



Төв аймгийн баруун урд бүсийн ундны усны чанар, найрлага

Цогтбаяр Эрдэнэцэцэг^{1*}, Бадрах Рэнчинбуд¹, Батсүх Саранчимэг¹, Зоригт Бямбасүрэн¹, Дашдондог Гэрэлт-Од¹, Чойжилсүрэн Жавзан¹

¹Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар, Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар 15170, Монгол улс

*E-mail: erdenetsetsegts@mas.ac.mn

ORCID: [0000-0002-0983-3434](https://orcid.org/0000-0002-0983-3434)

Хүлээн авсан: 18.11.2022

Хяналтанд: 04.12.2022

Хэвлэлтэнд авсан: 31.12.2022

Хураангуй: Хүн ам баталгаат ундны ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа эсэхийг тогтоох зорилгоор ундны усны чанарын судалгааг аймаг тус бүрээр судалсан. Энэхүү судалгааны нэг болон 2021 онд хэрэгжсэн “Төв аймгийн төв, суурин газрын ундны усны чанарын судалгаа, дүгнэлт, зөвлөмж” гэрээт ажлын хүрээнд 27 сумын худаг уст, цэг хамрагдан физик, химийн үзүүлэлт болон бичил элемент, бактерлогийн шинжилгээг хийж химийн шинж чанар, найрлага, бохирдлыг тодорхойлсон судалгааны үр дүнгээс баруун урд бүсийн 8 сумын нутаг дэвсгэрээс нийт 16 худаг уст, цэгийн нарийвчилсан судалгааны үр дүнд боловсруулалт хийж, чанар найрлагыг тогтоон, газрын доорх усыг усны чанарын индекс (УЧИ-WQI)-ээр үнэлсэн. Судалгааны дүнгээс харахад тус судалгааны талбайд гидрохимийн шинж чанараараа 50% Ca-[HCO₃], 45.81% Na-[HCO₃], 12.51% Ca-[Mg]-HCO₃, 43.7% холимог-[HCO₃] найрлагатай ус тархсан байна. Судалгаанд хамрагдсан нийт уст цэгүүд нь эрдэсжилтийн хувьд цэнгэг болон цэнгэгдүү ангилалд хамаарч байгаа бол хатуулгийн хувьд маш зөөлөн, зөөлөн ус байхгүй, нийт уст цэгийн 43.7% нь зөөлөвтөр, 50% нь хатуувтар, 6.3% нь хатуу устай ангилалд тус тус хамаарч байна. Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдээс 3 уст цэгт ураны (U 33-176 мкг/л) агууламж ундны усны стандартаас 1.1-5.86 дахин их, хүнцэл (As 36.7 мкг/л) 1 худгийн усанд 5.86 дахин их, стронций (Sr 2021 мкг/л) 1 худгийн усанд 21 мкг/л ээр их, нитратын ион (NO₃⁻ 63.0 мг/л) 1 уст цэгт 1.26 дахин их тус тус илэрсэн байна. Шинжилгээний дүнгээр нийт уст цэгийн 11 нь буюу 68.75% нь аль нэг юм уу хэд хэдэн үзүүлэлтээрээ “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 ундны усны стандартын шаардлага хангахгүй байна.

Түлхүүр үг: газрын доорх ус, усны чанарын индекс, хатуулаг, хүнцэл, уран.

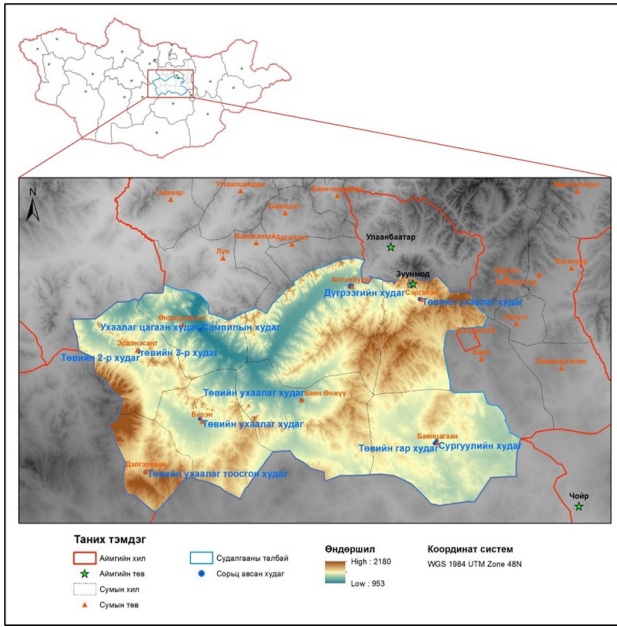
ОРШИЛ

Хүний эрүүл саруул амьдрах нь уснаас хамааралтай болохоор усны нөөц, усны чанар нь хүний эрхийн үндсэн асуудал болдог [1]. Газрын доорх ус нь дэлхийн олон бүс нутгийн ундны усны чухал байгалийн нөөц юм [1, 2]. Эдийн засаг, хотжилт өргөжихийн хэрээр хүний үйл ажиллагаанаас болж гүний усны нөөц болон чанарт сөргөөр нөлөөлж байна [2, 3]. Газрын доорх усны бичил элементийн бохирдолд геологийн тогтоц голлон нөлөөлж, байгалийн үйл явц, хүний үйл ажиллагаа, малтмалын өгөршил болон ахуйн хог хаягдлаас үүдэлтэй байж болно [4]. НҮБ-ын 2015 оны дээд чуулганаар хүн төрөлхтний өмнө тулгамдсан асуудлуудыг шийдвэрлэхээр Тогтвортой Хөгжлийн 17 зорилтууд батлагдсаны 6-д “Баталгаат ундны ус, ариун цэврийн байгууламжаар хангах” зорилт тавигдсан билээ. Манай улс “Тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал 2030”-ийн хүрээнд энэ чиглэлээр 2030 он гэхэд баталгаат ундны ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувийг 90 хувьд хүргэхээр зорилт тавин ажиллаж байна [5, 6]. Дээрх зорилгын хүрээнд “Төв аймгийн ундны усны чанарын судалгаа, усны чанарыг сайжруулах техникийн шийдэл сонгох

