



ХҒТАР 34.29.35
Ғылыми мақала

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7034-2024-146-1-55-75>

Бурабай бағының лихенофлорасындағы *Cladonia* түрлерін зерттеу

Ж.Т. Букабаева*^{ID}, Б.М. Силыбаева^{ID}, А.М. Ахметжанова^{ID}, А.Н. Ануарбекова^{ID}

Alikhan Bokeikhan University, Семей, Қазақстан

*Байланыс үшін автор: zhanilxan79@mail.ru

Андатпа. Бурабай ұлттық бағының лихенофлорасын зерттеу жұмыстары 2018-2022 жылдары көктем, жаз, күздің соңғы мезгілдерінде маршрутты экспедиция арқылы жүргізілді. Ғылыми зерттеу жұмысының мақсатына байланысты ұлттық бақ 11 учаскекқа бөлініп зерттелді. Зерттеу объектісі ретінде алынған қына түрлерін карталау схемасын қолдану әдісі арқылы Cladoniaceae тұқымдасының 18 түрі алынған 11 учаскектың тек 7 учаскегінде ғана өсетіндігі анықталды. Бұлардың арасында *Cladonia fimbriata*, *C. pyxidata*, *C. Cenotea*, *C. tenuis*, *C. sulvatica*, *C. gracilis*, *C. alpestris* түрлері картада бірнеше учаскектарда кездесуіне байланысты белгіленді. Маршрутты зерттеу кезінде қына түрлерінің кездесу жиіліктері, экологиясы, тірішілік формасы және көбею ерекшеліктері қарастырылды. Кладония түрлерін анықтауда анықтағыштармен қатар, сканерлік электронды микроскоп (JSM) қолданылды. Кладония тұқымдасына жататын 18 кладония түрлерінің арасында Коккифера кладониясы (*Cladonia coccifera*) зерттеу учаскектарының арасында Золотобор учаскегінде бірнеше дарақтары ғана кездесті. Осыған байланысты Коккифера кладония түрі Бурабай ұлттық бағының аумағында кездесу жиілігі өте төмен және қорғауды қажет ететін түр ретінде алынды. Бурабай бағының осы аймақта қоныстанған эпигейлі Алпестрис кладония (*Cladonia alpestris*) түрі подецияларының үлкен аумақтарға таралып өсуіне байланысты, осы туысқа жататын басқа түрлермен салыстырғанда ұлттық бақтың барлық учаскектарында дерлік өсетіндігі анықталды. Бұл олардың подеция талломаларының топырақ бетінде бос орналасуы *Cladonia alpestris* түрінің негізінен вегетативтік жолдарымен көбею ерекшеліктеріне байланысты екендігін көрсетті. Осыған орай Алпестрис кладониясы (*Cladonia alpestris*) Бурабай ұлттық бағында өсетін кладонияның басқа түрлерімен салыстырғанда доминантты түр ретінде қарастырылды.

Түйін сөздер: Бурабай ұлттық бағы, лихенофлора, Кладония тұқымдасы, Кладония түрлері.

Кіріспе

Жер бетіндегі өсімдіктер арасында, қыналар – төменгі сатыдағы өсімдіктердің ішіндегі көп таралған, күй талғамайтын, ерекше құрылысты организмдер тобы. Табиғатта барлық қына түрлері көптеген тірі ағзалардың негізгі қорегі болып саналады [1, 2, 3, 4].

Құрамындағы әртүрлі химиялық активті заттардың мөлшеріне байланысты, қынаның кейбір түрлері дәрілік өсімдіктер (*Peltigera canina*, *Labaria pulmonaria*, *Xanthoria parietina*) ретінде пайдаланылады. Қынаның барлық түрлерін қазақтар жүн, тері, асық және т.б. заттарды бояуда қолданаған. Бұлардың белгілі бір түрлерінен витаминдер, хош иісті заттар алынады. Қыналардың биоиндикациялық рөлі олардың аккумуляциялық қабілетіне яғни ауадағы, топырақтағы ластаушы заттарды өзіне сіңіріп жинақтауына байланысты болады. Қазіргі таңда қына талломының құрамындағы бионттардың бір-біріне тигізетін әсері мен байланыстылығына қатысты жүргізілген зерттеу жұмыстарымен олардың қорытындылары туралы деректер көптеген ғылыми еңбектерде жарияланған [5,6,7].

Қына түрлерінің анатомиялық құрылысына байланысты жүргізілген зерттеу жұмыстарында эпигейлі *Cladonia* туыс өкілдеріндегі фотобионттарының орналасу ерекшеліктері көрсетілген. Тайга мен далалық аймақта өсетін қына түрлерінің морфологиялық көрсеткіштері ретінде клеткаларының мөлшері, формасы, хроматофорасы және т.б. микроскопиялық құрылысы анықталған. Эпифитті қына сынамасымен салыстырғанда, эпиксильді сынамадағы микобионттардың гиф диаметрлерінің ұзындық айырмашылықтары берілген [8, 9]. Қынаның химиялық құрамына байланысты зерттеу жұмысында фосфор мен күкірттің өте жоғары мөлшері және магний, барий және т.б. элементтерінің төмен концентрациясы олардың тіршілік ұзақтығы мен өсу ортасына тікелей байланысты екендігі көрсетілген [10, 11]. Қазіргі кезеңдегі ең үлкен проблемалардың қатарына, кез келген өндіріс орындарынан тонналап түзілетін қалдықтардың қоршаған ортаға тигізетін зиянды жақтарын зерттеу жатады. Мысалы, бұрғылау жұмыстарынан түзілген қалдықтарда қоныстанған бірнеше өсімдіктер арасынан *Cladonia alpestris* және *Cetraria delisei* қыналарының индикаторлық маңызы берілген [12, 13, 14].

Қазақстан территориясы өте үлкен аумақты алып жатқанымен, соңғы ұзақ жылдар бойы қына түрлерінің флорасын зерттеуге байланысты жүргізілген ғылыми зерттеу жұмыстары өте шектеулі. Қазақстан флорасында Е. А. Андрееваның «Флоры споровых растений Казахстана» атты 11 томдық анықтағыштың соңғы томы қына түрлерін анықтауға арналған негізгі ғылыми еңбектердің қатарына жатады. Бұл анықтағышта Қазақстанның барлық аймақтарында таралған 17 тұқымдас, 26 туысқа жататын 127 қына түрі қамтылған [15]. Соңғы кезде осы бағытта нақтылы жүргізілген зерттеу жұмыстарының қатарына Орталық Қазақстанның Қарқаралы-Қызылорай ұсақ шоқылы таулы жерлерінде таралған 292 қына түрі анықталған жұмысты жатқызуға болады. Олардың субстратқа байланысты қоныстануы, өсімдіктер бірлестіктерінде қына синузиясы, экологиялық топтары берілген. Зерттеу деректерінде қынаның

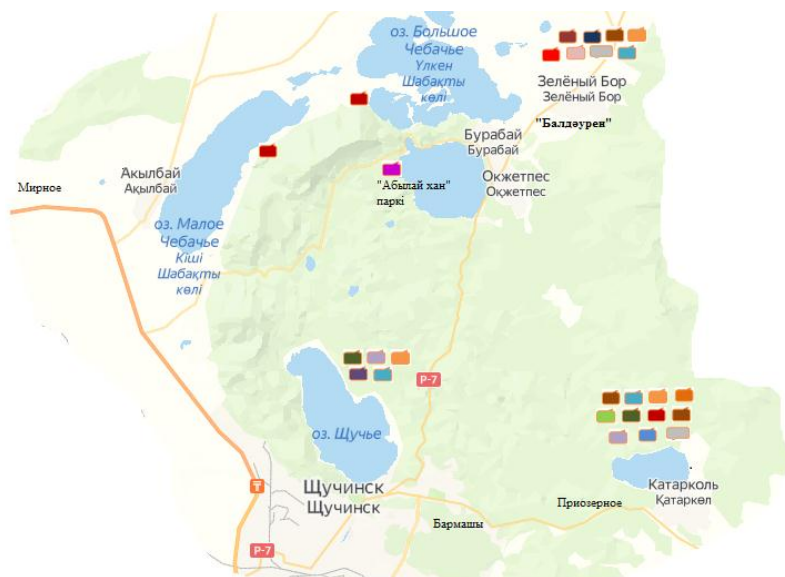
қоршаған ортасымен байланысы нақты айқындалған [16,17,18]. Сол сияқты Солтүстік Қазақстандағы ұлттық «Бурабай» паркінде өсетін *Cladonia rangiferina*(L) қынасын сирек кездесетін түр ретінде көрсеткен ғылыми еңбекті де жатқызуға болады [19]. Осыған орай, Бурабай бағының лишенофлорасына 2018-2022 жылдары маршрутты экспедиция арқылы зерттеу жұмыстары жүргізілді. Зерттеу жұмысының негізгі мақсаты мен міндеттері ретінде Бурабай ұлттық бағының лишенофлорасының доминантты түрлері ретінде алынған *Cladoniaceae* тұқымдасының, *Cladonia* туысына жататын түрлердің белгілі учасоктарда таралуы, кездесу жиіліктері, экологиясы, көбею жолдары мен түрлердің биологиялық ерекшеліктері қарастырылды.

