

Джиенбеков Айбек Капланбекович
«6D060700-Биология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясына
АНДАТПА
«Алакөл көлінің альгофлорасының биоалуантүрлілігін және систематикасын зерттеу»

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыс Алакөл көлі балдырларының алуантүрлілігін және оның заманауи систематикасын зерттеуге, харофитті балдырлардың генетикалық полиморфизімін жасауға бағытталған.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі

Алакөл көлі-Алматы және Шығыс Қазақстан облыстары шекарасының қиылысында және Балқаш-Алакөл жазығында орналасқан ағынсыз тұзды көл. Алакөл-Жетісудың Балқаштан кейінгі үлкен көлі. Ол Алакөл ауданының солтүстік-шығыс бөлігін алып, солтүстік-батыстан оңтүстік-шығысқа қарай созылып жатыр. Су экожүйелерінің тұрақтылығын зерттеу нәтижесінде алынған ғылыми деректердің маңызы өте зор. Қазақстанда әліде су өсімдіктері мен балдырлары толық зерттелмеген өзендер мен көлдер баршылық (Сырдария, Іле, Ертіс өзендері мен Зайсан көлі т.б). Соңғы кездері биологиялық алуантүрлілікті зерттеу және оны сақтап қалу көптеген елдердің табиғатты қорғауда басты мәселесіне айналды. Мұны Рио-де-Жанейро (1992), Йоханнесбург (2002) және Рио-де-Жанейродағы (2012) конференциялар дәлелдейді.

Қазіргі уақытта континентальдық су айдындарының биологиялық алуантүрлілігін зерттеу – заманауи ғылыми зерттеудің өзекті бағыттарының бірі. Су экожүйесіндегі маңызды компоненттердің бірі – судағы органикалық заттардың негізгі түзушісі - балдырлар болып саналатыны белгілі және су асты организмдерін оттегімен қамтамасыз етеді. Қазақстан 1994 ж. биологиялық алуантүрлілікті сақтауды қолдаушы мемлекеттер қатарына енді, сондықтан табиғатты қорғау және биоалуантүрлілікті сақтау мәселелеріне ерекше көңіл бөлініп, 1997 ж биоалуантүрлілікті сақтау ұлттық стратегиясы қабылданды. Алакөл көлінің ихтиофаунасы мен онадғы омыртқасыз жануарлар құрамы Е.Крупа және т.б. ғалымдар тарапынан толыққанды зерттелгенімен альгофлорасы зерттелмеген көлге жатады, сондықтанда қазіргі кезде антропогенді әсердің көлдің экожүйесіне күн санап ұлғаюына байланысты бұл көлдің балдырлар биоалуантүрлілігін анықтау және заманауи систематикасын жасау докторлық диссертациялық жұмыстың өзектілігіне негіз бола алады.

Зерттеу жұмысының мақсаты-Алакөл көлінен жиналған сынама-лардағы балдырлардың түрлік құрамын анықтап, заманауи систематикалық жүйеге келтіру, олардың экологиялық топтарына талдау жүргізу арқылы көл суының жағдайына биоиндикациялық баға беру және харофитті балдырлардың генетикалық полиморфизіміне сипаттама беру.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

1. Алакөл көлінің альгофлорасын және оның систематикасын зерттеу;
2. Алакөл көлі балдырларының түрлік құрамын Қазақстандағы басқа да көлдердің балдырлар флорасымен салыстырмалы талдамаларын жасау;
3. Алакөл көлі балдырларының экологиясына биоиндикация жүргізу;
4. Алакөл көлі балдырлар флорасының экологиялық топтарының таралуын және алуантүрлілігін анықтау;
5. Микросателлитті локустар арқылы харофитті балдырлардың генетикалық полиморфизіміне сипаттама беру;

Зерттеу нысаны.

Жұмысымыздың негізгі нысаны - Алакөл көлінің суы мен балдырлары.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы.

