**ЦӨЛЖИЛТ, ГАЗРЫН ДОРОЙТЛЫГ УРГАМЛАН НӨМРӨГИЙН ӨӨРЧЛӨЛТӨӨР ТОДОРХОЙЛОХ НЬ**

**(ТӨВ МОНГОЛЫН УУЛЫН ХЭЭРИЙН ХЭВ ШИНЖИЙН ЖИШЭЭГЭЭР)**

Д.Отгонцэцэг1, А.Хауленбек1[[1]](#footnote-1)\*

1 ШУА, Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэн, Цөлжилтийн судалгааны салбар

Э-шуудан: otgondn@gmail.com, a.khaulenbek@gmail.com

**Abstract:** Desertification and land degradation occur intensively in arid steppe of Mongolia and this is a process that depend on many environmental and social factors. Vegetation changes in arid areas can be one main indicator to detect land degradation and desertification. Since 2011 we conduct vegetation change research work at 4 sites located in mountain steppe during growing season. According to LADA-L manual 2, declining in vegetation cover and species diversity, changes in vegetation structure and specific indicator species, decrease in productivity are the vegetation in mountain steppe deteriorated from slight to moderate. However vegetation cover and biomass increased, those of degradation indicating plant species tend to rise. These results indicate vegetation type has changed to bad condition in mountain steppe due to natural and human activities.

Түлхүүр үг: уулын хээр, ургамлан нөмрөг, цөлжилт, газрын доройтол, Төв Монгол

ОРШИЛ.

Цөлжилт, газрын доройтол нь хүрээлэн буй байгаль орчны хамгийн ноцтой асуудал болоод байгаа бөгөөд дэлхий дахинд 250 сая гаруй хүн ам цөлжилтийн шууд нөлөөнд өртөж байгаа бол 100 гаруй орны нэг тэрбум хүн аюултай байдалд байна (Adger et al., 2000).

Цөлжилт, газрын доройтол нь Монгол орны хувьд нийт нутаг дэвсгэрийн 80-90 хувьд нөлөөлөх эрсдэлтэй байдаг. Монгол улсын нийт нутаг дэвсгэрийн 77,8% нь их, бага хэмжээгээр цөлжилт, газрын доройтлын үйл явцад өртсөн бөгөөд нэн хүчтэй зэрэглэл бүхий газрууд шинээр голомтлон үүссэн нь элбэг байна (Мандах, Даш, 2013). Цөлжилт хүчтэй, нэн хүчтэй илэрсэн газар нутагт байгалийн хүчин зүйл 56%, хүний үйл ажиллагааны нөлөө 44% эзэлж байна (Мандах, Даш, 2013). Эдгээр хүчин зүйлүүдийн улмаас экосистемд илэрч буй өөрчлөлтүүдийг илэрхийлэх биологийн индикатор нь ургамлан нөмрөг юм. Ургамлын зүйлийн олон янз байдал болон газрын дээрх биомассын өөрчлөлт (Noss, 1990; Buning, 2011), ургамлын бүлгэмдэл дэх хөл газрын ургамлын эзлэх хувь, ургамлын бүрхэцийн өөрчлөлт зэрэг нь (Mouat, 1997) боломжит индикатор болно.

Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 80 орчим хувь буюу 122.2 сая га талбай байгалийн бэлчээр, 2 сая га талбай хадлангийн эдэлбэр газар байдаг (Жигжидсүрэн, 2003). Уламжлалт мал аж ахуй эрхлэн амьдардаг Монгол орны хувьд уулын хээрийн бүсэд нөлөөлж буй нэг хүчин зүйл нь мал бэлчээрлэлт гарцаагүй мөн юм. Хуурай хээрийн бүсэд урт хугацаанд бэлчээрлэлт явагдахад хөрсний ус болон шим тэжээлийн бодисын гетероген байдал орон зай болон цаг хугацааны хувьд үүсэх бөгөөд ингэснээр цөлийн сөөг ургамал түрж ургахад хүрнэ. Сөөгнүүдийн хоорондох хоосон зайгаар ус болон салхины эвдрэл эрчимтэй явагдсанаар хөрсний үржил шим буурдаг (Schlesinger, 1990). Хуурай болон хагас хуурай экосистемд цөлжилт, газрын доройтлыг эрт илрүүлэх нь чухал.