зөвлөмж” гэрээт ажлаар тус аймгийн 27 сумын газар доорх усны чанар найрлага, бичил элемент, цацрагийн аюулгүйн үзүүлэлтүүд, бактерлогийн иж бүрэн судалгааг хийж хүн амын унд ахуйдаа ашиглаж байгаа гүний худгийн усны чанар, найрлага, бохирдлын өнөөгийн түвшинг тогтоох дэд зорилго тавин энэхүү ажлыг хийж гүйцэтгэсэн. Ус бол стратегийн чухал түүхий эд төдийгүй хүнсний гол бүтээгдэхүүн юм [6]. Ундны ус нь хүн амын эрүүл мэндийг тодорхойлох хамгийн чухал хүчин зүйлүүдийн нэг юм [7]. Эрүүл ахуйн чанар, шаардлага хангахгүй усыг тогтмол унд ахуйдаа хэрэглэх нь ард иргэдийг төрөл бүрийн халдварт болон хавдрын өвчлөл үүсгэх хор хөнөөлтэй. Тиймээс сум орон нутгийн ундны усны чанар, найрлага бохирдлыг мэдэж хүн амын эрүүл аюулгүй амьдрах нөхцөлийг бүрдүүлэх, ард иргэдийг ундны усны талаар нэгдсэн мэдээллээр хангах, мэдээллийн сантай болох зэрэг давуу талуудтай.

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Судалгааны объект: Төв аймаг нь газар зүйн байршлаар Хангай, Хэнтийн уулархаг, Дорно Монголын талархаг мужид багтана. Нутгийн хойд



Зураг 1. Судалгаанд хамрагдсан цэгүүдийн байршил

хэсгийн уулын өргөн хөндийнүүд нь газар тариаланд тохиромжтой хүрэн бор хөрстэй, өмнөд хэсэг нь гүвээ толгод бүхий тал хээр газар юм. Төв аймгийн нутаг дэвсгэр Чин улсын үед халхын Түшээт хан аймгийн нутаг байв. Монгол улс тусгаар тогтносны дараа 1923 оны 10 сард «Богд хан уулын аймаг» хэмээгдсэн ба Төв аймгийн Лүн сумын нутаг Өвөр долоод гэдэг газар засаг захиргааны төвөө барин суусан ба энэ үеийг Төв аймаг үүсэн байгуулагдсан он болгон тэмдэглэдэг [6]. Төв аймгийн урд болон баруун урд бүсийн Алтанбулаг, Өндөрширээт, Эрдэнэсант, Дэлгэрхаан, Бүрэн, Сэргэлэн, Баянцагаан, Баян-Өнжүүл зэрэг 8 сумын ус хангамжийн эх үүсвэрийн 16 худгаас 2021 оны 9 сард усны сорьц цуглуулж физик, химийн үзүүлэлт, гол ионууд, бичил элементүүд зэрэг 80 гаруй үзүүлэлтүүдээр тодорхойлж, химийн чанар, найрлага болон усны чанарын индекс тооцон үнэллээ. Судалгаанд хамрагдсан цэгүүдийг зургаар үзүүлэв (Зураг-1). Судалгаанд Алтанбулаг сумаас 3, Баян-Өнжүүл, Бүрэн, Сэргэлэн, Дэлгэрхаан сумдаас

тус бүр 1, Баянцагаан сумаас 4, Эрдэнэсант сумаас 3, Өндөрширээт сумаас 2, нийтдээ 16 худгаас сорьц цуглуулсан (Хүснэгт-1).

Хээрийн судалгааны арга зүй: 2021 оны 9 сард хээрийн судалгаагаар хамрагдсан сумдын ундны усны хэрэгцээнд ашиглагдаж буй худгуудаас сорьц цуглуулж газар дээр нь pH, цахилгаан дамжуулах чанар (EC), TDS, исэлдэн ангижрах потенциал-ORP, температур зэрэг хэмжилтийг мультиметр (HANNA HI 98195), булинганыг (HANNA HI93703) метр ашиглан хэмжиж тодорхойлсон.

Суурин лабораторид шинжилгээ хийх арга зүй: Сорьцыг лабораторид орчин үеийн арга аргачлалаар, өмнө батлагдсан арга, стандартын дагуу доорх үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох задлан шинжилгээг хийсэн [8]. Усны найрлагад зонхилох макро үзүүлэлтүүд болон гидрокарбонат (HCO_3^-), хлорид (Cl^-), кальци (Ca^{2+}), магни (Mg^{2+}) болон исэлдэх чанарыг Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны лабораторид батлагдсан арга стандартын дагуу уламжлалт титрлэлтийн аргаар, сульфат (SO_4^{2-}), нитрит (NO_2^-), нитрат (NO_3^-), аммони (NH_4^+), фторид (F^-) зэргийг спектрофотометр багажаар, 53 бичил элементүүдийг Эс Жи Эс Имме олон улсын магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид индукцийн холбоос масс спектрометр (ICP-MS) багажуудаар тус тус тодорхойлсон.

Усны химийн судалгааны үр дүнг боловсруулах: Ундны усны зориулалтаар ашиглаж буй худгийн усны химийн үзүүлэлтийг “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандарттай харьцуулж үнэлсэн [9]. Усыг эрдэсжилт, хатуулгаар нь ангилсан олон ангилал байдаг. Манай орны хувьд ОХУ-ын эрдэмтдийн ангилсан ангиллыг ерөнхийд нь баримтлан стандарт болон практик амьдралд нийцүүлэн ашигладаг (Хүснэгт 2).

