

ISSN 2312-8534

ГАЗАРЗҮЙН АСУУДЛУУД
JOURNAL OF GEOGRAPHIC
ISSUES

2019 (2) ДУГААР 19

Улаанбаатар хот
2019 он

Дугаарын хариуцлагатай редактор:

Доктор, дэд профессор Д.Амартүвшин
Монгол Улсын Их Сургуулийн Шинжлэх Ухааны Сургууль, Байгалийн Ухааны
Салбар, Газарзүйн Тэнхим.
Цахим шуудан: a.dorjsuren@num.edu.mn

Сэтгүүлийн техник редактор:

Магистр Д.Ганпүрэв
Монгол Улсын Их Сургуулийн Шинжлэх Ухааны Сургууль, Байгалийн Ухааны
Салбар, Газарзүйн Тэнхим.
Цахим шуудан: ganpurev@num.edu.mn

Редакцын зөвлөлийн гишүүд:

Доктор, профессор В.Батцэнгэл
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор, профессор Ж.Л.В.Жендерен
Дэлхий Судлал, Гео-мэдээлэлзүйн Олон Улсын Сургууль, Нидерланд

Доктор, профессор П.Мягмарцэрэн
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор, профессор Д.Даш
Монгол Улсын Багшийн Их Сургууль

Монгол Улсын Гавьяат багш, доктор, МУИС-ийн зөвлөх профессор М.Баянтөр
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор, профессор Йорг Янцен
Берлины Чөлөөт Их Сургууль, ХБНГУ

Доктор, МУИС-ийн зөвлөх профессор Б.Чинбат
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор О.Батхишиг
Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Доктор, профессор С.Эрдэнэсүх
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор, профессор Е.Батчулуун
Монгол Улсын Багшийн Их Сургууль

Доктор П.Гомболүүдэв
Ус Цаг Уур Орчны Шинжилгээний Хүрээлэн

ГАРЧИГ

ДАРЬГАНГЫН ЛААВЫН ТАВЦАН ДАХЬ ШИЛИЙН БОГД ГАЛТ УУЛЫН ГЕОМОРФОЛОГИЙН ХЭЛБЭР

Э.Алтанболд, Х.Уламбадрах, Г.Бямбабаяр, Д.Санчир..... 4

ӨГИЙ НУУРЫН ХОТГОРЫН МОРФОЛОГИЙН ГАРАЛ ҮҮСЭЛ: ФЛЮВИАЛЬ ПРОЦЕСС БА ТЕКТНИК ХАГАРЛЫН ХОЛБОО

Э.Алтанболд, Я.Гансүх, Э.Амаасүрэн 22

ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ҮЗЭЛ БАРИМТЛАЛУУДЫН ХОТЫН ТЭЛЭЛТИЙГ БАГАСГАХАД ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨЛЛИЙГ ОРОН ЗАЙН ЗАРИМ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ АШИГЛАН ТООЦОХ НЬ

Б.Болормаа, Фүрст.К, М.Буяндэлгэр 42

ГАНДУУ БҮСИЙН УРГАМЛЫН ОРОН ЗАЙН ТАРХАЛТ: ТЮРИНГИЙН ХЭЛБЭРШИЛ УС ГАЧИГ НӨХЦӨЛД ИЛРЭХ НЬ

*Кэйтиа Шима, Бухо Хошино, Инь Тянь, Э.Золжаргал, Сайшаалт, Наянтай,
И.Мягмаржав, П.Мягмарцэрэн, Б.Төрөмч* 62

ӨГИЙ НУУРЫН ХОТГОРЫН МОРФОЛОГИЙН ГАРАЛ ҮҮСЭЛ: ФЛЮВИАЛЬ ПРОЦЕСС БА ТЕКТНИК ХАГАРЛЫН ХОЛБОО

Э.Алтанболд^{1*}, Я.Гансүх², Э.Амаасүрэн¹

¹Газарзүйн тэнхим, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их
Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол Улс

²Цэвдэг судлалын салбар, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Шинжлэх
Ухааны Академи, Улаанбаатар хот, Монгол Улс

Харилцагч зохиогч: altanbold@num.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Өнөөгийн байдлаар Монгол орны нууруудын хотгорын морфологийн гарал үүслийн талаарх судалгаа нэлээд хангалтгүй түвшинд байна. Тэдгээрийн нэг жишээ бол Өгий нуурын хотгорын гарал үүслийн асуудал шийдэгдээгүй байгаа юм. Өгий нуур нь Архангай аймгийн нутагт, Орхон голын хөндийд байрлах цэнгэг устай нуур билээ. Судалгааны үндсэн зорилго бол Өгий нуурын хотгорын гарал үүслийг тодруулах явдал юм. Энэ өгүүлэлд геоморфологийн гипсометрийн интегралын шинжилгээний арга, Зайнаас тандан судлалын орон зайн сайжруулалтын арга, геоморфологийн морфоструктурын арга, морфогеографийн аргуудыг ашигласан. Судалгааны гол үр дүнгээ топографийн, геологийн, сансрын болон бусад зураглалын материалд шинжилгээ хийх замаар тодорхойлсон. Өгий нуурын ус нь тектоникийн хагарлаар болон голын урсцын нөлөөгөөр тэжээгддэг цэнгэг устай нуур болох нь тогтоогдож байна. Өгий нуурын хотгорын дундуур баруунаас зүүн тийш нэвт огтолсон тектоник хагарал байгааг судалгаагаар тогтоолоо. Судалгааны үр дүнгүүдийг нэгтгэн үзэхэд Өгий нуурын хотгор нь тектоникийн болон флювиаль процессын нөлөөгөөр үүссэн болох нь илэрхий байна. Энэ судалгаа нь геоморфологийн хосолсон аргууд, тэдгээрийн шинжилгээгээр нуурын хотгорын хэв шинжид нь тулгуурлан гарал үүслийг тодруулахад Өгий нуур түлхүүр судалгаа болж байгаа нь онцлог юм.

Түлхүүр үгс: Нуурын хотгор, геоморфологи, хагарал, флювиаль процесс

ABSTRACT

The study of the origin of lake depressions is very important. Data on the origin and morphology of the lakes in Mongolia is relatively rare. The origin of the Lake Ugee depression is contested. The lake is one of the fresh water lakes on the Orkhon valley, Arkhangai province. The main purpose of the present research is to explore the origin of the Lake Ugee depression. The study applied the Hypsometric Integral analysis, spatial improvement method, morphostructural and morphogeographic methods. Integrated the results in the topographic map, geological map, satellite images, and other materials. The Lake Ugee is supplied with the tectonic fault and river discharge. Depression in the middle of the Lake Ugee may relate to the tectonic fault from west to east and seem to originated from fluvial and tectonic actions. The study applied the geomorphometric approach combined with detailed geomorphology analysis that allows to refine the structural geometry of this key area of the Lake Ugee.

ОРШИЛ

Монгол орны газрын гадарга, ландшафтын онцлог нь Сибирийн өмнөд уулсаас Төв Азийн тал хээр, говь цөлд шилжих шилжилтийн мужид, умард зүгийн хүйтэн чийглэг уур амьсгалаас өмнө зүгийн хэт хуурай уур амьсгалд шилжих алгуур шилжилтийн нөхцөлд бүрэлдэн тогтсон онцлогтой (Цэгмид, 1969) тул нуурын хотгорын дүр төрх, нууруудын байршил нь тодорхой зүй тогтолд захирагдаж байдаг. Төв Монголын нуурын хотгорууд үүсэхдээ ихэвчлэн Хангайн нурууны өргөгдөл түүнтэй холбоотой хагарлуудтай холбоотой байдаг (Мөнхөө, 1979). Дорнод Хангайн бэсрэг уулсаар хүрээлэгдсэн Өгий нуур орчмын уур амьсгал, ландшафтын хувьд хээрийн бүсэд хамаарна (Даш, 2015). Орхон, Тамир, Хөгшин Орхон голын гадаргын ба гүний урсцын нөлөөнд орших Өгий нуур нь Хангайн нурууны дорнод хэсгийн нам уулс, ухаа толгод бүхий бүс нутагт байршдаг билээ. Уг нуурын баруун хэсгээр голын хөндийн болон флювиаль үйл явц болон чийгт гарлын үйл явцын нөлөөгөөр намагжсан шинжтэй. Нуур орчмын бүс нутгийн хотгор гүдгэрийн хэв шинжүүд нь хойд хэсэгтээ оройн хэсгээрээ хадархаг дундаж өндөр уулс зонхилох бол нуурын зүүн болон өмнөд хэсгээр ухаа гүвээт толгод зонхилдог онцлог шинжтэй.