- Жұмыста Алакөл көлінің альгофлорасының түрлік құрамы алғаш рет зерттеліп, балдырлардың заманауи систематикалық топтарын жасалынды.
- Алакөл көлі балдырларының түрлік құрамын Қазақстанның басқада 42 су айдындарының альгофлорасының түрлік құрамымен тұңғыш рет зерттеліп салыстырмалы талдамалары жасалынды.
- Биоиндикациялық әдістерді Алакөл көлі балдырларының экологиялық көрсеткіштеріне жүргізіліп, нәтижесінде көл суы диатомды балдырлардың тіршілік етуіне қолайлы екендігі белгілі болды.
- Алакөл көлі балдырлар флорасының экологиялық топтарының таралуы және алуантүрлілігі анықталып, нәтижесінде балдырлар бөлімдерінің көл аймағындағы негізгі таралу нүктелері 3D картаға түсірілді.
- Молекула-генетикалық ПТР әдісімен харофитті балдырлардың микросателлитті локустар арқылы генетикалық полиморфизіміне сипаттамасы жасалынды.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы. Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы негізінен Алакөл көлінің балдырларының алуантүрлілігін сақтап қалу, сондықтан көл суының балдырларының түрлік құрамы зерттелді және анықталған балдырлар түрлерінің заманауи систематикасы жасалынды. Мұндай заманауи систематиканың нәтижесінде жаңа атауларға ие болған балдырлар түрлері белгілі болды. Алакөл көлінің балдырларының түрлік құрамының тізімі мен систематикасы еліміздегі ең үлкен қорықтардың бірі Алакөл Мемлекеттік Табиғи Қорығың су экожүйесіндегі мониторингі үшін үлкен ғылыми және практикалық маңызға ие. Ал молекула-генетикалық әдістерді альгология саласында пайдалану мүмкіндігі дәлелденіп, классикалық систематикаға жаңа жолдары ашылды.

Алакөл көлінің альгофлорасының алуан түрлілігін зерттеп және балдырлардың доминантты түрлерін анықтау олардың экологиялық топтарына талдау жүргізу арқылы көл суының жағдайына биоиндикациялық баға беру диссертациялық жұмыстың ғылыми және практикалық жағынан маңыздылығын көрсетеді.

Зерттеу жұмысы нәтижелері еліміздегі Жоғарғы оқу орындарында биология және экология мамандарын дайындауда, табиғатты және қоршаған

ортаны қорғау мекемелерінде оқулықтар, ұсыныс кітапшалары және көрсетпе құралдарын дайындауда сонымен қатар жалпы балдырлар жайында мәліметтер базасын жасауда қолданылады.

Қорғауға шығарылған негізгі қағидалар

1. Алакөл көлі балдырларының алуантүрлілігі және оның заманауи систематикасы;

2. Алакөл көлі балдырларының түрлік құрамын Қазақстандағы басқа да көлдердің балдырлар флорасымен салыстырмалы талдамаларының көрсеткіштерін алу;

3. Биоиндикациялық әдісті Алакөл көлі балдырларының экологиясына жүргізу;

4. Алакөл көлі балдырлар флорасының экологиялық топтарының таралуы мен әртүрлілігінің нәтижелері ұсынылды;

5. Микросателлитті локустар арқылы харофитті балдырлардың генетикалық полиморфизмінің сипаттамасы;

Зерттеудің негізгі нәтижелері және тұжырымдары

Зерттеудің негізгі нәтижелері мен тұжырымдары келесідей 5 топқа бөлінеді;

1. Алакөл көлінің альгофлорасының түрлік құрамы алғаш рет зерттеліп, балдырлардың заманауи систематикалық топтарын жасауда «Algaebase (Guiry and Guiry, 2018)» базасын қолдана отырып жасалынды. Зерттеу жұмысымыздың нәтижесінде Алакөл көлінен балдырлардың 5 бөлімге, 11 классқа, 29 қатарға, 51 тұқымдасқа, 83 туысқа жататын жалпы саны 208 түрі анықталды және мұның ішінде 12-сі балдырлар вариациясы мен түр ішілік формалары болып табылды. Зерттеу барысында көл суы балдырларының түрлік құрамын анықтау кезінде диатомды балдырлар түрлері алдыңғы қатарға шығып доминантты екендігін байқатып, 145 түрі мен түр ішілік формалары бар екендігін көрсетті. Одан кейінгі орындарда көк-жасыл балдырлар бөлімі иемденіп, 22 түрі мен түр ішілік формалары тіркелді ал, харофитті балдырлардың 20 түрі кездессе, жасыл балдырлардың 15 түрі және эвгленалы балдырлардың 6 түрі анықталды. Стандартты ауытқу нәтижесіндегі көрсеткіштер Алакөл көлінің балдырларының түрлік құрамы бөлім, класс және қатарға бай болғанымен анықталған түрлік құрамы жағынан біршама аз екендігін көрсетті. Полиморфизмдік салыстырмалы талдамаларының көрсеткіштері Алакөл көлінің Ssp/Sp Index көрсеткіштері (1,06), яғни бұл Түркияның аймақтық альгофлорасына (1,09) және Израильдің (1,09) өте жақын екенін көрсетті. Сонымен қоса Британияның кейбір аралдарының (1,15), Грузия (1,19) Ssp/Sp Index-і біршама жақын болса, Орталық Еуропа (1,21), Моңғолия (1,36), Белорусия (1,42) және Польша (1,48) мемлекеттері Алакөл көлінің көрсеткіштерінен алшақ екендігін көрсетті.