Дээрх хүснэгтийн дагуу усны чанар, найрлагыг ангилсан. Газрын доорх усны чанар найрлага нь тухайн газрын хөрс, чулуулгаас ихээхэн хамаардаг учир бид судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдсан худгийн усны сорьц авсан цэгүүд

| № | Сорьц авсан цэгийн нэр | Нэрийн товчлол | Координат | |
|-----|--|----------------|-------------|--------------|
| 1. | Алтанбулаг сум, Зүүн дэнжийн ухаалаг худаг | Худаг-1 | 47°42'05.1" | 106°25'13.9" |
| 2. | Алтанбулаг сум, Баруун дэнжийн худаг | Худаг-2 | 47°41'43.1" | 106°23'54.1" |
| 3. | Алтанбулаг сум, Дүгрээгийн худаг | Худаг-3 | 47°42'05.4" | 106°24'08.0" |
| 4. | Баян-Өнжүүл сум, Төвийн ухаалаг худаг | Худаг-4 | 47°02'09.5" | 105°57'18.3" |
| 5. | Баянцагаан сум, Төвийн гар худаг | Худаг-5 | 46°46'54.6" | 107°08'32.1" |
| 6. | Баянцагаан сум, Сургуулийн худаг | Худаг-6 | 47°46'15.1" | 107°08'34.8" |
| 7. | Баянцагаан сум, Баруун дэнжийн худаг | Худаг-7 | 46°46'07.1" | 107°07'30.2" |
| 8. | Баянцагаан сум, Цэцэрлэгийн худаг | Худаг-8 | 46°46'19.5" | 107°08'43.5" |
| 9. | Бүрэн сум, Төвийн ухаалаг худаг | Худаг-9 | 46°55'56.2" | 105°03'06.0" |
| 10. | Дэлгэрхаан сум, төвийн ухаалаг худаг | Худаг-10 | 46°37'02.5" | 104°34'07.9" |
| 11. | Өндөрширээт сум, Сампилийн худаг | Худаг-11 | 47°27'12.2" | 105°03'14.0" |
| 12. | Өндөрширээт сум, Ухаалаг цагаан худаг | Худаг-12 | 47°27'09.0" | 105°03'24.5" |
| 13. | Сэргэлэн сум, Төвийн ухаалаг худаг | Худаг-13 | 47°36'44.3" | 107°01'25.4" |
| 14. | Эрдэнэсант сум, Төвийн 1-р худаг | Худаг-14 | 47°19'24.2" | 104°30'21.9" |
| 15. | Эрдэнэсант сум, Төвийн 2-р худаг | Худаг-15 | 47°19'49.9" | 104°29'58.7" |
| 16. | Эрдэнэсант сум, төвийн 3-р худаг | Худаг-16 | 47°19'49.4" | 104°29'58.6" |

Хүснэгт 2. Байгалийн усны эрдэсжилт, хатуулгийн ангилал [8]

| № | Эрдэсжилтийн | | Хатуулгийн | |
|---|--------------|-----------|------------|-----------|
| | зэрэг | г/л | зэрэг | мг-экв/л |
| 1 | Нэн цэнгэг | < 0.20 | Маш зөөлөн | <1.50 |
| 2 | Цэнгэг | 0.21-0.50 | Зөөлөн | 1.51-3.00 |
| 3 | Цэнгэгдүү | 0.51-1.00 | Зөөлөвтөр | 3.01-5.00 |
| 4 | Давсархаг | 1.01-3.00 | Хатуувтар | 5.01-7.00 |
| 5 | Давстай | 3.01-7.00 | Хатуу | 7.01-9.00 |
| 6 | Шорвог | >7.01 | Маш хатуу | >9.01 |

химийн шинжилгээний дүнг Дуровын диаграммаар нэгтгэж боловсруулсан.

Усны чанарын индекс тооцох аргачлал. Газрын доорх усны чанарыг үнэлэхэд усны чанарын индекс (УЧИ) чухал ач холбогдолтой. Иймээс бид шинжилгээний үр дүнд тулгуурлан худгуудын усыг унд, ахуйд тохиромжтой эсэхэд үнэлэлт өгөхийн тулд УЧИ -ийг физик, хими, бичил элементүүдээс 9 үзүүлэлт сонгон тооцож үнэлсэн. Сонгож авсан үзүүлэлт тус бүрийг харьцангуй жингийн хэмжээ (w_i)-нд оноож өгнө. Утга нь 1-ээс 5-ын хооронд байх бөгөөд энэ утгыг физик-химийн үзүүлэлт тус бүрийн ундны усны чанарт нөлөөлөх байдлаас нь хамааруулан тооцдог [10, 11].

Усны чанарын индексийг доорх томъёогоор тооцож гаргалаа [12, 13].

- w_r -химийн үзүүлэлт тус бүрийн хэмжээ
- n -химийн үзүүлэлтүүдийн тоо
- W_i - харьцангуй хэмжээ

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (1)$$

Чанарын ангиллын тооцоо (q_i)-г дараах томъёогоор бодно.

- q_i - чанарын эрэмбэ
- C_r -химийн үзүүлэлт тус бүрийн агууламж
- S_r - үзүүлэлтүүдийн Ундны усны стандарт MNS0900:2018

$$q_i = \frac{C_i}{S_i} * 100 \quad (2)$$

Дэд индексийг үзүүлэлт тус бүрээр бодож, усны чанарын индексийг доорх томъёогоор олно (Хүснэгт -3).

$$SI_i = W_i * q_i \quad (3) \quad WQI = \sum SI_i \quad (4)$$

Индексийн үр дүн нь усны чанарын үзүүлэлтүүдийн зөвшөөрөгдөх агууламжтай холбоотой байна. Усны чанарын индексийн ангилалыг Sahu and Sikdar нар 2008 онд 5-н ангилалд хуваасан. Усны чанарын УЧИ<50 хүртэл маш сайн, 50-100.1 сайн, 100-200.1 дунд зэрэг, 200-300.1 муу, >300-аас их бол маш муу буюу хүний унданд хэрэглэхэд тохиромжгүй гэж ангилсан [12].

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Химийн найрлага: Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн үр дүнг боловсруулан Дуровын диаграммаар үзүүлэхэд ихэвчлэн Ca-HCO₃ (50%),

Хүснэгт 3. Физик-химийн үзүүлэлт тус бүрийн харьцангуй хэмжээ тооцсон нь [10, 11].