Өгий хэмээх нэрний тайллыг Монгол хэлний зөв бичих дүрмийн журамласан толь (2018) -д “Эгч, эмэгтэй хүнийг хүндэтгэн дуудах” нэршил гэж тайлбарлажээ. Энэ нуурыг 1998 онд Дэлхийн ус намгархаг газрын хамгаалах Рамсарын конвенцод бүртгэгдсэн (Ramsar, 2004) тул байгаль-газарзүйн онцгой ач холбогдолтой нуур юм. Өгий нуурын хурдаст тулгуурлан палеогазарзүйн болон ус зүйн судалгаанууд нилээд хийгджээ. Өгий нуурын ус зүйн болон бүс нутгийн уур амьсгал болон физикийн уялдаа холбооны талаар Хосбаяр (2003) нарын судалгаагаар голоцены эхэн ба дунд үед Өгий нуурын түвшин одоогийнхоос ойролцоогоор 5-6 метр өндөрт байсныг нуурын хурдаст задлан шинжилгээ хийх замаар тодорхойлжээ. Энэ судалгаагаар голоцений цаг үед ангилагдах нь үр тоосны задлан шинжилгээний үр дүнгээр ургамлын үр тоосны тархалт нь нуурын хурдаст тогтмол биш хуримтлагдсан нь уур амьсгалын хувьсал богино хугацаанд хурдан өөрчлөгдөж байсны ул мөр болно гэж үзсэн (Khosbayar et al., 2003). Германы судлаач Вальтер (2005) нарын голоцены үеийн уур амьсгалын өөрчлөлт ба Өгий нуурын усны түвшний хэлбэлзлийн судалгаагаар Өгий нуурт ялгарах 13 хурдсын давхрааг ялгаж үзсэн. Энэ судалгаанаас үзэхэд голоцены эхэн ба дунд үед уур амьсгал сэрүүн, Голоцены хожуу үед энэ бүс нутагт уур амьсгал харьцангуй хуурайшиж эхэлсэн болохыг тогтоосон байна. Германы судлаач Вольфранг (2008) нар Өгий нуурын ёроолын хурдаст өрөмдлөгийн дээжинд задлан шинжилгээ хийх замаар хожуу плейстоценоос эхлэн голоцены үед хуримтлагдсан элсэн давхарга түүний зөөгдөл, хуримтлалын зүй тогтлыг тодруулсан. Уур амьсгалын динамик өөрчлөлтийг нуурын хурдаст агуулагдах химийн элементүүдийн зүй тогтолд тулгуурлан судалж, голоцены эхэн үед нуурын түвшин харьцангуй бага, дундад голоцены үед нуурын түвшин дээд хэмжээндээ хүрсэн бол хожуу голоцены үед нуурын түвшин багасч эхэлсэн болохыг тодорхойлсон байна (Schwanghart et al., 2008). Хятадын судлаач Ван

Вей (2009 & 2011) нарын голоцены үед Өгий нуурт хуримтлагдсан ургамлын болон амьтны үлдэгдэл бүхий хурдаст задлан шинжилгээ хийж төв Монголын ургамалжилтын болон уур амьсгалын хувирал, өөрчлөлтийн динамикийг тодруулан судалсан. Энэ судалгаагаар голоцены эхэн үеэс дунд үе хүртэл тухайн бүс нутгийн уур амьсгал чийглэг сэрүүн нөхцлөөс хуурайших хандлагатай болж хожуу голоцены үеэс уур амьсгал эрчимтэй хуурайшиж өнөөг хүрсэн болохыг уг судалгааны ажлаараа тодорхойлжээ (Wang et al., 2009; Wang et al., 2011). Энэ судалгаатай төстэй ажлыг Японы судлаач Юу Фукумото (2012) нарын судалгаагаар Өгий нуурт хуримтлагдсан ургамлын болон амьтны үлдэгдэлд тулгуурлан шинжилгээ хийж голоцены эхэн үеэс хойших хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтийг тодруулж судалсан байна. Судалгааны үр дүнгээр голоцены эхэн үед чийглэг сэрүүн, голоцены дунд үеэс хуурайших хандлагатай болсон ба газар орон бүр харилцан адилгүй өөрчлөлтөд орж байсан тухай өгүүлжээ. Энэ судалгаанд бүс нутгийн уур амьсгалын өөрчлөлт нь зөвхөн Монголд төдийгүй Евразийн хүрээг хамарч байсан болохыг тодруулсан байна (Fukumoto et al., 2012). Харин хожуу голоцены үед бага хүйтрэлийн болон богино хугацааны хуурайшлын үеүүд ээлжлэн солигдож байсан тухай энэ судалгаанд дурдагджээ. Харин ус зүйн хувьд Ус, Цаг уур Орчны Шинжилгээний газраас хийгддэг нуурын усны түвшний хэмжилтүүдээр 1980-аад оноос хойш хамгийн бага хэлбэлзэлтэй байгаа хээрийн бүсийн цэнгэг уст нуур гэж үзсэн байна (Даваа, 2018). Нуур судлаач Цэрэнсодном (1971 & 2000)-ын бүтээлүүдэд Өгий нуурын ус хуралдуулах сав газар нь Хөгшин Орхон голын усаар тэжээгддэг. Уг нуурын ус 7.3 метр гүн харагдах орчинтой, олиготрофоос мезотрофын цэнгэг устай нууранд хамаарагдах болохыг тодорхойлсон. Нуурын тэжээлийн урсац нь Орхон голоор зохицуулагддаг гэж үзсэн. Харин хамгийн сүүлд Эрдэнэсүх (2020) нарын Өгий нуурын ус зүйн болон уур амьсгалын хамаарлын судалгаагаар уг нуурын талбай сүүлийн 30 орчим жилийн хугацаанд Дэлхийн уур амьсгалын дулаарлын нөлөөгөөр 10 гаруй хувиар багассан болохыг тодорхойлсон байна. Энд нуурын тэжээлд цуггал голуудын урсцын хэмжээ буурч, ууршилтын хэмжээ нэмэгдэж, хур тунадасны хэмжээ харьцангуй тогтвортой байсан болохыг тодорхойлсон (Erdenesukh et al., 2020).

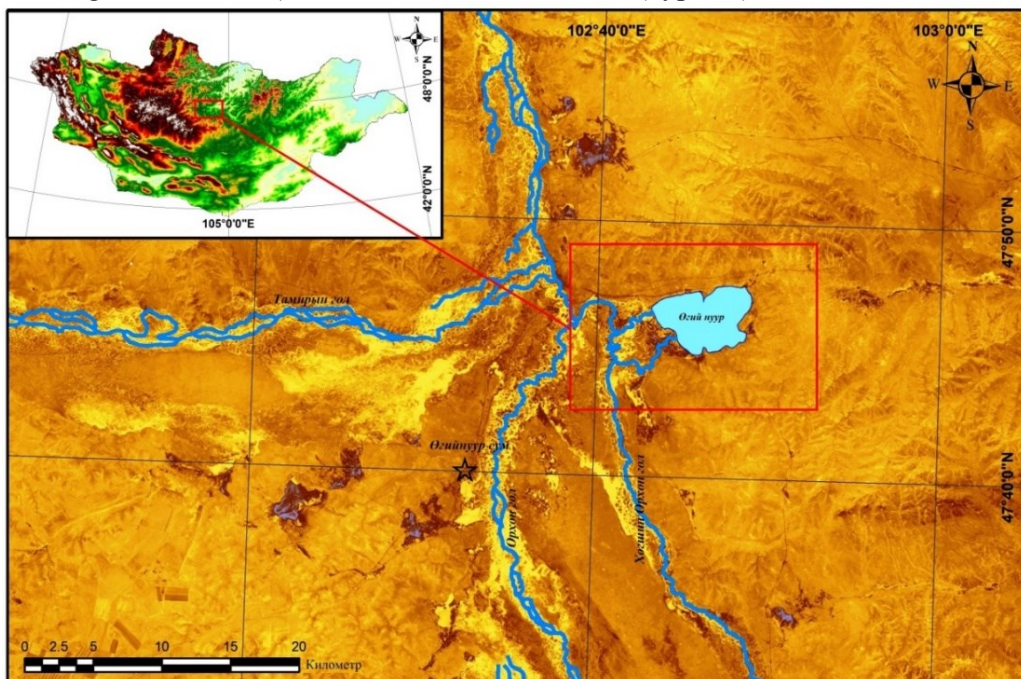
Ус зүйн зарим судалгаанаас үзвэл нуурын ус хагарлын нөлөөгөөр гүний ундаргатай байх боломжтой. Учир нь усны балансын тэнцвэр алдагдаж байгаа нь тодорхой ажиглагдаж байхад нуур харьцангуй тогтвортой хадгалагдаж байгаа нь гүний тэжээлтэй холбоотой байж болох юм. Тэрхүү гүний тэжээл нь нуурын хотгорыг үүсгэхэд нөлөөлөгч тектоникийн хагарал байх боломжтой юм.

Өгий нуурт хийгдсэн судалгааны үр дүнгүүдийг нэгтгэн дүгнэж үзэхэд нуурын хурдсын задлан шинжилгээ, усзүй уур амьсгалын нөлөөллийн талаас нь судалж ирсэн бол Өгий нуурын хотгорын гарал үүслийн талаар тодорхой судалсан үр дүн одоогоор хэвлэгдээгүй байна. Өгий нуурын хотгорын гарал үүслийн талаар Цэрэнсодном (2000)-ын үзсэнээр Орхон голын флювиаль динамикийн шууд нөлөөллийн бүсэд хамаарагдах ба Хөгшин Орхон голын урсац тахираа үүсгэж, тахираанаас хар усан цээл байдлаар тогтсон гэж үзжээ.

Энэ үр дүнг нь тодорхой судалгааны баримтаар батлаагүй байгаа юм. Өгий нуурын хотгорын гарал үүслийг тодруулан шинэчлэх нь судалгааны үндсэн зорилго юм. Өгий нуурын хотгорын гарал үүсэл нь өмнөх ангиллын хувилбараар морфологи ангилал тодорхой бус, судалгааны баримт материал дутмаг, зарим талаар ташаа байгаа нь бидний судалгааны үр дүнгээр нотлогдож байна.

