

# Улаанбаатар хотын Хан-Уул дүүргийн газрын доорх усны чанар, бохирдлын судалгаа

Д.Гэрэлт-Од<sup>1</sup> Ч.Жавзан<sup>2</sup> Б.Рэнчинбуд<sup>3</sup>

*ШУА, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, Ус ашиглалтын салбар  
Gereltod.D, gereltodd@mas.ac.mn*

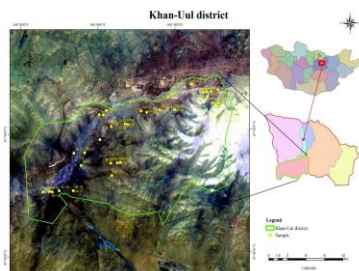
## Abstract:

The present work focuses on the evaluation of the groundwater quality by chemical and bacteriological analyses to ensure its suitability purpose at Khan-Uul District of Ulaanbaatar. Approximately 80% of this area is covered by network water supply and the rest utilize well water to fulfill their needs. Physio-chemical parameters of major ions for the 43 locations of water samples collected from March 2019 to April 2019 have been experimentally determined and evaluated by comparing their values with standards of the Mongolian National Standard (MNS 0900:2018) for potable water. Results show higher concentration of electrical conductivity (11%), total hardness (16.27%), calcium (20.9%) and magnesium (18.6%) are found to be higher than the permissible limit when compared with the guidelines of the MNS. The spatial distribution of various physio-chemical parameters were also plotted in the GIS environment to determine suitable groundwater prospecting sites for drinking. The resultant integrated water quality map shows that except for some parts at 12<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> Khoroo area, water quality in the Khan-Uul district is unsuitable for drinking. Four samples (9.3%) of groundwater are contaminated by bacteria which makes the water unsafe if consumed untreated. Fifty three parameters have been selected for assessing the groundwater quality. In some areas revealed a high content of Strontium, Manganese, Uran and Nickel exceeding maximum allowed content.

*Түлхүүр үг: well water, quality, microbiological analysis.*

## Оршил

Усны нөөц нийт нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд харилцан адилгүй тархаж, чанар найрлагаараа өөр өөр байгаагаас усны ихэнх нөөц уулархаг мужид байршиж хур тунадасаар богино хугацаанд нөхөгддөг онцлогтой. Газрын доорх усны ихэнх нөөц нь хангайн бүс нутагт, гол төлөв томоохон голын хөндийд агуулагдана. Жишээ нь Улаанбаатар хотын хувьд төвлөрсөн ус хангамжийн гол эх үүсвэр нь Туул голын хөндийн дагуух газрын доорх усны томоохон ордууд байх бөгөөд усны нөхөн сэлбэгдэх боломжтой. Газрын доорх усны нөөц нь дан ганц усны тоо хэмжээ бус түүний чанараас шууд хамаардаг учраас газрын доорх усны тоон болон чанарын судалгааг хамтад нь судлах шаардлагатай (Alley. et al., 1999). Сүүлийн жилүүдэд ялангуяа Улаанбаатар хот шиг суурин газруудад хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр усны чанар найрлагад өөрчлөлт гарч, улмаар бохирдолт бий болж байна (Нямдаваа ба бусад., 2019). Газрын доорх усны химийн найрлага нь хур тунадасны уснаас гадна тухайн усыг агуулж буй эрдэс-чулуулгийн харилцан үйлчлэлийн үр дүнд бүрэлдэн тогтоно. Тиймээс тухайн усыг агуулж буй газар нутгийн хөрс, чулуулаг давхаргад явагдаж буй химийн урвалыг танин мэдсэнээр хүний үйл ажиллагаанаас ирээдүйд гарч болох сөрөг нөлөөллийг таслан зогсоох боломжтой учраас газрын доорх усны чанарын судалгаа нь чухал ач холбогдолтой юм (Жавзан ба бусад., 2013).



Зураг 1. Хан-Уул дүүргийн нутаг дэвсгэрээс усны сорьц авсан цэгүүд

## Судалгааны зорилго

Энэхүү судалгааны зорилго нь Улаанбаатар хотын Хан-Уул дүүргийн нутаг дэвсгэрт байрлах (Зураг 1) газрын доорх усны чанар найрлага, бохирдолтыг химийн элемент, бохирдлын үзүүлэлт, хүнд хортой элементийн агууламж, микробиологийн шинжилгээгээр шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр тодорхойлж усны чанарт нэгдсэн үнэлгээ өгөх, хүний эрүүл мэндийн шаардлага хангахгүй усыг хэрхэн сайжруулах тал дээр зөвлөмж боловсруулах явдал байлаа.