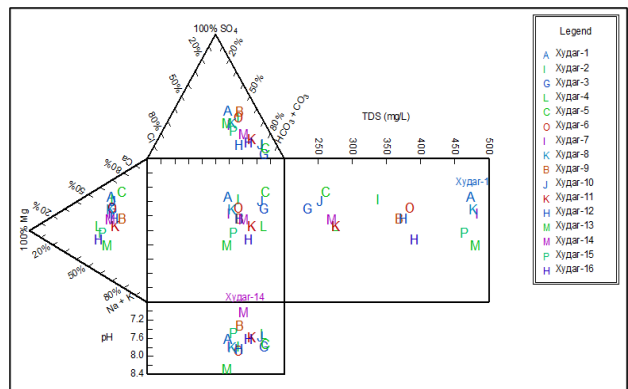
| Үзүүлэлтүүд | MNS0900:2018 | Хэмжээ (wi) | Харьцангуй хэмжээ (Wi) |
|-------------------------|--------------|--------------|------------------------|
| pH | 6.5-8.5 | 2 | 0.0833 |
| Ca ²⁺ (мг/л) | 100 | 3 | 0.125 |
| Mg ²⁺ (мг/л) | 30 | 3 | 0.125 |
| Na ⁺ (мг/л) | 200 | 2 | 0.0833 |
| F ⁻ (мг/л) | 1.5 | 2 | 0.0833 |
| As (мг/л) | 0.01 | 4 | 0.1666 |
| Mo (мг/л) | 0.07 | 1 | 0.0416 |
| Sr (мг/л) | 2 | 2 | 0.0833 |
| U(мг/л) | 0.03 | 5 | 0.2083 |
| Нийт | | $\sum Wi=24$ | $\sum Wi=1$ |

холомог-HCO₃ (43.7%) найрлагатай ус байна. Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн кальци (Ca²⁺) 39.1-105.2 мг/л, натри (Na⁺) 14.1-92.6 мг/л, кали (K⁺) 0.1-2.8 мг/л, магни (Mg²⁺) 13.4-40.7 мг/л, гидрокарбонат (HCO₃⁻) 176.9-341.6 мг/л, хлор (Cl⁻) 12.4-74.6 мг/л, сульфат (SO₄²⁻) 11-144 мг/л, нийт эрдэсжилт 358-656.6 мг/л хооронд агуулагдаж цэнгэг болон цэнгэгдүү устай байна. Диаграммын баруун гар талд нийт ууссан эрдэс давс /TDS/-ны хэмжээг харуулсан дүнгээс 237-490 ppm байна. Диаграммын доод хэсэгт усны орчинг харуулсан ба усны рН нь 6.99-8.25 хооронд хэлбэлзэж саармагаас сул шүлтлэг орчинтой байна (Зураг-2).

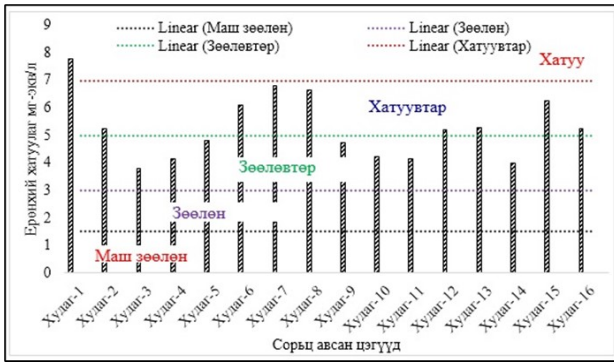
Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдээс Алтанбулаг сумын зүүн дэнжийн ухаалаг худаг нь (Худаг-1) нь эрдэсжилт хатуулаг өндөртэй, химийн бүрэлдэхүүний хувьд анионы харьцаа HCO₃⁻>SO₄²⁻>Cl⁻, катионуудаас кальцийн ион зонхилж катионы харьцаа Ca²⁺>Mg²⁺>Na⁺+K⁺ байна. Чанарын хувьд цэнгэгдүү (эрдэсжилт 616.6 мг/л), ерөнхий хатуулаг, кальци, магни ион нь “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандартад заасан хэмжээнээс их байна.

Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн усны хатуулгийн агууламж 3.8-7.8 мг-экв/л, зөөлөвтөрөөс-хатуу ангийн устай байна (Зураг 3).

Зураг-3 аас харахад Ерөнхий хатуулгийн хувьд маш зөөлөн, зөөлөн ус байхгүй, нийт уст цэгийн 43.7%



Зураг 2. Төв аймгийн баруун урд бүсийн худгийн усны химийн найрлага, Дуровын диаграмм



Зураг 3. Төв аймгийн баруун урд бүсийн сумдын худгийн усны ерөнхий хатуулгийн хэмжээ

нь зөөлөвтөр, 50% нь хатуувтар, 6.3% нь хатуу устай ангилалд тус тус хамаарч байна. Хамгийн өндөр хатуулагтай нь Алтанбулаг сумын зүүн дэнжийн худаг (Худаг-1) нь хатуу устай (хатуулаг 7.8 мг-экв/л), “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандартад заасан хэмжээнээс их байна. Алтанбулаг сумын баруун дэнжийн худаг (Худаг-2), Баянцагаан сумын баруун дэнж, Баянцагаан сургууль, Баянцагаан цэцэрлэгийн худаг (Худаг 6,7,8), Өндөрширээт сумын Сампилын худаг, Сэргэлэн сумын худаг, Эрдэнэсант сумын 2 худаг нь ерөнхий хатуулгийн хэмжээ их, хатуувтар устай, зарим худгийн усны магнийн ион нь “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандартад 30 мг/л гэж заасан хэмжээнээс их байна. Ийнхүү усан дахь ерөнхий хатуулгийн хэмжээ их байх нь тухайн газрын геологийн тогтоц, Ca^{2+} болон Mg^{2+} -н силикатын чулуулаг болон доломитоос гаралтай байдаг [8]. Мөн гидрогеологийн нөхцөлийн хувьд нийлмэл бөгөөд өгөршил ан цавын ус зонхилж тархсан худгуудын ус нь эрдэжилт, хатуулаг ихтэй байдаг байна. Магнийн ионы агууламж хэвийн

хэмжээнээс ихсэх нь хүний зүрх судасны үйл ажиллагаа, судасны уян хатан чанар, бөөрний архаг ба цочмог дутагдал зэрэг олон эмгэг үүсэх нөхцөлийг бүрдүүлнэ [6, 8].