Зерттеу нысаны және әдістері

Ұлттық бақтың зерттеуге алынған аймақтарының схемалық – картасы, қына түрлерінің таралу жиілігі мен экологиясына қатысты ерекшеліктерін зерттеу геоботаникалық, флористикалық салыстырмалы әдістерді қолдану арқылы жүргізілді. Бұрабай бағында өсетін кладония туысына жататын барлық түрлерді идентификациялау үшін, яғни олардың құрылысын, әсіресе көбею жолдарын айқын көрсету үшін электронды сканерлі микроскоп (JSM) қолданылды.

Бурабай мемлекеттік бағының жер аумағын 11 учасокқа бөлу арқылы жүргізілген ғылыми зерттеу жұмысы кезінде 16 тұқымдас, 23 туысқа біріктірілген 56 қына түрінің коллекциялары жинақталып анықталды. Жұмыстың мақсаты мен міндеттеріне сәйкес осы 56 түрдің арасында *Cladoniaceae* тұқымдасының кладония туысына жататын 18 түрлерінің биологиялық және экологиялық ерекшеліктері қарастырылады.

Бурабай бағында жүргізілген зерттеу жұмысында анықталған қына түрлері мен таралу жиілігі, олардың қоныстанған учасоктарына байланысты схемалық карта түрінде ұсынылды (1-сурет)



Сурет 1. Зерттеуге алынған Бурабай бағы учасоктарының карта схемасы

Бақтың зерттелген учасоктарында инфроқұрылымдар мен туризмнің дамуы және орман шаруашылығымен айналысатын үлкенді-кішілі елді мекендердің болуына қарамастан, қына түрлері биотоптарының арасында салыстырмалы түрде Кладония саны жағынан ең басым түр ретінде қарастырылды. Зерттеуге алынған учасоктардың схемалық – картасында анықталған қына түрлерінің нақтылы қоныстану нүктелері айқындалды. Яғни схема түрінде карталаудың тиімділігі, бір түрдің қанша учасоктарда қоныстануын көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеуге алынған 11 учасоктың тек 7 учасоғында ғана Кладония түрінің қоныстануы карта схемасына сәйкес жүргізілді (1- сурет, 1 кесте). Бурабай бағы учасоктарында таралған кладония түрлерінің сараптамасына сәйкес, ең көп түрлер Қатаркөл, Золотобор, Щучьеда өскен. Қалған учасокторда кладонияның бір, екі түрі ғана өсетіндігі айқындалды.

Кесте 1

Cladonia түрлерінің Бурабай бағының әртүрлі учасоктарында қоныстануы

Реті	Қына	Қатаркөл	Үлкен шар-бақты	Кіші шар-бақты	Щучье	Золото-бор	Абы-лайхан	Балдәурен
1	Cladonia fimbriata	+				+		
2	Cladonia gracilis	+				+		
3	Cladonia sulvatica		+	+				
4.	Cladonia rangiferina	+						
5	Cladonia coccifera						+	
6	Cladonia verticillata	+						
7.	Cladonia deformis					+		
8	Cladonia crispata					+		
9.	Cladonia cornuta					+		
10	Cladonia coniocraea					+		

11.	<i>Cladonia alpestris</i>	+			+	+	+	+
12.	<i>Cladonia pyxidata</i>	+			+			
13.	<i>Cladonia strepsilis</i>				+			
14.	<i>Cladonia cenotea</i>	+			+	+		
15.	<i>Cladonia tenius</i>	+			+			
16.	<i>Cladonia alpicola</i>	+						
17.	<i>Cladonia turgida</i>	+						
18.	<i>Cladonia rangiformis</i>	+						

Зерттеу учасқтарында қына түрінің таралу аймақтары, экологиялық топтары және кездесу жиіліктері Друде шкаласы бойынша жүргізілді. Бурабай бағында өсетін Кладония түрлерінің барлық түрі Друде шкаласы бойынша кездесу жиілігі өте жоғары қыналар тобын құрады. Бұлардың арасында тек Абылайхан учасқінде ғана 1-2 дарақтан кездескен Коккифера кладония (*Cladonia coccifera*) түрі осы аймақта кездесу жиілігі өте төмен, қорғауды қажет ететін түр ретінде анықталды. Кладониялардың тіршілік формасы талломаларының горизонтальді және вертикальді түрде түзілуімен және бірінші реттік горизонтальді талломалары субстраттарында ерте жойылуымен немесе сақталуымен ерекшеленеді. Осыған байланысты бұлардың бұталы түрлерімен қоса, қабыршақты-бұталы түрлерін жеке бөліп қарастырады.

Кесте 2

«Бурабай» мемлекеттік ұлттық табиғи бағында өсетін *Cladonia* түрлерінің биологиялық ерекшеліктері

Туысы	Кездесу жиілігі	Тіршілік формасы	Экологиясы	Көбею жолдары
Тұқымдасы – Cladoniaceae				
Туысы <i>Cladonia</i>	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпигейлі	Апотеция
1. <i>Cladonia fimbriata</i>	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпигейлі	Апотеция
2. <i>Cladonia gracilis</i>	Soc	Бұталы	Эпигейлі	Апотеция
3. <i>Cladonia sulvatica</i>	Soc	Бұталы	Эпигейлі	Апотеция
4. <i>Cladonia rangiferina</i>	Soc	Бұталы	Эпигейлі	Апотеция
5. <i>Cladonia coccifera</i>	Un	Қабыршақты -бұталы	Эпигейлі	Апотеция

6. Cladonia verticillata	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпигейлі	Апотеция
7. Cladonia deformis	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпигейлі	Апотеция
8. Cladonia crispata	Soc	Бұталы	Эпигейлі	Апотеция
9. Cladonia cornuta	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпигейлі	Соридий, апоoteca
10. Cladonia coniocraea	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпифитті	Соридий, апоoteca
11. Cladonia alpestris	Soc	Бұталы	Эпигейлі	Вегетативті
12. Cladonia pyxidata	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпифитті	Апотеция
13. Cladonia strepsilis	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпигейлі	Апотеция
14. Cladonia cenotea	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпигейлі	Апотеция
15. Cladonia tenius	Soc	Қабыршақты-бұталы	Эпифитті	Апотеция
16. Cladonia alpicola	Soc	Бұталы	Эпигейлі	Апотеция
17. Cladonia turgida	Soc	Бұталы	Эпигейлі	Апотеция
18. Cladonia rangiformis	Soc	Бұталы	Эпигейлі	Апотеция

Ескерту: Друде шкаласына сәйкес Socialis (Soc) түр дарақтары саны жағынан көп, Unicum (Un) бір – екі дарақтардан ғана кездеседі.

Зерттеу нәтижелерін талқылау

Анықталған 18 кладонияның 11 түрі (61,1%) қаспақты-бұталы, ал қалған 7 түрі (38,9 %) бұталы түрлерге біріктірілді. Бұл учасқтарда өскен Кладонияның экологиялық топтарына сәйкес 18 түрдің тек 3 (16,7%) түрі ғана эпифитті түрлер болса, қалған 15 (83,3%) түр эпигейлі яғни тек топырақ бетінде қоныстанған түрлер (2-кесте, 1-диаграмма). Қына түрінің жер бетінде таралуы олардың көбею жолдарына тікелей байланысты екендігі белгілі. Зерттеу кезінде Бурабай бағында жинақталған қына түрлерін анықтауда әртүрлі анықтағыштармен қатар, морфологиялық құрылысын нақтылау немесе идентификациялауда сканерлік электронды микроскоп (JSM) пайдаланылды.

