

МӨСТӨЛГИЙН ОЛОН ЖИЛИЙН ДИНАМИК ӨӨРЧЛӨЛТ МӨНХХАЙРХАН, СУТАЙ УУЛСЫН МӨСТЛӨГИЙН ЖИШЭЭН ДЭЭР

Х.Тэмүүжин¹, А.Дашицэрэн¹

¹ ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн
Э-шуудан: temuujinh@mas.ac.mn

ABSTRACT:

In this study we used NDSI (Normalized Difference Snow Index) and NDPCSI (Normilized Diffirence Principel Component Snow Index) methods. NDSI is more common approach in order to determine snow cover map or glacier area. NDPCSI approach had been used to determine the glacier area since 2015. In this study, we aim to demonstrate not only glacier area, but also establish the distribution of glacier area by aspect and elevation. We select the four glaciated mountains with different characteristics in order to delineate the glacier area. Munkhkhairkhan is the biggest glaciated mountain of the other three study sites. Sutai southest glacier of Mongolia, on the contrary, Munkhsaridag northest glacier of Mongolia. Otgontenger is one of the glaciated mountains of the Khangai mountainues range. During the research period, the Munkhkhairkhan mountain glacier area decreased by 22.1 km² between 1993-2019. In Sutai, the glacier area declined by 7.8 km² between 1988-2020. Munkhsaridag declined by 1.15 km² between 1989-2020, and Otgontenger was dropped by 2.7 km² glacier area 1988-2020, respectively. Hence, as the elevation distribution, the Munkhkhairkhan mountain glacier is often distributed over at the 3600-4100 m altitude, the Sutai mountain glacier are at 3700-4200 m, and the Munkhsaridag mountain glaciers are at 3100-3400 m, respectively. Despite this, the Otgontenger glacier dispersion has transformed every year.

Түлхүүр үгс: : NDSI, NDPCSI, мөстлөг, Ландсат

ОРШИЛ

Энэхүү судалгаанд Монгол орны зарим мөстлөгийг сүүлийн 30 орчим жилд хэрхэн өөрчлөгдсөнийг зайнаас тандан судлах арга ашиглан харуулсан. Сүүлийн жилүүдэд тулгамдаад байгаа уур амьсгалын өөрчлөлт, дэлхийн дулаарал нь Монгол оронд дэлхийн дунджаас даруй 3 дахин их буюу 2.4°C байгаа нь энэ судалгааг хийх, цаашид үргэлжлүүлэх гол үндэслэл болж байгаа юм [1]. Учир нь мөстлөг болон цэвдэг нь дэлхийн дулаарал, уур амьсгалын өөрчлөлтийн гол илтгэлцүүр юм [2]. Үүнээс гадна мөстлөг нь тухайн газар орчныхоо ундны усны эх үүсвэр болохоос гадна уур амьсгалыг зөөллөж

чийглэг сэрүүн болгож өгдөг онцлогтой [3]. Манай орны мөстлөгийн талбайг Ж.Цэрэнсодном гуайн судалгаагаар 1981 онд 702.7 км², 1983 онд Н.Дащдэлэг нарын судлаачид 659 км², 2002 онд Г.Даваа нарын судлаачид 451 км², 2017 онд Caleb G.Pan 376.3 км², хамгийн сүүлд 2019 онд А.Дашицэрэн нарын судлаачид 360 км² гэж тус тус тодорхойлсон нь дээрх бичсэн дэлхийн дулаарал Монголд хэр зэрэг явагдаж байгааг илтгэх бизээ [4] [5] [6] [7].

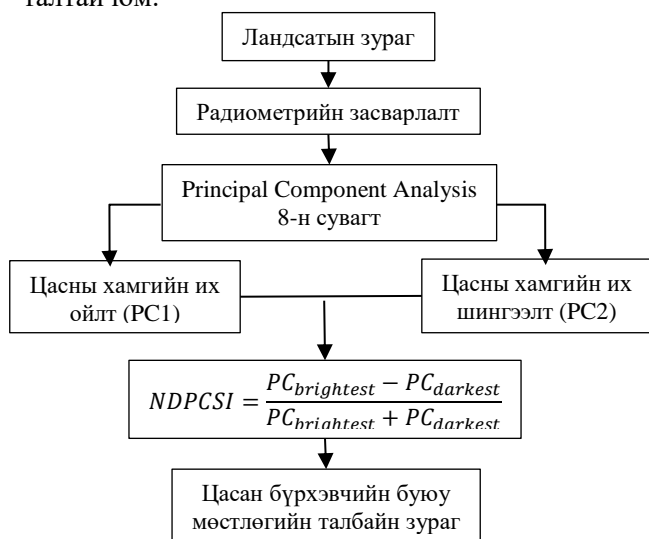
Уг судалаа нь мөстлөгийн өөрчлөлтийг манай орны хоёрдох ноён оргил байрладаг далайн төвшнөөс дээш (д.т.д) 4362 метр өндөр Мөнххайрхан уул, мөн хамгийн өмнө зүгт оршдог д.т.д 4234 метр өндөр Сутай, Хангай нурууны цорын ганц мөстлөгтэй хайрхан д.т.д 4021 метр өндөр Отгонтэнгэр, хамгийн хойд өргөрөгт орших д.т.д 3491 метр өндөр Мөнхсарьдаг зэрэг өөр хоорондоо адилгүй мөстлөг тархсан уулсыг сонгож хийгдсэн [3].

