

ГОЛЫН УСНЫ ЧАНАРТ УУЛ УУРХАЙН ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨ (Алтны үйлдвэрлэлийн жишээн дээр)

Ч.Жавзан^{1*}, Б. Ганцоож¹, А. Саулегүл¹, Ц.Эрдэнэцэцэг¹, Д. Төмөрсүх¹, С.Баянбилэг¹, Ж. Цогтбаатар¹

¹Геоэкологийнхүрээлэн, ШУА, Шуудангийн хайрцаг-81, Баруун Сэлбийн Гудамж-15, Чингэлтэй дүүрэг, 4 дүгээр хороо, Улаанбаатар 15170, Монгол улс

* Холбоо барих: ch.javzan@yahoo.com, geoco@magicnet.mn

Хураангуй

Уул уурхайн үйлдвэрлэл, ялангуяа алт олборлолтын улмаас байгаль экологи түүн дундаа усны чанарт өөрчлөлтүүд явагдаж, усан орчны экосистемд ихээхэн хохирол учирч байгаа билээ. Манай орны хүн ам, хот тосгоны төвлөрөл, уул уурхайн үйлдвэрлэл харьцангуй ихтэй Орхон голын төгсгөл хэсгийн Хангал, Туул, Хараа, Бороо, Ерөө, Шарын гол зэрэг голуудын усны чанарт өөрчлөлт орж, голын ёроолд хагшаасны хуримтлал ихээр үүсээд байна. Иймд уул уурхайн үйлдвэрлэлийн улмаас усан орчны экосистем, гадаргын ус, голын хагшаас, болон зарим зүйл загасны элэг, булчинд агуулагдах хүнд металлыг илрүүлэх, хэмжээг тогтооход бидний судалгааны зорилго оршив. Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд орчны хөрс, усанд хүнцэл, зэс, төмөр, хөнгөнцагаан зэрэг бичил элементүүд, загасны булчин, элгэнд төмөр, зэс, мөнгөн ус илүү илрэх хандлагатай байна. Ихэнх тохиолдолд Хараа голд хүнцэл, Бороо голд мөнгөн ус илэрч байсан. Орхон голд цутгадаг голуудын дотроос хамгийн их эрдэсжилт, хатуулаг болон бохирдолттой нь Хангал гол бөгөөд эрдэсжилт нь тогтмо лөндөр буюу 650-850 мг/дм³, хатуулаг нь 6.50-7.50 мг-экв/дм³, азотот нэгдлүүд болон зэс, селен зэрэг бичил элементээр бохирдсон, химийн бүрэлдэхүүний хувьд сульфатын ион давамгайлах ба ионы бүтцээр бичвэл анионы харьцаа $SO_4^{2-} > HCO_3^- > Cl^-$, катионы харьцаа $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+ + K^+$, ихэвчлэн 3-ртөрлийн устай байна (ГЭХ, 2011).

Түлхүүр үгс: чанарын мониторинг, макро, микро элементүүд

Оршил

Гол мөрний усны химийн бүрэлдэхүүн, чанар тогтворгүй бөгөөд уур амьсгал, гадны хүчин зүйлийн нөлөөгөөр байнга хувиран өөрчлөгдөж байдаг. Гадаргын ус нь гаднах орчинтойгоо шууд харьцдаг учраас амархан бохирддог онцлогтой. Усны эх үүсвэр бохирдсоноор тухайн хүрээлэн буй орчны хүн, амьтан, ургамал, усны амьтдын амьдрах орчин доройтож, хүний эрүүл мэндэд шууд ба шууд бусаар нөлөөлдөг. Манай орны нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд бүрэлдэн тогтсон усны нөөц, чанар харилцан адилгүйн дээр хүн амын суурьшил жигд бус учир энэ үзүүлэлт ихээхэн хэлбэлзлэлтэй юм.

Монгол орны нөхцөлд сүүлийн 20 гаруй жилийн туршид уул уурхайн хөгжилт болон хүн амын хэт төвлөрөлттэй холбоотойгоор байгаль орчны доройтол эрс өсөх хандлага ажиглагдаж байна. 1902 оноос эхлэн алт угаан баяжуулах 210 шоометрийн шанаган багтаамжтай “Драг” ашиглалтанд орж Толгойтын алтны шороон ордыг олборлож эхэлсэн байна. Мөн 1913 онд “Алт экспедицийг” байгуулж Заамар, Ерөө, Бугантай, Хүдэр, Бороо, Шарын гол зэрэг алтны хүдрийн зангилаануудад нөөц ихтэй алтны шороон ба үндсэн ордуудыг илрүүлж судалсан байдаг (БОЯ, 2006, Интернет мэдээ 2014).

1992 оноос эхлэн Засгийн газар “Алт” төслийг хэрэгжүүлэх явцад алтны шороон ордын элсийг угааж, алт ялгах үйлдвэрүүд олноор зэрэг гарч ирсэн. Хэдийгээр алт олборлолт ихсэж, улс орны эдийн засагт ашиг авчирч байгаа ч байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл үзүүлж байна. Алтны ордын хөрс, шороог хуулах, металл агуулсан үе давхаргыг зөөж шилжүүлэх, угаах зэрэг хүнд механизмаар хийгдэх ажлыг гүйцэтгэхэд ургамал, ой мод, хөрс устаж экосистемийг бохирдуулан, усны нөөц, чанарт шууд нөлөөлж, горимыг өөрчилж байна (Жавзан, Жадамбаа бусад, 2005).