Монгол орны газар нутгийн тэн хагасыг уул нурууд эзлэх ба нийт газар нутгийн дундаж өндөр 1580 м. Уул нуруудын хажуу бэл, хормой, нам уулс, цав толгодын орой, ташлагын чулуурхаг хөрсөнд өвөрмөц дэд хэвшинж тархах ба үүнийг уулын хээр гэнэ. Уулын хээр нь гол төлөв ойт хээрийн бүслүүрт уулын өмнөд налууд, хуурай хээрийн бүсэд бэсрэг уулсын орой болон хажуугаар тархана. Уулын хээр нь хуурай хээр, цөлийн хээрээс илүү олон зүйл ургамалтай, ургац өндөртэй байдаг бол эдгээр үзүүлэлт нугын хээрээс доогуур байдаг (Түвшинтогтох, 2014). Уулын хээрт голдуу үет ургамал зонхилох боловч хөрс, газрын гадаргатай уялдан олон зүйл үетний эзлэх арви өөр өөр болсноор хээрийн үндсэн эвшлүүд ялгагдана (Өлзийхутаг, 1989).

Энэхүү судалгааны ажлаар хүний үйл ажиллагаа болон байгалийн тодорхой нөлөөнд буй уулын хээрийн бүлгэмдэлд цөлжилт, газрын доройтол хэрхэн илэрч байгааг ургамлан нөмрөгийн өөрчлөлтөөр илэрхийлэх зорилго тавив. Энэ зорилгын хүрээнд уулын хээрийн бүлгэмдэлд гарч буй өөрчлөлтийг ургамлын зүйлийн олон янз байдал, газрын дээрх биомасс, ургамлан бүлгэмдэл дэх хөл газрын ургамлын эзлэх хувь, ургамлын бүрхэцийн өөрчлөлт зэрэг шинжүүдээр илэрхийлэх зорилт тавьлаа.

СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

Судалгаа явуулсан газар нутаг нь Булган аймгийн Гурванбулаг, Рашаант сумдын нутагт орших бөгөөд ургамал-газарзүйн мужлалаар Евразийн Их мужийн Монголын хээрийн хошууны Дундад Халхын тойрогт хамаарна (Өлзийхутаг, 1989). Энэ бүс нутагт агаарын жилийн дундаж температур Рашаант суманд 2.6 ºС, Гурванбулаг суманд 1.9 ºС, жилийн нийлбэр тунадас Рашаант суманд 218.8 мм, Гурванбулаг суманд 234.6 мм байдаг.

Уулын хээрийн дөрвөн талбай сонгон 2011-2016 оны хооронд ургамлан нөмрөгийн өөрчлөлтийг судалсан. Булган аймгийн Гурванбулаг сумын хойт захад Авзага хайрханы ар энгэрт орших зүр өвс-байгаль хялганат уулын хээрт нэгдүгээр талбай (48°02'42.5, 103°13'29.2, 1671 м), өвөр бэлд орших алаг өвс-биелэг-байгалийн хялганат бүлгэмдэлтэй уулын хээрт хоёрдугаар талбай (48°00'03.5, 103°12'58.8, 1498 м), Булган аймгийн Гурванбулаг сумын Арцатын давааны зүүн хойд хөтөлд байрлах алаг өвс-агь-зүр өвс-хялганат хээрт гуравдугаар талбай (47°33'44.6, 103°45'40.9, 1452 м), ХөгнөХан уулын урагш харсан аманд байрлах хялгана-агь-хар шаваг-удвал навчит тавилгана-хайлааст бүлгэмдэл бүхий уулын хээрт дөрөвдүгээр талбай (47°27'11.5, 103°43'36.8, 1490 м) тус тус байрлана.



