safety, and sustainability // Journal of Chemical Education. – 2019. – Т. 96. – №12. – С. 2872-2880. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00354>*

5. Grieger K., Hill B., Leontyev A. *Exploring curriculum adoption of green and sustainable chemistry in undergraduate organic chemistry courses: results from a national survey in the United States // Green Chemistry. – 2022. – Т. 24. – №22. – С. 8770-8782. <https://doi.org/10.1039/D2GC02999E>*

6. Timmer B. J. J. et al. *Simple and effective integration of green chemistry and sustainability education into an existing organic chemistry course* // *Journal of Chemical Education*. – 2018. – Т. 95. – №8. – С. 1301-1306. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00720>
7. *Green Chemistry Teaching Modules*. – Washington, DC: American Chemical Society, 2025. – 240 p.
8. Суравегина И.Т., Сенкевич В.М. *Экология и мир: Методическое пособие для учителя* // М.: Новая школа. – 1994. – 160 с.
9. Янишин А.Л., Мелуа А.И. *Уроки экологических просчетов*. – М.: Мысль. – 1991. – 240 с.
10. Горелов А.А. *Концепция современного естествознания: курс лекций*. – М.: Центр, 2002. – 320 с.
11. Андруз Д. и др. *Введение в химию окружающей среды* // Пер с англ/Ред Г.А. Заварзина Москва: Мир. – 1999. – 280 с
12. Вербицкий А.А. *Основы концепции развития непрерывного экологического образования* // *Педагогика*. – 1997. – №6. – С. 12-18.
13. Бродский А.К. *Краткий курс общей экологии*. – Общество с ограниченной ответственностью «Издательство ДЕАН», 2001. – С. 224-224.
14. Криворучкина Л.В. *Экологическое образование в школьном курсе химии. Российский менталитет в системе Российского образования (часть III)*. – Оренбург, –2006. – С. 115-120.
15. Кузьменок Н.М., Стрельцов Е.А., Кумачев А.И. *Экология на уроках химии*. Минск: Красикопринт, – 1996. – 208 с.
16. Ефимова Е.В. и др. *Об экологической составляющей химического образования* // *Химия в школе*. – 2003. – №9. – С. 25-30.
17. Опаловский А.А. *Планета Земля глазами химика*. Москва: Наука, – 1990. – 256 с.
18. Матвеева А.В. *Экологизация школьного курса химии* // *Известия Алтайского отделения Русского географического общества*. – 2017. – №1(44). – С. 90-96.
19. Разакова Д.И., Орынбет П.Ж. *Қазақстанда жасанды интеллект пен автоматизацияның экономикалық әсері* // *Туран университетінің хабаршысы*. – 2024. – №19(1). – С. 132-145.
20. Дүйсенқұл А.Ф., Оспанова Ж.А. *Жаһандану жағдайында геосаяси шиеленістер және жасанды интеллекттің рөлі* // *Журнал актуальных исследований*. – 2023. – №8(3). – С. 52-70.
21. Красновская В.А., Жлобо Т.И. *Роль и место самостоятельной работы обучающихся в образовательном процессе* // *Актуальные проблемы реализации образовательных программ направления образования «Пограничная безопасность»: материалы 4-й заоч. Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 16 мая 2019 г./ГУО «ИПС РБ»; редкол.: АВ Козыревский [и др.]*. – Минск: ГУО «ИПС РБ», 2019. – 122 с. – 2019. – С. 20.

References:

1. Arkharbekova, M., Tashenov, Y. *Principles of green chemistry in the organic chemistry teaching laboratory: environmentally benign synthesis of banana oil and aspirin* // *Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series*, 2024, no. 1(146), pp. 32-42. <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2024-146-1-32-42>
2. Seitzhanov, A.F., Trenova, A.E. *Bases of formation of ecological knowledge and education in the organic chemistry course*. 2024. – 184 p.
3. Almatova, N. *Innovative strategies for integrating environmental sciences into biology and chemistry teaching* // *Eurasian Science Review*. – 2025. – №2. – P. 24-31.
4. Aubrecht K.B. et al. *Integrating green chemistry in the curriculum: Building student skills in systems thinking, safety, and sustainability* // *Journal of Chemical Education*. – 2019. – Т. 96. – №12. – pp. 2872-2880. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00354>
5. Grieger K., Hill B., Leontyev A. *Exploring curriculum adoption of green and sustainable chemistry in undergraduate organic chemistry courses: results from a national survey in the United*

States //Green Chemistry. – 2022. – Т. 24. – №22. – pp. 8770-8782.
<https://doi.org/10.1039/D2GC02999E>

6. Timmer B. J. J. et al. *Simple and effective integration of green chemistry and sustainability education into an existing organic chemistry course //Journal of Chemical Education.* – 2018. – Т. 95. – №8. – pp. 1301-1306. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00720>

7. *Green Chemistry Teaching Modules.* Washington, DC: American Chemical Society, 2025. – 18 p.

8. Suravegina, I.T., Senkevich, V.M. *Ecology and the World: Methodological Guide //Moscow: Novaya Shkola Publ., 1994, - 160 p.*

9. Yanshin, A.L., Melua, A.I. *Lessons of Environmental Miscalculations.* Moscow, Nauka Publ., 1991, - 240 p.

10. Gorelov, A.A. *Concept of Modern Natural Science: Lecture Course.* Moscow: Tsentr Publ., 2002, - 320 p.

11. Andruz, J. *Introduction to Environmental Chemistry //Moscow: Mir Publ., 1999, - 280 p.*

12. Verbitsky, A.A. *Foundations of the concept of continuous environmental education development //Pedagogy, 1997, no. 6,- pp. 12-18.*

13. Brodsky A.K. *A short course in general ecology. – Limited Liability Company "DEAN Publishing House", 2001, pp. 224-224.*

14. Krivoruchkina L.V. *Environmental education in the school chemistry course. The Russian mentality in the Russian education system (part III).* Orenburg, 2006. pp. 115-1120.

15. Kuzmenok N.M., Streltsov E.A., Kumachev A.I. *Ecology in chemistry lessons.* Minsk: Krasikoprint, 1996. 208 P.

16. Yefimova E.V. and others. *About the ecological component of chemical education //Chemistry at school. - 2003. – No. 9. – pp. 25`-30.*

17. Opalovsky A.A. *Planet Earth through the eyes of a chemist.* Moscow: Nauka Publ., 1990. 256 p.

18. Matveeva A.V. *Ecologization of the school chemistry course //Proceedings of the Altai branch of the Russian Geographical Society. – 2017. – №1(44). - pp. 90-96.*

19. Razakova D. I., Orynbet P. *Zh. Kazakhstan Kazakhstan Intellectuallyk ekonomikalyk Aseri // Turan universitetin Khabarshysy. – 2024. –№19(1). – pp. 132-145.*

20. Duisen Kul A. G. Ospanova J. A. *geopolitipich.shielenisteryn zhahandyn intellectuals // Journal of current research. – 2023. – №8(3). – pp. 52-70.*

21. Krasnovskaya V. A., zhlobo T. I. *the role and place of independent work of students in the educational process //actual problems of the implementation of educational programs in the field of education "border security": materials of the 4th correspondence course. International scientific method. Conference, Minsk, May 16, 2019/GUO "IPS RB"; editor: S. Kozyrevsky [et al.].- Minsk: GUO "IPS RB", 2019. - 122 p.-2019. - p. 20.*

А.Т. Торбекова, ^{1*}



Д.М. Боранкулова ¹



¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
*e-mail: aknur_0212@mail.ru

ПӘНАРАЛЫҚ ТӘСІЛ НЕГІЗІНДЕ ДҮНИЕЖҮЗІЛІК МҰХИТТАР МӘСЕЛЕЛЕРІН ОҚЫТУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Бұл мақалада пәнаралық тәсіл негізінде Дүниежүзілік мұхиттардың мәселелерін оқытудың тиімді тұстары мен негізгі ерекшеліктері қарастырылды.

Пәнаралық тәсілді мектеп бағдарламасында қолдану өте маңызды болып табылады. Пәнаралық оқыту білім алушылардың сыни ойлау қабілетін және кешенді шешім қабылдау дағдыларын дамытуға бағытталған заманауи білім беру жүйесіне сәйкес келеді. Білім алушыларға тек теориялық білім беріп қана қоймай, оны шынайы өмірде қолдануға үйретеді. Пәндер арасындағы өзара байланыстарды түсінуге және жүйелеуге деген ұмтылысын дамытады. Пәнаралық тәсілдің маңызды мәселелерін қарастыру, артықшылықтарын талдау, оқыту жүйесіндегі ерекшеліктерін қолдану бойынша зерттеу жұмысының өзектілігі нақтыланды. Зерттеудің мақсаты - пәнаралық тәсіл негізінде Дүниежүзілік мұхиттар мәселелерін оқытудағы тиімділігін талдау болып табылады. Бұл зерттеу пәнаралық тәсілдің оқыту сапасын дамытуға ықпал ететіндігіне негізделеді.

Мақалада мектеп бағдарламасындағы пәнаралық тәсіл негізінде дүниежүзілік мұхиттардың тиімділігін сипаттайтын зерттеулер жүргізілді. Дүниежүзілік мұхит мәселелерінің күрделі және көпдеңгейлі сипаты оларды бір ғана пән шеңберінде қарастырудың жеткіліксіздігін көрсетеді. Дүниежүзілік мұхиттарды оқыту барысында әр пәннің ерекшеліктерін ескере отырып, экологиялық құндылықтарды қалыптастыруға географиялық талдауды қолдану қажеттілігі көрсетілді. Зерттеу нәтижесінде, география мен химия және биология пәндерін біріктіре отырып, мұхиттардың маңыздылығын оқушыларға түсіндіру жолдары ұсынылды. Оқу үдерісінде пәнаралық тәсілді қолданудың негізгі артықшылықтары құрастырылды. Дүниежүзілік мұхиттардың мәселелерін оқытуда отандық және шетелдік ғалымдардың жазған еңбектеріндегі қолданылған тәсілдері салыстырылып, әдебиеттерге шолу жүргізілді. Пәнаралық оқытудың жалпы даму мүмкіншілігін анықтау мақсатында SWOT талдау жасалынды. Пәнаралық тәсіл білім алушылардың шығармашылық пен зерттеушілік қабілеттерін дамытуға және білім беру сапасын арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Сондықтан, жүргізілген зерттеулер нәтижесінде мектеп бағдарламасындағы пәнаралық тәсілдің рөлі айқындалып, Дүниежүзілік мұхиттардың мәселелерін оқытудағы тиімділігі қарастырылды.

Түйін сөздер: пәнаралық тәсіл, дүниежүзілік мұхит, пәнаралық байланыс, SWOT талдау, тұрақты даму.

Торбекова А.Т.,^{1*}  Боранкулова Д.М.¹ 

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан
*e-mail: aknur_0212@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМ МИРОВОГО ОКЕАНА НА ОСНОВЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА

Аннотация

В данной статье рассматриваются преимущества и эффективность изучения проблем Мирового океана на основе междисциплинарного подхода.

Использование междисциплинарного подхода в школьной программе очень важно. Междисциплинарное обучение соответствует современной системе образования, направленной на развитие у обучающихся навыков критического мышления и комплексного принятия решений. Обучающиеся не только дают теоретические знания, но и учат их применять в реальной жизни. Развивает желание понимать и систематизировать взаимосвязи между дисциплинами. Особое внимание уделяется рассмотрению проблемных аспектов межпредметного подхода, его преимуществам и специфике применения в образовательной системе. Цель исследования - проанализировать эффективность преподавания темы Мировые океаны на основе междисциплинарного подхода. Данное исследование основано на том факте, что междисциплинарный подход способствует повышению качества преподавания.

В статье описывается эффективность включения изучения мировых океанов в школьную программу на основе междисциплинарного подхода. Сложный и многоуровневый характер проблем мирового океана указывает на неадекватность их рассмотрения в рамках лишь одного предмета. В преподавании изучения мировых океанов показана необходимость использования географического анализа для формирования экологических ценностей с учетом специфики каждого предмета. В результате исследования предложены способы объяснения важности океанов для учащихся путем сочетания географии с химией и биологией. Были сформулированы основные преимущества использования междисциплинарного подхода в образовательном процессе. Проведено сравнение методов, применяемых в работах отечественных и зарубежных ученых при преподавании проблем Мирового океана, а также обзор литературы. Для определения общего потенциала развития междисциплинарного обучения был проведен SWOT-анализ. Установлено, что междисциплинарный подход позволяет развивать творческие и исследовательские способности учащихся и повышать качество образования. Таким образом, по результатам проведенного исследования определена роль междисциплинарного подхода в школьной программе и рассмотрена его эффективность в преподавании проблем Мирового океана.

Ключевые слова: междисциплинарный подход, мировой океан, междисциплинарные связи, SWOT анализ, устойчивое развитие.

Torebekova A.,^{1*}  Borankulova D.¹ 

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: aknur_0212@mail.ru

THE EFFECTIVENESS OF TEACHING WORLD OCEAN ISSUES BASED ON AN INTERDISCIPLINARY APPROACH

Abstract

This article explores the advantages and effectiveness of studying global ocean issues through an interdisciplinary approach.

Integrating multiple disciplines into the school curriculum is essential, as it allows for a more comprehensive understanding of ocean related challenges. Interdisciplinary training corresponds to the modern education system aimed at developing students' critical thinking and integrated decision-making skills. Students not only provide theoretical knowledge, but also teach how to apply it in real life. Develops a desire to understand and systematize the interrelationships between disciplines. Special attention is given to identifying potential challenges of interdisciplinary learning, along with its benefits and practical applications within the education system. The aim of this study is to analyze the effectiveness of teaching the topic of World Oceans using an interdisciplinary approach. This research is based on the fact that an interdisciplinary approach contributes to improved teaching quality.

This article describes the effectiveness of integrating ocean studies into the school curriculum using an interdisciplinary approach. The complex and multifaceted nature of ocean issues highlights the inadequacy of addressing them within a single subject. In teaching ocean studies, the need to use geographic analysis to foster environmental values, taking into account the specifics of each subject, is demonstrated. The study proposes ways to explain the importance of oceans to students by combining geography with chemistry and biology. The key advantages of using an interdisciplinary approach in the educational process were identified. A comparison of methods used by domestic and international scholars in teaching about the World Ocean was conducted, along with a literature review. A SWOT analysis was conducted to determine the overall potential for developing interdisciplinary education. It was found that an interdisciplinary approach helps develop students' creative and research abilities and improve the quality of education. Thus, the study's results defined the role of an interdisciplinary approach in the school curriculum and examined its effectiveness in teaching about the World Ocean.

Keywords: interdisciplinary approach, world ocean, interdisciplinary connections, SWOT analysis, sustainable development.

Кіріспе. Қазіргі таңда сапалы білім берудің маңыздылығы артып келеді. Оқушыларға тек теориялық білім беріп қана қоймай, оны шынайы өмірде қолдануға үйретіп, тұлғаға бағдарлап оқыту жүйесі қалыптасуда. Білім мен тәрбие беру үдерісі арқылы сыни ойлауды дамыту – сапалы білімнің көрінісі. Мектеп деңгейінде жаңартылған білім беру мазмұнына сәйкес, пәнаралық байланыс қарастырылады. Пәнаралық тәсіл - бірнеше пәндерді байланыстыра отырып, белгілі бір мәселені жан-жақты түсіндіруге бағытталған оқыту үдерісі. Зерттеудің өзектілігі география сабағында пәнаралық байланыстың дүниежүзілік мұхиттардың мәселелерін оқытудағы ерекшеліктерін зерттеуге бағытталады. Білім беру жүйесінде пәнаралық байланысты қолдану арқылы оқушылардың сыни көзқарастары қалыптасады. Зерттеудің мақсаты – пәнаралық тәсіл негізінде дүниежүзілік мұхиттардың мәселелерін тиімді оқытудың мүмкіндіктерін талдау болып табылады.

Халықаралық тұрғыда мұхиттық сауаттылықты қалыптастыру мәселесі басты бағытқа айналды. 2015 жылы қабылданған Біріккен Ұлттар Ұйымының сапалы білім беру аясындағы

4.7 тармағында барлық білім алушылардың экологиялық жауапкершілікті меңгеруі қамтамасыз етілуі қажет екендігі көрсетілген. Дүниежүзілік мұхиттардың мәселелерін шешуге бағытталған 17 мақсаттан тұратын Тұрақты даму бағдарламасында айқындалған [1]. БҰҰ-ның қабылдаған мақсаттарының ішіндегі 14-ші мақсат – «Мұхиттар мен теңіз экожүйелерін сақтау». Негізгі мақсаты – теңіздер мен мұхиттардың экожүйелерін сақтау, биологиялық әртүрлілікті қорғау және ластануды азайту. 2030 жылға қарай дүниежүзілік мұхиттың кем дегенде 30%-ын қорғауға алу жоспары жүзеге асырылуда. Дүниежүзілік мұхит мәселелері тек білім беру жүйесінде ғана емес, әлемдік деңгейде жаһандануға тигізетін үлесі зор болып келеді. Маңыздылығы жоғары болғандықтан тұрақты даму мақсаттарына енгізіліп, қазіргі уақытта ауқымды бағдарламалардың бір бөлігі ретінде есептелінеді.

Мектеп бағдарламасында Дүниежүзілік мұхиттар тақырыбы 7 сыныптың «Физикалық география» бөлімінде, «Гидросфера» тарауында 25 параграфта қарастырылады. Бұл оқушылардың бойындағы танымдық қабілеттерін, ғаламдағы экологиялық мәселелерге деген көзқарастарын танып-білуге көмектеседі. География ғылымына «Дүниежүзілік мұхит» ұғымын ең алғаш Ю.М. Шокальский енгізді [2]. Мұғалім шығармашылық тұрғыда өз біліктілігін арттырып, пәнаралық тәсілді оқыту үдерісінде қолдану арқылы өз білімін дамытуға мүмкіндік алады. Пәнаралық тәсіл - бірнеше пәннің әдістерін өзара интеграциялау арқылы жаңа түсінік қалыптастыру. Бұл әртүрлі пәндік дағды мен білімді кіріктіріп, әлемдік мәселелерді шешуге бағытталады. Білім мазмұнын әр пәнге бөліп емес, ортақ көзқарастар тұрғысынан қарастыру арқылы негізделеді. Сондықтан, пәнаралық тәсілді мектеп бағдарламасында қолдану білім алушылардың терең оқуына мүмкіндік береді.

География пәнінің білім беру үдерісіндегі рөлі мен оны оқытудың тиімді тәсілдерін қазақстандық ғалым Ж.К. Жатқанбаева «Құрлықтар мен мұхиттар географиясын оқыту» атты әдістемелік жинақта қарастырған. Еңбекте оқыту тәсілдері, проблемалық тапсырмалар, жаңа технологияларды қолдану мен мұғалімдерге арналған әдістемелік ұсыныстар берілген. Педагогикалық әдістемелер арқылы білім беруде қолданған технологияларын В.А.Завязинскийдің еңбектерімен салыстырған [6]. Дүниежүзілік мұхиттар мәселесін оқытуда отандық тәжірибелерден Л.М. Алпысбаева «Дүниежүзілік мұхиттың проблемалары» атты әдістемелік материалдар жиынтығын жасаған. Ол мұхит экологиясы мен антропогендік әсерлерді кешенді қарастыруды ұсынған. Теңіз суын ластайтын негізгі көздер мұнай өнімдері, радиоактивті қалдықтар, ауыр металдар, химиялық заттар және тұрмыстық қоқыстар мен ластанған ағын сулар деп жазған [7].

Ресей әдіскері Л.П. Репина «Өткенді зерттеудегі пәнаралық тәсілдері» атты монографиясында пәнаралық тәсілді әртүрлі ғылымдарды білім салаларына біріктіретін зерттеу кеңістігі ретінде қарастырған [3]. Пәнаралық тәсіл қазіргі ғылыми танымдағы интеграцияны көрсететін термин ретінде білімнің маңызды сипаттамасы деп санайды. Ресей ғалымы Э.М. Мирскийдің пікірі бойынша, пәнаралық тәсіл - білім беру үдерісіндегі ғылыми жобаларда зерттеушілік қабілетін арттыруға көмектесетін, әртүрлі ғылыми салалардың жиынтығы деп сипаттады [4]. Бұл зерттелетін барлық мәселелердің пәнаралық байланысын көрсететінін айтқан. Эдгар Морен пәнаралық тәсілді нақты өмірлік мәселелерді шешуге көмектесетін шынайы әрі мағыналы оқу үдерісі деп көрсеткен [4, 21 б.]. Пәнаралық тәсіл осы тұрғыдан қарастырғанда пайдалы және қажетті құрал болуы мүмкін деп санайды.

Ресейлік ғалымдардың зерттеулері бойынша, пәнаралық тәсілді жүзеге асырудың жолы – модульдік оқыту деп қарастырған [8]. Оқу материалының көлеміне қарай бірнеше пәнді бір модульге біріктіруге болады. Бұл арқылы оқушылар өз бетінше жеке ізденіп, білім алуын дамыта алады. Теорияны практикамен ұштастырып, әр модуль аяқталғанда бақылау формасы ретінде тест, зерттеу мен жоба жұмыстары бойынша бағалаған. Осы арқылы пәнаралық байланыстың артқанын көруге болады. Дүниежүзілік мұхиттардың мәселелері бойынша модуль жасауға мүмкіндік туады. Оқушылар әртүрлі пәндер арқылы әр сабақ сайын ірі табиғат кешені мұхиттарды зерттейді. Бірінші аптада мұхиттардың географиялық ерекшеліктерімен танысады. Екінші аптада биоалуантүрлілікті қарастырса, үшінші аптада

мұхиттардың ластану себептері мен салдарын нақтылайды. Бұл іс-әрекеттер тақырыптың түсінікті болуына әрі ақпараттың тиімді жеткізілуіне көмегін тигізеді.

Пәнаралық тәсіл (интеграцияланған оқыту) білім беруде әртүрлі пәндерді өзара байланыстырып оқыту. Осы арқылы оқу үдерісін тиімді етуге бағытталған негізгі белгілері бар. *Біріншіден*, пәнаралық тәсіл арқылы оқушылар әлемде орын алып жатқан мәселелерді зерттей отырып, кешенді ойлау дағдылары қалыптасады. *Екіншіден*, нақты проблемаларды шешуге бағытталған жобалық әрі проблемалық оқыту бойынша сыни ойлау қабілеттері артады. Пәнаралық жобалар топ ішінде бірлесіп жұмыс істеуге, пікір алмасуға, өз ойларын дұрыс жеткізуге мүмкіндік береді. Оқушылар теориялық білімді тәжірибемен ұштастырып, тапсырмаларды орындауды үйренеді. Бұл берілетін білімнің шынайы өмірде қолданылуына негіз ретінде қалыптасады. *Үшіншіден*, пәннің мазмұнын біріктіру арқылы уақытты үнемдеп, тақырыпты терең түсінуге көмектеседі. Биология, химия мен география пәндерін байланыстырып, қоршаған ортаны қорғау мәселелерін зерттей алады. Пәнаралық тәсіл – оқушылардың жан-жақты дамуына ықпал етеді. Мұндай тәсіл заманауи білім берудің маңызды талаптарының бірі ретінде саналады.

Материалдар мен әдістер. Мақалада пәнаралық тәсілдің тиімділігін анықтау мақсатында бірнеше ғылыми материалдар мен әдістер қолданылды. Әдебиеттерге шолу арқылы пәнаралық тәсілдің білім беру саласындағы артықшылықтары қарастырылды. Бұл пәнаралық тәсілдің оқыту сапасына ықпалын зерттеген отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми еңбектеріне негізделді.

Мақаланың зерттеу материалының негізін Д.И. Фельдштейн, В.М. Розин, А.А. Арламова, В.С. Степин, Э.М. Мирский, Л.П. Репина және т.б. ғалымдардың ғылыми зерттеу жұмыстары құрады. Д.И. Фельдштейн өз еңбектерінде: «Пәнаралық тәсіл - бірнеше пәннің әдістері мен тәсілдерін біріктіре отырып, белгілі бір мәселені түсінуге бағытталған оқыту үдерісі» деп анықтама берген [5]. Пәнаралық оқыту әртүрлі пәндерден алынған білімдерді өзара біріктіріп, жаңа түсініктің қалыптасуына негізделеді. Пәндер арасындағы байланысты жүйелеп қолдануға бағытталады. Швейцарияның философ-психологі Жан Пиаже былай деп жазған: «Бір пәнге тән әдістер, басқа білім салаларындағы жаңа пәнаралық байланыстарды тудырады» [3, 117 б.]. Когнитивті даму теориясын сипаттай отырып, пәнаралық қатынасты қолданған. Ресей ғалымы Е.Н. Князева пәнаралық тәсілді әртүрлі ғылыми салалардың ынтымақтастығы ретінде анықтайды [4, 21 б.]. Белгілі бір құбылыстарды түсіну үшін бірнеше ғылыми пәндер бір уақытта әр жақтан зерттеуді қажет етеді. Осы арқылы пәнаралық тәсілге негізделген ақпараттардың нақтылығы дәлелденіп, көптеген ғалымдардың ғылыми зерттеулерінде кездеседі. Ресейдің педагог-ғалымдары Н.С. Журавлева мен И.Ф. Кашлач жалпы білім беретін мектептердің оқу үдерісін дамытудың шарты ретінде пәнаралық байланысты ұсынған. Зерттеулер нәтижесінде «Пәнаралық байланысты жүзеге асыру арқылы оқушылардың дағдылары қалыптасып, білім берудің практикалық бағытының тиімділігі артады» деген қорытындыға келді [11]. Теориялық білімді тәжірибе жүзінде көрсету үшін әртүрлі эксперименттік жұмыстар (мұхит суының қышқылдануы, т.б.) жүргізіледі. Мұхиттардың ластану карталарын ГАЖ бойынша, температура мен ағыстары туралы мәліметтерді арнайы платформалардан алу арқылы көруге болады. Бұл пәнаралық байланыстың жүзеге асатынын көрсетіп, білім алушылардың бойында кешенді даму қабілеттерінің қалыптасуына көмектеседі.

Зерттеу барысында талдау, жүйелеу, тұжырымдау және салыстырмалы әдістер назарға алынды. Пәнаралық тәсілдің артықшылықтарын анықтау мақсатында отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектерінде қолданылған тәсілдері салыстырылды. Бұл пәнаралық тәсілді оқу үдерісінде қолданудың маңыздылығын анықтауға көмектеседі. Оқытудағы пәнаралық тәсілдің дамуын анықтау мақсатында SWOT талдау жасалынды. Пәнаралық тәсілдің күшті және әлсіз жақтары, қауіптері мен мүмкіндіктері жүйеленді. Білім алушылардың сыни ойлау қабілетін арттыруға байланысты тұжырымдар келтірілді. Әр пәннің өз ерекшеліктерін ескере отырып, оқушылардың қызығушылығын арттыру мақсатында пәнаралық тәсілдің тиімді

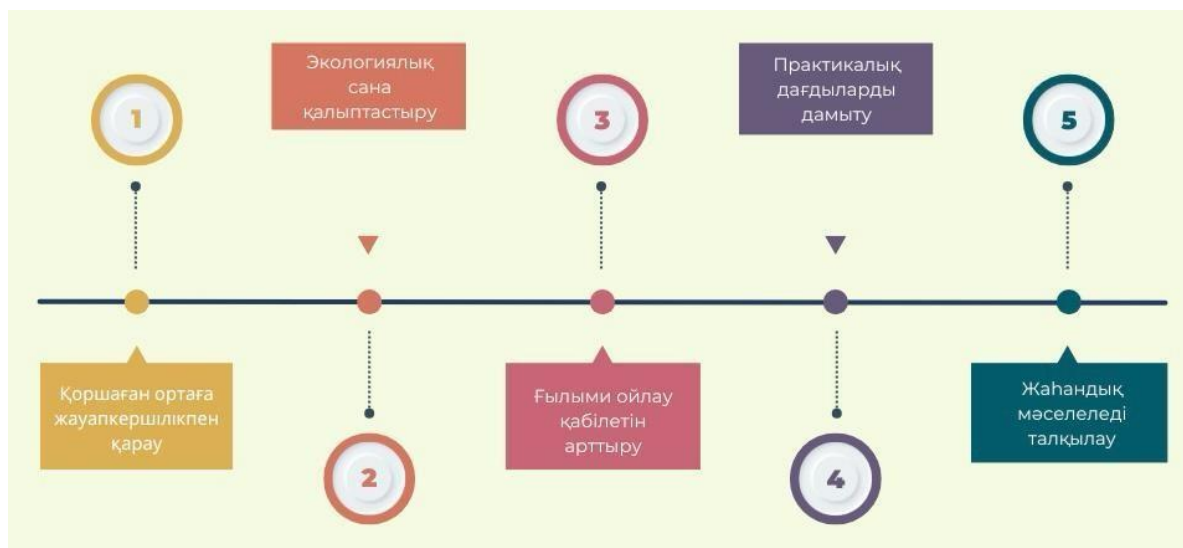
тұстары анықталды. Бұл әдіснамалық негіз пәнаралық оқытудың тиімділігін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді.

Нәтижелер. Пәнаралық тәсіл – пәндер арасындағы тақырыптар мен мәселелерді біріктіре отырып, табиғат пен қоғамның өзара қарым-қатынасын түсінуге мүмкіндік береді. Нақты байланысты логикалық тұрғыда көрсету арқылы оқушылардың дүниетанымы кеңейіп, проблемаларды кешенді түрде қарастырады. Өртүрлі факторлардың маңыздылығын түсініп, талдау жүргізу дағдылары дамиды.

Қазіргі уақытта пәнаралық байланыс ғылым мен білімнің дамуында күрделі мәселелерді шешуге жол ашады. Өртүрлі пәндер мен салалардың өзара интеграциясы оқытудың тиімділігін арттырып, білімнің жаңа деңгейге өтуіне септігін тигізеді. Таңдап алынған тақырыпқа бір бағытта ғана емес, жан-жақтан қарау арқылы әлемді тұтас түсінуге мүмкіндік береді. Пәнаралық тәсілдің байланысын ажырата алған оқушының бойында, жаһандық мәселелерді шешуге деген белсенділік пайда болады. Сонымен қатар, қоғамда өртүрлі салалар арасындағы тығыз байланыстың орнауына ықпал етеді. Пәнаралық байланыс дүниені жаңа деңгейде түсініп, болашаққа негізделген шешімдерді қабылдауға және ойлануға тиімді болып саналады.

География пәнін пәнаралық тәсілмен оқытуда жаңа ақпараттық коммуникациялық технологияларды қолдану қажет. Зерттеу жұмыстарын талдау, жасау кезінде заманауи құралдарды пайдалану оқушылардың бойына зерттеу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді және ойлау қабілеті дамып, білімі кеңейеді. Әлеуметтік, экономикалық және экологиялық мәселелерді кешенді түрде шешуге дайын болады.

Отандық және шетелдік ғалымдардың пәнаралық тәсілмен география пәнін оқытудағы негізгі зерттеулері мәдени, әлеуметтік және білім беру жүйелеріне бағытталған. Басты мақсаты – оқушылар пәндер арасындағы байланыстарды терең түсініп, ғылыми ойлау қабілетін арттыру және дүниетанымын кеңейту болып табылады. Бүгінгі таңда пәнаралық тәсілді ғалымдар өртүрлі салаларда мәселелерді шешу барысында және білім беру сапасын арттыру үшін пайдалануда. Ол оқыту жүйесін өзгертіп, жаңартуға мүмкіндік беріп қана қоймай, оқушыларды шынайы өмірге дайындауға көмектеседі.



Сурет 1 - Пәнаралық тәсілді оқу үдерісінде қолданудың маңыздылығы
Е.И. Снопкова мақаласы мәліметтерінің [5, 115 б.] негізінде құрастырылды

1-ші суретте пәнаралық тәсілді оқу үдерісінде қолданудың бірнеше маңыздылығы берілген. Ең бірінші оқушылар өз бойына қоршаған ортаға деген жауапкершілікті сезінуі қажет. Сол арқылы экологиялық сана мен ғылыми ойлау қабілеті дамыған әр адам табиғатты

қорғаудың маңыздылығын түсіне алады. Оны сақтау үшін теориялық білімді практикалық дағдымен жалғастырып, жаһандық мәселелердің шешу жолдарын табуға ат салысады. Берілген жүйе бойынша оқушы пәнаралық байланысты түсініп, тұрақты дамуға ықпал ете алады.

Еуропа мен Америка елдерінде оқу мазмұнына жаратылыстану мен гуманитарлық ғылымдардың біріктірілген курстарын енгізген [9]. «Ғылым» деп аталатын курста физика, биология мен химияны бірге оқытады. Әр түрлі білім беру орталықтары практикалық тұрғыда пәнаралық тәсілдің маңызды аспектілеріне назар аударған. Соған байланысты интеграцияланған білім беруді өз сабақтарында қаншалықты қолданатындығы туралы мұғалімдерден онлайн сауалнама алған. Мұғалімдердің басым көпшілігі пәнаралық тәсілді пайдаланғанын көрсеткен. Сауалнамаға қатысқан 74 адамның ішінде 66-сы қолданса, қалған 8 мұғалімдер пәнаралық сабақты жүргізбейтінін жеткізген. Осы сияқты басқа да сұрақтарға жауап беріп, тәсілдің білім беру сапасына әсерін диаграмма нәтижелері арқылы талдаған.

Корей ғалымы М. Пак пәнаралық байланысты алғаш қолданған корейлік үш мұғалімге зерттеу жүргізген. Нәтижесі бойынша, олар дәстүрлі түрде сабақ өткізгендіктен, пәнаралық тәсіл туралы теориялық білімдері аз болған. Мұғалімдердің не себепті біріктірілген оқытуға дайын еместігін үш фактор арқылы анықтаған. Оған әр пәнді жеке бағалау құрылымы, мазмұнды оқу бағдарламалары мен білім берушінің жеке тұлғалығы әсер етеді деп көрсеткен [10]. Пәнаралық тәсілді қолдануда мұғалімдердің атқаратын рөлі маңызды болып келеді. Оқушыларға бағыт-бағдар беріп, пәнді терең түсінуіне көмектеседі.

Америка Құрама Штаттарының мектептерінде мұғалімдерді арнайы пәнаралық байланысты қамтитын зерттеу орталықтарына, жаратылыстану және гуманитарлы бағыттағы дайындау курстарына жібереді [12]. Бұл мұғалімдердің біліктілігін арттырып қана қоймай, білім беру жүйесіндегі пәнаралық байланыстың маңызды орнын айқындайды. Пәнаралық тәсілді мектеп бағдарламасында жүзеге асыру үшін мұғалімдердің біліктілігін көтеріп, оқу материалдарын соған сәйкес өзгертіп, заманауи технологияларды қолдану қажет. Қазіргі таңда пәнаралық тәсілдің оқытудағы дамуын анықтау үшін төменде SWOT талдау жасалынды (сурет 2).



Сурет 2 - SWOT талдау

SWOT талдауда пәнаралық тәсіл білім сапасын арттырып қана қоймай, оқушылардың ғылыми зерттеу жұмыстарына деген зерттеушілік және шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік беретіні көрсетілді. Оны тиімді ету үшін әдістемелік материалдарды жаңартып, мұғалімдерді соған сәйкес даярлықтан өткізу қажет. Мектепті заманауи технологиялармен қамтамасыз ету арқылы, пәнаралық тәсіл білім беру үдерісін дамытудағы басты құралына айналады.

Талқылаулар. Білім беру жүйесінде пәнаралық тәсілді қолдану арқылы оқушылардың дүниежүзілік мұхиттардың мәселелерін түсінуіне мүмкіндік береді. Әр пәннің ерекшеліктеріне қарай ғылыми тұрғыдан проблемаларды талдайды. География, биология мен химия пәндеріндегі мұхит туралы алған білімдері оқушылардың дүниетанымын кеңейтіп, адам мен қоршаған орта арасындағы байланысты түсінуге көмектеседі. Тәжірибелік сабақтар, технологияларды пайдалану мен деректерді талдау арқылы зерттеушілік, мәселелерді шешу қабілеттері артады. Зерттеу барысында модульдік оқытудың тиімділігі байқалды. Оқушылар теория мен практиканы бірге ұстанып, әр модуль аяқталған соң бағалаудың жүргізілуі, білімді кешенді түрде меңгергенін көрсетеді.

