

# УЛААНБААТАР ХОТЫН ХАЛИАНЫ АСУУДАЛД

/Баянзүрх дүүргийн 10-р хорооны жишээн дээр/

Г.Уламбаяр<sup>1</sup>, А.Дашицэрэн<sup>1</sup>, Х.Тэмүүжин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Шинжлэх ухааны академи, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Э-шуудан: ulmaa7674@gmail.com

## ABSTRACT: / ХУРААНГУЙ

Icing is a sheet like mass of layered ice which formed on the ground surface, or on river or lake ice, by freezing of successive flows of water that may seep from the ground, flow a spring or emerge from below river or lake ice through fracture. The icing of Ulaanbaatar is being often caused by source of soil water or springs.

In the present day, the number of households with an icing problem has reached up to 200, and has resulted in a total loss of several billions of currency. A comprehensive set of measures to address this problem has not been yet taken into a place. In the winter, sudden icing creates is a sense of disturbance of the household, a health hazard, and economic and psychological damages.

In order to estimate the dynamic of icing in study area using satellite imageries from 1994 to 2017, also supposed to demonstrate icing dynamic of monthly changes. In the meantime, it is necessary to study the end of the icing, therefore, the results will be available in nine months for all months from October to May include a month for research.

In this study, dynamic of icing area was decreased by 35 ha from 1994 to 2017. In addition, the development of icing starts in October, maximum area of icing occurred in February and shrinking process takes place from March to May. The main reason for decreasing area of icing in the past decade is strongly related to the extensive settlement in study area.

*Түлхүүр үгс:* Халиа, халиа тошин, хүйтний үзэгдэл, халианы судалгаа, цэвдэг

## ОРШИЛ

Улаанбаатар хот орчимд халиа, тошин үүсдэг хэд хэдэн чийг намгархаг газрууд байдаг. Халиа үүсэх нь тухайн орчныхоо усны нөөц, горимд чухал үүрэгтэй төдийгүй уур амьсгалыг чийгшүүлэх, ургамал ургах орчин, нөхцлийг сайжруулах зэрэг экосистемд эерэг нөлөө үзүүлдэг. Нөгөө талаар цэвдэг болон халиа тошингийн үйл явцаас болж ул хөрсөнд овойлт суулт үүсэх, хөрсний гулсалт, хагарал үүсэх, барилга байшингийн суурь гажих, хагарах, суулт өгөх зэргээр улс орон, ард иргэдийн ахуй

амьдрал, эдийн засагт сөргөөр нөлөөлж хүндрэл учруулах тохиолдол цөөнгүй илэрч байна.

Сүүлийн жилүүдэд явагдаж буй хотжилт хүн амын өсөлттэй холбоотойгоор нийслэлийн суурьшлийн бүсийн хот төлөвлөлт, дэд бүтэц өргөжин тэлж байгаа боловч тухайн газар нутгийн байгалийн үзэгдэл үйл явц, тэдгээрийн үр дагавар, хор уршигийг тооцохгүйгээр дээрх бүтээн байгуулалт хийгдэж байгаа учраас айл өрх болоод улс орны бүтээн байгуулалтын ажлуудад нэлээдгүй хүндрэл учруулах болоод байна. Тухайлбал: Улиастай голын хөндийн адаг орчим, Баянзүрх дүүргийн 10-р хорооны нутаг дэвсгэрт үүсдэг халиа нь тухайн газрын оршин суугчдын тав тухтай амьдрах нөхцөлийг алдагдуулаад зогсохгүй Амгалан дулааны станцын хэвийн ажиллах нөхцөлийг алдагдуулж байна.

Ийм учраас энэхүү асуудлыг шийдэхийн тулд тухайн халианы орон зайн тархалт, олон жилийн болон улирлын динамик хандлага, гарал үүслийг нарийвчлан судалж улмаар халианаас үүдэн гарч буй сөрөг дагаврыг үр дүнтэй шийдвэрлэх гарц олохын тулд энэхүү судалгааг хийх шаардлага урган гарч байна.

Монгол орны цэвдэг, хүйтний үзэгдлүүдийн судалгааг ШУА-ийн Газарзүй-Цэвдэг судлалын хүрээлэнгийн /хуучнаар/ үе үеийн эрдэмтэн судлаачид судалж шинжлэх ухаан, практикийн ач холбогдол бүхий олон арван бүтээл гаргаж үйлдвэрлэлд нэвтрүүлсэн байдаг. Мөн эдийн засаг, нийгмийн хөгжил, хот төлөвлөлт, бүтээн байгуулалт, барилга, байшин, зам гүүр барих гээд дэд бүтцийг хөгжүүлэх бүхий л бүтээн байгуулалтын ажлуудад судалгаа шинжилгээний ажлуудыг хийж санал зөвлөмж боловсруулсан нь үр дүнгээ өгсөн байдаг. Хэдий тийм ч энэхүү судалгааны талбайд нарийвчилсан судалгаа хийгдээгүй ба доорх тойм төдий судалгааны ажил олон нийтийн хүртээл болсон байдаг. Үүнд: **Цэвдгийн судалгаа:** Улаанбаатар хот орчим Сэлбэ, Улиастай голын хөндийд цэвдэг алаг цоог тархсан ба Ногоон нуур орчим цэвдэг чулуулаг 7-15 м-ийн зузаантай, -0.1 ~ цэвдэг алаг цоог тархсан ба түүний температурт -0.5 °C хүрнэ. Мөн түүнчлэн Богд Хан уулын ар хажуу, оройн хэсэгт цэвдэг тархсан байна [2].