Зураг 1. Судалгаа явуулсан газар нутаг

Мониторингийн судалгаанд сонгосон цэг бүрт 20х20м2 талбайг сонгон тэмдэглэж тухайн тэмдэглэсэн талбайдаа жил бүр 1м2 Раменскийн торыг таван удаагийн давталттай тавьж геоботаникийн бичиглэл үйлдэв. Ургамалжилтын бичиглэл хийсэн бүлгэмдэл тус бүрт ургамлын зүйлийн бүрдэл, тусгаг бүрхэцийг хувиар, биомасс зэргийг хэмжсэний үндсэн дээр доройтлыг илэрхийлэгч ургамлын зүйлүүдийг ашиглан Одумын коэффициентыг тооцлоо. Доройтлын индекс 0<K<0.2 бол маш хүчтэй, 0.3-0.4 бол хүчтэй, 0.5-0.7 бол дунд зэрэг, 0.8-1 хүртэл бол бага эсвэл хэвийн гэж авч үзнэ.

Доройтол: $K=\frac{a-b}{a+b}$

1. Нийт бүртгэгдсэн зүйл
2. Тухайн бүлгэмдлийн үндсэн бус ургамлын төрөл зүйл, өөрөөр хэлбэл гаднаас зөөгдөн орж ирсэн зүйлүүд, талхлагдал, цөлжилтийг илэрхийлэгч шалгуур ургамлын зүйлс

Ургамалжлын талхлагдлын индикатор ургамлын жагсаалтыг И.Түвшинтогтохын “Монгол орны хээрийн ургамалжил” бүтээлээс авав. Уулын хээрийн бүлгэмдлийн доройтлыг илэрхийлэгч ургамлын зүйлүүд нь *Artemisia frigida, Caragana microphylla, Caragana stenophylla, Cleistogenes squarrosa, Convolvulus ammanii, Leymus chinensis, Panzera lanata, Potentilla bifurca, Salsola collina, Potentilla acaulis, Carex duruiscula, Veronica incana, Potentila tanacetifolia, Urtica cannabina* зэрэг болно.

Орон нутгийн хэмжээнд газрын доройтлыг үнэлэх заавар-2-т (LADA-L manual 2) ургамлын төлөв байдал нь хээрийн бүсэд газрын доройтлыг таних гол түлхүүр чиглэл болох бөгөөд түүнд гарсан өөрчлөлтүүд цөлжилт, газрын доройтлыг илэрхийлэх индикатор болж чадна хэмээн үзсэн байна. Үүнд:

* Ургамлын бүрхэц буурна. Энэ нь халцгай газрын эзлэх хувь нэмэгдэж нар, салхи, усны элэгдэлд орох эрсдэл нэмэгдэж байгааг илтгэнэ.
* Ургамлын зүйлийн бүрдэл болон ургамалжилтын бүтэц өөрчлөгдөнө. Бүлгэмдлийн доминант ургамал өөрчлөгдөх нь доройтлыг илэрхийлэх бөгөөд бүлгэмдэл дэх эдийн засаг болон бэлчээрийн ашигт ургамал харь, хортой ургамлаар солигдох нь бүтээмжид нөлөөлнө.
* Ургамлын зүйлийн болон амьдрах орчны олон янз байдал буурах бөгөөд энэ нь уур амьсгалын өөрчлөлт, өвчин эмгэгд тэсвэртэй байдлыг бууруулна.
* Тусгайлсан индикатор ургамлын нягтшил өөрчлөгдөнө. Хөрсний шинж чанар, газрын доройтол зэргийг илэрхийлэх ургамал байж болно.
* Ургамлын бүтээмж буурна.
* Ургамлын ашиглалт, түүний менежмент