Көптеген зерттеуші-ғалымдар пәнаралық тәсілдің маңыздылығын атап өтеді. Америкалық профессор Уильям Врага кіріктірілген пәнаралық байланысты енгізудің үш маңызды себебін айтқан. *Біріншіден*, оқушылардың бұрынғы алған білімдерімен және күнделікті өмірмен тәжірибе жасайтын білім беру маңызды. Оқу бағдарламасы пәнаралық байланыстарды орнатуға көмектесе отырып, екі білімнің маңыздылығын жеңілдетеді. *Екіншіден*, әртүрлі салалардағы білік пен дағдылар күнделікті мәселелерді қамтиды. Оқушыларды шынайы өмірге дайындау үшін ұқсас жағдайларды көрсету керек. *Үшіншіден*, қазіргі таңда экологиялық және басқа да проблемалар қажетті шешімдерді қабылдауды талап етеді [13]. Сондықтан күрделі мәселелерді анықтау мақсатында, әр түрлі пәндер арасындағы білімдерді қолдану мүмкіндігін беру керек. Осы арқылы оқушылар пәнаралық байланыстың негізгі мақсатын түсіне алады.

2016 жылдан бастап Финляндияда дәстүрлі оқытудан жаңа тәсілге көшу мақсатында, «Феноменге негізделген оқыту» әдісін енгізген және бөлімдер деп аталатын жүйе бойынша іске асырған. Оқушылар алты апта уақыт аралығында, белгілі бір тақырыпты әртүрлі пәндер аясында зерттейді. Мысалы «Дүниежүзілік мұхит» тақырыбында география, химия мен биология пәндерінің білімдерін пайдаланады. Бұл топпен жұмыс істеу және проблеманы шешу, сыни ойлау дағдыларын арттыруға негізделген. Финляндияда бұл әдіс оқу жүйесіне енгізіліп, мектепте жылына бір рет пәнаралық жобалар ұйымдастырылады. Осы арқылы білім алушыларда оқуға деген қызығушылығы артып, білімді кешенді түрде тәжірибеде қолданған [14].

Оқытудағы пәнаралық тәсілді Р.А. Лоннинг, Т.С. Дефранко және Т. Вейнланд білім саласына сілтеме ретінде қарастырған. Оқу бағдарламасында бір пәннен бірнеше пәннің әдістемесін қолдану, екі пән арасындағы нақты байланысты көрсетеді. Оқушыларда белгілі бір бейне қалыптасып, пәндерді өзара біріктіруге көмегін тигізген [15]. Мысалы, мұхиттағы климат өзгерісінің әсерін зерттеу география мен биология пәндерін біріктіреді. География мұхит пен климат арасындағы байланысты анықтаса, биология ғылымы климат өзгерісінен туындаған үдерістердің экожүйелерге тигізетін әсерін зерттейді. Бұл мәселе қоршаған ортадағы әр түрлі жүйелердің бір-бірімен байланысына бағытталған.

Ресей ғалымы Л.Б. Тарханованың «Морская деятельность как предмет междисциплинарного исследования» атты мақаласында теңіз жүйесін пәнаралық тәсілмен қарастырған [16]. Тақырыпты терең зерттеу үшін, пәнаралық байланысты кеңінен қолданған. Автордың пікірі бойынша, теңіз функциясы көптеген салаларды қамтығандықтан, оны кешенді түрде талдау қажет. Саяси, экономикалық және экологиялық факторларды ескеріп, басты назарға алуды талап етеді.

Зерттеулер көрсеткеніндей, пәнаралық тәсілдің маңыздылығы өте жоғары. Зерттеу тақырыбына қатысты ғылыми зерттеулерді талдау арқылы, Дүниежүзілік мұхиттардың

мәселелерін оқытудағы пәнаралық тәсілдің ерекшеліктеріне талдау жасалынды. Бұл зерттеу жұмысының сипаты пәнаралық тәсілді мектеп бағдарламасында дұрыс және жүйелі түрде қолдануға бағытталған ұсыныстардың қалыптасуына негізделеді.

Қорытынды. Қорытындылай келе, мақалада пәнаралық тәсіл негізінде Дүниежүзілік мұхиттардың мәселелерін оқытудың тиімді тұстары талқыланды. Білім алушылардың ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік беріп, сыни ойлау дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі. Мұхиттардың пәнаралық байланыстағы рөлін түсінуге бағытталған пәндерді біріктіреді. Зерттеулер мен оқытудың артықшылықтарын арттырып, технологиялар мен жаңа білімнің пайда болуына ықпал етеді.

Пәнаралық тәсіл – қазіргі таңдағы ғылым мен білім берудегі маңызды элемент ретінде қарастырылады. Ол әлемді басқа деңгейде түсінуге және болашаққа бағытталған шешімдерді қабылдауға көмектеседі. Оқушылардың бойында білімге деген құштарлығын оятып, пәндер арасындағы өзара байланысты түсінуіне негіз болады.

Қазіргі уақытта мектеп бағдарламаларында пәнаралық тәсілді қолдану дамытылуда. Ол үшін қажетті шаралар жүргізіліп, оқыту әдістемесіне өзгерістер енгізілді. Білім беру сапасын жақсарту мақсатында пәнаралық тәсілді дамытып, оқу бағдарламаларын жаңарту, мұғалімдерге пәнаралық оқыту әдістері бойынша, біліктіліктерін арттыру мақсатында курстар ұйымдастыру, әдіснамалық тексерістен өткен сапалы әрі тиімді болатын өнім дайындап, ұсыну қажет. Пәндерді біртұтас етіп жинақтап, олардың арасындағы байланысты түсіну арқылы сапалы білім қалыптасады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Біріккен Ұлттар Ұйымы – Тұрақты даму мақсаттары: «Мұхиттар, теңіздер және теңіз ресурстарын сақтау және ұтымды пайдалану». <https://sdgs.un.org/goals/goal14> (қаралған күні 01.05.2025).

2. Егорова А., Нұркенова С., Шиминова Е. «География» 7 сынып оқулығы. Атамұра баспасы, 2017. – 88 б.

3. Крепс Т.В. Междисциплинарный подход в исследованиях и преподавании: преимущества и проблемы применения // Научный вестник ЮИМ. Россия, – 2019. – №1. – С. 115-120. <https://doi.org/10.31775/2305-3100-2019-1-115-120>

4. Северин С.Н. Гуманитарная стратегия пост-неклассических педагогических исследований // Ярославский педагогический вестник. Россия, – 2024. – №4(139). – С. 19-27. <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2024-4-139-19>

5. Снопкова Е.И. Актуальность междисциплинарного подхода в педагогических исследованиях: научное обоснование // Интеграция образования. – 2015. – Т. 19, – №1. – С. 111-117. <https://doi.org/10.15507/Inted.078.019.201501.111>

6. Жатқанбаева Ж.К. Құрлықтар мен мұхиттар географиясын оқытудың әдістемесі. Алматы, – 2010. – 27-34 б.

7. Алпысбаева Л. Дүниежүзілік мұхиттың проблемалары электронды материал жинағы. <https://ziatker.kz> (қаралған күні 01.05.2025).

8. Чиркунова Е.К. Междисциплинарный подход – новое качество высшего образования Россия, УрФУ. – 2017. – С. 525-529. <http://ekar.urfu.ru/handle/10995/54331>

9. Лихарева О., Плетнева Д. Междисциплинарное обучение в школе: теория и практика // Научно-методический электронный журнал “Концепт”. Россия, – 2021. – №5. – С. 42-58. <http://e-koncept.ru/2021/211030.htm>

10. Park M. Implementing curriculum integration: The experiences of Korean elementary teachers. *Asia Pacific Education Review*. – 2008. – С. 308-319.

11. Журавлева Н.С., Кашич И.Ф. Межпредметные связи как условие развития универсальных учебных действий в средней школе. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. Россия, – 2018. – С. 97-99

12. Осмоловская И.М. Междисциплинарный подход в решении дидактических проблем в российском образовании. // *Методология - методика - метод. Россия*, – 2016. – №4(44). – С. 94-103.
13. Wraga W.G. Toward a connected core curriculum. *Educational Horizons*. – 2009. – 88-96 p.
14. Birgit Schaffar, Lili-Ann. Wolff Phenomenon-based learning in Finland: a critical overview of its historical and philosophical roots. *Finland, Cogent Education* 11. – 2024. – 33 p.
15. Lonning R.A., DeFranco T.C. Weinland T.P. Development of Theme-based, Interdisciplinary, Integrated Curriculum: A Theoretical Model. *School Science and Mathematics*. – 1998. – 312-319 p.
16. Тарханова Л.Б. Морская деятельность как предмет междисциплинарного исследования. *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*. – 2012. – С. 43-57

References:

1. Біріккен Ұлттар Ұйымы – Тұрақты даму мақсаттары: «Мүһиттар, теңіздер және теңіз ресурстарын сақтау және ұтымды пайдалану». <https://sdgs.un.org/goals/goal14> (qaralğan күні 01.05.2025). [in Kazakh]
2. Egorina A., Nürkenova S., Şimina E. «Geografia» 7 synyp oqulyǵy. *Atamūra baspasy*, – 2017. – 88 b. [in Kazakh]
3. Kreps T.V. Mejdisciplinarnyi podhod v issledovaniiah i prepodavanii: preimuşestva i problemy primeneniia // *Nauchnyi vestnik İUİM. Rosia*, – 2019. – №1. – S. 115-120. <https://doi.org/10.31775/2305-3100-2019-1-115-120> [in Russian]
4. Severin S.N. Gumanitarnaia strategia post-neklassicheskikh pedagogicheskikh issledovani // *İaroslavski pedagogicheski vestnik. Rosia*, – 2024. – №4(139). – S. 19-27. <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2024-4-139-19> [in Russian]
5. Snopkova E.İ. Aktualnost mejdisiplinarnogo podhoda v pedagogicheskikh issledovaniiah: nauchnoe obosnovanie // *İntegrasiia obrazovaniia*. – 2015. –T. 19, – №1. – S. 111-117. <https://doi.org/10.15507/Inted.078.019.201501.111> [in Russian]
6. Jatqanbaeva J.K. Qırlyqtar men mühittar geografiasyn oqytudyñ üdistemesi. *Almaty*, – 2010. – 27-34 b. [in Kazakh]
7. Alpysbaeva L. Düniejüzilik mühittyñ problemalary elektrondy material jinaǵy. <https://ziatker.kz> (qaralğan күні 01.05.2025). [in Kazakh]
8. Chirkunova E.K. Mejdisciplinarnyi podhod – novoe kachestvo vysşego obrazovaniia Rosia, *UrFU*. – 2017. –S. 525-529. <http://ekar.urfu.ru/handle/10995/54331> [in Russian]
9. Lihareva O., Pletneva D. Mejdisciplinarnoe obuchenie v şколе: teoria i praktika // *Nauchno-metodicheski elektronnyi jurnal “Konsept”*. *Rosia*, – 2021. – №5. – С. 42-58. <http://e-koncept.ru/2021/211030.htm> [in Russian]
10. Park M. Implementing curriculum integration: The experiences of Korean elementary teachers. *Asia Pacific Education Review*. – 2008. –С. 308-319. [in English]
11. Juravleva N.S., Kaşlach İ.F. Mejpredmetnye sväzi kak uslovie razvitiia universälnyh uchebnyh deistvi v srednei şcole. *Azimuth nauchnyh issledovani: pedagogika i psihologia. Rosia*, – 2018. – S. 97-99 [in Russian]
12. Осмоловская И.М. Междисциплинарный подход в решении дидактических проблем в российском образовании // *Методология - методика - метод. Россия*, – 2016. – №4(44). – С. 94-103 [in Russian]
13. Wraga W.G. Toward a connected core curriculum. *Educational Horizons*. – 2009. – 88-96 p. [in English]
14. Birgit Schaffar, Lili-Ann. Wolff Phenomenon-based learning in Finland: a critical overview of its historical and philosophical roots. *Finland, Cogent Education* 11. – 2024. – 33 p. [in English]
15. Lonning R.A., DeFranco T.C. Weinland T.P. Development of Theme-based, Interdisciplinary, Integrated Curriculum: A Theoretical Model. *School Science and Mathematics*. – 1998. – 312-319 p. [in English]
16. Тарханова Л.Б. Морская деятельность как предмет междисциплинарного исследования. *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*. – 2012. – С. 43-57 [in Russian]

Н.С. Лиман 

*ЖШС “Qalam School”, Алматы қ., Қазақстан
e-mail: nursultanl2002@gmail.ru*

ГЕОГРАФИЯ ПӘНІНДЕ ТАБИҒИ НЫСАНДАРДЫ ЗЕРТТЕУДЕ САНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ (ДРОНДЫҚ ТҮСІРІЛІМ МЫСАЛЫНДА)

Аңдатпа

Қазіргі таңда географиялық білім беруде сандық технологияларды тиімді пайдалану табиғи нысандарды тереңірек түсінудің жаңа мүмкіндіктерін ашады. Бұл мақалада Көлсай көлдері мен Қара шатқал аймағында дрон технологиясы арқылы жүргізілген зерттеу нәтижелері талданады. Зерттеудің мақсаты – дрондық түсірілім негізінде алынған кеңістіктік деректерді физикалық географияны оқыту үдерісінде тиімді пайдалану әдістемесін ұсыну. Далалық зерттеу барысында DJI mini 4 Pro дроны қолданылып, Көлсай көлдері мен Қара шатқалдың жоғары сапалы аэрофото және бейнематериалдары алынды. Алынған деректер Google Earth Pro бағдарламасы арқылы өңделіп, зерттелген нысандардың рельефтік құрылымы, жағалау пішіні және экожүйелік ерекшеліктері анықталды. Үш өлшемді модельдер мен панорамалық визуализациялар табиғи ландшафттардың динамикасын нақты көрсетуге мүмкіндік берді. Нәтижесінде бұл материалдар физикалық география сабақтарында табиғи процестерді модельдеу, кеңістіктік талдау және экологиялық мониторинг тақырыптарын түсіндіруде көрнекі құрал ретінде пайдаланылды. Дрондық түсірілімдерді оқу процесіне енгізу оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, зерттеушілік дағдыларын, аналитикалық ойлауын және цифрлық сауаттылығын дамытуда жоғары нәтиже көрсетті.

Түйін сөздер: дрон, сандық технологиялар, Көлсай көлдері, Қара шатқал, физикалық география, визуализация, кеңістіктік талдау, әдістеме.

Лиман Н.С. 

*ТОО «Qalam School», г. Алматы, Казахстан
e-mail: nursultanl2002@gmail.ru*

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В КУРСЕ ГЕОГРАФИИ (НА ПРИМЕРЕ ДРОНОВОЙ СЪЁМКИ)

Аннотация

В современном географическом образовании эффективное использование цифровых технологий открывает новые возможности для глубокого изучения природных объектов. В данной статье рассматриваются результаты исследования, проведённого с применением дронных технологий на территории Кольсайских озёр и ущелья Карашатқал. Цель исследования – разработка методики эффективного применения пространственных данных, полученных с помощью дронной съёмки, в процессе преподавания физической географии. В ходе полевых работ использовался дрон DJI mini 4 Pro, с помощью которого были получены высококачественные аэрофотоснимки и видеоматериалы исследуемых территорий. Обработка данных осуществлялась с применением программы Google Earth Pro. В результате

были определены рельефные особенности, морфология береговой линии и экосистемные характеристики исследованных объектов. Созданные трёхмерные модели и панорамные визуализации позволили наглядно отразить динамику природных ландшафтов. Полученные материалы использовались на уроках физической географии для моделирования природных процессов, проведения пространственного анализа и экологического мониторинга. Внедрение дронных технологий в образовательный процесс способствует повышению интереса учащихся к предмету, развитию исследовательских навыков, аналитического мышления и цифровой грамотности.

Ключевые слова: дрон, цифровые технологии, Кольсайские озёра, ущелье Карашаткал, физическая география, визуализация, пространственный анализ, методика.

Liman N. 

“Qalam School” LLP, Almaty, Kazakhstan
e-mail: nursultan12002@gmail.ru

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF NATURAL OBJECTS IN GEOGRAPHY (BASED ON DRONE IMAGERY)

Abstract

The effective use of digital technologies in modern geography education provides new opportunities for in-depth exploration of natural objects. This article presents the results of a study conducted using drone technologies in the Kolsay Lakes and Karashatkal Gorge regions. The main purpose of the research is to develop a methodology for effectively applying spatial data obtained from drone imagery in the teaching of physical geography. During fieldwork, a DJI mini 4 Pro drone was used to capture high-resolution aerial photographs and videos of the study area. The collected data were processed using Google Earth Pro software. As a result, the geomorphological features, shoreline morphology, and ecosystem characteristics of the investigated landscapes were identified. The created 3D models and panoramic visualizations made it possible to vividly demonstrate the dynamics of natural landscapes. These materials were later used in geography lessons to model natural processes, perform spatial analysis, and conduct ecological monitoring. The integration of drone-based technologies into the educational process has proven to enhance students' interest in the subject, improve their research and analytical skills, and strengthen their digital literacy.

Keywords: drone, digital technologies, Kolsay Lakes, Karashatkal Gorge, physical geography, visualization, spatial analysis, methodology.

Кіріспе. Қазіргі кезеңде білім беру саласында сандық технологиялардың рөлі ерекше артып отыр. Ғылыми-техникалық прогрестің үдеуі, цифрландыру саясаты және жасанды интеллекттің дамуы білім беру мазмұнын түбегейлі өзгертті. География пәні бұл өзгерістердің алдыңғы қатарында, себебі ол табиғи процестерді, кеңістіктік құрылымдарды және геожүйелердің өзара байланысын зерттеу арқылы оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырады. Осы тұрғыдан алғанда, сандық технологияларды, соның ішінде дрондық түсірілім мен геоақпараттық жүйелерді (ГАЖ) қолдану – физикалық географияны оқытудың тиімді тетігі болып табылады [1].

Қазақстанның табиғи-географиялық кеңістігі алуан түрлі: биік таулы аймақтар, көлдер, өзен аңғарлары, шөл және далалық белдеулер. Бұл табиғи ерекшеліктерді түсіндіру мен зерттеу кезінде оқушылар мен студенттерге дәстүрлі карта, атлас немесе сурет қана жеткіліксіз. Кешенді табиғи процестерді бейнелеу үшін кеңістіктік визуализацияның жаңа

құралдары қажет. Соның бірі – ұшқышсыз ұшу аппараты (дрон) арқылы алынған кеңістіктік және бейнелік деректер. Дрон арқылы алынған жоғары ажыратымдылықтағы суреттер мен видеолар табиғи нысандардың құрылымын, рельефін және экожүйелік процестерін нақты және көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Сондықтан қазіргі білім беру жүйесінде дрон технологияларын физикалық географияны оқыту процесіне интеграциялау өзекті ғылыми-практикалық міндетке айналып отыр. Бұл әдіс табиғатты визуалды қабылдау деңгейін көтеріп қана қоймай, оқушылардың зерттеушілік, талдау және цифрлық сауаттылық қабілеттерін дамытуға бағытталған.

Дрондарды географиялық зерттеулерде қолдану мәселесі соңғы онжылдықта әлемдік ғылымда қарқынды дами бастады. Rogers A. (2022) жарияланған “*Drones and Geography: Who Is Using Them and Why?*” атты еңбекте (Geographical Review, Taylor & Francis) авторлар дрондардың география ғылымындағы қолдану аясын үш негізгі бағытта топтастырды [2]:

- табиғи процестерді мониторинг жүргізу;
- урбанистикалық және ландшафтық өзгерістерді бақылау;
- білім беру мен визуализация саласында қолдану.

Олардың пікірінше, дрондар география пәнін оқытуда нақты дереккөз ретінде ғана емес, оқушы мен мұғалім арасындағы зерттеушілік өзара әрекеттің құралына айналып отыр.

Сол сияқты, Petrescu A. мен Matei D. (2025) *Geographia Technica* (2025, том 1, №1403) журналында жарияланған “Innovative Technologies to Improve Tourism Experience in National Parks” мақаласында Румыния ұлттық парктөріндегі табиғи нысандарды зерттеу мен туризмді дамыту мақсатында ГАЖ-карталар мен дрондық түсірілімнің біріктірілген үлгісі ұсынылған [3]. Бұл зерттеу табиғи аймақтардың кеңістіктік құрылымын, биіктік және көлбеу ерекшеліктерін анықтауда дронның тиімділігін дәлелдеді.

Ал АҚШ-тағы Stephen F. Austin State University ғалымдары (*ScholarWorks Forestry Journal*, 2022) орман экожүйелерін зерттеуде дрон мен LiDAR технологияларын біріктірудің артықшылығын көрсетті [4]. Олар дрон арқылы алынған суреттердің көмегімен орман биомассасын, жапырақ тығыздығын және экожүйенің маусымдық динамикасын талдау мүмкіндігін ашқан.

Қазақстандық зерттеулерде бұл бағыт енді ғана дамып келеді. Әсіресе мектеп пен жоғары оқу орнында дрондық технологияларды қолданудың әдістемелік негізі аз зерттелген. Отандық ғалымдар көбіне қашықтан зондтау, ГАЖ және спутниктік картографияға назар аударғанымен, дронды география сабағында қолдану мәселесі – әлі тың бағыт.

Шетелдік зерттеулерге талдау көрсеткендей, дрон технологиялары табиғи нысандарды зерттеу мен экологиялық мониторинг жүргізудің негізгі құралдарының біріне айналды. Мысалы, Pergantis S. және Drigas A. (2024) жариялануында дрондардың төмен биіктіктен жоғары ажыратымдылықта түсірілім жүргізу мүмкіндігі олардың дәстүрлі спутниктік бақылаудан артықшылығын дәлелдейді [5]. Бұл әсіресе ұсақ масштабтағы табиғи процестерді – эрозия, жағалау сызығының шегінуі, орман жамылғысының өзгерісі сияқты құбылыстарды – зерттеу үшін тиімді.

Geographia Technica журналындағы зерттеулерде дрон мен ГАЖ технологияларының үйлесімі туризмді дамытуда және табиғи нысандарды картаға түсіруде ерекше нәтижелер берген. Зерттеушілер дрон түсірілімдерінің негізінде 3D-модельдер құрып, оларды интерактивті карталар мен оқу платформаларына интеграциялаған. Бұл тәсіл физикалық географияның практикалық аспектілерін оқушыларға нақты бейнеде ұсынуға мүмкіндік береді.

Орман және су ресурстарын зерттеуге арналған *ScholarWorks Forestry* материалдарында дрондық түсірілімнің экологиялық мониторингтегі дәлдігі ерекше атап өтіледі [6]. Ғалымдар экожүйелердің маусымдық өзгерістерін ай сайынғы дрондық деректер арқылы талдап, биомассаның динамикасын картаға түсірген. Бұл тәжірибе табиғатты қорғау мен экологиялық білім беруде тиімді үлгі ретінде ұсынылған. Ал *SARC Conference Proceedings* материалдарында (2024) дрон технологияларын білім беру процесінде қолдану мәселесі

талданған [7]. Авторлар дрондар көмегімен географиялық эксперимент жүргізудің оқушыларды жобалық және зерттеушілік қызметке тартудағы тиімділігін атап өтеді. Жалпы әдебиеттерге шолу нәтижесі көрсеткендей, дрондық түсірілім мен цифрлық картография құралдары географиялық зерттеулердің жаңа кезеңін бастады. Бұл технологиялар оқытудың дәстүрлі әдістерін алмастырып қана қоймай, жаңа педагогикалық парадигманы қалыптастыруда.

Осы зерттеудің негізгі мақсаты – Көлсай көлдері мен Қара шатқал аймағын дрондық түсірілім арқылы зерттеу және алынған кеңістіктік деректерді физикалық географияны оқыту процесінде тиімді пайдалану әдістемесін әзірлеу.

Мақсатқа жету үшін төмендегі міндеттер айқындалды:

- Көлсай көлдері мен Қара шатқал аймағында дрон арқылы кеңістіктік және визуалды деректер жинау;
- Алынған деректерді ArcGIS және Google Earth Pro бағдарламалары арқылы өңдеп, рельеф пен экожүйелік ерекшеліктерін талдау [8];
- Дрондық материалдарды негізге ала отырып, физикалық география сабақтарына арналған көрнекілік және талдамалық тапсырмалар жүйесін құрастыру;
- Дрон технологиясын білім беру процесіне интеграциялаудың педагогикалық тиімділігін бағалау.

Бұл зерттеудің ғылыми жаңалығы бірнеше бағытта көрініс табады:

Біріншіден, дрондық түсірілім арқылы алынған нақты кеңістіктік деректер Қазақстан жағдайында алғаш рет мектеп географиясын оқыту тәжірибесіне енгізіліп отыр;

Екіншіден, зерттеу нәтижесінде табиғи нысандарды визуалды-кеңістіктік тұрғыда зерттеу мен модельдеудің әдістемесі жасалды;

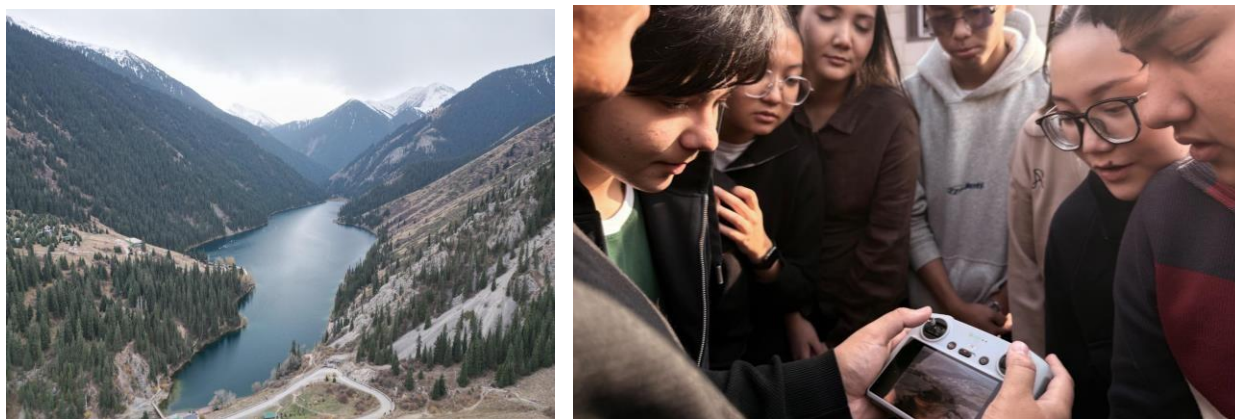
Үшіншіден, дрон мен ГАЖ технологияларын біріктіру арқылы табиғи процестердің динамикасын визуализациялаудың жаңа тәсілдері анықталды;

Төртіншіден, бұл әдіс оқушылардың цифрлық сауаттылығын арттырып, географиялық ойлаудың жаңа деңгейін қалыптастыруға ықпал етеді.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмысы Алматы облысындағы ерекше табиғи нысандардың бірі – Көлсай көлдері мен Қара шатқал аймағында жүргізілді (сурет 1). Бұл өңір Іле Алатауы мен Күнгей Алатауы жоталарының түйіскен жерінде орналасқан, биіктігі 1800-3200 метр аралығында. Табиғи нысандардың рельефтік құрылымы күрделі, геоморфологиялық процестер айқын байқалады. Көлсай көлдері тізбекті үш көлден тұрады, олардың суы биік таудағы мұздықтар мен жауын-шашын есебінен қалыптасқан. Ал Қара шатқал – тік беткейлі, қатпарлы және эрозиялық процестер белсенді жүретін аймақ.

Осы ерекшеліктер бұл аймақты оқу-тәжірибелік зерттеу объектісі ретінде таңдауға негіз болды. Мұндағы мақсат – оқушылардың далалық жағдайда дрондық технологиямен жұмыс істей отырып, табиғи нысандарды өз көзімен зерттеуіне мүмкіндік беру.

Педагогикалық зерттеу жұмысы Алматы қаласындағы “Qalam High school” мектебінің 11-сынып оқушыларымен жүзеге асырылды. Барлығы 39 оқушы және үш география пәні мұғалімі қатысты.



Сурет 1 - Көлсай көліндегі зерттеу жұмысының барысы

Эксперименттік топ ретінде таңдалған 11-сынып “Физикалық география және геоэкология” пәнін тереңдетіп оқитын бағытта білім алады. Зерттеу жұмысының басты мақсаты – дрондық технологияларды табиғи нысандарды зерттеу мен оқыту үдерісіне тиімді енгізу жолдарын көрсету, сондай-ақ оқушылардың кеңістіктік және зерттеушілік дағдыларын дамыту болып табылады. Зерттеу оқу-тәжірибелік форматта ұйымдастырылды және дала жағдайында жүргізілді. Бұл экспедицияның негізгі мақсаты – оқушыларды табиғи нысандарды ғылыми тұрғыда бақылауға үйрету, дрон технологиясының жұмыс істеу принципін практика жүзінде көрсету және алынған кеңістіктік деректерді оқу процесінде тиімді пайдалану болды [9]. Экспедиция үш күнге жоспарланып, Көлсай I және II көлдері мен Қара шатқал аймақтарында өткізілді. Әрбір нысанның геоморфологиялық, гидрологиялық және экологиялық ерекшеліктері жеке қарастырылып, далалық бақылаулар дрондық түсіріліммен ұштастырылды.

Экспедиция барысында оқушылар мен мұғалімдер заманауи зерттеу құралдарын қолданды. Атап айтқанда, дрон ретінде 20 мегапиксельді камерасы бар кәсіби DJI mini 4 Pro аппараты пайдаланылды. Түсірілім 50-250 метр биіктікте жүргізіліп, кеңістіктік дәлдік қамтамасыз етілді. Сонымен қатар, GPS навигатор, компас, картографиялық торлар, аймақтың топографиялық карталары мен маршруттық парақтар қолданылды. Алынған деректерді өңдеу үшін ArcGIS 10.8, Pix4D Mapper, Google Earth Pro бағдарламалары пайдаланылып, түсірілген фотосуреттерден карталар мен үшөлшемді модельдер жасалды [10]. Оқушылар далалық бақылау дәптерлеріне жазбаша бақылаулар жүргізіп, деректерді жүйелеп отырды.

Зерттеу төрт кезеңнен тұрды: дайындық, далалық, деректерді өңдеу және әдістемелік бейімдеу. Дайындық кезеңінде оқушыларға дрон құрылғысының құрылымы, аэрофототүсірілім негіздері және қауіпсіздік ережелері түсіндірілді. География пәнінің мұғалімдерімен бірге маршруттық жоспар жасалып, зерттеу бағыттары анықталды: Көлсай I көлі – су айдыны мен жағалауы, Көлсай II көлі – тау беткейлері мен орман жамылғысы, Қара шатқал – өзен аңғары мен тік жартасты аймақ. Әр топқа тапсырма парақтары таратылып, зерттеу сұрақтары мен бақылау бағыттары белгіленді. Далалық кезең зерттеудің ең белсенді бөлігі болды. Оқушылар үш топқа бөлінді: дрон операторлары, бақылаушылар және картографтар. Бірінші топ дронды басқарып, бейне және фототүсірілімдер жасады, екінші топ ауа райын, температураны, жел жылдамдығын тіркеді, ал үшінші топ GPS координаттарын картаға түсірді. Барлық түсірілімдер таңертең және кешкі уақытта жарық бұрышы мен ауа тұрақтылығы онтайлы сәттерде жүргізілді. Нәтижесінде 600-ге жуық фотосурет және 8 бейнежазба алынды.



Сурет 2 - Қара шатқал аңғарының жоғарыдан түсірілген фотосуреті

Дрон түсірілімдерінен кейін оқушылар судың мөлдірлігін, өсімдік түрлерін, эрозиялық процестерді бақылап жазды. Бұл олардың табиғи ортадағы құбылыстарды нақты өлшеу және тіркеу дағдыларын дамытты. Мектепке оралған соң, зерттеу материалдары зертханалық сабақтарда талданды. Оқушылар ArcGIS және Google Earth Pro бағдарламаларында дроннан алынған суреттерді картаға енгізіп, координаттарды сәйкестендіріп, үшөлшемді модельдер құрды. Мысалы, Көлсай I көлі бойынша оқушылар көлдің ұзындығын 1,4 км, ал су айдынының шамамен 45 гектар екенін есептеді. Қара шатқалдағы көлбеу бұрыштарын анықтау арқылы эрозия қаупі жоғары аймақтар белгіленді. Бұл тәжірибе оқушылардың кеңістіктік деректермен жұмыс істеу, биіктік профилін жасау және ландшафттық құрылымды сипаттау дағдыларын қалыптастырды. Зерттеу нәтижелері оқу процесінде әдістемелік тұрғыдан бейімделіп, “Аспаннан көрінген география” атты модульдік сабақ үлгісі жасалды. Мұнда дрон түсірілімдерінен алынған фотосуреттер мен бейнелер қолданылады. Оқушылар топпен жұмыс істеп, алынған кескіндерден жер бедерін, өсімдік жамылғысын анықтап, картаға түсірді. Сонымен қатар жобалық жұмыс әдісі қолданылды. Әр топ Көлсай және Қара шатқал аймақтарына арналған жеке шағын жоба дайындады, мысалы: “Көлсай көлдерінің экологиялық жағдайын визуалды бағалау”, “Қара шатқалдағы эрозиялық процестер картасы”, “Дрон деректері негізінде рельефтің 3D моделі”. Бұл жобалар мектептің ғылыми-практикалық конференциясында ұсынылып, жоғары баға алды.

Кейс-талдау әдісі арқылы оқушылар нақты мәселелерге талдау жасады: “Жағалау сызығының өзгерісіне не әсер етеді?”, “Эрозия процестерін болдырмау жолдары қандай?”, “Көл экожүйесінің тепе-теңдігі қандай факторларға тәуелді?” [11].

Педагогикалық тұрғыдан зерттеу тиімділігін бағалау үшін екі топтық салыстырмалы әдіс қолданылды: бақылау тобы дәстүрлі тәсілмен, тәжірибелік топ дрондық материалдармен оқытылды.

Нәтижелер. Зерттеуге “Qalam High school” мектебінің барлығы 39 оқушы және үш география пәні мұғалімі қатысты. Экспедиция бір күнге жоспарланып, Көлсай көлдері мен Қара шатқал аймақтарын қамтыды. Оқушылар үш топқа бөлініп жұмыс істеді:

- 1-топ (операторлар) – дронды басқару және түсірілім жүргізу;
- 2-топ (бақылаушылар) – ауа райы, жел бағыты, жарық бұрышы, температура сияқты параметрлерді тіркеу;
- 3-топ (картографтар) – GPS координаттарын белгілеу және картографиялық талдау жасау.

Барлығы 100-ден астам фотосурет және 4 бейнежазба жиналды. Бұл материалдар кейін *Google Earth Pro* бағдарламасында өңделді. Нәтижесінде 3D карта, көл бедері мен эрозиялық аймақтардың цифрлық үлгісі жасалды.

Зерттеу барысында дереккөздер негізінде дрон технологиясын сабақта пайдалану алгоритімі құрастырылды (1-кесте).