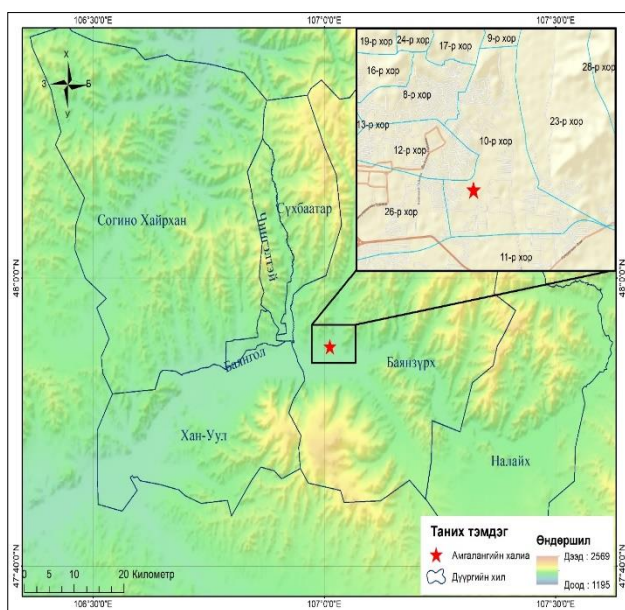
**Халианы судалгаа:** Улиастай голын хөндий, түүний адаг орчимд жил бүрийн өвөл халиа үүсэх

ба тэдгээрийн урт нь 2000м, өргөн нь 1500м орчим байна [3].

Дээрх судалгаанууд нь тухайн газар цэвдэг, халианы ерөнхий шинж чанарыг харуулсан боловч Баянзүрх дүүргийн 10-р хорооны нутаг дэвсгэрт үүсдэг халианы хөгжлийн зүй тогтол, гарал үүслийг харуулсан нарийвчилсан судалгаа өнөөг хүртэл хийгдээгүй байна.

### СУДАЛГААНЫ ТАЛБАЙ, АРГАЗҮЙ

Судалгааны талбайн хувьд Улаанбаатар хотын Баянзүрх дүүргийн 10-р хорооны газар нутагт байрлана. (Зураг 1). Харин газарзүйн байршлаар Улиастай голын сав газрын адаг хэсэгт далайн түвшнээс дээш 1336м өндөртэй, дов сондуул бүхий газар нутгийг хамарна.



Зураг 1. Судалгааны талбайн ерөнхий байршил.

### ЦООНОГТ ТЕМПЕРАТУР ХЭМЖИХ АРГА

Судалгааны талбай дахь цооногуудад ул хөрсний температурыг бодитой, нарийн хэмжихийн тулд өрөмдлөг хийсний дараа цооногуудад 32 мм-ийн диаметр бүхий хуванцар хоолой байрлуулж эдгээрийн завсар, нүхийг нарийн ширхэгтэй шороогоор дүүргэж, цооногийн хоолойн амсрыг газрын гадаргаас 10 см орчмын гүнд байрлуулсны дараагаар шороогоор таглаж булна [4]. Ийнхүү бэлдсэн цооногууддаа АНУ-ын Onset computer corporation-д үйлдвэрлэгдсэн TMCxx-HD төрлийн 4 сенсортой НОВО U12-008 мэдээ хураагч ашиглан температурын хэмжилтийг хийнэ.

НОВО U12-008 мэдээ хураагчийн хэмжилтийн алдаа нь үнэмлэхүй хэмжилтийн 2.5%-тай тэнцүү байдаг бол TMCxx-HD мэдрэгчийн алдаа

температурын  $-40^{\circ}\text{C}$ -ээс  $+50^{\circ}\text{C}$  утгуудын хооронд  $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$  гэж үйлдвэрлэгчийн зүгээс тодорхойлсон байдаг. Гэвч бид энэхүү алдааг багасгах зорилгоор мэдрэгч болон мэдээ хураагч тус бүрийг баталгаажуулж судалгаанд ашигласан болно.

### ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛЫН АРГААР ХАЛИАНЫ ТАЛБАЙГ ТООЦОХ АРГА

Энэхүү судалгаанд Landsat TM (Thematic Mapper), Landsat ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) болон Landsat 8 зэрэг хиймэл дагуулын мэдээг ашиглан халианы талбай, түүний олон жилийн динамик хандлагыг тооцсон. Үүний тулд эхлээд ENVI 5.1 зайнаас тандан судлалын программ дээр дээрх хиймэл дагуулын сувгуудад засварлалт хийн, ArcGIS 10.1 программ ашиглан бодолтыг хийсэн. Энэхүү бодолт нь хиймэл дагуулын сувгуудыг ашиглан NDSI (Normalized Difference Snow Index) буюу цасны нормчилсон индексийн зургийг гаргаж авдаг. Тухайн зургийн утга -1-ээс +1-ийн хооронд хэлбэлзэх бөгөөд сургалттай ангилал хийх замаар жил бүрийн халианы талбайг тооцож гаргасан. Бодолтыг хийхдээ Landsat TM болон Landsat ETM+ хиймэл дагуулуудын 2 болон 5-р суваг, Landsat 8 хиймэл дагуулын 3 болон 6-р сувгуудыг тус тус ашигласан.

### ҮР ДҮН

#### ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАХ АРГААР ХАЛИАНЫ ТАЛБАЙН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ТООЦСОН ҮР ДҮН

Баянзүрх дүүргийн 10-р хорооны нутаг дэвсгэрт үүсдэг халианы талбайн динамик өөрчлөлтийг Landsat 5 (TM), 7 (ETM+) болон 8 (OLI) гэсэн хиймэл дагуулын мэдээг ашиглан 1994-өөс 2017 оны хооронд тооцоолон гаргасан (Хүснэгт 1). Хиймэл дагуулын зураг үүлгүй, мөн цас шинээр ороогүй байх ёстой бөгөөд энэхүү хоёр шалгуурыг хангаж байгаа зургууд нь дээрх онуудын зургууд юм.

Хүснэгт 1-ээс харахад халианы хамгийн том талбайг хамарч байсан жил нь 1994 онд 61.4 га бол хамгийн бага байсан жил 2008 онд 22.6 га талбайд тархсан байжээ. Дээрх хоёр оны хоорондох талбайн зөрүү нь 38.8 га байгаа бөгөөд 2008 онд үүссэн халиа 1994 оны халианаас бараг 3 дахин жижиг байна. Харин сүүлийн жилүүдэд халианы талбайн хэмжээний өөрчлөлт маш бага ажиглагдаж байна.

Хүснэгт 1. 1994 – 2017 оны хоорондох халианы талбайн динамик өөрчлөлт.

Он	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Талбай (га)	61.7	53.5	47.3	53.5	36.2	28.2	45.4	48.9
Он	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Талбай (га)	39.8	24.1	44.9	56.5	39.2	25.7	22.6	40.1
Он	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Талбай (га)	28.5	46.3	24.1	44.4	38.8	32.1	26	26.7

Жишээ нь; Халианы талбай 2015 онд 32.1 га, 2016 онд 26 га, 2017 онд 26,7 га тус тус байсан бол талбайн зөрүү бага 2015 болон 2016 оны хооронд 6.1 га, 2016 болон 2017 оны хооронд дөнгөж 0.6 га зөрүүтэй байна. Мөн тооцоолон гаргасан үр дүнгээ Улиастай голын сав газартай ойр байрлах Амгалан цаг уурын станцын харгалзах онуудын жилийн нийлбэр хур тунадасны мэдээтэй харьцуулж үзэхэд цөөхөн оны хооронд буюу 2004, 2005 болон 2006 гэх мэт зарим жилүүдэд хур тунадас болон халианы талбайн өөрчлөлтийн харьцаа нь таарч байсан. Судалгаагаар сонгож авсан хугацаа буюу 1994 – 2017 оны хоорондын хур тунадас болон халианы талбайн ерөнхий тренд хандлагыг авч үзвэл хур тунадас сүүлийн жилүүдэд өсөж байгаа дүр зураг ажиглагдсан бол халианы талбай жил ирэх тусам буурч байгаа хандлага ажиглагдсан (График 1). Энэ нь бидний авч харьцуулалт хийсэн хоёр хэмжигдэхүүн нь бие биетэйгээ харилцан хамааралгүй болохыг харуулж байна. Өөрөөр хэлбэл хур тунадас ихтэй ч халианы талбайн өөрчлөлтөд ямар нэг нөлөө үзүүлэхгүй гэсэн үг юм.

Энэ үр дүнд үндэслэн Баянзүрх дүүргийн 10-р хорооны нутаг дэвсгэрт үүсдэг халиа нь хөрсний усны гаралтай халиа биш гэдэг нь батлагдаж байна.

Учир нь хөрсний усны гол тэжээл нь хур тунадас бөгөөд хэрвээ хөрсний усны халиа байсан бол хур тунадастай ямар нэг хамааралтай байх зүй тогтол илэрдэг [4].