## Судалгааны талбай

Хан-Уул дүүрэг нь газар зүйн байршлын хувьд Улаанбаатар хотын баруун урд хэсэгт Богд хан Уулын ар хормой, Хатан туулын хөвөөнд оршдог (Зураг 1). Нийслэл Улаанбаатар хотын газрын гадаргуу бүхэлдээ хойд уулсаас Туул голын сав хөндий чиглэсэн налуугийн тогтолцоотой юм. Талбайн үнэмлэхүй өндөр 1200-1500 м байна. Улаанбаатар хотын усан хангамжинд ашиглаж буй усны үндсэн эх үүсвэрүүд нь Туул голын дагуу тархсан аллювийн гаралтай элсэн чигжээстэй хайр хайрган хурдасны нүх сүвэнд агуулагдсан ус байна. Геологийн тогтоцын хувьд Улаанбаатар хотын бүс нутгийн хэмжээнд тархсан хурдас чулуулгийн нас, литологи, тэдгээрийн нүх сүвшилт зонхилсон, эсвэл ан цавшилт зонхилсон байдал, газрын доорх усны судлагдсан түвшин, хөдөлгөөний төрх зэрэг практикийн болон онолын шинжтэй хүчин зүйлсийг харгалзан нүх сүвэрхэг 2 давхарга, 2 бүрдэл, усажсан ан цавлаг 2 бүсийг судлаачид ялгасан байдаг. Орчин үед Улаанбаатар хотын төвлөрсөн ус хангамжийн хэрэгцээг хангаж буй эх үүсвэрүүд голоцений настай аллювийн хурдас дахь усажсан давхаргын усыг олборлон түгээж байна (Отгонтуяа, 2018).

## Судалгааны арга зүй

Газрын доорх усны чанарын судалгааг Хан-Уул дүүргийн зарим хороодын нутаг дэвсгэрт байрлах аж ахуйн нэгж байгууллага, иргэний гаргасан гүний худгийн уснаас сорьц авч гүйцэтгэсэн болно. Үүнд: газрын доорх уснаас 43, гадаргын уснаас 2, нийт 45 уст цэгээс усны сорьц авч хими, нян судлалын шинжилгээнд хамруулан үнэлгээ дүгнэлт өгсөн (Зураг 1).

Судалгаанд хамрагдсан худгийн усны физик-химийн үзүүлэлтийн тархалтын зураглалыг ArcGIS 10.5 программын ArcToolbox цэсний интерполяци (Inverse Distance Weight-IDW) хэрэглүүрийг ашиглан гаргасан. Хээрийн судалгааны ажлыг 2019 оны 3 дугаар сараас 2019 оны 4-р сарыг дуустал хийсэн.

Хээрийн хэмжилт судалгаагаар мониторинг судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн байршил тодорхойлж, орчны бичиглэл хийж, фото зураг авч, Усны сорьцлолт, тээвэрлэлт MNS ISO 5667-3:2012 стандартыг мөрдлөг болгон сорьцлолт хийлээ.

Сонгосон цэгүүдэд усны температур (Nach Multiparameter), рН (рН метр), цахилгаан дамжуулах чанар (ЕС метр), нийт ууссан эрдэс (TDS метр), булингаршил (Турбидиметр) гэх мэт амархан хувирамтгай үзүүлэлтүүдийг газар дээр нь тодорхойлж, бактериологийн шинжилгээг сорьц авсан өдөртөө хийж гүйцэтгэсэн (Зураг 2).



Зураг 2. Усны pH, ЦДЧ, булгаршил тодорхойлогч

Усан дахь ионы задлан шинжилгээг өөрийн хүрээлэнгийн “Усны шинжилгээний лаборатори”-т хийсэн. Үүнд: эзлэхүүний аргаар (ерөнхий хатуулаг, Ca; Mg; CO<sub>3</sub>; HCO<sub>3</sub>; Cl; ПИЧ), спектрофотометр багаж (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, F<sup>-</sup>, Fe) ашиглан тодорхойлсон. Цэгүүдээс сонгон бичил элементийн 10 сорьцын шинжилгээг Олон Улсын итгэмжлэл бүхий “SGS IMME Mongolia” ХХК-ний лабораторт Индукцийн хавсарсан плазмын масс спектрометр (ICP-MS) ашиглан 53 элемент (Cr, Cu, Hg, Pb, Mo, Mn, As) тодорхойлсон. Нянгийн бохирдолтыг Colilert-18 сонгомол орчинг ашиглан Quanti-tray 2000 болон Boeckel инкубатор багажаар нийт гэдэсний савханцарын бүлгийн бактери (ГСББ), дулаанд тэсвэртэй гэдэсний савханцарын бүлгийн бактери (37 хэмд тэсвэртэй ГСББ), E.coli (Escherichia coli) зэргийг Америкийн EPA стандарт аргаар тодорхойлон үр дүнг гаргав.