Кесте 1. Дрон технологиясын сабақта пайдалану алгоритімі (11-12 дерек көздерінің негізінде құрастырылды)

Кезең	Мұғалімнің әрекеті	Оқушының әрекеті	Қолданылатын құрал	Күтілетін нәтиже
1. Дайындық	Табиғи нысан туралы қысқаша теориялық кіріспе	Нысан туралы алдын ала мәлімет жинайды	Картамен жұмыс, видеоматериал	Зерттеу мақсатын түсінеді
2. Далалық кезең	Дронды іске қосып, нысанды түсіруді ұйымдастырады	Бақылау жүргізеді, дерек жинайды	Дрон, GPS, дәптер	Табиғи деректер жинайды
3. Өңдеу кезеңі	Бағдарламамен жұмыс жасауды үйретеді	Дрон суреттерін картаға енгізіп талдайды	ArcGIS, Google Earth Pro	Кеңістіктік талдау жүргізеді
4. Талдау және қорытынды	Топтық талқылау ұйымдастырады	Қорытынды жасап, презентация дайындайды	Бейне, карта, графика	Нәтижені түсіндіреді және ұсынады

Зерттеу барысында зерттеу мақсатына жету барысында бірнеше нақты міндеттер орындалды:

- Дрондық технологияларды мектеп географиясына енгізудің педагогикалық және әдістемелік негіздерін анықтау;
- Оқушылардың кеңістіктік ойлау және зерттеу дағдыларын дамыту динамикасын бақылау;
- Дрон түсірілімдері арқылы алынған деректерді оқу материалы ретінде пайдалану тиімділігін бағалау;
- Экспедициялық тәжірибе нәтижелерін білім сапасы тұрғысынан салыстыру;
- Жиналған мәліметтерді талдау негізінде әдістемелік ұсыныстар мен модель қалыптастыру [13].

Зерттеу нәтижесінде тәжірибелік топтың тақырыпты меңгеру деңгейі 27%-ға жоғары болды, кеңістіктік талдау тапсырмаларын орындау уақыты 1,5 есе қысқарды, ал пәнге қызығушылық индексі 4,7/5 балға жетті. Мұндай көрсеткіштер дрон технологиясын қолданудың білім сапасына айтарлықтай оң әсерін дәлелдейді. Бұл зерттеу дрон технологиясын мектеп географиясына енгізудің алғашқы үлгілерінің бірі ретінде ғылыми және практикалық тұрғыда маңызды. Ғылыми маңыздылығы – табиғи нысандарды зерттеудің дәлдігін арттыру, кеңістіктік деректерді оқу процесіне енгізу әдістемесін әзірлеу және оқушылардың зерттеушілік мәдениетін дамыту. Практикалық маңыздылығы – дрондық түсірілімдер негізінде дайындалған визуалды материалдар мектептің оқу қорына енгізілді, оқушылардың жобалары аудандық ғылыми байқауларға ұсынылды, ал мұғалімдерге арналған “Дрон технологиясы – заманауи география сабағының құралы” атты әдістемелік нұсқаулық дайындалды [12]. Осылайша, дрондық технологияны оқу үдерісіне енгізу оқушылардың кеңістіктік ойлауын, зерттеу құзыреттілігін және пәнге қызығушылығын арттырып, географияны оқытудың инновациялық бағыты ретінде өзінің тиімділігін дәлелдеді.

Зерттеу нәтижелері дрондық технологияларды қолданудың мектеп географиясында тиімділігін айқын көрсетті. Дрондық материалдар қолданылған тәжірибелік топтың нәтижелері дәстүрлі сабақ өткен топпен салыстырылды (2 - кесте).

Кесте 2. Зерттеу нәтижелерінің жиынтығы

Көрсеткіш	Нәтиже
Тақырыпты меңгеру деңгейі	Тәжірибелік топта 27%-ға жоғары
Кеңістіктік талдау тапсырмаларын орындау уақыты	1,5 есе қысқарған
Пәнге деген қызығушылық индексі	4,7/5 балға жеткен (Likert шкаласы бойынша)
Оқушылардың табиғатты қабылдауы	85%-ы "табиғатты бұрынғыдан терең түсіне бастағанын" атап өтті
Когнитивтік белсенділікке әсері	Дрон технологиясын қолдану оқушылардың когнитивтік белсенділігін арттыратын фактор екені дәлелденді
Экспедиция барысындағы зерттеушілік белсенділік	78%-ы "зерттеу тәсілі пәнді оқытудың ең қызықты бөлігі болды" деп атап өтті

Сонымен қатар зерттеу барысында пәндер арасындағы интеграция айқын байқалды: география информатикамен, экологиямен және физикамен байланыста өтті. Мысалы, дрон деректерін өңдеу кезінде информатика пәнінен үйренген бағдарламалар қолданылды, ал су айналымын түсіндіруде физикалық заңдылықтар пайдаланылды. Осылайша, зерттеу оқушылардың ғылыми зерттеу дағдыларын қалыптастырды. Олар гипотеза құрып, бақылау жүргізіп, мәлімет жинап, нәтижені талдау мен қорытынды жасау дағдыларын меңгерді.

Талқылаулар. Бұл деректер көрсеткендей, дрон технологиясын оқу үдерісіне енгізу оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтеді және “оқушы – зерттеуші” моделін қалыптастырады.

Нәтижесінде оқушылар төмендегідей дағдыларды қалыптастырды (3 - кесте):

Кесте 3. Қалыптасқан дағдылар

№	Қалыптасқан дағдылар
1	кеңістіктік және визуалды деректермен жұмыс істеу
2	экологиялық бақылаулар жүргізу
3	жер бедерін 3D модель арқылы талдау
4	табиғи нысандар арасындағы себеп-салдар байланысын анықтау [14]

Алынған нәтижелер заманауи педагогикалық және географиялық теориялармен толық үндес. Мәселен, Л.С. Выготскийдің «жақын даму аймағы» теориясы бойынша, оқыту тиімділігі оқушының өз тәжірибесі мен жаңа таным арасындағы белсенді әрекет арқылы артады [15]. Дрондық зерттеу дәл осы принципті іске асырады – оқушы табиғатты сырттай бақылаушы емес, белсенді зерттеуші субъектке айналады. Сонымен қатар, Дж. Брунердің “*learning by discovery*” (ашу арқылы оқу) тұжырымдамасы да осы тәжірибемен дәлелденді [16]. Дрондық түсірілім кезінде оқушылар табиғи құбылыстарды өздері байқады, талдады және қорытынды жасады – яғни білім дайын күйінде берілмей, танымдық ізденіс нәтижесінде қалыптасты. Географияны оқытуда технологиялық құралдарды пайдалану мәселесін Yeung & Chu (2025), Garrett (2018) және Bondarenko (2020) еңбектерінде қарастырылған [17]. Олардың пікірінше, дрон технологиясы тек карта құралы емес, пәнаралық интеграцияның тетігі болып табылады. Бұл зерттеу де осыны дәлелдеді: география сабақтары информатикамен (ArcGIS қолдану), экологиямен (өсімдік жамылғысы талдауы) және физикамен (жарық пен көлбеу бұрышы өлшеу) интеграцияланды [18].

Жүргізілген зерттеу оқушылардың білімін тек мазмұндық тұрғыда ғана емес, **құзыреттілік деңгейде** көтеруге мүмкіндік берді. Дрондық технология арқылы география пәні практикалық ғылымға айналып, оқушылардың төмендегідей дағдылары дамыды:

- аналитикалық ойлау;
- кеңістіктік қиял және визуализация;
- экологиялық жауапкершілік;
- топтық жұмыс және коммуникация мәдениеті.

Бұл нәтижелер Bloom таксономиясының жоғарғы деңгейлеріне – талдау, синтез және бағалау – сәйкес келеді [19]. Осы тұрғыдан, дронды пайдалану сабақ сапасын арттырудың тиімді құралы ретінде танылды.

Қорытынды. Қазақстанның физикалық географиясын оқытуда дрондық технологияларды пайдалану – қазіргі білім беру жүйесіндегі инновациялық және тәжірибелік тұрғыдан тиімді бағыттардың бірі болып табылады. Мұндай зерттеудің өзектілігі бірнеше факторлармен айқындалады: біріншіден, мектеп географиясын оқытуда сандық технологияларды қолдану тәжірибесінің жеткіліксіздігі; екіншіден, оқушылардың кеңістіктік және зерттеушілік ойлауын дамыту қажеттілігі; үшіншіден, табиғатты тануда заманауи технологиялар арқылы ғылыми көзқарасты қалыптастыруға деген сұраныстың артуы. Жүргізілген эмпирикалық және әдістемелік зерттеулер көрсеткендей, дрондық технологияны қолдану – географияны оқытудың мазмұнын жаңғыртып, оқушылардың зерттеу, бақылау және талдау дағдыларын қалыптастыратын тиімді құрал. Дрондық түсірілім нәтижесінде алынған кеңістіктік деректер табиғи нысандарды визуалды түрде бейнелеп, олардың құрылымдық ерекшеліктерін нақты тануға мүмкіндік береді. Бұл технология оқушылардың табиғи құбылыстарды өз көзімен бақылап, қорытынды жасау қабілетін арттырады. Сонымен қатар, дрон арқылы алынған деректерді ArcGIS, Google Earth Pro сияқты бағдарламаларда өңдеу оқушылардың цифрлық сауаттылығын арттырып, геоақпараттық талдау мәдениетін қалыптастырды. Зерттеу барысында дрон технологиясы тек визуалды құрал емес, пәнаралық интеграцияның өзегі екені дәлелденді: география информатикамен, экологиямен және физикамен байланысып, оқыту процесін кешенді сипатқа ие етті.

Алынған нәтижелер көрсеткендей, дронды сабақтар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын 27%-ға, кеңістіктік талдау қабілетін 1,5 есеге арттырды, ал зерттеу дағдылары мен экологиялық санасы едәуір дамыды. Бұл деректер дрондық технологияларды білім сапасын көтеру құралы ретінде қолданудың жоғары тиімділігін айғақтайды. Педагогикалық тұрғыда мұндай әдіс оқушылардың танымдық белсенділігін арттырумен қатар, мұғалімнің сабақ беру стилін де өзгертеді – дәстүрлі түсіндірудің орнына зерттеу мен жобалау әрекетіне негізделген интерактивті модель қалыптасады. Сонымен қатар, дронды пайдалану оқушылардың табиғатты танудағы дербестігін күшейтіп, ғылыми деректермен жұмыс істеуге бейімдейді.

Зерттеу нәтижелері экологиялық және тәрбиелік тұрғыдан да маңызды: табиғи нысандарды өз көзімен зерттеген оқушылар табиғатты қорғаудың маңызын терең түсініп, экологиялық жауапкершілікті бойына сіңірді. Практикалық тұрғыдан алғанда, бұл зерттеу нәтижелері мектеп мұғалімдеріне арналған әдістемелік нұсқаулықтар мен жаңа оқу модульдерін әзірлеуге мүмкіндік берді. Ғылыми тұрғыдан алғанда, дронды қолдану Қазақстанның физикалық географиясын оқытудағы инновациялық парадигманың қалыптасуына негіз болды. Осыған орай, алдағы уақытта дрондық технологияларды әртүрлі аймақтар мен тақырыптарда қолдануды кеңейту, деректерді талдаудың заманауи әдістерін енгізу және виртуалды геозекспедиция форматтарын дамыту өзекті болып табылады.

Қорыта айтқанда, дрондық технологияны мектеп географиясына енгізу – тек техникалық жаңашылдық емес, ол оқушыларды табиғатты ғылыми тұрғыда түсінуге, кеңістіктік деректермен саналы жұмыс істеуге және экологиялық ойлау мәдениетін дамытуға бағытталған жаңа буындық педагогикалық тәсіл болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Қараев Ж.А. Оқытудағы модульдік және ақпараттық технологиялардың тиімділігі // Педагогика және Психология журналы. – 2020. – №3. – 44-52 б. // Педагогика және Психология журналы, -2020. -№3. – 44-52 б.
2. Rogers A. Drones and Geography: Who Is Using Them and Why? // *Geographical Review*. – 2022. – Vol. 112, №4. – P. 568-589. <https://doi.org/10.1080/00330124.2021.2000446>
<https://doi.org/10.1080/00330124.2021.2000446>
3. Petrescu A., Matei D. Innovative Technologies to Improve Tourism Experience in National Parks // *Geographia Technica*. – 2025. – Vol. 1, №1403. – P. 1403-1415. <https://gtg.webhost.uoradea.ro>
4. ScholarWorks Forestry Journal. The Integration of UAV (Drone) and LiDAR Technology in Environmental and Forestry Studies. – Nacogdoches: Stephen F. Austin State University, 2022. <https://gtg.webhost.uoradea.ro>
5. Pergantis S., Drigas A. The Effect of Drones in the Educational Process: A Systematic Review // *Education Sciences*. – 2024. – Vol. 14, №6. – P. 665.
6. Kholoshyn I., Bondarenko O., Harkusha I. Cloud Technologies as a Tool of Creating Earth Remote Sensing Educational Resources // arXiv preprint. – 2020. – arXiv:2007.10774.
7. Әбілқасымова А.Е. Инновациялық педагогикалық технологиялар және заманауи оқыту әдістемелері. – Алматы: Қазақ университеті баспасы, 2021. – 362 б.
8. Yeung M., Chu S. Integrating Drone Technology in STEM Education: Curriculum, Pedagogy and Learning Outcomes // *Education and Information Technologies*. – 2025. – Vol. 30, №2. – P. 401-425. // *Education and Information Technologies*, 30(2), 401-425.
9. Жолдасова С. Цифрлық білім беру технологияларының географияны оқытудағы интеграциялық әлеуеті // Қазақстан мектебі. – 2023. – №8. – 23-28 б.б.
10. Jiang H., Wang Y., Lee J. A Scoping Review on the Utilization of Drones in Educational Settings // *Computers & Education*. – 2024. – Vol. 206. – P. 104-127.
11. Кенжебаев Б.Т. Мектеп географиясын оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың әдістемелік негіздері // Әл-Фараби атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Жаратылыстану-география сериясы. – 2022. – №2. – 56-63 б.
12. Bondarenko O., Pakhomova I., Proskura S. Pedagogical Techniques of Earth Remote Sensing Data Application into Modern School Practice // arXiv preprint. – 2019. – arXiv:1909.04381.
13. Morgan D. Drones in Geography Higher Education Curriculum: Where Are We? [Электрондық ресурс]. – 2025. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/389535806> (қаралған күні: 29.03.2026). <https://www.researchgate.net/publication/389535806>
14. Нұрғалиева М.Ш. Интерактивті әдістер мен цифрлық құралдар арқылы жаратылыстану пәндерін оқыту // Білім берудегі инновациялар журналы. – 2021. – №4. – 36-41 б.
15. Nassi B., Shabtai A., Elovici Y. SoK – Security and Privacy in the Age of Drones: Threats, Challenges, Solution Mechanisms, and Scientific Gaps // arXiv preprint. – 2019. – arXiv:1903.05155.
16. Garrett B. Drone Methodologies: Taking Flight in Human and Physical Geography // *Transactions of the Institute of British Geographers*. – 2018. – Vol. 43, №3. – P. 341-356.
17. Бекенов Е.Қ. STEM білім беру жүйесінде дрон технологиясын қолдану мүмкіндіктері // Білім және инновация. – 2022. – №6. – 18-23 б.
18. Haywood M., Duffy R. The Use of Drones in Human and Physical Geography // *Journal of Field Studies*. – 2020. – Vol. 12, №3. – P. 45-59.
19. Көшербаева Д.Н. Оқушылардың зерттеу құзыреттілігін дамытуда цифрлық геотехнологияларды қолдану // Орталық Азия педагогикалық зерттеулер вестнигі. – 2024. – №1. – 112-119 б.

References:

1. Qaraev J.A. Oqytudaǵy modıldık jáne aqparattyq tehnologialardyń tiimdiǵı // *Pedagogika jáne Psihologia jurnaly*. – 2020. – №3. – 44-52 b. // *Pedagogika jáne Psihologia jurnaly*, -2020. - №3. – 44-52 b. [in Kazakh]
2. Rogers A. *Drones and Geography: Who Is Using Them and Why?* // *Geographical Review*. – 2022. – Vol. 112, №4. – P. 568-589. <https://doi.org/10.1080/00330124.2021.2000446> [in English]
3. Petrescu A., Matei D. *Innovative Technologies to Improve Tourism Experience in National Parks* // *Geographia Technica*. – 2025. – Vol. 1, №1403. – P. 1403-1415. <https://gtg.webhost.uoradea.ro> [in English]
4. *ScholarWorks Forestry Journal. The Integration of UAV (Drone) and LiDAR Technology in Environmental and Forestry Studies*. – Nacogdoches: Stephen F. Austin State University, 2022. [in English]
5. Pergantis S., Drigas A. *The Effect of Drones in the Educational Process: A Systematic Review* // *Education Sciences*. – 2024. – Vol. 14, №6. – P. 665. [in English]
6. Kholoshyn I., Bondarenko O., Harkusha I. *Cloud Technologies as a Tool of Creating Earth Remote Sensing Educational Resources* // *arXiv preprint*. – 2020. – arXiv:2007.10774. [in English]
7. Äbılqasymova A.E. *Innovasiyalıq pedagogikalıq tehnologialar jáne zamanauı oqytu ädistemeleri*. – Almaty: Qazaq universiteti baspasy, 2021. – 362 b. [in Kazakh]
8. Yeung M., Chu S. *Integrating Drone Technology in STEM Education: Curriculum, Pedagogy and Learning Outcomes* // *Education and Information Technologies*. – 2025. – Vol. 30, №2. – P. 401-425. [in English]
9. Joldasova S. *Sıfrlyq bilim beru tehnologialarynyń geografıany oqytudaǵy integrasiyalıq äleueti* // *Qazaqstan mektebi*. – 2023. – №8. – 23-28 b. b. [in Kazakh]
10. Jiang H., Wang Y., Lee J. *A Scoping Review on the Utilization of Drones in Educational Settings* // *Computers & Education*. – 2024. – Vol. 206. – P. 104-127. [in English]
11. Kenjebaev B.T. *Mektep geografiasyn oqytuda sıfrlyq tehnologialardy qoldanudyń ädistemelik negızderi* // *Äl-Farabi atyndaǵy QazÜPU Habarşysy. Jaratylystanu-geografıa seriasy*. – 2022. – №2. – 56-63 b. [in Kazakh]
12. Bondarenko O., Pakhomova I., Proskura S. *Pedagogical Techniques of Earth Remote Sensing Data Application into Modern School Practice* // *arXiv preprint*. – 2019. – arXiv:1909.04381. [in English]
13. Morgan D. *Drones in Geography Higher Education Curriculum: Where Are We?* – 2025. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/389535806> (accessed: 29.03.2026). [in English]
14. Nūrǵalıeva M.Ş. *Interaktivti ädister men sıfrlyq qūraldar arqyly jaratylystanu pānderin oqytu* // *Bilim berudeǵı innovasiıalar jurnaly*. – 2021. – №4. – 36-41 b. [in Kazakh]
15. Nassi B., Shabtai A., Elovici Y. *SoK – Security and Privacy in the Age of Drones: Threats, Challenges, Solution Mechanisms, and Scientific Gaps* // *arXiv preprint*. – 2019. – arXiv:1903.05155. [in English]
16. Garrett B. *Drone Methodologies: Taking Flight in Human and Physical Geography* // *Transactions of the Institute of British Geographers*. – 2018. – Vol. 43, №3. – P. 341-356. [in English]
17. Bekenov E.Q. *STEM bilim beru jüiesinde dron tehnologiasyn qoldanu mümkindikteri* // *Bilim jáne innovasiıa*. – 2022. – №6. – 18-23 b. [in Kazakh]
18. Haywood M., Duffy R. *The Use of Drones in Human and Physical Geography* // *Journal of Field Studies*. – 2020. – Vol. 12, №3. – P. 45-59. [in English]
19. Köşerbaeva D.N. *Oquşylardyń zertteu qūzyrettiliǵin damytuda sıfrlyq geotehnologialardy qoldanu* // *Ortalyq Azia pedagogikalıq zertteuler vestnigi*. – 2024. – №1. – 112-119 b. [in Kazakh]

А.Н. Рахимжанова,^{1*}  С.Ертен² 

¹33 мектеп-лицей, Алматы, Қазақстан

²Хаджеттене университети, Анкара, Түркия

*e-mail: rakhimzhanova.163@gmail.com

ACTION RESEARCH ӘДІСІ АРҚЫЛЫ БИОЛОГИЯ САБАҒЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ



Аңдатпа

Мақалада биология сабағының тиімділігін арттыру мақсатында Action Research (іс-әрекеттегі зерттеу) әдісін қолданудың теориялық және тәжірибелік негіздері қарастырылады. Зерттеу №33 мектеп лицейдің 8-сынып оқушыларымен жүргізіліп, зерттеуге жалпы саны 19 білім алушы қатысты. Эксперименттік жұмыс биология пәнінің «Тыныс алу» бөлімі аясында ұйымдастырылып, альвеола мен қан арасындағы газ алмасу, өкпедегі қанның оттекке қанығуы, ұлпа мен қан арасындағы газ алмасу, тыныс алу және тыныс шығару механизмі, өкпенің тіршілік сыйымдылығы, тыныс алу қозғалыстарының жиілігі, сондай-ақ шылым шегудің өкпе қызметіне әсері сияқты негізгі тақырыптарды қамтыды.

Зерттеу Action Research әдісінің циклдік құрылымына сәйкес диагностикалық, жоспарлау, іс-әрекет, бақылау және рефлексия кезеңдері бойынша жүзеге асырылды. Оқыту үдерісінде зертханалық жұмыстар, тәжірибелік тапсырмалар, модельдеу, топтық және талдау жұмыстары қолданылды. Зерттеу нәтижелері оқушылардың оқу материалын меңгеру деңгейінің, танымдық белсенділігінің және пәнге қызығушылығының кезең-кезеңімен артқанын көрсетті.

Алынған нәтижелер Action Research әдісінің биология сабағында теория мен практиканың өзара байланысын күшейтуге, оқушылардың зерттеушілік және функционалдық сауаттылығын дамытуға, сондай-ақ мұғалімнің рефлексивті-кәсіби қызметін жетілдіруге ықпал ететін тиімді педагогикалық тәсіл екенін дәлелдейді.

Түйін сөздер: Action Research, биология сабағы, тыныс алу жүйесі, зерттеушілік дағдылар, танымдық белсенділік, оқу үдерісінің тиімділігі

Рахимжанова А.Н.^{1*}  Ертен С.² 

¹33 школа-лицей, Алматы, Қазақстан;

²Университет Хаджеттене, Анкара, Түркия

*e-mail: rakhimzhanova.163@gmail.com

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УРОКОВ БИОЛОГИИ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА ACTION RESEARCH



Аннотация

В статье рассматриваются теоретические и практические основы применения метода Action Research (исследование в действии) с целью повышения эффективности уроков биологии. Исследование было проведено с учащимися 8-го класса школы лицей №33, в котором приняли участие 19 обучающихся. Экспериментальная работа была организована в рамках раздела «Дыхание» по предмету биология и охватывала такие ключевые темы, как газообмен между альвеолами и кровью, насыщение крови кислородом в лёгких, газообмен между тканями и кровью, механизм вдоха и выдоха, жизненная ёмкость лёгких, частота дыхательных движений, а также влияние курения на функцию лёгких.

Исследование осуществлялось в соответствии с циклической структурой метода Action Research и включало диагностический, планировочный, деятельностный, контрольный и рефлексивный этапы. В образовательном процессе применялись лабораторные работы, практические задания, моделирование, групповые и аналитические виды деятельности. Результаты исследования показали поэтапное повышение уровня усвоения учебного материала, познавательной активности и интереса обучающихся к предмету.

Полученные результаты подтверждают, что метод Action Research является эффективным педагогическим подходом, способствующим усилению взаимосвязи теории и практики на уроках биологии, развитию исследовательских и функциональных навыков обучающихся, а также совершенствованию рефлексивно-профессиональной деятельности учителя.

Ключевые слова: Action Research, урок биологии, дыхательная система, исследовательские навыки, познавательная активность, эффективность учебного процесса

Rakhimzhanova A.¹ *  Erten S.² 

¹33 school-lyceum, Almaty, Kazakhstan;

²Hacettepe University, Ankara, Turkey

*e-mail: rakhimzhanova.163@gmail.com

WAYS TO ENHANCE THE EFFECTIVENESS OF BIOLOGY LESSONS THROUGH THE ACTION RESEARCH METHOD

Abstract

The article examines the theoretical and practical foundations of applying the Action Research method to enhance the effectiveness of biology lessons. The study was conducted with 8th-grade students of School Lyceum No. 33, involving a total of 19 learners. The experimental work was organized within the “Respiration” unit of the biology curriculum and covered key topics such as gas exchange between the alveoli and blood, oxygen saturation of blood in the lungs, gas exchange between tissues and blood, the mechanisms of inhalation and exhalation, lung vital capacity, respiratory rate, as well as the impact of smoking on lung function.

The research was implemented in accordance with the cyclical structure of the Action Research method, including diagnostic, planning, action, observation, and reflection stages. Laboratory activities, practical tasks, modeling, group work, and analytical activities were employed during the instructional process. The findings demonstrated a gradual improvement in students’ learning outcomes, cognitive engagement, and interest in the subject.

The results confirm that the Action Research method is an effective pedagogical approach that strengthens the integration of theory and practice in biology teaching, promotes the development of students’ research and functional literacy skills, and contributes to the enhancement of teachers’ reflective professional practice.

Keywords: Action Research, biology lesson, respiratory system, research skills, cognitive engagement, effectiveness of the learning process

Кіріспе. Қазіргі кезеңде Қазақстан Республикасының білім беру жүйесі қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуына, ғылым мен технологияның қарқынды ілгерілеуіне сәйкес жаңғыртылуда. Білім сапасын арттыру, оқыту үдерісін жетілдіру және педагогтердің кәсіби құзыреттілігін дамыту мәселелері мемлекеттік деңгейде басым бағыттардың бірі болып табылады. Бұл міндеттер Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында, білім беруді дамытудың мемлекеттік бағдарламаларында және жалпы орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарында нақты айқындалған.

Қазақстан Республикасының білім беру саласындағы нормативтік-құқықтық құжаттарында білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту, зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру, білім беру үдерісіне инновациялық педагогикалық технологияларды енгізу қажеттілігі атап көрсетіледі. Осы тұрғыда жаратылыстану пәндерінің, соның ішінде биология пәнінің рөлі ерекше, себебі ол оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырып, экологиялық мәдениетін, сыни ойлау қабілетін және тәжірибелік-зерттеу құзыреттерін дамытады.

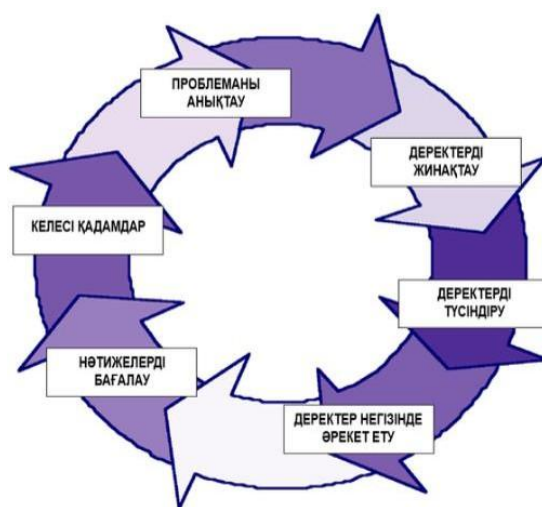
Биологияны оқыту барысында дәстүрлі әдістердің білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруда жеткіліксіз болуы педагогикалық үдерісті қайта қарастыруды талап етеді. Осы мәселені шешудің тиімді жолдарының бірі – Action Research (іс-әрекеттегі зерттеу) әдісін қолдану. Аталған әдіс мұғалімге өз тәжірибесін жүйелі түрде зерттеуге, оқу үдерісіндегі нақты проблемаларды анықтауға және оларды ғылыми негізде шешуге мүмкіндік береді [1].

Action Research әдісін биология сабағында қолдану педагогтің рефлексивті қызметін күшейтіп, оқыту әдістемесін үздіксіз жетілдіруге, білім алушылардың оқу жетістіктерін арттыруға жағдай жасайды. Сонымен қатар бұл тәсіл Қазақстан Республикасында білім беруді жаңарту, оқушыға бағдарланған оқыту моделін іске асыру және педагог мәртебесін арттыру жөніндегі стратегиялық міндеттермен толық үндеседі [2].

Осыған байланысты Action Research әдісі арқылы биология сабағының тиімділігін арттыру мәселесін ғылыми тұрғыда зерттеу қазіргі білім беру жүйесінің сұраныстарына сәйкес келетін өзекті бағыттардың бірі болып табылады.

Action Research – бұл педагогтің өзінің кәсіби тәжірибесінде туындайтын нақты мәселелерді анықтауға, оларды ғылыми тұрғыда талдауға және тәжірибелік жолмен шешуге бағытталған жүйелі әрі циклдік зерттеу әдісі[3]. Аталған әдіс жоспарлау, әрекет ету, бақылау және рефлексия кезеңдерінен тұрып, оқыту үдерісін үздіксіз жетілдіруге мүмкіндік береді.

Action Research әдісінің басты ерекшелігі – мұғалімнің зерттеуші және практик ретіндегі рөлінің бірлігінде көрініс табуы, яғни педагог оқу үдерісін сырттай бақылаушы емес, оны өзгертуге тікелей қатысушы тұлға ретінде әрекет етеді. Бұл тәсіл білім беру тәжірибесін дәлелді деректерге негіздей отырып жетілдіруге, оқушылардың оқу жетістіктерін арттыруға және мұғалімнің рефлексивті-кәсіби дамуын қамтамасыз етуге бағытталған тиімді әдіс ретінде қарастырылады (1 - сурет).



Сурет 1- Іс-әрекетті зерттеудің айналымы

Action Research әдісін білім беру үдерісінде қолдану мәселесі 1 –ші суретте отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектерінде жан-жақты талдау қарастырылған. Аталған әдістің теориялық негіздері мен практикалық мүмкіндіктерін талдау педагогикалық тәжірибені жетілдірудің тиімді жолдарын айқындауға мүмкіндік береді. [4]

Қазақстандық ғалымдардың еңбектерінде педагогикалық үдерісті жетілдіру, мұғалімнің зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыру және оқыту сапасын арттыру мәселелері кеңінен зерттелген. Атап айтқанда, К.Ж. Қожахметова педагогтің рефлексивті қызметін дамыту мен білім беру үдерісін жаңартуда іс-әрекеттегі зерттеудің маңызын атап көрсетіп, мұғалімнің кәсіби дамуы тікелей өз тәжірибесін ғылыми тұрғыда талдауымен байланысты екенін дәлелдеген [5].

А.Е. Абдрахманова мен Б.А. Жұмабекова еңбектерінде инновациялық педагогикалық технологияларды енгізу арқылы жаратылыстану пәндерін оқытудың тиімділігін арттыру жолдары қарастырылып, мұғалімнің зерттеуші ретіндегі рөліне ерекше мән берілген [6]. Ғалымдар оқу үдерісінде зерттеу элементтерін қолдану білім алушылардың танымдық белсенділігі мен пәнге деген қызығушылығын арттыратынын көрсеткен.

Сондай-ақ, С.Қ. Қалиева мен Г.Т. Мұқанова биологияны оқыту әдістемесіне арналған зерттеулерінде оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастырудың әдістемелік негіздерін ұсынған. Авторлар биология сабақтарында тәжірибелік жұмыстар мен бақылауға негізделген зерттеу тәсілдерінің тиімділігін ғылыми тұрғыда негіздеген [7].

Отандық зерттеулерді талдау нәтижесі Action Research әдісінің Қазақстан жағдайында педагогтің кәсіби дамуын қамтамасыз ететін, білім беру сапасын арттыруға бағытталған пәрменді құрал екенін көрсетеді.

Action Research әдісінің теориялық және әдіснамалық негіздері шетелдік педагогикалық зерттеулерде терең қарастырылған. Әдістің негізін қалаушылардың бірі К. Левин іс-әрекеттегі зерттеуді әлеуметтік және білім беру үдерістерін өзгертуге бағытталған циклдік процесс ретінде сипаттаған [8]. Оның тұжырымдамасы жоспарлау, әрекет ету, бақылау және рефлексия кезеңдерінен тұратын зерттеу моделінің негізін құрады.

Д.Кеммис пен Р. МакТаггарт Action Research әдісін мұғалімдердің кәсіби тәжірибесін жетілдіруге бағытталған демократиялық және қатысымдық зерттеу формасы ретінде қарастырып, оның білім беру сапасын арттырудағы рөлін дәлелдеген [9]. Ғалымдар бұл әдістің мұғалімнің тәжірибесін үздіксіз жақсартуға мүмкіндік беретінін атап өтеді.

Сонымен қатар, Ж.Эллиотт пен А.Макнифф еңбектерінде Action Research мұғалімнің өзін-өзі дамытуының негізгі құралы ретінде ұсынылады. Авторлар оқу үдерісіндегі нақты мәселелерді шешуде мұғалімнің зерттеуші ретінде әрекет етуі білім алушылардың оқу жетістіктеріне оң әсер ететінін көрсеткен [10].

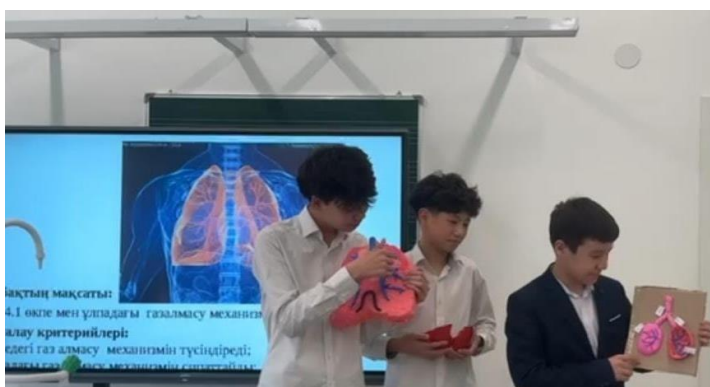
Шетелдік зерттеулердің нәтижелері Action Research әдісінің биология пәнін оқытуда оқушылардың сыни ойлауын, зерттеушілік қабілеттерін және пәнге деген қызығушылығын арттыруда жоғары тиімділікке ие екенін дәлелдейді [11].

Қазіргі биологияны оқыту үдерісінде білім алушылардың зерттеушілік дағдыларын, сыни ойлауын және пәнге деген тұрақты қызығушылығын дамыту қажеттілігі артып отырғанымен, мектеп тәжірибесінде оқыту тиімділігін жүйелі түрде талдап, оны жетілдіруге бағытталған ғылыми негізделген педагогикалық тәсілдердің жеткіліксіз қолданылуы арасында айқын қарама-қайшылық байқалады. Бір жағынан, Қазақстан Республикасының білім беру саласындағы нормативтік-құқықтық құжаттарында мұғалімнің зерттеушілік қызметін дамыту, оқыту үдерісіне инновациялық әдістерді енгізу және білім сапасын арттыру міндеттері нақты белгіленген болса, екінші жағынан, биология сабақтарында педагогикалық тәжірибені жетілдіру мақсатында Action Research әдісін жүйелі және мақсатты қолдану тәжірибесі әлі де толық қалыптаспаған. Аталған қарама-қайшылық биология пәнін оқытуда оқушыға бағдарланған, рефлексивті және дәлелді педагогикалық шешімдерді талап етеді. Осыған байланысты зерттеудің мақсаты – Action Research әдісін биология сабақтарына енгізу арқылы оқыту үдерісінің тиімділігін арттыру жолдарын

ғылыми тұрғыда негіздеу және оның білім алушылардың танымдық белсенділігі мен оқу жетістіктеріне ықпалын анықтау болып табылады. Аталған мақсатты жүзеге асыру биологияны оқытудың заманауи талаптарға сай жаңаруына, педагогтің кәсіби дамуына және білім беру сапасының тұрақты түрде жақсаруына мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмысы Action Research әдіснамасы негізінде жүргізіліп, оқу үдерісіндегі нақты педагогикалық мәселені анықтауға және оны тәжірибелік жолмен шешуге бағытталды. Зерттеу нысаны ретінде №33 мектеп лицейінің 8-сынып оқушылары алынды, зерттеуге жалпы саны 19 білім алушы қатысты. Зерттеу үдерісі биология пәні аясында жүзеге асырылып, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру, теориялық білімді тәжірибемен ұштастыру және оқу материалын меңгеру деңгейін арттыру мақсатында жоспарланды.