Мөн халианы талбайн өөрчлөлтийн динамикийг зарим оны сар бүрээр гаргасан бөгөөд ингэж гаргах нь халианы идэвхтэй байх хугацаа, тогтворжих үе болон хайлж эхлэх хугацааг ерөнхий байдлаар харах боломж олгох юм. Үүний тулд халианы талбайг 1997–1998 он, 2001- 2002 он, 2008–2009 он болон 2013–2014 оны 10, 11, 12, 1, 2, 3, 4 болон 5-р сарыг тус тус тооцоолж гаргасан (Зураг 2).

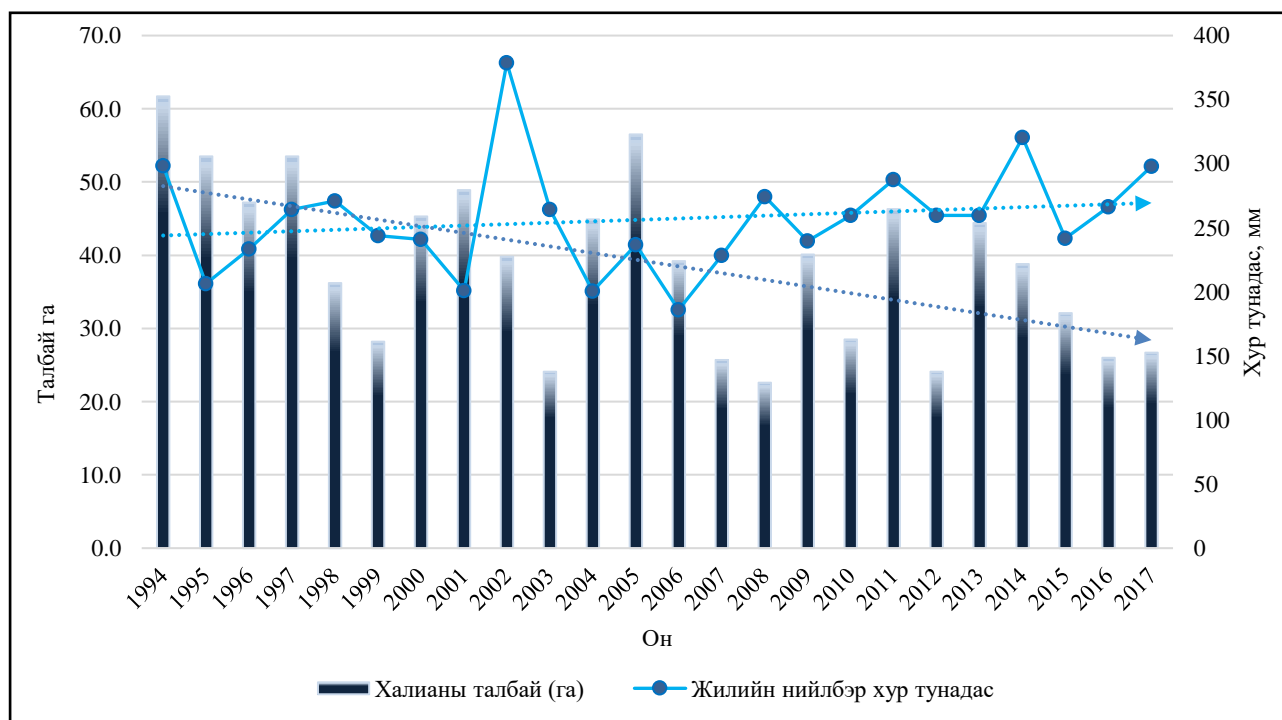
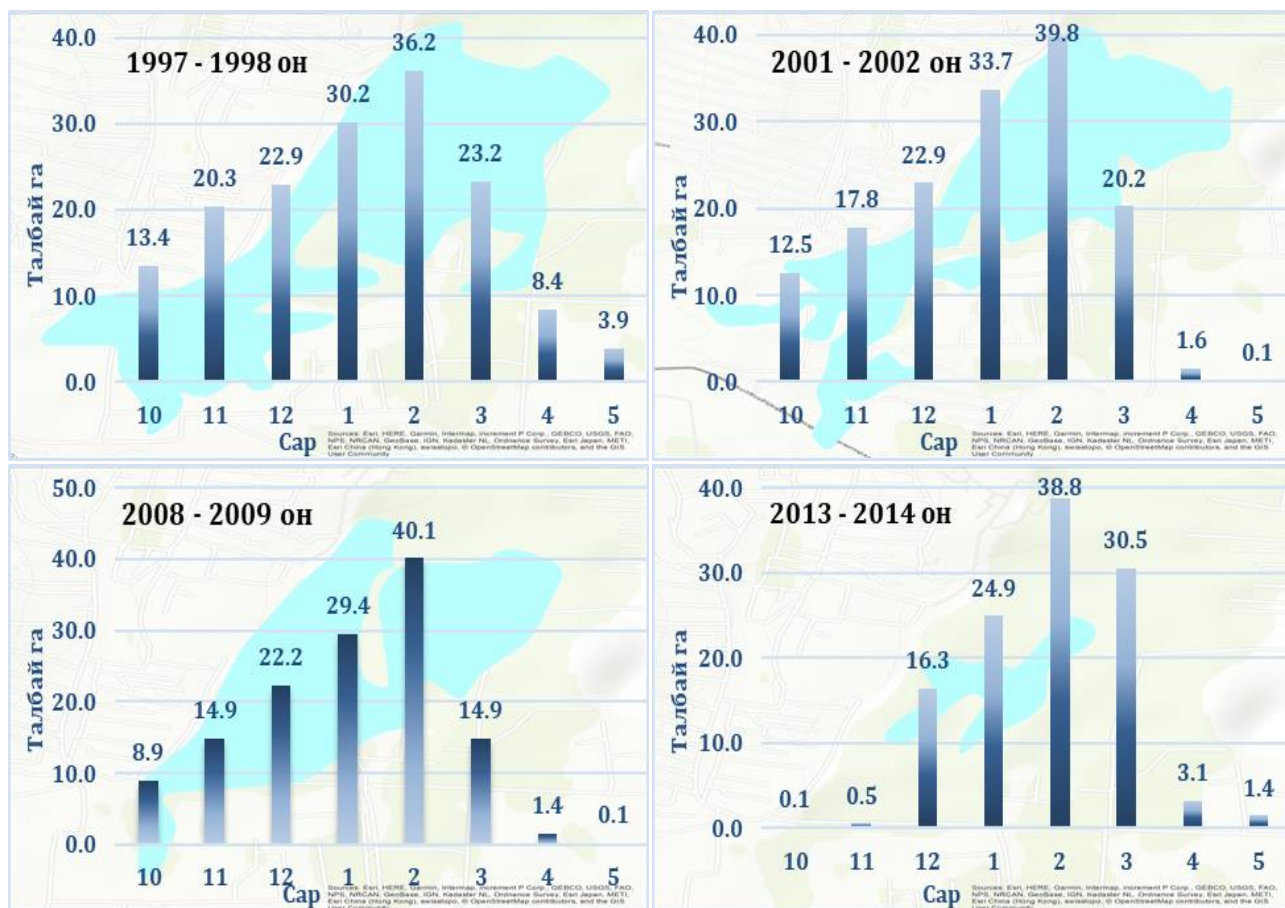