Орхон гол, түүний цутгал голуудын усан орчны экосистем, түүнд гарч буй өөрчлөлтүүдийн талаар судалгааны ажлууд нилээд хийгдсэн ба хүнд металлын тархалтын судалгаа (Hofmann бусад, 2010, 2014; Javzan, 2011; Pfeiffer бусад, 2014), болон голын хагшаасны хуримтлал, түүний нөлөөллийн талаарх

судалгааны материалууд (Hartwig *бусад*, 2011; Theuring *бусад*, 2012; Hartwig ба Borchardt, 2014) нийтлэгдсэн байдаг. Гэсэн хэдий ч эдгээр судалгааны ажлуудад хамаарах судалгааны талбайн цар хүрээ хязгаарлагдмал, Монгол орны хүнд аж үйлдвэрийн бүс нутаг болох Эрдэнэтийн районы талаарх судалгааны ажлын үр дүнг багтаагаагүй байна. Иймд Дархан, Эрдэнэт хот дахь хүнд аж үйлдвэрийн бүс нутгуудад хамаарах Орхон голын төгсгөл хэсгийн цутгал голуудын усны чанар, найрлага, усан орчны амьд организмуудад уул уурхайн үйлдвэрлэлийн нөлөө хэрхэн нөлөөлж байгаа талаар энэхүү өгүүлэлдээ бид өгүүлэх болно.

Судалгааны материал, арга зүй

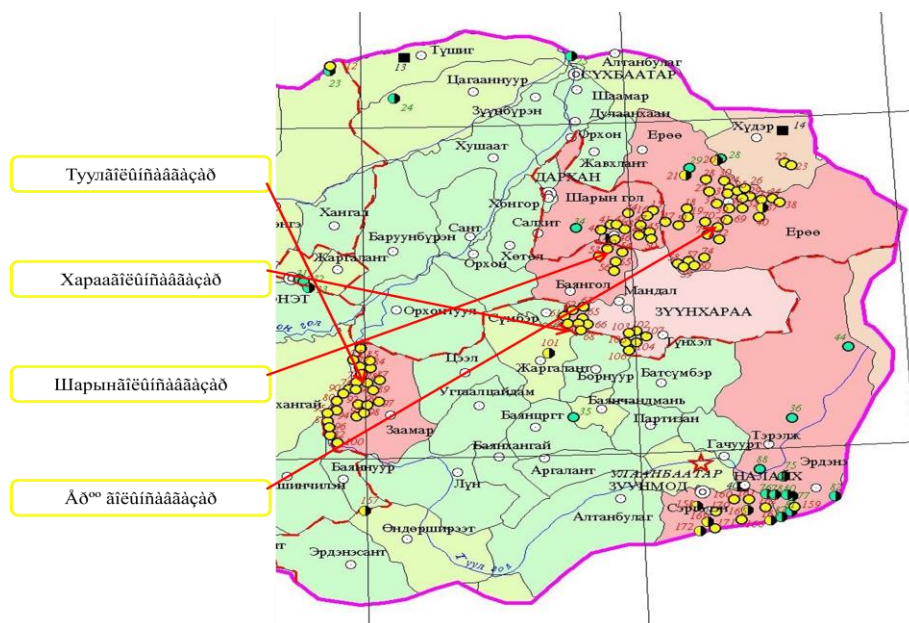
Судалгааны талбай

Судалгааны ажилд Дархан, Эрдэнэт аж үйлдвэрийн районы бүс нутагт хамаарах (Зураг 1) Орхон голын төгсгөл хэсгийн цутгал голуудыг хамруулсан бөгөөд Хараа болон Хангал голын судалгааны ажлын үр дүнг нарийвчлан танилцуулсан болно.

Орхон гол нь Хангайн нурууны Суварга хайрхан уулаас эх авч, Сэлэнгэ мөрөнд цутгадаг Монгол орны хамгийн урт гол юм. Голын нийт урт 1124 км бөгөөд ус хурах талбай нь 132,835 км² (Мягмаржав ба Даваа, 1999).

Хараа гол нь Улаанбаатар хотын баруун хойно орших Ар толгойтын ард буюу Хүй голыг Хараа голын эх гэдэг. Хараа голын урт 291 км, ус хурах талбай нь 15000 км². Голын өргөн, гүн адаг руугаа нэмэгдэж хөндий нь уужирна. Голын өргөн энэ хэсэгтээ 30 м орчим, урсгалын хурд аль ч хэсэгтээ 0.50-0.67 м³/с, голын дундаж гүн 0.55 см байна. Хараа гол 4-р сарын эхээр шар усны үер эхэлж 50 гаруй хоног үргэлжлэн 5-р сарын сүүлчээр дуусч гачиг үе эхэлнэ. Зуны хур борооны үер 6-9-р сард болно. Хараа голын үндсэн тэжээлийн 15%-ийг цас, мөсний хайлсан ус, 42%-ийг хур борооны ус, 43%-ийг ул хөрсний ус эзэлнэ (Мягмаржав ба Даваа, 1999).

Хангал гол нь 1600 м орчим өндөртэй Эрдэнэтийн Овоо уулсын ар биеэс эх аван урсдаг 17.6 км Эрдэнэт гол, 14.3 км урттай Зуны гол нийлээд 1030 шоо километр ус хурах талбайтай, 53.5 км урттай Хангал гол нэртэй болж зүүн урд зүгт урсан Орхон голд цутгадаг. Хангал голын ус 0.4-1.0 м/с хүртэл хурдан урсгалтай. Эрдэнэт голд 15.5 км урттай Говил гол цутгадаг (Мягмаржав ба Даваа, 1999).