Монгол орны мөстлөгийн судалгааг анх 1893 онд Оросын судлаачид хийж эхэлсэн бол үүний дараагаар Английн хатан хааны экспедиц манай орны зарим мөстлөгийн талбайн тархалтын зураг болон фото зургийг авч үлдсэн байдаг нь хожим судалгаагаар гарч ирсэн билээ [3]. Бидний сонгож авсан мөстлөг болох Мөнххайрхан уулын мөстлөгийг өмнө нь Д.Отгонбаярын 2012 оны судалгаагаар 26.57 км² бүхий 17 ширхэг мөстлөг байна гэж тооцоолж байсан бол Г.Даваа гуай 2015 онд 26.3 км² талбай бүхий мөстлөг тус ууланд тархсан байна гэж судалсан байна [8] [9]. Харин Мөнхсарьдаг уулын судалгааг А.Орхонсэлэнгэ 2016 онд талбай мөстлөгийн төрлөөс гадна илүү геоморфологи талаас нь судалж бүтээлээ хэвлүүлсэн байна [10].

АРГАЗҮЙ, МАТЕРИАЛ

1988-2020 оны хоорондох Ландсат хиймэл дагуулын дөрвөн уул тус бүрийн нийт 105 зурганд боловсруулалт хийж мөстлөгийн талбайн өөрчлөлтийг гаргасан. Ийнхүү боловсруулалт хийхэд Normalized Difference Principal Component Snow Index (NDPCSI) болон Normalized Difference Snow Index (NDSI) гэсэн үндсэн хоёр аргазүйг ашигласан. Тухайн хоёр аргазүй нь аль аль нь цасан бүрхүүл болон мөстлөгийн талбайг тодорхойлоход ашиглагддаг ч дотроо бага зэрэг

ялгаатай бөгөөд өөр өөрийн давуу болон сул талтай юм.



1-р зураг. Мөстлөгийн талбайг тооцох ерөнхий аргазүй.

NDSI аргазүйн хувьд цасан бүрхүүл болон мөстлөгийн талбайг бодуулсны дараа тооцоолол хийсэн газар орчмын усны талбайг хасаж бодит мөстлөг, цасан бүрхэвчийн талбай гарна. Харин NDPCSI аргазүйн хувьд бодолт хийсний дараа нуур болон голын талбайг хасахгүйгээр шууд мөстлөгийн талбайг тооцоолдог давуу талтай ч хугацаа бага зэрэг их зарцуулдаг [11]. Дээр дурдсанчлан Ландсат хиймэл дагуулын зургийг ашиглаж мөстлөгийн талбайг тодорхойлсон. Ашигласан 105 хиймэл дагуулын зургийг задалж үзвэл Landsat 5 TM – 65, Landsat 7 ETM – 14, Landsat 8 OLI – 26 ширхэг тус тус байжээ. Хиймэл дагуулын зургуудыг Envi 5.1 програм ашиглаж радиометрийн засвар, Arcgis 10.8 програм дээр

үндсэн бодолт, тооцооллыг хийж эцсийн үр дүнг гаргасан (1-р зураг).

Мөн зарим мөстлөгтэй холбоотой үр дүнг гаргахын тулд ASTER-ийн 30 метрийн нарийвчлал бүхий GDEM (Global Digital Elevation Model)-ийг ашигласан.

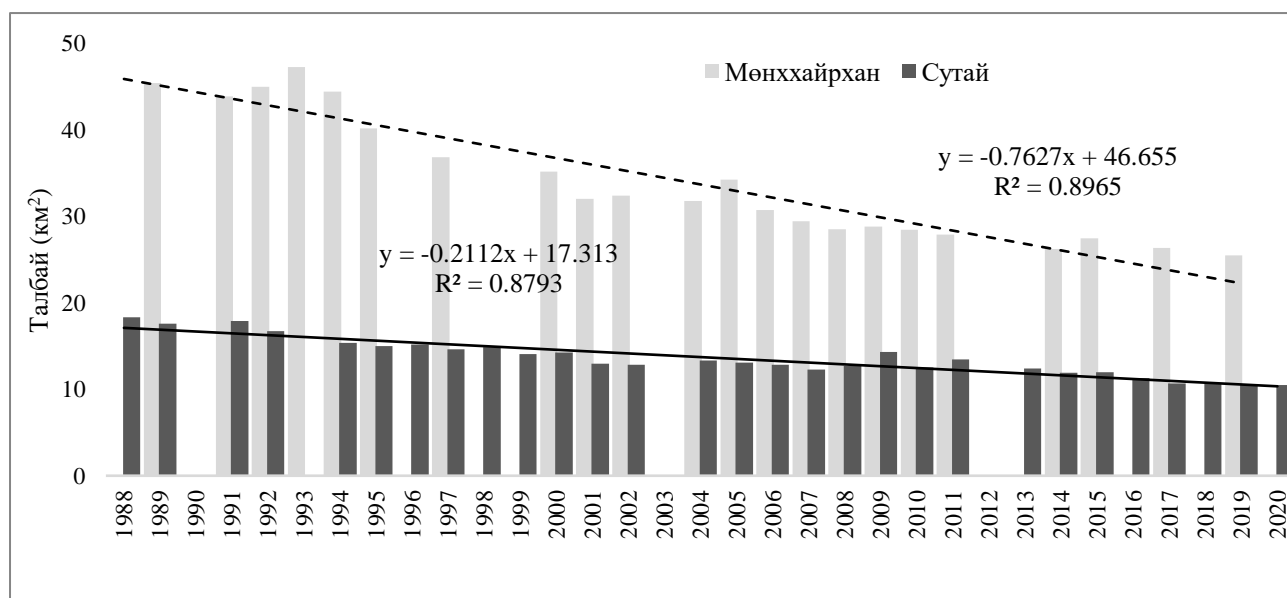
ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Мөстлөгийн талбайн динамик өөрчлөлт.

