

Хуурай гандуу уулархаг нутгийн биологийн олон янз байдалд чухал амьдрах орчинг хагийн төрөл зүйлээр ТОГТООХ НЬ

(Ховд аймгийн Мөст сум, Хужирт багийн Бараат уулын жишээн дээр)

Очирбатын Энхтуяа^{1*}, Самъяагийн Жавхлан¹, Тунгалагийн Мөнхзул², Пүрэвдоржийн Бямбасүрэн²

¹Шинжлэх ухааны академи, Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн, Улаанбаатар 13330, Монгол улс

²Монгол улсын боловсролын их сургууль, Математик байгалийн ухааны сургууль, Улаанбаатар 13330, Монгол улс

*E-mail: enkhtuyao@mas.ac.mn

Хүлээн авсан: 2022.03.22

Хянасан: 2022.08.16

Хэвлэлтэд: 2022.09.26

Хураангуй: Орчны өөрчлөлтийн мэдрэг төрөл зүйл болох хагийн судалгаагаар Ховд аймгийн Мөст сум, Хужирт багийн Бараат уулын алаг өвст бушилзат нугажуу хээрийн амьдрах орчинг Алтай-Соёны бүс нутгийн хувьд нэн ховор, ховор хагийн генетик нөөцийн удмын сан, амьдрах орчны хувьд чухал газар нутаг болохыг нотлов. Судалгааны үр дүнд 17 овгийн 32 төрлийн 52 зүйл бүртгэснээс Монгол-Алтайн уулын хээрийн тойрогт шинээр 7 зүйл, Алтай-Соёны эндемик бөгөөд нэн ховор *Evernia terrestris*, мөн ховор статустай 12 зүйл хагийн тархацын хамгийн өмнөд хязгаартаа орших уулархаг бүс нутаг гэж үзэн Ховд аймгийн орон нутгийн хамгаалалтад авах асуудлыг хөндөж байна. Мөн судалгаагаар мэдэгдэж буй нийт зүйл хагийг хүрээлэн буй орчны болон ургах гадаргуун хур чийгийн хүртээмжтэй хэрхэн холбогдож, хэрхэн дасан зохицож буй шинжийг тус тус харгалзан зүйлийн тархцад талбайн их багаас илүүтэй амьдрах орчны субстратын олон янз байдал чухал гэдгийг тогтоов. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн өнөө цаг үед хуурай гандуу уулархаг нутагт тусгаарлагдсан энэхүү өвөрмөц амьдрах орчны экосистемийг орон нутгийн хамгаалалтад авснаар нэн ховор, ховор цэцэгт гуурст болон спорт гуурсгүй (криптогам) ургамлын төрөл зүйлийн олон янз байдал, жижиг хөхтөн, хэвлээр явагчид болон шувуудад ач холбогдол бүхий Бодонч голын ай савын нэг томоохон эх ундрагын амьдрах орчныг хамгаалах, малчдын амьжиргааг тэтгэх зэрэгт үнэлж баршгүй ач холбогдол өгөх учиртай.

Түлхүүр үгс: Бараат уул, нэн ховор, ховор хаг, үйл ажиллагааны мэдрэг шинж

Эшлэл авахдаа: Энхтуяа О*, Жавхлан С, Мөнхзул Т, Бямбасүрэн П. 2022. Хуурай гандуу уулархаг нутгийн биологийн олон янз байдалд чухал амьдрах орчинг хагийн төрөл зүйлээр тогтоох асуудалд (Ховд аймгийн Мөст сум, Хужирт багийн Бараат уулын жишээн дээр). *Монголын ботаникийн сэтгүүл*, 04(30): 24-39

Удиртгал

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн сөрөг нөлөөгөөр байгалийн аясаар нөхөн сэргэх чадвар хязгаарлагдмал биологийн төрөл зүйлүүд хомсдох, устах аюулд орж буй

(Aragón et al., 2010) улмаас генетикийн олон янз байдал алдагдах, тэдгээрийн амьдрах орчин доройтох, тархах талбай хумигдах байдлаар экосистем доройтох нөхцөл болж байна (Chen et al., 2011; Thuiller et al., 2011; Summers et al., 2012). Уулархаг болон туйлын бүс нутагт уур амьсгалын томоохон өөрчлөлтүүд гарч буйн нэгэн адил монголын хуурай гандуу нутгийн өндөр уулын экосистем ч өртөгдөх өндөр магадлалтай (Climate risk country profile: Mongolia, 2021) гэж үздэг.

Хүрээлэн буй орчны температур болон хур чийгийн агууламж нь замаг, мөөгийн симбиоз нэгдэл болох хагны өсөлт, физиологи, үйл ажиллагааны механизмыг зохицуулдаг чухал хүчин зүйлүүд юм (Hamada, 1983; Pisani et al., 2007; Alam, 2014). Хаг өөрийгөө бүрэн хатаж гандахаас сэргийлэх, ус чийгийн агууламжаа зохицуулдаггүй пойкилогидрант организм (Green et al., 2011) тул ус чийгийн агууламж нь хүрээлэн буй орчны чийгшилтэй тэнцвэртэй байдлаар хэлбэлздэг. Эдгээр экофизиологи болон биологийн хязгаарлалтууд нь тэднийг хүрээлэн буй орчны (Pinho et al. 2011; Branquinho et al., 2015) болон уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр нөлөөг судлахад хамгийн тохиромжтой мэдрэг организм (Aptroot and Van Herk, 2007; Colesie нар, 2014) гэж үздэг.

Иймд экосистемийн өөрчлөлтийг илтгэгч (Nimis et al., 2002; Pinho et al., 2009, 2011, 2014) хаг ургамлын олон янз байдлын өнөөгийн төлөв байдал, цаашдын чиг хандлагыг хуурай гандуу уулархаг нутгийн өндөр уулын районд судлах шаардлага хүлээгдсэн хэвээр байна. Ялангуяа өндөр уулын ландшафт орчин хүн малын сөрөг нөлөөнөөс ангид өртөгдөөгүй байдаг болохоор уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх судалгааны чухал объект болох юм. Монголын хуурай гандуу уулархаг нутгийн хүрээнд тусгайлан тодорхой газар нутгийн хагийн аймгийг тусад нь судалсан судалгаа огт хийгдээгүй ирсэн. Ийм газрын хагийн төрөл зүйл, тэдгээрийн тархах ерөнхий зүй тогтол, зонхилгоч овог, төрлийн онцлог зэргийг судалсан судалгааны харьцуулах материал маш дутмаг байгаа юм.

Иймээс бидний судалгааны үр дүнд гарах таамаглал дараах хэд хэдэн асуудлыг шийдвэрлэх боломжтой гэж үзсэн. Үүнд, 1. Хуурайшлын нөлөөгөөр уг нутгийн хагийн аймагт уулын хээрийн элементүүд түлхүү оролцоотой 2. Орчны эрс тэс нөхцөлд дасан зохицох чадавхийг илтгэх олон эст спортой, наалдмал хагийн микро төрөл зүйлүүд давамгайлсан 3. Нэн ховор, ховор зүйлүүд тэмдэглэгдэх магадлалтай хэмээн үзэж гүйцэтгэсэн судалгааны үр дүнг тоймлон оруулж байна.