2. Алакөл көлі балдырларының түрлік құрамын Қазақстандағы 42 су айдындарының балдырлар флорасымен салыстырмалы талдамалары жасалынды. Статистикалық бағдарламалармен салыстырғанда салыстырмалы флоралық талдау көлдің мөлшері мен тұздылық деңгейінің, балдырлардың алуантүрлі қатынасы үшін флоралық дарақтарының ұқсастығын анықтауда

пайдалы екендігін көрсетті. Біздің зерттеулерімізде Алакөл, Балқаш және Шардара сияқты ірі көлдерде, сондай-ақ тұздылығы төмен тұщы сулы көлдерде балдырлардың алуан түрлілігі жоғары екендігін анықтадық, себебі осы аталған үш көлдің тұздылық концентрациясы мен алып жатқан аумағы бір-біріне ұқсас болып келетіндіктен. Зерттелетін флораны статистикалық генерациялайтын дендриттердің қиылыстарын қосу көлдің тек қана көлемін ғана емес сонымен қатар флораның жалпы алуантүрлілігімен диатомды балдырлардың алуантүрлілігіне тұздылық класының әсер ететінін көрсетеді. Зерттеу нәтижелері көк-жасыл балдырлар түрлері көлдердің 1-ші классты тұздылық деңгейінде көптеп таралғандығын, бірақ біршама болса да 2 және 3 классты тұзды көлдерде кездестіндігін көрсетті. Келтірілген мәліметтерге сүйене отырып Қазақстандағы балдырлар флорасының түрлік құрамының кеңінен таралуына көлдердің өлшемдері мен тұздылығы маңызды екендігін анықтадық.

3. Алакөл көлінен анықталған 208 балдырлар түрлерінің экологиясына биоиндикация жүргізіліп, мұнда балдырлардың бентостық және планктонно-бентостық түрлер доминант екендігі анықталды, бірақта аздап болса да топырақтық түрлер кездескендігі белгілі болды. Ал су температурасына байланысты мұнда орташа және жылы суда кездесетін балдырлар түрлері жоғары, ал керісінше эвритермді түрлер аз. Оттегімен қанығу процесіне бойынша көл суында әлсіз ағынды немесе оттегімен аз байытылған ортада кездесетін түрлер басым болса, оттегімен жақсы қаныққан суларда балдырлар түрлері өте аз екендігі белгілі болды. Көл суының рН көрсеткіштері бойынша суда балдырлардың алкалофильді және индифферентті экологиялық топтардың басым болуымен Алакөл көлі әлсіз сілтілік суды көрсетті. Судағы тұз концентрациясына байланысты зерттелетін Алакөл көлінің әлсіз тұздылығына байланысты индифферентті балдырлар түрлері басымдылық көрсетті.

4. Алакөл көлі балдырлар флорасының экологиялық топтарының таралуы және алуантүрлілігі анықталып, нәтижесінде балдырлар бөлімдерінің көл аймағындағы негізгі таралу нүктелері 3D картаға түсірілді. Көлдің оңтүстігіндегі Көктума аймағында диатомды, харофитті және жасыл балдырлардың түрлері көп кездеседі және көлдің бұл аймағында су температурасы басқа аймақтарына қарағанда жылы және Р_h-деңгейіде төмен. Ал көлдің солтүстігінде Қамысқала аймағында цианобактериялар (көкжасыл балдырлар) мен эвгленалы балдырлары түрлерінің алуантүрлілігі жоғары екендігін зерттеу жұмысында анықталды. Көлдің трофикалық жай-күйінің экологиялық картасы көлдің орталығында олиготрофты екендігін, ал Көктума аймағы мезотрофты екенін көрсетіп, эвтрофты түрлер Қамысқала аймағынан басталса, Көктума аймағында Жаманты өзенінің Алакөл көліне келіп құйатын аймағында олиго-эвтрофтық индикаторларының ең жоғары концентрациясы шоғырланғандығы анықталды. Көлде автотрофты коректену топтарын көл суының Ақши маңындағы түрлердің шоғырлануымен көрсетіледі, ал гетеротрофтық коректенудің көрсеткіштері негізінен Ақши аймағында