### Судалгааны үр дүн

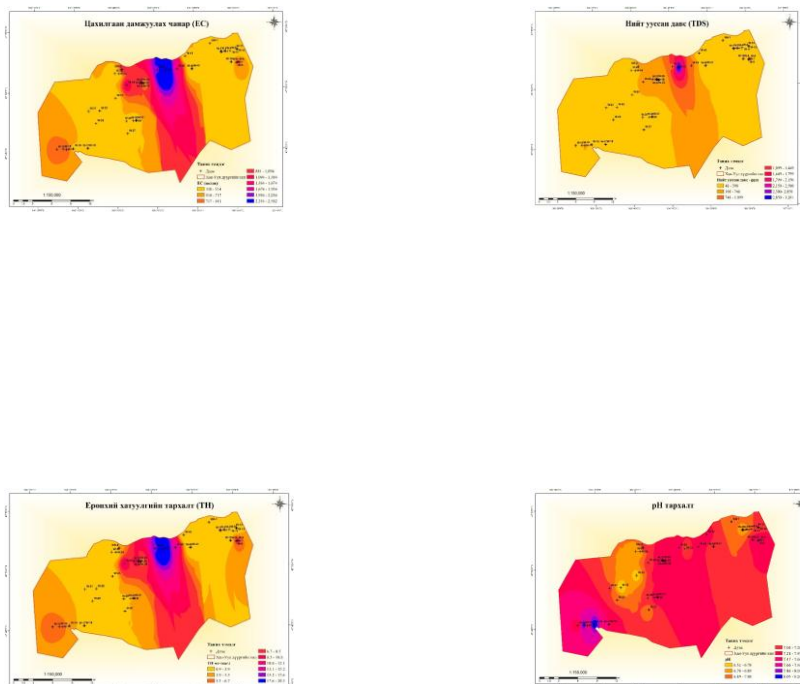
Хан-Уул дүүргээс энэхүү судалгаанд хамрагдсан нийт худгийн 11.6% буюу 5 худгийн ус эрдэсжилтээрээ стандартын шаардлага хангахгүй “давсархагаас давстай” устай, хатуулгийн хувьд 16.27% буюу 7 худаг нь стандартаас давсан “маш хатуу” устай хүний унд, ахуйн хэрэгцээнд тохирохооргүй байна. Монгол улсад мөрдөгдөж байгаа ундны усны стандарт MNS 0900:2018-тай харьцуулахад нийт сорьцны 20.9% нь кальцийн агууламж өндөр, 18.6%-д магнийн агууламж өндөр байгаа нь дээр дурьдсан хөрс чулуулгийн найрлага, гидрогеологийн нөхцөлтэй холбоотой хатуу усны судлууд энд харьцангуй их байгааг харуулж байна. Судалгаанд хамрагдсан худгуудийн усны чанарыг эрдэсжилт, хатуулгаар нь ангилан дараах хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдсан худгуудийн усны эрдэсжилт, хатуулгийн ангилал

Эрдэсжилт, мг/л			Хатуулаг, мг-экв/л		
Ангилал	Худгийн тоо	эзлэх %	ангилал	Худгийн тоо	эзлэх %
Нэн цэнгэг	12	27.9	Маш зөөлөн	5	11.6
Цэнгэг	19	44.18	Зөөлөн	13	30.2
Цэнгэгдүү	7	16.27	Зөөлөвтөр	13	30.2
Давсархаг	4	9.3	Хатуувтар	5	11.6
Давстай	1	2.32	Хатуу	-	-
Шорвог	-	-	Маш хатуу	7	16.27
Нийт худаг 43		100.0	Нийт худаг 43		100.0

Газрын доорх усны физик-химийн үзүүлэлтийн тархалтын зураг

ХУД-ийн судалгаанд хамрагдсан худгуудийн усны физик-химийн үзүүлэлтийн тархалтын зураглалыг ArcGIS 10.5 программын ArcToolbox цэсний интерполяци (Inverse Distance Weight-IDW) хэрэглүүрийг ашиглан гаргаж, дүүргийн хэмжээнд дараах зургаар харуулав.