Бид ургамлан нөмрөгт гарч буй дээрх өөрчлөлтүүдийг судалгаандаа ашигласан болно. Бүлгэмдлийн доминант ургамал гэж тусгаг бүрхэцээр хамгийн их, тухайн бүлгэмдлийг илэрхийлэгч үндсэн ургамлын нэг зүйлийг авч үзэв. Үүний дагуу судалгааны бүх талбайдад Крыловын хялганыг (*Stipa Krylovii)* доминант зүйлээр тодорхойллоо. Олон янз байдлыг статистикийн R програм ашиглан Симпсоны индексээр тооцоолсон болно.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Судалгаа явуулсан уулын хээрийн дөрвөн цэгт зургаан жилийн хугацаанд нийт 114 зүйл ургамал бүртгэснээс хамгийн олон зүйл буюу 90 зүйл нь олон наст ургамал, 11 зүйл нэг ба хоёр наст ургамал, 12 зүйл сөөг, хагас сөөгөнцөр, 1 зүйл мод багтаж байна. Эдгээрийг экологийн бүлгээр ангилж үзвэл 32.7% нь хуурайсаг, 31.9% нь чийгсүү-хуурайсаг, 15.9% нь хуурайсуу-чийгсэг, 11.5% нь чийгсэг бүлэгт хамаарагдана.

Зураг 2. Ургамлын бүрхэц болон биомассын өөрчлөлт

2011 онд ургамлын тусгаг бүрхэц нийт талбайд дундажлавал 52.5% байсан бол 2016 онд 65.4% болж нэмэгдсэн бөгөөд өсөх хандлага ажиглагдаж байна. Авзага уулын ар энгэрт байрлах судалгааны нэгдүгээр талбайд ургамлын бүрхэц 1.01 хувиар, түүний өвөр бэлд байрлах хоёрдугаар талбайд 2.3 хувиар, Арцатын давааны хойд хөтөлд байрлах гуравдугаар талбайд 1.1 хувиар тус тус нэмэгдсэн байгаа бол Хөгнөхан уулын урагш харсан аманд байрлах дөрөвдүгээр талбай дах ургамлын бүрхэц буурсан байна (1.3± 1.06). Мөн ургамлын биомасс 2013 онд 709.2 кг/га-аас 766.1 кг/га болж нэмэгдсэн.

Зураг 3. Бүлгэмдэл дэх индикатор ургамлын тусгаг бүрхэцийн өөрчлөлт

Нийт тусгаг бүрхэцийн хэмжээнд авч үзвэл тусгаг бүрхэц өссөн байгаа боловч үүнээс доройтлыг илэрхийлэгч ургамлын бүрхэц эрс нэмэгджээ. Энэ нь судалгааны 1, 2, 3-р талбайд жил бүр ажиглагдаж байсан бол дөрөвдүгээр талбайд тухайн жилээс хамааран өсч буурсан үзүүлэлттэй байв. Бүлгэмдлийн хэв шинжийг тодорхойлж буй доминант ургамлын бүрхэц тухайн жилийн нөхцөл байдлаас хамааралтай байгаа боловч ерөнхийдөө буурах хандлагатай. Энэ нь цаашид уулын хээрийг илэрхийлж буй доминант ургамлын зүйл өөр ургамлаар солигдох боломжтойг илтгэнэ. Нэгдүгээр талбай Коржинскийн улалж-жижиг үетэн-хялганат бүлгэмдэлтэй байсан бол биелэг алаг өвс-Жижиг үетэн-Хялганат болсон. Бүйлэс бүхий Хазааргана-зүр өвс-хялганат бүлгэмдэл бүхий хоёрдугаар талбайд 2012 оноос ерхөг, 2014 оноос үетэн ургамлууд нэмэгдэж Буйлс бүхий жижиг үетэн- зүр өвс-хялганат бүлгэмдэлд шилжжээ. Гуравдугаар талбайн бүлгэмдэл крыловын хялгана давамгайлсан бүлгэмдлээс агь-хялганат бүлгэмдэлд шилжиж байна. Тавилгана-хар шаваг-шарилжит Хайласан зураа бүхий дөрөвдүгээр талбайд агь шарилжийн арви нэмэгдэж байна.