Зураг 1. Орхон голын адаг хэсгийн цутгал голуудын сав газрын уул уурхайн үйлдвэрлэлийн төвлөрөл

Судалгааны арга зүй

2010-2013 онуудад судалгаанд хамрагдсан голуудын дагууд сонгон авсан судалгааны цэгүүдэд жилд 2-3 удаа хээрийн хэмжилт судалгааг хийж, ус, хагшаас, загасны дээж материалыг цуглуулсан. Хээрийн судалгааны явцад усны физик-химийн ерөнхий үзүүлэлтүүд болоод шим тэжээлийн зарим

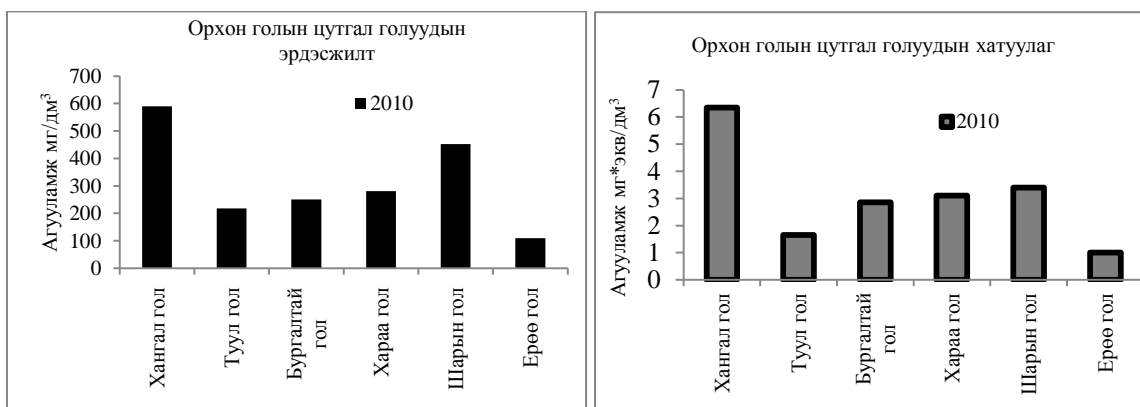
бодисын хэмжээг тодорхойлсон. Ус болон ёроолын хагшааст микро элементүүдийн агууламжийг Ус Сувгийн Удирдах Газар (УСУГ) -ын Усны төв лабораторид ICP-EOS багажаар, загасны мах, тархи, дотор эрхтэн болон эмгэг эдийн шинжилгээг Улсын Мал Эмнэлэг Ариун Цэврийн Төв Лабораторид шинжлүүлж, үр дүнг боловруулан холбогдох стандартуудтай харьцуулалт хийсэн болно.

Судалгааны үр дүн ба Хэлэлцүүлэг

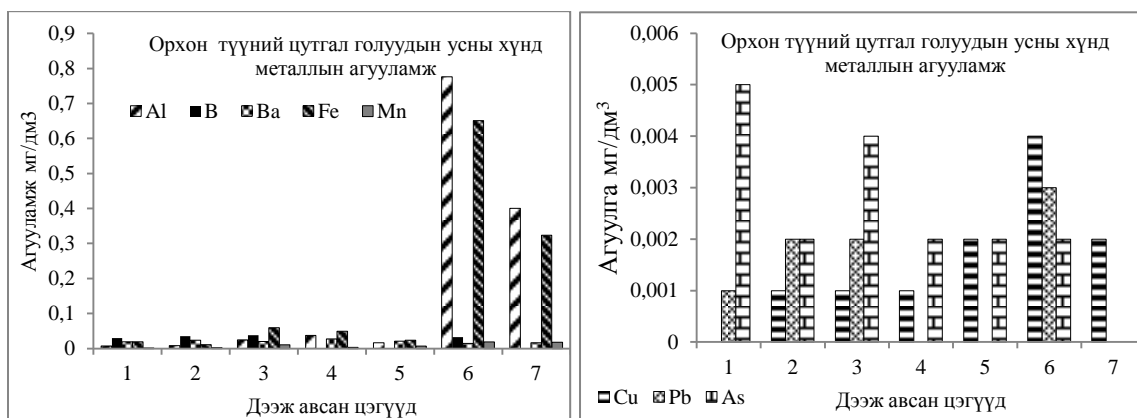
Сүүлийн жилүүдэд уул уурхайн үйлдвэрлэлийн нөлөө, хүний буруутай үйл ажиллагаатай холбоотойгоор судалгаанд хамрагдсан ихэнх голууд ялангуяа Ерөө голын хөндийд овоолго шороо, гүнгий нүх цөөрмүүд үлдэж тэнд ан амьтан хэвийн амьдрах орчин хязгаарлагдмал болсны гадна нурулт гулсалт, үер усны улмаас сул хөрсний угаагдал үүсч усан орчин бохирдох нөхцөл бүрдсэн байна. Эндэхийн олон цутгал голууд их хэмжээгээр бохирдон, экологийн өөрчлөлтөд өртөж эхэлжээ (Энхтуяа ба Жавзан 2014).

Гадаргын ус

Орхон голд цутгадаг Хангал голоос бусад голуудын усны химийн бүрэлдэхүүн нь гидрокарбонатын ангийн, кальцийн болон кальц-натрийн бүлгийн 1-2-р төрлийн, чанарын хувьд Ерөө голын ус нэн цэнгэг, маш зөөлөн бусад гол нь цэнгэг, зөөлөн устай байна. Харин Хангал голын ус бусад голуудаас өөр шинж чанартай, эрдэсжилт, хатуулаг өндөртэй, анионуудаас сульфатын ион давамгайлсан, ихэнх тохиолдолд 3-р төрлийн, бохирдолтой устай байдаг. Зургаас харахад (Зураг 4-5, хүснэгт 1) Туул, Хараа, Шарын гол, Ерөө голуудын хөндийд уул уурхайн төвлөрөл хамгийн их байгаа нь харагдаж байна.