Зураг 3. ХУД-ийн судалгаанд хамрагдсан цэгүүдийн усны цахилгаан дамжуулах чадвар (EC), нийт ууссан давс (TDS), нийт хатуулаг, pH-ийн тархалт

Хан-Уул дүүргийн газрын доорх усны цахилгаан дамжуулах чадвар (ЦДЧ) өргөн хүрээнд хэлбэлзэж EC 138-6373  $\mu\text{S}/\text{cm}$  хүрч, дундаж агууламж 696.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  байгаа бөгөөд Сонсголон, Буянт-Ухаа, Нисэх, Морингийн даваа зэрэг газруудын гэр хороололд дунджаар 1634-1984  $\mu\text{S}/\text{cm}$  буюу “Ундны усны чанарын стандарт MNS 0900:2018”-д зааснаас 1.63-1.98 дахин их байна. Зайсан виллаж хотхоны худгийн усны ЦДЧ хамгийн бага 138  $\mu\text{S}/\text{cm}$  байгаа бол Буянт-Ухаад гаргасан иргэний худгийн усанд ЦДЧ хамгийн их буюу 6373  $\mu\text{S}/\text{cm}$  хүрч илэрсэн. Судалгааны үр дүнгээс харахад худгуудийн усны нийт ууссан эрдэс давс /TDS/ өргөн хүрээнд хэлбэлзэж 83-3206 ppm хүрч, дундаж агууламж 352.7 ppm 500 мг/л-ээс хэтэрсэн 7 уст цэг байв. Газрын доорх усны чанарын өөрчлөлтөнд тухайн бүс нутгийн геологийн тогтоц, тектоникийн онцлог болон хүний үйл ажиллагаа (задгай бохир усны хаягдал, ХАА, ногооны талбай, ШТС, бохир усны шугам хоолойн нэвчилт, нүхэн жорлон) зонхилох хүчин зүйлс болдог байна.

Газрын доорх усны TDS, EC-ийн хамаарлыг тооцохдоо дараах томъёог (Нем,1959) ашиглаж тооцож гаргана.

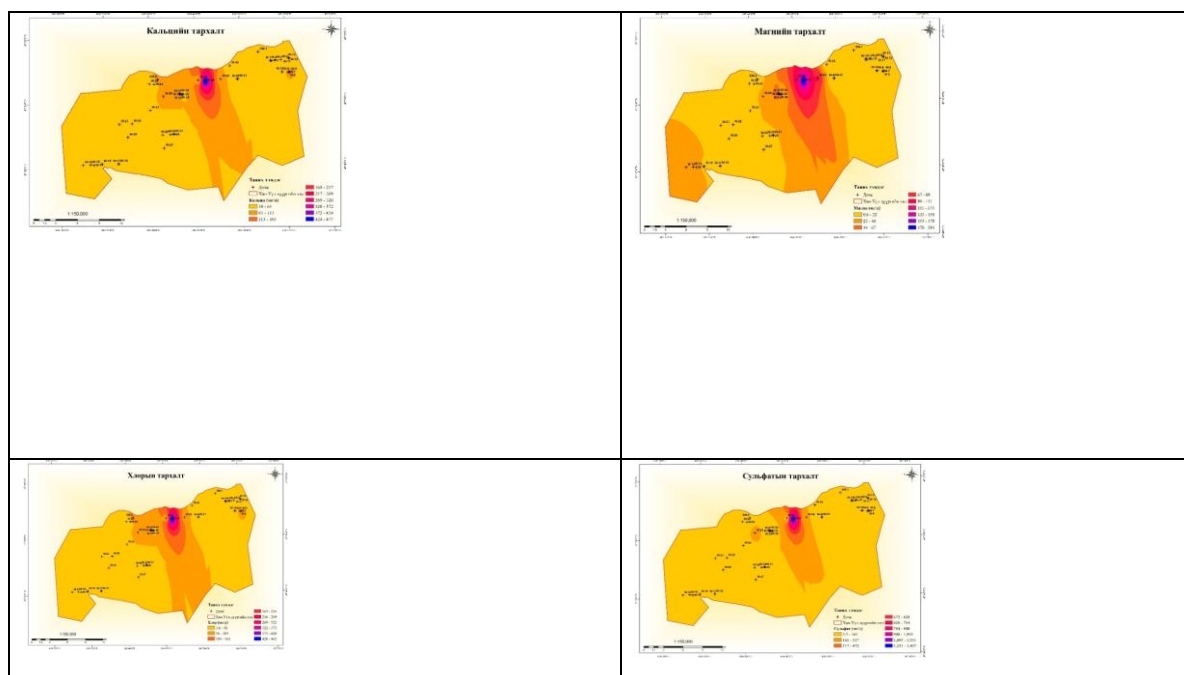
$$\text{TDS (in ppm)} = 0.64 * \text{EC (in micromhos/cm)}$$

Монгол улсад мөрдөгдөж буй 2018 онд батлагдсан “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавигдах хяналт MNS 0900:2018” стандартад заасан унд-ахуйд хэрэглэх усны хүлцэх агууламж 7 мг-экв/л-ээс хэтэрсэн 7 уст цэгээс гадна зохимжтой хэмжээ 5 мг-экв/л-ээс хэтэрсэн 5 уст цэг, маш хатуу устай (9.45-40.30 мг-экв/л) буюу ундны усны стандартын [MNS 0900:2018] зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ (7 мг-экв/л)-нээс илүү хатуулагтай нэр бүхий 7 худаг байгаа тул эдгээр худгийн усыг хүний унд, ахуйд зөөлрүүлж хэрэглэх нь зүйтэй юм.