Судалгааны талбай

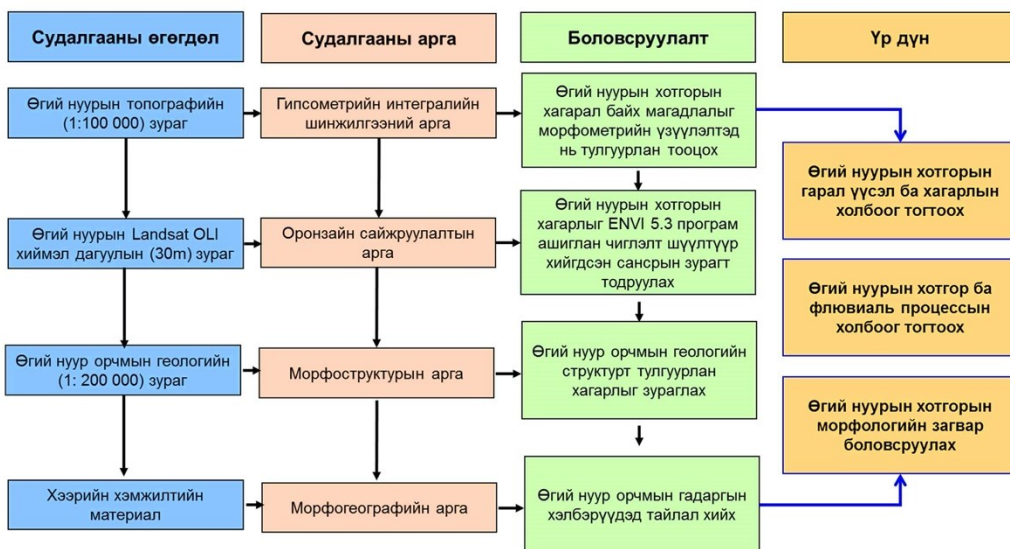
Өгий нуур нь Дорнод Хангайн нурууны төгсгөлийн нам уулс, толгодоор хүрээлэгдсэн хотгорт Орхон голын хөндийгөөс зүүн тийш 10 орчим км зайтай, хойд өргөргийн $47^{\circ}46'$, зүүн уртрагийн $102^{\circ}44'$ газарзүйн солбицолд байрладаг, Хөгшин Орхон голын салаа цутгалтай юм. Нуурын баруунаас зүүн тийш 7.9 км, хойноосоо урагш өргөн хэсэгтээ 5.3 км, эргийн шугамын урт 24.7 км, талбайн хэмжээ $25.3-25.7 \text{ км}^2$, дундаж гүн 6.6 м, хамгийн гүн цэг нуурын төв хэсэгт 15.2 м, усны эзлэхүүн 0.17 км^3 , усны дундаж эрдэсжилт 0.499 г/л, морфометрийн үзүүлэлтээр авсааргын зэрэг 0.64, хэлбэр суналын зэрэг 1.40, харьцах талбай 195.0 (Цэрэнсодном, 2000) болно. Нуурын усны мандлыг судлаачид янз бүрээр тодорхойлж ирсэн байна. Цэрэнсодномын (2000) хэмжилтээр д.т.д 1332 м, Вальтер (2005) нарын хэмжилтээр д.т.д 1332 м, Вольфранг (2008) нарын хэмжилтээр д.т.дээш 1328 м, Ус, Цаг уур Орчны Шинжилгээний Газрын (2018) хэмжилтээр д.т.д 1335 м, бидний хээрийн судалгааны хэмжилтээр д.т.д 1331 м өндөрт орших болохыг тодорхойлсон. Өгий нуур нь өргөргийн дагуу бага зэрэг сунаж тогтсон, эргийн хэрчигдэл багатай, ёроолын гадарга хүнхэр маягийн морфологи үүсгэдэг. Нуурын талбайн 50 орчим хувь нь 3 метрээс бага гүнтэй (Цэрэнсодном, 1971; Walther and Gegeensuvd, 2005) болохыг тогтоосон байна (Зураг 1).



Зураг 1. Өгий нуурын газарзүйн байршил

Судалгааны материал, аргазүй

Энэхүү судалгаанд Өгий нуурын хотгорын 1:100 000 масштабын топографийн зураг, нуурын батиметрийн зураг (Цэрэнсодном, 1971 & 2000), Сансрын Landsat OLI (30 m) хиймэл дагуулын зураг, Орхон-Тамирын гол, Өгий нуур орчмын геологийн (1: 200 000) зураглалын материалуудыг ашигласан. Өгий нуур орчимд 2018 оны VIII сард геоморфологийн хээрийн хэмжилт, судалгаа хийж судалгаанд ашиглагдах материалуудаа бүрдүүлсэн. Судалгаанд ашиглах нуурын хотгорын морфометрийн үзүүлэлтүүдийг сансрын болон топографийн зураглалын материал ашиглан тооцон гаргаж судалгаандаа ашиглав. Судалгааны аргазүйн схемийг харуулав (Зураг 2).



Зураг 2. Судалгааны аргазүйн схем

Гипсометр интегралын шинжилгээний арга. Талархаг гадаргад орших нуурын хотгорт морфометрийн шинжилгээгээр хагарал тодорхойлох нь нэлээд төвөгтэй боловч чухал асуудлын нэг юм. Үүнд гарах хүндрэл нь ихэнх тохиолдолд тэдгээр нь залуу сэвсгэр хурдсаар хучигдсан байх явдал бөгөөд үүгээр авч үзвэл дарагдмал гадаргын хэлбэр илрүүлэх судалгаа болох боломжтой. Гэвч тодорхой хэмжээгээр гадаргад нөлөө үзүүлсэн байх шалгуурыг нарийвчлан шинжилж хагарлыг тодорхойлох шалгуур үзүүлэлт бий болгох нь зүйд нийцнэ. Талархаг гадаргад орших нуурын хотгорын хувьд хагарлыг тодорхойлох үндсэн зарчим нь морфометрийн үзүүлэлтүүдийн (Singh *et al.*, 2008) онцлог дээр тулгуурлах нь чухал ач холбогдолтой юм. Талархаг гадаргад орших нуур нь тектоникийн хагаралтай холбоотой болохыг тодорхойлохын тулд уг нуурын хотгорын морфометрийн үзүүлэлтийг ашиглах нь зүйтэй гэж үзлээ. Энэ судалгаанд Өгий нуурын тектоник хагарлыг илэрхийлэх нуурын хотгорын морфометрийн үзүүлэлтүүдийг тооцон гаргав (Хүснэгт 1). Энэхүү үзүүлэлтүүдийг ашиглаж Гипсометр интегралын (НИ) шинжилгээгээр Өгий

нуурын хотгорын морфометрийн үзүүлэлтэд тулгуурлан тектоникийн хагарлыг тодорхойлсон.

Хүснэгт 1. Өгий нуурын хотгорын морфометрийн үзүүлэлт

№	Хотгорын морфометрийн үзүүлэлт	Нэгж / Томьёо	Хэмжилтийн утга			Тайлбар
			Бага	Дундаж	Их	
1	Урт	км	3.81	7.64	15.27	
2	Өргөн	км	2.83	5.67	11.33	
3	Талбай	$S=((a+b)/2)*h$	35.94	71.88	143.76	Тэгш буй өнцөгтийн талбай, периметр тооцох томьёо
4	Периметр	$P=2(a+b)$	11.01	22.03	44.05	
5	Өндөршил	м	1316	1453	1544	
6	Рельефийн энерги	$R_e=h_{max}-h_{min}$	137	182.5	228	Харьцангуй өндрийн зөрүү

Гипсометр интеграл (НИ) нь дэлхийн гадаргын хэлбэрийг тодорхойлоход өргөн ашигладаг геоморфологийн шинжилгээний аргуудын нэг юм. Энэ арга нь тухайн гадаргын гарал үүсэл, хэлбэр, хэмжээг илүү тодруулж өгдгөөрөө онцлог юм (Strahler, 1952). Гадаргын морфометрийн үзүүлэлтэд тулгуурлан гипсометрийн интегралаар тооцож тектоникийн хагарлыг ялгах хамгийн сайн арга юм (Pike and Wilson, 1971; Kelle and Pinter, 2002).

Гипсометр интеграл (НИ) тооцох тэгшитгэл нь дараах байдлаар тодорхойлогдоно (Pike and Wilson, 1971; Mayer, 1990; Keller and Pinter, 2002)

$$NI(\%) = \frac{H_{mean} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}} \quad (I)$$

Энд NI- Гипсометр интеграл (хувиар), H_{mean} - Тухайн хотгорын дундаж өндөр (м), H_{min} - Хотгорын хамгийн нам өндөр (м), H_{max} - Хотгорын өндрийн дээд хэмжээ (м) болно.

Гипсометрийн интегралын утга нэмэгдэх тутам тектоникийн гаралтай хагарал байх магадлал нэмэгдэнэ. Харин гипсометрийн интегралын утга багасах тутам элэгдлийн гаралтай (Hassen *et al.*, 2014) гадаргыг илэрхийлдэг байна. Гипсометрийн интегралын утгаар хагарал тодорхойлох шалгуур үзүүлэлтийг дараах байдлаар авч үзнэ. Үүнд: NI (%) утга нь дараах байдлаар хагарал байх магадлалыг илэрхийлнэ. $NI < 0,35$ -Хагарал байх магадлал бага, $0,35 < NI < 0,60$ - Хагарал байх боломжтой, $0,60 < NI$ - Хагарал байх магадлал их гэж үзнэ. Энэ судалгаанд гипсометрийн интегралаар Өгий нуурын хотгорыг морфометрийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон. Нуурын хотгорыг морфометрийн үзүүлэлтэд тулгуурлан гадаргын хэлбэрт үүсч буй янз бүрийн морфологид шинжилгээ хийх замаар тектоник хагарлыг тодорхойлох боломжтой юм.