Зорилго, зорилт. Манай орны хуурай гандуу уулархаг нутгийн өндөр уулын хагийн олон янз байдлын өнөөгийн төлөв байдал, цаашдын чиг хандлагыг Ховд аймгийн Мөст сумын Хужирт багийн Бараат уулын жишээн дээр илрүүлэх зорилгоор

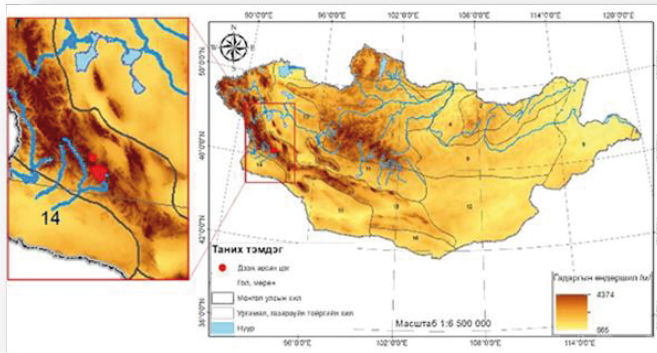
1. Бараат уулын хагийн аймгийн бүрэлдэхүүн, олон янз байдлыг тогтоох
2. Бараат уулын хагийн зүйлийн дасан зохицох экологи-биологийн онцлогийг илрүүлэх
3. Нэн ховор, ховор зүйлийг хамгаалах асуудалд санал, зөвлөмж өгөх

Судалгаа явуулсан газар нутгийн байгаль цаг уурын нөхцөл

Бид судалгааг 2019 оны 07-р сард газарзүйн хойд өргөрөгийн 46030' 8,76" - 46070' 44" N, өмнөд уртрагийн 92019' 27,3" - 92020' 41" E солбилцолд, далайн түвшнээс дээш 2550-3000 метрын өндөршилд орших талбар цэгт хагийн судалгааг гүйцэтгэв. Уг судалгааны талбар нь Ховд аймгийн өндөр уулын Мөст сумын Хужирт багийн Бараат уулын нутаг бөгөөд Улаанбаатар хотоос 1405 км, аймгийн төвөөс 240 км-ийн зайд оршино (Зураг 1). Физик-газарзүйн мужлалаар Алтай-Соёны уулт их мужийн Монгол Алтайн мужид хамаарах Мөнх хайрханы дэд мужийн цөлжүү хээрийн Цэцэг Тонхилын хотгорын тойрогт (Даш, 2010) ургамал газарзүйн мужлалаар Монгол-Алтайн уулын хээрийн тойрогт (Грубов, 1982) багтана.

Мөст сумын нутаг нь Алтайн уулархаг нурууны д.т.д. 2500-3500 метрийн өндөрлөг бүхий эрс тэс уур амьсгалын мужид хамаарах (Бадарч, 1971) хуурай сэрүүн зунтай, хахир өвөлтэй, 1 дүгээр сарын дундаж температур -25 °C хэм, 7 дугаар сарын дундаж температур +17.1 °C хэм, жилийн дундаж салхины хурд 1.8 м/с байх ба жилийн хур тунадасны нийлбэр 78.8 мм орчим байх орчин нөхцөл нь уур амьсгалын хувьд эх газарлаг шинжтэй. Монгол Алтайн нурууны өндөр уулсын бүслүүрийн нийтлэг төрх нь д.т.д 3000 (3250-3350 м.) метрээс дээш өргөгдсөн орой хяраар мөнх цаст ян сарьдагийн ландшафт, харин д.т.д. 2250-3000 метрт өндөр уулын бушилзат нуга, түүнээс дооших бүслүүрийн ихэнх талбайд өндөр уулын хээр орон зай, өндөршлийн хувьд харилцан адилгүй тархсан байдаг (Даш, 2010). Уулсын өндөр уулын бүслүүрээс доош уулын хуурай хээр, цөлийн хээр түрж тархсан нь манай орны бусад өндөр уул нуруудаас ялгаатай.

Бараат уулын мөнх цаст ноён оргил д.т.д. 3567 метрийн өндөрт байрших (Үндэсний атлас, 1990) ба бидний судалгааны талбар хэсэгт д.т.д. 3000-2550 м өндөршлийн зурвас хэсгийн мөстлөгийн хунх үүссэн тэгшрэлийн хавтгай гадаргуу дээр тогтонгишсон морены хурдаст хад чулуут орчны сөөг бүхий өндөр уулын цэвдэгт-хуурайсаг бушилзат нуга, түүний нэлээд огцом эгц хажуу налуу дагуух голын хөндий тийш морены элэгдлийн хурдас ихээр хуримтлагджээ (Зураг 2). Энд, төгрөг навчит сөөгөн хус (*Betula rotundifolia*), хар үрт чаргай (*Cotoneaster melanocarpa* Fisch. ex Blytt.) бүхий сөөг, хуурайсуу-чийгсэг өвслөг ургамлаас алтан тэрэлж (*Rhododendron aureum*), цагаан дэгд (*Gentiana algida* Pallas), алтайн бутнуур (*Helictotrichon altaicum* Tzvel), намгийн сэрдэг (*Saxifraga hirculus*), цасалжин гичгэнэ (*Potentilla nivea* L.), мөсний хүчингэ (*Oxyraphis glacialis* (Fisch.) Bge.) өлчир мүүгээ (*Rhodiola algida*), тагийн гол гэсэр (*Aster alpinus*) зэрэг оролцсон бушилзат (*Kobresia bellardii*) бүлгэмдэл зонхилсон байна. Бушилз нь амьдрах орчны олон нөхцөлд уян, хуурайсаг төрх байдалтай дэгнүүлт олон наст өвслөг ургамал тул хуурай гандуу уур амьсгалын хувьд хамгийн тохиромжтой ургамлын бүлгэмдэл үүсгэгч болдог (Юнатов, 1976) байна. Энэхүү орчинд боржин хад чулуун дээрх чулуусаг (*Saxicolous*), түүний ёроолын хөвдөн гадаргуу дээрх хөвдсөг (*Bryophicolous*), өмхөрсөн ургамлын үлдэгдлийн дээрх өмхсөг (*Lignicolous*) болон хөрссөг (*Terricolous*) зэрэг хагийн тархах олон янз субстратын төрөл нэлэнхий тархсан байлаа.



Зураг 1. Ховд аймгийн өндөр уулын Мөст сумын Хужирт багийн Бараат уулын байршил



Зураг 2. Бараат уулын өндөр уулын хагийн амьдрах орчны ерөнхий шинж төрх байдал

Материал аргазүй

Хээрийн судалгаагаар зүйлийн амьдралын хэлбэр, амьдрах субстратыг нь харгалзан хаг цуглуулах арга зүйн (Энхтуяа, 2007) дагуу 150 орчим дугтуй дээж цуглуулж тэдгээрт холбогдох мэдээлэл, фото зураг, дата өгөгдлийг бүрдүүллээ. Бүртгэгдсэн зүйлийн бүрэлдэхүүнийг ургах субстратын төрлийн шинж байдлын ялгаатай зэргээр харьцуулах үүднээс судалгааны зарим өгөгдлийг математик боловсруулалтаар гүйцэтгэв.

Лабораторийн орчинд хаг тодорхойлох түлхүүр бичиг (ОХУ, Герман, АНУ, Англи) холбогдох эх сурвалжуудыг ашиглав. Мөн хемотаксон судалгааны аргын хүрээнд хагийн бодис хүчлийг таних шинжид дараах бодис урвалжийг хэрэглэв. Үүнд, 10%-ийн КОН; $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ эсвэл $\text{KOH}+\text{Ca}(\text{ClO})_2$; Pd буюу парафенилдиамин $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$ -ийн уусмал; KJ эсвэл J болон J+KJ.

Хагийн анатоми, морфологийн хувьд спорын бүтэц, хэмжээг тогтоох судалгаанд бинокуляр “МБС-10” болон “Carl Zeiss-205526” Дижитал микроскоп “XSP-3CB” болон “SG-100” дээр ажиллав. Түүнчлэн спорын уутны амсар, конид спорын хэлбэр, аскоспор эсийн тоо түүний мкм (μm) хэмжээ, урт ба өргөний

дундаж утгыг гаргалаа. Үүнд:

$n > 10$; (min-) (X-SD)- (X+SD) (max)

n – нийт хэмжилтийн тоо

X – Арифметик дундаж

SD – Стандарт хазайлт

min ба max хэмжилтийн туйлын харгалзах утгууд орно.