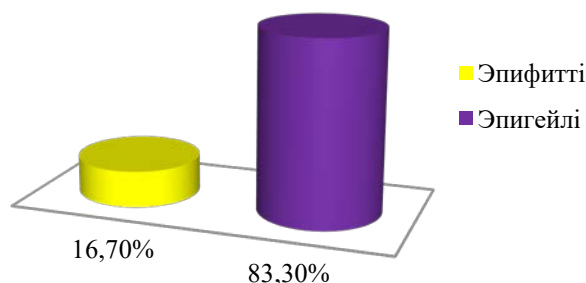


Диаграмма 2. Бурабай бағының әртүрлі учасқтарында өскен Кладония түрлерін экологиясына байланысты топтастыру

Сканерлеу кезінде барлық қына түрлерінің көбею жолдарына айрықша көңіл бөлінді, әсіресе олардың апотеций, перитеций, соридийлері мен изидийлерінің орналасуы және құрылысы нақты айқындалды. Бурабайдың белгілі аймақтарында өсетін кладонияның 15 (83,3%) түрі аптоциялары арқылы жынысты көбейетін, 2 (11,1%) түрі жынысты – вегетативті, ал 1 (11,1%) түрі тек вегетативтік түрде көбейетін қына түрлерін құрады. Бұл көрсеткіштер нақтылы сканерлік микроскоп арқылы алынған мәліметтерге сүйене отырып жасалды. Бірақ табиғатта кез келген қыналар қоршаған орта жағдайына байланысты жынысты, жыныссыз және вегетативтік түрде көбейе алатындығы белгілі.

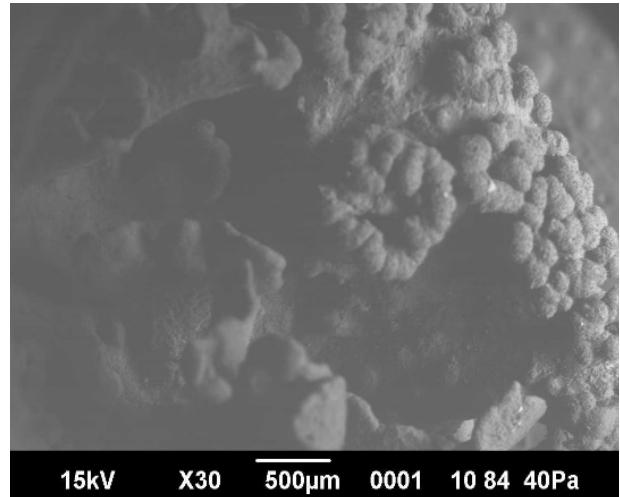
Cladonia alpestris түрінің подециялары өте қалың бұтақтанған және жан-жаққа тармақтала жайылып, үлкен аумақтарға таралып өседі. Кладонияның басқа түрлерімен салыстырғанда Кіші және Үлкен шабақты учасоктарынан басқа барлық учасокта өсетін доминантты түр ретінде қарастырылды. Сонымен қатар, бұл түрдің апотецийлері мен соридийлерінің аз мөлшерде түзілуіне қарамастан, зерттеу аймақтарындағы топырақ бетінде бастау орналасқан бұтақты-тармақталған талломаларының бөлінуі арқылы өте көп мөлшерде вегетативтік жолмен көбейетіндігі айқындалды.

Зерттеу жұмысы кезінде жинақталған Кладония тұқымдасына жататын 18 түрдің әрқайсысының табиғаттағы субстратта қоныстануы мен сканерлік микроскоп арқылы апотеций мен соридийлерінің пішіні және орналасуы туралы төменде қысқаша биологиялық сипаттамалары берілді.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Фимбриата кладония (*Cladonia fimbriata*) түрі Бурабайдың аралас орман алқаптарында қалың мүк түзілген, ылғалды топырақ бетінен алынды.



Субстраттағы
Фимбриата кладония



Апотецийлер подецийлердің
үшінде топтанып орналасқан

Сурет 2. Фимбриата кладониясы (*Cladonia fimbriata*)

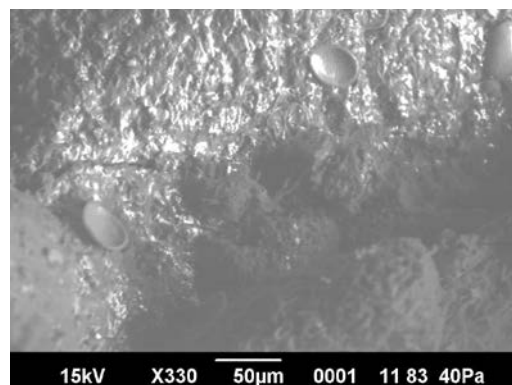
Бұл түрдің алғашқы талломасы ақшыл-жасыл түсті, субстратқа төсеніп немесе аздап көтеріңкі түрде өскен. Ал екінші реттік подецийлі талломасының жоғарғы жағы кеңейген, бұтақтанбаған немесе нашар бұтақтанған, ішкі қуыс және жиектері тісшелі бокал түрінде болды. Көп мөлшерде түзілген апотециялары подецийлердің жиектерінде топтанып түзілген.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Грацилис кладония (*Cladonia gracilis*) түрі.

Зерттеу аймақтарындағы орманды құмды және қарашірікті топырақтардың бетінде өте жиі кездесті. Қабыршақты алғашқы талломы, шымды субстратқа жабысып орналасқан. Тебен тәрізді, шеткі жиектері тісшелі подецийлері және өсінді түріндегі сцифалары болады. Апотецийлері біршама ірі, қоңыр түсті.



Грацилис кладониясы



Сирек түрдегі қондырмалы апотециясы

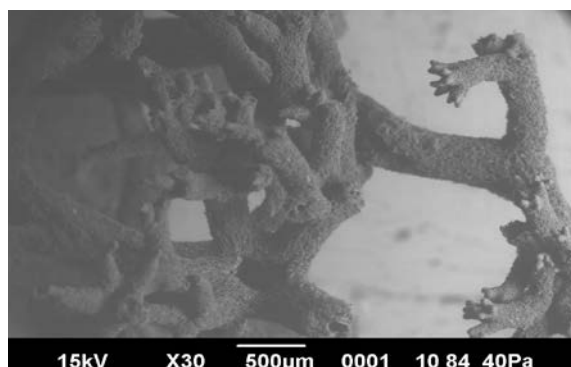
Сурет 3. Грацилис кладониясы (*Cladonia gracilis*)

Кладония (*Cladonia*) туысы, Сулватика кладония (*Cladonia sulvatica*) түрі.

Бурабайдың қылқан-жапырақты орман топырақтарында жеке топтанып түзілген. Алғашқы талломасы болған жоқ. Бұл түрдің екінші реттік сұр түсті цилиндр тәрізді подецийі тік немесе аздап иілген және қатты бұтақтанып тармақталған. Сирек түзілетін қоңыр түсті апотецийлері бұтақтарының ұшында жекелеп немесе бір-бірімен кірігіп топтанып орналасады.



Зерттеу аймақтарында өскен
Сулватика кладониясы



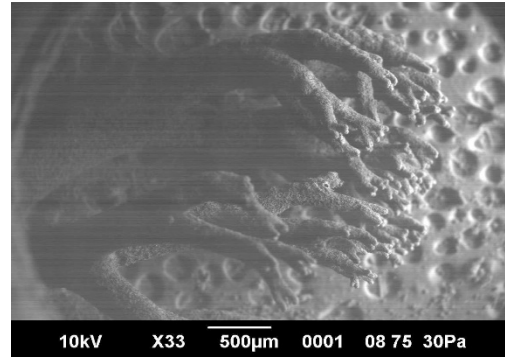
Подецияларының бір бағытта төмен иіліп түзілген
стерильді бұтақтары

Сурет 4. Сулватика кладониясы (*Cladonia sulvatica*)

Кладония (*Cladonia*) туысы, Рангиферина кладония (*Cladonia rangiferina*) түрі. Зерттеу участоктарының қалың өскен өсімдіктер арасында, әсіресе ылғалы жеткілікті жерде қоныстанатындығы байқалды. Алғашқы талломы болмады. Бұл түрдің подецийлері жиі тік өскен және әртүрлі бұтақталып тармақталып, бір бағытта төмен қарай иілген. Апотецийлері өте ұсақ, бұтақтардың ұшында жекелеп түзіледі, дискісі жартылай шар тәрізді.