График 1. 1994-2017 оны халианы талбайн өөрчлөлт болон хур тунадасны харьцуулалтын график.



Зураг 2. 1997-1998, 2001-2002, 2008-2009 болон 2013-2014 оны халианы талбайн сарын динамик өөрчлөлт.

Харилцан адилгүй өөрчлөгдөж байгаа ч халиа хөгжих ерөнхий зүй тогтоц нь адилавар гэдэг нь харагдаж байна (Хүснэгт 2). Үүнд халианы үүсэл нь 10-р сарын дунд үеэс 2-р сарын эхэн үе хүртэл талбайн хэмжээ идэвхтэй нэмэгдээд 3-р сараас эхлэн 5-р сарын дунд гэхэд бүрэн хайлж дуусдаг болох нь харагдаж байна.

Хүснэгт 2. 1997-1998 он, 2001-2002 он, 2008-2009 он болон 2013-2014 оны сарын динамик өөрчлөлт.

Сарууд	Талбай, га			
	1997-1998 он	2001-2002 он	2008-2009 он	2013-2014 он
10 сар	13.4	12.5	8.9	0.1
11 сар	20.3	17.8	14.9	0.5
12 сар	22.9	22.9	22.2	16.3
1 сар	30.2	33.7	29.4	24.9
2 сар	36.2	39.8	40.1	38.8
3 сар	23.2	20.2	14.9	30.5
4 сар	8.4	1.6	1.4	3.1
5 сар	3.9	0.1	0.1	1.4

Гэхдээ сүүлийн жилүүдэд халиан хөгжих явц нь хожуу эхлээд талбай нь маш эрчимтэй нэмэгдэж байгаа дүр зураг ажиглагдаж байна. Энэхүү үйл явц нь ард иргэдэд үүсэх хохирлыг улам нэмэгдүүлэх нэг нөхцөл байж болох юм.