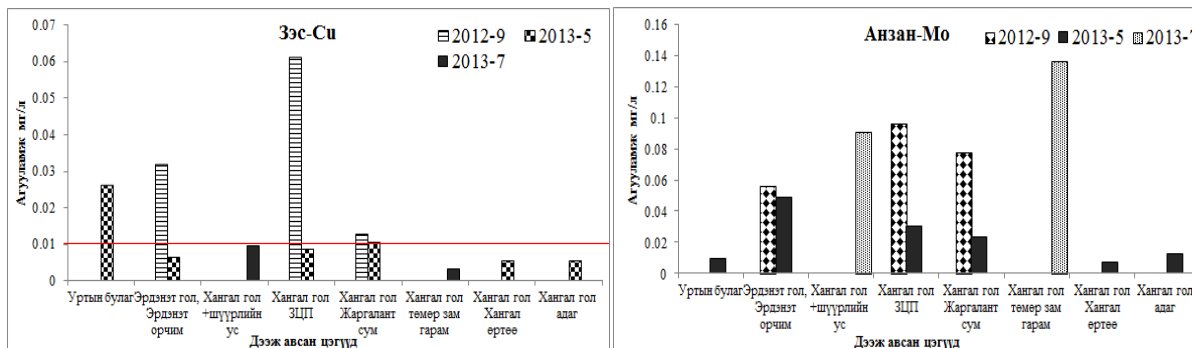
Зураг 2-3. Орхон голын цутгал голуудын усны эрдэсжилт, хатуулаг (2010 оны дүн)



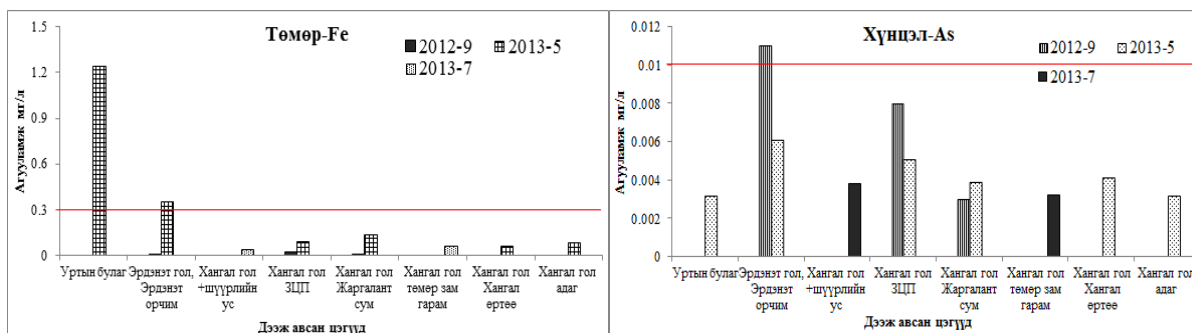
Зураг 4-5. Орхон түүний цутгал голуудын усны хүнд металлын агууламж

Дээж авсан цэгүүд: 1. Орхон гол, Хараа гол нийлэхийн өмнө 2. Хараа гол, Орхонд нийлэхийн өмнө 3. Орхон гол, Хараа гол нийлсний дараа 4. Шарын гол, Орхонд нийлэхийн өмнө 5. Орхон гол, Шарын гол нийлсний дараа 6. Ерөө гол, Орхонд нийлэхийн өмнө 7. Орхон гол, Ерөө гол нийлсний дараа/

Хангал голын усны хүнд болон бичил элементийн шинжилгээний дүнгээр (Зураг 6-9, хүснэгт 1) голын усанд зэсийн агууламж “Усан орчны чанарын үнэлгээ MNS4586:1998” стандартад заасан хэмжээнээс 3-5 дахин их байна. Харин анзан болон хүнцэл бага хэмжээний илэрсэн ба уг стандартад заасан хэмжээнээс хэтрээгүй байна. Төмрийн ионы хувьд Эрдэнэт голын эх, Уртын булгийн эхэнд 1.2 мг/дм³ байсан ба энэ нь гадаргын усны цэврийн зэргийн ангилалын нормоор “бага зэргийн бохирдолтой” ангид хамаарч байна. Уг булгийн ойр орчим төмөр агуулсан эрдэс, чулуулагтай байж болох ул мөрүүд ажиглагдсан.



Зураг 6-7. Хангал голын усны зэс болон анзаны агууламж, мг/ дм³



Зураг 8-9. Хангал голын усны төмөр, хүнцлийн агууламж, мг/ дм³

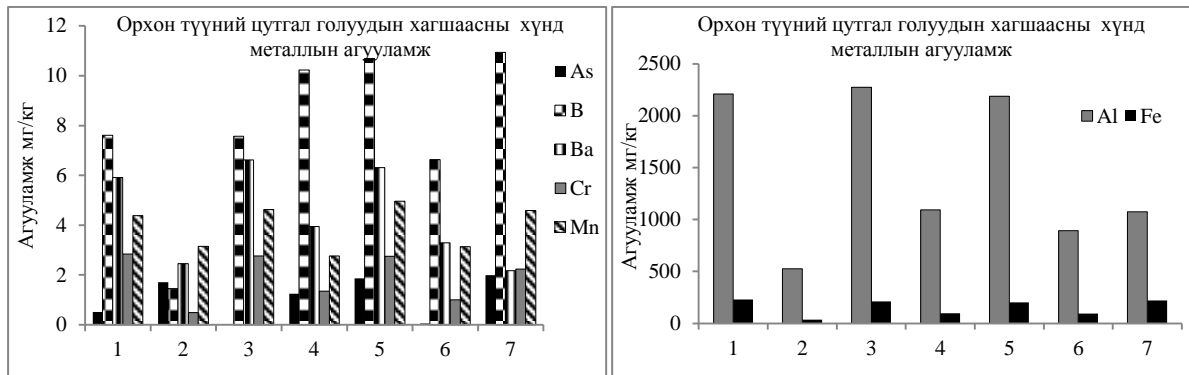
Хүснэгт 1. Хараа, Бороо голын усны бичил элементүүдийн агууламж, мг/дм³