Рангиферина кладониясы



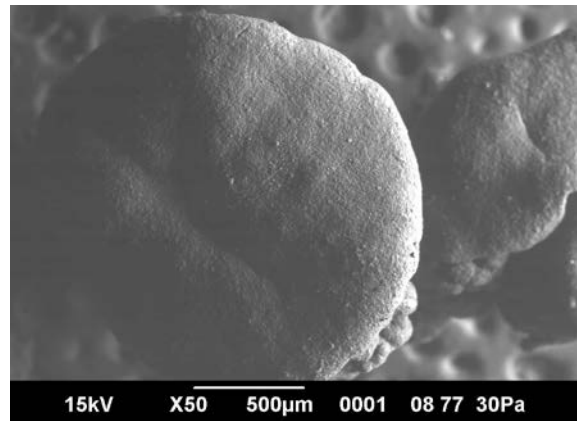
Апотециялы бұтақтанған таллома ұштары

Сурет 5. Рангиферина кладониясы (*Cladonia rangiferina*)

Кладония (*Cladonia*) туысы, Коккифера кладония (*Cladonia coccifera*) түрі. Зерттеу участоктарындағы мүк басқан топырақ беттерінде 1-2 дарақтардан өсетіндігі анықталды. Ұсақ қабыршақты тілімшелі алғашқы талломы сақталған.



Cladonia coccifera қынасы



Сцифон жиектерінде дөңестенген ашық-қызыл түсті апотецийі

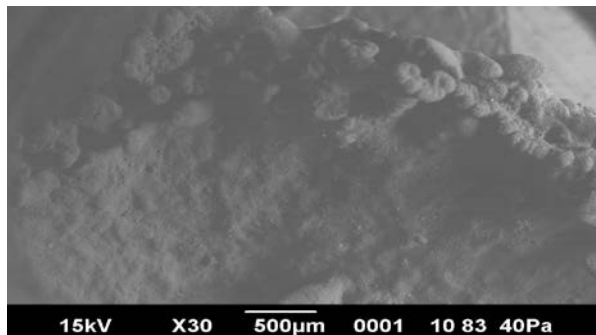
Сурет 6. *Cladonia coccifera*

Сұрғылт-жасыл түсті болып келетін сцифонды подецийлерінің ұзындығы 2-3 см болады. Сцифондарының жиектерінде дөңестенген ашық – қызыл түсті апотецийлері көбінесе топтанып кейде жекелей жетілген. Апотецияларының дискісі дөңес, жұқа жиекті ашық-қызыл түсті.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Вертициллата кладониясы (*Cladonia verticillata*) түрі көбінесе орман алқаптарындағы мүкті топырақтарда өте көп кездесті.



Вертициллата кладония қынасы

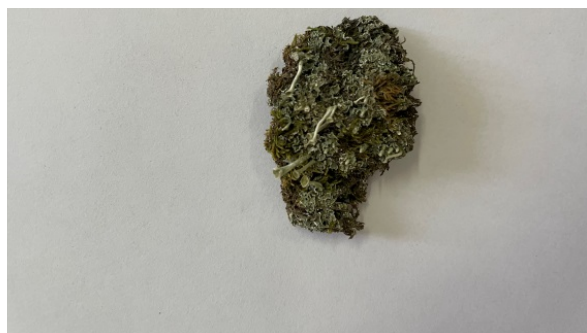


Сцифаларының жиектерінде түзілген апотецияларының көрінісі

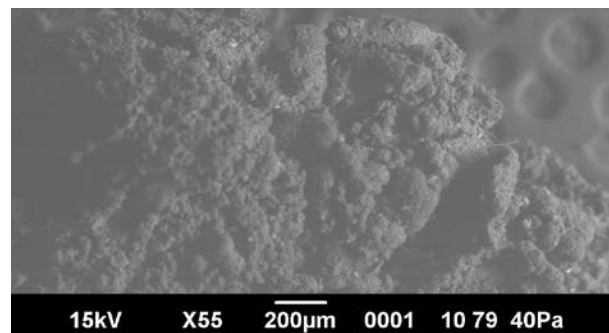
Сурет 7. Вертициллата кладониясы (*Cladonia verticillata*)

Алғашқы қабыршақ тәрізді талломаларының жиектері тісшелі немесе жиырылған. Подецийлері сұрғылт-жасыл түсті, шар тәрізді жалпайған сцифасының (бокалының) шеткі жиектері тісшелі немесе дөңес жиекті болып келеді. Негізгі сцифасының ортасынан бірнеше қабатты қосымша сцифалар түзілеген. Сцифаларының шеттерінде ұсақ келген апотецийлері қошқыл-қоңыр түсті, көбінесе бірнешеуі бірігіп топтанып немесе жеке өскен.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Деформис кладония (*Cladonia deformis*) түрі маршрутты экспедиция кезінде жалпақ жапырақты ағаштардың маңайындағы мүкті, ылғалы біршама жоғары, және көлеңкелі жерлерден жинақталды. Бұл түрдің алғашқы қабықша тәрізді талломасы субстратта төсеніп сақталған. Подециялары цилиндр тәрізді тік жоғары қарай аздап кеңейген сұрғылт-жасыл түсті. Цилиндр тәрізді подецийлердің кеңейген жерлерінде дөңес дискілі апотециялар көбінесе бірігіп топтанып түзілген.



Мүкті топырақ бетіндегі *Cladonia deformis* түрі



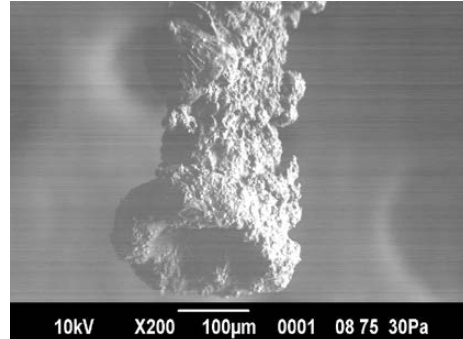
Подецияларының жиектерінде топтанып түзілген апотециялары

Сурет 8. *Cladonia deformis*

Кладония (*Cladonia*) туысы, Кладония криспата (*Cladonia crispata*) түрі зерттеу аймақтарында ағаш бұтақтары мен діңдерінде, сүректі өсімдіктердің түсіп қалған қабықтарында өсетіндігі байқалды.



Криспата кладониясы



Жекелеген кубок тәрізді перфорациялы подециясы

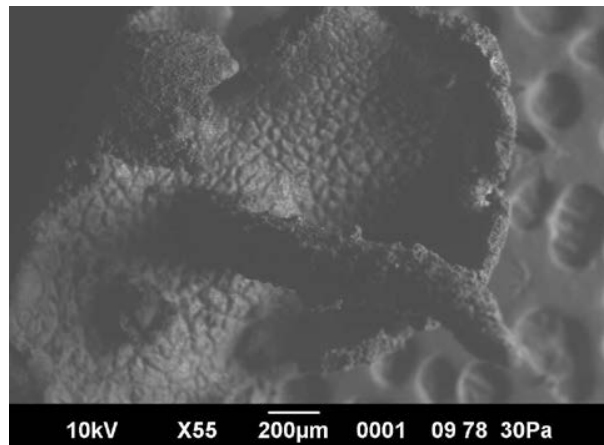
Сурет 9. *Cladonia crispata*

Алғашқы талломы қатты тілімделген қабыршақтардан тұрады. Подециялары толық жетілген кезде олардың ұштарында түзілген кубоктары жеке саңылаулы (перфорациялы) болады. Апотецийлері қысқа келген бұтақшалардың ұшында жекелеп орналасқан, дискісі қоңыр-қызғылт немесе ашық-қоңыр түсті.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Корнута кладония (*Cladonia cornuta*) түрі зерттелген аймақтардың ашық алаңдарынан және шалғынды құмды құрғақ топырақ беттерінен жиналды. Қабыршақ түріндегі алғашқы талломдары болды. Таяқша тәрізді подецийлері сұрғылт-жасыл түсті, ұштары қиғаш пішінді, таяз пролификацияланған, жоғары жағындағы ұнтақты соредийлері болады. Сирек түрде қара-қоңыр түсті апотецийлері кездесті.



Корнута кладония



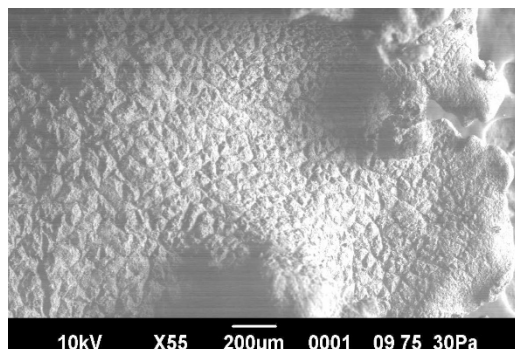
Подециясының ортаңғы бөлігінде ареолды талломдардың түзілген көрінісі

Сурет 10. Корнута кладониясы (*Cladonia cornuta*)

Кладония (*Cladonia*) туысы, Кониокрае кладония (*Cladonia coniocraea*) түрі ағаштардың бұтақтары мен діңдерінен алынды.