анықталған. Дегенмен, басым гетеротрофтық қоректену типінің көрсеткіштері көлдің оңтүстік бөлігінде Көктума маңында екендігі белгілі болды.

5. Молекула-генетикалық ПТР әдісімен харофитті балдырлардың микросателлитті локустар арқылы генетикалық полиморфизіміне сипаттамасы жасалынды. Харофитті балдырлардың генетикалық полиморфизмін зерттеу мақсатында олардың 99 үлгісі іріктелді. Оның ішінде Қазақстандық харофитті балдырларының үлгілер саны 7 және Хайфа Университеті, Эволюция институтының гербарийлік коллекциясынан алынған харофитті балдырлар саны 92. Келесі ретте іріктелген балдырлардан геномдық ДНҚ молекуласы бөлінді және сапасы мен концентрациялары анықталды. Іріктелген барлық 99 харофитті балдырлар полимеразды тізбекті реакция жүргізуге жарамды деп табылды. Зерттеудегі балдырлар түрлерінің полиморфизмін анықтауда таңдалып алынған праймерлер түрлері келесідей; (*ChcanA9*, *ChcanA19*, *ChcanA6* және *ChcanA1*),

Автордың жұмыстағы жеке үлесі. Жұмыстың авторы зерттеу жұмысының мақсат міндеттерін орындау барысында, әдеби деректерге шолу жүргізіп, зерттеу нысанын алынған әдістермен далалық және зертханалық жағдайда зерттеп, алынған нәтижелерді жинақтап өңдеп, диссертацияны жазу мен рәсімдеуде толық өз үлесін қосты.

Жұмыстың ғылыми зерттеу бағдарламасымен байланыстылығы. Ғылыми жұмыс автордың жеке орындаған жұмысына жатады және қаржыландырылған ғылыми жобалармен байланысы жоқ. Ал ғылыми жұмыстың орындалуында Ботаника және фитоинтродукция институтының экспедициялық және зертханалық құрал-жабдықтары пайдаланылса, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің қаржыландырылуымен жұмыстың биоиндикациялық, Алакөл көлінің альгофлорасының салыстырмалы флоралық талдамалары мен молекула-генетикалық бөлімі Хайфа Университеті (Израиль), Эволюция институтында орындалды.

Жұмыстың апробациясы. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері мен негізгі қағидалары көптеген халықаралық ғылыми конференцияларда баяндалды және талқыланды:

- «Conservation and sustainable use of gene pool of plant world in Eurasia at the present stage» халықаралық ғылыми конференциясы (Анталия., Түркия, 2016);

- «Фараби әлемі» студенттермен жас ғалымдардың халықаралық конференциясы (Алматы қ., Қазақстан, 2019);

- VII Халықаралық ғылыми-практикалық конференция «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA», Нұр-Сұлтан (Астана), Қазақстан 28 қыркүйек, 2019 ж.

- «Фараби әлемі» студенттермен жас ғалымдардың халықаралық конференциясы (Алматы қ., Қазақстан, 2020);

Басылымдар. Автордың диссертациялық зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша-12 ғылыми мақалалары басылымдарда жарияланған; оның ішінде 3-мақала Web of Science және Scopus мәліметтер базасына енетін журналдарда, 1-мақала РИНЦ жүйесіндегі шетелдік журналдарда, 3-мақала

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті тізіміндегі республикалық ғылыми журналдарда, 5 тезис халықаралық ғылыми конференцияларының материалдар жинағында жарияланған.

Диссертацияның құрылымы. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, отандық және шетелдік әдебиеттерге шолудан, зерттеу материалдары мен әдістерден, нәтижелер мен оларды талқылаудан, қорытынды және пайдаланылған 147 әдебиет тізімінен және 3 қосымшадан тұрады. Жұмыстың көлемі 128 беттен 11 кесте және 44 суреттен тұрады.