Зүйлийн нэршилд сүүлийн үед нийтээр даган мөрдөгдөж буй Esslenger (2009)-ын зарчимд суурилсан Urbanavichus (2010), Roux (2012) нарын комбинацийг авч, ангилалзүйн систем дараалалд «Dictionary of the Fungi» (Ainsworth, 2008)-г баримталж, өгөгдөл мэдээллийг холбогдох CABI Bioscience Database (www.speciesfungorum.org)-аас татаж авав. Зүйлийн монгол нэршлийг “Монгол орны биологийн олон янз байдал” (2019) бүтээлээс эш татав.

Ажлын үр дүнд, нийт 147 дугтуй дээж материалыг зүйлийн түвшинд тогтоож, 90 орчим дугтуй материалыг монтажлан тус хүрээлэнгийн Гербари (UBA)-ийн сангийн хагийн фондын бүртгэлд оруулж хадгалж байна.

Бүртгэсэн зүйлүүдийн үйл ажиллагааны ямар шинж чанарууд экологийн үйл явцтай хэрхэн холбогдож буйг илрүүлэх нь томоохон ач холбогдолтой. Уур амьсгалын төдийгүй хүрээлэн буй орчны аливаа өөрчлөлтөнд хариу үйлдэл үзүүлэх шинж чанартай холбоотой зүйлийн функцианль шинж (үйл ажиллагааны мэдрэг) байдлыг илтгэх 3 үндсэн шинж (traits) мөн экологийн 2 онцлог шинж (attributes)-ийг сонгон, тэдгээрийн дасан зохицох экологи-биологийн онцлогийг илрүүлэх оролдлого хийв. Үүнд, хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтийн нөлөөнд өртөмтгий байдлыг илтгэх зүйлийн үйл ажиллагааны мэдрэг байдалд түүний ус шингээх потенциал чадвартай холбоотой гадаад хэлбэр хэмжээ (Type of thallus size), өсөлтийн амьдралын хэлбэр (type of growth form) болон нөхөн үржихүйн (reproduction type)-ийн шинж бүлгээр ангилж, харин экологийн онцлог шинж, зүйлийн тархацын хэвшинж (distribution area)-ийг ургах субстратын (type of substrate) төрлөөр тооцох (Matos et al., 2015) аргаар илэрхийлэв.

Судалгааны үр дүн

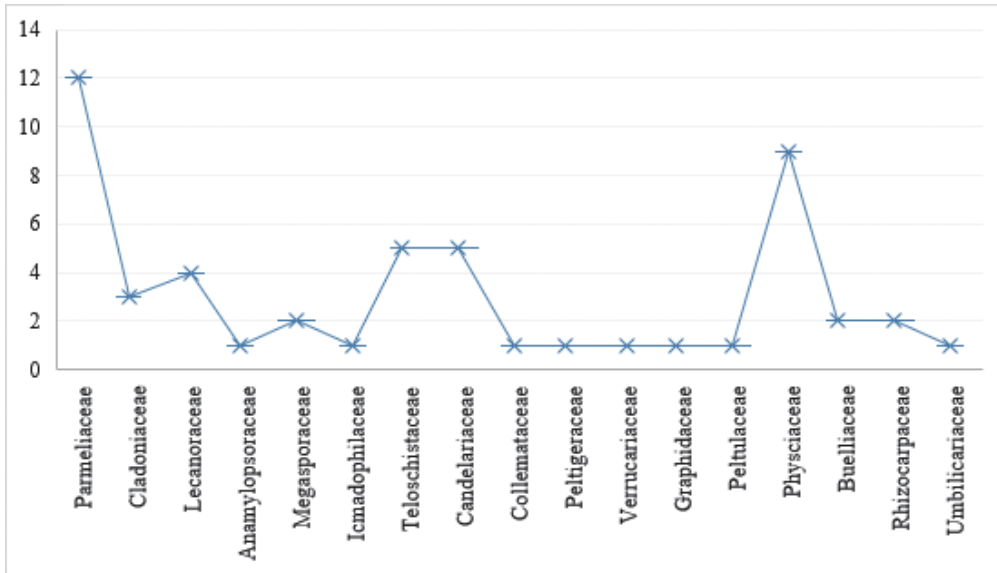
1. Судалгааны үр дүнд өнөөгийн байдлаар Ховд аймгийн Мөст сумын Хужирт багийн Бараат уулын өндөр уулын сөөг бүхий алаг өвст бушилзат нугажуу хээрийн амьдрах орчинд хагийн Ascomycotina хүрээний Lecanogomycetes ангийн 12 багийн 17 овгийн 32 төрлийн 52 зүйл бүртгэв (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Бараат уулын хагийн аймгийн зүйлийн бүрдэл

№	Баг	Овог	Төрөл	Зүйл
1	Lecanorales	Parmeliaceae	<i>Allocetraria</i>	<i>Allocetraria starcheyi</i>
			<i>Dactylina</i>	<i>Dactylina madreporiformis</i>
			<i>Evernia</i>	<i>Evernia terrestris</i>
			<i>Flavocetraria</i>	<i>Flavocetraria nivalis</i>
			<i>Melanelia</i>	<i>Melanelia tominii</i>
			<i>Melanelia</i>	<i>Melanelia sp</i>
			<i>Neofuscelia</i>	<i>Neofuscelia pulla</i>
			<i>Vulpicida</i>	<i>Vulpicida tilesii</i>
			<i>Vulpicida</i>	<i>Vulpicida tubulosus</i>
		<i>Xanthoparmelia</i>	<i>Xanthoparmelia camtschadalis</i>	
			<i>Xanthoparmelia somloensis</i>	
			<i>Xanthoparmelia tinctina</i>	
		Cladoniaceae	<i>Cladonia</i>	<i>Cladonia chlorophaea</i>
				<i>Cladonia pocillum</i>
				<i>Cladonia pyxidata</i>
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	<i>Lecanora ephibryon</i>		
		<i>Lecanora frustulosa</i>		
	<i>Rhizoplaca</i>	<i>Rhizoplaca chrysoleuca</i>		
		<i>Rhizoplaca melanophthalma</i>		
2	Baeomycetales	Anamylopsoraceae	<i>Anamylopsora</i>	<i>Anamylopsora pulcherrima</i>
3	Peltusariales	Megasporaceae	<i>Aspicilia</i>	<i>Aspicilia asiatica</i>
				<i>Aspicilia cinerea</i>
		Icmadophilaceae	<i>Thamnia</i>	<i>Thamnia vermicularis</i>
4	Teloschistales	Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	<i>Caloplaca conversa</i>
				<i>Caloplaca cerina</i>
				<i>Caloplaca crenulatella</i>
			<i>Fulgensia</i>	<i>Fulgensia bracteata</i>
		<i>Xanthoria</i>	<i>Xanthoria elegans</i>	
5	Candelariales	Candelariaceae	<i>Candelariella</i>	<i>Candelariella aurella</i>
				<i>Candelariella reflexa</i>
				<i>Candelariella terrigena</i>
				<i>Candelariella vitellina var. assericola</i>
				<i>Candelariella sp</i>
6	Peltigerales	Collemataceae	<i>Collema</i>	<i>Collema sp</i>
		Peltigeraceae	<i>Peltigera</i>	<i>Peltigera sp</i>
7	Verrucariales	Verrucariaceae	<i>Dermatocarpon</i>	<i>Dermatocarpon rivulorum</i>
8	Ostopales	Graphidaceae	<i>Diploschistes</i>	<i>Diploschistes diacapsis</i>
9	Lichinales	Peltulaceae	<i>Peltula</i>	<i>Peltula sp</i>