*Химийн найрлага, бүрэлдэхүүн-Гол ионууд*

Ерөнхий эрдэсжилтийн 90-95 хувийг 6 төрлийн ион эзлэх бөгөөд тэдгээр нь усны найрлагыг тодорхойлогч гол ионууд (макроэлемент) юм. Үүнд: катионоос натри, кальц, магни, анионоос хлорид, сульфат, гидрокарбонатын ионууд ордог (Жавзан, 2011). Өөрөөр хэлбэл эдгээр

ионуудын агуулгаас усны эрдэсжилт хамаардаг. Эрүүл ахуйн талаас авч үзвэл тэдгээрийн дотроос кальц, магни, хлор, сульфатын ионууд нь хүний амьдралд чухал үүрэгтэй биоидэвхит



элементүүд юм (Нарантуяа ба бусад, 1996). Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн усны найрлага дахь гол анион, катионы агууламжийг дүүргийн хэмжээнд гаргаж, ерөнхий тархалтыг 4-р зурагт харуулав.

Зураг 4. ХУД-ийн судалгаанд хамрагдсан цэгүүдийн усны кальц, магни, хлор, сульфат ионы тархалт

### Кальц ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Магни ( $\text{Mg}^{2+}$ )

Судалгаанд хамрагдсан нийт 43 уст цэгийн кальц, магнийн агууламжийг харуулсан тархалтын зургаас үзвэл нийт сорьцын  $\text{Ca}^{2+}$  ионы агууламж хамгийн ихдээ 477.0 мг/л, хамгийн багадаа 10.0 мг/л, дунджаар 58.3 мг/л, нийт сорьцын  $\text{Mg}^{2+}$  ионы агууламж хамгийн ихдээ 200.6 мг/л, хамгийн багадаа 3.0 мг/л, дунджаар 17.8 мг/л байна. Тухайлбал Буянт-Ухаагийн уст цэг (W-32), Морингийн давааны худгууд (W-36, W-37), Нисэх (W-39), Сонсголон (W-35) цэгт  $\text{Ca}^{2+}$  ионы агууламж 134.3-477 мг/л,  $\text{Mg}^{2+}$  ионы агууламж 80,3-200,6 мг/л тус тус илэрч байгаа нь Монгол улсад мөрдөж буй ундны усны стандарт MNS 0900:2018-д заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ болох 100 мг/л (кальц), 30 мг/л (магни) -ээс хэтэрсэн байна. Харин ХУД-ийн 2-р хорооны худгууд (W1, W2, W3, W4), 4-р хорооо, Нүхтийн амны худгууд (W40, W41), 7-р хорооны 10-р хэсэг (W43), 10-р хорооны зарим уст цэгүүд (W33, W34, W35, W38), 11-р хорооны General town, Зайсан виллаж, Лагшири Зайсан виллаж, Dreamland, Astra Villa зэрэг хотхонуудын гүний худгууд, 12-р хорооны 5 уст цэг (W21, W23, W24, W25), 13-р хорооны 4 уст цэг (W17, W18, W19, W20), 14-р хорооноос сорьц авсан нийт 5 уст (W28, W29, W30, W27, W31) цэгүүдийн гүний худгийн усанд кальцийн агууламж 10.0-71.1 мг/л, магнийн агууламж 1.8-29.8 мг/л хүрч илэрсэн нь стандартад заасан хэмжээ ( $30 \text{ мг/дм}^3$ )-ээс хэтрээгүй буюу унд ахуйн шаардлагад тохирсон ус хэрэглэж байна.

### Сульфат ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Сульфат нь байгалийн усны эрдэс давсны үндсэн хэсэг бөгөөд сульфат ихтэй ус нь хүний биед зохимж муутайгаас усны хатуулаг чанарын нөлөөллийг ихэсгэдэг. Өөрөөр хэлбэл  $\text{SO}_4^{2-}$  нь усанд байгаа  $\text{Ca}^{2+}$  ионы хэмжээгээр тодорхойлогдож байдаг (Батсүх, 2012). Усанд дахь  $\text{SO}_4^{2-}$  ионы гол эх үүсвэр нь сульфатын өгөршил, тунамал чулуулаг юм. Судалгаанаас авч үзвэл нийт сорьцын  $\text{SO}_4^{2-}$  ионы агууламж хамгийн ихдээ 1410.0 мг/л, хамгийн багадаа 4.0 мг/л, дунджаар 84.0 мг/л илэрсэн байна. 9-р хорооны W-32 цэгээс бусад (1410.0 мг/л) уст цэгүүд  $\text{SO}_4^{2-}$  ионы