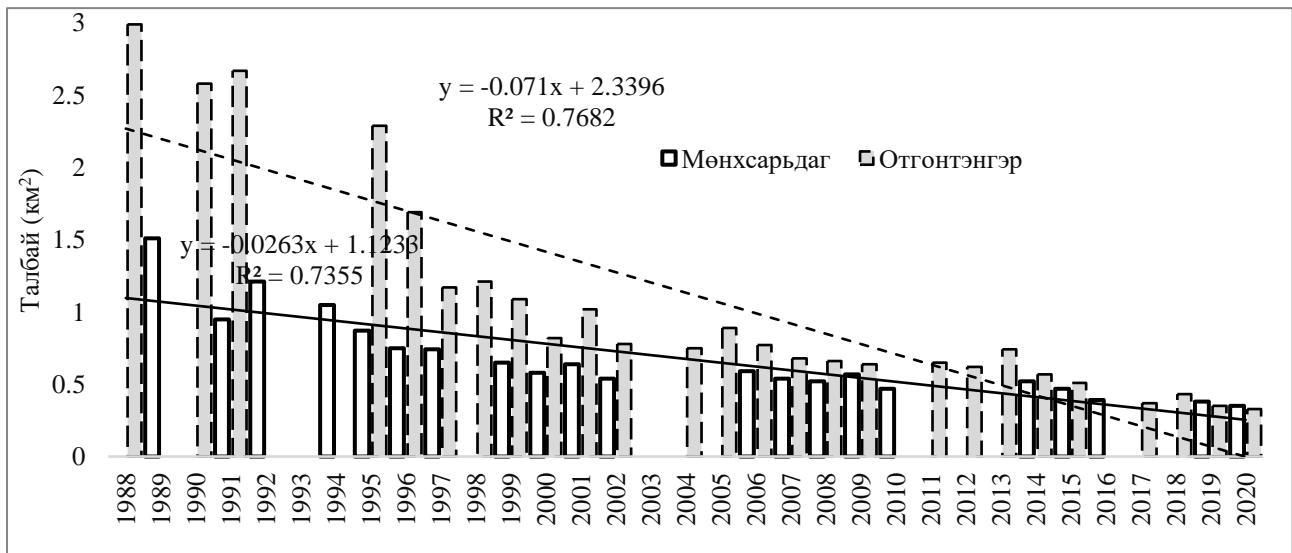
Мөнххайрхан уулын хувьд хиймэл дагуулын нийт 28 ширхэг зураг татсан бөгөөд 4 жилийн зураг шаардлага хангахгүй байжээ. Харин Сутай уулын хувьд 29, Мөнхсарьдаг 21, Отгонтэнгэр 26 гэх мэт хиймэл дагуулын зургуудыг татсан байна.

Судалгааны талбайн дахь мөстлөгийн өөрчлөлтүүдийг мөстлөгийн талбайн хэмжээ ойролцоо байгааг харгалзан Мөнххайрхан, Сутай болон Отгонтэнгэр, Мөнхсарьдаг гэж тус тусад нь доорх графикуудад харуулсан байна (1, 2-р график).

Тухайн графикуудаас харахад Мөнххайрхан уулын мөстлөгийн талбай судалгааны хугацаанд 1993 онд хамгийн их буюу 47.3 км², Отгонтэнгэр, Сутай уулсын хувьд 1988 онд 3 км² болон 18.3 км² тус тус байжээ. Харин Мөнхсарьдаг уулын хувьд 1989 онд хамгийн том буюу 1.5 км² талбайд тархдаг байжээ. Харин хамгийн бага талбайг эзэлж байсан үе нь бүх мөстлөгийн хувьд адилхан 2020 он байна. Тухайн хугацаанд Мөнххайрхан 25.2 км², Сутай 10.5 км², Отгонтэнгэр 0.3 км² бол Мөнхсарьдаг 0.4 км² байжээ. Үүнээс үзэхэд Мөнххайрхан уулын мөстлөгийн талбай 22.1 км², Сутай 7.8 км², Отгонтэнгэр 2.7 км², Мөнхсарьдаг 1.1 км²-аар тус тус буурсан байна.



1-р гарфик. Мөнххайрхан болон Сутай уулсын мөстлөгийн цаг хугацааны өөрчлөлтийг харуулсан график.