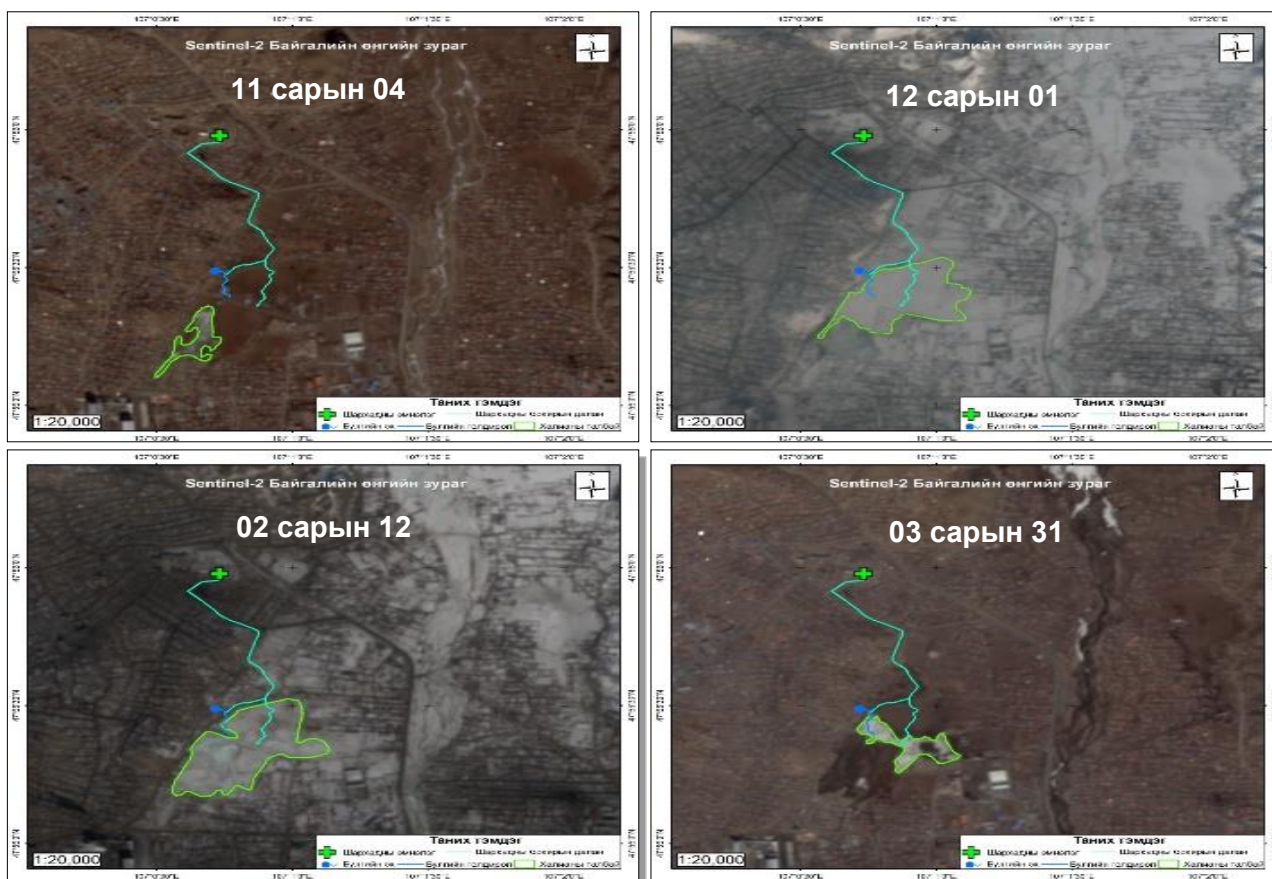
Тус судалгаагаар ажиглагдсан нэг зүйл нь дээр дурдсанчлан энэхүү халианы талбайн хэмжээ

сүүлийн жилүүдэд харьцангуй тогтвортой байгаагийн нэг шалтгаан нь тухайн газар оршин сууж байгаа иргэдийн газар ашиглалт өссөнтэй холбоотой байх боломжтой. Тухалбал; Оршин суугчид өөрсдийн хашааг хамгаалах эсвэл, шинээр айл суурьшихдаа шороо асгаж, тэгшилж янзалж халиа үүсэх талбайг хязгаарлагдмал болгож байна.

Зураг 3-аас харахад энэхүү халиа нь булаг болон Сэтгэцийн эрүүл мэндийн үндэсний төвийн бохирын далангийн доор үүсэж байгаа нь харагдаж байна. Энэ нь тус халиа нь булаг болон бохирын уснаас тэжээл авдаг гэдгийг нотлон харуулж байна.

Зураг 3-ийн 11-р сарын 4-ны зургаас харахад халиа нь үүсэхдээ далангийн доороос эхлэн үүсэж байгааг харж болно. Учир нь булгийн усны голдирол далангийн дээр нарийн байх бөгөөд далан доогуур шургаж гарч ирэхдээ өргөн болдогтой холбоотой байж болох юм. Харин 3-р сарын 31-ны зурагт халиа үндсэндээ хайлсан байсан ба зөвхөн далангийн дээр хэсэгхэн газар үлдсэн байгааг харж байна. Энэ нь далангийн дээд хэсэгт халиа зузаан байгаагийн нэг илрэл юм.





Зураг 3. Sentinel 2 хиймэл дагуулын мэдээнээс гаргаж авсан байгалийн өнгийн зурагт халианы талбайн харагдах байдал. 2016 – 2017 он.

## ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

### ХАЛИАНЫ ГАРАЛ ҮҮСЭЛ

Хүйтний үзэгдлийн нэг онцгой хэлбэр бол халиа бөгөөд энэ үзэгдэл нь цэвдэг орших эсэхээс үл хамаардаг. Халиа зөвхөн өвлийн улиралд үүсэх ба гарал үүслээр нь хөрсний усны, булгийн, голын, холимог халиа гэж ангилдаг [4]. Хүйтний улиралд цэвдэгтэй үл хөрс гадаргаасаа хөлдөх явцад тухайн хөрсөнд агуулагдах усыг дээр, доороос нь шахаж, даралт үүсгэх ба тэрхүү даралттай ус нь хөлдөлтийн зэрэг багатай, сийрэг хөрс чулуулагтай газраар ундрал гарч хөрсний усны халиаг үүсгэдэг [5]. Ийм төрлийн халиа ихэвчлэн цэвдэгтэй нутагт уулс хоорондох нарийн хөндийн ширэгтэй газруудад үүсдэг онцлогтой. Харин булаг болон голын ус харзлан урсахдаа голдиролынхоо дагуу халиа үүсгэдэг бол холимог халиа нь хөрсний усны, булгийн, голын гаралтай халиануудаас бүрдэж болно [6]. Судалгааны нутаг дэвсгэрт үүсэж буй халиа нь булгийн болон хаягдал усны гэсэн холимог гарал үүсэл давамгайлсан ба үүнийг доорх үр дүн, шинжилгээнүүдээр баталж болно.

### Булгийн халиа

Урд өмнө нь явуулсан геологийн судалгааны үр дүнгээс үзэхэд халиа үүсдэг талбайн баруун

хойд хэсэгт томоохон хагарал байх нь батлагдсан. Тус хагарлаар ундарга сайтай гүний ус гарч булаг бий болгожээ [7]. Тухайн булаг өргөргийн  $47^{\circ}55'29.4''$ , уртрагийн  $107^{\circ}00'44.3''$  солбицолд, хагарлын улмаас бий болсон эгц хажуугийн ёроол хэсэгт байрлана. Булгийн усны дээжид хийсэн шинжилгээгээр хатуулгийн зэрэг ихтэй ( $9.5\text{мг-экв/дм}^3$ ), чанарын хувьд цэнгэгдүү, эрдсийн хэмжээ их байгаа нь уг булгийг гүний гаралтай болохыг илтгэнэ. Нөгөө талаас зуны болон өвлийн улиралд булгийн усанд температурын хэмжилт хийж үзэхэд зун  $+3.1^{\circ}\text{C}$ , өвөл  $+3.3^{\circ}\text{C}$  байсан нь гүний ус болохыг дахин баталж өгч байна.

Хүснэгт 3. Булгийн усны хурд, өнгөрөлт болон температурын хэмжилтийн мэдээ.

Хэмжилт хийсэн огноо	Усны хурд	Өнгөрөлт	Температур
2018.07.06	0.015м/с	0.0045м <sup>3</sup> /с	+3.1°C
2018.12.10	0.013м/с	0.0039м <sup>3</sup> /с	+3.3°C
Дундаж	0.014м/с	0.0042м <sup>3</sup> /с	+3.2°C

Тус булаг жилийн дөрвөн улирлын турш урсдаг нь хэмжилт болон оршин суугчидтай хийсэн ярилцлагаар нотлогдсон. 2018 оны зун, өвөл явуулсан хээрийн хэмжилтээс үзэхэд уг булгийн дундаж өнгөрөлт  $0.0042\text{м}^3/\text{с}$  байсан ба энэ нь ойролцоогоор өдөрт 362.9 тонн, жилд 132451.2 тонн ус бий болгох боломжтой юм. Тус булгийн ус эхэн хэсэгтэй жижиг голдирлын дагуу урсах боловч халиа үүсдэг талбайн хэсэгт задгайран урсдаг. Зун цагийн дулаан уур амьсгалын нөхцөлөөс хамаарч энэхүү булгийн усны ихэнх хувь нь уурших боломжтой ба үлдсэн хувь нь хөрсний ус хэлбэрээр газрын бусад хэсэгт шингэх, эсвэл гадаргын урсац хэлбэрээр нам дор газар луу урсдаг. Харин сэрүүний улирал эхлэхэд ууршилт багасч задгайран урсах хэсэгт чийглэг болон гүехэн усан гадарга үүсгэдэг. Улмаар энэ нь хүйтний улирал эхлэхэд хөлдөж эхлэх ба үүний дээгүүр булгийн ус хачирлан хөлдөж улмаар томоохон хэмжээний халиа үүсгэх үндсэн нөхцөлийг бүрдүүлдэг байна [1].