агууламжаар унд ахуйн хэрэгцээнд тохирч байгаа ба ундны усны стандарт MNS 0900:2018-тай харьцуулахад  $SO_4^{2-}$  ионы агууламж (зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 500 мг/л) хэтэрсэн үзүүлэлтгүй байна. Тухайлбал, 10-р хорооны нутаг дэвсгэрээс сорьц авсан 2 цэгт сульфатын тархалтын авч үзвэл W-36, W-36 цэгт 275.0-315.0 мг/л, 12-р хорооны нутаг дэвсгэрээс авсан W-26 цэгт 290.0 мг/л байна.

Хлор (Cl)

Хлорид нь байгалийн ямар ч усанд байж болох бөгөөд амтлагдах хязгаар хүртэл хэмжээгээр агуулагдаж байхад хүний эрүүл мэндэд хор нөлөөгүй гэж үзнэ. Хлорын хэмжээ заримдаа эрдэсжилтийг ихэсгэдэг гол үзүүлэлт болдог. ХУД-ийн нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдсэн хлорын ерөнхий тархалтын зургаас харахад судалгаанд хамрагдсан нийт сорьцын Cl ионы агууламж цэг W-32-д хамгийн их 482.8 мг/л, цэг W-43-д хамгийн бага 3.6 мг/л илэрч, дунджаар 42.0 мг/л агууламжтай байна.

### Туул голын усны чанарын судалгаа /Яармагийн гүүр, Сонгино доод/

Судалгааны ажлын хүрээнд хотын төвийн 6 дүүргийн нутгийг хамруулан усны сорьцавсны гадна Туул голын дагуу Улаанбаатар хотоос дээш Яармагийн гүүр орчимд, Сонгино амралт орчмоос тус бүр 1 сорьц авч, газар дээр хэмжилт хийж, усны химийн найрлага, чанар, нян судлалын үзүүлэлтүүдийг тодорхойллоо.



Фото зураг 1. Туул гол-Яармагийн гүүр (зүүн), Туул гол-Сонгины амралт (баруун)

Тэдгээр сорьцонд хийсэн шинжилгээний дүнгээс үзэхэд Яармагийн гүүр орчимд Туул голын цахилгаан дамжуулах чанар 97  $\mu S/cm$ , Сонгино амралтын зүүн урд цэгт 12 дахин нэмэгдэж, 1142  $\mu S/cm$ -т хүрсэн.

Төв цэвэрлэх байгууламжаас цэвэршээд гарч буй хаягдал бохир ус нийлэхээс өмнө авсан шинжилгээгээр голын ус нь химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, чанарын хувьд нэн цэнгэг, маш зөөлөн устай байв. Органик бус гаралтай бохирдолтын үзүүлэлт болох аммонийн ион 3.0 мг/л илэрснийг Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586:1998 стандарттай харьцуулахад 6 дахин их, жинлэгдэх бодис /умбуур бодис/-ын хэмжээ 26.95 мг/л байгааг “Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангиллын норм” /ГУЦЗАН/-той харьцуулахад “Бага зэрэг бохирдолттой” гэсэн ангилалд орж байна. Туул гол Сонгино орчим голын усны найрлага өөрчлөгдөж голын ус нь химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонатын ангийн, натрийн бүлгийн байгаагийн гадна булингар, бохирдолт ихээр илэрч, шар ногоон өнгөтэй, хар ногоон тунадастай, үнэртэй болж ГУЦЗАН-оор “Маш их бохирдолттой” болж байна.

Туул голын усны шинжилгээний 2019 оны 4 дүгээр сарын дүнг усны чанарыг илэрхийлэх гол үзүүлэлтүүдээр Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586:1998 стандарт дахь хүлцэх агууламж /цаашид ХА гэх/-тай харьцуулан дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 2. Туул голын усны химийн шинжилгээний харьцуулсан дүн

Сорьцын нэр	БХХ <sub>5</sub> , мг/л	ПИЧ мг/л	NH <sub>4</sub> мг/л	Эрдэс мг/л	ЖБ	Индекс
MNS 4586:1998	3	10	0.5		20	



Туул-Яармаг	1.2	2.0	3.0	85.9	26.95	C <sup>Ca</sup> <sub>I</sub>
Туул-Сонгино	102.2	29.5	36.8	818.9	159.1	C <sup>Na</sup> <sub>I</sub>

Тайлбар: БХХ<sub>5</sub>-биохимийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч, ПИЧ-перманганатын исэлдэх чанар, ЖБ-Жинлэгдэх бодис



Фото зураг 2. БХХ<sub>5</sub> тодорхойлоход бэлдэж байгаа нь

Улаанбаатар хотын цэвэрлэх төв байгууламжаас цэвэршээд гарч буй хаягдал бохир ус нийлснээс доош буюу Сонгино амралтын орчим биохимийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч /БХХ<sub>5</sub>-ийн агууламж 102.2 мг/л байгаа нь хүлцэх агууламжаас 34 дахин, перманганатын исэлдэх чанар /ПИЧ/-ын агууламж 29.5 мг/л байгаа нь ХА-аас 2.95 дахин давжээ.