2-р график. Отгонтэнгэр болон Мөнхсарьдаг уулсын мөстлөгийн цаг хугацааны өөрчлөлтийг харуулсан график

Дээрх өөрчлөлтүүдийг хувиар илэрхийлэх юм бол Мөнххайрхан уулын мөстлөгийн нийт талбай 46.7%, Сутай 42.6%, Отгонтэнгэр 90%, Мөнхсарьдаг 73.3%-иар тус бүр буурсан байна. Өөрөөр хэлбэл судалгааны талбайн мөстлөгүүдийн 40-90 орчим хувь нь сүүлийн 30 гаруй жилийн хугацаанд хайлж үгүй болсон байна.

1-р хүснэгт. Мөстлөгийн талбайн хайлалтын эрчмийг харуулсан хүснэгт.

Мөстлөгийн нэр	Нэг жилд алдарч буй талбай (км ²)	Бууралтын хувь (%)
Мөнххайрхан	0.7	1.5
Сутай	0.2	1.2
Отгонтэнгэр	0.06	3
Мөнхсарьдаг	0.02	2.3

Мөстлөгийн талбайн хайлалтын эрчмээс харахад Мөнххайрхан уулын мөстлөг талбайн хувьд ихээр буурч байгаа буюу 0.7 км²/жил гэж гарсан ч том талбайг хамардаг тул бууралтын хувь нь 1.5% байна. Сутай уулын нэгжилд 0.2 км² талбайгаар буурах ба бууралтын хувь нь 1.2 байна. Мөнхсарьдаг уулын мөстлөг жилд 0.02 км² буюу хамгийн бага бууралттай ч хувиар тооцвол 2.3 байна. Харин Отгонтэнгэр уулын мөстлөг нь талбайн хувьд бууралт нь 0.06 км²/жил ба бууралтын хувь нь хамгийн өндөр буюу 3% гэж гарсан байна (1-р хүснэгт). Энэ нь судалгаагаар сонгож авсан дөрвөн мөстлөг бүхий уулын хамгийн их хайлж алдралд орж байгаа нь Отгонтэнгэр уул байх магадлалтайг илэрхийлж байна.

2-р хүснэгт. Мөстлөгийн талбай 5 жилийн хугацаанд хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судалгааны цэгүүдээр харуулсан хүснэгт.

Он	Хайлсан талбай (км ²)			
	Мөнххайрхан	Сутай	Отгонтэнгэр	Мөнхсарьдаг
1990-1995	5.2	2.6	0.3	0.64
1995-2000	5	0.8	1.4	0.23
2000-2005	1	1.1	0.1	0.05
2005-2010	5.8	0.6	0.1	0.07
2010-2015	0.9	0.5	0.2	0.05
2015-2020	2	1.5	0.2	0.12

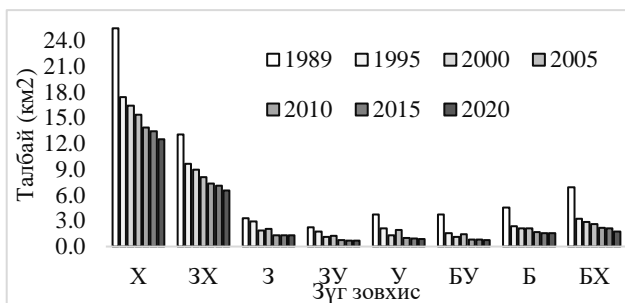
Он	Хайлсан талбай хувиар (%)			
	Мөнххайрхан	Сутай	Отгонтэнгэр	Мөнхсарьдаг
1990-1995	11	14.8	11.5	42.4
1995-2000	12	5.3	60.9	26.4
2000-2005	2.8	7.7	11.1	7.8
2005-2010	17	4.6	12.5	11.8
2010-2015	3.2	4	28.6	9.6
2015-2020	7.3	12.5	40	25.5

Мөстлөгийн талбайг таван жилийн хугацаанд хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судалгааны цэг бүрээр 2-р хүснэгтэд харуулсан байна. Тухайн хүснэгтээс Мөнххайрхан уулын мөстлөг нь хамгийн их хайлсан 5-н жил нь 2005-2010 оны хооронд буюу 5.8 км² талбай бөгөөд энэ нь нийт мөстлөгийн 17%-тай тэнцүү байжээ. Сутай хайрхан уулын хувь эхний таван жил болох 1990-1995 оны хооронд 2.6 км² талбайтай тэнцэхүйц мөстлөг хайлсан ба энэ нь нийт мөстлөгийн 14.8%-тай тэнцэж байжээ. Отгонтэнгэр уулын хувьд хоёр дугаар таван жил болох 1995-2000 оны хооронд

1.4 км² мөстлөг алдарсан ба энэ нийт мөстлөгийн 60.9% байсан. Мөнхсарьдаг уулын хувьд эхний таван жилд хамгийн их мөстлөг хайлсан ба энэ нь 0.64 км² буюу нийт мөстлөгийн 42.4%-тай тэнцүү байжээ. Эндээс мөстлөгийн талбай нь тав таван жилийн хугацаанд өөр хоорондоо харилцан адилгүйгээр алдарч байгаа ч 2000-2010 оны хооронд ихэнх мөстлөгийн алдрал харьцангуй бага байсан бөгөөд сүүлийн таван жил болох 2015-2020 оны хооронд буцаад өсөж байгаа нь харагдаж байна (2-р хүснэгт).