Кониокрае кладония



Филлокодиялы, соредиозды ұнтақты қабырғалы кубок жиегінің көрінісі

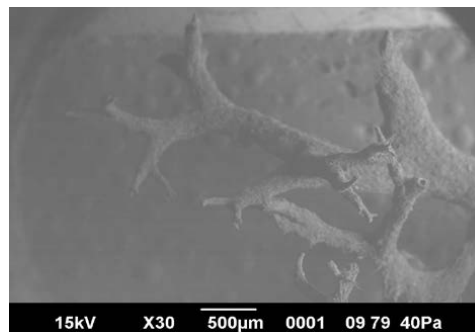
Сурет 11. Кониокрае кладониясы (*Cladonia coniocraea*)

Әсіресе қалың өскен мүктер арасында тіршілігін жойған ағаштарда қоныстанған. Алғашқы талломы ірі қабыршақты, жақсы дамыған және сақталған. Таяқша, мүйіз немесе тебен тәрізді біршама иіліп түзілген жіңішке кубокты подециясының үстіңгі беті соредиозды ұнтақты. Подецияның үстіңгі жағында кейде сцифалар орналасады. Қошқыл-қоңыр түсті апотецийлері сирек.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Алпестрис кладония (*Cladonia alpestris*) түрі Бурабайдың күн сәулесі мол түсетін қарағайлы орманның ашық жерлеріндегі топырақ беттерінде, шашылып топтанып өсетіндігі анықталды.



Алпестрис кладония қынасының жалпы көрінісі



Қына бұтақтанған жерлердегі саңылауы және тармақталып бұтақтануы

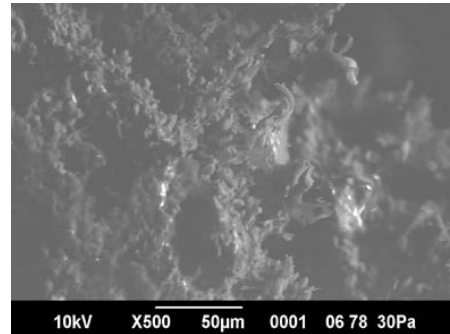
Сурет 12. Алпестрис кладониясы (*Cladonia alpestris*)

Ақшыл-жасыл түсті, ұштары доғалданған бірнеше рет бұтақтанып жан-жаққа жайылып тармақталған подециялары өте қалың болып түзіледі. Тармақтанған жерлерде біршама үлкен саңылауы болады. Подецияларда соридийлер мен апотециялары сирек түзіледі. Зерттеу аймақтарында бұл түр көбінесе талломдарының бөлінуі арқылы вегетативтік жолмен көбейетіндігі байқалды.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Пиксидата кладония (*Cladonia pyxidata*) түрі зерттеу аймақтарындағы ағаш діңдерінде қоныстанған. Қабыршақты горизонтальді талломаларының шеттері әртүрлі тісшелі. Сұр-жасыл түсті, тік орналасқан подецияларының жоғары жағы кеңейген бокал тәрізді, жиектері тегіс немесе тісшелі. Апотециялары сирек, жекелеп немесе бір-бірімен жабысып түзіледі, апотеция дискісі жайпақ немесе жиектері аздап дөңестеу.



Пиксидата кладониясы



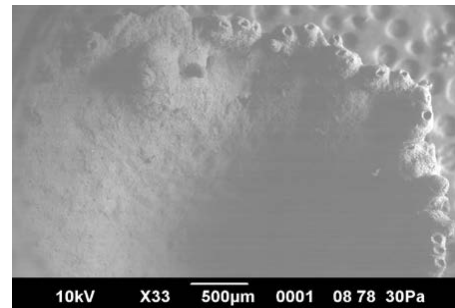
Апотецийлі подеция бөлігі

Сурет 13. *Пиксидата кладониясы (Cladonia pyxidata)*

Кладония (*Cladonia*) туысы, Стрепсилис кладония (*Cladonia strepsilis*) түрі осы аймақтардың шымды-мүкті топырақ беттерінде өте көп мөлшерде кездесетін қыналар түрлерін құрайды.



Стрепсилис кладониясы



Подеция ұшында жекелеп түзілген апотециялардың көрінісі

Сурет 14. *Стрепсилис кладониясы (Cladonia strepsilis)*

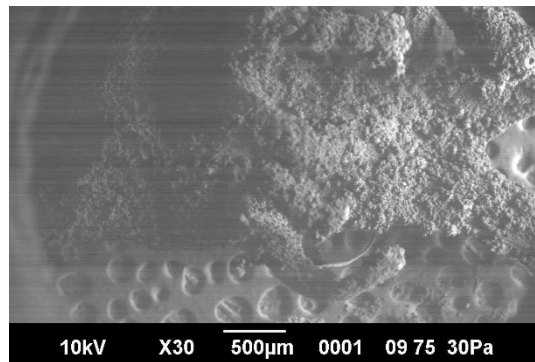
Шым түзіп түзілген, горизонтальді талломасы сақталған. Подециялары сұр-жасыл түсті, жоғарғы бөлігі цилиндр тәрізді аздап тармақталған, ұсақ филлокладиялы. Апотециялары подецияларының жоғарғы ұшында жекелеп немесе топтанып түзілген. Апотецияларының дискісі жайпақ немесе жиектері дөңес келген, түсі қоңыр немесе қою қоңыр түсті.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Ценотеа кладония (*Cladonia cenotea*) түрі Бурабайдың шымды топырақ беттерінен жинақталып анықталды. Горизонтальді қабыршақты

талломдары бір-біріне жабысып топ құрып түзілген. Подециялары жай немесе аздап тармақталған, цилиндр тәрізді тік орналасқан, кубоктары тебен, мүйіз тәрізді, саңылаулары аздап қиғаш болып келеді. Апотециялары саңылаулы кубоктардың жиектерінде жекелеп немесе топтанып түзіледі, дискісі сарғыш немесе қоңырлау түсті.



Ценотеа кладониясы



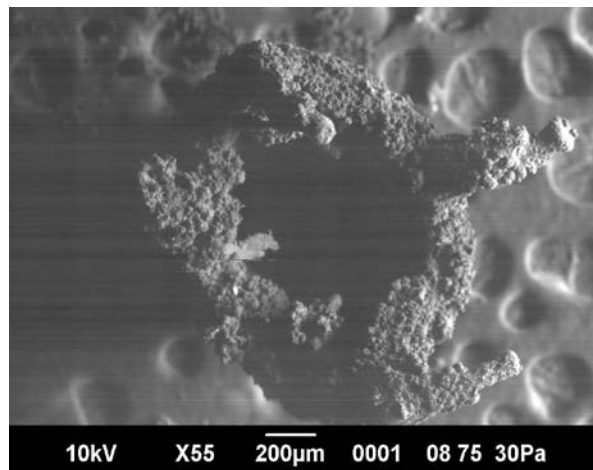
Шеткі жиектеріндегі топталып және жекелеген түзілген апотециялы және филлокладиялы кубок бөлігі

Сурет 15. Ценотеа кладония (*Cladonia cenotea*)

Кладония (*Cladonia*) туысы, Тениус кладония (*Cladonia ataiuroscraea* немесе *tenius*) түрі қылқанды сүректі өсімдік діндерінің ең төменгі, яғни жерге таяу жерлерінде өсетіндігі және кездесу жиіліктері жоғары екендігі анықталды. Аз мөлшердегі горизонтальді талломасы сұрғылт-жасыл түсті. Подециялары дихатомды түрде бұтақтанған, кубоктың жоғары жағы саңылаулы кеңейген цилиндр, тебен тәрізді. Апотециялары кубоктың жиектерінде жекелеп немесе топтанып бір-бірімен кірігіп орналасқан.