Усан дахь аммонийн азотын агууламж 36.8 мг/л хүрч, ХА-аас 73.6 дахин давсан бохирдол илэрч, “Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангиллын норм”-той харьцуулахад ууссан бодисуудын хуурай үлдэгдэл /эрдэс/, перманганатын исэлдэх чанар /ПИЧ/-ын хэмжээгээр “Их бохирдолттой”, жинлэгдэх бодис /умбуур бодис/ болон физик үзүүлэлтээр /тунгалаг чанар, үнэр амт, өнгө/ “Маш их бохирдолттой” гэсэн ангид орж байна. Судалгаагаар Туул гол Сонгино орчимд голын усны органик бодисын болон аммонийн азотын бохирдол илэрч цэвэр цэг /Туул гол Яармаг/-тэй харьцуулахад маш их бохирдолтой байгаа нь харагдаж байна.



Фото зураг 3. Туул голын бохирдсон байдал

### Нян судлалын шинжилгээний үр дүн

Хүснэгт 3. Туул голын усны нян судлалын шинжилгээний дүн, 100 мл

Сорьцын нэр	Нийт ГСББ	Дулаанд тэсвэртэй ГСББ	E.coli
Туул гол- Яармаг	илрээгүй	илрээгүй	илрээгүй
Туул гол- Сонгино	>2419.6	>2419.6	430

100 мл усан дахь бактерийн тоо /MPN/, ГСББ\* гэдэсний савханцарын бүлгийн бактер

Тус дүүргийн судалгаанд хамрагдсан 4 худаг болон Туул голын усанд бүх төрлийн нян, бактер илэрсэн байна. Үүнд: 2-р хорооны нутаг “Түмэн шир” ХХК-ний арьс шир боловсруулах

үйлдвэрийн 25 метрийн гүний худагт НГСББ-84.2, ДТГСББ-37, E-coli 13.1, 4 иргэний худгийн усанд бактер тус тус илэрсэн нь Хан-Уул дүүргийн нутаг дэвсгэрт бохирдол их байгааг илтгэж байна. Түүнчлэн Туул гол Яармаг орчимд нянгийн бохирдол илрээгүй бол Сонгино орчимд хамгийн өндөр буюу НГСББ>2419.6, ДТГСББ>2419.6, E-coli 430 тус тус илрэлтэй байна. 37 хэмд ургадаг гэдэсний бүлгийн савханцар (Total coliform)-ын бактер усанд илэрч байгаа нь шим нэгдэл хэт их, ус их хэмжээгээр бохирдолдсон байгааг харуулж байна.

### Бичил элементийн шинжилгээний дүн

Хүснэгт 4. ХУД-ийн худгийн усны бичил элементүүдийн агууламж, мкг/л

№	Худгийн байршил, нэр	Sr	Mn	U
	MNS 0900:2018	2.0	0.1	0.03
1	2-р хороо, “Жи Эс Эф” ХХК-ний ННУҮйлдвэрийн худаг	0.189	0.248	
2	9-р хороо, Буянт-Ухаа, иргэний худаг	6.540		0.0361
3	12-р хороо, Сонгины амралтын худаг	0.161	0.933	0.0012

Бичил элементийн дэлгэрэнгүй шинжилгээний дүнгээр зарим элементүүд стандартаас давж илэрч байгаа учир цаашид давтан шинжилгээнд хамруулах шаардлагатай.