Эрдэжилт ихтэй усыг хэрэглэхэд биеийн ерөнхий тав тух алдагдах, ам цангах, биеийн хүчил шүлтийн тэнцвэр өөрчлөгдөх, зүрхний ажиллагаа сулрах, ходоод гэдэсний архаг зарим өвчин хурцдах зэрэг шинж тэмдгүүд илэрдгийг мэргэжилтнүүд тогтоожээ. Харин хатуу усыг унданд байнга хэрэглэх нь ходоодны шүүс ялгаралтыг ихэсгэж ялгах эрхтний болон элэг, цөсний чулуужих өвчнийг сэдээдэг. Мөн хатуу ус нь савангийн зарцуулалтыг ихэсгэх, үс угаахад хир нь арилахгүй зууралдах, бие угаахад арьсны сүвийг бөглөснөөс арьс цочирч хуурайшдаг [8]. Хатуу ус нь халаалтын системийн шугам, төмөр хоолой, уурын тогооны хана, ёроолд уусдаггүй тунадас хаг хусам зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг 7.0 мг-экв/л-ээс хэтрэхгүй байхаар заасан байдаг бөгөөд зохимжтой дээд хэмжээ 5.0 хүртэл мг-экв/л гэж үздэг. Хатуу усыг унданд байнга хэрэглэх нь ходоодны шүүс ялгаралтыг ихэсгэж ялгах эрхтний болон элэг, цөсний чулуужих өвчнийг сэдээдэг.

Шим бохирдол: Судалгаанд хамрагдсан худгуудын усны шим бохирдлын үзүүлэлтүүдээс нитрит, аммони мөн исэлдэх чанар зэрэг нь стандартын шаардлага хангаж байна. Харин нитратын агууламж 2-63 мг/л агууламжтай илэрсэн нь стандартад заасан хэмжээнээс Алтанбулаг сумын зүүн дэнжийн ухаалаг худаг (Худаг-1)-ийн усанд нитратын ион (NO_3^- 63.0 мг/л) агууламжтай байгаа нь стандартаас 1.26 дахин их, нитратын бохирдолттой байна (Хүснэгт-4).

Дээрх хүснэгтээс харахад Баянцагаан, цэцэрлэгийн худаг (Худаг-8)-ийн нитратын агууламж 35 мг/л, Баянцагаан, баруун дэнжийн худаг (Худаг-7)-ийн нитратын агууламж 43 мг/л, Сэргэлэн сумын төвийн ухаалаг худаг (Худаг-13)-ийн усны нитратын

Хүснэгт 4. Худгуудын усны исэлдэх чанар, фтор болон шим бохирдлын үзүүлэлтүүд, мг/л

| Сорьц авсан худгийн нэр | Исэлдэх чанар | Фтор (F) | Шим бохирдол | | | Физик үзүүлэлтүүд | | | |
|-------------------------|---------------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------|----------------|
| | | | Аммони (NH_4^+) | Нитрит (NO_2^-) | Нитрат (NO_3^-) | pH | ЕС ($\mu S/cm$) | TDS (ppm) | Булингар (NTU) |
| MNS 0900:2018 | 10 | 0.7-1.5 | 1.5 | 1.0 | 50 | 6.5-8.5 | - | - | 5.0 |
| Худаг-1 | 0.72 | 0.36 | 0.0 | 0.0 | 63 | 7.58 | 796 | 477 | 0.00 |
| Худаг-2 | 1.6 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 42 | 7.76 | 575 | 345 | 1.33 |
| Худаг-3 | 2.08 | 0.38 | 0.0 | 0.0 | 8 | 7.76 | 395 | 237 | 0.73 |
| Худаг-4 | 0.72 | 0.29 | 0.0 | 0.0 | 12.4 | 7.47 | 468 | 280 | 0.20 |
| Худаг-5 | 1.36 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 12.4 | 7.69 | 441 | 264 | 0.13 |
| Худаг-6 | 1.92 | 0.76 | 0.0 | 0.0 | 7 | 7.84 | 645 | 387 | 0.12 |
| Худаг-7 | 2.48 | 0.63 | 0.0 | 0.0 | 43 | 7.75 | 817 | 490 | 0.31 |
| Худаг-8 | 0.96 | 0.37 | 0.0 | 0.0 | 35 | 7.78 | 803 | 481 | 0.11 |
| Худаг-9 | 0.8 | 0.28 | 0.0 | 0.0 | 2 | 7.29 | 620 | 372 | 1.64 |
| Худаг-10 | 1.04 | 0.29 | 0.0 | 0.0 | 13.7 | 7.53 | 468 | 257 | 0.54 |
| Худаг-11 | 0.48 | 1.07 | 0.0 | 0.0 | 10 | 7.54 | 509 | 280 | 0.15 |
| Худаг-12 | 1.57 | 0.86 | 0.0 | 0.0 | 21 | 7.80 | 647 | 378 | 0.00 |
| Худаг-13 | 0.72 | 0.65 | 0.0 | 0.4 | 49.9 | 8.25 | 807 | 484 | 0.44 |
| Худаг-14 | 0.96 | 0.35 | 0.0 | 0.0 | 6.5 | 6.99 | 494 | 272 | 0.03 |
| Худаг-15 | 1.2 | 0.71 | 0.0 | 0.0 | 9.8 | 7.46 | 780 | 468 | 0.00 |
| Худаг-16 | 0.8 | 0.95 | 0.0 | 0.0 | 3 | 7.58 | 710 | 395 | 0.00 |

агууламж 49.9 мг/л агууламжтай тус тус илэрсэн нь стандартад заасан хэмжээнээс хэтрээгүй ч өндөр агууламжтай байна. Газар доорх усанд нитратын бохирдол нь ихэвчлэн мал аж ахуй, хөдөө аж ахуйн олон тооны химийн бордоонууд, үйлдвэрийн болон ахуйн хаягдал ус зэрэг бохирдлын эх үүсвэрүүдээс үйдэлтэй байдаг [13-16].