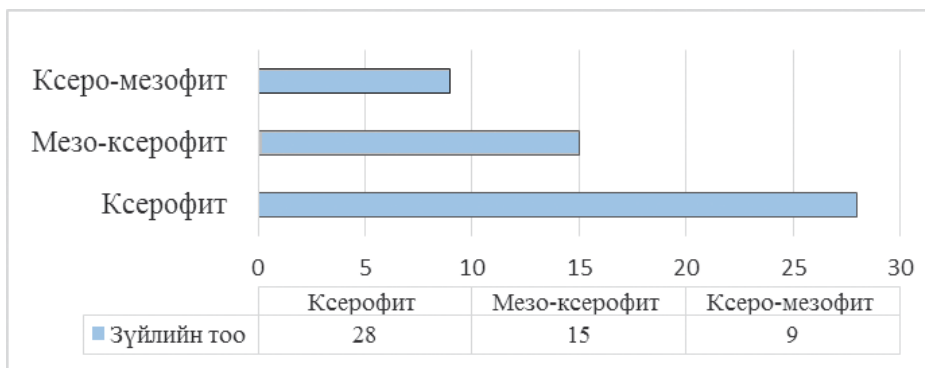
10	Caliciales	Physciaceae	<i>Phaeophyscia</i>	<i>Phaeophyscia squarrosa</i>
				<i>Phaeophyscia sp</i>
			<i>Phaeorrhiza</i>	<i>Phaeorrhiza nimbose</i>
				<i>Phaeorrhiza sareptana</i>
			<i>Physcia</i>	<i>Physcia ceasia</i>
				<i>Physcia tribacia</i>
			<i>Physconia</i>	<i>Physconia muscigena</i>
				<i>Rinodina subnigra</i>
		<i>Rinodina</i>	<i>Rinodina mniararea</i>	
			<i>Buellia</i>	<i>Buellia geophila</i>
	<i>Dimeleana</i>	<i>Dimeleana oriena</i>		
11	Rhizocarpales	Rhizocarpaceae	<i>Rhizocarpon</i>	<i>Rhizocarpon disporum</i>
				<i>Rhizocarpon goeographicum</i>
12	Umbilicariales	Umbilicariaceae	<i>Umbilicaria</i>	<i>Umbilicaria virginis</i>
Нийт	12	17	32	

Бүртгэлд тэдгээрийн ургах орчин, тархах субстрат, тохиолдох байршлыг тэмдэглэсэнээр Монгол-Алтайн уулын хээрийн тойрогт шинээр 7 зүйл нэмэгдэж байна. Энд тархсан хагийн зүйлийн бүрдэл нь Монгол-Алтайн уулын хээрийн тойрогт мэдэгдэж буй нийт зүйлийн (Бязров, 2010) 15.9%-ийг хамарч буй бөгөөд дийлэнх хувийг голларктикийн сэрүүн бүсийн шинжийг илтгэгч Lecanorales багийн (3 овог, 12 төрлийн 29 зүйл; 36.5%) төлөөлөл бүрдүүлж буй. Тус уулын хагийн аймгийн нийт 17 овог доторх зүйлийн тоон дундаж (3 зүйл) -аас дээгүүр зүйлтэй 5 овог буюу Parmeliaceae (11 зүйл), Physciaceae (8 зүйл) Teloschistaceae (5) Lecanoraceae (4) Candelariaceae (4) буй нь нийт зүйлийн 61.5%-ийг, харин үлдэж буй 12 овогт нийт зүйлийн 38.5% багтав (Зураг 2). Энд тэргүүлж буй овгийн эгнээнд Parmeliaceae -аас бусад овгууд голарктикийн сэрүүн бүсийн хуурайсуу хувилбарыг илтгэх Physciaceae, Teloschistaceae, Lecanoraceae болон Candelariaceae овгийн төлөөлөл тэргүүлэх оролцоотой байгаа нь тэднийг энд нэлээд эртнээс үүсэж бүрдсэн гэж үзлээ.



Зураг 2. Бараат уулын хагийн аймгийн тэргүүлэх овгийн байр зүйн дараалал

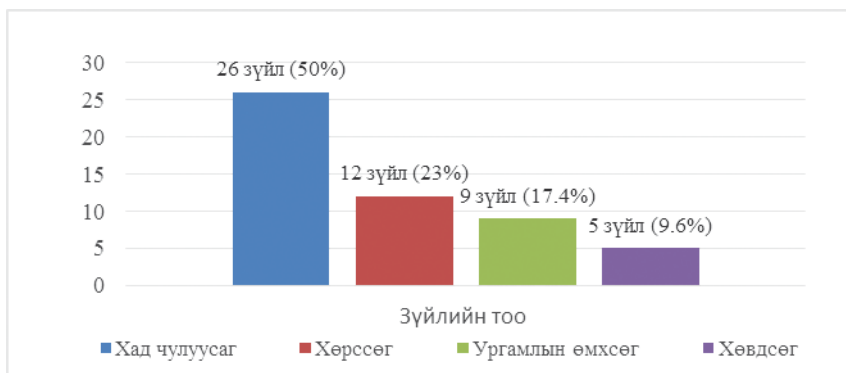
Нийт бүртгэсэн 32 төрөл доторх зүйлийн дундаж тоо (2 зүйл) нэлээд доогуур түвшинд байна. Тухайлбал, өндөр уулын арктикийн бүс нутгийн хөвдөрхөг хөрс болон өмхөрч хагдарсан ургамлын үлдэгдэл, хөвд зэрэг дээр нийтлэг тархан ургадаг *Peltigera*, *Thamnolia*, *Evernia*, *Flavocetraria* зэрэг төрлүүд энд ганц нэг зүйлтэйгээр нэлээд түгээмэл оролцоотой тархсан байгаа нь өндөр уулын тагийн нийтлэг шинжийг хадгалж үлдсэн онцлогтойг илтгэнэ. Төрлийн доторх зүйлийн дундаж тооноос дээш зүйлтэй *Candelariella* (5 зүйл), *Caloplaca* (3 -8 зүйл), *Cladonia* (3 зүйл), *Xanthoparmelia* (3 зүйл) гэх 4 төрөлд 14 зүйл (26.9%) хамаарч байна. Энд хүйтсүү тагийн хуурай, сэрүүн нөхцөлд урт удаан жилийн турш бүрэн бүтэн байдлаа хэвээр хадгалж үлддэг ургамлын үлдэгдэл бүхий органик субстрат материалыг түшиглэн тархан ургах *Candelariella* болон *Caloplaca*-ийн зэрэг төлөөлөгчдийн амьдрах орчин бүрдсэнтэй холбоотой. Мөн зүйлүүдийг хүрээлэн буй амьдрах орчны болон субстрат гадаргуун хур чийгийн хүртээмжтэй холбогдох байдлаар нь экологийн дараах бүлэгт хамааруулав. Үүнд, хуурайсаг (ксерофит) бүлэгт 28 зүйл буюу 53.8%, чийгсүү хуурайсаг (мезо ксерофит) бүлэгт 15 зүйл буюу 28.8%, харин хуурайсуу-чийгсэг (ксеро мезофит) бүлэгт 9 зүйл буюу 17.3% тус тус ноогдуулав (Зураг 3).