### Дүгнэлт

- Хан-Уул дүүргийн газрын доорх ус нь ерөнхий химийн найрлагаараа ихэнхдээ гидрокарбонатын ангийн кальцийн бүлгийн, 1-2-р төрлийн устай бол, чанарын үзүүлэлтүүд нь хэлбэлзэл ихтэй, эрдэсжилтийн хэмжээгээр нэн цэнгэгээс давстай (135.7 3488 мг/л), ерөнхий хатуулгийн хэмжээгээр маш зөөлөнөөс маш хатуу (0.75 - 40.30 мг/л) гэсэн ангилалд хамрагдаж байна.
- Хан-Уул дүүргээс судалгаанд хамрагдсан нийт уст цэгийн 88.37% эрдэсжилт хэвийн, эрүүл ахуйн шаардлагад тохирсон устай байгаа боловч 11.6% буюу 5 уст цэгийн ус нь эрдэсжилтээрээ унд ахуйн хэрэгцээнд тохирохгүй, хатуулгийн агууламжаар 16.27% буюу 7 уст цэгийн ус хатуу, нийт сорьцын 20.9% нь кальцийн агууламж өндөр, 18.6%-д магнийн агууламж өндөр ундны усны стандартын шаардлага хангахгүй байна.
- Буянт-Ухаа, Нисэх, Зайсан, Сонгино орчимд эрдэслэг, хатуу усны судлууд тааралдаж, харьцангуй их эрдэсжилттэй, маш хатуу устай байна. Эдгээр эрдэсжилт, магнийн агууламжаар эрүүл ахуйн шаардлагад тохирохгүй устай газруудын зарим нь тухайлбал Зайсангийн аманд байрлах хотхонуудын худгийн усны чанарыг сайжруулах технологийн асуудлыг шийдвэрлэж чадахгүй байгаа нь судалгаа шинжилгээнээс харагдаж байна.
- Хүн ам, үйлдвэр, аж ахуйн газрууд төвлөрсөн район дахь худгийн усанд бохирдолтын үзүүлэлтүүд илрэх хандлага түгээмэл ажиглагдаж байна. Хан-Уул дүүргийн хэмжээнд нийт 43 уст цэгийн 9.3% буюу 4 сорьц нянгийн бохирдолтой байгаа нь дараах зүйлээс хамаарсан гэж үзэж байна. Үүнд: нүхэн жорлонтойгоо ойрхон гүний худаг гаргуулсан, хатуу шингэн хог хаягдлаас хөрсний ба газрын гүний ус бохирдох, цэвэр ус нь ус хадгалах саванд бохирдох, гүний худгийн хамгаалалтын бүсэд барилгын болон үйлдвэрийн хог хаягдал хаясан зэрэг нь ус бохирдох нөхцлийг бүрдүүлж байна. Үүнээс 2 нь гэдэсний савханцраар бохирдсон байгаа нь халдварт өвчин үүсэх эрсдэл өндөр байна.
- Хан-Уул дүүргийн газрын доорх зарим худагт стронци, манган, диц, ураны агууламж стандарт (MNS 0900:2018)-д заасан ЗДХ-нээс давж илэрсэн байв.
- Судалгаанд хамрагдсан 10 худаг тутмын 2-5 худагт нь ариун цэвэр хамгаалалтын бүс тогтоогоогүй, худгийн эргэн тойрныг цементэн хучилт хийгээгүй, 250 метрээс дотогш зайд бохирдуулагч эх үүсвэр байршиж байгаа нь ахуйн шаардлагад нийцэхгүй байна.



### **Ашигласан материал:**

1. Батсүх Н, (2012). Гидрогеологи. хууд. ХҮСТ хэвлэлийн үйлдвэр сургалтын төв. Улаанбаатар, хууд 137-147.
2. Жавзан, Ч. нар (2013).Улаанбаатар хотын гэр хорооллын бохир эх үүсвэрүүдээс газрын доорх усны чанар болон нөөцөд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл судалгааны тайлан. хууд. 12-13
3. Жавзан Ч, (2011). “Орхон голын сав газар гидрохими”. Улаанбаатар: Мөнхийн үсэг, хууд.20
4. Нарантуяа, Л. нар (1996). Ундны усны найрлага дах биодэвхт зарим элементүүдийн агууламжийг хүн амын холбогдох өвчлөлтэй харьцуулан судалсан дүн. Монголын анагаах ухаан, 1996, 1 (94).5. Нямдаваа.Г нар (2019). Нийгэм эдийн засгийн хөгжилд байгалийн нөхцөл, нутаг дэвсгэрийн онцлогийн харгалзан үзэх нь. Олон улсын эрдэм шинжилгээний 4-р бага хурлын эмхэтгэл. хууд. 370-372.
6. Отгонтуяа, Б (2018). Улаанбаатар хотын ус хангамжийн төв эх үүсвэрийн газрын доорх усны ордын эвдэрсэн горимын судалгаа.хууд. 4-10
- 7.Монгол Улсын стандарт, 2018. “Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт MNS 0900:2018”.
8. Alley, W.M; Reilly, T.E.; Franke,O.L. (1999). Sustainability of ground-water resources. U.S.Geological Survey Circular 1186
9. Hem JD. (1959). Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. US Geol.Survey Water-Supply Paper; 1473:261-68
10. WHO. Guidelines for drinking-water quality. World Health Organization:2017; Vol. Edition 4th, p 541.