Орон зайн сайжруулалтын арга. Сансраас авсан төрөл бүрийн зургуудад тайлал хийж, рельеф үүсгэгч процессуудын талаар илүү нарийвчилсан үр дүнгүүдийг гарган авч болдог. Энэ арга нь орчин үед их дэвшилттэй бөгөөд судалгааг хямд төсөр болгож цаг хугацааг хэмнэдэг (Cantu, 2014). Сансраас

авсан төрөл бүрийн зургуудад геоморфологийн тайлал хийх замаар буюу гадаргын өнгийн ялгарал дээр тулгуурлан тайлал хийдэг арга юм (Lanpaу and Guerif, 2005). Хиймэл дагуулаас авсан дэлхийн гадаргын тодорхой хэсгийн тоон мэдээлэл түүний дотор сансрын зургийг ашиглан хийх геологийн тайлал нь түүний дээр дүрслэгдсэн геоморфологийн хэлбэрийг үндэслэн тэдгээрийн тайлагдаж болох бүхий л шалгууруудаар тодруулан тэдгээрийн үр дүнг нэгтгэн дүгнэх арга дээр тулгуурлана (Nixon and Aguad, 2019). Орон зайн сайжруулалтын аргын тэгшитгэл нь дараах байдлаар тодорхойлогдоно. Үүнд:

$$G_{jk} = /G_x/ + /G_y/ \quad (II)$$

$$G_X = F_{j+1, k+1} + 2F_{j+1, k} + F_{j+1, k-1} - (F_{j-1, k+1} + 2F_{j-1, k} + F_{j-1, k-1}) \quad (III)$$

$$G_Y = F_{j-1, k-1} + 2F_{j, k-1} + F_{j+1, k-1} - (F_{j-1, k+1} + 2F_{j, k+1} + F_{j+1, k+1}) \quad (IV)$$

Энд (j, k) нь сансрын зураг дээрх пиксел бүр F_{jk} -ийн нарийвчилсан утгууд болно. Энэ нь дараах матрицын маскуудыг ашиглан зурагт буулгах замаар тодорхойлдог.

$$Y \text{ mask} = \begin{matrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{matrix} \quad X \text{ mask} = \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix} \quad (V)$$

Орон зайн сайжруулалтад пиксел тус бүрийн утгыг эргэн тойрных нь пикселүүдийн тусламжтайгаар өөрчилдөг. Үүний тулд, кернел хэмээн нэрлэгдэх янз бүрийн хэмжээтэй цонхнуудыг сонгоно. Цонх нь зургийн мөр, баганын дагуу явж, тодорхой пиксел дээр ирж зогсох бүрд уг кернелийн төвийн утгыг түүнд багтаж байгаа бусад пикселийн утгыг ашиглан шинээр тодорхойлно. Ийм замаар зургийн пиксел тус бүрийн радиометрийн утгыг өөрчлөн, уг зурган дээр дүрслэгдсэн байгалийн болон хүний гараар бий болсон биетүүдийг орон зайн хувьд сайжруулна (Амарсайхан ба Ганзориг, 2010).

Чиглэлт шүүлтүүр 1: Анхны үүсмэл хязгаарыг сайжруулдаг функц бөгөөд тухайн зургийн бүрдэл хэсгүүдийг тодорхой нэг чиглэлийн дагуу тодруулан сайжруулдаг байна. Чиглэлт шүүлтүүрийн кернелийн элементүүдийн нийлбэр тэгтэй тэнцүү байна. Үр дүнд нь шинээр гарч буй зургийн жигд утга бүхий пикселүүд нь тэг байх бөгөөд тодорхой чиглэлээр илэрч буй элемент нь хурц, тод утгатай хувьсагч болно.

Чиглэлт шүүлтүүр 2: Чиглэлт шүүлтүүр гэдэг нь зах ирмэгийг тодруулагч бөгөөд зургийн анхны үүсмэлийг тооцоолох замаар ашигладаг. Анхны үүсмэл нь зэргэлдээ пикселүүдийн хооронд том ялгаа үүсгэх бөгөөд энэ нь зураг дээр маш тодорхой ялгарна.

Үйл ажиллагаа: Landsat OLI хиймэл дагуулын (30m) нарийвчлалтай сансрын зураг ашиглан ENVI 5.3 зайнаас тандан судлалын программ хангамж дээр

Convolution and Morphology цэсний Directional filter командаар Өгий нуурын хотгорын хагарлыг зураглаж гаргасан.

Морфоструктурын арга. Тектоник хөдөлгөөн рельеф үүсгэхэд чухал үүрэгтэй бөгөөд рельеф ба тектоник хөдөлгөөн хоёрын холбоог тогтооход морфоструктурын арга онцгой үүрэгтэй. Газрын гадаргын рельефийн томоохон элементүүд ямагт чулуулаг бүрхүүлийн геологийн тогтоц, тектоник хөдөлгөөнтэй шууд холбоотой байдаг (Болд, 1987). Энэ аргаар рельефийн төрөл бүрийн элементүүдийн гадаад шинж тэмдгийг геологийн зурагт илэрч буй шинж тэмдгүүдийг ашиглан зураглал бүрийг хооронд нь харьцуулан шалган тайлал хийх замаар рельефт илэрч буй морфологи, хэлбэр дүрсийг тодруулан төрөл ангийг тогтоож, гарал үүслийг нь тодорхойлоход морфоструктурын арга чиглэгдэнэ (Философов, 1967). Энэ арга нь дараах үндсэн хоёр хэсэгт шинжилгээ хийдэг. Үүнд:

1. Гадаргын ус урсах жижиг сувгаас эхлээд том голын хөндийг хамарсан усан сүлжээний дүрс зүйн зурагт шинжилгээ хийх замаар
2. Гадаргын элементүүд тэдгээрийн хэлбэрүүдэд гарч байгаа эрс өөрчлөлтүүдийг илрүүлэх замаар хагарлыг тодорхойлно.

Энэ судалгаанд гадаргын элементүүд тэдгээрийн хэлбэрүүдэд гарч буй өөрчлөлт, тэдгээрийн шинж тэмдэгт нь тулгуурласан. Гадаргын морфологи эрс өөрчлөгдөж байвал тэдгээрийн зааг хагарлын шугамтай тохирч байдаг. Энэ шинж чанарыг үндэслэн морфоструктурын аргаар нуурын хотгорт хагарал тодорхойлох шалгуур үзүүлэлт (Хүснэгт 2)-ийг дараах байдлаар боловсруулав.

Хүснэгт 2. Морфоструктурын аргаар нуурын хотгорт хагарал тодорхойлох шалгуур үзүүлэлт

№	Шалгуур үзүүлэлт	Тодорхойлолт (Нийцэл +, Үл нийцэл -)	Тайлбар
1	Нуурын хотгорт хоёр өөр гарал үүсэлтэй эх чулуулгаар хиллэж байгаа эсэх	+	Судалгааны талбайд хагарал тодорхойлох 5 шалгуур үзүүлэлтийг авч нийцэх, үл нийцэх байдлаар нь тэмдэглэнэ. Нийцлийн утга олон байх тусам хагарал байх магадлал нэмэгдэнэ.
2	Нуурын хотгорын сэвсгэр хурдас эх чулуулгаар зааглагдсан эсэх	+	
3	Зэрэгцээ байрласан хоёр хотгорын үнэмлэхүй өндрийн эрс зөрүү үүссэн эсэх.	+	
4	Нуурын хотгорын аль нэг хэсэгт илэрсэн булгууд нэг шулууныг дагаж үүссэн эсэх	+	
5	Талархаг гадаргад цуварч байрласан жижиг нуурууд үүссэн эсэх	+	

Морфоструктурын аргаар топо болон геологийн зурагт хийж түүнд дүн шинжилгээ хийснээр туслах чанарын болон тодорхой чиглэлийн үр дүнгүүдийг ихэвчлэн гарган авдаг. Энэ аргыг ашиглан нуурын хотгорын гарал үүсэл, морфологи хэлбэрийг тодруулж болно. Бид энэ судалгаанд Өгий нуур

орчмын геологийн зураглалын материалд шинжилгээ хийж Өгий нуурын хагарлыг тодорхойлов.

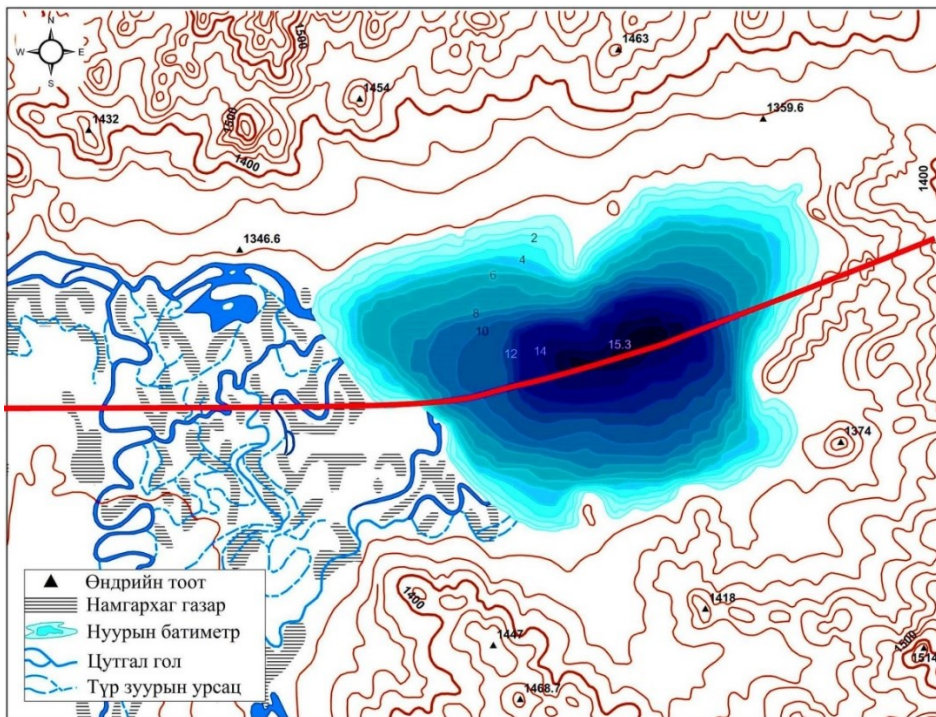
Морфогеографийн арга. Гадарга дээр явагдах үйл явцуудаас хамаарч рельеф хэрхэн хувирч өөрчлөгдөж байдгийг энэ аргаар тодорхойлно. Энэ арга нь рельеф үүсэх гадаад хүчин зүйлсийг тодруулж өгдөг (Vošeník, 2003). Энэ аргаар нэн түрүүнд тухайн хуримтлалын болон базисын гадаргын тодорхой илэрч буй хурдсын дээжид задлан шинжилгээ хийх замаар тухайн гадаргын хөгжлийн түүх, цаашдын чиг хандлагыг илэрхийлэх тооцооллыг хийж болно (Мөнхөө, 1979). Бид энэ судалгаанд Морфогеографийн аргаар хээрийн хэмжилт, судалгаа хийж Өгий нуурын хотгорын флювиаль гаралтай геоморфологийн хэв шинжүүдэд тайлал хийсэн болно.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН БА ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Өгий нуурын хотгор ба тектоник хагарлын холбоо