Зураг 3. Бараат уулын хагийн экологийн бүлэг ба зүйлийн тоон хамаарал

Дээрх зургаас үзэхэд уулын хээр, хуурайсуу хээр болон цөлөрхөг хээрийн ургамалжил бүхий хад чулуусаг ландшафт орчинг түшиглэн тархах *Aspicila*, *Dermatocarpon*, *Melanelia*, *Umbilicaria* ба *Rhizocarpon* зэрэг хайрст наалдмал бүлгийн төлөөлөл нийт зүйлийн 53.8% -ийг бүрдүүлснээр голарктикийн сэрүүн бүсийн өндөр уулын болон уулын хуурай хээрийн зүйлүүд бие биендээ нэлээд нэвтэрсэн онцлогийг илтгэж байна.

2. Энд зүйлийн тархцад нөлөөлж буй экологийн онцлог шинжүүдээс ургах субстратад хэрхэн дасан зохицож буй шинжээр тодорхойлов. Хаг бусад ургамал тэсэж ургахад төвөгтэй эрс тэс экологийн нөхцөлд амьдрах чавдартай хэдий ч тодорхой нөхцөлд харилцан адилгүй субстрат гадаргууг сонгон тархдаг. Энд модсог зүйлийн модлог субстратаас бусад субстрат болох морены хурдасны хад, бул чулуу, түүний ёроолын хөвд, сөөг ургамлын үлдэгдэл, хөрс зэрэг дээр зүйлүүд тархжээ. Иймд нийт зүйлийг субстратын бүлгээр ангилав. Үүнд, хад чулуусаг (Saxicolous) бүлгийн 26 зүйл (50%), хөрсөг (Terricolous) бүлгийн 12 (23%), ургамлын үлдэгдэлийн өмхсөг (Lignicolous) бүлгийн 9 (17.4%) мөн хөвдсөг (Bryophilous) бүлгийн 5 зүйл (9.6%) тус тус тархжээ (Зураг 4).

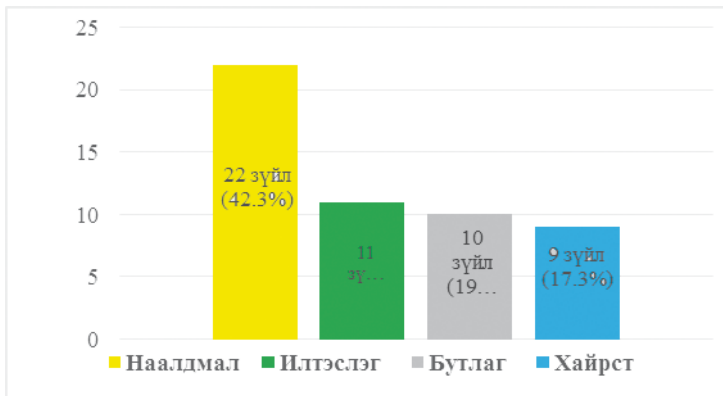


Зураг 4. Бараат уулын хагийн субстратын олон янз ба зүйлийн тоон хамаарал

Дээрх зургаас үзэхэд хагийн зүйл дасан зохицох, бүрэлдэн тогтох үйл явцад ургах орчны субстратын олон янз байдлын хувьд нийт 26 зүйл буюу 50% нь

чулуун субстрат дээр тархсан чулуусаг (*Saxicolous*) бүлгийн зүйлүүд хамгийн чухалд тооцогдож байна. Мөн тус нутгийн хагны зүйлийн тоо, субстратын тоон хамаарал ($p = 0.00001$)-аас үзэхэд талбайн их багаас илүүтэй амьдрах орчны олон янз байдал чухал гэдгийг онцлон дурдах хэрэгтэй.

Бараат уулын амьдрах орчинд тархсан хагийн зүйлийн бүрдэл нь гарал үүсэл, тархалтын хувьд эрс ондоо сэрүүн бүсийн өндөр уулын тагийн болон уулын хуурай хээрийн зүйлүүд холилдон нэвтэрсэн байна. Цианобактерит (*Cyanobacteria*) бүрэлдэхүүнтэй том хэмжээст зүйлүүд ус чийгийн хангамжийн улмаас хумигдан, оронд нь дасан зохицох чадавх өндөр, ногоон замагт (*Chlorococcoid*, *Trebouxia*) спороор үрждэг хайрст наалдмал бүлгийн жижиг хэмжээст зүйлүүд чулуун субстратыг түшиглэн түрж тархсан байна. Бид, зүйлийн үйл ажиллагааны мэдрэг байдлыг дараах шинж чанарын (*traits*) үзүүлэлтээр тогтоох оролдлого хийлээ. Үүнд, хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтийн нөлөөнд өргөмтгий байдлын үйл ажиллагааны мэдрэг байдалд зүйлийн ус шингээх потенциал чадвараар илрэх өсөлтийн буюу амьдралын 4 хэлбэр (*type of growth form*) бүртгэснээс наалдмал (Cr) бүлэгт 22 зүйл буюу нийт зүйлийн 42.3%, илтэслэг (Fl) бүлэгт 11 зүйл (21.17%), бутлаг (Fr) бүлэгт 10 (19.2%), харин хайрслэг (Sq) бүлэгт 9 (17.3%) тус тус хамаарч байлаа (Зураг 5).

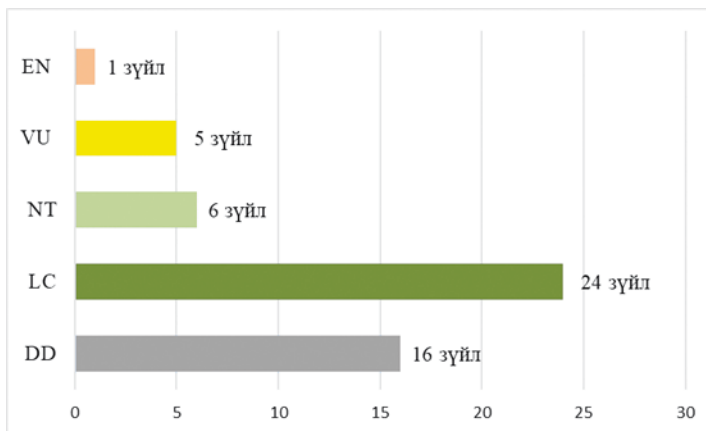


Зураг 5. Бараат уулын хагийн өсөлтийн амин хэлбэрийн олон янз ба зүйлийн тоон хамаарал

Тус зургаас үзэхэд ус чийг шингээлт болон алдагдалтай холбоотой зүйлийн өсөлтийн хувьд илтэслэг (Fr), бутлаг (Fr) амьдралын хэлбэрт байх ус чийгийг өөрийн гадаргуун талбайн хэрээр шаардах том хэмжээст хагийн тоо 21 зүйл (40.3%) буюу харьцангуй бага, харин наалдмал (Cr) болон хайрст наалдмал (Sq) бүлгийн зүйлүүдийн оролцоо (31 зүйл буюу 59.6%) давамгайлах хандлага илэрч байна. Хайрст наалдмал, жигд наалдмал бүлгийн зүйлийн оролцоо нэмэгдэж байгаа нь ус чийгийн хангамж буурч буй хандлагыг илтгэж байна. Харин хаг биеийн хэмжээг ус хадгалах болон зарцуулах чадавхаар нь 5 мм-ээс ихгүй хэмжээст биеийг микро хаг, харин дээрх хэмжээнээс багагүй биеийг макро хаг (*Gauslaa et al*, 1998) гэж тооцвол ихэнх макро зүйлийн фотобионт нь цианобактери (*Cyanobacteria*) байх зүйлүүд нь ногоон замагт (*Chlorococcoid* болон *Trebouxia*) нийт макро 30 зүйл (57.7%) нийт зүйлтэй харьцуулахад зөвхөн