Хүснэгт-4 өөс харахад судалгаанд хамрагдсан худаг уст цэгүүдийн фторын агууламж 0.28-1.07 мг/л агууламжтай байна. Судалгаанд хамрагдсан худгийн 43.75% нь фторын агууламж “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандартын шаардлага хангаж байгаа боловч 56.25% нь фторын агууламж багатай, стандартад заасан доод хэмжээнээс бага байна. Фторийн агууламж байгаль дээрх флюорит (CaF₂) зэрэг фтороор баялаг эрдэс баялагтай холбоотой байж болох юм [17]. Ундны усанд фторын ионы агууламж ихэсч багассанаар хамгийн түрүүнд шүдэнд нөлөө үзүүлж эхэлнэ.

Бичил элемент: Судалгааны ажлын хүрээнд 16 уст цэгүүдэд 53 бичил элемент тодорхойлсон бөгөөд зарим элементийн агууламжийг дараах хүснэгтэд үзүүлэв (Хүснэгт-5).

Хүснэгт-5 өөс харахад судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн 3 уст цэгт буюу Бүрэн сумын худаг (Худаг-9) -ийн усанд уран (U 176 мкг/л), Эрдэнэсант сумын ус хангамжийн эх үүсвэрийн худаг (Худаг-15 болон 16) -ийн усанд уран (U 33-55.5 мкг/л) агууламжтай илэрсэн нь ундны усны стандартаас 1.1 -5.86 дахин их, Сэргэлэн сумын ухаалаг худаг (Худаг-13) -ийн усанд хүнцэл (As 36.7 мкг/л) стандартаас 3.67 дахин их, Албанбулаг сум, баруун дэнжийн худаг (Худаг-2) -ийн усанд стронций (Sr 2021 мкг/л) агууламжтай байгаа нь стандартаас 21 мкг/л ээр их илэрсэн байна. Иймээс энэхүү дыхудгуудын усны уран, хүнцэл, стронцийн агууламжийг улиралын горимоор давтан судалж цаашид энэхүү худгуудад шүүгч төхөөрөмж тавих хэрэгтэй.

Стронци (Sr) нь байгаль дээр өргөн тархсан бөгөөд олон төрлийн ашигт малтмалд агуулагдахаас гадна кальцийн карбонатын зарим чулуулаг, хөрс, хурдас, усанд түгээмэл байдаг бичил элемент юм [18]. Мөн карбонатлаг чулуулгийн уст давхаргаас гарсан усанд агуулагддаг. Алтанбулаг сумын баруун дэнжийн худаг (Худаг-2) т стронци их байгаа нь тус худгийн кальцийн ион (кальци 73.1 мг/л) илэрсэнтэй болон геологийн тогтоцтой холбоотой юм. Ундны усанд стронци их илрэх нь бага насны хүүхдэд рахит үүсгэх эрсдэлтэй.

Газрын доорх усны ураны агууламж нь тухайн газар нутгийн хөрс чулуулаг, литологи, геологийн нөхцөл болон усны pH, исэлдэн ангижрах потенциал, ууссан хүчилтөрөгч зэргээс ихээхэн хамаардаг бөгөөд хөрс, чулуулагт ураны агуулга их байвал усан дахь агууламж ихсэх боломжтой [19]. Уран нь байгальд U²⁺, U³⁺, U⁴⁺, U⁵⁺, U⁶⁺ гэсэн валентын төлөвт байдаг бөгөөд байгальд ихэвчлэн UO₂²⁺ хэлбэрээр тохиолддог. Мөн байгалийн гаралтай уран нь гурван төрлийн цацраг идэвхт изотоптой (²³⁴U, ²³⁵U, ²³⁸U) бөгөөд альфа болон гамма цацаргалтаар задардаг [20]. Мөн түүнчлэн Сэргэлэн сумын худгийн усанд 53 бичил элемент тодорхойлсон дүнгээс харахад хүнцлийн (III,V) – ийн нийт агууламж нь “MNS 0900:2018” стандартад заасан хэмжээнээс их агууламжтай байна. Хүнцлийн байгаль дээр хамгийн их тархсан нэгдлүүд нь реальгар-(As₄S₄), скородит (FeAsO₄*2H₂O), аурипигмент-(As₂S₃), арсенипирит-(FeAsS) зэрэг болно [21]. Усан дахь хүнцэлийн агууламж их байх нь захын мэдрэлийн саажилт, ой тогтоолт буурах, гутрах, булчин хатангарших, хүүхдийн зүрх судас, арьс, мэдрэлийн тогтолцоог гэмтээх эрсдэлтэй.

Бичил амь судлал: Усны чанарын биологийн аюулгүй байдлыг шалгах үндсэн арга нь бактериологийн буюу бичил амь судлалын үзүүлэлтийн хяналт байдаг. Унд ахуйн усны хэрэгцээний нэгж эзлэхүүн усанд агуулагдах нийт нян, гэдэсний бүлгийн нийт нянгийн тоо, гэдэсний