Зураг 4. Уулын хээрийн бүлгэмдлийн өөрчлөлт

Судалгааны дөрвөн талбайг нийтэд нь авч үзвэл олон янз байдал буурсан хандлагатай. Мөн доройтлын зэрэг 0.8-аас 0.6 болж буурсан буюу доройтлын бага зэргийн төвшнөөс дунд зэрэгт шилжсэн байна. Энэхүү бууралт нь судалгааны бүх талбайд жил бүр ажиглагдсан бөгөөд Хөгнөхан уулын урагш хандсан аманд байрлах цэгт доройтол хамгийн их илэрсэн (0.5).

Судалгааны нэгдүгээр талбай нь хус шинэсэн ойн арын энгэр учраас харьцангуй олон янз байдал өндөртэй бөгөөд 2012 онд зүйлийн олон янз байдал 0.92 байсан бол 2016 онд 0.85 болж буурсан байна. 2011 онд 36 зүйл бүртгэгдэж байсан бол 2016 онд 14 зүйл бүртгэгдсэн. Хоёрдугаар талбайд зүйлийн олон янз байдал 2011 онтой (0.79) харьцуулахад онц өөрчлөлт гараагүй (0.74). Гуравдугаар талбайн олон янз байдлын индекс 2011 онд 0.77, 2012-2015 онуудад олон янз байдал 0.9, 2016 онд 0.88 болсон. 2011 онд ганц зүйл ургамал (*Stipa krylovii*) давамгайлан ургаж байсан бол 2012 оноос зүйлийн бүрэлдэхүүн дэх ургамлуудын бүрхэц жигд болсон байгаа нь олон янз байдал өсөхөд нөлөөлжээ. Дөрөвдүгээр талбайн хувьд олон янз байдал 2012 онд 0.79, 2016 онд 0.73 болсон. Бага зэргийн бууралт нь зүйлийн тоо буурсантай холбоотой.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Хүний үйл ажиллагаанаас үүдэн хүрээлэн буй орчинд өөрчлөлт гарснаар амьтан ургамлын амьдрах орчны гетероген байдалд өөрчлөлт ордог. Ингэснээр тухайн орчинд дасан зохицсон ургамал нэвтэрч ургамлын тархалт өөрчлөгдөнө. Эсвэл гетероген байдал өндөр байсан амьдрах орчинд хүний нөлөө орсноор гомоген болох, ингээд тухайн орчинд байсан бүлгэмдлийн бүрэлдэхүүн өөрчлөгдөж шинэ орчинд дасан зохицсон өөр зүйлүүд гарч ирнэ.

LADA (Land Degradation Assessment)-н арга зүйд ургамлын бүрхэц буурах нь доройтлыг илэрхийлэх нэг индикатор гэж авч үздэг боловч бидний судалгааны үр дүнгээр ургамлын тусгаг бүрхэц нэмэгдсэн үр дүнтэй байв. Энэ нь доройтлыг илэрхийлэгч ургамлын бүрхэц нэмэгдсэнтэй холбоотой байна. Газрын дээрх биомасс судалгааны цэг бүрт тухайн жилээс хамааран өсөлт, бууралттай байх боловч нэмэгдэх хандлагатай байгаа нь бүрхэцэд давамгайлж буй зүйл ургамлын бодгалийн жинтэй холбоотой гэж таамаглаж байна. Ургамлын өөрчлөлт нь олон хүчин зүйлээс хамааралтайгаар явагдах тул түүнд нөлөөлж буй абиотик хүчин зүйлтэй уялдуулан судлах шаардлагатай.