6.6% -д оролцох байдлаар *Collema sp.* мөн *Peltigera sp.* бүртгэгдсэн нь одоогийн тархалтын талбайгаа алдсанаар биомасс их хэмжээгээр алдагдаж буй төлөвт байна. Харин фотобионтын бүлгээс шалтгаалан фотосинтез ба амьсгалын үйл явцад шаардагдах гэрэл, температур, усны хэрэгцээтэй холбоотойгоор (Lange нар, 1986; Лакатос нар, 2006) бусад нь ногоон замагт (Trebouxia) жижиг хэмжээст зүйлүүд (22 зүйл буюу 42.3%) бүрдүүлж буй тул ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтөд илүү сайн хариу үйлдэл үзүүлэх шинж чанараараа давуу төлөвт байгаа гэж болно. Эцэст нь зүйлийн дасан зохицох чадавхи, тогтоцтой (Matos et al. 2015) холбоотойгоор хагийн нөхөн үржихүйн (reproduction type) стратеги хэлбэрүүдээс амьдрах орчны эрс тэс нөхцөлд илүү зохилдсон эх биеийнхээ дотогш гүн шигдэж суусан үрт биеийн хэлбэрүүд түлхүү тархжээ. Үүнд, мөн бэлгийн хөгжлийн спороор үржих чадавхтай 40 зүйл (76.9%,) харин вегетатив хөгжлийн изид, соредоор үржих чадавхитай 12 зүйл (23%)-г тус тус тэмдэглэв.

3. Эцэст нь бид, цаашид хуурай гандуу уулархаг нутагт уур амьсгалын онцлог нь д.т.д. өндөршлөөс хамааран өөрчлөгдөх өндрийн градиент дагуух зүйлийн тархсан байдлаар тэдгээрийн мэдрэг байдлыг тооцоолж болохоор байна. Ийм судалгааны үр дүнд уур амьсгалын болон орчны өөрчлөлтөд хамгийн өртөмтгий төрөл зүйлийг тогтоон илрүүлэх, тэдний бууралтаас зайлсхийхийн тулд хамгаалах арга хэмжээг боловсруулахад тус дөхөм болох ач холбогдолтой. Ялангуяа бидний сонгосон энэхүү амьдрах орчинд зөвхөн тэмдэглэгдсэн Алтай-Соёны эндемик хаг болох “Монгол орны гуурсгүй ургамлын улаан данс” (2020)-бүтээлд Устаж болзошгүй (EN) статусаар орсон *Evernia terrestris* гэх нэн ховор зүйл, мөн Эмзэг (VU) статусаар бүртгэгдсэн *Allocetraria starchyi*, *Dactylina madreporiformis*, *Diploschistes diacapsis*, *Flavocetraria nivalis*, *Thamnolia vermicularis* гэсэн 6 зүйл (12%) Ховордож болзошгүй (NT) статустай *Aspicilia asiatica*, *Buellia geophila*, *Fulgensia bracteata*, *Rhizocarpon disporum*, *Vulpicida tubulosus* гэх 5 зүйл (9.6%)-ийн тархац нутаг тул орон нутгийн хамгаалалтад зайлшгүй авах шаардлагатайг харуулж байна. Бусад бүртгэгдсэн зүйлүүдийн хувьд 24 зүйл (46%) Анхааралд өртөхөөргүй (LC), 16 зүйл (31%) Мэдээлэл дутмаг (DD) гэсэн статуст төлөвт байна (зураг 6).



Зураг 6. Бараат уулын хагийн зүйлийн хамгааллын статус ба зүйлийн тоон хамаарал

Ийнхүү Төв Азийн эх газрын уур амьсгал давамгайлсан, газарзүйн хувьд тусгаарлагдсан Ховд аймгийн Мөст сумын Хужирт багийн Бараат уулын д.т.д. 2250-3000 метрт уулын бушилзат нугын хүрээнд Алтай-Соёны эндемик нэн ховор зүйлээс гадна ховор статустай 12 зүйл хагийн тархцын хамгийн өмнөд хязгаартаа орших орших зүйл хагийн уулархаг бүс нутаг болж буй тул Ховд аймгийн орон нутгийн хамгаалалтад авах нь чухал байгаа юм. Эдгээр хагийн зүйлийн өнөөгийн төлөв байдлыг илтгэх статус зэргээр нь авч үзвэл аюул заналын эрсдэлийн өндөр рейтинг үнэлгээтэй хамгааллын арга хэмжээ нэн шаардлагатай Устаж болзошгүй (EN) статустай *Evernia terrestris* гэх нэн ховор зүйл, мөн Эмзэг (VU) статустай *Allocetraria starcheyi*, *Dactylina madreporiformis*, *Diploschistes diacapsis*, *Flavocetraria nivalis*, *Thamnolia vermicularis* зүйлүүдийн амьдрах орчин юм. Мөн түүнчлэн Ховордож болзошгүй (NT) статустай *Aspicilia asiatica*, *Buellia geophila*, *Fulgensia bracteata*, *Rhizocarpon disporum*, *Vulpicida tubulosus* гэх 5 зүйл (9.6%)-ийн тархац нутаг тул орон нутгийн хамгаалалтад зайлшгүй авах шаардлагатай байна.

Дээр дурдсан нэн ховор, ховор зүйлийн тархац газар нутгийг аймаг, сумын орон нутгийн хүрээнд төдийгүй Алтай-Соёны уулт их мужийн хүрээнд хил дамнасан бүс нутгийн хүрээнд хамгааллын арга хэмжээг өргөтгөн авч хэрэгжүүлэх нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн өнөө цаг үед эдгээр биологийн төрөл зүйлийг амьдрах орчинд нь хамгаалах томоохон ач холбогдолтой юм.

Нэн ховор, ховор хагийн амьдрах орчин ган гачиг, бэлчээр зэрэг сөрөг нөлөөний үр дагаврын давтамж, эрчим нэмэгдэх болсноор хумигдах, зүйлүүд ховордон устах болзошгүй байгаа тул өндөр уулын ховор өвөрмөц экосистемийн түвшинд хагийн судалгааг дэмжих, тэдгээр төрөл зүйлийг чимээгүй устах, ховордохоос урьдчилан сэргийлэх, үүрэг, ач холбогдлыг сурталчлах замаар биологийн төрөл зүйлийн амьдрах орчныг тэтгэх талаар судалгаа шинжилгээ, сургалтын бодлогыг дэмжих шаардлагатай байгаа нь харагдаж байна.

Хэлэлцүүлэг

Дэлхийн эх газрын 11 орчим хувийг хуурай гандуу газар нутаг эзлэх (Mortimore et al., 2009) бөгөөд энд маш олон хэлбэрийн биологийн олон янз байдгаас зарим нь дэлхийн хэмжээнд ховордож, устах аюулд өртсөн төлөвт оржээ (Durant et al., 2012). Манай орны нийт нутаг дэвсгэрийн 66,12%-ийг хээр, цөлийн хээрийн (Түвшинтогтох, 2014) хуурай гандуу бүс нутаг эзэлнэ. Энд хөрс, ургамлын зүйлд шаардагдах ус чийгийн хэмжээнээс маш бага хэмжээний хур тунадас унадаг, хавар намартаа ургамал ургалтын үед ихэнхдээ гандуу байдаг онцлогтой (Өлзийхутаг, 1984; Түвшинтогтох, 2014). Хөрс, гүний усны чийгийн хүрэлцээ муутай хуурай гандуу бүсэд хойноосоо урагшлах хур чийгийн хувиарлалттай уялдан тархсан “түгээмэл тархацтай экосистем” -үүдэд уулын хээр, хуурай хээр, цөлжүү хээр, хээржүү цөл болон цөлийн бүс нутаг багтахыг хэд хэдэн эх сурвалжид дурджээ (Hilbig, 1995; von Werden et al., 2006; von Werden et al., 2007). Харин харьцангуй чийглэг шинжтэй жинхэнэ хээр (Лавренко, 1991) тархсан манай орны зүүн хэсгээс баруун тийш өндөрсөх тутам уур амьсгал хуурайшиж, эх газрын шинж улам тод илэрсэн хуурай цөлөрхөг