Хүснэгт 5. Газар доорх усны микроэлементийн агууламж, мкг/л

| Сорьц | Cr | Sr | Zn | Co | Ni | Mo | As | Cd | Al | Pb | U |
|--------------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|------|
| MNS0900:2018 | 50 | 2000 | 5000 | - | 20 | 70 | 10 | 3 | - | 10 | 30 |
| Худаг-1 | <10 | 798 | <5 | 0.26 | 2.1 | 2.5 | 1.64 | <0.01 | <10 | <0.5 | 8.76 |
| Худаг-2 | <10 | 2021 | <5 | 0.21 | 0.9 | 6.8 | 1.63 | 0.02 | <10 | <0.5 | 6.43 |
| Худаг-3 | <10 | 484 | <5 | 0.11 | <0.3 | 3.4 | 1.37 | <0.01 | <10 | <0.5 | 4.47 |
| Худаг-4 | <10 | 568 | <5 | 0.1 | <0.3 | 5.3 | 3.01 | 0.02 | <10 | <0.5 | 8.05 |
| Худаг-5 | <10 | 471 | <5 | 0.16 | 0.7 | 2.2 | 1.19 | <0.01 | <10 | <0.5 | 3.8 |
| Худаг-6 | <10 | 907 | <5 | 0.2 | 1.2 | 2.2 | 1.09 | 0.01 | <10 | <0.5 | 4.56 |
| Худаг-7 | <10 | 956 | <5 | 0.26 | 2 | 2.5 | 1.55 | <0.01 | <10 | <0.5 | 4.77 |
| Худаг-8 | <10 | 849 | <5 | 0.24 | 1.8 | 2.3 | 1.69 | <0.01 | <10 | <0.5 | 4.36 |
| Худаг-9 | <10 | 957 | <5 | 0.16 | 1.2 | 10.6 | 1.26 | 0.03 | <10 | <0.5 | 176 |
| Худаг-10 | <10 | 470 | <5 | 0.16 | 0.8 | 2.2 | 1.78 | <0.01 | <10 | <0.5 | 26.3 |
| Худаг-11 | <10 | 413 | <5 | 0.13 | 0.4 | 5.2 | 2.13 | 0.02 | <10 | <0.5 | 16.5 |
| Худаг-12 | <10 | 556 | <5 | 0.21 | 0.7 | 5.2 | 3.24 | <0.01 | <10 | <0.5 | 12.9 |
| Худаг-13 | <10 | 1952 | <5 | 0.16 | 0.4 | 32.2 | 36.7 | 0.09 | <10 | <0.5 | 17.8 |
| Худаг-14 | <10 | 293 | <5 | 0.12 | 0.4 | 0.5 | 1.54 | <0.01 | <10 | <0.5 | 10.5 |
| Худаг-15 | <10 | 508 | <5 | 0.16 | 0.7 | 2.4 | 2.15 | <0.01 | <10 | <0.5 | 55.5 |
| Худаг-16 | <10 | 443 | <5 | 0.12 | <0.3 | 2.3 | 1.22 | <0.01 | <10 | <0.5 | 33 |

Хүснэгт 6. Судалгаанд хамрагдсан худгийн усны бичил амь судлалын үзүүлэлт

| Сорьц авсан худгийн нэр | Сорьцонд тооцогдох хэмжээ | | | | |
|--|---------------------------|-------|-------|----------------|--------------------------------|
| | 1 мл | | | 100 мл | |
| | ННТ | ГБННТ | ХТГБН | <i>E. coli</i> | <i>Clostridium perfringens</i> |
| Алтанбулаг, Зүүн дэнжийн ухаалаг худаг | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Алтанбулаг, Баруун дэнжийн худаг | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Алтанбулаг, Дүгрээгийн худаг | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Баян-Өнжүүл, Төвийн ухаалаг худаг | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Баянцагаан, Төвийн гар худаг | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Баянцагаан, Сургуулийн худаг | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Баянцагаан сум, Баруун дэнжийн худаг | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Баянцагаан, Цэцэрлэгийн худаг | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Бүрэн, Төвийн ухаалаг худаг | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Дэлгэрхаан, төвийн ухаалаг тоосгон худаг | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Өндөрширээт сум, Сампилийн худаг | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Өндөрширээт, Ухаалаг цагаан худаг | 71 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Сэргэлэн, Төвийн ухаалаг худаг | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Эрдэнэсант, Төвийн 1-р худаг | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Эрдэнэсант, Төвийн 2-р худаг | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Эрдэнэсант, төвийн 3-р худаг | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MNS 0900:2018 (ЗДА) | <100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

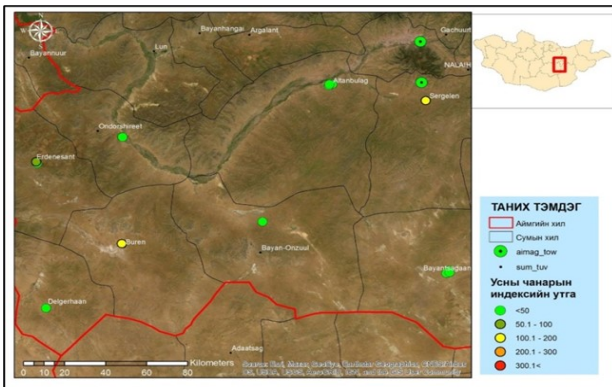
бүлгийн эмгэг төрөгч нян зэрэг нь хүний биед халдвар дамжих аюулгүйн нөхцөлийг илэрхийлэгч үзүүлэлт юм [7, 22]. Төв аймгийн баруун урд бүсийн гүний худгуудын усны бактерлогийн шинжилгээгээр гэдэсний бүлгийн нийт нян, *E.coli*, халуунд гэсвэртэй гэдэсний бүлгийн нийт нянгийн тоо, *Clostridium perfringens* илрээгүй байна (Хүснэгт -6). Хүснэгт-6 аас харахад нийт нянгийн тоо 3-71 илэрсэн хэдий ч “Ундны ус MNS 0900:2018” стандартад заасан хэмжээнээс хэтрээгүй стандартын шаардлага хангаж байна.

Усны чанарын индекс тооцсон үр дүн: Төв аймгийн баруун урд бүсийн сумын худгийн усны чанарын индексийг аргазүйд заасаны дагуу тооцоход усны чанарын индексийн утга 31.1-154.7 хооронд буюу маш сайн- дунд зэрэг гэсэн ангилалд тус тус үнэлэгдэв (Зураг-4). Зургаас харахад судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн 75% нь маш сайн, 12.5% сайн, 12.5% дунд зэрэг устай гэж тус тус үнэлэгдсэн. Маш сайн гэж үнэлэгдсэн ыхудгуудын усны чанарын индексийн утга 31.1-49.07, сайн 63.7-82.6, дунд зэрэг 119.9-154.7 утгуудтай байна. “УЧИ” нь хамгийн өндөр утгатай байгаа нь Сэргэлэн, Бүрэн сумын эх үүсвэрийн худгууд бөгөөд нь дунд зэргийн ангилалд

хамаарагдаж байна. Энэ нь тухайн хоёр худгийн бичил элементүүдээс уран болон хүнцлийн агууламж стандартад заасан хэмжээнээс хэд дахин өндөр агууламжтай байсантай холбоотой. Усны чанараар сайн гэж үнэлэгдсэн Эрдэнэсант сумын эх үүсвэрийн 2,3 р худгийн усанд магни болон ураны агууламж стандартаас бага зэрэг их байсантай холбоотой.