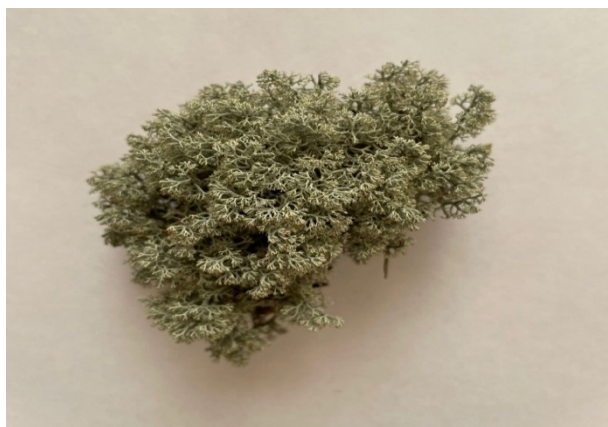
Тениус кладониясы



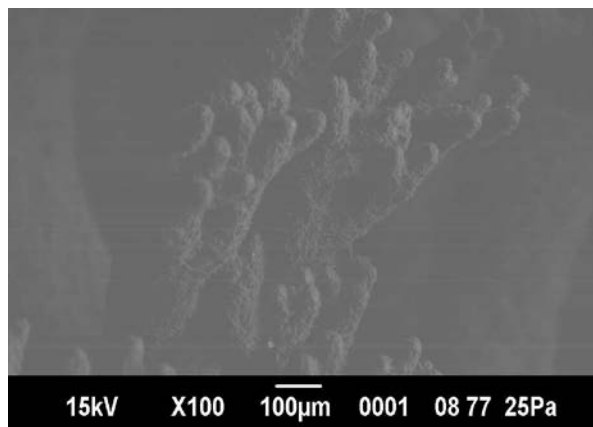
Жиектерінде апотециялар мен филлокладиялар түзілген кубок тәрізді подециясының көрінісі

Сурет 16. Тениус кладониясы (*Cladonia ataiuroscraea* немесе *tenius*)

Кладония (*Cladonia*) туысы, **Алпикола кладония (*Cladonia alpicola*)** түрі Бурабайдың ашық алаңдарындағы топырақ бетінде өседі.



Алпикола кладониясы



Апотециялы подецияларының көрінісі

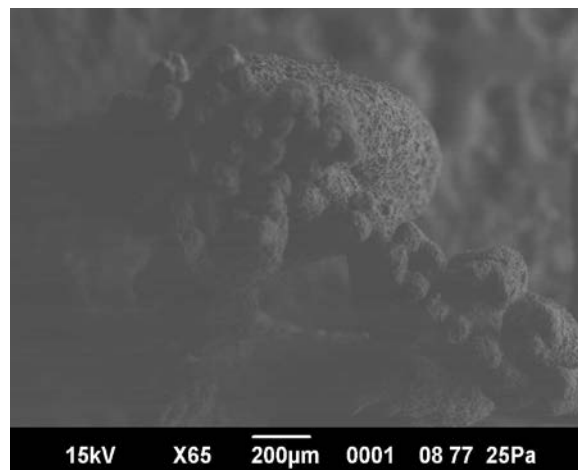
Сурет 17. Алпикола кладониясы (*Cladonia alpicola*)

Подециялары цилиндр немесе тебен тәрізді, доғал, жоғарғы бөлігі тармақталған. Подецияларының ұштарында орналасқан апотециялары бір- бірімен кірігіп немесе топтасып түзіледі. Апотециясының дискісі қоңыр немесе қоңыр-сарғыш түсті.

Кладония (*Cladonia*) туысы, **Тургида кладония (*Cladonia turgida*)** түрі Бурабайдың орманды жерлеріндегі топырақ бетінде қоныстанған бұталы қыналарға жатады. Тік түзілген, ұшы дихатомиялық немесе жай тармақталған, қысқа бұтақтары сәулелі тармақты, подециялары бос түзіліп жинақталған.



Тургида кладониясы



Подецияның ұшында түзілген апотецияларының көрінісі

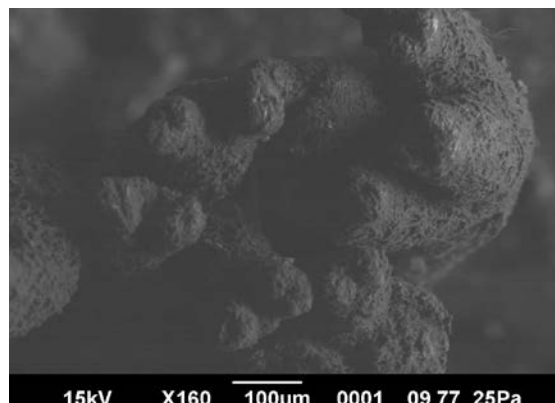
Сурет 18. Тургида кладониясы (*Cladonia turgida*)

Бұтақтарының тармақталған жерлері дөңгелек саңылаулы. Жекелеп немесе топтанып түзілген қысқа тұғырлы апотециялары бұталардың ұшында түзілген. Түсі қызғылт-қоңыр немесе қоңырлау апотециясының дискісі тегіс немес дөңес болып келеді.

Кладония (*Cladonia*) туысы, Рангиформис кладония (*Cladonia rangiformis*) түрі Бурабайдың қарағайлы ормандарының топырақ бетінде қоныстанған бұталы қына ретінде қарастырылды.



Рангиформис кладониясы



Қынаның апотециялы подеция бөлігі

Сурет 19. Рангиформис кладониясы (*Cladonia rangiformis*)

Түсі сұр немесе ақшылтым-сұр түсті, топтанып шым түзіп түзілген, дихатомды немесе симподиальді қалың түрде бұтақтанған цилиндр тәрізді подециялары тік немесе жайылып өскен. Жуандау келген бұтақтары саңылаулы. Апотециялары подеция бұтақтарының ұштарында жартылай шатырша түрінде болады. Апотециясының дискісі дөңес пішінді, қоңыр түсті.

Қорытынды

Анықталған қына түрлерін карта схемасын құру арқылы Бурабайдың ұлттық бағында өсетін *Cladoniaceae* тұқымдасы, *Cladonia* туысына жататын 18 түр, зерттеуге алынған 11 учасқтардың тек 7 учасқоғында таралғандығы анықталды. Зерттеу кезінде жинақталған Кладония тұқымдасына жататын 18 түр әртүрлі анықтағыштарды қолдану әдістері анықталды және морфологиялық құрылыстарын анақтылау немесе идентификациялау сканерлік электронды микроскоп (JSM) көмегімен жүзеге асырылды. Зерттеу учасқтарында Кладония түрлерінің Друде шкаласы бойынша кездесу жиілігін анықтау барысында тек Абылайхан учасқінде 1-2 дарақтан ғана өскен Коккифера кладониясы (*Cladonia coccifera*) осы аймақта кездесу жиілігі өте төмен және қорғауды қажет ететін түр ретінде қарастыру қажет деп санаймыз. Ал, осы аймақта өте жиі кездесетін эпигейлі *Cladonia alpestris* түрінің топырақ бетінде подецияларының үлкен аумақтарға таралып өсуіне байланысты вегетативтік көбейетін доминанты түр ретінде беріледі.

Авторлардың қосқан үлесі

Силыбаева Б.М., Букабаева Ж.Т.:

• **Тұжырымдаманы әзірлеу:** Идея қалыптастыру, негізгі мақсаттар мен міндеттерді тұжырымдау немесе дамыту.

• **Зерттеу жүргізу:** Эксперимент жүргізу және деректерді/дәлелдерді жинау, алынған деректерді талдау және интерпретациялау.

• **Мәтінді дайындау және өңдеу:** Қолжазбаны әзірлеу немесе оны сыни тұрғыдан қайта қарау, интеллектуалдық мазмұндағы құнды пікірлерді қосу; ғылыми жобаға қатысу; жарияланған жұмысты дайындау, жасау және/немесе ұсыну.

Ахметжанова А.М.:

• **Соңғы нұсқаны бекіту:** Жұмыстың барлық аспектілері үшін соның ішінде, мақаланың барлық бөліктерінің тұтастығы және оның соңғы нұсқасын бекітуде жауапкершілікті қабылдау.

Ануарбекова А.Н.:

• **Әдістеме әзірлеу:** Әдістемені әзірлеу немесе жобалау, модельдерді құру.

Әдебиеттер тізімі

1. Абдрахманұлы О.А. Өсімдіктер систематикасы. Төменгі сатыдағы өсімдіктер. 3 - басылым толықт. – Астана: «Фолиант» баспасы, 2012. – 528 б.

2. Комарницкий Н.А. Лишайники, бактерии и актиномицеты. – Москва, Изд-во «Высшая школа», 1960. – 294 с.

3. Голубкова Н.С., Малышева Н.В. Влияние роста города на лишайники и лишеноиндикация атмосферных загрязнений г. Казани // Ботан. журн. – 1978 – Т. 63. – № 8. – С. 1145-1152.