хээрийн өндөрлөг уулс нуруудын нутаг тархана. Энд хуурай хээр, цөлийн ургамалжил ойт хээр мөн өндөр уулын босоо бүслүүрээр “нэвтэрч” тархдаг онцлогтой (Юнатов, 1950; Карамышева, 1988; Волкова, 1994; Буян-Орших, 1992; Банзрагч, Мөнхбаяр 1978; Бекет, 2003; Түвшинтогтох, 2014). Ийм хуурай гандуу тал хээрийн болон уулархаг нутагт хөрсний ус чийгийн хангамж сайтай хүйтсүү хуурайсаг газраар өвөрмөц экосистем (Chimed-Ochir et al., 2010)-үүд орон зайн хувьд ялгаатай тасранга байдлаар тохиолдоно. Ялангуяа Монгол Алтай, Говь Алтайн нурууны өндөр уулсын орой хяраар мөстлөгийн хунх үүссэн тэгшрэлийн хавтгай гадрагын хэсэгт цэвдэгт-хуурайсаг маягийн өндөр уулын бушилзат нугын өвөрмөц хэв шинжүүд тасархайтан тархсан байдаг (Бекет, 2003; Даш, 2010). Өндөр уулын ийм сийрэгжсэн нуга жинхэнэ ян сарьдагийн асга чулуу, морены нүцгэн довцогууд руу шилжих зааг болдог (Юнатов, 1976) учиртай.

Бидний сонгосон судалгааны талбар нь Монгол Алтайн нурууны өндөр уулсын нэг томоохон төлөөлөл бөгөөд энд эргэн тойрон орших уудам хотгор, уулс хоорондын ам хөндийг даган хуурай хээр, цөлжүү хээр нэлээн өндөрт өгсөн хүрээлж оршино. Зарим уулт өндөрлөгийн тэгш оройн хунх хэсгийн том хад чулуут орчны сөөгөн ширэнгэ, хаг хөвд оролцсон, өндөр уулын чийгсэг хүйтсэг нугын хэв шинжит ургамалжилтай өвөрмөц экосистем үүсч бүрджээ (Огуреева, 1982). Энд тал газраас эрс зааглагдан өндөршсөн шинж төрхүүд түгээмэл ч буурц хотгор, тал хөндийд аажим шилжсэн, хөрс ургамалжлын онцлогоос гадна хотгор, гүдгэр, оройн хярын морены хурдаст ландшафтын өвөрмөц өндөр уулын хэв шинжүүд бүрдсэн нь хаг ургамлын тархан ургах чухал амьдрах орчин хэмээн үзэж судалгааны талбар цэгээр сонгов. Нөгөө талаар Төв Азийн эх газрын уур амьсгал давамгайлсан, газарзүйн хувьд тусгаарлагдсан тархцын хамгийн өмнөд хязгаартаа орших төрөл зүйлийн уулархаг бүс нутаг гэж болно. Бидний судалгааны дүнд, тус хуурай гандуу уулархаг нутгийн өндөр уулын районд газарзүйн хувьд тусгаарлагдсан тархцын хамгийн өмнөд хязгаартаа орших хагийн олон янз байдлын өнөөгийн төлөв байдал, цаашдын чиг хандлагыг зүйлийн амьдралын хэлбэр, тэдгээрийн амин хэмжээ, субстратын төрөл, фотобионтын бүрэлдэхүүн зэрэг нь орчны зүгээс үзүүлэх хариу үйлдэлтэй холбоотой хагийн чухал шинж чанарууд төлөвшиж тархжээ.

Дүгнэлт

Ховд аймгийн Мөст сумын Хужирт багийн Бараат уулын өндөр уулын сөөг бүхий алаг өвст бушилзат нугажуу хээрийн амьдрах орчинд тархсан хагийн зүйлийн бүрдэл нь гарал үүсэл, тархалтын хувьд эрс ондоо сэрүүн бүсийн өндөр уулын тагийн зүйлүүдийн зэрэгцээ уулын хуурай хээрийн зүйлүүд түлхүү холилдон нэвтэрсэн, ус чийгийн хангамж хүрэлцээгүйн улмаас цианобактерит (Cyanobacteria) том хэмжээст зүйлүүд хумигдсан, дасан зохицох чадавх өндөртэй, спороор үржих, ногоон замагт (Chlorococcoid, Trebouxia) хайрст наалдмал бүлгийн жижиг хэмжээтэй хуурайсуу бүлгийн зүйлүүд чулуун субстрат орчныг түшиглэн түрж тархсан зэрэг зүй тогтол илэрч байна. Ийнхүү манай орны хуурай гандуу уулархаг нутгийн өндөр уулын хагийн олон янз

байдлын өнөөгийн төлөв байдал цаашдаа уур амьсгалын хуурайшлийн нөлөөнд түлхүү өртөгдөж буйг илтгэнэ.

Эшилсэн бүтээл

- Aptroot, A. & Van Herk, C. 2007 Further evidence of the effects of global warming on lichens, particularly those with Trentepohlia phycobionts. *Environmental Pollution*, 146: 293–298
- Aragón, G, Martínez, I, Izquierdo, P, Belinchón, R, Escudero, A., 2010. Effects of forest management on epiphytic lichen diversity in Mediterranean forests. *Appl. Veg. Sci.* 13, 183–194
- Branquinho C, Matos P, Pinho P. 2015. Lichens as ecological indicators to track atmospheric changes: future challenges. In: Lindenmayer D, Barton P, Pierson J (eds) *Indicators and surrogates of biodiversity and environmental change*. CSIRO Publishing, CRC Press, Melbourne
- Востокова, Е.А., Гунин П.Д. 1995. Ландшафтно-экологическое районирование . Экосистемы Монголии. М., Наука
- Colesie, C, Green, T.A, Haferkamp, I. & B€udel, B. 2014. Habitat stress initiates changes in composition, CO₂ gas exchange and C-allocation as life traits in biological soil crusts. *The ISME Journal*, (8)1: 2115–2115
- Chen I, Hill JK, Ohlemu¨ller R, Roy DB et al. 2011. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science* 333:1024–1026
- Climate Risk Country Profile: Mongolia 2021: The World Bank Group and the Asian Development Bank
- Chimed-Ochir B, Hertzman T, Batsaikhan N, Batbold D, Sanjmyatav D, Onon Yo and Munkhchuluun B. 2010. Filling the GAPS to protect the biodiversity of Mongolia. *World Wildlife Fund Mongolia Program. Admon. Ulaanbaatar*.
- Грубов В.И. 1982. Определитель сосудистых растений Монголии. “Наука”.
- Даш. 2010. Монгол орны ландшафт экологийн асуудлууд. УБ. “Мөнхийн үсэг ХХК”.
- Duran SM, Pettorelli N, Bashir S, Woodroffe R, Wachter T, DeOrnellas P, Ransom C, Abaigar T, Abdelgadir M, El Alqamy H, Beddiaf M, Belbachir F, Belbachir-Bazi A, Berbash AA, Beudels-Jamar R, Boitani L, Breitenmoser C, Cano M, Chardonnet P, Collen B, Cornforth WA, Cuzin F, Gerngross P, Haddane B, Hadjeloum M, Jacobson A, Jebali A, Lamarque F, Mallon D, Minkowski K, Monfort S, Ndoassal B, Newby J, Ngakoutou BE, Niagate B, Purchase G, Samaila S, Samna AK, Sillero-Zubiri C, Soltan AE, Stanley MR, Baillie JEM. 2012. “Forgotten biodiversity in desert ecosystems.” *Science* 336(6087): 1379-1380.
- Esseen P-A, Renhorn K. E. 1998. Edge effects on an epi phytic lichen in fragmented forests. *Conservation Biology*. Vol. 12. № 6. P. 1307-1317.
- Энхтуяа О., Жавхлан С. 2022. Монгол орны замаг, мөөг, хаг, хөвдний хамгааллын статус. Бүлэг: Хагийн өнөөгийн төлөв байдал, статус үнэлгээ. УБ: “ОД ПРИНТ” хэвлэлийн газар.-250.
- Gauslaa Y, Solhaug KA .1998. The significance of thallus size for the water economy of the cyanobacterial old forest lichen *Degelia plumbea*. *Oecologia* 116:76–84
- Gauslaa Y, Solhaug KA. 1999. High-light damage in air-dry thalli of the old forest lichen *Lobaria pulmonaria* – interaction of irradiance, exposure duration and high temperature. *J Exp Bot* 50:697–705. doi:10.1093/jxb/50.334.697
- Green, T.A., Sancho, L.G. & Pintado, A. 2011. Ecophysiology of desiccation/ rehydration cycles in mosses and lichens. *Plant Desiccation Tolerance* (eds U. Luttge, E. Beck & D. Bartels), pp. 89–120. Springer, Berlin, Germany.
- Green, T.A., Sancho, L.G., Pintado, A. & Schroeter, B. 2011. Functional and spatial pressures on terrestrial vegetation in Antarctica forced by global warming. *Polar Biology*, 34, 1643–1656.
- Hauck, M, Willenbruch, K, Leuschner, C, 2009. Lichen substances prevent lichens from nutrient deficiency. *J. Chem. Ecol.* 35: 71–73.