#### Хаягдал ус

Баянзүрх дүүргийн 9-р хороонд орших Сэтгэцийн эрүүл мэндийн үндэсний төв нь төвийн нэгдсэн халаалтын болон бохирын шугамаас зайтай оршдог учир одоог хүртэл төвийн шугамд холбогдоогүй байна. Тус төв нь нь 525 ор, 6 алба, эмнэлзүйн тусламж үйлчилгээний 7 клиник, 1 тасаг, төрөлжсөн тусламж үйлчилгээний 4 клиник, төрөлжсөн нарийн мэргэжлийн 7 кабинет, 3 тасаг, 3 баг, дэмжих үйлчилгээний 4 багтайгаар үйл ажиллагаа явуулж буй байгууллага юм (<https://ncmh.gov.mn>). Өдөрт дунджаар 570 орчим өвчтөн хэвтэн эмчлүүлдэг бол 500 гаруй эмч болон бусад үйлчилгээний ажилчид тус төвд ажилладаг учир усны хэрэглээ өндөртэй. Нэгэнт төвийн цэвэр, бохирын нэгдсэн шугамд холбогдоогүй учир тухайн байгууллага өөрсдийн цэвэр усны эх үүсвэрээ Улиастай голын хөндийд байрлах худгаас авч ашиглах ба 54000 орчим тонн усыг хаягдал хэлбэрээр буцааж байгальд нь асгадаг. Ингэхдээ тус байгууллага халиа үүсдэг дээрх хаягдал усыг 800 орчим метр шугам, шуудуу ашиглан урсгадаг. Тухайн хаягдал усанд хийсэн лабораторийн шинжилгээгээр химийн бохирдол ихтэй, шивтэр хэвийн хэмжээнээс давсан үзүүлэлт илэрсэн. Энэхүү хаягдал ус асгах үйл явц нь судалгааны талбайд халиа үүсэх нэмэлт нөхцөл болж байна.

Судалгааны талбайд үүсдэг халианы орон зайн тархалт нь булгийн эхэн болон хаягдал усны далангийн төгсгөл хэсэгт, тэдгээрээс доош орших нам дор газруудыг хамардаг нь тухайн халиа

үүсэхэд булаг, хаягдал ус голлох нөлөөг үзүүлдэг гэж дүгнэхэд хүргээд байна. Харин булаг болон хаягдал усны далангийн төгсгөлөөс дээших хэсэг газарт халиа үүсэхгүй ба энэ нь хөрсний усны нөлөө байхгүйг илтгэнэ.

#### ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажлаар дараах дүгнэлтэнд хүрлээ. Үүнд:

- Энэхүү судалгааны үр дүнгээр Баянзүрх дүүргийн 10-р хорооны нутаг дэвсгэрт үүсэж буй халиа нь булгийн болон хаягдал усны гэсэн холимог гарал үүсэлтэй болох нь батлагдав.
- Тус булаг нь түүний зэргэлдээ орших толгодыг зааглаж буй гүн хагарлаас гарах ба жилийн дөрвөн улирал тасралтгүй урсдаг учир халиаг үүсгэх үндсэн нөхцөл болдог. Энэхүү булгаас өдөрт ойролцоогоор 362.9 тонн, жилд 132451.2 тонн ус ундардаг нь судалгаагаар нотлогдсон.
- Нөгөө талаас Баянзүрх дүүргийн 9-р хороонд орших Сэтгэцийн эрүүл мэндийн үндэсний төвөөс 54000 орчим тонн бохир усыг халиа үүсдэг талбай руу урсгаж буй нь халианы талбайг нэмэгдүүлэх хүчин зүйл болж байна.
- Хэдийгээр тус халиа үүсдэг газар Улиастайн амны ус хураах талбайн адаг хэсэгт байрладаг боловч амны дээд хэсгээс ирэх хөрсний ус, түүний хэмжээ халиа үүсэх явцад төдийлөн нөлөөлөхгүй болно. Энэ нь уг халиа зөвхөн булгийн эхэн болон хаягдал усны далангийн төгсгөл хэсэг, мөн тэдгээрээс нам дор орших газруудад үүсдэг зүй тогтлоор батлагдаж байна.

#### ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэх бүхий л үе шатанд заавар зөвлөгөө өгч ажилласан ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Цэвдэг судлалын салбарын хамт олондоо талархан цаашдын эрдмийн их ажилд нь амжилт хүсье.

#### АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

- [1] Muller, S. W. 1943. Permafrost or permanently frozen ground and related engineering problems. -2nd ed.
- [2] Төмөрбаатар.Д. 2004. Монгол орны олон улирлын ба олон жилийн цэвдэг чулуулаг.
- [3] Жамсран.С. 1963. Монгол орны газарзүйн асуудлууд.
- [4] Жамбалжав.Я, Ванчиг.Т, Дашцэрэн.А болон бусад. 2010. Олон жилийн цэвдгийн тархалт, горим, криоген үйл явцын судалгаа (Сэдэвт ажлын тайлан).
- [5] Hugh M.French. 2007. The Periglacial Environment.
- [6] Жамбалжав.Я, Гансүх.Я, Тэмүүжин.Х болон бусад 2016. Цэвдгийн орон зай, цаг хугацааны загварчлал (Сэдэвт ажлын тайлан).
- [7] Лонжид.Н. 1988. БНМАУ-ын Инженер-Геологийн нөхцөл.
- [8] Цэгмид Ш. 1967. Монгол орны физик газарзүй.