4. Kousehlar M., Widom E. Identifying the sources of air pollution in an urban-industrial setting by lichen biomonitoring-A multi-tracer approach. Appl Geochem. – 2020. – Vol. 121. – P. 104695. DOI: 10.1016/j.apgeochem.2020.104695.

5. Corbushia A., Beck A., Schulte A. Microcolonial rock inhabitig fungi and lichen photobionts: for mutualistic interaactions // Mycological Research. – 2005. – Vol. 109(11). – P.1288-1296.

6. Lutzoni F., Miadlikowska J. lichens // Current Biology. – 2009. – Vol. 19(13). – P. 502-503.

7. Picard K., Letcher P., Powell M. Evidence for a facultative mutualive nutritional relationship between the green coccoid alga *Bracteacoccus* sp. (Chlorophyceae) and the zoosporic fungus *Rhizidium phycophilum* (Chytridiomycota) Funqal Biology. – 2013. – Vol. 117(5). – P. 319-328.

8. Храменкова О.М., Цуриков А.Г. Методические подходы к изучению анатомического строения лишайника *Hypogymnia physodes* (L) Nyl // Экологический Вестник. – 2015. – № 4(34). – С. 110-115.

9. Корчиков Е.С., Болгов Е.В., Ильина Е.С., Панкратов Т.А. Видовое разнообразие и особенности локализации фотобионта в эпигейных лишайниках рода *Cladonia* // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7. – №3.(24). – С. 59-64.

10. Курченко В.П., Азарко И.И., Багманян И.А., Мямин В.Е., Бородин О.И., Гигинюк Ю.Г. Роль фито- и микобинтов кустистых лишайников Антрактиды в накоплении тяжелых металлов // Труды БГУ. – 2014. – Т. 9, часть 2. – С. 82-89.

11. Hayat M.T., Neumann M., Nasir Ali S., Bangash N. Environmental hazards of cadmium: past, present, and future. *Cadmium Toxicity and Tolerance in Plants*. Academic Press, Cambridge. – 2019 – P. 163-183. DOI: 10.1016/B978-0-12-814864-8.00007-3.
12. Опекунова М.Г., Опекунова А.Ю., Кукушкин С.Ю., Ганул А.Г., Арестова И.Ю., Никитина М.А. Результаты экологического мониторинга шламовых амбаров лицензионных участков нефтегазодобычи севера Западной Сибири // Научная конференция. – Москва: Изд. Российского университета дружба народов, 2018. – С. 199-2004.
13. Boonpeng C., Sriviboon C., Polyiam W., Sangiamdee D., Watthana S., Boonpragob K. Assessing atmospheric pollution in a petrochemical industrial district using a lichen-air quality index (LiAQI). *Ecol Indic.* – 2018. – Vol. 95. – P. 589-594. DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.08.012.
14. Mitra S., Chakraborty A.J., Tareq A.M., Emran T.B., Nainu F., Khusro A., Idris A.M., Khandaker M.U., Osman H., Alhumaidhi F.A., Simal-Gandara J. Impact of heavy metals on the environment and human health: Novel therapeutic insights to counter the toxicity // *Journal of King Saud University: Science.* – 2022. – Vol. 34(3). – P. 101865. DOI: 10.1016/j.jksus.2022.101865.
15. Андреева Е.И. Лишайники – Lichenes. 2. Лецидеевые (Lecideales). 1. Леканоралықтар (Lecanoraceae). Флора споровых растений Казахстана. – Алма-Ата, 1983. – С. 192-206.
16. Нурекенова А.Т. Қарқаралы-Қызылорай ұсақ шоқыларының қына флорасының биоэкологиялық ерекшеліктері Қарағанды Университетінің хабаршысы // Серия «Биология. Медицина. География». – 2016. – № 3(83). – Б. 102-108.
17. Нурекенова А.Т. Сары-Арқаның флорасын жүйкелік талдау // ҚазҰУ Хабаршысы. Биология сериясы. – 2011. – № 4(50). – Б. 22-27.
18. Нурекенова А.Т., Абдрахманов Ш.Ф., Абиев С.А. Орталық Қазақстан ұсақ шоқыларының лихенофлорасына талдау // ҚарМУ хабаршысы. Биология, медицина, география сериясы. – 2008. – № 3(51). – Б. 20-28.
19. Хрусталева И.А., Куприянов А.Н., Султангазинова Г.Ж. Редкие виды растений национального парка «Бурабай» (Центральный Казахстан) // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – №4(20). – С. 118-126.

Ж.Т. Букабаева, Б.М. Силыбаева, А.М. Ахметжанова, А.Н. Ануарбекова

Alikhan Bokeikhan University, Семей, Казахстан

Изучение видов *Cladonia*, произрастающих в различных районах парка Бурабай

Аннотация. Исследования лихенофлоры Национального парка Бурабай проводились в 2018-2022 годах весной, летом и осенью путем маршрутной экспедиции. В зависимости от цели научно-исследовательской работы национальный парк был разделен на 11 участков. Методом использования схемы картирования видов лишайников, полученных в качестве объекта исследования, было установлено, что из 11 участков семейства *Cladoniaceae* 18 видов произрастают только на 7 участках. Среди них *Cladonia fimbriata*, *C. pyxidata*, *C. Cenotea*, *C. tenius*, *C. sulvatica*, *C. gracilis*, *C. alpestris* выделялись от остальных видов распространением на нескольких участках. При изучении маршрута были рассмотрены частоты встречаемости

видов лишайников, экология, внутриутробная форма и особенности размножения. Наряду с определителями для определения типов кладонии использовался сканирующий электронный микроскоп (JSM). Среди 18 видов кладоний, принадлежащих к роду Кладония, среди исследовательских участков Коккифера кладония (*Cladonia coccifera*) было обнаружено лишь несколько особей на участке Золотобор. В связи с этим вид Коккифера кладония был выведен на территории Национального парка Бурабай как вид с очень низкой частотой встречаемости и нуждающийся в защите. Подеции эпигейных Кладонии Алпестрис (*Cladonia alpestris*), населявшей этот район парка Бурабай, распространились на большие территории. В связи с этим установлено, что он растет практически на всех участках Национального сада по сравнению с другими видами, относящимися к этому роду. Свободное расположение их подеционных таллом на поверхности почвы свидетельствует о том, что вид *Cladonia alpestris* в основном обусловлен особенностями размножения вегетативными путями. В связи с этим Кладония Алпестрис (*Cladonia alpestris*) рассматривалась как доминирующий вид по сравнению с другими видами кладонии, растущими в Национальном парке Бурабай.

Ключевые слова: Национальный парк Бурабай, лишенофлора, род Кладония, вид Кладония.

Zh.T. Bukabayeva, B.M. Silybayeva, A.M. Akhmetzhanova, A.N. Anuarbekova
Alikhan Bokeikhan University, Semey, Kazakhstan

Study of *Cladonia* species growing in various areas of Burabai Park

Abstract. Studies of the lichen flora of the Burabai National Park were carried out in 2018-2022 in spring, summer and autumn by a route expedition. Depending on the purpose of the research work, the national park was divided into 11 sections. By using the mapping scheme of lichen species obtained as a research object, it was found that out of 11 sites of the Cladoniaceae family, 18 species grow only on 7 sites. Among them, *Cladonia fimbriata*, *C. pyxidata*, *C. Cenotea*, *C. tenuis*, *C. sulvatica*, *C. gracilis*, *C. alpestris* were distinguished from other species by their distribution in several areas. In the study of the route, the frequency of occurrence of the lichen species, ecology, intrauterine form and features of reproduction were considered. Along with the determinants, a scanning electron microscope (JSM) was used to determine the types of cladonia. Among the 18 species of cladonia belonging to the genus *Cladonia*, only a few individuals were found at the Zolotobor site among the research sites of the *Cladonia coccifera*. In this regard, the species of *Coccifer cladonia* was bred on the territory of the Burabai National Park as a species with a very low frequency of occurrence and in need of protection. The podecia of the epigeal *Cladonia alpestris*, which inhabited this area of the Burabai Park, spread over large territories. In this regard, it has been established that it grows in almost all areas of the National Garden in comparison with other species belonging to this genus. The free location of their substructural thallomas on the soil surface indicates that the species *Cladonia alpestris* is mainly due to the peculiarities of reproduction by vegetative pathways. In this regard, *Cladonia alpestris* was considered as the dominant species in comparison with other species of cladonia growing in the Burabai National Park.