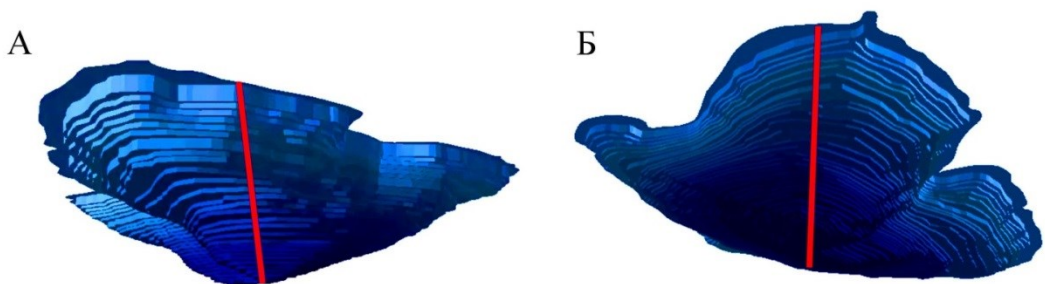
Өгий нуурын хотгорын геологийн бүтцэд рифей, хожуу палеозой, мезозой, кайнозойн хурдас чулуулаг зонхилох бөгөөд боржингийн тарамцаг биетүүд нь атираат-цулдамт өргөгдөл идэвхжихтэй уялдан үүссэн (Dobretsov *et al.*, 1996) болохыг тодорхойлжээ. Нуурын хотгор нь мезозойн алевролит, кайнозойн конгломерат хурдас өнөөгийн нуурын ёроол болон зүүн хэсгийг бүрдүүлсэн (Мөнхөө, 1979) байна.

Өгий нуурын хотгорт тектоникийн хагаралтай, тэрхүү хагарал нь усзүйн системд нь нөлөөлж байгаа эсэхийг тодорхойлох нь чухал юм. Нуурын хотгорын хэмжээнд үүссэн хагарлыг тодруулахын тулд хотгорын морфометрийн үзүүлэлтэд нь тулгуурлан гипсометрийн шинжилгээ хийж үзэхэд гипсометрийн интегралын утга $HI (\%) = \frac{H_{mean} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}}$ буюу **0.60%** = 1453-1316 / 1544-1316 байна. Үүнийг гипсометрийн интегралын утгаар хагарал тодорхойлох шалгуур үзүүлэлттэй (Keller and Pinter, 2002; Hassen *et al.*, 2014) харьцуулж үзэхэд гипсометрийн интегралын утга $0,60 < HI$ дээш байгаа нь хагарал байх магадлал ихтэй утгатай тохирч байна. Эндээс Өгий нуурын усан гадаргыг 3 хэмжээст байдлаар зүсэлтээр харуулж нуурын хотгорын гипсометрийн зүсэлтийн үзүүлэлтээс үзэхэд нуурын хотгорын хамгийн нам буюу нуурын усны хамгийн гүн цэгийг дайрсан хагарал байх шинж тэмдэг нь гипсометрийн интегралын утгатай тохирч байна. Энэ нь рельефийн морфологид хагарал нь тодорхой өөрчлөлт бүхий хэлбэр үүсэх маягаар илэрдэг зүй тогтолтой (Болд, 1987) давхцаж байгаа болно. Өгий нуурын хагарлыг топографийн зурагт буулгаж үзэхэд дараах байдалтай байна (Зураг 3).



Зураг 3. Өгий нуурын хотгор ба хагарлын холбоо (Топографийн 1:100 000 масштабын зураг)

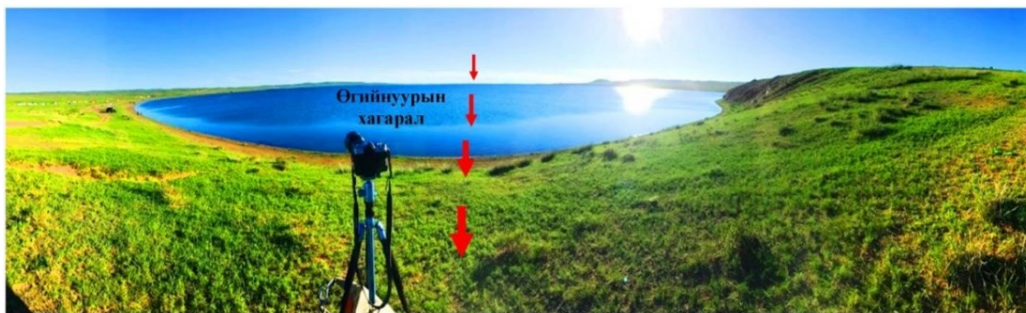
Өгий нуур орчмын хотгорын дагуу гипсометрийн интегралын утгад нь тулгуурлан хагарлын шулууныг татаж үзэхэд нуурын баруун талаас зүүн тийш хөндлөн огтолсон хагарал байгаа нь илэрхий байна. Топографийн зургийн өгөгдөлд тодорхойлсон Өгий нуурын хотгорыг ArcGIS 10.3 програм хангамж ашиглан Arc Scene цэсний тусламжтайгаар нуурын батиметрийг 1 метрийн нарийвчлалтай зураглаж (Зураг 4) үзэхэд хагарлын шулуун нуурын хотгорын хамгийн нам цэгийн дагуу хөндлөн гарсан нь гипсометрийн шинжилгээгээр тодорхойлогдсон.



Зураг 4. Өгий нуурын хотгор, нуурын усны хамгийн гүн цэгийг дайрсан хагарлын холбоо

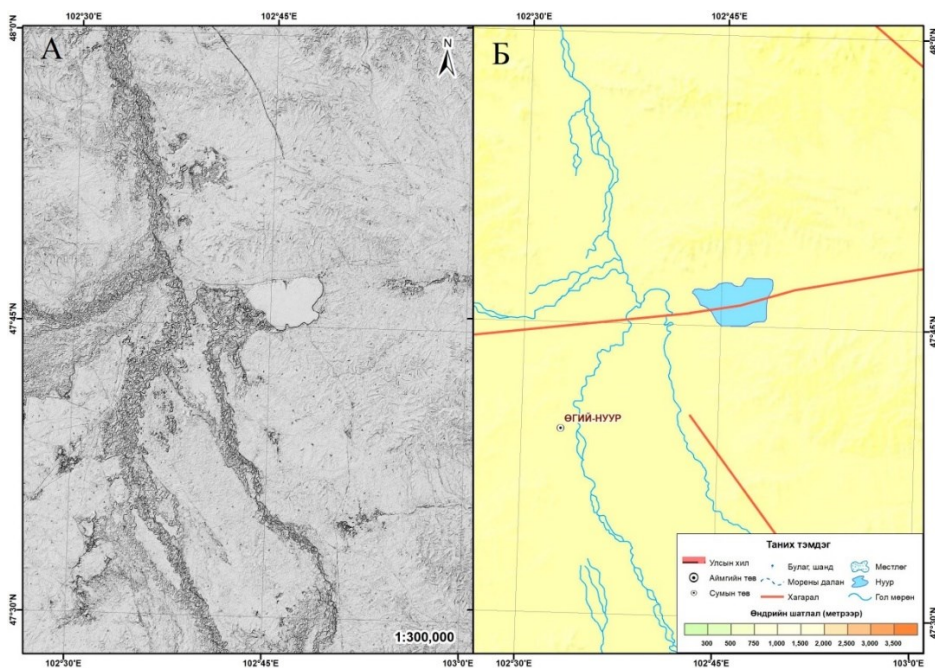
А. Нуурын баруун талаас Б. Нуурын зүүн талаас харагдах 3 хэмжээст батиметрийн зураглал.

Эндээс Өгий нуурын хотгорын дундуур хөндлөн гарсан хагарлыг фото зурагт илэрхийлэгдэх байдлыг тодруулж (Зураг 5) үзлээ.