| Сорьц авсан цэгүүд | Cr | Mn | Fe | Hg мкг/дм ³ | Ni | Cu | Zn | As | Cd | Pb | Sb | Al |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| MNS4586:98 | 0.01 | 0.1 | 0.3* | 0.1/1.0 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.005 | 0.01 | 0.006** | 0.5** |
| Хараа гол /Мандал/ | 0.0000 | 0.0052 | 0.0272 | | 0.0010 | 0.0010 | 0.0360 | 0.0020 | 0.0000 | 0.0010 | 0.0030 | 0.010 |
| Бороо гол /алт угаадаг хэсэг/ | 0.0000 | 0.0061 | 0.0438 | 0.0000 | 0.0010 | 0.0020 | 0.0020 | 0.0050 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0050 | 0.023 |
| Бороо гол /Hg-аар алт угаасан цөөрөм/ | 0.0000 | 0.0104 | 0.0255 | 0.1370 | 0.0010 | 0.0030 | 0.0090 | 0.0502 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0080 | 0.12 |
| Бороо гол /алтны хуучин балгас/ | 0.0000 | 0.0075 | 0.0244 | 0.0280 | 0.0010 | 0.0030 | 0.0020 | 0.0060 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0050 | 0.017 |

Хагшаас

Судалгааны үр дүнгээс харахад усанд хүнд металлуудын хуримтлал үүсэх нь ихэвчлэн уул уурхайн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаатай холбоотой байна. Бичил элементүүд буюу хүнд металлууд нь аливаа ордын дагалдах элемент болж газрын гүнд үүсээд тухайн газрыг ухаж хөндөх үед газрын гадаргад ил гарч ирснээрээ химийн урвал, исэлдэн ангижрах процесст орж хувиран өөрчлөгдөж орчныхоо хөрс, усанд нөлөөлдөг байна. Гадны нөлөөллийн улмаас гадаргын усанд үүссэн хүнд металлууд урсгалынхаа дагуу зөөвөрлөгдөх замдаа ёроолын хагшаасанд хуримтлагддаг байна (Жавзан, 2011).

Байгалийн болон хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн бохирдлын хуримтлал, тэдгээрийн орон зайн өөрчлөлтийн динамикийг ялангуяа хүнд металл, удаан задардаг химийн бодисын бохирдлыг судлаж тогтооход голын ёроолын хагшаасанд хийх судалгаа манайд ховор хийгдсэн байдаг. Бидний судалгаанд хамрагдсан голууд бүхэлдээ уул уурхайн үйлдвэрлэлийн сөрөг нөлөөлөлд өртсөн бөгөөд энэ утгаараа хагшаасанд хүнд металлууд илэрч (зураг 10-11, хүснэгт 2) байгаагийн дотор хөнгөнцагааны агууламж маш өндөр байгаа нь анхаарал татаж байна.



Зураг 10-11. Орхон түүний цутгал голуудын хагшаасанд агуулагдах хүнд металлын агууламж (Дээж авсан цэгүүд дээрхийн адил)

Орхон голын ёроолын хагшаасанд хийсэн шинжилгээний дүнгээс харахад хүнд металлуудын агууламж өндөр байна. Тухайлбал: Хөнгөн цагаан 1075-2378 мг/кг, төмөр 148-230 мг/кг буюу хамгийн өндөр агууламжтай байна. Энэ 2 элемент нь газрын гадаргын хурдсын үндсэн элемент бөгөөд уул уурхайн үйлдвэрлэлийн нөлөөгөөр усанд коллойд байдлаар орж, урсгалынхаа явцад ёроолын хагшааст хуримтлагдсан байна. Бороо голын хагшаасанд хүнд металлын агууламж түүний дотор хөнгөн цагааны агууламж маш их байгаагийн гадна мөнгөн усаар алт угааж байсан цүнхээлийн усанд хүнцлийн агууламж их байгаа нь Хараа голын усанд тодорхой хэмжээгээр нөлөөлөхөөр байна. Орхон голын нэгэн адил Хараа голын ёроолын хагшаасанд хүнд металлуудын агууламж өндөр илэрч байна (зураг 10-11, хүснэгт 2). Бороо голд эрт дээр үеэс мөнгөн усаар алт угааж байсны ул мөр одоо болтол байдаг (Фото зураг 1-2).

Хүснэгт 2. Хараа, Бороо голын ёроолын хагшаасны бичил элементүүд, мг/кг

| | Ag | Al | As | B | Ba | Cd | Co | Cr | Cu | Fe | Mn | Mo | Ni | Pb | Sb | Se | Sr | Zn |
|--|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Геоэкологийн хүрээлэн /УСУГ-ын лаборатори/, 2010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.02 | 1582.1 | 0.38 | 14.5 | 6.45 | 0.33 | 1.49 | 1.69 | 5.11 | 188 | 7.28 | 0.34 | 1.89 | 0.66 | 0.00 | 5.73 | 3.86 | 7.00 |
| 2 | 0.00 | 2626.1 | 3.67 | 10.8 | 9.11 | 0.24 | 1.32 | 3.10 | 2.40 | 203 | 4.61 | 0.12 | 1.03 | 0.00 | 0.00 | 2.20 | 13.4 | 0.00 |
| 3 | 1.63 | 4657.0 | 102 | 14.9 | 18.4 | 0.44 | 1.77 | 3.80 | 8.79 | 328 | 6.71 | 0.00 | 3.16 | 3.97 | 0.00 | 0.90 | 18.7 | 36.7 |
| 4 | 0.65 | 4024.0 | 9.56 | 11.0 | 16.8 | 0.28 | 1.60 | 4.40 | 3.76 | 281 | 6.13 | 0.00 | 3.71 | 0.60 | 1.16 | 1.02 | 15.5 | 0.92 |
| 5 | 1.39 | 1607.3 | 3.41 | 16.1 | 7.01 | 0.19 | 0.93 | 2.06 | 2.65 | 206 | 7.25 | 0.17 | 1.57 | 0.91 | 0.00 | 2.90 | 5.54 | 6.81 |
| 6 | 0.65 | 967.3 | 2.98 | 0.82 | 2.26 | 0.08 | 0.00 | 0.80 | 1.11 | 71.2 | 2.63 | 0.00 | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.53 | 1.20 | 0.00 |
| 7 | 0.00 | 676.0 | 2.81 | 1.53 | 1.92 | 0.09 | 0.45 | 0.73 | 1.62 | 42.4 | 1.61 | 0.00 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 3.60 | 0.77 | 0.00 |
| 8 | 0.00 | 527.6 | 1.71 | 1.45 | 2.45 | 0.03 | 0.08 | 0.49 | 0.80 | 37.3 | 3.15 | 0.00 | 0.76 | 0.00 | 0.19 | 0.00 | 0.23 | 0.00 |
| Геоэкологийн хүрээлэн /УСУГ-ын лаборатори/, 2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 13885 | 4.86 | 29.7 | 88.7 | 0.39 | 0.77 | 3.98 | 14.5 | 253 | 8.58 | 1.27 | 3.54 | 2.09 | 2.84 | 18.7 | 11.2 | 53.9 |