Зерттеу «Тыныс алу» бөлімі бойынша жүргізіліп, оқу бағдарламасына сәйкес адам тыныс алу жүйесінің құрылымы мен қызметіне қатысты негізгі тақырыптарды қамтыды. Атап айтқанда, альвеола мен қан арасындағы газ алмасу, өкпедегі қанның оттекке қанығуы, ұлпа мен қан арасындағы газ алмасу, қанның көмірқышқыл газына қанығуы және жасушаның оттекке қанығуы мәселелері қарастырылды. Сонымен қатар тыныс алу және тыныс шығару механизмі, кеуде қуысының құрылысы, тыныс алуға және тыныс шығаруға қатысатын бұлшықеттер, көкеттің тыныс алу үдерісіндегі маңызы, ауа жүретін жолдардағы қысымның өзгеруі сияқты физиологиялық үдерістерге ерекше назар аударылды. Оқу барысында тыныс алудың минуттық көлемі, тыныс алу қозғалыстарының жиілігі, әр түрлі жастағы, физикалық дамуы әркелкі, ер және әйел адамдардың өкпесінің тіршілік сыйымдылығы туралы мәліметтер талданды. Сондай-ақ шылым шегудің өкпенің тіршілік сыйымдылығына әсері тәжірибелік тапсырмалар мен талдау жұмыстары арқылы қарастырылды (2 - сурет).



Сурет 2- Тәжірибелік тапсырмалар мен жұмыстарды орындау барысы

Зерттеу барысында бақылау, салыстыру, талдау және рефлексия әдістері қолданылып, алынған нәтижелер биология сабағының тиімділігін арттыру тұрғысынан бағаланды. Аталған мақсатты жүзеге асыру биологияны оқытудың заманауи талаптарға сай жаңаруына, педагогтің кәсіби дамуына және білім беру сапасының тұрақты түрде жақсаруына мүмкіндік берді (1-кесте).

Кесте 1. Зерттеу барысында таңдалған тақырыптар

№	Зерттеу бағыты	Тақырыптар	Нәтиже / Маңызы
1	Тыныс алу жүйесінің құрылысы	Адамның тыныс алу мүшелері (мұрын қуысы, кеңірдек, бронхтар, өкпе)	Құрылым мен қызметтің өзара байланысы анықталды
2	Газ алмасу үдерістері	Альвеола мен қан арасындағы газ алмасу, ұлпа мен қан арасындағы газ алмасу	Оттек пен көмірқышқыл газының алмасу механизмі түсіндірілді
3	Қанның газдармен қанығуы	Өкпеде оттекке қанығу, қанда СО ₂ мөлшерінің артуы	Қанның газ тасымалдау қызметі нақтыланды
4	Тыныс алу механизмі	Тыныс алу және тыныс шығару, көкет пен бұлшықеттердің рөлі	Тыныс алу қозғалысының физиологиялық негізі анықталды
5	Кеуде қуысының қызметі	Кеуде қуысының құрылысы, қысым өзгерістері	Ауа қозғалысының заңдылықтары түсіндірілді

Зерттеу жұмысының әдіснамалық негізі Action Research әдісіне сүйене отырып құрылды және оның циклдік сипатына сәйкес кезең-кезеңімен жүзеге асырылды. Әрбір зерттеу кезеңі нақты педагогикалық мақсаттарға бағытталып, оқыту үдерісіндегі мәселелерді анықтаудан бастап, оларды тәжірибеде іске асыру, бақылау және рефлексия жасауға дейінгі әрекеттерді қамтыды. Кестеде зерттеудің негізгі кезеңдері, олардың мазмұны, қолданылған зерттеу әдістері және ғылыми негізі ретінде алынған отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектері жүйеленіп көрсетілген [12]. Бұл құрылым зерттеу барысының бірізділігін қамтамасыз етіп, алынған нәтижелердің ғылыми негізділігін арттыруға мүмкіндік береді (2 - кесте).

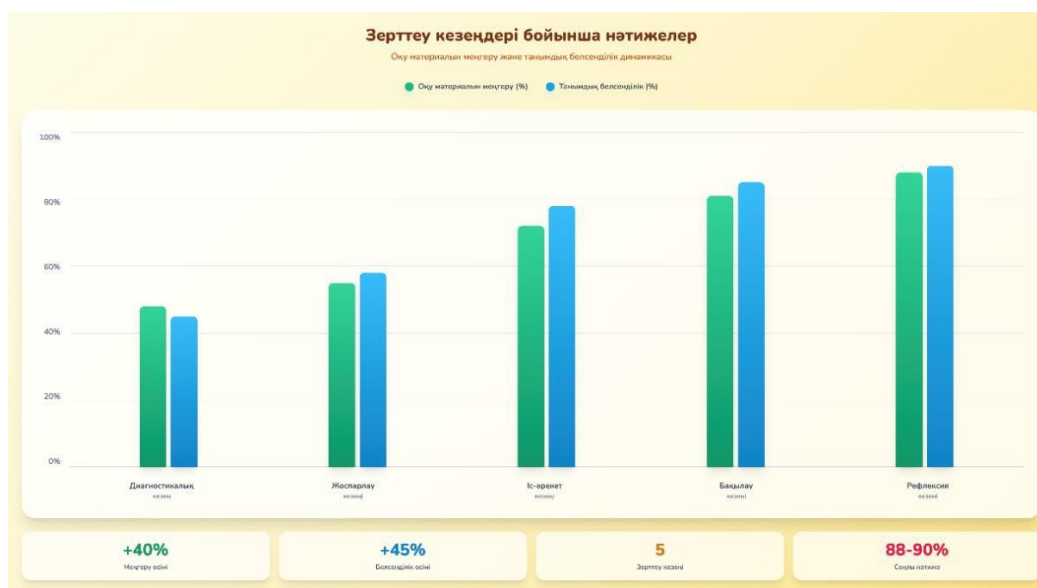
Кесте 2. Зерттеу кезеңдері мен қолданылған әдістері

Зерттеу кезеңдері	Кезеңнің мазмұны	Қолданылған әдістер	Ғылыми негізі, авторлар
Диагностикалық кезең (мәселені анықтау)	Биология сабағында «Тыныс алу» бөлімі бойынша оқушылардың бастапқы білім деңгейін, түсіну қиындықтарын және танымдық белсенділігін анықтау	Бақылау, диагностикалық тест, ауызша сұрақ-жауап	К. Левиннің Action Research әдісінің бастапқы проблеманы айқындау кезеңі; Ж. Эллиоттың оқу үдерісін талдау тәсілдері [13]
Жоспарлау кезеңі	Оқу үдерісіндегі анықталған проблемалар негізінде тиімді оқыту стратегияларын жоспарлау	Сабақ жоспарларын құрастыру, әдістемелік талдау	Д. Кеммис пен Р. МакТаггарттың Action Research циклдік моделі [14]
Іс-әрекет кезеңі (тәжірибені іске асыру)	«Тыныс алу» бөлімі тақырыптарын (газ алмасу, тыныс алу механизмі, өкпенің тіршілік сыйымдылығы) оқыту барысында жоспарланған әдістерді қолдану	Зертханалық жұмыстар, тәжірибелік тапсырмалар, модельдеу, топтық жұмыс	А. Макниффтің мұғалімнің зерттеуші ретіндегі әрекетіне негізделген еңбектері; отандық ғалымдардың тәжірибеге бағдарланған оқыту тұжырымдамалары [15]

2-ші кестеде ұсынылған зерттеу кезеңдері мен қолданылған әдістер Action Research әдісінің биология сабағында тиімді іске асырылуын қамтамасыз етті. Әр кезеңде қолданылған педагогикалық және зерттеу әдістері оқыту үдерісін жүйелі түрде талдауға, оқушылардың білім деңгейі мен танымдық белсенділігін бақылауға және алынған нәтижелер негізінде оқыту стратегияларын жетілдіруге мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері Action Research әдісінің биология пәнін оқытуда оқушылардың оқу жетістіктерін арттыруға, зерттеушілік дағдыларын дамытуға және мұғалімнің рефлексивті-кәсіби дамуын қамтамасыз етуге ықпал ететін тиімді педагогикалық тәсіл екенін дәлелдейді.

Нәтижелер. Action Research әдісі негізінде ұйымдастырылған зерттеу жұмысы биология пәнінің «Тыныс алу» бөлімін оқыту барысында оқушылардың оқу жетістіктері мен танымдық белсенділігінің өзгеру динамикасын анықтауға бағытталды. Зерттеу нәтижелерін жүйелеу мақсатында оқыту үдерісі бірнеше кезеңге бөлініп, әр кезең бойынша білім алушылардың оқу материалын меңгеру деңгейі мен сабаққа қатысу белсенділігі салыстырмалы түрде талданды. Алынған деректер бастапқы диагностикалық көрсеткіштермен салыстырыла отырып, Action Research әдісінің кезең-кезеңімен жүзеге асырылуының биология сабағының тиімділігіне ықпалын айқындауға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында жиналған сандық деректерді көрнекі түрде көрсету және нәтижелердің өзгеру динамикасын айқындау мақсатында диаграмма құрастырылды. Диаграммада зерттеу кезеңдері бойынша оқушылардың оқу материалын меңгеру деңгейі мен танымдық белсенділігінің біртіндеп артуы бейнеленіп, қолданылған педагогикалық әдістердің тиімділігі сандық көрсеткіштер арқылы дәлелденеді. Бұл визуалды деректер зерттеу нәтижелерін терең талдауға және қорытынды жасауға негіз болады (3-сурет).



Сурет 3 – «Тыныс алу» бөлімін оқытудағы Action Research әдісінің нәтижелілігі

Диаграммада Action Research әдісі бойынша жүргізілген зерттеу кезеңдері барысында оқушылардың оқу материалын меңгеру деңгейі мен танымдық белсенділігінің біртіндеп артқаны анық байқалады. Диагностикалық кезеңде көрсеткіштердің салыстырмалы түрде төмен болуы білім алушылардың «Тыныс алу» бөлімі бойынша бастапқы білімдерінің жеткіліксіздігін және күрделі физиологиялық үдерістерді түсінуде қиындықтар болғанын көрсетеді. Бұл кезеңде оқушылардың оқу материалын меңгеру деңгейі мен сабаққа қатысу белсенділігі орташа деңгейден төмен көрсеткіштермен сипатталды.

Жоспарлау және іс-әрекет кезеңдерінде көрсеткіштердің айқын өсуі байқалады. Аталған кезеңдерде тәжірибелік жұмыстар, модельдеу және топтық тапсырмалар жүйелі түрде

қолданылып, теориялық білімнің практикамен байланысы күшейтілді. Нәтижесінде оқушылардың газ алмасу, тыныс алу механизмі, өкпенің тіршілік сыйымдылығы сияқты тақырыптарды түсіну деңгейі артты, ал сабақтағы белсенділік тұрақты сипатқа ие болды.

Бақылау және рефлексия кезеңдерінде оқу жетістіктері мен танымдық белсенділік көрсеткіштері ең жоғары деңгейге жетті. Бұл кезеңдерде оқушылар өз білімдерін дәлелді түрде қолдана отырып, тыныс алу физиологиясына қатысты ұғымдарды ғылыми терминология негізінде түсіндіре алды. Сонымен қатар алынған нәтижелер Action Research әдісінің кезең-кезеңімен жүзеге асырылуы оқыту үдерісінің тиімділігін арттыруға ықпал еткенін көрсетеді.

Талқылаулар. Зерттеу нәтижелері Action Research әдісінің биология сабағында оқыту тиімділігін арттырудағы әлеуетін растайды. Зерттеу кезеңдері бойынша алынған деректер оқушылардың оқу материалын меңгеру деңгейі мен танымдық белсенділігінің біртіндеп артуы осы әдістің циклдік құрылымының тиімді жүзеге асырылғанын көрсетеді. Бұл нәтиже Action Research әдісінің негізгі қағидасы – оқыту үдерісін үздіксіз талдау, түзету және жетілдіру арқылы сапалы өзгеріске қол жеткізу мүмкіндігін дәлелдейді.

Алынған нәтижелер отандық ғалымдардың мұғалімнің рефлексивті қызметін дамыту және тәжірибеге негізделген оқытуды жетілдіру жөніндегі тұжырымдарымен үйлеседі. Биология сабағында зертханалық жұмыстар мен тәжірибелік тапсырмаларды жүйелі қолдану оқушылардың күрделі физиологиялық үдерістерді, атап айтқанда газ алмасу, тыныс алу механизмі және өкпенің тіршілік сыйымдылығы тақырыптарын терең түсінуіне ықпал еткен. Бұл жаратылыстану пәндерінде теория мен практиканың өзара байланысын күшейтудің маңызын көрсететін зерттеулермен сәйкес келеді.

Сонымен қатар зерттеу нәтижелері шетелдік ғалымдардың Action Research әдісін мұғалімнің кәсіби дамуы мен білім сапасын арттырудың тиімді құралы ретінде қарастыратын еңбектерін толықтырады. К.Левин ұсынған іс-әрекеттегі зерттеудің циклдік моделі, Д.Кеммис пен Р.МакТаггарттың рефлексияға негізделген педагогикалық зерттеу тұжырымдамалары зерттеу барысында тәжірибелік түрде расталды. Әсіресе рефлексия кезеңінде алынған деректер оқушылардың оқу әрекетіне саналы қатысуының артқанын және мұғалімнің оқыту стратегияларын дер кезінде түзетуінің оң нәтижеге жеткізгенін көрсетті.

Зерттеу шеңберінде алынған нәтижелер Action Research әдісінің тек білім алушылардың оқу жетістіктерін арттырумен шектелмей, олардың денсаулыққа жауапкершілікпен қарау көзқарасын қалыптастыруға да ықпал ететінін көрсетті. Шылым шегудің өкпенің тіршілік сыйымдылығына әсерін талдау барысында оқушылардың өмірлік дағдыларын дамытуға бағытталған білім беру нәтижелері байқалды. Бұл Action Research әдісінің тәрбиелік әлеуетінің жоғары екенін айқындайды.

Осылайша, зерттеу нәтижелерін талқылау Action Research әдісін биология пәнін оқытуда жүйелі қолдану оқыту сапасын арттыруға, оқушылардың зерттеушілік және функционалдық сауаттылығын дамытуға, сондай-ақ педагогтің кәсіби рефлексиясын күшейтуге мүмкіндік беретін тиімді педагогикалық тәсіл екенін дәлелдейді.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу Action Research әдісін биология сабағында, атап айтқанда «Тыныс алу» бөлімін оқыту барысында қолдану оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға оң ықпал ететінін көрсетті. Зерттеу нәтижелері оқушылардың оқу материалын меңгеру деңгейінің, танымдық белсенділігінің және сабаққа қызығушылығының кезең-кезеңімен артқанын дәлелдеді. Бұл Action Research әдісінің циклдік құрылымының биология пәнінің мазмұнын терең әрі жүйелі меңгертуге маңызды рөл атқаратынын айқындайды.

Зерттеу барысында тәжірибелік жұмыстарды, модельдеу мен топтық тапсырмаларды жүйелі қолдану оқушылардың газ алмасу, тыныс алу механизмі және өкпенің тіршілік сыйымдылығы сияқты күрделі физиологиялық үдерістерді түсінуін жеңілдетті. Сонымен қатар денсаулыққа бағытталған тақырыптарды, соның ішінде шылым шегудің өкпе қызметіне әсерін талдау білім алушылардың салауатты өмір салтына қатысты көзқарасын қалыптастыруға мүмкіндік берді.

Жалпы алғанда, Action Research әдісін биология сабағында қолдану мұғалімнің рефлексивті-кәсіби дамуын қамтамасыз етіп қана қоймай, білім беру сапасын арттыруға, оқушылардың зерттеушілік және функционалдық сауаттылығын дамытуға жағдай жасайтын тиімді педагогикалық тәсіл екенін көрсетті. Зерттеу нәтижелері аталған әдісті жаратылыстану бағытындағы пәндерді оқытуда жүйелі түрде енгізудің маңыздылығын дәлелдейді және оны педагогикалық тәжірибеде кеңінен қолдануға негіз бола алады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. – Астана: ҚР Үкіметі, 2019. – 112 б.
2. Жалпы орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. – Астана: ҚР БҒМ, 2018. – 96 б.
3. Қазақстан Республикасының педагог мәртебесі туралы Заңы. – Астана: Ақорда, 2019. – 28 б.
4. McNiff J. *Action Research: Principles and Practice*. – London: Routledge, 2013. – 256 p. – DOI: 10.4324/9780203112755.
5. Қожахметова Қ.Ж. Педагогтің кәсіби дамуы және рефлексиясы. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 220 б.
6. Абдрахманова А.Е., Жұмабекова Б.А. Инновациялық педагогикалық технологиялар және жаратылыстану пәндерін оқыту. – Алматы: Рауан, 2016. – 184 б.
7. Қалиева С.Қ., Мұқанова Г.Т. Биологияны оқыту әдістемесі. – Алматы: Білім, 2017. – 198 б.
8. Борщева В.В. “Action research” оқытудағы біліктілікті арттыру құралы ретінде. - 2017. - №2. – 2-4 б. <https://cyberleninka.ru/article/n/action-research-kak-instrument-povysheniya-kvalifikatsii-v-prepodavanii-inostrannyh-yazykov/viewer>
9. Муюнда Г., Юэ Л., Оранга Дж. Мұғалімнің кәсіби дамуы: қабылдау және тәжірибе. - Австралия. -2023. -222-224б. <https://doi.org/10.47134/ijsl.v3i2.177>
10. Action Research. Назарбаев Зияткерлік мектептерінің Педагогикалық шеберлік орталығы. – Астана. - 2024. – 96 б. <https://ru.scribd.com/document/717085474/Is-әрекеттегі-зерттеу>
11. McNiff J., Whitehead J. *Doing and Writing Action Research*. – London: Sage Publications, 2006. – 214 p. – DOI: 10.4135/9781446214689.
12. Stringer E.T. *Action Research*. – Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2014. – 280 p. – DOI: 10.4135/9781483398344.
13. Creswell J.W. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. – Boston: Pearson Education, 2012. – 650 p.
14. Берікханова А., Сапарғалиева Б., Сарсенбаева Л., Асилбаева Ф. Қазақстандағы педагогикалық білім беру университеттерінің тәжірибесіне іс-әрекеттік зерттеулерді интеграциялау тұжырымдамасы. – 2023 ж. – 13 б. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2015-9-120-13>
15. Bower M. *Design of Technology-Enhanced Learning: Integrating Research and Practice*. – Bingley: Emerald Publishing, 2019. – P. 35-37. – DOI: 10.1108/9781787141821.

References:

1. Qazaqstan Respublikasynda bilim berudi damytudyñ 2020-2025 jyldarğa arnalğan memlekettik bağdarlamasy. – Astana: QR Ükmeti, 2019. – 112 b. [in Kazakh]
2. Jalpy orta bilim berudiñ memlekettik jalpyğa mindetti standarty. – Astana: QR BĞM, 2018. – 96 b. [in Kazakh]
3. Qazaqstan Respublikasynyñ pedagog märtebesi turaly Zañy. – Astana: Aqorda, 2019. – 28 b. [in Kazakh]

4. McNiff J. *Action Research: Principles and Practice*. – London: Routledge, 2013. – 256 p. – DOI: 10.4324/9780203112755. [in English]
5. Qojahmetova Q.J. *Pedagogtiñ käsibi damuy jäne refleksiasy*. – Almaty: Qazaq universiteti, 2015. – 220 b. [in Kazakh]
6. Abdrahmanova A.E., Jūmabekova B.A. *İnnovasiyalyq pedagogikalyq tehnologialar jäne jaratylystanu pänderin oqytu*. – Almaty: Rauan, 2016. – 184 b. [in Kazakh]
7. Qaliev S.Q., Mūqanova G.T. *Biologiany oqytu üdistemesi*. – Almaty: Bilim, 2017. – 198 b. [in Kazakh]
8. Borsheva V.V. “Action research” okutydagy biliktilikti arttyry qyralu retinde. - 2017. - №2. – 2-4 б. <https://cyberleninka.ru/article/n/action-research-kak-instrument-povysheniya-kvalifikatsii-v-prepodavanii-inostrannyh-yazykov/viewer>
9. Muyunda G., Yua L., Oranga J. *Mugalimnin kasibi damyu kabyldau zhane tazhirbie*. - Australia. -2023. -222-224b. <https://doi.org/10.47134/ijsl.v3i2.177>
10. *Action Research. Nazarbaev Ziyatkerlik mektepterinin Pedagogikalyq sheberlik ortalygy*. – Astana. – 2024. – 96 b. <https://ru.scribd.com/document/717085474/Ic-әpekemmezi-зепmmey>
11. McNiff J., Whitehead J. *Doing and Writing Action Research*. – London: Sage Publications, 2006. – 214 p. – DOI: 10.4135/9781446214689. [in English]
12. Stringer E.T. *Action Research*. – Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2014. – 280 p. – DOI: 10.4135/9781483398344. [in English]
13. Creswell J.W. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. – Boston: Pearson Education, 2012. – 650 p. [in English]
14. Berikhanova A., Sapargaliev B., Sarsenbaeva L., Asilbaeva F. *Qazaqstandagy pedagogikalyq bilim beru universitetterinin tazhiribesine is-areketiq zertteulerdi integratsiyalau tuzhyrymdamasy*. – 2023 zh. – 13 b. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2015-9-120-13>
15. Bower M. *Design of Technology-Enhanced Learning: Integrating Research and Practice*. – Bingley: Emerald Publishing, 2019. – P. 35-37. – DOI: 10.1108/9781787141821. [in English]

Қ.Ж. Мұхамет,¹ *  Р.Ш. Избасарова¹ 

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан
*e-mail: karla.04@list.ru

БИОЛОГИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ОҚУШЫЛАРДЫҢ БІЛІМ НӘТИЖЕЛЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Бұл мақалада биология пәнін оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың оқушылардың білім нәтижелеріне ықпалы қарастырылды. Зерттеу Алматы қаласындағы М.Мақатаев атындағы №140 гимназияның 8-сыныбында 25 оқушының қатысуымен жүргізілді. Зерттеу жұмысы үш кезеңнен тұрды: диагностикалық, эксперименттік және бақылау. Диагностикалық кезеңде оқушылардың экология тақырыбы бойынша бастапқы білім деңгейін анықтау үшін алдын ала тестілеу жүргізілді. Эксперименттік кезеңде сабақ барысында виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар және интерактивті тапсырмалар қолданылды. Сонымен қатар, оқушылардың оқу белсенділігін арттыру мақсатында цифрлық платформалар тиімді пайдаланылды. Бақылау кезеңінде қорытынды тест өткізіліп, нәтижелер бастапқы көрсеткіштермен салыстырылды. Алынған деректер бойынша, оқушылардың жоғары деңгейдегі үлесі 16%-дан 60%-ға дейін артты, ал төмен деңгейдегі үлесі 44%-дан 4%-ға дейін қысқарды. Бұл өзгерістер цифрлық технологиялардың оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, білім сапасын едәуір жақсартқанын дәлелдеді. Сонымен қатар, цифрлық құралдар оқушылардың өзіндік жұмыс жасау дағдыларын дамытуға оң әсер етті. Зерттеу барысында Л. Шульманның ТРАСК-моделі, Дж. Дьюидің тәжірибелік оқыту тұжырымдамасы, сондай-ақ отандық және шетелдік ғалымдардың әдістемелік тұжырымдары қолданылды. Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері биология сабақтарында цифрлық технологияларды қолдану оқушылардың білім нәтижелерін жетілдірудің тиімді әдісі екенін көрсетті.

Түйін сөздер: биологияны оқыту, цифрлық технологиялар, виртуалды зертхана, мультимедиа, экология, білім нәтижелері

Мухамет К.Ж.,¹*  Избасарова Р.Ш.¹ 

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан;
*e-mail: karla.04@list.ru

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

Аннотация

В данной статье рассматривается влияние использования цифровых технологий в преподавании биологии на учебные результаты учащихся. Исследование проводилось в 8-м классе гимназии №140 им. Мукагали Макатаева города Алматы с участием 25 учащихся. Работа включала три этапа: диагностический, экспериментальный и контрольный. На диагностическом этапе для определения исходного уровня знаний по теме «Экология» было проведено предварительное тестирование. На экспериментальном этапе в процессе обучения использовались виртуальные лаборатории, мультимедийные презентации и интерактивные задания. Кроме того, для повышения учебной активности эффективно применялись

цифровые образовательные платформы. На контрольном этапе было проведено итоговое тестирование, результаты которого были сопоставлены с начальными показателями. Согласно полученным данным, доля учащихся с высоким уровнем увеличилась с 16% до 60%, а доля с низким уровнем снизилась с 44% до 4%. Эти изменения подтверждают, что цифровые технологии способствуют повышению интереса к предмету и улучшению качества знаний. Также цифровые инструменты положительно влияют на развитие самостоятельной учебной деятельности учащихся. В ходе исследования применялись модель ТРАСК Л. Шульмана, концепция деятельностного обучения Дж. Дьюи, а также разработки отечественных и зарубежных ученых. В целом результаты показали эффективность применения цифровых технологий.

Ключевые слова: преподавание биологии, цифровые технологии, виртуальная лаборатория, мультимедиа, экология, учебные результаты

Mukhamet K.,^{1*}  Izbasarova R.¹ 

¹*Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan;*

**e-mail: karla.04@list.ru*

THE IMPACT OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING BIOLOGY ON STUDENTS' LEARNING OUTCOMES

Abstract

This article examines the impact of using digital technologies in teaching biology on students' learning outcomes. The study was conducted in the 8th grade of M. Makataev Gymnasium No. 140 in Almaty with the participation of 25 students. The research consisted of three stages: diagnostic, experimental, and control. At the diagnostic stage, a preliminary test was administered to determine the initial level of knowledge on the topic "Ecology." At the experimental stage, virtual laboratories, multimedia presentations, and interactive tasks were used during the lessons. In addition, digital educational platforms were effectively applied to increase students' learning engagement. At the control stage, a final test was conducted, and the results were compared with the initial indicators. According to the obtained data, the proportion of students with a high level of knowledge increased from 16% to 60%, while the proportion of students with a low level decreased from 44% to 4%. These changes confirm that digital technologies enhance students' interest in the subject and improve the quality of learning. Digital tools also contribute to the development of independent learning skills. The study applied L. Shulman's TPACK model, J. Dewey's concept of experiential learning, and approaches developed by various scholars. Overall, the results confirmed the effectiveness of digital technologies.

Keywords: biology teaching, digital technologies, virtual laboratory, multimedia, ecology, learning outcomes

Кіріспе. Қазіргі таңда Қазақстанда білім беру жүйесін цифрландыру – ұлттық деңгейдегі негізгі стратегиялық басымдықтардың бірі болып отыр. Елдің экономикалық, әлеуметтік және мәдени дамуы ақпараттық қоғам құру үдерісімен тығыз байланысты болғандықтан, білім беру саласы да бұл өзгерістерден тыс қалмайды. Бұл бағыттағы саясат Қазақстан Республикасында қабылданған «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасында жан-жақты айқындалған. Бағдарламаның басты мақсаты – заманауи технологияларды пайдалану арқылы экономиканың барлық секторын жаңғырту, халықтың цифрлық сауаттылығын арттыру және халықаралық деңгейде бәсекеге қабілетті мемлекет қалыптастыру. Аталған бағдарламада білім беру саласы бөлек басым бағыт ретінде қарастырылып, онда білім сапасын арттыру, оқушылар мен студенттердің цифрлық сауаттылығын дамыту, сондай-ақ жаңа технологияларды оқу процесіне кеңінен енгізу міндеттері нақтыланған [1].

Осыған сәйкес, Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында білім беру жүйесін ақпараттандыруға және оқу процесін ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) негізінде ұйымдастыруға ерекше көңіл бөлінеді. Заңда педагогикалық қызметтің тиімділігін арттыру, оқыту нәтижелерін объективті түрде бағалау және білім алушылардың заманауи құзыреттерін қалыптастыру қажеттілігі айқын атап көрсетілген [2]. Бұл заңнамалық құжаттар цифрлық білім беру құралдарын пайдалануды тек қана ұсыныс деңгейінде емес, жүйелі түрде жүзеге асырылатын міндет ретінде қарастырады. Мұндай нормативтік-құқықтық негіздер білім беру жүйесінің барлық деңгейінде – мектепке дейінгі тәрбиеден бастап жоғары оқу орындарына дейін – жаңа технологияларды енгізудің маңыздылығын дәлелдейді. Әсіресе биология сияқты жаратылыстану ғылымдары үшін цифрлық технологияларды қолдану айрықша өзекті. Өйткені бұл пәнде күрделі табиғи құбылыстарды, экологиялық процестерді, физиологиялық жүйелерді немесе генетикалық заңдылықтарды түсіндіруде заманауи визуализация құралдары мен интерактивті платформалардың рөлі зор.

Сонымен бірге, биология пәнін оқытуда цифрлық технологияларды пайдалану бірнеше маңызды нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Біріншіден, оқу процесінің сапасын арттырып, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтеді. Екіншіден, оқушылардың зерттеушілік және тәжірибелік дағдыларын дамытуға жағдай жасайды. Үшіншіден, білім беру үдерісінде дербес оқыту мен саралап оқыту принциптерін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Мысалы, виртуалды зертханалар мен мультимедиялық құралдар оқушыларға күрделі тәжірибелерді қауіпсіз жағдайда орындауға жол ашса, онлайн-платформалар арқылы олар өз бетімен қосымша ақпаратты іздеп, талдап, қолдана алады.

Осы тұрғыдан алғанда, Қазақстанда қабылданған мемлекеттік бағдарламалар мен заңнамалық құжаттар білім беру жүйесін цифрландырудың маңызын ғана айқындап қоймай, биология сияқты пәндерді оқытуда да цифрлық технологияларды тиімді пайдалану қажеттігін нақты көрсетіп отыр. Демек, бұл бағыт қазіргі педагогикалық тәжірибенің міндетті құрамдас бөлігіне айналып, болашақ мамандарды даярлаудың сапасын арттыруға ықпал етуде.

Білім беру саласындағы цифрлық технологиялардың ықпалы ғылыми зерттеулердің өзекті тақырыбы болып табылады. Бұл саладағы зерттеулердің нәтижелері мыналарды көрсетеді мысалы А. Омарбекова биология сабақтарында мультимедиа құралдарын қолданудың оқушылардың оқу жетістіктерін арттыратынын анықтаған [3]. Ал Ж.Жанзакова виртуалды зертханалардың оқушылардың танымдық белсенділігін дамытудағы тиімділігін көрсеткен [4]. Сонымен қатар, М.Аманбаева электрондық оқулықтардың болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдірудегі маңыздылығын атап өтсе, А.Оразбек олардың биология пәнін терең меңгерудегі рөлін зерттеген [5].

Бұл мәселе шетелдік ғалымдардың зерттеулерінде де кеңінен қарастырылған. И.Луценко мен Т.Коваленко виртуалды зертханалардың білім сапасын арттырудағы оң әсерін тәжірибе жүзінде растаған [6]. Ал Л.Шульман педагогикалық білім беруде технологиялық және әдістемелік біліктіліктің өзара байланысының маңыздылығын атап өткен [7].

Дегенмен, мектептерде цифрлық технологияларды қолдануда бірқатар проблемалар орын алуда. Біріншіден, техникалық инфрақұрылымның жеткіліксіздігі оқыту процесінің сапасына тікелей әсер етеді. Екіншіден, кейбір мұғалімдердің цифрлық құралдарды тиімді пайдалану дағдылары әлі толық қалыптаспаған. Үшіншіден, дәстүрлі оқыту әдістері мен жаңа технологиялардың үйлесімділігі әрдайым бірдей сақталмайды. Осы факторлардың салдарынан оқушылардың білім нәтижелерінде айтарлықтай айырмашылықтар байқалады.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі осындай қарама-қайшылықтардан туындайды. Сондықтан биология – тәжірибелік және зертханалық жұмыстарға негізделген ғылым болғандықтан цифрлық технологияларды енгізу оқушылардың ғылыми ойлау қабілетін дамытуға, зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруға және пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмысы Алматы қаласындағы №216 жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбында жүргізілді. Экспериментке барлығы 25 оқушы қатысты. Сабақ тақырыбы «Экология» болды. Зерттеу барысында оқушылардың білім нәтижелеріне цифрлық технологиялардың әсерін бағалау үшін дәстүрлі оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды кіріктірген әдістер салыстырылды (1 - кесте).

Кесте 1. Зерттеу барысында қолданылған әдістер

Ғалым/Зерттеуші	Ұсынған әдіс	Зерттеу жұмысына енгізілген элемент
Л.Шульман [8]	Педагогикалық, мазмұндық және технологиялық білімді (ТРАСК) кіріктіру	Мұғалімнің цифрлық құралдарды пән мазмұнымен үйлестіре қолдануы
Дж. Дьюи [9]	Оқушының белсенді тәжірибелік әрекеті арқылы үйрену	Экологиялық тәжірибелерді виртуалды зертхана арқылы орындау
А.Омарбекова [10]	Биологияда мультимедиялық құралдарды пайдалану	Сабақта бейнематериалдар мен интерактивті презентациялар қолдану
Ж.Жанзакова [11]	Виртуалды зертханаларды пайдалану	Экологиялық тәжірибелерді цифрлық симуляция арқылы орындау
И.Луценко, Т.Коваленко [12]	Виртуалды зертханалардың тиімділігін зерттеу	Сабақ барысында PhET платформасы негізінде тәжірибелер жүргізу

Зерттеу барысында бірнеше отандық және шетелдік ғалымдардың методологиялық концепциялары басшылыққа алынды және оқу процесінде тиімді пайдаланылды. Ең алдымен, Л. Шульманның ТРАСК-моделі мұғалімдердің педагогикалық, мазмұндық және технологиялық білімдерін біртұтас жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік берді. Бұл модель аясында мұғалімдер тек цифрлық құралдарды қолданумен шектелмей, оларды пән мазмұнымен және әдістемелік тәсілдермен үйлестіре отырып, оқушылардың білімін тереңдетуге жағдай жасады. Яғни, ТРАСК мұғалімнің цифрлық қабілеттерін сабақ мазмұнымен ұштастыру арқылы білім беру сапасын арттыруға бағытталды.

Сонымен қатар, зерттеу барысында Дж. Дьюидің тәжірибелік оқыту тұжырымдамасы кеңінен қолданылды. Оның идеясы бойынша, білім тек теориялық тұрғыдан ғана емес, тәжірибелік әрекеттер арқылы да меңгерілуі тиіс. Осыған сәйкес, оқушылар экологиялық процестерді виртуалды тәжірибелер арқылы өздері орындап, табиғат құбылыстарын көрнекі түрде зерттеу мүмкіндігіне ие болды. Бұл тәсіл олардың ғылыми ойлауын дамытуға, өздігінен қорытынды жасауына және алған білімдерін нақты өмірлік жағдайларда қолдануына ықпал етті.

Отандық ғалымдар А.Омарбекова мен Ж.Жанзакованың еңбектері де зерттеу әдістемесінде маңызды рөл атқарды. А.Омарбекова биология сабақтарында мультимедиялық құралдарды тиімді пайдаланудың оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудағы маңыздылығын көрсетсе, Ж.Жанзакова виртуалды зертханалардың білім сапасын арттырудағы тиімділігін айқындаған. Осы зерттеулерге сүйене отырып, тәжірибелік сабақтарда мультимедиялық бейнематериалдар, интерактивті презентациялар және виртуалды зертханалар қолданылды. Нәтижесінде, оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артып, ақпаратты қабылдау деңгейі жақсарды.