Зүйлийн олон янз байдал нь тухайн бүлгэмдэл дэх зүйлийн баялаг, зүйл тус бүрийн жигд байдал болон гетероген байдлаас хамааралтай байна. Тухайн бүлгэмдлийн олон янз байдал буурах нь бүлгэмдэлд зүйлийн алдагдал явагдсан эсвэл нэг зүйл ургамлын эзлэх хувь давамгайлж гомоген болсонтой холбоотой байж болно. Судалгаа явуулсан уулын хээрийн бүлгэмдэлд илэрсэн олон янз байдлын бууралт нь зүйлийн алдагдал болон цөөн зүйл давамгайлсантай холбоотой. Нэгдүгээр талбайд *Stipa krylovii, Echinops latifolius, Veronica incana* их бүрхэцтэй байгаа бол *Rheum undulatum, Sanguisorba officinalis, Saussurea salicifolia, Scabiosa comosa, Schizonepeta multifida* зэрэг алаг өвсүүд сүүлийн жилүүдэд тохиолдоогүй байна. Хоёрдугаар талбайд *Stipa krylovii* давамгайлж байхад *Allium bidentatum, Atraphaxis frutensis, Echinops latifolius, Gentiana decumbens, Potentilla sericea* зэрэг өвслөг, сөөглөг ургамлууд алдагдсан, гуравдугаар талбайд *Artemisia frigida*, *Leymus chinensis* даваймгайлсан, *Chamaerhodos altaica, Iris flavissima, Leuzea uniflora, Pulsatilla flavescens* сүүлийн жилүүдэд алдагдсан, дөрөвдүгээр талбайд *Stipa krylovii, Artemisia frigida, Artemisia dracunculus* зэрэг ургамал давамгайлж *Festuca lenensis*, *Cymbaria dahurica, Dontostemon integrifolius, Lespedeza hedysaroides* зэрэг үетэн, алаг өвс сүүлийн дөрвөн жил бичигдээгүй байна.

ДҮГНЭЛТ

Ургамлан нөмрөгийн өөрчлөлтөөр цөлжилт, газрын доройтлыг илэрхийлэхэд ургамлын тусгаг бүрхэц, биомассын бууралт, бүлгэмдлийн зүйлийн бүрэлдэхүүн зэргийг ашиглаж болох бөгөөд уулын хээрийн бүлгэмдэлд чанарыг ялгааг илрүүлэхийн тулд илүү нарийн арга зүй шаардлагатай.

Цөлжилт, газрын доройтлыг илрүүлэх ургамлын бүлгэмдлийн таван өөрчлөлтийг судалсан дүнгээс харахад уулын хээрт бүлгэмдлийн доминант ургамал өөрчлөгдөж доройтлыг илэрхийлэгч ургамал нэмэгдсэн Агь шарилжийн эзлэх хувь нэмэгдсэн.

АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

Жигжидсүрэн С., Дуглас А.Жонсон. 2003. Монгол орны малын тэжээлийн ургамал. УБ. 29х.

Мандах Н., Даш Д. бусад. 2013. Монгол орны цөлжилтийн атлас. УБ. 9,91х.

Өлзийхутаг Н. 1985. Бүгд Найрамдах Монгол Ард улсын бэлчээр, хадлан дахь тэжээлийн ургамал таних бичиг. УБ. 5-15х.

Түвшинтогтох И. 2014. Монгол орны хээрийн ургамалжил. УБ. 42-47х.

Adger W.N., Benjaminsen T.A., Brown K., Svarstad H. 2000. Advancing a political ecology of global environmental discourse. Centre of Social and Economic research on the global environment. University of East Anglia. London.

Bunning S., McDonald J., Rioux J. 2011. Land degradation assessment in drylands: Manual for local level assessment of LAND degradation and sustainable LAND management, Part2. Food and Agriculture Organization Of The United Nations. Rome. 39-65

Mouat D., Lancaster J., Wade T., Wickham J., Fox C., Kepner W., & Ball T. 1997. Desertification evaluated using an integrated environmental assessment model. Environmental Monitoring and Assessment, 48(2). 139-156.

Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conservation biology, 4(4). 355-364

Schlesinger W. H., Reynolds J. F., Cunningham G. L., Huenneke L. F., Jarrell W. M. et al. (1990). Biological feedbacks in global desertification. Science(Washington), 247(4946), 1043-1048.

1. \* Сэдвийн удирдагч [↑](#footnote-ref-1)