Дээж авсан цэгүүд: 1. Хараа гол, Мандал сум 2. Бороо гол, алт угаадаг хэсгээс дээш

3. Нг-аар алт угаасан цүнхээл 4. Алт угаасан хуучин балгас 5. Бороо гол, Хараад нийлэхийн өмнө

6. Хараа гол, Баянгол сум 7. Загдал гол 8. Хараа гол, Орхонд нийлэхийн өмнө

Ерөө гол нь уул уурхайн үйлдвэрлэлийн нөлөөнд удаан хугацаанд өртсөний улмаас ёроолын хагшаасанд хүнд металлын агууламж хамгийн өндөр, тухайлбал хөнгөнцагаан 324-2162 мг/кг, төмрийн агууламж 93-430 мг/кг тус тус илэрч байна. Ёроолын хагшаасны зарим хүнд металлын агууламжийг Герман улсын Элба мөрөнд ашигласан Мюллерийн ангилсан бохирдлын зэрэглэлтэй харьцуулахад бараг бүх хүнд хортой элементээр “маш их бохирдсон” дүнтэй байна.

Хүснэгт 3. Ерөө голын ёроолын хагшаасны бичил элементүүд, мг/кг

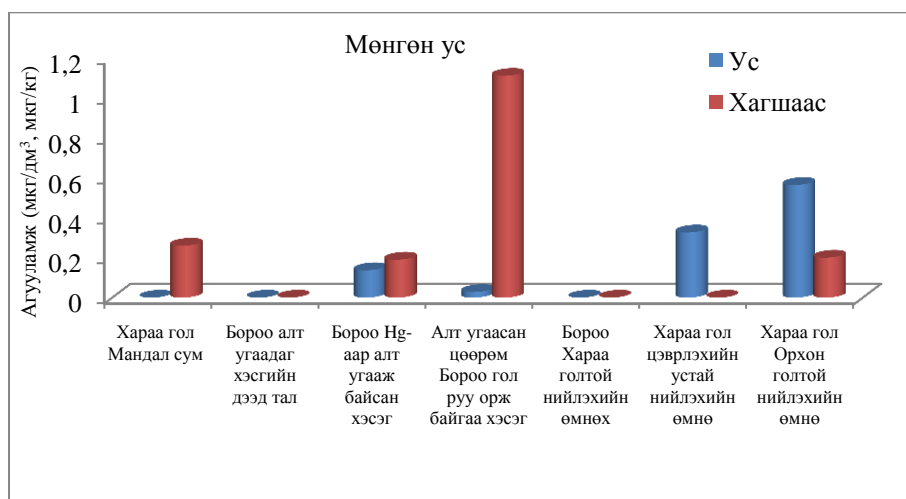
| | Ag | Al | As | B | Ba | Cd | Co | Cr | Cu | Fe | Mn | Mo | Ni | Pb | Sb | Se | Sr | Zn | |
|--|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Геозкологийн хүрээлэн /УСУГ-ын лаборатори/, 2010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 2.13 | 893.0 | 0.05 | 6.63 | 3.29 | 0.19 | 0.92 | 1.00 | 0.00 | 93.3 | 3.13 | 0.00 | 0.12 | 2.97 | 0.00 | 1.78 | 0.33 | 0.00 | |
| Геозкологийн хүрээлэн /УСУГ-ын лаборатори/, 2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.51 | 2162.0 | 0.55 | 0.00 | 24.2 | 0.21 | 2.29 | 3.72 | 1.16 | 430 | 81.3 | 0.00 | 4.46 | 2.06 | 0.91 | 8.17 | 6.57 | 70.2 | |
| 2 | 0.41 | 324.4 | 0.41 | 451 | 3.10 | 0.02 | 0.00 | 1.17 | 4.84 | 247 | 30.6 | 6.21 | 1.31 | 2.75 | 0.00 | 0.00 | 1.83 | 27.8 | |
| 3 | 1.60 | 1135.8 | 32.2 | 36.8 | 25.2 | 0.16 | 0.69 | 0.71 | 2.73 | 203 | 3.23 | 2.91 | 2.18 | 2.94 | 0.00 | 0.57 | 3.46 | 41.9 | |

Дээж авсан цэг: 1. Ерөө гол, Хүнгүйч зүр хүзүү 2. Ерөө гол, Ерөө сумын урд 3. Ерөөгол, адаг хэсэг



Фото зураг 1-2. Бороо голын голдрилд мөнгөн усаар алт угааж байсан цүнхээлүүд

Геозкологийн хүрээлэнгийн судлаачид Бороо гол Их Даширын хөндий орчмоос усны сорьц авч шинжлүүлэхэд (зураг 12) мөнгөн усны (Hg) агууламж 0.19-0.485 мкг/дм³, хүнцлийн агууламж (As) 0.083-0.115мг/ дм³ байсан. 2006-2008 онуудад “Мо-Мо” төслийн хүрээнд Бороо гол орчим хийсэн шинжилгээгээр хүнцлийн (As) агууламж голын усанд 0.005-0.010 мг/ дм³, ёроолын хурдсанд 8-590 мг/кг, хөрсөнд 3490 мг/кг As, мөнгөн усны (Hg) агууламж голын усанд <0.2 мкг/ дм³, ёроолын хурдсанд 0.1-11.3 мг/кг, хөрсөнд 13.6 мг/кг байжээ(Hofmann *бусад*, 2010, Pfeiffer *бусад*, 2014). Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586-98 стандартад хүнцлийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг As 0.01мг/ дм³-ээс, мөнгөн усыг 0.1 мкг/ дм³-ээс ихгүй байхаар заасан байгаа учир Бороо голын ус нь дээрх элементүүдээр бохирдсоныг харуулж байна.