Шетелдік ғалымдар И.Луценко мен Т.Коваленконың виртуалды зертханалар тиімділігіне қатысты еңбектері де назарға алынды. Олардың зерттеулері цифрлық симуляциялар мен зертханалық тәжірибелердің оқушылардың білім сапасына оң ықпал ететінін дәлелдеген. Осы негізде зерттеу барысында PhET платформасы қолданылып, оқушыларға экологиялық процестерді виртуалды түрде бақылауға және модельдеуге мүмкіндік берілді.

Осылайша, зерттеу жұмысы аясында қолданылған әртүрлі әдістемелік тұжырымдамалар бірін-бірі толықтырып, оқу процесін жан-жақты байытты. Ғалымдардың еңбектеріне сүйену цифрлық технологияларды сабақ мазмұнымен тиімді кіріктіруге, оқушылардың тәжірибелік дағдыларын дамытуға және білім сапасын арттыруға ықпал етті.

Зерттеу жұмысы үш негізгі сатыдан өтті. Бірінші кезең - диагностикалық кезең. Бұл сатыда оқушылардың экология пәні бойынша алғашқы білімдерін анықтау үшін алдын-ала тестілеу жүргізілді. Тесттің мақсаты – оқушылардың экологиялық негіздерді, ұғымдар мен заңдылықтарды қаншалықты меңгергенін бағалау болды.

Екінші кезең - цифрлық технологиялармен оқыту. Бұл кезеңде сабақтарда цифрлық құралдар кешені белсенді қолданылды. Оқушылар виртуалды зертханаларда экологиялық тәжірибелер жасап, мультимедиялық презентациялар мен бейнематериалдарды көрді. Сондай-ақ, олардың сабаққа деген қызығушылығын арттыру үшін интерактивті тапсырмалар ұсынылды. Бұл тәсіл оқушылардың оқу процесіне белсенді араласуына және жаңа білімді практикада игеруіне жағдай жасады.

Үшінші кезең - нәтижелерді бағалау. Соңғы кезеңде оқушыларға қорытынды тест берілді. Тест нәтижелері алғашқы тестілеу нәтижелерімен салыстырылып, цифрлық технологиялардың білім сапасына әсері бағаланды. Салыстыру нәтижесінде білім деңгейінің айтарлықтай жоғарылағаны анықталып, зерттеудің мақсатына жеткені дәлелденді.

Нәтижелер. Зерттеу нәтижелері оқушылардың экология бойынша білімінің айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Диагностикалық кезеңде олардың бастапқы білім деңгейі төмен болғанымен, эксперименттік кезеңде цифрлық технологияларды (виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар, интерактивті тапсырмалар) пайдалану оқушылардың қызығушылығын арттырып, білім сапасын оңтайландырды. Бақылау кезеңіндегі соңғы тест нәтижелері оқушылардың білім деңгейінің елеулі түрде *rise*пендігін растады.

Кесте мәліметтері бойынша, эксперименттен кейін оқушылардың жоғары деңгейде білім көрсеткен үлесі 16%-дан 60%-ға дейін артты, ал төмен деңгейдегі оқушылардың үлесі 44%-дан 4%-ға дейін қысқарды. Бұл цифрлық технологияларды сабақта қолданудың тиімділігін айқын дәлелдейді (2 - кесте).

Кесте 2. Оқушылардың тест нәтижелері ($n = 25$)

Кезеңдер	Орташа ұпай (макс. 100)	Жоғары деңгей (%)	Орташа деңгей (%)	Төмен деңгей (%)
Диагностикалық кезең	52	16	40	44
Эксперименттік кезең	75	44	40	16
Бақылау (қорытынды) кезең	84	60	36	4

Нәтижелер бастапқы бағалау мен қорытынды бағалау арасындағы айырмашылықты анық көрсетеді. Алғашқы тестілеуде оқушылардың көпшілігінің білім деңгейі төмен (40%) немесе орташа (44%) болды, ал үздік нәтиже көрсеткендер небәрі 16% еді. Эксперимент барысында виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар және интерактивті тапсырмалар сияқты цифрлық құралдарды қолдану оқушылардың қызығушылығын арттырып, оларға ақпаратты көрнекі және практикалық түрде меңгеруге көмектесті. Қорытынды тестілеу нәтижелері бұған дәлел: үздік нәтиже көрсеткен оқушылардың саны 44%-ға дейін өсті, орташа деңгей 40%-ды құрады, ал төмен деңгей 16%-ға дейін төмендеді. Бұл өзгерістер цифрлық технологиялардың оқу процесінде жай ғана қосымша құрал емес, білім сапасын жақсартудың тиімді тәсілі екенін көрсетеді. Диаграммадағы өзгерістер оқушылардың материалды қабылдауында айтарлықтай жақсару болғанын және зерттеу мақсатына қол жеткізілгенін растайды (1 - сурет).



Сурет 1 - Оқушылардың білім деңгейлерінің экспериментке дейінгі және кейінгі нәтижелерінің салыстырмалы диаграммасы

Цифрлық технологияларды қолдану оқу процесінде оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға ықпал ететіні байқалды. Сабақ барысында интерактивті құралдарды пайдалану оқушылардың назарын ұзақ уақыт сақтауға мүмкіндік беріп, олардың оқу материалына деген қызығушылығын күшейтеді. Нәтижесінде оқушылар сабаққа белсенді қатысып, берілген тапсырмаларды орындауға жоғары ынтамен кіріседі. Сонымен қатар, цифрлық білім беру ресурстары оқу материалының қолжетімділігін арттырады. Оқушылар кез келген уақытта оқу контентіне қайта оралып, оны өзіне ыңғайлы қарқынмен меңгере алады. Бұл әсіресе күрделі тақырыптарды игеру барысында маңызды рөл атқарады, өйткені әр оқушы материалды өз мүмкіндігіне сәйкес деңгейде түсінуге мүмкіндік алады. Бұдан бөлек, цифрлық технологиялар оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамытуға әсер етеді. Интерактивті тапсырмалар мен зерттеушілік бағыттағы жұмыстар оқушыларды ақпаратты талдауға, салыстыруға және қорытынды жасауға үйретеді. Мұндай дағдылар тек биология пәнінде ғана емес, жалпы оқу процесінде маңызды болып табылады. Сондай-ақ, цифрлық ортада жұмыс істеу оқушылардың коммуникативтік дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Онлайн платформалар арқылы бірлескен тапсырмалар орындау, пікір алмасу және жобалық жұмыстар жүргізу оқушылардың топта жұмыс істеу қабілетін қалыптастырады. Бұл өз кезегінде олардың әлеуметтік дағдыларының дамуына оң әсер етеді.

Талқылаулар. Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, биологияны оқытуда цифрлық технологияларды тиімді пайдалану бойынша бірқатар ұсыныстар жасауға болады. Ең алдымен, мұғалімдердің біліктілігін арттыру маңызды. Ол үшін цифрлық құралдарды тиімді пайдалану бойынша арнайы курстар мен семинарлар ұйымдастырылып, педагогтардың педагогикалық, әдістемелік және технологиялық құзыреттерін жетілдіруге жағдай жасалуы қажет. Сонымен қатар, цифрлық технологияларды тек қосымша материал ретінде емес, оқу бағдарламасының негізгі құрамдас бөлігі ретінде енгізу ұсынылады. Әсіресе, экология, анатомия, генетика сияқты тәжірибелік бағыттағы тақырыптарда виртуалды зертханаларды жүйелі қолдану оқушылардың пәнді тереңірек меңгеруіне ықпал етеді. Мектептердің инфрақұрылымын жетілдіру де негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Ол үшін заманауи компьютерлік техникамен, тұрақты интернет желісімен және цифрлық білім беру платформаларына қолжетімділікпен қамтамасыз ету қажет. Сондай-ақ, цифрлық

технологияларды қолдану оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға бағытталуы тиіс. Бұл олардың өз бетімен тәжірибе жүргізуіне, модельдер құрастыруына және деректерді талдауына мүмкіндік береді.

Цифрлық оқыту процесінде ата-аналармен ынтымақтастық орнату да маңызды. Оқушылардың жетістіктері туралы ата-аналарды онлайн-платформалар арқылы тұрақты түрде хабардар ету олардың оқу процесіне қолдау көрсетуіне жағдай жасайды. Сонымен бірге, болашақ зерттеулерге де назар аудару қажет. Себебі бұл жұмыс тек бір сынып аясында жүргізілгендіктен, үлгі көлемін кеңейту, әртүрлі жастағы оқушылардың қатысуымен салыстырмалы талдау жасау және ұзақ мерзімді нәтижелерді бағалау алдағы зерттеулер үшін өзекті болып табылады.

Жалпы алғанда, цифрлық технологияларды биология сабақтарына енгізу оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, олардың зерттеушілік дағдыларын жетілдіруге, білім нәтижелерін сапалы жақсартуға және пәнге деген қызығушылығын күшейтуге ықпал етеді.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеудің нәтижелері бойынша, алға қойылған міндеттер толық орындалды. Алдымен, диагностикалық кезеңде оқушылардың экология тақырыбына қатысты бастапқы білім деңгейі айқындалды. Содан кейін, эксперименттік кезеңде сабақтар цифрлық технологиялардың көмегімен, атап айтқанда, виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар және интерактивті тапсырмалар арқылы өткізілді. Бақылау кезеңінде жүргізілген қорытынды тесттердің нәтижелері оқушылардың білім сапасының елеулі түрде артқанын айғақтады. Бұл жаңашыл әдістер оқушылардың пәнге деген қызығушылығын оятты, оқу процесіне белсенді қатысуын ынталандырды және алған білімдерін тұрақтандырып, тереңдетуге ықпал етті. Сонымен қатар, тәжірибе барысында оқушылардың зерттеу жүргізу және шығармашылықпен айналысу дағдылары дамып, оқудағы дербестік пен жауапкершілік сезімдері артқаны байқалды. Қорыта келгенде, зерттеудің негізгі мақсаты орындалып, цифрлық технологиялардың оқушылардың білім алуына оң ықпал ететіні іс жүзінде расталды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Қазақстан Республикасы. «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2017. Қолжетімді: <https://digitalkz.kz>
2. Қазақстан Республикасы. «Білім туралы» Қазақстан Республикасының Заңы. – Астана, 2007 (өзгерістер мен толықтырулармен 2023).
3. Омарбекова А. Биология пәнін оқытуда мультимедиа құралдарын қолданудың тиімділігі // Білім берудегі инновациялар. – 2019. – №4. – Б. 45-50.
4. Жанзакова Ж. Виртуалды зертханалардың оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудағы рөлі // Қазақ университеті хабаршысы. Педагогика сериясы. – 2020. – №2. – Б. 60-66.
5. Аманбаева М., Оразбек А. Электрондық оқулықтардың болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығындағы маңызы // Педагогикалық ғылымдар журналы. – 2021. – №3. – Б. 72-78. <https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.82.4.004>
6. Lutsenko I., Kovalenko T. The effectiveness of virtual laboratories in natural science education // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1399. – P. 055072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1399/5/055072>
7. Shulman L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform // Harvard Educational Review. – 1986. – Vol. 57(1). – P. 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
8. Mishra P., Koehler M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge // Teachers College Record. – 2006. – Vol. 108(6). – P. 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

9. Dewey J. *Experience and Education*. – New York: Macmillan, 1938. <https://doi.org/10.2307/j.ctv15vwk21>

10. Омарбекова А. Биология сабақтарында мультимедианың рөлі // Қазақ мектебі. – 2018. – №7. – Б. 34-39.

11. Жанзакова Ж. Оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудағы виртуалды зертханалардың маңызы // Білім – Образование. – 2021. – №2. – Б. 25-30.

12. Lutsenko I., Kovalenko T. *Virtual labs as a tool for improving students' achievements in ecology* // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. – 2020. – Vol. 15(6). – P. 120-130.

References:

1. Republic of Kazakhstan. “Digital Kazakhstan” State Program. – Astana, 2017. Available at: <https://digitalkz.kz>

2. Republic of Kazakhstan. *Law of the Republic of Kazakhstan “On Education”*. – Astana, 2007 (with amendments and additions as of 2023).

3. Omarbekova A. *The effectiveness of using multimedia tools in teaching biology* // *Innovations in Education*. – 2019. – No. 4. – P. 45-50.

4. Zhanzakova Zh. *The role of virtual laboratories in enhancing students' cognitive activity* // *Bulletin of Kazakh University. Pedagogy Series*. – 2020. – No. 2. – P. 60-66.

5. Amanbaeva M., Orazbek A. *The importance of electronic textbooks in the professional training of future teachers* // *Journal of Pedagogical Sciences*. – 2021. – No. 3. – P. 72-78. <https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.82.4.004>

6. Lutsenko I., Kovalenko T. *The effectiveness of virtual laboratories in natural science education* // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2019. – Vol. 1399. – P. 055072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1399/5/055072>

7. Shulman L. S. *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform* // *Harvard Educational Review*. – 1986. – Vol. 57(1). – P. 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

8. Mishra P., Koehler M. J. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge* // *Teachers College Record*. – 2006. – Vol. 108(6). – P. 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

9. Dewey J. *Experience and Education*. – New York: Macmillan, 1938. <https://doi.org/10.2307/j.ctv15vwk21>

10. Omarbekova A. *The role of multimedia in biology lessons* // *Kazakh School*. – 2018. – No. 7. – P. 34-39.

11. Zhanzakova Zh. *The importance of virtual laboratories in enhancing students' cognitive activity* // *Education (Bilim – Obrazovanie)*. – 2021. – No. 2. – P. 25-30.

12. Lutsenko I., Kovalenko T. *Virtual labs as a tool for improving students' achievements in ecology* // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. – 2020. – Vol. 15(6). – P. 120-130.

**ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ
ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И
ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК**

**ACTUAL PROBLEMS OF NATURAL
AND GEOGRAPHICAL SCIENCES**

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.87.1.006>

Azamatkyzy A.,^{1*} Samatova S.,¹ Kunasheva Z.¹

¹*Makhambet Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan*

**e-mail: ayaulym.azamatkyzy@mail.ru*

**ANALYSIS OF THE ZHAIYK RIVER WATER QUALITY BASED ON
HYDROCHEMICAL INDICATORS**

Abstract

This study is devoted to the assessment of the ecological condition of the Zhaiyk River and provides a comprehensive analysis of the chemical composition of its natural waters. As one of the largest transboundary rivers in Eurasia, the Zhaiyk River has strategic importance for maintaining regional biodiversity and ensuring the sustainable development of adjacent territories. It serves as a crucial source of water for agriculture, industry, and domestic needs of the population in Kazakhstan and neighboring countries. The river's aquatic ecosystems provide habitats for numerous species of flora and fauna, including valuable commercial fish species.

In recent decades, the ecological state of the Zhaiyk River has raised serious concerns due to increasing anthropogenic pressure. The main sources of pollution include industrial discharges, agricultural runoff containing mineral fertilizers and pesticides, as well as urbanization and the growing volume of domestic wastewater. These factors negatively affect surface water quality and the overall condition of the river ecosystem.

The study is based on water sampling conducted at various sections along the river, followed by laboratory analysis of key physicochemical parameters. The analyzed indicators include pH levels, concentrations of major ions (calcium, magnesium, sodium, and chlorides), as well as the content of biogenic elements such as nitrates and phosphates. The results indicate an increase in pollution levels, particularly in areas located near industrial and agricultural zones. The study also examines potential ecological risks to aquatic organisms and human health. Based on the findings, recommendations are proposed to improve monitoring systems, promote rational water resource management, and preserve the ecological sustainability of the Zhaiyk River basin.

Keywords: Zhaiyk River, water quality, chemical composition, sodium, potassium, nitrate, ammonium nitrogen.

А.Азаматқызы,^{1*} С.Т. Саматова,¹ З.Х. Кунашева¹

¹Махамбет Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті,
Орал қ., Қазақстан Республикасы
*e-mail: ayaulym.azamatqyzy@mail.ru

ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІНІҢ СУ САПАСЫНЫҢ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ТАЛДАУ

Аңдатпа

Бұл зерттеу Жайық өзенінің экологиялық жағдайын бағалауға арналған және оның табиғи суларының химиялық құрамына жан-жақты талдау жасайды. Еуразиядағы ең ірі трансшекаралық өзендердің бірі ретінде Жайық өзені өңірлік биоалуантүрлілікті сақтау мен оған іргелес аумақтардың тұрақты дамуын қамтамасыз етуде стратегиялық маңызға ие. Өзен Қазақстан мен көршілес мемлекеттердің ауыл шаруашылығы, өнеркәсібі және халықтың тұрмыстық қажеттіліктері үшін маңызды су көзі болып табылады. Сонымен қатар, Жайық өзенінің су экожүйелері өсімдіктер мен жануарлардың көптеген түрлеріне, оның ішінде бағалы кәсіптік балық түрлеріне тіршілік ету ортасын қамтамасыз етеді.

Соңғы онжылдықтарда антропогендік жүктеменің артуына байланысты Жайық өзенінің экологиялық жағдайы елеулі алаңдаушылық тудырып отыр. Ластанудың негізгі көздеріне өнеркәсіптік ағынды сулар, құрамында минералды тыңайтқыштар мен пестицидтер бар ауыл шаруашылығы шайынды сулары, сондай-ақ урбанизацияның күшеюі мен тұрмыстық ағынды сулар көлемінің ұлғаюы жатады. Бұл факторлар жер үсті суларының сапасына және өзен экожүйесінің жалпы күйіне теріс әсер етеді.

Зерттеу өзеннің әртүрлі учаскелерінде су сынамаларын іріктеуге және негізгі физика-химиялық көрсеткіштерді зертханалық талдауға негізделген. Зерттелген параметрлерге рН деңгейі, негізгі иондардың (кальций, магний, натрий және хлоридтер) концентрациялары, сондай-ақ нитраттар мен фосфаттар сияқты биогендік элементтердің мөлшері кіреді. Алынған нәтижелер, әсіресе өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығы аймақтарына жақын орналасқан учаскелерде, ластану деңгейінің артқанын көрсетеді. Зерттеу барысында су организмдері мен адам денсаулығына төнетін ықтимал экологиялық қауіптер де қарастырылды. Нәтижелер негізінде Жайық өзені алабының экологиялық тұрақтылығын сақтау, су ресурстарын ұтымды пайдалану және мониторинг жүйесін жетілдіру бойынша ұсыныстар берілді.

Түйін сөздер: Жайық өзені, су сапасы, химиялық құрам, натрий, калий, нитрат, аммоний азоты.

Азаматқызы А.,^{1*} Саматова С.Т.,¹ Кунашева З.Х.¹

¹Западно-Казахстанский университет имени Махамбета Утемисова,
г. Уральск, Республика Казахстан
*e-mail: ayaulym.azamatqyzy@mail.ru

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ЖАЙЫК НА ОСНОВЕ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Аннотация

Данное исследование посвящено оценке экологического состояния реки Жайык и содержит развернутый анализ химического состава её природных вод. Являясь одной из крупнейших трансграничных рек Евразии, река Жайык имеет стратегическое значение для

поддержания регионального биоразнообразия и устойчивого развития прилегающих территорий. Она служит важнейшим источником водоснабжения для сельского хозяйства, промышленности и бытовых нужд населения Казахстана и соседних государств. Водные экосистемы реки обеспечивают среду обитания для множества видов флоры и фауны, включая ценные промысловые виды рыб.

В последние десятилетия экологическое состояние реки Жайык вызывает серьёзную обеспокоенность в связи с усилением антропогенного воздействия. Основными источниками загрязнения являются промышленные сбросы, сельскохозяйственные стоки, содержащие минеральные удобрения и пестициды, а также рост урбанизации и увеличение объёмов бытовых сточных вод. Эти факторы негативно отражаются на качестве поверхностных вод и общем состоянии экосистемы реки.

Исследование основано на отборе проб воды в различных участках течения реки с последующим лабораторным анализом основных физико-химических показателей. К числу исследуемых параметров относятся уровень pH, концентрации основных ионов (кальция, магния, натрия, хлоридов), а также содержание биогенных элементов, включая нитраты и фосфаты. Полученные результаты свидетельствуют о повышении уровня загрязнения, особенно в районах, расположенных вблизи промышленных и сельскохозяйственных зон. В работе также рассматриваются потенциальные экологические риски для водных организмов и здоровья населения. На основе полученных данных предложены рекомендации, направленные на совершенствование системы мониторинга, рациональное использование водных ресурсов и сохранение экологической устойчивости бассейна реки Жайык.

Ключевые слова: река Жайык, качество воды, химический состав, натрий, калий, нитрат, аммонийный азот.

Introduction. The Zhaiyk River is an important transboundary watercourse that is extensively utilized throughout its course by industrial and agricultural sectors in both the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan. Intensive economic activity within the river basin has resulted in contamination of the Zhaiyk ecosystem by a broad spectrum of toxic substances. The growing imbalance between anthropogenic pressure on aquatic environments and their natural capacity for self-purification and ecological recovery has contributed to the progressive degradation of water ecosystems, including the ecological condition of the Zhaiyk River[1].

The Zhaiyk-Caspian basin plays an important role in the reproduction of sturgeon and semi-anadromous fish species and holds a leading position in Kazakhstan in terms of commercial fish harvesting. To assess the state of the ecosystem of the Ural-Caspian fishery water body and to forecast its future changes, it is necessary to analyze the influence of various factors on the formation of biological resources[2].

The hydrochemical regime of the Zhaiyk River is crucial for the functioning of aquatic organisms and also plays a significant role in the secondary pollution processes of the water body [3].

The water resources of the Zhaiyk-Caspian water management basin play a critical role as a primary source of water for a wide range of users and consumers. The main watercourse of the region is the Zhaiyk River, which flows through the territories of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan. Within Kazakhstan, the river is fed by several tributaries, the most significant of which are the Elek, Or, Shyngyrlau, Shagan, Embulatovka, and Rubezhka Rivers. In the western part of the region, the Chizha 1st, Chizha 2nd, Karaozen, and Saryozen Rivers flow southward. The catchment areas of the latter two are located in the Saratov region. In the southern part of the basin, the Oyyl, Sagiz, and Zhem Rivers flow. These rivers do not have permanent mouths and typically lose their water through filtration and evaporation in sandy soils. Remaining within the boundaries of the basin, the Zhaiyk River and its tributaries provide essential water resources to various sectors of the economy[4].

The main consumers of water from the Zhaiyk River are industrial enterprises, municipal utilities, and irrigated agriculture. Other users include river transport, the fisheries sector, and

organizations engaged in pasture irrigation. Industry and agriculture are the leading sectors in terms of water consumption, with average annual volumes of 95 million m³ and 81 million m³ (for irrigation alone) respectively during the period 2008-2014. Water-intensive and large-scale industries are primarily concentrated in the cities of Atyrau and Kulsary, as well as in the southern and southeastern oil and gas fields[5].

The main polluters of water resources in the West Kazakhstan region are industrial enterprises, public utilities, and pipeline transport companies that discharge wastewater into the environment. A major issue in the use of water resources is the physical deterioration of wastewater treatment facilities at enterprises that discharge effluents. In many economic entities, the treatment facilities and sewage systems were built in the 20th century and now require modernization and reconstruction[6].

The quality of water in the Zhaiyk River basin is determined by two factors – natural and anthropogenic. The natural background is influenced by local physical and geographical conditions: the diverse composition of rocks, the composition and properties of soils, the presence of karst formations, variations in the degree of natural flow regulation, and other factors. The anthropogenic background is caused by direct or indirect impacts on water resources[7,8].

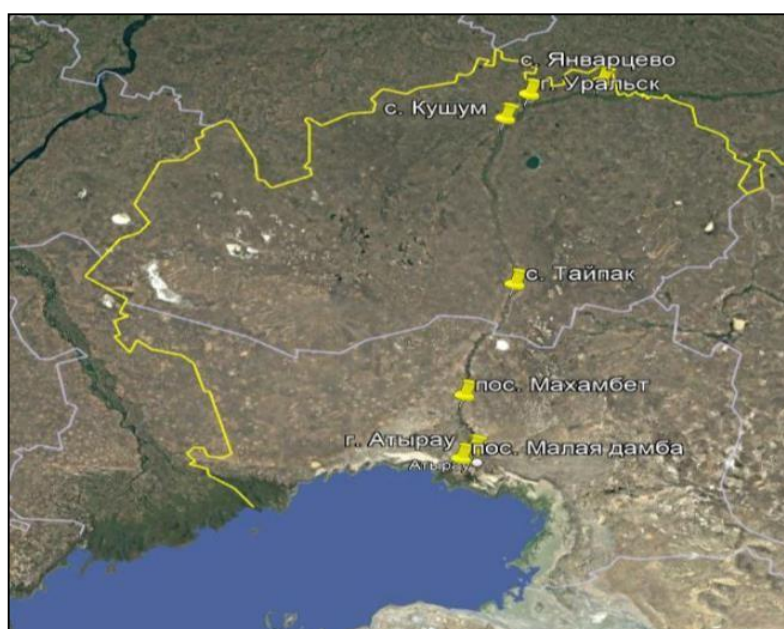


Figure 1 – Hydrochemical sections on the ZhaiykRiver in the territory of Kazakhstan

Materials and methods

In the Kazakh part of the Zhaiyk River basin, there are four operating hydrological observation stations: Yanvartsevo, Kushum, Makhambet, and Atyrau. The Yanvartsevo station, located on the border between Kazakhstan and Russia, was established relatively recently, in 2009. This study makes use of data from this station.

Water samples were collected monthly from September 2024 to August 2025.

The samples were delivered to the laboratory under conditions that prevented any changes in the chemical composition of the water.

Laboratory analyses were carried out in accordance with GOST 26449.1–85 "Hydrochemistry. Water Sampling" and GOST 26449.2–85 "Hydrochemistry. Rules for Measuring Water Quality Parameters".

The concentrations of sodium, potassium, and nitrate ions were determined using the potentiometric method, while ammonium nitrogen was measured by the photocolometric method.

Potentiometric methods of analysis are those based on measuring the dependence of the equilibrium electrode potential on the activity of the ion being determined.

In electrochemistry, an electrode is defined as a system in which a conductor of the first kind (with electronic conductivity) is in contact with a conductor of the second kind – a solution, melt, or solid electrolyte that possesses ionic conductivity.

As a conductor of the first kind, one can use a solid metal (in the form of a plate, wire, or powder), a liquid metal (mercury, molten metals, or amalgams – mercury alloys), nonmetallic materials (such as carbon, graphite, etc.), and various compounds (such as oxides, carbides, and others)[9].

The basis of potentiometric measurements is the dependence of the equilibrium electrode potential on the activity of the ion being determined, which is described by the Nernst equation.

$$E_{\text{Ox/Red}} = E_{\text{Ox/Red}}^0 + \frac{R\bar{a}_{\text{Ox}}}{zF\bar{a}_{\text{Red}}} \quad (1)$$

The photocolometric method is based on determining the content of substances in solutions by measuring the absorption of non-monochromatic light radiation in the visible region of the spectrum.

Using this method, the concentration of the substance being analyzed in the solution can be determined from the intensity of the solution's color. The principle of the method is based on the property of colored solutions to absorb light of a certain wavelength as it passes through them. The decrease in light intensity when passing through a solution increases with the intensity of the solution's color and the thickness of the liquid layer it passes through.

These measurements are carried out using a special optical device called a photocolimeter.

For photometric methods, it is extremely important to correctly choose the conditions for carrying out the chemical reaction that converts the analyte into a colored compound, as well as to understand the conditions under which light is absorbed by colored solutions[10].

The optical density can be determined using the Lambert–Beer law:

$$A = \lg \frac{I_0}{I} = k \cdot l \cdot c \quad (2)$$

Results

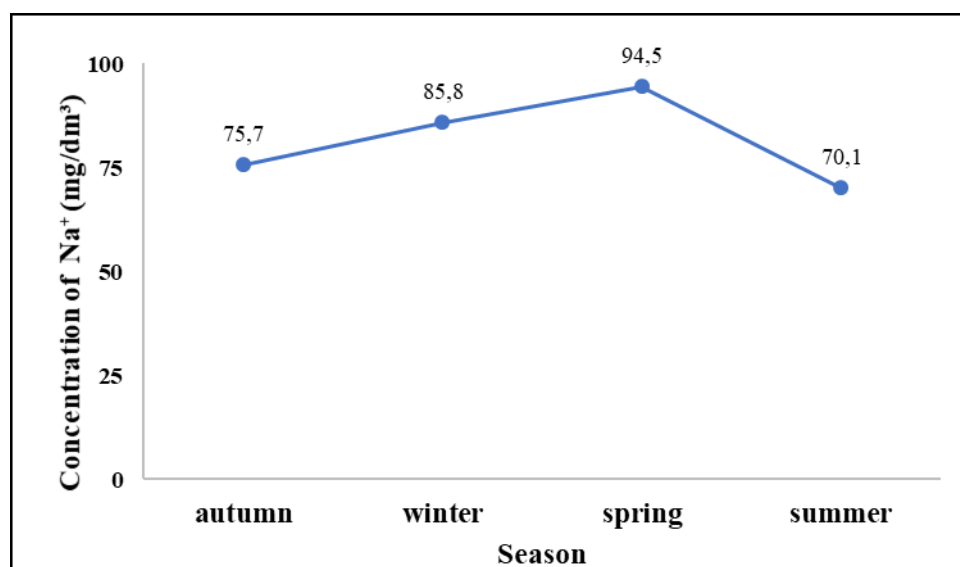


Figure 2 – Seasonal variations in sodium ion concentration

The sodium content in the water of the Zhaiyk River during 2024-2025 ranged from 66.7 to 95.8 mg/dm³, showing a distinct seasonal dynamic. The highest concentrations were observed in the winter–spring period (up to 95.8), while the lowest values occurred in summer (around 66-69). Such fluctuations are explained by both natural and anthropogenic factors. In winter and spring, the elevated sodium content is associated with reduced river discharge, weaker dilution, and the accumulation of ions in the water mass, as well as with the inflow of meltwater washing salts from the soil. In summer, the concentration decreases due to increased discharge and dilution of river water, as well as intensive biological uptake of ions during the vegetation period. Furthermore, sodium dynamics may also be influenced by human activities within the river basin, particularly the use of mineral fertilizers and wastewater discharge. Thus, the minimum values occur in summer, while the maximum concentrations are recorded in the winter–spring period, reflecting the natural seasonal characteristics of the Zhaiyk’s hydrochemical regime.

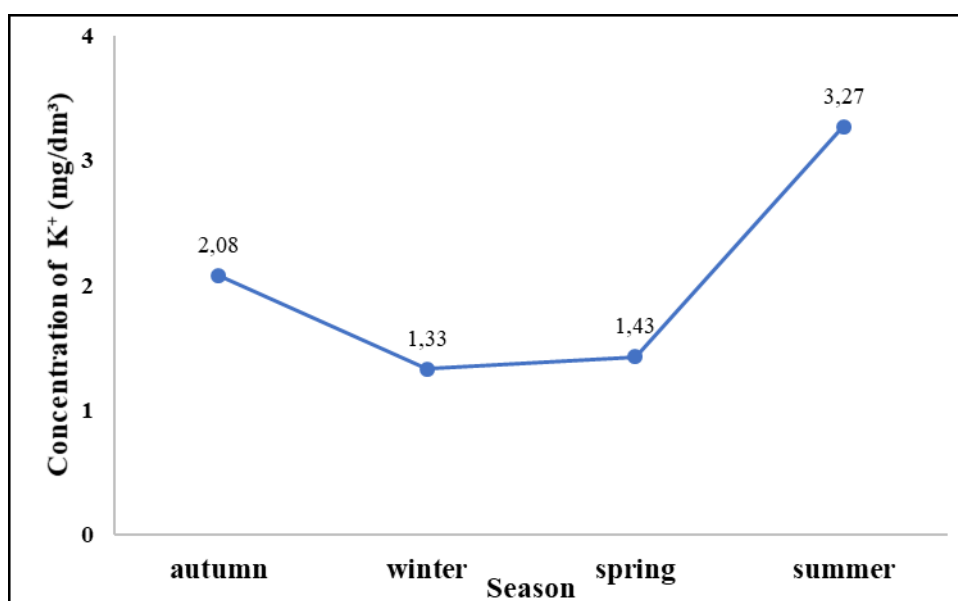


Figure 3 – Seasonal variations in potassium ion concentration

During 2024-2025, the potassium content in the water of the Zhaiyk River exhibited noticeable seasonal fluctuations. The lowest values were recorded in the winter–spring period (ranging from 1.2 to 1.5), whereas with the onset of the warm season, concentrations increased: in May there was a sharp rise to 4.4, in June – 3.7, in July – 3.2, and in August – 2.9. Thus, the minimum potassium concentrations are observed in the winter–spring period (1.2-1.5), while the maximum occurs in May (4.4). This indicates pronounced seasonal variations: a decrease during the cold season and an increase in the warm season, which is associated with rising temperatures, intensive evaporation, as well as the possible inflow of biogenic substances resulting from agricultural activities and surface runoff.

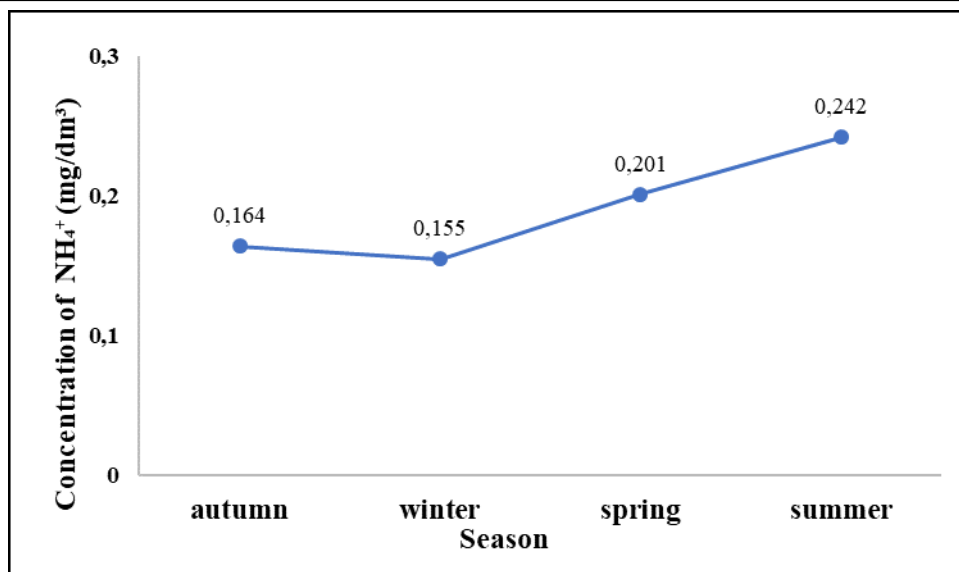


Figure 4 – Seasonal variations in ammonium nitrogen ion concentration

The content of ammonium nitrogen in the water of the Zhaiyk River in 2024-2025 ranged from 0.137 to 0.355 mg/dm³. The lowest values were recorded during the cold season (November-December and April), when concentrations were close to the minimum. With the onset of the warm season, a sharp increase was observed: in May the indicator more than doubled compared to the winter values, and in June it reached its maximum (0.355). During summer, a gradual decrease occurred, although the levels remained higher than in the cold period. This dynamic is associated with the intensification of biochemical processes and the decomposition of organic matter as water temperature rises, as well as with the possible input of nitrogen compounds from agricultural and domestic activities. Overall, minimum concentrations of ammonium nitrogen are typical for the winter–spring period, while maximum values are characteristic of summer.