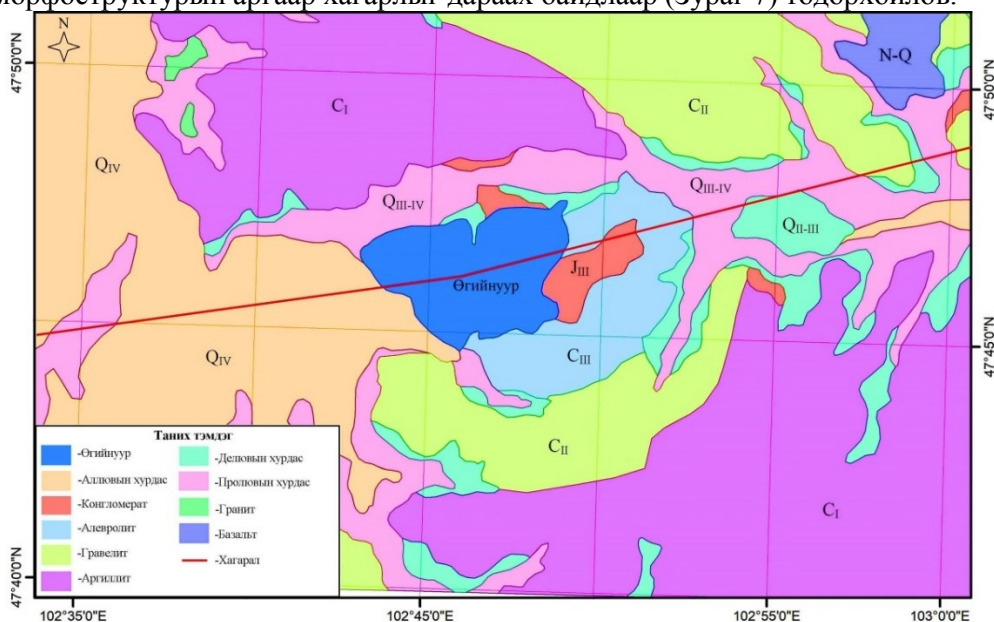
Зураг 5. Өгий нуурын хотгорын хагарал
Эх сурвалж: Caroline Pang, 2018

Өгий нуурын хагарлын чиглэл нь Тамир голын голдирлын чиглэлтэй зүг зовхисын хувьд тохирдог. Эндээс үзвэл Өгий нуурын хотгорын хамгийн нам цэгийг дайрсан энэхүү хагарал нь Хөгшин Орхон, Орхон, Тамир голын гүний урсацтай холбоотой байж болох ба үүнийг Зайнаас Тандан Судлалын арга ашиглан хагарлын үндсэн чиглэлийг тодорхойлж (Зураг 6) үзэхэд дараах байдалтай байв.



Зураг 6. А. Өгий нуурын хотгорын орон зайн сайжруулалтын аргаар сансрын зурагт боловсруулалт хийсэн байдал (USGS, 2018) Б. Өгий нуурын хотгорын өндрийн зурагт хагарлыг буулгасан байдал

Топографийн зурагт тогтоосон хагарлын шугамаа Зайнаас Тандан Судлалын ENVI 5.3 програм дээр шалгаж орон зайн сайжруулалтын аргаар сансрын зурагт шугаман спектрийг тодруулах замаар нуурын хагарлыг тодруулж (Aqrawi, 2014; Canty, 2014) топографийн зурагт тодорхойлсон хагарлын шугамаа бататгав. Судалгааны талбайд хагарлын тайлал хийж үзэхэд Өгий нуурын дундуур буюу нуурын усны хамгийн гүн цэгийг дайрсан хагарлын шугам илэрч байгаа нь тодорхойлогдож, топографийн зурагт хийсэн тайлалтай нийцэж байгаа болно. Өгий нуур орчмын геологийн структурт нь тулгуурлан морфоструктурын аргаар хагарлыг дараах байдлаар (Зураг 7) тодорхойлов.



Зураг 7. Өгий нуурын хотгорын геологи ба хагарлын холбоо
Эх сурвалж: Архангай аймгийн газарзүйн атлас, 2014

Морфоструктурын аргаар нуурын хотгорт хагарал тодорхойлох шалгуур үзүүлэлттэй тулгаж үзэхэд Өгий нуурын хотгорт хоёр өөр гарал үүсэлтэй эх чулуулгаар хиллэж байгаа, Нуурын хотгорын сэвсгэр хурдас эх чулуулгаар зааглагдсан, Зэрэгцээ байрласан хоёр хотгорын үнэмлэхүй өндрийн эрс зөрүү үүссэн зэрэг шалгуур үзүүлэлт хагарлын шулуунтай тохирч байна. Өгий нуурын дундуур баруунаас зүүн тийш чиглэсэн хагарал нь Хойд Тамирын голын голдирлын чиглэлд, Орхон голыг хөндлөн огтолсон нь Өгий нуурын усны томоохон тэжээгдэл байж болно. Уг хагарал нь Хойд Тамир, Орхон голын гүний урсацтай шууд холбоотойгоор Өгий нуурын усны тэжээгдэлд нөлөө үзүүлэх боломжтой юм.

Өгий нуурын хотгор ба флювиаль процессын холбоо

Өгий нуураас зүүн, зүүн хойд талд Неоген-Дөрөвдөгчийн базальт, түүнчлэн флювиаль процессын хуримтлалын хэлбэр болох конгломерат ба голын урсцын нөлөөгөөр үүссэн элсэн хуримтлалтай, Нуурын баруун гар талаас

Хөгшин Орхон голын хөндийн дагуу хожуу дөрөвдөгчийн ба голоцены настай алловын сэвсгэр хурдсаар хучигдсан байна.

Хангайн нурууны зүүн хэсэгт дээд плиоцен, доод дөрөвдөгчийн үед тектоникийн блок хөдөлгөөний үр дүнд голын урсгал зарим газраар боогдож жижиг нуурууд үүсч байсан болохыг судлаачид тогтоосон байдаг. Орхон, Тамир, Хөгшин Орхон голын голдирлыг хааж шинэ тектоник хөдөлгөөний нөлөөгөөр блок өргөлт болсон учраас Өгий нуурын хотгор үүссэн болохыг Грецкая болон Моссаковский (1969), Кожевников болон Савин (1970) нарын судалгааны материалд тодорхойлогдсон байна.

Цаг хугацааны хувьд уг хотгор нь дээд миоцен, плиоцены үед бүрэлдэж эхэлсэн болохыг Чичагов (1971) нарын судлаачид элювийн (конгломерат) хурдаст өрөмдлөгийн дээжид задлан шинжилгээ хийх замаар тогтоожээ.

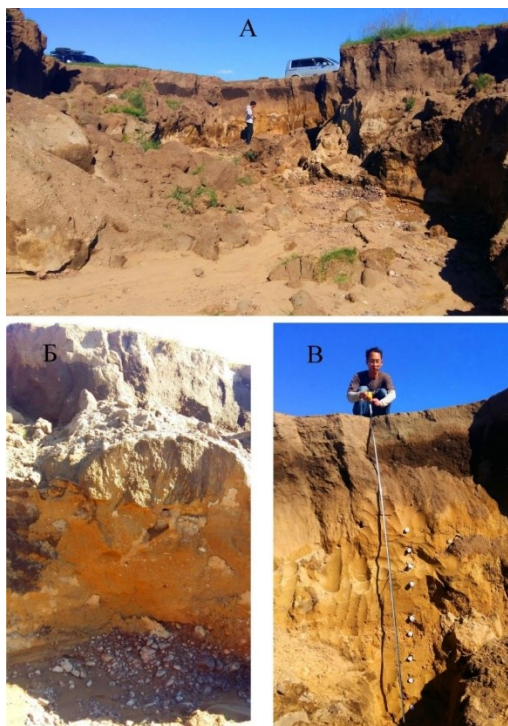
Судлаачдын материалд задлан шинжилгээ хийж үзэхэд нуурын өнөөгийн хотгорын хэлбэр Неоген, Дөрөвдөгчийн цаг үед шинэ тектоник хөдөлгөөний улмаас хотгорын структурын байрлал хэлбэрээ олсон байна. Энэ нь дунд Неоген, Дөрөвдөгчийн үеийн галт уулын идэвхжлийн үр дүнд базальтын (200 хүртэл метрийн зузаан) давхарга Хөгшин Орхон голын эртний флювиаль гаралтай хөндийг дүүргэж Өгий нуурын хотгорын зүүн хойд талд боолт үүсгэж өнөөгийн нуур тогтоход (Мөнхөө, 1979) нөлөөлсөн гэж үзэж болохоор байна (Зураг 8).



Зураг 8. А. Нуурын зүүн эрэг орчмын флювиаль гаралтай Миоцен-Доод Плиоцены настай конгломерат Б. Нуурын зүүн хойд чиглэлд орших Неоген-Дөрөвдөгчийн настай базальт.

Орхон, Хөгшин Орхон, Тамир голуудын урсгалын чиглэл нэг бус удаа өөрчлөгдөхөд шинэхэн тектоникийн хөдөлгөөн нөлөөлсөн болохыг Кузнецов (1955), Селиванов (1972) нар тэмдэглэсэн байдаг. Эндээс дээрх голуудын голдирол нь ихэнхдээ мезозойн структуруудын байрлалтай тохироогүй ба

тэдгээр нь голдуу хагарлын дагуу чиглэсэн болохыг (Мөнхөө, 1979) мөн тэмдэглэжээ. Тэгвэл Хөгшин Орхоны голын хөндий доод плиоцены үед гүнзгийлэгдэн идэгдэх ба хуримтлалын процессын нөлөөгөөр конгломератын зузаан давхарга үүссэн (Чичагов, 1971) нь одоогийн Өгий нуурын зүүн эрэгт гадаргад илэрч байгаа нь (Зураг 8А) дээрх үзлийг баталдаг. Дөрөвдөгчийн үед шинэ тектоник хөдөлгөөний нөлөөгөөр Өгий нуурын хотгорт тектоникийн блок өргөлтийн хурд жигд бусаас үүссэн хэсгийг дагаж голын голдирол шилжих явцад элсэн давхарга хуримтлагдсан (Селиванов, 1972) нь нуурын зүүн эрэгт 30-35 метр зузаантай тогтжээ (Зураг 9). Оросын геоморфологич Селиванов (1970)-ын судалгаагаар Өгий нуурын галт уулын бүс идэвхжиж, лаавын бялхалт болохоос өмнө одоогийн Өгий нуур оршиж байгаа хотгор Хангайн зүүн хойд хажуугийн ай савын олонх голын усыг хурааж байсан ба тэдний дотор Тамирын гол голлох үүрэг гүйцэтгэн, Орхон гол түүний цутгал нь байв. Галт уул дэлбэрч, бялхсан базальтын зузаан давхарга хотгорын зүүн хойд хэсэгт үүсч (Зураг 8Б) Тамирын гол, Орхон голын дорнод зүгийн чиглэлд нөлөөлж, голуудын голдиролд өөрчлөлт орсноор голын урсцын эрэмбэ өөрчлөгдсөн нь ажиглагдлаа. Энэ эрэмбээс шалтгаалж Өгий нуурын флювиаль процессын идэвхжил буурч эхэлсэн байна. Хөгшин Орхон, Орхон голын голдирлын чиглэл хойд зүгт шилжиж Тамирын гол Орхоны цутгал болсон болохыг (Мөнхөө, 1979) структур геоморфологийн баримтуудад тулгуурлан баталсан байна.