Keywords: Burabai National Park, lichenoflora, genus *Cladonia*, species *Cladonia*.

References

1. Abdrahmanuly O.A. Osimdikter sistematikasy. Tomengi satydagy osimdikter. 3 – basylym tolykt. [Systematics of plants. Lower plants. 3rd edition complete] (Astana: «Foliant» baspasy, 2012, 528 b.) [Astana: Foliant publishing house, 2012, 528 p.]. [in Kazakh]
2. Komarnickij N.A. Lishajniki, bakterii i aktinomycety [Lichens, bacteria and actinomycetes] (Moskva, Izd-vo «Vysshaya shkola», 1960, 294 s.) [Moscow, Publishing House «Higher School», 1960, 294 p.]. [in Russian]
3. Golubkova N.S., Malysheva N.V. Vlyanie rosta goroda na lishainiki I likhenooindnkaciya atmosferykh zagreznenii, g.Kazani Botan. Journ. [Influence of city growth on lichens and lichen indication of atmospheric pollution, Kazan Botan. Journal], 63(8), 1145-1152 (1978). [in Russian]
4. Kousehlar M., Widom E. Identifying the sources of air pollution in an urban-industrial setting by lichen biomonitoring-A multi-tracer approach. *Appl Geochem.*, 121, 104695 (2020). DOI: 10.1016/j.apgeochem.2020.104695.
5. Corbushia A., Beck A., Schulte A. Microcolonial rock inhabiting fungi and lichen photobionts: for mutualistic interactions, *Mycological Research*, 109(11), 1288-1296 (2005).
6. Lutzoni F., Miadlikowska J. lichens, *Current Biology*, 19(13), 502-503 (2009).
7. Picard K., Letcher P., Powell M. Evidence for a facultative mutualive nutritional relationship between the green coccoid alga *Bracteacoccus* sp. (Chlorophyceae) and the zoosporic fungus *Rhizidium phycophilum* (Chytridiomycota) *Fungal Biology*, 117(5), 319-328 (2013).
8. Khranchenkova O.M., Tsurikov A.G. Metodicheskie podhody k izuchenyu anatomicheskogo stroeniya lishainiki *Hypogymnia physodes* (L) Nyl, *ekolojeskii vestnik* [Methodical approaches to the study of the anatomical structure of the lichen *Hypogymnia physodes* (L) Nyl, *ecological Vestnik*], 4(34), 110-115 (2015). [in Russian]
9. Korchikov E.S., Bolgov E.V., Ilyina E.S., Pankratov T.A. Vidovoe raznoobrazovanie i osobennosti lokalizatsii fotobionta v epigeinykh lishainikakh roda *Cladonia*, *Samarskiy nauchnyy vestnik* [Species diversity and localization features of photobiont in epigeal lichens of the genus *Cladonia*, *Samarskiy nauchnyy vestnik*], 7, 3(24), 59-64 (2018). [in Russian]
10. Kurchenko V.P., Azarko I.I., Bagmanyan I.A., Myamin V.E., Borodin O.I., Giginiuk Y.G. Rol' fito- i mikobiontov kustistykh lishainikov Antarktity v nakoplenii tyajelykh metallov, *Trudy BSU* [The role of phyto- and mycophytes of bushy lichens of the Antractia in the accumulation of heavy metals, *Work BSU*], 9(2), 82-89 (2014). [in Russian]
11. Hayat M.T., Neumann M., Nasir Ali S., Bangash N. Environmental hazards of cadmium: past, present, and future. *Cadmium Toxicity and Tolerance in Plants*. Academic Press, Cambridge, 163-183 (2019). DOI: 10.1016/B978-0-12-814864-8.00007-3.
12. Opekunova M.G., Opekunova A.Yu., Kukushkin S.Yu., Ganul A.G., Arestova I.Yu., Nikitina M.A. Resultaty ekologicheskogo monitoringa shalovykh ambarov licenzionnykh uchastkov neftegazodobychi Severa Zapadnoi Sibiri. Nauchnaya konferentsiya. Moskva, Izd., *Rossiskii universitet druzhba narodov* [The results of ecological monitoring of sludge warehouses of license sites of oil and gas production in North Western Siberia. Scientific conference. Moscow, Izd. Russian University of People's Friendship], 199-200 (2018). [in Russian]
13. Boonpeng C., Sriviboon C., Polyiam W., Sangiamdee D., Watthana S., Boonpragob K. Assessing atmospheric pollution in a petrochemical industrial district using a lichen-air quality index (LiAQI). *Ecol Indic.*, 95, 589-594 (2018). DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.08.012. [in English]
14. Mitra S., Chakraborty A.J., Tareq A.M., Emran T.B., Nainu F., Khusro A., Idris A.M., Khandaker M.U., Osman H., Alhumaidhi F.A., Simal-Gandara J. Impact of heavy metals on the environment and

human health: Novel therapeutic insights to counter the toxicity, Journal of King Saud University: Science, 34(3), 101865 (2022). DOI: 10.1016/j.jksus.2022.101865.

15. Andreeva E.I. Lichenes - Lichenes. 2. Lecideales (Lecideales). L. Lecanoralykta (Lecanoraceae), Flora sporovykh rastenii Kazakstana [Lichenes - Lichenes. 2. Lecideales (Lecideales). L. Lecanoraceae (Lecanoraceae), Flora of spore plants of Kazakhstan] (Alma-Ata, 1983, 192-206 s.). [in Russian]

16. Nurekenova A.T. Karkaraly-Kyzylorai usak shokolarynyn kyna florasynyn bioecologyalyk erekshelikteri, Karagandy Universitetinin khabarshysy. Serya "Biologia. Medicina. Geografiya" [Bioecological features of the lichen flora of Karkaraly-Kyzylorai small hills, Herald of Karaganda University. Series «Biology. Medicine. Geography»], 3(83), 102-108 (2016). [in Kazakh]

17. Nurekenova A.T. Sary-Arkany florasy juelik taldau, Kaz UU Khabarshysy. Biologiya seriyasy [Systematic analysis of the flora of Sary-Arka, Newspaper of KazNU. Biology Series], 4(50), 22-27, (2011). [in Kazakh]

18. Nurekenova A.T., Abdrakhmanov Sh.F., Abiev S.A. Ortalyk Kazakstan usak shokylarynyn likhenoflorasy taldau, KarMU khabarshysy. Biologia, medicina, geografiya seriyasy [Analysis of the lichen flora of the small hills of Central Kazakhstan, Newspaper of KarMU. Biology, medicine, geography series], 3(51), 20-28 (2008). [in Kazakh]

19. Khrustaleva I.A., Kupriyanov A.N., Sultangazinova G.Zh. Redkie vidy rastenii nacional`nogo parka "Burabai" (Central`nyi Kazakhstan), Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Biologiya [Rare species of plants of national park «Burabay» (Central Kazakhstan), Herald of Tomsk State University. Biology], 4(20), 118-126, (2012). [in Russian]

Авторлар туралы мәлімет:

Букабаева Ж.Т. – қолданбалы биология кафедрасының аға оқытушысы, Alikhan Bokeikhan University, Абай көш., 107, Семей қаласы, Қазақстан.

Силыбаева Б.М. – қолданбалы биология кафедрасының доценті, биология ғылымдарының кандидаты, Alikhan Bokeikhan University, Абай көш., 107, Семей қаласы, Қазақстан.

Ахметжанова А.М. – қолданбалы биология кафедрасының оқытушысы, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Alikhan Bokeikhan University, Абай көш., 107, Семей қаласы, Қазақстан.

Ануарбекова А.Н. – қолданбалы биология кафедрасының оқытушысы, биология мамандығы бойынша педагогика ғылымдары магистрі, Alikhan Bokeikhan University, Абай көш., 107, Семей қаласы, Қазақстан.

Bukabayeva Zh.T. – Senior Lecturer of the Department of Applied Biology, Alikhan Bokeikhan University, Abai str. 107, Semey, Kazakhstan.

Silybayeva B.M. – associate Professor of the Department of Applied Biology, Candidate of Biological Sciences, Alikhan Bokeikhan University, Abai str. 107, Semey, Kazakhstan.

Akhmetzhanova A.M. – lecturer of the Department of Applied Biology, Master of Natural Sciences, Alikhan Bokeikhan University, Abai str. 107, Semey, Kazakhstan.

Anuarbekova A.N. – lecturer of the Department of Applied Biology, Master of Pedagogical Sciences in Biology, Alikhan Bokeikhan University, Abai str. 107, Semey, Kazakhstan.