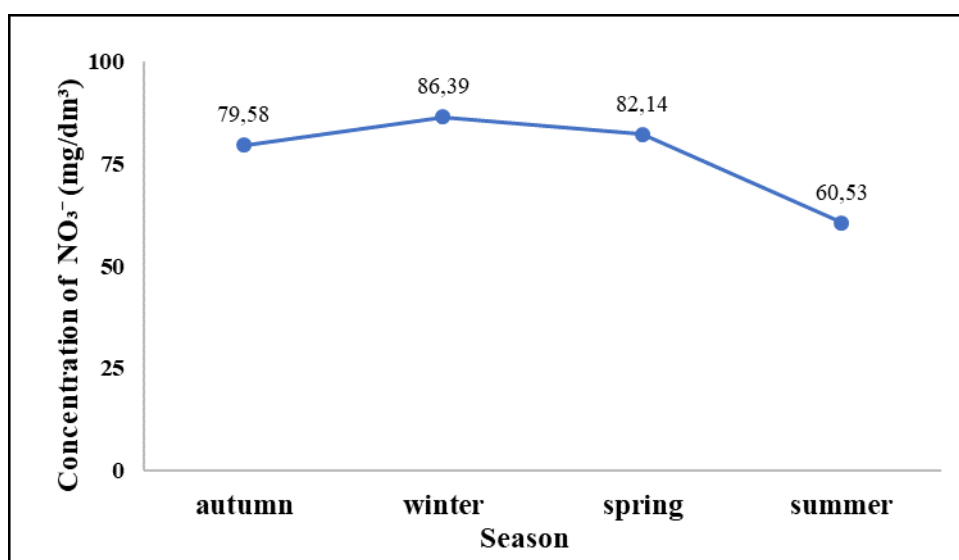


Figure 5 – Seasonal variations in nitrate ion concentration

In 2024-2025, the concentration of nitrates in the Zhaiyk River ranged from 51.8 to 94.8 mg/dm³. The highest values were recorded during the autumn–winter period – in October and February, the concentration exceeded 90 mg/dm³. The lowest values were observed in summer –

approximately 51-67 mg/dm³. In spring, nitrate levels remained moderate (77-87 mg/dm³) without sharp fluctuations. This dynamic is associated with seasonal processes: elevated nitrate content during the cold period is due to soil leaching and the inflow of meltwater, while the summer decrease is explained by river water dilution and the active biological uptake of nitrogen compounds. Overall, maximum concentrations are typical of autumn and winter, while minimum values are characteristic of summer. However, throughout the entire period, nitrate levels exceeded the maximum allowable concentration of 45 mg/dm³, indicating a deterioration in water quality and raising environmental concerns.

Discussion. The results obtained for 2024-2025 indicate that the hydrochemical regime of the Zhaiyk River is characterized by pronounced seasonal variability, reflecting the combined influence of natural hydrological conditions and anthropogenic activities within the basin. Sodium concentrations were highest in the winter-spring period and lowest in summer, which is mainly explained by reduced river discharge, weaker dilution, and the accumulation of dissolved ions during the cold season, followed by dilution under higher summer flow conditions. In contrast, potassium showed an opposite trend, with minimum concentrations in winter-spring and a distinct increase during the warm season, likely due to intensified evaporation, surface runoff, and the inflow of potassium-containing compounds from agricultural lands.

Ammonium nitrogen also demonstrated clear seasonal variation, with low values during the cold period and a maximum in summer, which may be associated with intensified decomposition of organic matter, enhanced microbial activity at higher temperatures, and the possible input of nitrogen compounds from domestic and agricultural sources. Among all analyzed parameters, nitrates were of greatest environmental concern. Although their concentrations followed a typical seasonal pattern—higher in autumn-winter and lower in summer—their levels exceeded the maximum allowable concentration (45 mg/dm³) throughout the entire study period. This indicates persistent nitrogen pollution and suggests chronic anthropogenic loading, most likely related to agricultural runoff and wastewater discharge. Overall, the results confirm that the chemical composition of the Zhaiyk River is strongly controlled by seasonal processes, while anthropogenic pressure significantly contributes to nutrient enrichment and deterioration of water quality.

Conclusion. The Zhaiyk River plays a vital role in supporting both ecological balance and socio-economic development in the transboundary region shared by Kazakhstan and Russia. However, the growing anthropogenic pressure—primarily from industrial and agricultural sectors—has led to significant deterioration in the river's ecological state. Analysis of the river's hydrochemical parameters during 2024-2025 reveals distinct seasonal fluctuations in the concentrations of sodium, potassium, ammonium nitrogen, and nitrates, which reflect both natural processes and human-induced influences. Elevated pollutant levels during specific seasons indicate ongoing challenges related to wastewater discharge, fertilizer runoff, and reduced river flow, especially during winter and spring. These trends underscore the need for integrated water resource management, improved pollution control measures, and continuous monitoring to ensure the sustainable use and protection of the Zhaiyk River ecosystem for future generations. The obtained results also demonstrate that seasonal hydrochemical monitoring is essential for identifying periods of increased ecological risk and assessing the extent of anthropogenic influence on river water quality. Among the studied parameters, nitrate concentrations are of particular concern due to their consistently elevated levels, which may indicate chronic nutrient loading from agricultural and domestic sources. The observed fluctuations in sodium and potassium further confirm the strong dependence of the river's chemical composition on seasonal hydrological conditions and external pollutant inputs. In addition, the increase in ammonium nitrogen during the warm season suggests intensified biochemical processes and possible inflow of organic contaminants. These findings provide an important scientific basis for improving environmental monitoring programs and developing more effective management strategies for transboundary water resources.

References:

1. Kadimov E.L., Urazgaliyeva R.K., Sharipova O.A. Hydrochemical and toxicological characteristics of the Zhaiyk River within the Atyrau region // *Khabarshysy – Bulletin of Atyrau State University named after Khalel Dosmukhamedov*. – 2020. – No. 1(56). – P. 144-151.
2. Amirgaliyev N.A. K ekologo-toksikologicheskoyotsenkeUralo-Kaspiyskogobasseyna [On the ecological and toxicological assessment of the Ural-Caspian basin] // *Tezisy I Mezhdunarodnoynauchno-prakticheskoykonferentsii «ProblemysokhraneniyaekosistemyKaspiya v usloviyakhosvoenyianeftegazovykhmestorozhdeniy» – Astrakhan, 16-18 fevralya 2005.* – pp. 12-16.
3. Tulemisova, G.B., Abdinov, R.Sh., Kabdrakhimova, G.Zh., Zhanetov, T.B. Ekologicheskoe sostoyaniereki Ural [Ecological condition of the Ural River] // *Vestnik Atyrauskogo gosudarstvennogo universiteta im. Kh. Dosmukhamedova [Bulletin of H. Dosmukhamedov Atyrau State University]*. – 2017. – No. 3. – pp. 4-7.
4. Zhanabayeva, Zh.A., Musina, A.K., Aktymbayeva, A.A., Rysmagambetova, A.A., Narbayeva, K.T., Sarybayev, E.S., Akhmetova, R.E. Sovremennoe sostoyanie kachestva vody Zhaiyk-Kaspiyskogo basseina v Kazakhstane [Current state of water quality in the Zhaiyk-Caspian basin in Kazakhstan] // *Vestnik Atyrauskogo gosudarstvennogo universiteta im. Kh. Dosmukhamedova [Bulletin of H. Dosmukhamedov Atyrau State University]*. – Atyrau, 2024. – pp. 67-72.
5. Magritskiy, D.V., Efimova, L.E., Goncharov, A.V., Kenzhebayeva, A.Zh. Osobennosti sovremennogo vodopolzovaniya v nizhnemtechenii r. Ural, ego problemy i gidroekologicheskie posledstviya [Features of modern water use in the lower reaches of the Ural River, its problems and hydroecological consequences] // *Vestnik Atyrauskogo gosudarstvennogo universiteta im. Kh. Dosmukhamedova [Bulletin of H. Dosmukhamedov Atyrau State University]*. – Atyrau, 2022. – No. 2. – pp. 10-15.
6. Amirgaliev N., Madibekov A., Burlibaeva D., Musakulkizy A. Mnogoletnyaya dinamika mineralizatsii vody transgranichnoy reki Zhayyknaterritorii Kazakhstana [Long-Term Dynamics of Water Mineralization of the Transboundary Zhayyk River in Kazakhstan] // *Gidrometeorologiya i ekologiya*. – 2025. – Vol. 117, No. 2. – P. 29-37.
7. Kozlova M.A., Sivokhip Z.T. Assessment of water quality dynamics in the transboundary basin of the Ural River / *Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management*. – 2022. – №6. – P. 107-119. – DOI: 10.35567/19994508_2022_6_7.
8. Zhalmagambetova U., Assanov D., Neftissov A., Biloshchytskyi A. Implications of Water Quality Index and Multivariate Statistics for Improved Environmental Regulation in the Irtysh River Basin (Kazakhstan) / *Water*. – 2024. – Vol. 16, No. 15. – P. 2-22. – Article 2203. – DOI: 10.3390/w16152203.
9. Lysova, S.S. Potentiometry. Potentiometric Titration / S.S. Lysova, T.A. Skripnikova, Yu.E. Zevatsky // *Analytical Chemistry and Physico-Chemical Methods of Analysis. Physical Chemistry*. – 2017. – P. 4-11.
10. Chakchir B. A., Alekseeva G. M. Fotometricheskie metody analiza: Metodicheskie ukazaniya [Photometric Methods of Analysis: Methodical Guidelines]. – SPb.: Izd-vo SPKhFA, 2002. – 44 p.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі:

1. Кадимов Е.Л., Уразгалиева Р.К., Шарипова О.А. Гидрохимическая и токсикологическая характеристика реки Жайык в пределах Атырауской области // *Хабаршысы – Вестник Атырауского государственного университета имени Халела Досмухамедова*. – 2020. – №1(56). – С. 144-151.
2. Амирғалиев Н.А. К эколого-токсикологической оценке Урало-Каспийского бассейна // *Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: тезисы I Междунар. науч.-практ. конф. (Астрахань, 16-18 февраля 2005 г.)*. – Астрахань, 2005. – С. 12-16.

3. Тулемисова Г.Б., Абдинов Р.Ш., Кабдрахимова Г.Ж., Жанетов Т.Б. Экологическое состояние реки Урал // Вестник Атырауского государственного университета им. Х.Досмухамедова. – 2017. – №3. – С. 4-7.

4. Жанабаева Ж., Мусина А.К., Ақтымбаева А.А., Рысмагамбетова А.А., Нарбаева К.Т., Сарыбаев Е.С., Ахметова Р.Е. Современное состояние качества воды Жайык-Каспийского бассейна в Казахстане // Вестник Атырауского государственного университета им. Х.Досмухамедова. – Атырау, 2024. – С. 67-72.

5. Магрицкий Д.В., Ефимова Л.Е., Гончаров А.В., Кенжебаева А.Ж. Особенности современного водопользования в нижнем течении р. Урал, его проблемы и гидроэкологические последствия // Вестник Атырауского государственного университета им. Х. Досмухамедова. – 2022. – №2. – С. 10-15.

6. Amirgaliev N., Madibekov A., Burlibaeva D., Musakulkizy A. Mnogoletnyaya dinamika mineralizatsii vody transgranichnoy reki Zhayyknaterritorii Kazakhstana // *Gidrometeorologiya i ekologiya*. – 2025. – Vol. 117, №2. – P. 29-37.

7. Kozlova M. A., Sivokhip Z. T. Assessment of water quality dynamics in the transboundary basin of the Ural River // *Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management*. – 2022. – №6. – P. 107-119. – DOI: 10.35567/19994508_2022_6_7.

8. Zhalmagambetova U., Assanov D., Neftissov A., Biloshchytskyi A. Implications of Water Quality Index and Multivariate Statistics for Improved Environmental Regulation in the Irtysh River Basin (Kazakhstan) // *Water*. – 2024. – Vol. 16, №15. – P. 2-22. – Art. 2203. – DOI: 10.3390/w16152203.

9. Lysova S.S., Skripnikova T.A., Zevatsky Yu.E. Potentiometry. Potentiometric titration // *Analytical chemistry and physico-chemical methods of analysis. Physical chemistry*. – 2017. – P. 4-11.

10. Чакчир Б. А., Алексеева Г. М. Фотометрические методы анализа: методические указания. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2002. – 44 с.

GTAMP 68.37.07

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.87.1.007>

Г.С. Уйкасова 

№4 орта мектеп, Алматы обл, Қазақстан

e-mail: kamekova.gulnur@mail.ru

ROSACEA ТҰҚЫМДАСЫ ЖЕМІС АҒАШТАРЫНЫҢ БІТЕЛЕРІ

Аңдатпа

Мақалада Қазақстандағы жеміс ағаштарының негізгі зиянкестерінің бірі – өсімдік биттерінің (Aphididae) биологиялық ерекшеліктері, таралу заңдылықтары және олардың климаттық өзгерістерге бейімделу механизмдері қарастырылады. Қазақстандағы жеміс ағаштарының 90%-дан астамы алма (Malus), алмұрт (Pyrus), шие (Prunus), алхоры (Prunus), өрік (Armeniaca) және шабдалы (Amygdalus) дақылдарынан тұрады. Бұл өсімдіктердің барлығы Раушангүлділер (Rosaceae) тұқымдасына жатады. Соңғы жылдары климаттың өзгеруіне байланысты зиянкестер құрамы өзгеріп, олардың популяциясы мен даму кезеңдері артып келеді. Зерттеу фитосанитариялық мониторинг әдістеріне негізделіп жүргізілді. Зиянкестердің таралуын болжау, олардың санын бақылау және қорғау шараларын қолдану арқылы интеграцияланған өсімдіктерді қорғау жүйесін жетілдіру жолдары қарастырылады. Зерттеу барысында Раушангүлділер тұқымдасының ағаштектес өсімдіктеріндегі өсімдік биттерін өңдеу барысында Aphididae тұқымдасына жататын 2 тұқымдас астының 20 туысынан тұратын өсімдік биттерінің 51 түрлері табылды. Зерттеу жұмыстар нәтижесінде Eriosomatinae тұқымдасастынан 4 туыс, 5 түр, ал Aphidinae тұқымдасастына 14 туыс, 46 түр белгілі болды. Раушангүлділер тұқымдасының ағаштектес өсімдіктерінен яғни, алма, алмұрт,

шие, шабдалы, долана, өрік, ағаштарындағы өсімдік бітелеріне мониторинг жүргізілді. Мониторинг жүргізу барысында алма ағаштарынан (16), шабдалы (16), шиеден (2), алмұрттан (8), сары өрік (8), долана (5), мойыл (3), рябина (2) өсімдік бітелерінің түрлері анықталды. Бұл зерттеу өсімдік зиянкестерінің биологиялық ерекшеліктерін тереңірек түсінуге, олардың жеміс ағаштарына әсерін бағалауға мүмкіндік береді. Қазақстандағы орман және ауыл шаруашылығы өсімдіктерінде тіршілік ететін зиянкестерге қарсы тиімді күрес шараларын әзірлеуге негіз бола алады.

Түйін сөздер: Өсімдіктер бітелері, фитосанитариялық мониторинг, энтомологиялық зерттеу, зиянкестер, климаттық өзгерістер, жеміс ағаштары, биологиялық ерекшеліктер, өсімдіктерді қорғау.

Уйкасова Г.С. 

Средняя школа №4, Алматинская область, Казахстан
e-mail: kamekova.gulnur@mail.ru

ТЛИ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СЕМЕЙСТВО ROSACE

Аннотация

В статье рассматриваются биологические особенности, закономерности распространения одного с ключевых вредителей плодовых деревьев в Казахстане – тлей (Aphididae), а кроме того аппаратура их приспособления к климатизационным переменам. Наиболее 90% плодовых деревьев в Стране казахстане оформляют культуры яблони (Malus), груши (Pyrus), вишенье (Prunus), сливы (Prunus), абрикоса (Armeniaca) а также персика (Amygdalus). Все данные растения причисляются к роду Розоцветные (Rosaceae). В минувшие года, в взаимосвязи вместе с переменной атмосферного климата, меняется структура вредителей, возрастает их популяция а также длительность формирования. Изучение существовало базируется в способах фитосанитарного прогноза. В процессе энтомологических изучений использовались способы созыва, сохранения растений, морфологического рассмотрения а также статистической обработки сведений. По весне тли стремительно плодятся в плодовых деревьях, а к половине года передаются в травянистые растения. Они кормятся соками растений, преступая физические движения, то что приводит к уменьшению урожайности плодовых цивилизаций. В заметке изображены способы идентификации, созыва а также сохранения тлей. Кроме того смотрятся методы моделирования их распространения, контролирования количества а также использования граней охраны с целью улучшения встроенной концепции охраны растений. Это изучение дает возможность основательнее осознать био характерные черты вредителей растений а также дать оценку их воздействие в плодоносящие древца. В процессе изучения существовали идентифицированы 2 подсемейства тлей (Eriosomatinae и Aphidinae) с семьи Aphididae, зафиксировано с 20 до 51 типа. Продвижение разновидностей обозначалось согласно концепции А.Ф. Емельяновой. Агенты подсемейства Eriosomatinae считаются гетероцитными (многоядными) а также олигофагами (кормятся узким количеством разновидностей растений). Их главными владельцами считаются растение (Crataegus), фонарик (Malus), фрукт (Pyrus) а также сосенка (Pinus). Агенты подсемейства Aphidinae попадают в разных растениях, из числа их зачастую попадают монофаги (кормятся один типом растений) и полифаги (водятся в большом количестве разновидностей). Главными владельцами считаются Spiraea, Prunus, Amygdalus, Armeniaca, Crataegus, Malus и Pyrus. Данное изучение способен стать базой с целью установления биоразнообразия тлей, живущих в дивых а также аграрных растениях Казахстана, а также с целью исследования результативных граней войн с вредителями.

Ключевые слова: Тли, фитосанитарный мониторинг, энтомологическое исследование, вредители, климатические изменения, плодовые деревья, биологические особенности, защита растений.

Uikasova G. 

Secondary School No. 4, Almaty Region, Kazakhstan
e-mail: kamekova.gulnur@mail.ru

APHIDINEA OF FRUIT TREE FAMILY *ROSACE*

Abstract

The article examines the biological characteristics, patterns of distribution of the 1st class of key pests of fruit trees in Kazakhstan - aphids (Aphididae), as well as the equipment for their adaptation to climatic changes. The most 90% of fruit trees in Kazakhstan are decorated with apple (*Malus*), pear (*Pyrus*), cherry (*Prunus*), plum (*Prunus*), apricot (*Armeniaca*) and peach (*Amygdalus*) crops. All of these plants, without exception, belong to the genus *Rosaceae*. In recent years, in conjunction with changes in the atmospheric climate, the structure of pests has changed, their population has increased, as well as the duration of their formation. The study was based on methods of phytosanitary forecasting. In the process of entomological studies, methods of convocation, plant conservation, morphological examination, as well as statistical processing of information were used. In the spring, aphids rapidly multiply in fruit trees, and by the middle of the year they are transferred to herbaceous plants. They feed on plant juices, violating physical movements, which leads to a decrease in the yield of fruit civilizations. The note shows ways to identify, summon, and preserve aphids. In addition, methods for modeling their distribution, controlling the number, and using facets of protection to improve the built-in concept of plant protection are being considered. This study provides an opportunity to better understand the bio-characteristic features of plant pests and assess their impact on fruit-bearing trees. During the study, 2 subfamilies of aphids (*Eriosomatinae* and *Aphidinae*) from the family *Aphididae* were identified, from the Twentieth to 51 types were recorded. The promotion of varieties was designated according to the concept of A.F. Yemelyanova. Agents of the subfamily *Eriosomatinae* are considered heterocytic (omnivorous) and oligophagous (they feed on a narrow number of plant species). Their main owners are considered to be a plant (*Crataegus*), a flashlight (*Malus*), a fruit (*Pyrus*) and a pine tree (*Pinus*). Agents of the *Aphidinae* subfamily are found in different plants, and monophages (they feed on one type of plant) and polyphages (they are found in a large number of varieties) are often found among them. The main owners are *Spiraea*, *Prunus*, *Amygdalus*, *Armeniaca*, *Crataegus*, *Malus* and *Pyrus*. This study can become a basis for establishing the biodiversity of aphids living in rice and agricultural plants in Kazakhstan, as well as for exploring the productive facets of pest control.

Keywords: aphids, phytosanitary monitoring, entomological research, pests, climate change, fruit trees, biological characteristics, plant protection.

Кіріспе. Қазақстандағы жеміс ағаштарының 90% - дан астамы алма, алмұрт, шие, қара өрік, өрік, шабдалы. Биологиялық белгілері бойынша жеміс дақылдарының 95% - ы *Rosaceae* тұқымдасына жатады. Раушан гүлдерінің ағаш түрлерінің басым көпшілігі мәдени өсімдіктер (алма, алмұрт, шие және т.б.). Соңғы жылдары Климаттық жағдайлардың өзгеруіне байланысты *Rosaceae* тұқымдасының ағаш өсімдіктеріне мырыштардың қатты зақымдану құбылыстары жиі байқалады. Атап айтқанда, доминантты зиянкестермен алмасу жүреді, яғни ол климаттың өзгеруіне бейімделген жәндіктер түрлерінің екінші буынының дамуының жиі аяқталуымен көрінеді. Сондықтан климаттың өзгеруінің маңызды міндеттерінің бірі жәндіктердің дамуын зерттеу, теориялық негіздерді әзірлеу және зиянкестердің зияндылығы мен таралуын бақылау технологиясын жетілдіру болып табылады. Зиянкестердің санын бақылау және ұзақ уақыт бойы қоршаған ортаға теріс әсер ететін зиянды организмдер кешенін қауіпсіз деңгейде ұстау үшін өсімдіктерді қорғаудың интеграцияланған жүйесін құру маңызды.

Фитосанитарлық бақылау өсімдіктерді қорғаудың негізі болып саналады. Зиянкестердің санын азайтуға, өнімділікті арттыруға бағытталған оқиғалардың бұл тұжырымдамасы. Зиянкестердің және пайда болған аурулардың капиталына байланысты жоғары сенімді бақылау фитосанитарлық болжамның барлық әдістерінің жалпы тұжырымдамаға бірігуінің болуы ғана мүмкін. Біріккен фитосанитарлық бақылау зиянды организмдерді болжау тұжырымдамасы ретінде белгіленуі мүмкін, сонымен қатар диагностиканың, болжамның, сондай-ақ өсімдіктерді қорғау саласындағы модельдеудің, бағдарламалаудың және жоспарлаудың барлық ағымдарының әдіснамасын қамтитын олардың жағдайына үлкен әсер етеді. Өсімдіктердің ерекшелігінің төмендеуі климаттық өзгерістерге, сонымен қатар жәндіктер зиянкестерінің әсеріне байланысты. Олардың біреуі майсыз тли, жәндіктер класындағы ерекше категория екенін атап өтуге болады. Олар сыртқы көрсеткіштерге сәйкес өзекті ерекшеліктерде, ұрпақтарды ауыстыруда, өзекті циклдарда, сонымен қатар олар өмір сүретін өсімдіктердің өзгеруімен ерекшеленетін конфигурациялардың болуымен ерекшеленеді. Өсімдік тлилерінің қоғамдық көбеюіне байланысты, сонымен қатар олар өсімдік шырындарымен қоректенетіндіктен, физикалық қозғалыстар бұзылады, нәтижесінде өсімдіктер кішірейеді (жеміс беретін ағаштар өспейді, сонымен қатар жеміс бермейді).

Материалдар мен әдістер. Энтомологиялық эксперименттік белсенділіктің болуы классикалық әдістер қолданылды. Атап айтқанда, энтомологиялық болжамды орындау тәсілі, пайдаланылған зерттеу материалдарын немесе стандарттарды, зиянкестерді шақыру тәсілі, таңдалған пайдаланылған материалдарды камералық өңдеу әдісі, арнайы детерминанттармен жұмыс істеу әдістері. Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында тли Rosaceae тұқымдасының ағаш өсімдіктерімен бірге жиналады, бұл жағдайда алма, алмұрт, шие, шабдалы жеміс ағаштарынан классикалық тәсілдермен, көктемгі кезеңде (айда) ерекше өзгеріспен ұсынылған.

Эксперименттік қызмет болжау аймақтарында жүргізіледі [1,2]. Эксперименттік жұмыстарды орындау аймақтарын таңдау олардың қаншалықты зерттелгеніне, белгіленген шарттарды орындаудағы әртістердің академиялық қызығушылығына байланысты. Таңдалған пайдаланылған материалды қазыналық өңдеу және түпкілікті мәліметтерді құрастыру биология кафедрасында жүргізіледі, сонымен қатар сатып алынған мәліметтерді компьютерлік жобаларды қолданумен бірге статистикалық өңдеу, сондай-ақ мәліметтерді картаға түсіру. Мен сорттарды анықтау үшін әртүрлі детерминанттарды қолдандым. Бізбен бірге қаңқалар 5 миллилитр, 75% алкогольмен бірге. олар пробиркаға алып, тежегіш тампонмен, резеңке тығынмен басып шығарды, бірақ төгілген этанол толық болуы керек. Кеш күйікті ашу үшін заттар дайындалады. Затты өндіру мақсатында мамандандырылған майсыз тлидің үлкен түрлері алынып тасталды, жатырдың төменгі құрамдас бөлігінен инемен тесілді, сонымен қатар қатарды бір рет тазартылған жерде шайыңыз. Содан кейін мен бит өсімдіктерін 6-10% сілтілерде (КОН) алдағы ертеңге дейін сақтадым. Егер майсыз биттер ағарған болса, оларды ішін тазарту үшін қолдануға болады, ал егер зат үлкен болса және күйген болса, оларды сілтілерде 2-4 минут қайнату керек. Су бу бөлмесінде, сондай-ақ ішін тазалаңыз. Сілтіні алып тастағаннан кейін, майсыз биттерді осы жерде тазартылған қатарға бір рет жуу керек. Оларды кептіру үшін оларды сірке қышқылында 8 минут ұстаңыз. Қышқылды қатарды бір рет қолдануға болады. Сірке қышқылындағы зат Андриан ерітіндісінде сақталады (50% маңызды алкоголь және 50% кастор майы) 15-30 минут. Пайдаланылған материал Андриана суы бірнеше рет болуы мүмкін. Қолданылған Андриан қоспасын қайтадан қолдануға болмайды. Содан кейін Андриана судың бөліктерін үлкен әйнекке салады. Содан кейін біз аяқтың биттерін, мұрттарын, қанаттарын тегістеп, олардың қатарына бальзам бөлшектерін тамызамыз. Біз ақырындап сыртқы әйнекті қазіргі әйнекке бетімен жағып, заттың жазықтығын жабамыз. Осы сфераның жазықтығында қатпарлар болуы міндетті емес. Шлейфтің тікелей болуы үшін тұмсық іштің әдеттегі бағыты бойынша, антенналар, аяқ киімдер және қанаттар тегістелгенін байқау керек. Өсімдіктердің биттерінен алынған заттарды зерттегеннен кейін олардың түрлік құрамын детерминанттар анықтады.

Олардың орнатылуының болуы дененің әртүрлі элементтерінің ұзындығын өлшейтін түрлерімен ерекшеленеді (дене, антенналар, мұрттың жалғыз қылшықтары, соңғы буынның негізі, тұмсықтың соңғы шығу тегі, артқы аяқтың 2-ші шығу тегі, шлейф), бұл жағдайда морфометриялық көрсеткіштерге басты қызығушылық бар. 2-ші учаскеде қызығушылықты талшықтар санына, сондай-ақ әртүрлі органдардағы талшықтардың ұзындығына, проспекторға аудару керек. әріп. хетотаксияға (мұрттағы буындар, тұмсық диартрозын аяқтайды, іштің 8-ші диартрозы, несеп-жыныс тақтасындағы шлейф, 1-ші табан диартрозы). Өсімдіктердің биттерін жүйелеудің болуы олардың тондары, дене пішіндері (сфералық, шыныаяқ, сопақша), сонымен қатар перифериялық және қарапайым туберкулезге ие болуы немесе болмауы үшін маңызды.

Нәтижелер. Зертханалық жағдайда өсімдік тлилерін анықтау және сақтау әдістерін қолдану барысында олардың морфологиялық сипаттамалары егжей-тегжейлі зерттеліп, әртүрлі түрлері анықталды. Rosaceae тұқымдасының ағаш өсімдіктеріндегі бит фаунасы. Өсімдік биттерін өңдеу процесінде Rosaceae тұқымдасының ағаш өсімдіктерінде Aphididae тұқымдасының 2 тұқымынан 20 туысқандардан тұратын өсімдік биттерінің 51 түрі табылды. Түрлер тізімі төменде берілген.

Родо-гүлді нағыз өсімдікбит-Aphidoidea. Түр өсімдікбит-Aphididae. Тұқым-Eriosomatinae. Prociphilus (Stagona) pini (Burmeister) - гетероцидті түр, олигофаг. Бірінші иесі долана жапырақтарын ішке қарай бүгіп, тығыз колония құрады. Қарағайдың тамыры доланадан трансплантацияланады. Ұлыбритания, Франция, Германия, Швейцария, дания, Норвегия, Швеция, Поша, Латвия, Болгария, Ресей, Қазақстан.

Eriosoma lanigerum Hausmann. Олигофаг, басқа өсімдіктерге қоныс аудармайды. Malus domestica M. Silversii, Pyrus communis, Pyrus regelii, sorbus persica алма ағаштары, алмұрт жеміс ағаштары жапырақтардың жоғарғы, төменгі бетінде, бұтақтарда өмір сүреді. Космополит.

Eriosoma lanuginosum Hartig. Кең олигофаг, гетероцидті түр. Бірінші иесі өсімдікте Ulmus laevis ағаштарда жапырақ өттерін құрайды, ал Pyrus communis, Pyrus regelii, аралық иелердің бүршіктерінде, бұтақтарында өмір сүреді.

Pterochloroides persicae Cholod. Олигофаг, жеміс ағаштары жапырақтардың төменгі және жоғарғы беттерінде, бұтақтарда тығыз колония құрайды. Италия, Болгария, Чехия, Украина, Иран, Египет, Израиль, Ирак, Грузия, Әзірбайжан, Үндістан Түрікменстан, Қырғызстан, Қазақстанда таралған. Вестетикалық түр.

Тұқым-Aphidinae. Aphidini Тайпасы. Schyzaphis mali Shaposhnikov. Тар олигофаг, қоныс аудармайды. Malus domestica алма ағаштарының жапырақтарының төменгі бетінде өмір сүреді. Қазақстанда таралған.

Schizaphis pyri Shaposhnikov. Тар олигофаг, қоныс аудармайды. Алмұрт pyrus communis жеміс ағашының жапырақтарының төменгі беттерінде тұрады. Португалия, Испания, Франция, Израиль, Украина, Ливан, Иран, Қазақстанда кездеседі. Кең тектік көрініс

Hyalopterus amygdali (E. Blanchard) Олигофаг, гетероцидті түр. Қазақстанның барлық өңірлерінде таралған. Amygdalus communis, A. ledobouri, A. nana, Armenica vulgaris, Prunus domestica, P. sogdiana, P. spinose, persica vulgaris, fragmites australis және аралық хост өсімдіктерінің жапырақтарында кездеседі. Космополит.

Hyalopterus pruni (Geoff.). Олигофаг, Amygdalus communis, A. ledobouri, A. nana, Armenica vulgaris, Prunus domestica, P. sogdiana, P. spinose, persica vulgaris, fragmites australis және аралық хост өсімдіктерінің жапырақтарының жоғарғы бетінде дамып, піседі. Өте көп, барлық жерде кездеседі. Полизональды, ылғал сүйгіш көрініс.

Космополит. Rhopalosiphum insertum Walk. Кең таралған олигофаг, гетероцидті түр. Crataegus altaica, C. monogyna, C. songorica, Malus domestica, M. silversii, Sorbus sibirica өсімдіктерінің жапырақтарында, Agrostis gigantea, elymus multicaulis дәнді тұқымдастарының тамыр мойнында тұрады. Алма жеміс ағашын да зақымдайды. Сусыз аңғарларға, тұзды жайылымдарға бейімделген. Сирек, транспалеарктикалық, полизональды, мезофильді түрлер.

Еуропада, Ресейде, Иранда, Ауғанстанда, Түркияда, Тәжікстанда, Өзбекстанда, Қырғызстанда, Қазақстанда, Солтүстік Америкада танымал. *Rhopalosiphum nymphaeae* Linnaeus. Кең таралған олигофаг, гетероцидті түр. *Armenica vulgaris*, *Amygdalus communis*, *A. Nana*, *Nymphaea tetragona* өсімдіктерінен *Prunus domestica*, *Prunus spinosa* жеміс ағаштарына қоныс аударады. Олардың жапырақтарының бетінде тұрады.

Rhopalosiphum Padi Linnaeus-кең таралған олигофаг, гетероцидті түр. Кәдімгі құс (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib) жапырақтардың астыңғы жағында тұрады, жазда кейбір астық бауырларында кездеседі *Agrostis gigantea*, *Alopecurus aequalis*, *Avena sativa*, *Festuca* sp, *Hordeum histrix*, *Triticum aestivum*, *T. durum*, *Setaria glauca* (Poaceae) гүлшоғырларға, сабақтарға, тамырларға қоныс аударады; өмір сүруге бейімделген дала және балқарағай-жапырақты аймақтарда, сондай-ақ таулы шалғындар мен таулы жайылмалы ормандарда. Жас өскіндерді зақымдайды. Ең көп таралған космополиттік полизональды мезофил түрлері.

Aphis craccivora Koch. Ол полифагтар, Розацеялар, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Elaeagnaceae*, *Cuscutaceae*, *Zygophyllaceae*, *Nitrariaceae*, *Chenopodiaceae*, *rubiaceae* тұқымдасының өсімдіктерінде тұрады. Қазақстанда барлық биотоптарда кездеседі. Өте кең таралған, космополиттік, полизональды, мезо-ксерофильді түрлер. Ауылшаруашылық және бақша өсімдіктеріне зиян келтіреді. Космополит.

A. fabae Scop. Полифаг, *Rumex crispus*, *R. confertus* (*Polygonaceae*), *Arctium* sp., *A. tomentosum*, *Cirsium arvensis*, *Matricaria inodora* (*Asteraceae*), *Capsella bursa-pastoris* (*Brassicaceae*), *Seseli* sp. (*Apiaceae*), *Solanum nigrum* (*Solanaceae*) сабақтарында, жапырақтарында тұрады. Ол барлық биотоптарда кездеседі. Өте кең таралған. Космополиттік, полизональды, мезофильді түрлер. Бақша өсімдіктерін зақымдайды. Космополит.

Aphis (s.str.) *grandis* Juchnevitch тар олигофаг, *Spiraea chamaedryfolia*, *S. hypericifolia*, *S. media* жас өскіндерде, медиа топтың жапырақтарында тығыз колония құрайды. Ресейде (Алтай), Қазақстанда белгілі. Алтай Монтана түрі.

Aphis pomi de Geer. Олигофаг, алма ағаштарының жапырақтарының төменгі беттерінде тығыз колония құру арқылы өмір сүреді. Қоныс аудармайды. Голарктикалық полизональды, мезофильді түр. Солтүстік Африкада, Ливанда, Еуразияда, Солтүстік Америкада таралған.

Aphis (s.str.) *spiraephaga* F.P. Muller. Полифаг, факультативті көші-қонды жүзеге асыратын түр. *Spiraea chamaedryfolia*, *S. hypericifolia*, *S. media*, *S. crenata*, *S. lasiocarpa*, *S. trilobata* (*Rosaceae*), *Epilobium adnatum*, *E. angustifolium* (*Onagraceae*), *Patrinia intermedia*, *Valeriana dubia*, *V. turkestanica* (*Valerianaceae*), *Lythrum virgatum* (*Lythraceae*), *Hieracium* sp., (*Asteraceae*) өсімдіктердің жас өсінділерінде, ал аралық өсімдіктер иелерінің сабақтарында өмір сүреді. Дания, Финляндия, Германия, Польша, Латвия, Беларусь, Украина, Түркия, Иран, Тәжікстан, Өзбекстан, Қырғызстан, Моңғолия Кең Таралған. Батыспалеарктикалық полизональды көрініс.

A. spiraecola Patch. Полифаг, гетероцидті түр. Негізгі тағамдық өсімдіктерден (*Amygdalus nana*, *cerasus fruticosa*, *Crataegus altaicus*, *Prunus domestica*, *P. sogdiana*) алма ағаштарына қосымша қоныс аударады. Алма ағашы жапырақтардың төменгі және жоғарғы беттерінде тұрады. Космополит.