Зураг 9. А. Элсэн хуримтлал түр зуурын урсцаар ухрах эрозид орсон байдал Б. Хөрс ба элсэн хуримтлалын зааг (Хөрсний зузаан 1 метр) В. Элсэн хуримтлалын зузааныг хэмжиж буй байдал. Фотог Э.Алтанболд

Орхон, Хөгшин Орхон голын флювиаль процессын нөлөөгөөр үүссэн хуримтлалын гаралтай сэвсгэр хурдсаар хучигдсан нь энд флювиаль ба тектоникийн хосолмол үйл явцын үр дүнд уг орчин үеийн дүр төрх, нуурын хотгор бүрэлдэн бий болсон нь тодорхой байна (Зураг 10).



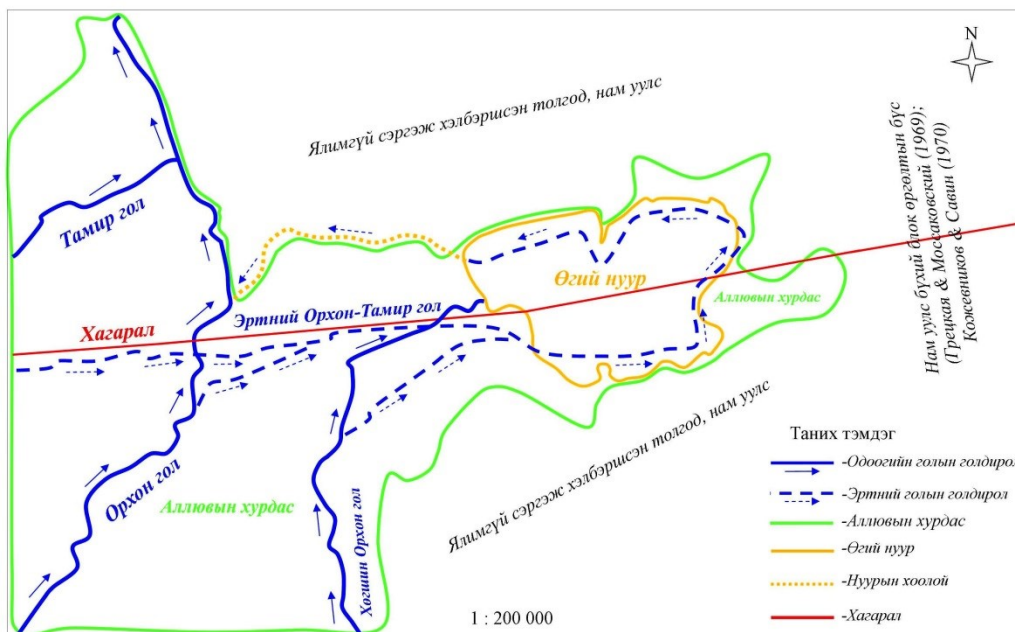
Зураг 10. Өгий нуурын хотгор ба флювиаль процессын хамаарал

Өгий нуурын хотгорын баруун хэсэгт бараг бүхэлдээ флювиаль процессын нөлөөгөөр хуримтлагдсан алювын сэвсгэр хурдсаар хучигдсан (Зураг 8,10) бол нуурын зүүн талд плиоцены настай конгломерат ба дөрөвдөгчийн настай элсэн хуримтлалын давхаргууд тогтсон. Өгий нуурын баруун хойд чиглэлд Хоолойн голын суваг флювиаль процессоор үүссэн нь нуурын хотгорт усны динамик хэлбэлзэл харьцангуй ихтэй байсныг гэрчилж байна. Энэ нь нуурын хотгороос хальсан ус Хоолойн голын сувгийг үүсгэсэн нь флювиаль процессын гол илэрхийлэл болно. Морфогеографийн аргаар тодруулсан геоморфологийн шинж тэмдгүүдээс үзэхэд Өгий нуурын өнөөгийн хэв шинж, хотгорын гарал үүсэлд флювиаль процесс шууд нөлөөлсөн болох нь илэрхий байна.

Өгий нуурын хотгорын морфологийн загвар

Өгий нуурын хотгорын хэмжээнд ялгагдаж буй геологийн болон геоморфологийн элементүүдэд тайлал хийж үзэхэд тектоникийн болон флювиаль процессын нөлөө уг хотгорын гарал үүсэлд нөлөөлсөн болох нь тогтоогдож байна. Өнөөгийн Өгий нуурын дундуур гарсан баруунаас зүүн чиглэлтэй тектоникийн хагарал нь гидрологийн хувьд нуурын усны гүний тэжээлийн эх үүсвэр болохоор байна. Уг хагарлын дагуу Орхон, Хөгшин Орхон, Тамир голын гүний урсцын нөлөөгөөр нуурын хотгорыг дайрсан

хагарлын дагуу Өгий нуур усаар тэжээгддэг зүй тогтол илэрч байгааг Өгий нуурын хотгорын морфологийн загвараар (Зураг 11) илэрхийлэв.



Зураг 11. Өгий нуурын хотгорын морфологийн загвар

Гүний усны тэжээлийн эх үүсвэр нь флювиаль процессын хүрээтэй давхцаж байгаа нь нуурын усны тэжээлийн эх үүсвэрийг улам бүр тодруулан өгч байна. Энэ нь Хөгшин Орхон голын меандрлалтын нөлөөгөөр энэхүү флювиаль гаралтай геоморфологийн элементүүд үүссэн байна. Өгий нуурын флювиаль процессын хүрээ нь нуурын хотгорын хэмжээнд геоморфологийн элементүүд, тэдгээр нь тодорхой хэв шинжээрээ ялгарч байна (Зураг 11). Тектоникийн хагарал ба голын меандрлалтын нөлөө Өгий нуурын хотгорт тод тусгалаа олсон болохыг тодорхойллоо.

Төв Азийн нууруудын хотгорын гарал үүсэл, түүхэн динамик хөгжлийн талаар гадаадын судлаачид нэлээд олон судалгааны ажлуудыг хэвлүүлсэн байдаг (Grosswald *et al.*, 1994; Thomas *et al.*, 2002; Mats *et al.*, 2011). Хэдий тийм ч Монгол орны нууруудын гарал үүслийн талаар хийсэн судалгааны ажил манай орны хувьд хомс тул Өгий нуурын хотгорын гарал үүсэлд нөлөөлсөн тектоникийн болон флювиаль процесс тэдгээрийн хоорондын хамаарлыг тооцон гаргасан нь бидний судалгааны гол онцлог, шинэлэг тал болж байна. Бидний судалгааны аргачлал, үр дүнгээс санаа авч олон улсын хэмжээнд энэ төрлийн судалгаа хийх боломжтой болохыг энэ судалгаа тодруулан өгч байна.

ДҮГНЭЛТ

Энэ судалгаагаар Өгий нуурт хийгдсэн судалгааны үр дүнгүүдийг нэгтгэн дүгнэж үзэхэд нуурын хурдсын задлан шинжилгээ, ус зүйн горим, уур амьсгалын нөлөөллийн талаас нь судалж ирсэн бол Өгий нуурын хотгорын гарал үүслийн талаар тодорхой судалсан үр дүн одоогоор хэвлэгдээгүй байгаа тул Өгий нуурын хотгорын гарал үүслийг тодруулсан.

Судалгаанд геоморфологийн гипсометрийн интегралын шинжилгээний арга, Зайнаас тандан судлалын орон зайн сайжруулалтын арга, геоморфологийн морфоструктурын арга, морфогеографийн аргуудыг ашигласан. Судалгааны гол үр дүнгээ топографийн, геологийн, сансрын болон бусад зураглалын материалд шинжилгээ хийх болон хээрийн судалгааны материалуудад тулгуурлах замаар тодорхойлсон.

Өгий нуурын ус нь тектоникийн хагарлаар болон голын урсцын нөлөөгөөр тэжээгддэг цэнгэг устай нуур болох нь тогтоогдож байна. Өгий нуурын хотгорын дундуур баруунаас зүүн тийш нэвт огтолсон тектоник хагарал байгааг судалгаагаар тогтоолоо. Судалгааны үр дүнгүүдийг нэгтгэн үзэхэд Өгий нуурын хотгор нь тектоникийн болон флювиаль процессын нөлөөгөөр үүссэн болох нь илэрхий байна. Өгий нуурын хотгорын гарал үүсэлд нөлөөлсөн тектоникийн болон флювиаль процесс тэдгээрийн хоорондын хамаарлыг тооцон гаргасан нь бидний судалгааны гол онцлог, шинэлэг тал болж байна.