- Hauck, M, Böning, J, Jacob, M, Dittrich, S, Feussner, I, Leuschner, C. 2013. Lichen substance concentrations in the lichen *Hypogymnia physodes* are correlated with heavy metal concentrations in the substratum. *Environ. Exp. Bot.* 85, 58–63.
- Hilbig W (1995) *The Vegetation in Mongolia*, SPB Academic Publishing, Wehrden H, Hilbig W and Wesche K. 2006. Plant communities of the Mongolian Transaltay. *Feddes Repert* 117:526–570. von Werden et al. 2007 von Wehrden H and Wesche K. 2007. Relationships between climate, productivity and vegetation in southern Mongolian drylands. *Basic Appl Dryland Res* 2:100–120.
- Lakatos M, Rascher U, Bu`del B. 2006. Functional characteristics of corticolous lichens in the understory of a tropical lowland. *New Phytol* 172:679–695
- Lange OL, Kilian E, Ziegler H. 1986. Water vapor uptake and photosynthesis of lichens, performance differences in species with green and blue–green algae as phycobionts. *Oecologia* 71:104–110
- Mayer, A.L, Viherrmaa, L, Nieminen, N, Luomi, A, Posch, M., 2009. Epiphytic macrolichen community correlates with modeled air pollutants and forest conditions. *Ecol. Indic.* 9: 992–1000.
- Mortimore M, Anderson S, Cotula L, Davies J, Faccar K, Hesse C, Morton J, Nyangena W, Skinner J and Wolfangel C. 2009. *Dryland Opportunities: A new paradigm for people, ecosystems and development*, IUCN, Gland, Switzerland; IIED, London, UK and UNDP/DDC, Nairobi, Kenya. x + 86p.
- Nimis, P. L, Scheidegger, C, & Wolseley, P. A. 2002. *Monitoring with lichens—monitoring lichens*. Dordrecht: Kluwer. Published in association with the NATO Scientific Affairs Division.
- Огуреева Г. Н., Котова Т. В. 1982. Первая среднемасштабная карта растительности Монгольской Народной Республики // Геоботаническое картографирование 1982. Л. С. 48–51.
- Өлзийхутаг Н. 1989. Монгол орны ургамлын аймгийн тойм. УБ.
- Pinho, P, Maguas, C. & Branquinho, C. 2010. Modeling ecology of lichens communities based on photobiont type in relation to potential solar radiation and neighborhood land-use. *Bibliotheca Lichenologica*, 105: 149– 160.
- Pinho, P, Branquinho, C, Cruz, C, Tang, Y.S, Dias, T, Rosa, A.P, Maguas, C, Martins-Louç~ao, M.-A. & Sutton, M.A. 2009. Assessment of critical levels of atmospheric ammonia for lichen diversity in cork-oak woodland, Portugal. *Atmospheric Ammonia* (eds M. Sutton, S. Reis & S. Baker), pp. 109– 119. Springer, Berlin.
- Pinho, P, Dias, T, Cruz, C, Sim Tang, Y, Sutton, M.A, Martins-Louç~ao, M.A, Maguas, C. & Branquinho, C. 2011. Using lichen functional diversity to assess the effects of atmospheric ammonia in Mediterranean woodlands. *Journal of Applied Ecology*, 48: 1107–1116.
- Pinho, P, Llop, E, Ribeiro, M, Cruz, C., Soares, A., Pereira, M. & Branquinho, C. 2014. Tools for determining critical levels of atmospheric ammonia under the influence of multiple disturbances. *Environmental Pollution*, 188: 88–93.
- Summers DM, Bryan BA, Crossman ND, Meyer WS. 2012. Species vulnerability to climate change, impacts on spatial conservation priorities and species representation. *Glob Change Biol* 18:1365–2486.
- Юнатов А.А. 1976. Монгол орны ургамлан нөмрөгийн үндсэн шинжүүд, УБ.
- Wehrden H and Wesche K. 2007. Relationships between climate, productivity and vegetation in southern Mongolian drylands. *Basic Appl Dryland Res* 2:100–120.

Establish of important habitats for dryland mountain biodiversity by their lichen species

(In case of Baraat mountain, Khujirt village, Möst sum, Khovd aimag)

**Enkhtuya Ochirbat^{1*}, Javkhlan Samiya¹, Munkhzul Tungalag²,
Byambasuren Purevdorj²**

¹*Botanic Garden and Research Institute, Mongolian Academy of Sciences,
Ulaandaatar 13330, Mongolia*

²*School of Mathematics and Natural Sciences, Mongolian National University of Education,
Ulaandaatar 13330, Mongolia*

*E-mail: enkhtuyao@mas.ac.mn

Received: 22.03.2022

Revised: 16.08.2022

Accepted: 26.09.2022

Abstract: The study of lichens, which are species sensitive to environmental changes, is of great use. As a result of our analysis of lichen biodiversity, it is shown that the habitats of dry grass meadows from the Baraat ridge of the village Hujirt-Bagh from the somon Must, Khuvd Aimak are extremely rare in the Altai-Sayan region and are important habitats for the gene pool and habitat of the rare genetic resources of lichens.

As a result of the research, 52 species from 32 genera of 17 families were registered, of which 7 species were found for the first time in the mountainous dry steppe vegetation of the geographical region of Mongolia Altai. And also found extremely rare and Altai-Sayan endemics *Evernia terrestris* and another 12 species with the status of rarity. According to available data, this mountainous area can be considered the southernmost boundary of the lichen range, for which a question of protection should be raised. The study also determined that the diversity of substrate habitats is more important than the size of the area of the species range, taking into account, all known lichen species as referring to the environment and the availability of moisture on the surface of the growth, and how they adapt. In the modern era of climate change, local protection of this unique ecosystem of habitats isolated in dry and arid mountainous areas will help the Bodonchu River, which is important for the diversity of extremely rare and rare vascular and nonvascular (cryptogam) plant species also small mammals of reptiles and birds. The protection of the habitat of one of the main sources of the Bodonça River Basin and the livelihoods of pastoralists must be valued.

Keywords: Baraat Uul, extremely rare, rare lichen, functional sensitivity

© The Author(s). 2022 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.