Мөстлөгийн талбайн зүг зовхисын хуваарилалт.

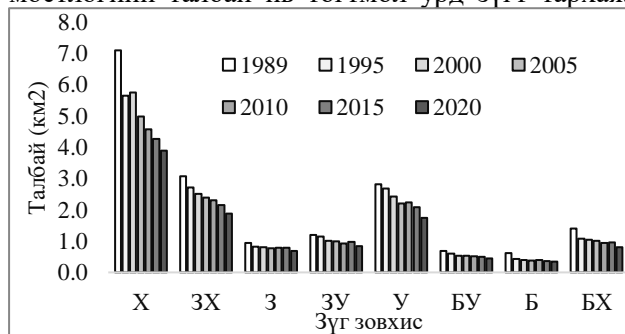
Монгол орны нийт мөстлөгийн талбайн 24% нь хойд, 29.2% нь зүүн хойд, 7.8% нь баруун хойд зүгт тархах ба нийт 61 хувийн мөстлөг нь уулын ар хажууг даган байрлаж байна [12]. Энэхүү зүй тогтол ёсоор Мөнххайрхан уулын мөстлөгийн 61-73 орчим хувь нь хойд болон зүүн хойд зүгт тархсан байгаа нь харагдаж байна (3-р график).



3-р график. Мөнххайрхан уулын мөстлөгийн зүг зовхисоор хуваарилагдах байдал.

Харин судалгааны талбайн бусад мөстлөгийн хувьд өөр өөрийн онцлогтой бөгөөд зүг зовхисын тархалтын хувьд нийтлэг шинжээс өөр гарч байсан юм. Учир нь Отгонтэнгэр болон Сутай уулын мөстлөг нь оройн тэгш мөстлөг бол Мөнхсарьдаг уулын мөстлөг нь өлгүү мөстлөгийн төрөлд ордог тул тархалтын шинж өөр байгаа юм.

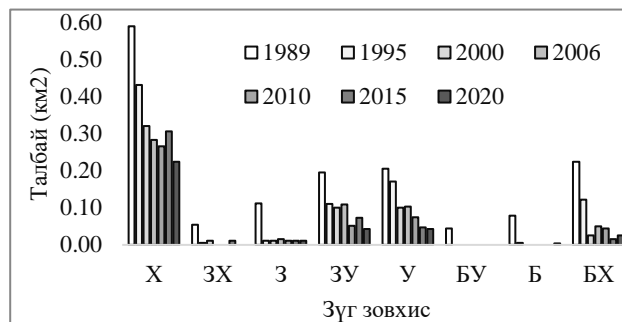
Сутай уулын мөстлөгийн талбайн талаас илүү буюу 55 орчим хувь нь хойд болон зүүн хойд зүгт тархаж байна. Харин нэг сонирхолтой зүйл нь судалгааны хугацаанд 15-аас дээш хувийн мөстлөгийн талбай нь тогтмол урд зүгт тархаж



4-р график. Сутай уулын мөстлөгийн зүг зовхисоор хуваарилагдах байдал.

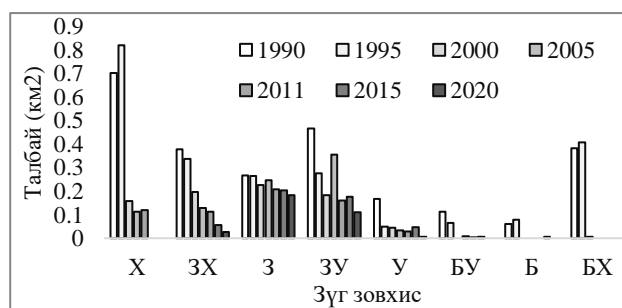
байсан явдал юм. Энэ нь дээр өгүүлсэн шиг мөстлөгийн төрөлтэй холбоотойгоор ингэж тархаж байх магадлалтай юм (4-р график).

Мөнхсарьдаг уулын хувьд баруун, баруун урд зүүн хойд зүгт тархаж байсан бага хэмжээний мөстлөг нь сүүлийн жилүүдэд бүрэн хайлсан байна. Мөстлөгийн ихэнх талбай буюу 40-70 орчим хувь нь судалгааны онуудад нь хойд болон баруун хойд зүгт тархаж байна. Харин үлдсэн 30-40 орчим хувийн мөстлөг нь зүүн урд болон урд зүгт тархаж байгаа нь тодорхой харагдаж байна (5-р график).



5-р график. Мөнхсарьдаг уулын мөстлөгийн зүг зовхисоор хуваарилагдах байдал.

Отгонтэнгэр уулын мөстлөг нь 1990 – 2011 оны хооронд ихэнх талбай нь хойд, зүүн хойд, зүүн урд болон зүүн зүгт тархсан байжээ. Харин 2015 болон 2020 онд хойд, баруун хойд, баруун, баруун урд зүгт тархсан байсан мөстлөг үндсэндээ хайлж үгүй болсон байна. Мөн тухайн мөстлөгийн нэг онцлог нь 1990, 1995 онуудад мөстлөгийн талбайн 30 хүрэхгүй хувь нь зүүн, зүүн урд зүгт тархаж байсан бол сүүлийн онуудад мөстлөгийн тархалт тухайн зүгүүдэд 50 – 90% болтлоо өгссөн байна (6-р график).