Цаашид Монгол орны нууруудын хотгорын гарал үүслийг шинэчлэн тогтоох шинжлэх ухааны шаардлага тулгарч байна. Энэ нь нуурын байгалийн нөхцөл, нөөц, даацыг зөв зохистой ашиглахад нуурын хотгорын гарал үүслийн хэв шинжийг тодруулж түүнд тохирсон ашиглалтын нөхцөлийг сонгох нь чухал ач холбогдолтой билээ.

Талархал

Энэхүү судалгааг Монгол Улсын Их Сургуулийн Залуу Судлаачийн Грант (P2018-3568) төслийн хүрээнд хээрийн хэмжилт судалгааны ажлын үр дүнг ашиглан гүйцэтгэв.

НОМ ЗҮЙ

Aqrawi, A. A. (2014). Adaptive Sobel Based Edge Detection for Enhanced Fault Segmentation. In IPTC 2014: *International Petroleum Technology Conference*, European Association of Geoscientists & Engineers.No. 1, pp. 1-6.

Canty, M. J. (2014). *Image analysis, classification and change detection in remote sensing: with algorithms for ENVI/IDL and Python*. Crc Press.

- Dobretsov, N. L., Buslov, M. M., Delvaux, D., Berzin, N. A., and Ermikov, V. D. (1996). Meso-and Cenozoic tectonics of the Central Asian mountain belt: effects of lithospheric plate interaction and mantle plumes. *International Geology Review*, 38(5), pp. 430-466.
- Erdenesukh, S., Dorjsuren, B., Yan, D., Dorligjav, S., Wang, H., Enkhbold, A., ... & Dambaravjaa, O. (2020). Changes in Water Surface Area of the Lake in the Steppe Region of Mongolia: A Case Study of Ugii Nuur Lake, Central Mongolia. *Water*, 12(5), pp. 1470.
- Fukumoto, Y., Kashima, K., Orkhonselenge, A., & Ganzorig, U. (2012). Holocene environmental changes in northern Mongolia inferred from diatom and pollen records of peat sediment. *Quaternary International*, 254, pp. 83-91.
- Grosswald, M. G., Kuhle, M., and Fastook, J. L. (1994). Würm glaciation of Lake Issyk-Kul area, Tian Shan Mts.: a case study in glacial history of Central Asia. *GeoJournal*, 33(2-3), pp. 273-310.
- Hassen, M. B., Deffontaines, B., & Turki, M. M. (2014). Recent tectonic activity of the Gafsa fault through morphometric analysis: Southern Atlas of Tunisia. *Quaternary International*, 338, pp. 99-112.
- Keller, E.A., Pinter, N., (2002) *Active Tectonics: Earthquakes, Uplift, and Landscape*, 2nd ed. Prentice Hall, New York.
- Khosbayar, P. Peck, J. Ariyunbileg, S and Fowell, S. (2003), Lake systems and paleoclimate investigation of the Holocene, Mongolia. Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences, Vol.02. pp. 67-89.
- Launay, M., and Guerif, M. (2005). Assimilating remote sensing data into a crop model to improve predictive performance for spatial applications. *Agriculture, ecosystems & environment*, 111(1-4), pp. 321-339.
- Mats, V. D., Shcherbakov, D. Y., and Efimova, I. M. (2011). Late Cretaceous-Cenozoic history of the Lake Baikal depression and formation of its unique biodiversity. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 19(4), pp. 404-421.
- Mayer, L. (1990). *Introduction to quantitative geomorphology: an exercise manual*. Prentice-Hall International, Inc.
- Nixon, M., and Aguado, A. (2019). Feature extraction and image processing for computer vision. Academic Press.
- Pang, C. (2018). Google Earth Pro image. Available: <https://www.google.com/earth/versions/> (accessed on 17 August 2018).
- Pike, R. J., and Wilson, S. E. (1971). Elevation-relief ratio, hypsometric integral, and geomorphic area-altitude analysis. *Geological Society of America Bulletin*, 82(4), pp. 1079-1084.

Ramsar, C. (2020). The list of wetlands of international importance. RAMSAR Secretariat: Gland, Switzerland.

Schwanghart, W., Schütt, B., Walther, M. (2008). Holocene climate evolution of the Ugii Nuur basin, Mongolia. *Advances in atmospheric sciences*, 25(6), pp. 986-998.

Singh, O., Sarangi, A., & Sharma, M. C. (2008). Hypsometric integral estimation methods and its relevance on erosion status of north-western lesser Himalayan watersheds. *Water Resources Management*, 22(11), pp. 1545-1560.

Strahler, A. N. (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. *Geological Society of America Bulletin*, 63(11), pp. 1117-1142.

Thomas, J. C., Lanza, R., Kazansky, A., Zykin, V., Semakov, N., Mitrokhin, D., and Delvaux, D. (2002). Paleomagnetic study of Cenozoic sediments from the Zaisan basin (SE Kazakhstan) and the Chuya depression (Siberian Altai): tectonic implications for central Asia. *Tectonophysics*, 351(1-2), pp. 119-137.

USGS, Global Visualization Viewer. Available online: <https://glovis.usgs.gov> (accessed on 17 August 2018).

Vošenílek, V. (2003). Integration GIS and GPS within geomorphological mapping. In *Proceedings of 21th International Cartographic Conference*, Cartographic Renaissance, pp. 10-16.

Walther, M., and Gegeensuvd, T. (2005). Ugii Nuur (Central Mongolia) Paleo Environmental Studies of Lake Level Fluctuations and Holocene Climate Change, *Geographica-Oekologica*, Vol. 2. MOLARE Research Centre, Ulaanbaatar city, pp.36-47.

Wang, W., Ma, Y., Feng, Z., Meng, H., Sang, Y., & Zhai, X. (2009). Vegetation and climate changes during the last 8660 cal. a BP in central Mongolia, based on a high-resolution pollen record from Lake Ugii Nuur. *Chinese Science Bulletin*, 54(9), pp. 1579-1589.

Wang, W., Ma, Y., Feng, Z., Narantsetseg, T., Liu, K. B., & Zhai, X. (2011). A prolonged dry mid-Holocene climate revealed by pollen and diatom records from Lake Ugii Nuur in central Mongolia. *Quaternary International*, 229(1-2), pp. 74-83.

Амарсайхан, Д., Ганзориг, М., (2010). *Зайнаас Тандан Судлал болон Дурс Мэдээнд Тоон Боловсруулалт Хийх Зарчмууд*, Улаанбаатар хот.

Болд, Я. (1987) *Геоморфологийн Үндэс ба судалгаа*. Улаанбаатар хот, Улсын Хэвлэлийн газар.

Грецкая, Т.А., & Моссаковский, А.А. (1969). Некоторые вопросы стратиграфии и структурных соотношений карбона и триаса на севере Центральной Монголии. *Изв. АН СССР журнал, серия геология*, Москва, сс. 156-159.

Даваа, Г. (2018). Газар, Сансрын мэдээлэлд тулгуурласан Монгол Орны Нууруудын усны нөөцийн үнэлгээ, Түүнд байнгын хяналт-шинжилгээ хийх боломжийн судалгаа. *Зөвлөх үйлчилгээний ажлын тайлан*. Улаанбаатар хот, х. 30-37

Даш, Д. (2015) *Монгол орны Ландшафт экологийн зарим асуудлууд*, Улаанбаатар хот.

Кожевников, А.В., & Савин, В.Е. (1970). История развития Хангайского нагорья в мезозое и кайнозое. Геология мезозоя и Кайнозоя Западной Монголии. *Наука журнал*, Москва, сс.151-155.

Кузнецов, Н. Т. (1955). Некоторые данные о новейшей тектонике в Монголии. Вопросы геоморфологии и палеогеографии Азии. *Изв. АН СССР журнал*, Москва, сс. 188-192.

Монгол Улсын Ерөнхийлөгчийн дэргэдэх Хэлний Бодлогын Үндэсний Зөвлөл, (2017). Монгол хэлний зөв бичих дүрмийн журамласан толь, Электрон толь.

Мөнхөө, З. (1979). *Дорнод Хангайн структур-геоморфологийн онцлогууд*. Улаанбаатар хот, Улсын Хэвлэлийн Газар.

Селиванов, Е. И. (1970). Влияния новейших движений и вулканизма на развитие речной сети некоторых районов Монголии — В кн: Геология мезозоя и Кайнозоя Западной Монголии. *Наука журнал*, Москва, сс. 134-141

Селиванов, Е. И. (1972). Неотектоника и геоморфология Монгольской народной республики. *Недра журнал*, Москва, сс. 234-239

Философов, В. П. (1967). Значение карты потенциальной энергии рельефа для геоморфологических и неотектонических исследований. *Методы геоморфология*. Новосибирск, сс. 88-96

Цэгмид, Ш. (1969). *Монгол орны физик газарзүй*. Улаанбаатар хот, Улсын Хэвлэлийн Газар.

Цэрэнсодном, Ж. (1971). *Монгол орны нуур*. Улаанбаатар хот, Улсын Хэвлэлийн Газар.

Цэрэнсодном, Ж. (2000). *Монгол Орны Нуурын Каталоги* (Цэс). Улаанбаатар хот.

Чичагов, В.П. (1971). Палеографические особенности Северной Монголии в плиоцене и раннем плейстоцене, *Геоморфология*, вып. 5. Москва, сс. 145-155.

ШУА-ийн Газарзүйн хүрээлэн (ер.ред С.Шийрэв-Адъяа), (2014). *Архангай аймгийн атлас*, Архангай аймгийн геологийн 1: 200 000 масштабын зураг, Улаанбаатар хот.