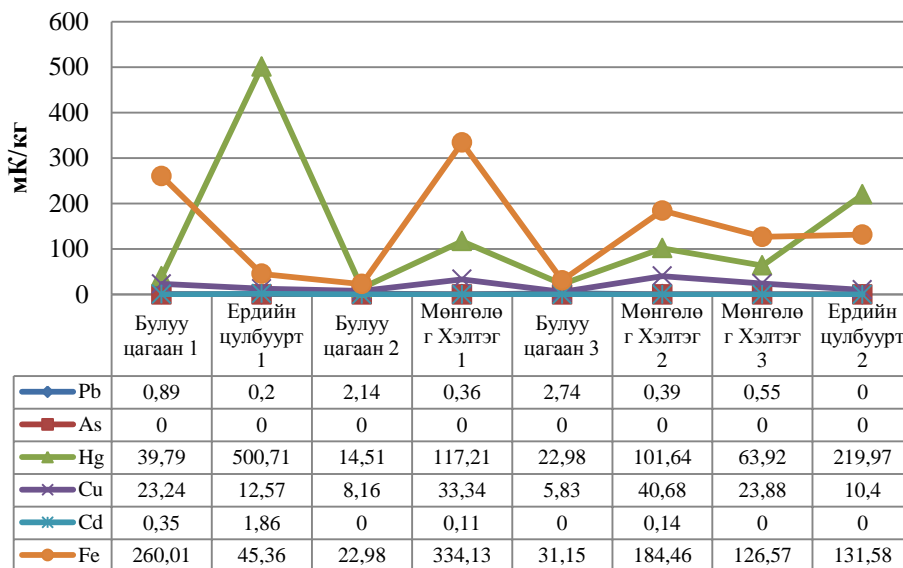
Зураг 12. Хараа голын сав газрын хэмжээнд ус, хагшаасанд агуулагдах хүнд металлын агууламж

Загас

Мөнгөн ус нь загасны маханд их хэмжээгээр хуримтлагдвал түүний өсөлтийг зогсоох, биеийн жин нь багасах, хөдөлгөөнийг хязгаарлах ба хэрвээ загасны маханд Hg 0.5мг/кг-ээс хэтэрвэл үхэлд хүргэх аюултай байдаг ажээ. Орос-Монголын биологийн иж бүрэн экспедицийн гидробиологийн

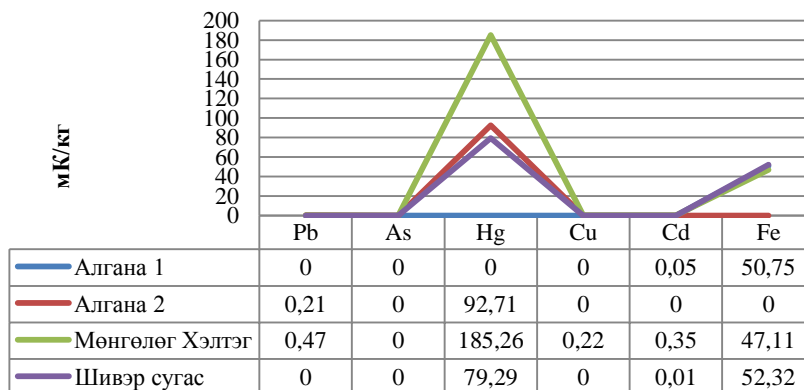
отрядын судлаачдын баг 2010 онд Бороо голд хийсэн судалгаагаар Сибирийн сугас загасны маханд мөнгөн ус хуримтлагдсан байгааг тогтоожээ (Brumbaugh бусад, 2010).

Бид судалгаандаа (2013 оны 5 сард) уул уурхайн бүс нутагт тархсан 7 зүйлийн 8 загаснаас элэг, булчингийн махны дээжэнд 6 төрлийн хүнд металлыг илрүүлэх, тэдгээрийн хэмжээг тодорхойлуулахаар дээж материалыг цуглуулсан бөгөөд загасны элгэнд хийсэн лабораторийн шинжилгээний дүнгээс үзэхэд (зураг 13) хүнцэл (As) ерөнхийдөө бүх загасны элгэнээс илрээгүй, Орхон голоос барьсан Булуу цагаан ба Мөнгөлөг хэлтэг мөн Ердийн цулбуурт загаснаас хар тугалга (Pb), зэс (Cu), зөөлөн цагаан (Cd), төмөр (Fe), мөнгөн ус (Hg) зэрэг элементүүд нилээд илэрсэн. Хараа голын цөөрмөөс барьсан Мөнгөлөг хэлтэг, Дархан хот орчмын Хараа голын цэгээс барьсан Ердийн цулбуурт загасны элгэнд агуулагдах бусад бодисын хэмжээ бага байсан боловч мөнгөн ус нилээд өндөр байв.