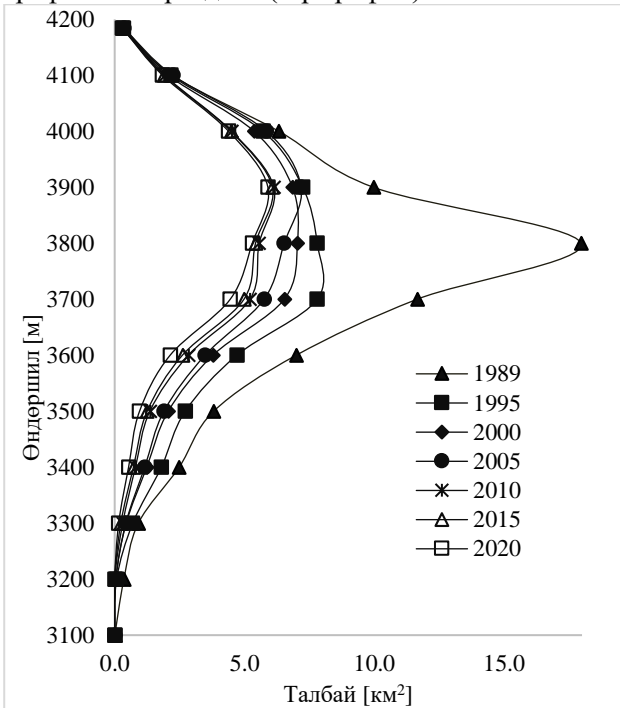


6-р график. Отгонтэнгэр уулын мөстлөгийн зүг зовхисоор хуваарилагдах байдал.

Мөстлөгийн талбайн өндрийн хуваарилалт.

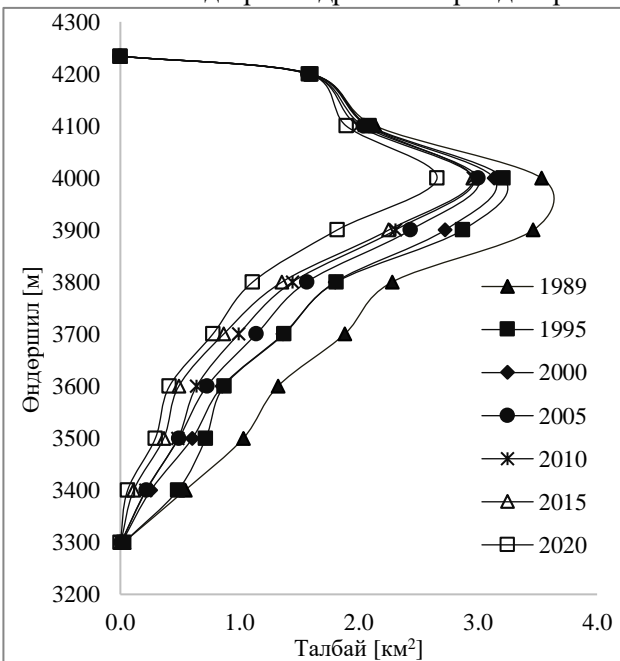
Алтайн нуруунд тархсан мөстлөгийн доод хил 1990 онд 2586 метр байсан бол 2016 онд 2709 болж 123 метрээр дээш шуугдсан байна. Харин дундаж мөстлөгийн өндөр 1990-ээс 2016 оны 3437 – 3470 болж 33 метрийн өөрчлөлт орсон байна [6].

Харин манай судалгаагаар Мөнххайрхан уулын мөстлөг 1989 – 2020 оны хооронд 85 – 90 орчим хувийн талбай нь далайн төвшнөөс дээш (д.т.д) 3600 – 4100 метрийн хооронд тархаж байгаа нь харагдсан ба 4000-аас дээш метрийн өндөрт талбайн өөрчлөлт бага явагдсан нь доорх графикаас харагдана (7-р график).



7-р график. Мөнххайрхан уулын мөстлөгийн талбайн өндрийн өөрчлөлтийг харуулсан график.

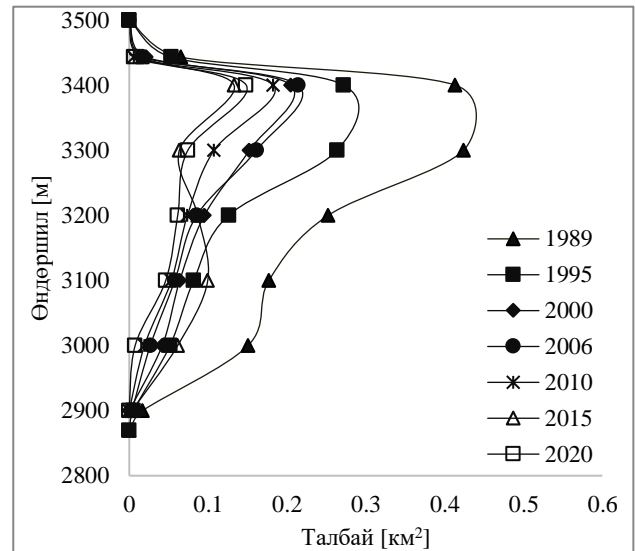
Сутай хайрхан уулын мөстлөгийн ихэнх хувь нь д.т.д 3700-аас 4200 метрийн хооронд тархсан байна. Өөрөөр хэлбэл 1989 онд мөстлөгийн 14.9 км² талбай нь дээрх өндрийн хооронд тархсан



8-р график. Сутай уулын мөстлөгийн талбайн өндрийн өөрчлөлтийг харуулсан график.