Aphis (s.str.) *ucrainensis* Zhuravlyov. Тар олигофаг, *Spiraea chamaedryfolia*, *S. hypericifolia*, *S. media*, *S. crenata*, *S. lasiocarpa*, *S. Trilobata*, *A. tumbergi*. (*Rosaceae*), өз өсімдіктерінің жас өсінділерінде тығыз колония құрайды. Украинада, Қазақстанда, Ресейде, Қытайда таралған.

Brachycaudus (*Prunaphis*) *cardui cardui* (L). Кең олигофаг, гетероцидті түр. *Prunus domestica*, *Prunus spinosa* *Prunus Sogdiana*, *Armenica vulgaris*, *Amygdalus ledebouriana*, *Amygdalus communis*, *A. Nana*, *cerasus tianshanica* (*Rosaceae*), *Asteraceae* тұқымдасына жататын өсімдіктердің сабақтарында тұрады. Сусыз алқап жайылымдарына, жазық тоғайларға және тау бөктеріндегі тоғайларға бейімделген. Сирек, холарктикалық, мезофильді түрлер. Финляндия, Венгрия, Бельгия, Латвия, Польша, Молдова, Украина, Ресей, Түркия, Армения, Иран, Пәкістан, Үндістан, Грузия, Әзірбайжан, Түрікменстан, Өзбекстан, Қырғызстан, Қазақстанда белгілі.

V. (Prunaphis) persicae (Pass.). олигофаг, қоныс аудармайды. *Prunus domestica*, *Prunus spinose*, *Prunus sogdiana* өсімдіктерінің жапырақтарында өт түзеді. Тау бөктеріндегі тоғайға бейімделген. Финляндия, Венгрия, Польша, Молдова, Украина, Ресей, Түркия, Армения, Грузия, Әзірбайжан, Түрікменстан, Өзбекстан, Қырғызстан, Қазақстан, Солтүстік Америка, Австралияда танымал. Космополит.

V. helichrysi (Kalt.). Полифаг, гетероцидті түр. *Prunus domestica*, *Prunus spinose*, *Prunus Sogdiana*, *Armenica vulgaris*, *Amygdalus ledebouriana*, *A. nana*, (Rosaceae), кәдімгі мыңжапырақ гүлшоғырында (*Achillea millefolium*) тұрады. Ол бірінші иесінің жапырақтарының астыңғы жағында тұрады, жапырақты ішке қарай орайды. Тау бөктеріндегі тоғайға бейімделген. Сирек, космополиттік, полизональды, мезофильді түрлер. Космополит.

Brachycaudus amygdalinus Shouteden. Олигофаг, гетероцид. *Armenica vulgaris*, *Amygdalus ledebouriana*, *A. spinosissima*, *Polygonum aviculare*, *P. Nitens*, *Prunus domestica*, *Prunus spinose*, *Prunus Sogdiana* өсімдіктерінің жапырақтарында өт түзеді. Ал аралық иесі өсімдіктер гүлшоғырларда өмір сүреді. Африка, Израиль, Ливан, Португалия, Испания, Италия, Венгрия, Польша, Болгария, Қырғызстан, Қазақстанда таралған. Вестетикалық түр.

V. almatinus Nevs. Тар олигофаг, қоныс аудармайтын түр. *Prunus domestica*, *Prunus spinosa* жеміс ағаштарының жапырақтарынан Галла түзетін тығыз колония құрайды. Қазақстанда таралған.

V. prunicola prunicola Kalt. Олигофаг, мезофильді түр. *Armenica vulgaris* өсімдігінде тұрады және жеміс стамендерінің жапырақтарын ішке қарай орайды. Ұлыбританияда, Португалияда, Испанияда, Италияда, Данияда, Германияда, Чехияда, Польшада, Венгрияда, Болгарияда, Украинада, Арменияда, Грузияда, Әзірбайжанда, Иранда, Пәкістанда, Қазақстанда таралған. Батыспалеарктикалық полизональды көрініс.

V. (s.str.) spiraeae Börner. Шектеулі олигофаг, ешқандай жолмен көшпейді. *Spiraea chamaedryfolia*, *S. hypericifolia*, *S. media*, *S. lasiocarpa*, *S. trilobata* (Rosaceae), өз өсімдіктерінің жапырақтарының ішкі жазықтығында берік қоныс қалыптастырады. Англияда, Италияда, Данияда, Германияда, Чехияда, Латвияда, Эстонияда, Украинада, Грузияда, Ресей Федерациясында, Қытайда, Солтүстік Америкада, Қазақстанда танымал. Транспалеарктикалық полизональды түрі.

Dysaphis affinis (Mordvilko). Шектелген олигофаг, жеміс күшті қалыптастырады қоныс жеміс ағаштарында жапырақтар халқын құру. Ол ешқандай жолмен көшпейді. Шығыс, мезофильді түрі. Украина, Ресей Федерациясы, Пәкістан, Тәжікстан, Қырғызстан, Қазақстан елдерінде танымал.

D. (s.str.) antrisci antrisci Börner. Кең олигофаг, гетероцид түрі. *Malus domestica* алма ағашының жапырақтары ішке қарай бұралған жағдайда *Anthriscus* sp (Ariaceae) өсімдігінің үлкен тамыр мойнында болады. Ескі әлем; Чехияда, Ресей Федерациясында, Арменияда, Қазақстанда кездеседі. Батыспалеарктикалық полизональды тип.

D. devecta Walk. Шектелген олигофаг, алма ағаштарында бөлек елді мекен құрайды. Ол жапырақтардың өттерінде тұрады. Ол ешқандай жолмен көшпейді. Батыспалеарктикалық, полизональды түрі. Англия, Италия, Франция, Бельгия, Польша, Румыния, Украина, Түркия, Ресей Федерациясы, Қазақстан елдерінде танымал.

D. plantaginea (Passerini). Кең олигофаг, гетероцид түрі. *Plantago lanceolata*, *P. media* өсімдіктерінен алма жеміс ағаштарына көшеді. Батыс спалеарктикалық, полизональды түрі Солтүстік Африка, Еуропа, Түркия, Ресей Федерациясы, Кавказ, Иран, Пәкістан, Тәжікстан, Қырғызстан, Қазақстанда белгілі.

D. flava flava Shaposh. Кең олигофаг, гетероцид түрі. Бастапқы иесі өсімдіктерде *Malus domestica*, *M. silversii* парақшалар халқын құрайды, ал өтпелі иелері тамырларда өмір сүреді сонымен қатар өсімдіктің үлкен тамырлы мойны *Chaerophyllum* sp (Ariaceae). Қазақстан-Алатау-катал Түркістан типі. Ресей Федерациясы, Орынборда белгілі.

D. malidauci Shaposhnikov. Кең олигофаг, гетероцид түрі. Бастапқы иесі өсімдіктер *Malus domestica*, *M. silversii* парақшалар халқын құрайды, ал өтпелі иелері тамырларда өмір сүреді

сонымен қатар үлкен тамырлы мойын *Daucus carota*, *Aegopodium alpestre*, *Angelica decurrens* (Ariaceae). Ауған-Түркістан-Алатау типі. Пәкістанда, Тәжікстанда, Қырғызстанда, Қазақстанда белгілі.

D. (s.str.) radicola Mordvilko. Кең олигофаг, гетероцид түрі. 1-ші иесі өсімдік *Malus domestica* парақшалар халқын құрайды, ал *rumex crispus*, *R. confertus* (Polygonaceae) үлкен тамырлы мойында болады. Англияда, Италияда, Испанияда, Данияда, Германияда, Швецияда, Чехияда, Югославияда, Болгарияда, Францияда, Польшада, Украинада, Иранда, Ресей Федерациясында, Қырғызстанда, Қазақстанда танымал. Батыспалеарктикалық полизональды тип.

Dysaphis tschildariensis tschildariensis Daniyarova. Кең олигофаг, гетероцид түрі. *Pyrus communis* (Rosaceae) иесі өсімдік жапырақтарының өттерінде болады. *Ferula akitschkensis*, *F. dissecta* *F. ugamica* *F. dissecta*, *F. Feruloides*, *F. Prangos tchimganica* (Ariaceae) өсімдіктерінің үлкен тамырлы мойнында бар. Ауған-Түркістан-Алатау типі.

Dysaphis rugi Boyer. Шектеулі олигофаг, ешқандай жолмен көшпейді. *Pyrus regelii*, *P. communis* (алмұрт) ағаштарының жапырақтарында бар. Англия, Португалия, Испания, Италия, Дания, Швеция, Германия, Чехия, Чехия, Иран, Үндістан, Қырғызстан, Қазақстанда танымал. Батыспалеарктикалық полизональды тип.

D. reaumuri Mordvilko. Шектелген олигофаг, ешқандай жолмен қоныс аудармайды, мезофильді тип. Алмұрт жеміс ағаштарының жапырақтарында халық құру арқылы өмір сүреді. Ол Ливанда, Италияда, Болгарияда, Ауғанстанда, Қырғызстанда, Қазақстанда кездеседі. Весттетикалық түрі.

D. (Pomaphis) pavlovskyana Narzikulov. *Sorbus tianschanica*, *S. Persica* өсімдіктерінің жапырақтарында Халықты қалыптастырады. Шектелген олигофаг көшпейді. Пәкістанда, Тәжікстанда, Өзбекстанда, Қырғызстанда, Қазақстан елінде танымал. Ауған-Түркістан-Алатау типі.

D. (Pomaphis) sorbi Kaltenbach. Сорбус сибирика өсімдігінің жапырақтарында халықты құрайды. Шектелген олигофаг көшпейді. Англияда, Францияда, Португалияда, Италияда, Бельгияда, Данияда, Германияда, Польшада, Латвияда, Беларусьта, Болгарияда, Украинада, Грузияда, Кавказда, Солтүстік Америкада, Қазақстанда танымал. Батыс Еуразиялық борео-Монтана түрі.

Tricaudatus polygони Narzikulov. Кең олигофаг, гетероцид түрі. *Spiraea chamaedryfolia*, *S. күшті* құрайды қоныс өсімдіктердің ішкі желбезек жазықтығында медиа, (Rosaceae). Ал 2-ші иесінің гүлшоғырында бар. Пәкістанда, Үндістанда, Тәжікстанда, Қырғызстанда, Қазақстанда, Моңғолияда, Жапонияда танымал. Шығыспалеарктикалық полизональды тип.

Aphidura bozhkoae Narzikulov. Шектеулі олигофаг, ешқандай жолмен көшпейді. *Cerasus erythrocarpa*, *C. tianschanica* өсімдік жапырақтарында халықты құрайды. Тығыз қоныс қалыптастырады. Грузия, Иран, Қазақстан, Өзбекстан, Қырғызстан, Тәжікстанда танымал.

Phorodon humuli (Schrank). Кең олигофаг, гетероцид түрі. *Prunus domestica*, *P. sogdiana*, *P. spinose*, *P. divaricata* (Rosaceae), *Humulus lupulus* (Cannabiaceae) өсімдіктерінің жапырақтарында тұрады. Солтүстік Африка, Англия, Франция, Португалия, Испания, Италия, Бельгия, Дания, Германия, Чехия, Польша, Беларусь, Молдова, Ливан, Иран, Үндістан, Қытай, Корея, күншығыс елі, Қырғызстан, Қазақстанда танымал. Транспалеарктикалық полизональды түрі.

Ovatus (s.str) crataegus Walker. кең олигофаг, гетероцид түрі. *Crataegus altaica*, *C. songorica*, *C. pontica* (Rosaceae), *Dracoscephalum nutans* (Lamiaceae) жас процестерде, жапырақтардың астыңғы жағында тұрады. Ғаламның азаматы.

Ovatus (s.str) insitus Walker. Кең олигофаг, гетероцид түрі. *Crataegus altaica*, *C. pontica*, *C. turkestanica* (Rosaceae) өсімдіктері жас процестерде, жапырақтардың астыңғы жағында, сондай-ақ *lycopus europaeus* (Lamiaceae) өсімдігінің үлкен тамыр мойнында тұрады.

Англия, Испания, Италия, Бельгия, Дания, Германия, Чехия, Польша, Латвия, Украина, Ресей, Беларусь, Молдова, Ливан, Иран, Ауғанстан, Өзбекстан, Қырғызстан, Қазақстанда танымал. Транспалеарктикалық полизональды түрі.

Polygonum nitens (Polygonaceae). Полифаг, гетероцид түрі. Өсімдіктің жапырақтары *Humulus lupulus* және жеміс ағаштары үстіңгі және астыңғы жазықтықта мекендейді. Солтүстік Африка, Англия, Франция, Португалия, Испания, Италия, Бельгия, Дания, Германия, Чехия, Польша, Беларусь, Молдова, Ливан, Иран, Қырғызстан, Қазақстан елдерінде кең таралған. Транспалеарктикалық полизональды түрі.

Muzus cerasi Fabricus. Полифаг, гетероцид түрі. *Amygdalus comminis*, *A. ledebouriana*, *A. nana*, *Cerasus avium*, *C. domestica*, *C. fruticosa*, *C. turkestanica*, *Prunus domestica* (Rosaceae), *galium aparine* (Rubiaceae), *Lathyrus* sp (Fabaceae), өтпелі өсімдіктердің сабақтарында тұрады. Ғаламның азаматы.

Muzus (s.str) *lythri* (Schrank). Кең олигофаг, гетероцид түрі. Ол *radus mahaleb* (Rosaceae), *Lythrum virgatum* (Lythraceae), *Epilobium hirsutum* (Onagraceae), *lysimachia vulgaris* (primulaceae) өсімдік жапырақтарының жазықтығында кездеседі.

M. (s.str) *padellus* Hille Ris Lambers. Кең олигофаг, гетероцид түрі. Ол *radus avium* (Rosaceae), *Galeopsis* sp (Lamiaceae), *Pedicularis* sp, *Rhinantus* sp (Scrophulariaceae) өсімдік жапырақтарының жазықтығында кездеседі. Англияда, Норвегияда, Швецияда, Финляндияда, Австрияда, Беларуссияда, Ресей Федерациясында, Грузияда, Моңғолияда, Солтүстік Кореяда, Қазақстан елінде танымал. Кавказдық Борео-Монтана түрі.

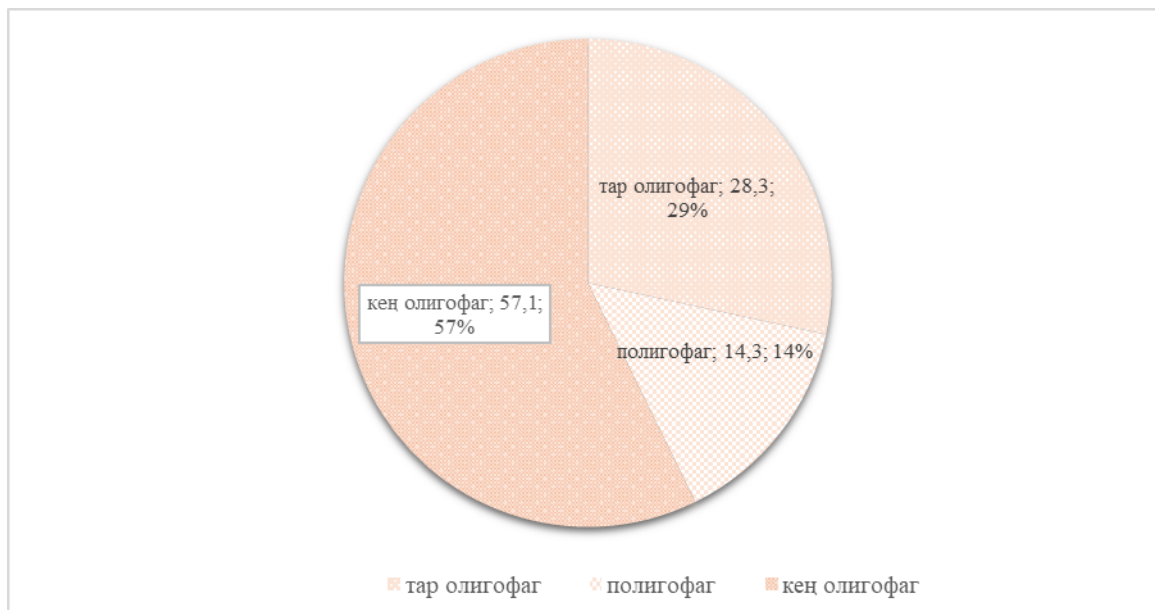
M. persicae persicae (Sulzer). Полифаг, гетероцид түрі. *Persica vulgaris*, *Malus domestica*, *Prunus domestica* (Rosaceae), *Acer tatarica* (Aceraceae), *Arabis pendula*, *Brassica oleracea*, *Lepidium* sp, *Raphanus sativus* (Brassicaceae), *Campanula glomerata* (Campanulaceae), *Solanum melongena*, *S.tuberosum* (Solanaceae), *Tragopogon* sp., Өсімдік жапырақтарының жазықтығында *Calendula officinalis* (Asteraceae), *Malva neglecta* (Malvaceae), *Convolvulus arvensis* (Convolvulaceae), *Verbena prostrate* (Verbenaceae), *Cuscuta europaea* (Cuscutaceae), *Cucumis бар sativus* (cucurbitaceae), *Beta vulgaris* (Chenopodiceae). Ғаламның азаматы.

Acyrtosiphon (s.str.) *ignotum* Mordvilko. Шектеулі олигофаг, ешқандай жолмен көшпейді. *Spiraea hypericifolia*, *S. sp.* өсімдіктердің желбезектерінің ішкі жазықтығында берік қоныс пайда болады. Нидерланды, Дания, Норвегия, Швеция, Германия, Чехия, Польша, Латвия, Украина, Грузия, Тәжікстан, Қытай, Қырғызстан, Қазақстан елдерінде белгілі. Транспалеарктикалық полизональды түрі.

A. солдатови Мордвилко. Шектеулі олигофаг, ешқандай жолмен көшпейді. *Spiraea hypericifolia*, *S.media*, *S. sp.* өсімдіктердің желбезектерінің ішкі жазықтығында берік қоныс пайда болады. Солтүстік Үндістанда, Тәжікстанда, Ресей Федерациясында, Қазақстанда танымал.

Anuraphis pyrilaseri Sharoshnikov. Кең олигофаг, гетероцид түрі. *Pyrus communis*, яғни 1-ші иесі өсімдіктің жапырақтары ішке қарай бұралып, күшті елді мекен жасайды. Ал *Laser* sp., өсімдіктің тамырында бар. Италия, Болгария, Украина, Қазақстанда танымал.

A. subterranea Walker. Кең олигофаг, гетерециидті түр. *Pyrus communis*, *P. regelii*, яғни алғашқы ие өсімдіктерінің жапырақтарын ішке қарай орап, тығыз колония түзеді. *Cicuta virosa*, *Heraclеum dissectum*, *H.sibiricum*, *Ferula akitschkensis* (Apiaceae) өсімдіктерінің тамырында тығыз колония түзеді. Европа, Иран, Түркия, Өзбекстан, Қырғызстан, Қазақстанда таралған. Батыспалеарктикалық полизональді түр (1 - сурет).



Сурет 1 – Раушангүлділер жеміс ағаштары бітелерінің түрлік құрамының кездесуі

Талқылаулар. зерттеу жұмыстары нәтижесінде Eriosomatinae тұқымдасастынан 4 туыс, 5 түр, ал Aphidinae тұқымдасастына 14 туыс, 46 түр белгілі болды. Раушангүлділер тұқымдасының ағаштекес өсімдіктерінен яғни, алма, алмұрт, шие, шабдалы, долана, өрік, ағаштарындағы өсімдік бітелеріне мониторинг жүргізілді. Мониторинг жүргізу барысында алма ағаштарынан (16), шабдалы (16), шиеден (2), алмұрттан (8), сары өрік (8), долана (5), мойыл (3), рябина (2) өсімдік бітелерінің түрлері анықталды (1-кесте).

Кесте 1. Раушангүлділер тұқымдасының ағаштекес өсімдіктеріндегі бітелер түрлері

Өсімдік тұқымдастары	Өсімдік түрлері	Өсімдік бітелерінің түрлері
<i>Poaceae, Apiaceae</i>	<i>Malus baccata</i> (алма)	<i>Rhopalosiphum insertum, Aphis pomi, Dysaphis affinis</i>
<i>Apiaceae, Polygonaceae, Ulmaceae, Cannabaceae, Brassicaceae, Solanaceae, Asteraceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cucurbitaceae, Chenopodiaceae</i>	<i>M. domestica,</i>	<i>Eriosoma lanigerum, Rhopalosiphum insertum, Schyzaphis mali, Aphis craccvora, A.fabae, A.pomi, Dysaphis affinis, D. flava flava, D. malidauci, D. (s.str.) radicola, Polygonum nitens, Myzus persicae persicae</i>
<i>Apiaceae, Plantaginaceae</i>	<i>M. kirghisorum</i>	<i>Aphis pomi, A. spiraecola, Dysaphis affinis, D.devecta, D. plantaginea,</i>
<i>Apiaceae, Plantaginaceae, Cannabaceae</i>	<i>M. silversii</i> 16 түр	<i>Eriosoma lanigerum, Rhopalosiphum insertum, A.pomi, Dysaphis affinis, D.devecta, D. flava, D. plantaginea, D. flava flava, D. malidauci, Polygonum nitens</i>
<i>Asteraceae, Poaceae, Cannabiaceae, Aceraceae, Campanulaceae, Brassicaceae, Solanaceae, Asteraceae, Malvaceae.</i>	<i>Prunus domestica</i> L. 16	<i>Pterochloroides persicae, Hyalopterus amygdali, H.pruni, Rhopalosiphum nymphaeae, Aphis craccivora, A. spiraecola, Brachycaudus amygdalinus</i>

<i>Asteraceae, Cannabiaceae</i>	<i>Prunus Sogdiana</i> Vass.	<i>Pterochloroides persicae, Hyalopterus amygdali, Rhopalosiphum nymphaeae, Aphis spiraecola, Brachycaudus amygdalinus, B. almatinus, B. cardui, B. helichrysi, B. persicae, B. prunicola, Phorodon humuli</i>
<i>Asteraceae</i>	<i>Prunus spinose</i> L. (шабдалы)	<i>Hyalopterus amygdali, Brachycaudus almatinus, B. cardui, B. helichrysi, B. persicae, B. prunicola, B. almatinus, Phorodon humuli,</i>
<i>Rosaceae</i>	<i>Cerasus erythrocarpa</i> (шие)	<i>Aphidura bozhkoae</i>
<i>Rosaceae, Rubiaceae, Fabaceae</i>	<i>Cerasus domestica</i> 2	<i>Myzus cerasi</i>
<i>Rosaceae, Apiaceae</i>	<i>Pyrus communis</i> L. (алмұрт) 8	<i>Schizaphis pyri, Aphis craccivora, Anuraphis pyrilaseri, A. subterranea, Dysaphis tschildariensis tschildariensis, D. pyri, D. reaumuri</i>
<i>Rosaceae,</i>	<i>Pyrus regelii</i>	<i>Eriosoma lanuginosum, Anuraphis subterranean, Dysaphis pyri, D. reaumuri</i>
<i>Rubiaceae, Fabaceae</i>	<i>Amygdalus communis,</i> (сары өрік) 8	<i>Hyalopterus amygdali, Hyalopterus pruni, Rhopalosiphum nymphaeae, Aphis. Spiraecola, Brachycaudus cardui, Myzus cerasi</i>
<i>Rosaceae</i>	<i>Amygdalus nana</i> 8	<i>Hyalopterus amygdali, Hyalopterus pruni, Rhopalosiphum nymphaeae, Aphis. Spiraecola, Brachycaudus cardui, B. helichrysi</i>
<i>Rosaceae</i>	<i>Amygdalus ledebouriana,</i>	<i>Brachycaudus amygdalinus</i>
<i>Rosaceae, Lamiaceae, Pinaceae</i>	<i>Crataegus altaica</i> (долана) 5	<i>Prociphilus(Stagona) pini, Rhopalosiphum insertum, Aphis spiraecola, Ovatus (s.str) crataegus, Ovatus (s.str) insitus</i>
<i>Rosaceae, Lamiaceae</i>	<i>Crataegus pontica</i>	<i>Ovatus (s.str) crataegus, Ovatus (s.str) insitus</i>
<i>Rosaceae, Poaceae</i>	<i>Padus racemosa</i> (мойыл) 3	<i>Rhopalosiphum padi</i>
<i>Rosaceae, Lythraceae, Onagraceae, Primulaceae</i>	<i>Padus mahaleb</i>	<i>Myzus (s.str) lythri</i>
<i>Rosaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae</i>	<i>Padus avium</i>	<i>Myzus (s.str) padellus</i>
<i>Rosaceae</i>	<i>Sorbus persica</i> (рябина) 2	<i>Dysaphis (Pomaphis) pavlovskyana, D. (Pomaphis) sorbi</i>

Өсімдіктердің тли таралуының айрықша белгілерін зерттеу, олардың болуы раушандар жеміс беретін ағаштарды зақымдайды, аграрлық экономика мен экология саласындағы негізгі ағымдардың бірі болып саналады. Майсыз тли аграрлық шаруашылыққа үлкен зиян келтіреді, өйткені олар өсімдік шырындарын сорып алады, фотосинтез процедурасы сонымен қатар вирустық аурулардың дамуын ынталандырады. Бұл зерттеу тлидің, таралу аймағының және олардың экожүйедегі маңыздылығының түрлік ерекшеліктерін анықтауға бағытталған.

Зерттеу өсімдіктердің тлилері өсімдіктердің тек бір түрімен қоректенбейтінін, бірақ өсімдіктердің бірқатар сорттарын жоюға барлық мүмкіндігі бар екенін анықтады. Осыған байланысты қаңқаның тән белгілері бөлінеді үлкен олигофагтар, шектелген олигофагтар және полифагтар. Бұл жүйелеу олардың табиғатты қорғау икемділігін, таралу ауқымын және аграрлық өндіріске әсерін дәлірек анықтауға мүмкіндік береді. Өсімдік тлиімен қоректенудің тән белгілері. Үлкен олигофагтар. Өсімдіктердің кең олигофагиялық тлилері 1 агроботаникалық тұқымға жататын өсімдіктердің бірқатар сорттарын таң қалдырады. Мысалы, раушанның алма, алмұрт сияқты жеміс ағаштарын, сондай-ақ қызыл тұқымдасқа жататын шие ағаштарын жоюға барлық мүмкіндігі бар. Олар өздерінің калориялы өсімдіктерінің аймағын ұлғайтқандықтан, олар экожүйеде тұрақты өмір сүруге кепілдік береді сонымен қатар ең кең географиялық аймақтарда таралу мүмкіндігіне ие. Кең олигофагтардың тән белгілері: 1 агроботаникалық тұқымға жататын өсімдіктердің кейбір түрлерімен қоректенеді. Калориялы өсімдіктердің саны салыстырмалы түрде үлкен. Табиғатты қорғаудың айтарлықтай икемділігіне байланысты біреу соңғы диапазондарға тез бейімделеді. Аграрлық өндіріс айтарлықтай қауіп төндіреді, өйткені ол бірден бірқатар жеміс ағаштарын бұзуы мүмкін. Rosaceae тұқымдасының ағаш өсімдіктерінде майсыз биттерді өңдеу кезінде анықталған кең олигофагтарда *Rhopalosiphum insertum* Walk; *Rhopalosiphum Nymphaeae* Linnaeus бар; *Rhopalosiphum padi* Linnaeus; *D. plantaginea* (Passerini); *D. flava flava* Shaposh; *D. malidauci* Shaposhnikov; *D. (s.str.) radicola* Mordvilko; *Dysaphis tschildariensis tschildariensis* Daniyarova; *Tricaudatus polygoni* Narzikulov; *Phorodon humuli* (Schrank); *Ovatus (s.str.) crataegus* Walker; *Myzus (s.str.) lythri* (Schrank); *M. (s.str.) padellus* Hille Ris Lambers; *Anuraphis pyrillaseri*; *subterranea* Walker.

Шектеулі олигофагтар. Шектелген олигофаг өсімдік биттері 1-ші агроботаникалық отбасынан бастап өсімдіктердің кейбір түрлерімен ғана қоректенеді, бірақ олардың саны азаяды. Мұндай тли белгілі бір жеміс ағаштарында жұмыс істейді, сонымен қатар барлық ауыртпалықтарды тек осы өсімдіктерде көтереді. Олардың аймағы шектеулі болғанымен, залал өте үлкен болуы мүмкін. Шектеулі олигофагтарға тән белгілер: ол тек белгілі бір өсімдік түрімен қоректенеді. Құрамында жақын табиғатты қорғау зауытпен байланыс. Біреуіне қарамастан постенна өте бүлінген, басқа өсімдіктерге таралу қауіпі төмен. Сонымен қатар, калориялы өсімдіктерді жою олардың өліміне себеп болуы мүмкін. Мысалы, белгілі бір жеміс бөренесінің мақсатымен ерекшеленетін өсімдік биттері бұл мүмкіндікті арттырады, бұл ағаштың өмір сүру ұзақтығын азайтады. Соғыстар үшін осындай зиянкестермен бірге олардың негізгі тіршілік ету ортасына байланысты мұқият бақылау керек. Rosaceae тұқымдасының ағаш өсімдіктерінде майсыз биттерді өңдеу кезінде Aphididae тұқымдасының шектеулі олигофагтары: *Schizaphis mali* Shaposhnikov; *Schizaphis pyri* Shaposhnikov; *Aphis (s. str.) grandis* Juchnevitch; *Aphis pomi* de Geer; *Aphis (s.str.) ucrainensis* Zhuravlyov; *B. almatinus* Nevs; (s.str.) *spiraeeae* Börner; *Dysaphis affinis* (Mordvilko); *D. devecta* Walk; *Dysaphis pyri* Boyer; *D. reaumuri* Mordvilko; *D. (Pomaphis) pavlovskyana* Narzikulov; *D. (Pomaphis) sorbi* Kaltenbach; *Aphidura bozhkoeae* Narzikulov; *Acyrtosiphon (s.str.) ignotum* Mordvilko; *A. soldatovi* Mordvilko; полифагтар. Өсімдіктердің полифагты тли көптеген агроботаникалық тұқымдарға жататын өсімдіктердің әртүрлі түрлерінде кездеседі. Олардың табиғатты қорғау икемділігі өте маңызды, бұл оларды ауылшаруашылық мақсатындағы ең қауіпті зиянкестерден жасайды. Полифагтарға тән белгілер: өсімдіктердің көптеген ұрпақтарында өмір сүре алады; сфераның айналасындағы жағдайларға өте жақсы бейімделеді; басқа өсімдіктерді, сонымен қатар жеміс ағаштарын бұзуға қабілетті; өсімдік шаруашылығына барынша зиян келтіретін тли тобына жатады.

Полифагтарды кеңінен насихаттау олармен бірге соғыс оқиғаларын қиындатады. Бұл олардың аграрлық шаруашылықта өсірілген көптеген өркениеттер үшін қауіп төндіретіндігімен байланысты, ал оларды жою үшін қолданылатын химиялық заттардың айналадағы салаға зиян келтіру мүмкіндігі бар. Aphididae отбасының полифагтары: *Aphis craccivora* Koch; *A. fabae* Scop; *Aphis (s.str.) spiraephaga* F.P. Muller; *A. spiraecola* Patch;

Brachycaudus (Prunaphis) cardui cardui (L); *B. helichrysi* (Kalt.); *Polygonum nitens* (Polygonaceae); *Myzus cerasi* Fabricus.

Зерттеу нәтижесінде анықталған тли жеміс беретін ағаштарды зақымдайды, олардың өсуін кешіктіреді, жоғары өнімділікті төмендетеді, жапырақтардан, сондай-ақ жас процестерден шырындарды сорып алады, ақауға байланысты өсімдікте физикалық эрекеттерді сақтамауды бастайды. Стандартты формацияға әсер етеді. Осыған байланысты жапырақтары бұралып, сарғайып немесе уақытынан бұрын түсіп кетеді. Фотосинтез процедурасы бұзылады, өсімдіктердің өсуі кешіктіріледі, өнімнің қасиеті төмендейді. Жеміс беретін ағаштар әлсірегендіктен, олардың жоғары өнімділігі айтарлықтай төмендейді, жемістердің қасиеті нашарлайды, оларда әртүрлі деструкциялардың пайда болу мүмкіндігі бар. Сонымен қатар, анықталған өсімдік тли әртүрлі вирустық ауруларды жылжытады. Бұл аурулар өсімдіктің табиғи иммунитетін төмендетуге, сондай-ақ оның абсолютті курап қалуына себеп болатын барлық мүмкіндіктерге ие. Зерттеу Өсімдік тлилерінің кең олигофагқа, шектеулі олигофагқа және полифагқа бөлінетінін анықтады. Бұл олардың таралуының сипаттамаларын мұқият зерттеуге, сондай-ақ соғыстардың тиімді шараларын жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Жеміс ағаштарына арық тли келтіретін зиянды ең аз мөлшерде біріктіру үшін топтық қауіпсіздік шараларын қолдану қажет. Табиғатты қорғаудың дұрыс жоспарланған әдістері мен тиімді инсектицидтерді қолдаумен бірге өсімдік тлиімен күресуге болады сонымен қатар аграрлық экономиканың тұрақты қалыптасуына кепілдік береді.

Қорытынды. Зерттеу Rosaceae (Rosaceae) тұқымдасының ағаш өсімдіктерінде кездесетін өсімдік биттерінің (Aphididae) 51 түрін анықтады. Бұл түрлер Aphididae тұқымдасына жататын Eriosomatinae және Aphidinae тұқымдасына жатады. Зерттеу нәтижелері өсімдік биттерінің әртүрлі экологиялық ерекшеліктері бар екенін көрсетеді. Олардың арасында монофагтар, олигофагтар және полифагтар бар. Бірқатар түрлері гетероцидті, яғни өсімдік дамыған сайын оның иесін алмастырады, ал кейбіреулері өсімдіктің белгілі бір түрінде тұрақты өмір сүреді. Космополиттік түр-элементтің көптеген аймақтарында кездеседі (мысалы, *Eriosoma lanigerum*, *hyalopterus amygdali*, *Aphis craccivora*). Географиялық шектеулі түрлер-белгілі бір аймақтарға бейімделген (*Aphis grandis*-Алтай Монтана түрі, *Dysaphis flava*-Қазақстан-Алатау түрі). Бұл зерттеу Rosaceae тұқымдасының ағаш өсімдіктерінің зиянкестерімен күресу және күресу шараларын әзірлеу үшін маңызды ғылыми негіз бола алады. Сонымен қатар, зерттелген өсімдік биттері ауылшаруашылық және жеміс ағаштарына экономикалық зиян келтіруі мүмкін болғандықтан, олардың таралуын бақылау және олардың экологиялық ерекшеліктерін ескеру үшін олармен күресудің тиімді әдістерін қолдану қажет.