Зураг 13. Уул уурхайн бүс нутагт тархсан зарим зүйл загасны элгэнд агуулагдах хүнд металлын агууламж

Дархан хот орчимд Хараа голд цугтах Хар ус булгаас барьсан Мөнгөлөг хэлтэг болон Хараа голын доод хэсэг Толгойн барилгын ойролцоох Хараа голын цөөрмөөс барьсан Шивэр сугас загасны булчинд хүнд металл тэр дундаа мөнгөн ус нилээд хэмжээгээр илэрсэн байна. Эрдэнэт хотын ГОК уурхайгаас урагш байрлах хайрганы карьерийн цөөрмөөс барьсан хоёр Алгана загасанд илэрсэн хүнд металлын төрөл цөөн байна.



Зураг 14. Уул уурхайн бүс нутагт тархсан зарим зүйл загасны булчинд агуулагдах хүнд металлын агууламж

Дүгнэлт

- Орхон голын дунд болон адаг хэсгийн цутгал голууд нь ихэвчлэн хүний сөрөг үйл ажиллагаанд өртөж, бохирдон улмаар усан орчны экологийн өөрчлөлтөд орох эрсдэлтэй болжээ.
- Хангал голын ус хамгийн өндөр эрдэсжилт, хатуулагтай ба бичил элементүүдээс зэс болон селенээр бохирдсон байв.
- Ерөө гол хамгийн цэнгэг, маш зөөлөн устай боловч түүний эхэнд алтны үйлдвэрлэл төвлөрсөн шинжтэй үйл ажиллагаа явуулж байгаатай холбоотойгоор хүнд металаар илүү их бохирдсон байна.
- Ёроолын хагшаасанд агуулагдах хүнд металлын судалгаагаар Орхон гол түүний цутгалуудын хагшаасанд хөнгөнцагааны агууламж маш өндөр илэрсэн нь анхаарал татаж байна. Үүнийг цаашид үргэлжлүүлэн судлах шаардлагатай.
- Уул уурхайн бүс нутагт тархах зарим зүйл загасны элгэнд хар тугалга, зэс, зөөлөнцагаан, төмөр, мөнгөн ус зэрэг бодисууд нилээд илэрсэн ба булчинд мөнгөн усны агууламж өндөр байв.

Ашигласан хэвлэл

1. БОЯам. 2006. "Сэлэнгийн сав газарт алтны хүдэр боловсруулах үйл ажиллагаанаас үүссэн бохирдлын судалгаа" төслийн тайлан. Улаанбаатар
2. Геоэкологийн хүрээлэн. 2011. "Орхон түүний төгсгөл хэсгийн цутгал голуудын ус, усан орчны экологийн судалгаа" суурь судалгааны сэдэвт ажлын тайлан. Улаанбаатар.: х 167
3. Жавзан Ч., Жадамбаа Н., Удвалцэцг Г., бусад. 2005. "Уул уурхайн үйл ажиллагааны улмаас байгаль орчинд үзүүлж буй сөрөг нөлөөллийн судалгаа", УИХ-ын даалгаварт ажлын тайлан, Улаанбаатар.: х 85
4. Жавзан Ч. 2011. "Орхон голын сав газрын гидрохими" Улаанбаатар.: х 248
5. Интернет сайтуудын мэдээ, 2014
6. Монгол Улсын стандарт. 1998. "Усан орчны чанарын үзүүлэлт" MNS 4586-98. Улаанбаатар.: х 3
7. Монгол Улсын стандарт. 2011. Хүрээлэн буй орчинд нийлүүлэх цэвэршүүлсэн бохир ус. Ерөнхий шаардлага. MNS 4943-2011. Улаанбаатар.: х 5
8. Мөнгөнцэцэг А. 2006. "Сэлэнгэ мөрний гидрохими", Улаанбаатар.: х 187
9. Ыүяйэдæää Á., Äääää Г, 1999. "Ïïäîë îðíü ääääðäüí óñ" Улаанбаатар.: х
10. Энхтуяа М., Жавзан Ч. 2014. Ерөө голын сав нутгийн байгаль орчны техноген бохирдол ба төлөв байдлын экологийн үнэлгээ. "Сэлэнгэ-хил хязгааргүй мөрөн" хурлын эмхэтгэл. Улаанбаатар.: х 55-68
11. Hartwig M., Theuring P., Rode M. & Borchardt D. (2011) Suspended sediments in the Kharaa River Catchment (Mongolia) and its impact on hyporheic zone functions. *Environmental Earth Sciences*, DOI:10.1007/s12665-011-1198-2.
12. Hartwig M., & Borchardt D. (2014) Alteration of key hyporheic functions through biological and physical clogging along a nutrient and fine-sediment gradient. *Ecohydrology*, DOI: 10.1002/eco.1571.
13. Brumbaugh, W.G. Ch.Javzan, T.W.May, D.E.illitt, M.Erdenebat, and V.T.Komov. 2010. "Water quality, nutrients, and trace elements in surface waters of the Tuul, Orkhon, and Selenga River Basins in North-Central Mongolia"
14. Hofmann J., Venohr M., Behrendt H. & Opitz D. (2010) Integrated Water Resources Management in Central Asia: Nutrient and heavy metal emissions and their relevance for the Kharaa River Basin, Mongolia. *Water Science and Technology*, **62**, 353–363.
15. Hofmann J., Hürdler J., Ibisch R., Schaeffer M. & Borchardt D. (2011) Analysis of recent nutrient emission pathways, resulting surface water quality and ecological impacts under extreme continental climate: The Kharaa River Basin (Mongolia). *International review of Hydrobiology*, **96**, 484-519
16. Pfeiffer M., Batbayar G., Hofmann J., Siegfried K., Karthe D., Hahn-Tomer S. (2014) Investigating arsenic (As) occurrence and sources in ground, surface, waste and drinking water in northern Mongolia. *Environmental Earth Science*, DOI 10.1007/s12665-013-3029-0.
17. Theuring P., Rode M., Behrens S., Kirchner G. & Jha A. (2012) Identification of fluvial sediment sources in the Kharaa River catchment, Northern Mongolia. *Hydrological processes*, DOI: 10.1002/hyp.9684.