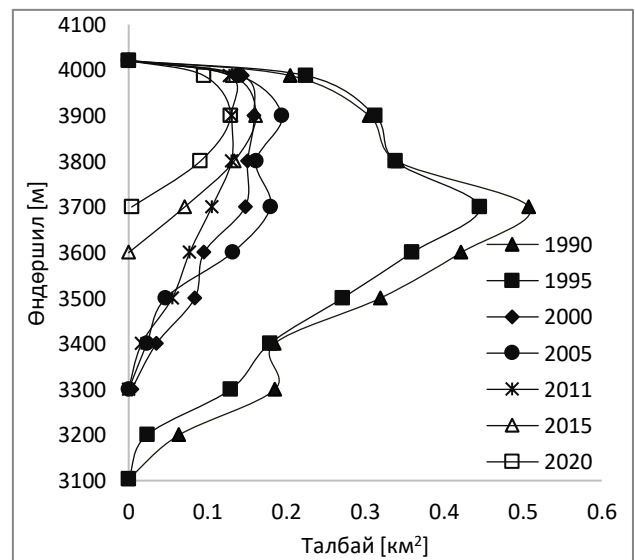
байгаа бол 1995 онд 13 км², 2000 онд 12.7 км², 2005 онд 11.8 км², 2010 онд 11.3 км², 2015 онд 11.1 км², 2020 онд 9.8 км² талбай тус тус тархсан байна (8-р график).

Мөнхсарьдаг уулын мөстлөг 1989-2020 оны хооронд өндрийн хувьд хэрхэн өөрчлөгдсөн байгааг доорх графикт харуулсан байна (9-р график). Тухайн графикаас үзэхэд д.т.д 3100 – 3400 метрийн хооронд мөстлөгийн талбайн 85-аас 95 орчим хувь нь тархаж байсан нь харагдаж байна.



9-р график. Мөнхсарьдаг уулын мөстлөгийн талбайн өндрийн өөрчлөлтийг харуулсан график.

Отгонтэнгэр уул өдрийн тархалтын хувьд ч бусад мөстлөгийг бодвол өөрчлөлт их харагдаж байна. 1990 болон 1995 онуудад мөстлөгийн өндрийн тархалт төдийлөн өөрчлөгдөөгүй ч 2000 он хүртэл эрчимтэй шуугдалт явагдсан байна. 2000, 2005 болон 2011 онуудад талбайн өөрчлөлт



10-р график. Отгонтэнгэр уулын мөстлөгийн талбайн өндрийн өөрчлөлтийг харуулсан график.

бага зэрэг ажиглагдах ч өндрийн хувьд шуугдаагүй байна. Харин 2015 он хүртэл шуугдах үйл явц огцом явагдсан байна. Мөн 2015-аас 2020 оны хооронд мөстлөгийн талбайн өөрчлөлт бас шуугдах үйл явц эрчимтэй явагдаж байгаа нь дээрх графикаас тодорхой харагдаж байна (10-р график).

ДҮГНЭЛТ

Мөнххайрхан уул нь том хэмжээний мөстлөгийн талбайтай бөгөөд энэ ч утгаараа олон төрлийн мөстлөгийн төрөлтэй, Сутай уул нь хамгийн өмнөд өргөрөгт орших мөстлөг, Мөнхсарьдаг уул нь эсрэгээрээ хамгийн хойд өргөрөгт орших мөстлөг, Отгонтэнгэр нь Хангайн нурууны цорын ганц мөстлөгтэй уул гэх зэрэг өөр хоорондоо ялгаатай уулсыг сонгон авч 1988 – 2020 оны хооронд мөстлөгийн өөрчлөлтийг талбайн хэмжээ, зүг зовхис болон өндрийн өөрчлөлтийг тодорхой онуудаар тооцоолж гаргасан. Тус судалгааны ажлын хүрээнд дараах дүгнэлтүүд гарч байна. Үүнд:

- Дээрх уулсад мөстлөгийн талбайн өөрчлөлтийн судалгааг хийж, үр дүн гаргахад нийт 104 ширхэг (Мөнххайрхан-28, Сутай-29, Мөнхсарьдаг-21, Отгонтэнгэр-26) хиймэл дагуулын зураг татаж боловсруулалт, тооцоолол хийж ажилласан.
- Нийт судалгааны хугацаанд Мөнххайрхан уулын мөстлөг 1993 оноос 2019 оны хооронд 22.1 км² талбайгаар, Сутайн мөстлөг 1988-аас 2020 оны хооронд 7.8 км² талбайгаар, Мөнхсарьдаг 1989-өөс 2020 оны хооронд 1.15 км² талбайгаар, Отгонтэнгэр 1988-аас 2020 оны хооронд 2.7 км² талбайгаар тус тус буурсан үр дүн гарсан.
- Судалгааны дөрвөн уулсын мөстлөг аль аль нь хайлж, алдарч байгаа ч хандлагын шугамын явцаар Мөнххайрхан уул жилд 0.7км² буюу 1.5%, Сутай уул жилд 0.2 км² буюу 1.2%, Мөнхсарьдаг уул жилд 0.02 км² буюу 2.3%, Отгонтэнгэр уул жилд 0.06 км² буюу 3%-иар тус тус тогтмол буурч байсан. Бууралтын эрчмийн хувиар Отгонтэнгэр уул хамгийн их гарсан.
- Зүг зовхисын тархалтын хувьд Мөнххайрхан болон Сутай уулын мөстлөгийн 55 – 73 орчим хувь нь хойд болон зүүн хойд зүгт тархаж байсан. Нөгөө уулс болох Мөнхсарьдаг болон Отгонтэнгэр мөстлөгийн тархалт нь урд болон зүүн урд зүгт голчлон тархаж байна гэсэн сонирхолтой үр дүн гарсан.
- Харин өндрийн тархалтын хувьд Мөнххайрхан уулын мөстлөг 3600-4100 метрийн өндөрт голчлон тархсан бол Сутай

уулын мөстлөг 3700 – 4200 метр, Мөнхсарьдаг уулын мөстлөг 3100 – 3400 метрийн хооронд тус тус тархаж байсан. Отгонтэнгэр уулын мөстлөгийн тархалт нь он оноор өөрчлөгдөж байсан гэсэн үр дүнгүүд тухайн судалгаанаас гарсан байна.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааны ажил нь ШУА-ийн Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэнгийн Цэвдэг судлалын салбар дээр Швейцарын Хөгжлийн Агентлагийн санхүүжилтээр хэрэгжсэн “Монгол орны уулархаг бүс нутгийн усны нөөцөд (мөстлөг, цэвдэг) үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө” төслийн хүрээнд хийгдсэн ажлуудын нэг хэсэг юм. Иймд тухайн төслийг удирдан хэрэгжүүлсэн доктор А.Дашцэрэн болон хамтран ажилласан бүх хүмүүст халуун талархал илэрхийлж, цаашдын эрдмийн ажилд нь өндөр амжилт хүсье.

АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

- [1] Дагвадорж, Д. 2020. Уур амьсгалын өөрчлөлтөд нийцсэн Монгол орны хөгжлийн асуудлууд. Газарзүйн шинжлэх ухааны докторын ажил. Улаанбаатар хот.
- [2] Dashtseren A, Temuujin Kh, Micheal W, Nandintsetseg N. 2021. Cryosphere changes in Mongolia under global warming. *Environmental Science and Technology*.3:31.
- [3] Батчулуун, Е. (Ред). 2020. Монгол орны физик газарзүй. Улаанбаатар, Монгол: Мөнхийн үсэг ХХК. 480 х.
- [4] Дашдэлэг Н, Евилхан Р, Хишигсүрэн П. 1983. “Монгол Алтайн орчин үеийн мөсдөл”. УЦУШИ. Бүтээл №8, хуудас 121-126.
- [5] Даваа, Г., Кадота, Т., Коня, К., бусад. 2012. Монгол орны мөстлөг мөсөн голын хөдлөл зүй, мөсс баланс ба өөрчлөлтийн хандлага, өндөр уулын бүсийн уур амьсгалын өөрчлөлт. Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл Улаанбаатар, хууд 22-35.
- [6] Caleb G. Pan, Allen Pope, Ulrich Kamp, Avirmed Dashtseren, Michael Walther & Margarita V. Syromyatina. 2017. “*Glacier recession in the Altai Mountains of Mongolia in 1990–2016*”. *Physical Geography*, 0435-3676 (Print) 1468-0459 (Online), 2017.
- [7] Дашцэрэн, А., Тэмүүжин, Х. 2019. Орчин үеийн мөстлөг. Монгол улсын үндэсний атлас.
- [8] Отгонбаяр, Д. 2012. Водно-ледниковые ресурсы бессточных районов Западной Монголии: современная оценка и тенденций изменения. Дис. На список. Уч. Ст.к. г. Н. По спец, 31с.
- [9] Даваа Г, Дашдэлэг Н, 2017. “Монгол Алтайн бүс нутгийн байгаль, нийгэм-эдийн засгийн өнөөгийн байдал, цаашдын хандлага”. Улаанбаатар.
- [10] Orkhonselenge, A. 2017. Glacial Geomorphology of Mt. Munkh Saridag in the Khuvsgul Mountain Range, Northern Mongolia. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 22 - n°4 | 2016, 389-398.
- [11] Тэмүүжин. Х, Дашцэрэн.А, Ундрахцэцэг.Ц. “Хархираа, Түргэн, Сутай хайрхан уулсын мөстлөгийн цаг хугацааны өөрчлөлтийн харьцуулалт” Хүрэлтогтоот-2017, хуудас 85-89, Улаанбаатар хот.
- [12] Даваа, Г. 2014. Мөстлөгийн өөрчлөлтийн ерөнхий хандлага. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээ II илтгэл, Улаанбаатар, хууд, 110.