Фитосанитарлық бақылау өсімдіктерді қорғаудың негізі болып табылады. Бұл жүйе зиянкестердің санын азайтуға және ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыруға бағытталған. Біріктірілген фитосанитарлық бақылау-өсімдіктерді қорғауда диагностика, бақылау, болжау, бағдарламалау және жоспарлау әдістерін қолдану. Бұл жүйе зиянды организмдер мен олардың қоршаған орта факторларын бақылауға мүмкіндік береді. Өсімдіктердің сапасы климаттың өзгеруіне ғана емес, сонымен қатар жәндіктер зиянкестерінің әсеріне де байланысты. Өсімдік тли-тіршілік циклі мен морфологиялық өзгерістері күрделі сипаттағы жәндіктердің ерекше тобы. Олар өсімдік шырынын сорып, өсімдіктің физиологиялық процестерін бұзады. Тлидің таралуын болжау және бақылау арқылы бау-бақша және орман шаруашылығында зиянкестермен күресу шараларын жүргізуге мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Айбасов Х.А. Тли – вредители туранги на юго-востоке Казахстана // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. 1971. –Т.32. – С.18-21.
2. Айтжанова М.О. Тли – вредители лекарственных растений в тугайных лесах Семиречья // «Актуальные вопросы современной биологии». Материалы IV Международной научной конференции молодых ученых и студентов. – Алматы, 2006. – С.4-10.
3. Кадырбеков Р.Х. Новые виды тлей трибы *Macrosiphini* (Homoptera, Aphididae, Aphidinae) из Казахстана // Зоологический журнал. – 2016 г. – Т. 95. -№6. – С. 685-691.
4. Кадырбеков Р.Х. Редкие виды тлей (Homoptera, Aphidinea). Рекомендации к охране в заповедниках // Тезисы докладов всесоюзной конференции. – Новгород. 1990. – С.61-62.
5. Кадырбеков Р.Х. Некоторые итоги изучения тлей в Казахстане // Тезисы докладов Республиканской конференции молодых ученых. – АлмаАта, 1990 в. Ч. 2. – С. 78-79.
6. Шапошников Г.Х. Наставление к собиранию тлей. – Москва– Ленинград, 1952 г. – С.14-20.
7. Шапошников Г.Х. Дендрофильные тли степной и пустынной зон Приуралья // Труды Зоологического института АН СССР. – 1998 г. - Т. 11. – С. 92-110.
8. Шапошников Г.Х. Тли - Aphidoidea / в книге «Определитель насекомых Европейской части СССР». - Москва–Ленинград, 1996. – С. 489 – 616
9. Атлас-определитель беспозвоночных животных города Перми: монография / под общ.ред. М. Я. Лямина. – Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2014. – 44 с.
10. Ломакина Л. Г. «Насекомые – вредители городских декоративных насаждений юго-востока Казахстана». – Издательство «Наука» – Алма-Ата, 1997.– 21 с.

References:

1. Aibasov H.A. Aphids – pests of turanga in the south-east of Kazakhstan // Proceedings of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. – 1971. – Vol. 32. – P.18-21.
2. Aitzhanova M.O. Aphids – pests of medicinal plants in tugai forests of Semirechye // “Current issues of modern biology”. Proceedings of the IV International scientific conference of young scientists and students. – Almaty, 2006 y. – P. 4-10.
3. Kadyrbekov R.Kh. New species of aphids of the tribe *Macrosiphini* (Homoptera, Aphididae, Aphidinae) from Kazakhstan // Zoological journal. 2016 y. – Vol.95. – No. 6. –P. 685-691.
4. Kadyrbekov R.Kh. Rare species of aphids (Homoptera, Aphidinea). Recommendations for protection in reserves // Abstracts of reports of the All-Union conference. - Novgorod, 1990 y. – P.61-62. 5.Kadyrbekov R.Kh. Some results of the study of aphids in Kazakhstan // Abstracts of reports of the Republican conference of young scientists. - Alma-Ata, 1990. Part 2. P. 78-79
6. Shaposhnikov G.Kh. Instructions for collecting aphids. – Moscow–Leningrad, 1952 y. – P. 14-20.
7. Shaposhnikov G.Kh. Dendrophilous aphids of the steppe and desert zones of the Urals // Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences. 1998 b. T. 11. P. 92-110.
8. Shaposhnikov G.Kh. Aphids - Aphidoidea / in the book "Identifier of insects of the European part of the USSR". – Moscow-Leningrad, 1996. – P. 489-616
9. Atlas-key to invertebrate animals of the city of Perm: monograph /under the general editorship of M. Ya. Lyamin. – Perm: Perm. state. national. research. university, 2014. – 44 p.
10. Lomakina L. G. “Insects – pests of urban ornamental plantings in the south-east of Kazakhstan”. – Nauka Publishing House – Alma-Ata, 1997.– 21 p.

Е.Мұхтарова,^{1*}  К.Л. Мусаев¹ 

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан,
*e-mail: erkezhan_muhtarova@mail.ru

КҮРДЕЛІГҮЛДІЛЕР ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ ЭНДЕМИК ТҮРЛЕРІНІҢ ЖЕТІСУ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ОРНЫ МЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘРТҮРЛІЛІГІ

Аңдатпа

Жетісу облысы флористикалық тұрғыдан бай және экологиялық тұрғыдан әртүрлі табиғи аймақ болып табылады. Бұл өңірде Күрделігүлділер (*Asteraceae*) тұқымдасына жататын өсімдіктердің көптеген эндемик түрлері кездеседі. Аталған мақалада олардың биологиялық әртүрлілігі, экологиялық бейімділігі және таралу ерекшеліктері зерттелді. Эндемик түрлердің басым бөлігі тау етектері мен альпілік белдеулерде орналасқан. Бұл түрлердің кейбіреуі Қызыл кітапқа енгізілген. Зерттеу нәтижелері облыстың биологиялық алуан түрлілігін сақтау мен табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану үшін маңызды негіз бола алады.

Зерттеу барысында Жетісу облысындағы Күрделігүлділер (*Asteraceae*) тұқымдасының әртүрлі табиғи белдеулерінде таралған эндемик өсімдіктердің түрлік құрамы, таралу ареалдары, тіршілік формалары мен морфологиялық ерекшеліктері қарастырылды. Бұл мақалада Күрделігүлділер (*Asteraceae*) тұқымдасына жататын эндемик өсімдік түрлерінің Жетісу облысындағы таралуы мен биологиялық әртүрлілігі қарастырылады. Күрделігүлділер – Қазақстан флорасындағы ең ірі және экологиялық маңызы зор тұқымдастардың бірі болып табылады. Зерттеу барысында Жетісу облысының әртүрлі табиғи аймақтарында кездесетін эндемик түрлердің экологиялық бейімділігі, морфологиялық ерекшеліктері, таралу ареалдары және табиғи ортадағы орны талданды.

Эндемик өсімдіктер – белгілі бір географиялық аймаққа ғана тән, шектеулі таралымы бар түрлер болғандықтан, олардың биоалуантүрлілікті сақтау ісінде маңызы зор. Жетісу облысының күрделі геологиялық және климаттық жағдайлары бұл аймақта бірқатар сирек кездесетін эндемик түрлердің қалыптасуына ықпал еткен. Мақалада соның ішінде *Jurinea iliensis*, *Saussurea jetyssuensis*, *Centaurea alata* сынды түрлердің ерекшеліктері мен табиғи популяциялары сипатталады.

Зерттеу нәтижелері өңірдегі эндемик түрлердің саны жылдан жылға азайып бара жатқанын, бұл үдеріс адам әрекеті мен климаттық өзгерістерге байланысты екенін көрсетеді.

Мақала нәтижелері Қазақстанның флорасын зерттеу, экожүйелерді сақтау және ботаникалық-экологиялық мониторинг жүргізу салалары үшін маңызды ғылыми негіз бола алады.

Түйін сөздер: Жетісу облысы, биоалуантүрлілік, климат, өсімдік, эндемик, тіршілік формасы, түр.

Мұхтарова Е.,^{1*}  Мусаев К.Л.¹ 

Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан,
*e-mail: erkezhan_muhtarova@mail.ru

МЕСТО И БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА АСТРОВЫЕ В ЖЕТЫСУСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

Жетысуская область является богатым флористическим и экологически разнообразным природным регионом. В этом регионе встречается множество эндемичных видов растений

семейства сложноцветных (Asteraceae). В данной статье были изучены их биологическое разнообразие, экологические предрасположенности и особенности распространения. Большинство эндемичных видов расположено в предгорьях и альпийских поясах. Некоторые из этих видов занесены в Красную книгу. Результаты исследования могут стать важной основой для сохранения биоразнообразия области и рационального использования природных ресурсов.

В ходе исследования был рассмотрен видовой состав, ареалы распространения, формы жизни и морфологические особенности эндемичных растений, распространенных в различных природных зонах семейства сложноцветных (Asteraceae) Семиреченской области. В этой статье рассматривается распространение и биологическое разнообразие эндемичных видов растений семейства сложноцветных (Asteraceae) в Семиреченской области.

Сложноцветные-одни из самых крупных и экологически значимых родов во флоре Казахстана. В ходе исследования были проанализированы экологическая предрасположенность, морфологические особенности, ареалы распространения и место в природной среде эндемичных видов, встречающихся в различных природных зонах Жетысуской области.

Поскольку эндемичные растения-это виды с ограниченным тиражом, уникальные для определенного географического региона, они имеют большое значение в деле сохранения биоразнообразия. Сложные геологические и климатические условия Жетысуской области способствовали формированию в этом регионе ряда редких эндемичных видов. В статье будут описаны особенности и естественные популяции таких видов, как *Jurinea iliensis*, *Saussurea jetyuensensis*, *Centaurea alata*.

Результаты исследования показывают, что количество эндемичных видов в регионе из года в год сокращается, и этот процесс связан с деятельностью человека и климатическими изменениями.

Результаты статьи могут стать важной научной основой для исследований флоры Казахстана, сохранения экосистем и проведения Ботанического и экологического мониторинга.

Ключевые слова: Жетысуская область, биоразнообразие, климат, растительность, эндемик, форма жизни, вид.

Muhtarova E.,^{1*}  Musaev K.¹ 

Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

**e-mail: erkezhan_muhtarova@mail.ru*

THE ROLE AND BIOLOGICAL DIVERSITY OF ENDEMIC SPECIES OF THE ASTERACEAE FAMILY IN THE ZHETYSU REGION

Abstract

Zhetysu region is a rich floristic and ecologically diverse natural region. There are many endemic plant species of the Asteraceae family in this region. In this article, their biological diversity, ecological predispositions and distribution features were studied. Most of the endemic species are located in the foothills and alpine belts. Some of these species are listed in the Red Book. The results of the study can become an important basis for the conservation of the region's biodiversity and the rational use of natural resources.

In the course of the study, the species composition, distribution areas, life forms and morphological features of endemic plants, distributed in various natural zones of the family of the Asteraceae (Compositae) Semirechensk region were considered. This article discusses the distribution and biological diversity of endemic plant species of the family of the Asteraceae (Compositae) in the Semirechensk region.

Compositae are one of the largest and most ecologically significant genera in the flora of Kazakhstan. The study analyzed the ecological predisposition, morphological features, distribution areas, and natural habitats of endemic species found in various natural zones of the Zhetysu region.

Since endemic plants are species with limited distribution and are unique to a specific geographical region, they are crucial for biodiversity conservation. The complex geological and climatic conditions of the Zhetysu region have contributed to the formation of a number of rare endemic species in this region. The article will describe the features and natural populations of species such as *Jurinea iliensis*, *Saussurea jetyuensis*, and *Centaurea alata*.

The research results show that the number of endemic species in the region is decreasing year by year, and this process is related to human activities and climate change.

The results of this article can serve as an important scientific basis for research on the flora of Kazakhstan, the preservation of ecosystems, and botanical and environmental monitoring.

Key words: Zhetysu region, biodiversity, climate, vegetation, endemic, life form, species.

Кіріспе. Қазақстан флорасы алуан түрлілігімен ерекшеленеді және оның құрамында көптеген сирек, жойылу қаупі төнген әрі эндемик өсімдіктер кездеседі. Эндемик түрлер – тек белгілі бір географиялық аймаққа ғана тән, табиғи ареалы шектеулі өсімдіктер. Олар биогеографиялық оқшауланудың, тарихи-климаттық өзгерістердің және экологиялық бейімделудің нәтижесінде қалыптасқан. Эндемик өсімдіктер – табиғи байлықтың ғана емес, сонымен қатар ғылыми, экологиялық және генетикалық тұрғыдан да маңызды ресурстардың бірі [1].

Жетісу облысы – Қазақстанның оңтүстік-шығысында орналасқан, биік таулы жүйелер мен аңғарлы жазықтардан тұратын ерекше табиғи аймақ. Мұнда әртүрлі экожүйелер – орманды, шалғынды, дала, шөлейт және биік таулы белдеулер қатар кездеседі. Осындай әртүрлі табиғи жағдайлар флораның байлығын қамтамасыз етіп, өсімдіктердің экологиялық бейімделуіне қолайлы орта қалыптастырған. Жетісу өңірінде көптеген эндемик түрлердің кездесуі – осы өңірдің биологиялық және географиялық маңызын көрсетеді. Алайда бұл өсімдіктердің таралу ареалы тар, саны шектеулі болғандықтан, антропогендік әсерлерге, климаттың өзгеруіне және жер ресурстарының тиімсіз пайдаланылуына байланысты жойылу қаупі жоғары [2]. Эндемик өсімдіктердің кейбірі ғылымға әлі толық таныс емес, ал басқалары Қызыл кітапқа енгізілген. Сондықтан олардың биологиялық ерекшеліктерін, тіршілік ортасын, экологиялық бейімделуін зерттеу – флораны қорғау мен қалпына келтіру шараларын ұйымдастыруда аса маңызды.

Жетісу облысының өсімдіктер әлемі Қазақстанның биологиялық әртүрлілігі үшін аса маңызды. Бұл өңірде эндемик түрлердің шоғырлануы жоғары болғанымен, олардың көпшілігі жеткілікті дәрежеде зерттелмеген. Әсіресе Күрделігүлділер тұқымдасына жататын эндемик өсімдіктердің таксономиялық құрамы, биоэкологиялық ерекшеліктері мен таралу ареалдары толық анықталмаған [2-3].

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмысы Жетісу облысының әртүрлі табиғи аймақтарын қамтыды. Зерттеу материалы ретінде Күрделігүлділер тұқымдасына жататын эндемик өсімдіктердің табиғи популяциялары, гербарийлік үлгілер, әдеби және архивтік деректер алынады.

Эндемик түрлерді анықтау үшін республикалық және аймақтық гербарий қорларындағы материалдар, сондай-ақ ботаникалық әдебиеттер пайдаланылады. Түрлердің морфологиялық ерекшеліктері *in situ* (табиғи ортада) және лабораториялық жағдайларда морфометриялық өлшемдер арқылы сипатталады.

Бұл зерттеуде Жетісу облысындағы Күрделігүлділер тұқымдасына жататын эндемик өсімдік түрлерінің таралуы, морфологиялық ерекшеліктері мен экологиялық жағдайлары кешенді түрде зерттелді. Далалық экспедициялар барысында өсімдіктердің табиғи популяциялары анықталып, гербарийлік үлгілер жиналды. Морфологиялық сипаттамалар мен экологиялық параметрлер зерттеліп, биологиялық әртүрлілік индекстері есептелді. Сонымен қатар, ArcGIS бағдарламасы арқылы таралу карталары дайындалды. Зерттеу нәтижелері кестеде жүйеленіп берілген (Кесте-3).

Кейбір түрлерге жойылу қаупі төніп тұрғанына қарамастан, оларды қорғауға бағытталған ғылыми негізделген шаралар жеткіліксіз. Сондықтан осы тұқымдасқа жататын эндемик түрлерді кешенді зерттеу – өңірлік флористиканы дамыту, экожүйелердің тұрақтылығын сақтау және биологиялық әртүрлілікті қорғау тұрғысынан өзекті.

Осы зерттеу жұмысының мақсаты – Жетісу облысы аумағында таралған Күрделігүлділер тұқымдасының эндемик түрлерін анықтап, олардың биологиялық әртүрлілігіне, экологиялық ерекшеліктеріне, таралуына және табиғи экожүйелердегі орнына талдау жасау [3].

Нәтижелер. Күрделігүлділер – түр саны бойынша әлемдегі ең ірі тұқымдастардың бірі, шамамен 32 000 түрден тұрады. Қазақстанда бұл тұқымдасқа жататын 700-ден астам түр бар. Жетісу облысында олардың ішінде 25-тен астам эндемик түрі тіркелген. Бұл түрлердің биологиялық әртүрлілігін, экологиялық бейімделуін және таралу заңдылықтарын зерттеу – ботаника ғылымының маңызды бағыттарының бірі.

Бұл тұқымдастың ерекшелігі:

- Себет гүлшоғыры;
- Желмен немесе жәндіктермен тозандану;
- Құрғақ, жеңіл тұқым арқылы таралу [4].

Жетісу облысы аумағында таралған және тек осы аймаққа тән эндемик Күрделігүлділер тұқымдасының түрлері (1 - кесте) көрсетілген. Олардың таралу ареалдары шектеулі, биік таулы немесе өзен аңғарларымен шектеледі. Түрлердің басым көпшілігі экожүйелік маңызы жоғары әрі жойылып кету қаупі бар, сондықтан оларды қорғау шаралары аса маңызды [5].

Кесте 1. Жетісу облысындағы Күрделігүлділер тұқымдасының эндемик түрлері

р/с	Қазақша атауы	Латынша атауы	Таралу орны	Қорғау статусы
1.	Жоңғария жусаны	<i>Artemisia dzhungarica</i>	Жоңғар Алатауы, Қотырбұлақ	Қызыл кітапқа енгізілген
2.	Іле түймедағы	<i>Tanacetum ileense</i>	Іле Алатауы, Көктөбе сілемі	Сирек түр
3.	Талдықорған түйетабаны	<i>Centaurea taldykorganica</i>	Талдықорған маңы, Бесбай жотасы	Эндемик
4.	Сарқан жапырақты қашқаргүл	<i>Achillea sarkandensis</i>	Сарқан, Лепсі өзені аңғары	Қорғалуға тиіс
5.	Ақсу арникасы	<i>Arnica aksuensis</i>	Ақсу шатқалы, Қаракұрым етегі	Эндемик
6.	Жетісу көкшағылы	<i>Jurinea zhetysuensis</i>	Бүйен, Көлсай айналасы	Өте сирек
7.	Көксу кермені	<i>Artemisia kokuensis</i>	Көксу өзен аңғары	Қорғауды қажет етеді

Жетісу облысындағы эндемик түрлердің табиғи ортаға бейімделу ерекшеліктері (2-кесте) көрсетілген. Эндемиктер көбінесе құрғақ, тасты және құнарсыз топырақтарда тіршілік етеді.

Кесте 2. Эндемик түрлердің экологиялық бейімділігі

р/с	Өсімдік атауы	Биіктігі	Топырақ типі	Өсу белдеуі	Тозандану түрі
1.	Жоңғария жусаны	30-50 см	Құрғақ, тасты, шөгінді	Альпілік және субальпілік	Желмен
2.	Іле түймедағы	40-60 см	Құмдақ, саздақ	Тау етектері, аңғарлар	Жәндікпен
3.	Ақсу арникасы	20-30 см	Қиыршық тасты, борпылдақ	Тау етегі	Жәндікпен
4.	Талдықорған түйетабаны	25-40 см	Тасты, жұқа қарашірінді	Құрғақ тау бөктері	Жәндікпен
5.	Жетісу көкшағылы	35-55 см	Құнарсыз құмдақ	Жартасты беткейлер	Желмен
6.	Көксу кермені	40-70 см	Құнарсыз, шөлейтті	Төменгі тау белдеуі	Желмен

Олардың өміршеңдігі биік таулы немесе жартасты жерлердегі қатаң климат жағдайларына сай қалыптасқан [6]. Тозандану түрі – көбінесе желмен немесе жәндіктер арқылы жүреді, бұл олардың эволюциялық бейімделуінің нәтижесі (3- кесте).

Кесте 3. Жетісу облысындағы Күрделігүлділер тұқымдасының эндемик түрлерін зерттеуде қолданылған материалдар мен әдістер жүйесі

р/с	Зерттеу аспектісі	Қолданылған материалдар мен әдістер
1.	Зерттеу аймағы	Жетісу облысы: Жоңғар Алатауы, Көксу, Алакөл, Қапал өңірлері
2.	Нысан түрлері	Эндемик күрделігүлділер түрлері: <i>Jurinea iliensis</i> , <i>Saussurea jetyuensis</i> , <i>Centaurea alata</i> [8]
3.	Гербарийлік материалдар	ҚР Ботаника және фитоинтродукция институтының гербарий қорлары
4.	Экспедициялық зерттеу	2024-2025 жж. далалық жұмыстар: маршруттық зерттеу, GPS-координаттармен тіркеу [9]
5.	Морфологиялық талдау	Өсімдіктің құрылымын сипаттау, микроскопиялық зерттеу, салыстырмалы диагностика
6.	Экологиялық бағалау	Түрлердің өсу ортасы, климаттық жағдайлар, топырақ құрамы
7.	Популяциялық зерттеу	Популяцияның тығыздығы, құрылымы, жас ерекшеліктері
8.	Биоалуантүрлілік индексі	Шеннон индексі, Симпсон индексі бойынша есептеу
9.	Картографиялық әдістер	ArcGIS, Google Earth көмегімен таралу карталарын жасау [10,11]

Жетісу облысында эндемик түрлердің таралу ерекшелігі Жоңғар Алатауы, Іле Алатауы және Сарқан, Ақсу аудандарының тау беткейлерінде шоғырланған. Олардың көпшілігі субальпілік және альпілік белдеулерде кездеседі.

Зерттеу барысында келесі нәтижелер алынды:

1. Жетісу облысында Күрделігүлділер тұқымдасына жататын 20-дан астам эндемик түрлер тіркелген, олардың ішінде *Artemisia dzhungarica*, *Tanacetum ileense*, *Centaurea taldykorganica* және *Jurinea zhetysuensis* түрлерінің экологиялық бейімделгіштігі сипатталады.

2. Бұл түрлердің басым бөлігі тек белгілі бір тау сілемдері мен өзен аңғарларында ғана кездесетін тар ареалды өсімдіктер болып табылады. Мұндай шектеулі таралу аймақтары оларды антропогендік әсерге аса сезімтал етеді.

3. Эндемик түрлердің тіршілік ету ортасы негізінен құрғақ, тасты, құнарсыз және қиыршық тасты топырақтармен сипатталады. Бұл өсімдіктердің биологиялық бейімделуі биік таулы жағдайларға тән: қысқа өсімді кезең, төзімділік, желмен немесе жәндікпен тозаңдану.

Зерттелген түрлердің ішінде бірнешеуі Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген, ал кейбіреулері ғылыми тұрғыдан жеткілікті зерттелмеген, сондықтан олар экологиялық мониторинг пен ботаникалық бақылауға алуды қажет етеді.

Талқылаулар. Жетісу облысы – Қазақстандағы биік таулы және әртүрлі экожүйелік белдеулерге ие аймақтардың бірі ретінде Күрделігүлділер (*Asteraceae*) тұқымдасының эндемик түрлерінің маңызды ошағы болып табылады.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Жетісу облысы аумағында таралған Күрделігүлділер тұқымдасы эндемик түрлерінің биоалуантүрлілік құрылымында маңызды орын алатынын көрсетті. Анықталған түрлердің басым көпшілігі тар ареалды және нақты экологиялық жағдайларға бейімделген, бұл олардың эволюциялық ерекшеліктерін айқындайды.

Зерттеу барысында эндемик өсімдіктердің негізінен таулы аймақтарда, соның ішінде Жоңғар Алатауы мен Іле Алатауы белдеулерінде шоғырланғаны анықталды. Бұл олардың климаттық және топырақтық факторларға жоғары деңгейде бейімделгенін көрсетеді. Сонымен қатар, құрғақ әрі тасты топырақ жағдайында тіршілік етуі олардың экологиялық төзімділігінің жоғары екенін дәлелдейді.

Алынған нәтижелер Биологиялық әртүрлілік деңгейінің сақталуы эндемик түрлердің тұрақтылығына тікелей байланысты екенін көрсетеді. Дегенмен, антропогендік қысым мен климаттық өзгерістер бұл түрлердің таралу аймағын шектеп, жойылу қаупін арттыруда.

Осылайша, зерттеу нәтижелері Күрделігүлділер тұқымдасының эндемик түрлерін сақтау мен қорғау шараларын күшейту қажеттігін дәлелдейді және оларды кешенді зерттеу өңірлік флораның тұрақтылығын қамтамасыз етудің маңызды бағыты болып табылады.

Жетісу флорасының биоалуантүрлілігінде Күрделігүлділердің эндемик түрлері маңызды экожүйелік рөл атқарады: олар топырақ эрозиясынан қорғайды, тозаңдандырушы жәндіктерге қорек көзі болады және жергілікті фитоценоздың тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Қазақстан флорасы алуан түрлілігімен және эндемизм деңгейінің жоғарылығымен ерекшеленеді. Әсіресе Жетісу өңірі – Іле, Жоңғар Алатаулары мен Балқаш маңы сияқты биік таулы және шөлейтті аймақтарды қамтитын, ерекше флористикалық аймақ болып саналады. Бұл аймақта өсімдіктердің көптеген эндемик түрлері кездеседі, олардың арасында Күрделігүлділер тұқымдасына (*Asteraceae*) жататын өсімдіктер маңызды орын алады.

Қорытынды. Жетісу облысы – Қазақстандағы флористикалық тұрғыдан бай әрі экологиялық жағынан әркелкі өңірлердің бірі. Бұл аймақтың биологиялық әртүрлілігі мен табиғи ерекшеліктері Күрделігүлділер тұқымдасына жататын эндемик түрлердің таралуына қолайлы жағдай туғызған. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Жетісу өңірінде кездесетін эндемик түрлердің көпшілігі тек осы аймақтың тау жүйелерінде – Жоңғар Алатауы, Іле Алатауы мен Сарқан, Ақсу жоталарында таралғаны анықталды.

Эндемик түрлердің биологиялық ерекшеліктері – олардың құрғақшылыққа төзімділігі, жоғары бейімделгіштігі және шектеулі ареалдарға бейімделуі – бұл өсімдіктердің экологиялық маңызын арттырады. Сонымен қатар, кейбір түрлердің Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілуі олардың сирек әрі жойылып кету қаупі бар екенін көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері бұл эндемик түрлерді сақтау мен қорғаудың маңыздылығын дәлелдейді. Олар тек табиғи байлық ретінде ғана емес, сонымен қатар ғылыми, генетикалық және экологиялық тұрғыдан да құнды нысандар болып табылады. Болашақта эндемик флораны кешенді түрде зерттеу, картаға түсіру, популяциялық мониторинг жүргізу және қорғау шараларын күшейту – Жетісу табиғи мұрасының сақталуына үлкен үлес қосары сөзсіз.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Губанов И.А. *Определитель высших растений Казахстана*. – Алматы: Наука, 1996. – Т. стр.1-4.
2. Мұсағұлов С.Ә. *Жетісу өңірінің флорасы мен экожүйелік жағдайы*. – Талдықорған: Тарлан, 2019. 56-59 б.
3. Заковряшина Н.А., Ахметова С.А. *Флора и растительность Жетысуского Алатау*. – Алматы: Ғылым, 2010. 74-77 б.
4. Адылов Т.А. *Қазақстан флорасындағы эндемик өсімдіктер*. – Алматы: Ғылым, 2003. – 165-168 б.
5. *Қазақстан Республикасының Қызыл кітабы*. – Сирек және жойылып бара жатқан өсімдіктер. – Астана: «Фолиант», 2014. 212-217 б.
6. Бейсенова Ә.С., Шілдебаев Ж.Б. *Қазақстан экологиясы*. – Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 278 б.
7. Қанағатов Қ.Ж. *Қазақстан флорасындағы эндемизм мәселелері*. // *Биология және химия*. – 2020. – №4. – Б. 45-49.
8. Tojibaev K.S., Baitulin I.O. *Endemic species of Asteraceae family in Central Asia*. // *Acta Biologica*. – 2018. – Vol. 25(3). – p. 77-85.
9. Баймұханова З.Б. *Жоңғар Алатауының өсімдіктер әлеміндегі флоралық ерекшеліктер*. // *География және табиғат*. – 2021. – №2. – Б. 33-38.
10. Грачёва Р.Г. *Климат и экология Жетысуского региона*. – Алматы: География институты, 2011. Стр. 78-84.
11. Жумабекова Д.К. *Жоңғар Алатауы өсімдіктерінің биологиялық әртүрлілігі*. – Талдықорған, 2021. 12-14 б.

References:

1. Gubanov I. A. *The author of the highest achievements of Kazakhstan*. - *Almaty: Nauka*, 1996. 1-4.
2. Musagulov S. E. *flora and ecosystem conditions of the Semirechye region*. - *Taldykorgan: Tarlan*, 2019. pp. 56-59.
3. Zakovryashina N. A., Akhmetova S. A. *flora and flora of the Semirechye Alatau*. - *Almaty: Science*, 2010. pp. 74-77.
4. Adylov T. A. *endemic plants in the flora of Kazakhstan*. – *Almaty: Science*, 2003. - pp. 165-168.
5. *Red Book Of The Republic of Kazakhstan. - Rare and endangered plants*. - *Astana: "Foliant"*, 2014. pp. 212-217.
6. Beisenova A. S., Shildebayev zh. *B.ecology of Kazakhstan*. - *Almaty: Kazakh University*, 2012 – - 278 P.
7. Kanagatov K. zh.*problems of endemism in the flora of Kazakhstan*. // *Biology and chemistry*. – 2020. - No. 4. - p.45-49.
8. Tojibaev K.S., Baitulin I.O. *Endemic species of Asteraceae family in Central Asia*. // *Acta Biologica*. – 2018. – Vol. 25(3). – p. 77-85.
9. Baimukhanova Z. B. *flora features in the plant world of the Dzungarian Alatau*. // *Geography and nature*. – 2021. - No. 2. - p. 33-38.
10. Gracheva R. G. *climate and ecology of the Semirechye region*. - *Almaty: Institute of Geography*, 2011.STR. 78-84.
11. Zhumabekova D. K. *biological diversity of plants of the Dzungarian Alatau*. - *Taldykorgan*, 2021, pp. 12-14.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Рысбай Ақтілек Мұхтарқызы – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің Жаратылыстану және география факультетінің магистранты, Алматы қ., Қазақстан, aktilek.risbay@mail.ru

Жаксибаева Жанар Муратовна – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, химия ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, Алматы қ., Қазақстан, zhanar131172@gmail.com

Азаматқызы Аяулым – М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, 7М01507-Химия білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, Орал қ., Қазақстан, ayaulym.azamatqyzy@mail.ru

Саматова Сая Тілекқабылқызы – М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, 7М01507-Химия білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, Орал қ., Қазақстан, samatovasaya@mail.ru

Кунашева Зарипа Хайроллиевна – химия ғылымдарының кандидаты, М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университетінің қауымдастырылған профессоры, Орал қ., Қазақстан, kunasheva@mail.ru

Торбекова Акнур Торбековна – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 7М01515 – География білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, aknur_0212@mail.ru

Боранкулова Дина Мелсовна – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, география ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған-профессор міндетін атқарушы, Алматы қ., Қазақстан, dinaborankulova@gmail.com

Лиман Нұрсұлтан Смадиярұлы - ЖШС “Qalam School”, география пәнінің мұғалімі, Алматы қ., Қазақстан, nursultan2002@gmail.com

Рахимжанова Асель Нурболовна – 33 мектеп-лицейінің биология пәні мұғалімі, Алматы қ., Қазақстан, rakhimzhanova.163@gmail.com

Синан Ертен – профессор, Ғылыми білім беру Кафедрасы, Хаджеттепе Университеті, Анкара, Түркия, serten@hacettepe.edu.tr

Мұхамет Қарлығаш Жеңісқызы – 1 курс магистранты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан, karla.04@list.ru

Избасарова Римма Шаймерденовна – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, педагогика ғылымдарының кандидаты, Алматы қаласы, Қазақстан, aseri11@mail.ru

Уйкасова Гульнур Сануаровна – №4 орта мектептің биология пәні мұғалімі, Алматы облысы, Қазақстан, kamekova.gulnur@mail.ru

Мұхтарова Еркежан – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 7М01513 – Биология білім беру бағдарламасының 1 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, erkezhan_muhtarova@mail.ru

Мұсаев Қуандық Лебекұлы – б.ғ.к., профессор м.а., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, musaev55.55@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Рысбай Актилек Мухтаркызы – магистрант Института естествознания и географии Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, Казахстан, aktilek.risbay@mail.ru

Жаксипбаева Жанар Муратовна – кандидат химических наук, старший преподаватель, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, zhanar131172@gmail.com

Азаматкызы Аяулым – Западно-Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова, магистрант 2 курса образовательной программы 7M01507-Химия, г. Уральск, Казахстан, ayaulym.azamatqyzy@mail.ru

Саматова Сая Тлеккабыловна – Западно-Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова, магистрант 2 курса образовательной программы 7M01507-Химия, г. Уральск, Казахстан, samatovasaya@mail.ru

Кунашева Зарипа Хайроллиевна – кандидат химических наук, ассоциированный профессор Западно-Казахстанского университета имени М. Утемисова, г. Уральск, Казахстан, kunasheva@mail.ru

Торбекова Акнур Торбековна – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, магистрант 2 курса образовательной программы 7M01515 – География, г. Алматы, Казахстан, aknur_0212@mail.ru

Боранкулова Дина Мелсовна – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, кандидат географических наук, исполняющий обязанности ассоциированного профессора, г. Алматы, Казахстан, dinaborankulova@gmail.com

Лиман Нұрсұлтан Смадиярұлы - ТОО «Qalam School», учитель географии, г. Алматы, Казахстан, nursultan12002@gmail.com

Рахимжанова Асель Нурболовна – учитель биологии 33 школы-лицей, г. Алматы, Республика Казахстан, rakhimzhanova.163@gmail.com

Синан Ертен – профессор, кафедра научного образования, Университет Хаджеттепе, Анкара, Турция, serten@hacettepe.edu.tr

Мұхамет Қарлығаш Жеңіскызы – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, магистрант 1 курса образовательной программы 7M01513 – Биология, г. Алматы, Казахстан, erkezhan_muhtarova@mail.ru

Избасарова Римма Шаймерденовна – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, кандидат педагогических наук, г. Алматы, Казахстан, aseri11@mail.ru

Уйкасова Гульнур Сануаровна – учитель биологии средней школы №4, Алматинская область, Казахстан, kamekova.gulnur@mail.ru

Мухтарова Еркежан – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, магистрант 1 курса образовательной программы 7M05101 – Биология, г. Алматы, Казахстан, erkezhan_muhtarova@mail.ru

Мусаев Куандык Лебекович – к.б.н., и.о. профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, musaev55.55@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Akilek M. Rysbay – Master's Student, Institute of Natural Science and Geography, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, akilek.risbay@mail.ru

Zhanar M. Zhaksibayeva – Candidate of Chemical Sciences, Senior Lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, zhanar131172@gmail.com

Azamatkyzy Ayaulym – 2nd year master's student of the educational program 7M01507-Chemistry, Uralsk, Kazakhstan, ayaulym.azamatqyzy@mail.ru

Samatova Saya – 2nd year master's student of the educational program 7M01507-Chemistry, Uralsk, Kazakhstan, samatovasaya@mail.ru

Kunasheva Zaripa – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor at M. Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan, kunasheva@mail.ru

Torebekova Aknur – 2nd year master's student of the educational program 7M01515 – Geography, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, aknur_0212@mail.ru

Borankulova Dina – Candidate of Geographical Sciences, Acting Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, dinaborankulova@gmail.com

Liman Nursultan - “Qalam School” LLP, geography teacher, Almaty, Kazakhstan, nursultanl2002@gmail.com

Rakhimzhanova Assel – biology teacher at 33 school-lyceum, Almaty, Republic of Kazakhstan, rakhimzhanova.163@gmail.com

Sinan Erten – professor, Department of Science Education, Hacettepe University, Ankara, Turkey, serten@hacettepe.edu.tr

Muhamet Karlygash - 2nd year master's student of the educational program 7M01513 – Biology, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, erkezhan_muhtarova@mail.ru

Izbasarova Rimma - Candidate of Pedagogical Sciences, Acting Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, aseri11@mail.ru

Mukhtarova Yerkezhan - 2nd year master's student of the educational program 7M05101 – Biology, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, erkezhan_muhtarova@mail.ru

Musaev Kuandyk – Candidate of Biological Sciences, Acting Professor, Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan, musaev55.55@mail.ru

**ҰСЫНЫСТАР ҮШІН
ДЛЯ ЗАМЕТОК**