ДҮГНЭЛТ

Нийт судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн үр дүнг боловсруулан ДДуровын диаграммаар үзүүлэхэд ихэвчлэн $Ca-HCO_3$ (50%), $X-HCO_3$ (43.7%) найрлагатай ус байна. Судалгаанд хамрагдсан худгуудын усны эрдэжилт 358-656.6 мг/л буюу цэнгэг-цэнгэгдүү ангилалд хамаарч байна. Ерөнхий хатуулаг 3.8-7.8 мг-экв/л, зөөлөвтрөөс- хатуу ангийн хатуулаг 3.8-7.8 мг-экв/л, зөөлөн, зөөлөн ус байхгүй. 83% нь цэнгэг, 11% нь цэнгэгдүү устай байна. Ерөнхий хатуулгийн хувьд маш зөөлөн, зөөлөн ус байхгүй, нийт уст цэгийн 43.7% нь зөөлөвтөр, 50% нь хатуувтар, 6.3% нь хатуу устай ангилалд тус тус хамаарч байна. Хамгийн өндөр хатуулагтай нь Алтанбулаг сумын зүүн дэнжийн худаг нь хатуу устай (хатуулаг 7.8 мг-экв/л) байгаа нь “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандартад заасан хэмжээнээс их байна. Нийт худгийн 43.75% нь фторын агууламжаараа стандартын шаардлага хангаж байгаа боловч 56.25% нь фторын агууламж багатай, стандартад заасан доод хэмжээнээс бага байна. Бичил элементүүдийн шинжилгээгээр ураны агууламж 3 цэгт уран, 1 цэгт хүнцэл, 1 цэгт стронци стандартаас давсан үзүүлэлттэй байна. Судалгаанд хамрагдсан бүх худгийн ус нь бичил амь судлал бактерлогийн үзүүлэлтүүдээрээ стандартын шаардлага хангасан байна.



Зураг 4. Төв аймгийн хойд бүсийн сумдын газрын доорх усны чанарын үнэлгээ

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Li, Z., Yang, Q., Yang, Y., Xie, C., Ma, H., (2020). Hydrogeochemical controls on arsenic contamination potential and health threat in an intensive agricultural area, northern China. *Environ. Pollut.* 256, 113455 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113455>
2. Li, P., Tian, R., Xue, C., Wu, J., (2017). Progress, opportunities, and key fields for groundwater quality research under the impacts of human activities in China with a special focus on western China. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 24, 13224–13234. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8753-7>
3. Ray, R.K., Syed, T.H., Saha, D., Sarkar, B.C., Patre, A.K., (2017). Assessment of village-wise groundwater draft for irrigation: a field-based study in hard-rock aquifers of central India. *Hydrogeol. J.* 25, 2513–2525. <https://doi.org/10.1007/s10040-017-1625-x>
4. Varol, M., Tokatli, C., (2022). Seasonal variations of toxic metal(loid)s in groundwater collected from an intensive agricultural area in northwestern Turkey and associated health risk assessment. *Environ. Res.* 204, 111922 <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111922>
5. П. Батимаа “Монголын усны форум-ус хэлц” ТББ, (2013). “Шаардлага хангасан ба шаардлага хангаагүй ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн үнэлгээний тайлан” Монгол улсын аймаг, нийслэл, дүүрэг, сумын дүн.
6. Ч.Жавзан бусад, (2021)“Төв аймгийн ундны усны чанарын судалгаа, усны чанарыг сайжруулах техникийн шийдэл сонгох зөвлөмж” гэрээт ажлын тайлан. УБ., 2021 он.
7. Г.Одонтуяа, Д.Оюунцэцэг, О.Хүрэлдаваа, А.Цийрэгзэн, Г.Дуламсүрэн ба бусад (2020). Баянзүрх дүүргийн гүний худгийн усны гидрохимийн судалгаа. *Bulletin of the Institute of Chemistry and Chemical Technology.* Дугаар 8, х.63-69. <https://doi.org/10.5564/bicct.v0i8.1480>
8. Ч. Жавзан, (2011), “Орхон голын сав газрын Гидрохими”. Улаанбаатар, 2011.
9. Монгол Улсын стандарт, (2018). “Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт MNS 0900:2018”.
10. Sadat-Noori S.M., Ebrahimi K., Liaghat A.M., (2013) “Groundwater quality assessment using the Water Quality Index and GIS in Saven-Nobaran aquifer, Iran”. 2013. SPRINGER <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2770-8>
11. Ramakrishnalaha C. R., Sadas hivalaha C. and Ranganna G., (2009) Assessment of water quality index for the groundwater in Tumkur Taluk, Karnataka state, India, *E Journal of chemistry*, 6 (2):523-530.
12. Sener, S., Sener, E., Davraz, A., 2017. Evaluation of water quality using water quality index (WQI) method and GIS in Aksu River (SW-Turkey). *Sci. Total Environ.* 584–585, 131–144. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.102>
13. Bordeleau, G., Savard, M.M., Martel, R., Ampleman, G., Thiboutot, S., 2008. Determination of the origin of groundwater nitrate at an air weapons range using the dual isotope approach. *J. Contam. Hydrol.* 98 (3), 97–105. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jconhyd.2008.03.004>
14. Xue, D.M., Baets, B.D., Cleemput, O.V., Hennessy, C., Berglund, M., Boeckx, P., 2012. Use of a Bayesian isotopemixing model to estimate proportional contributions of multiple nitrate sources in surface water. *J. Environ. Pollut.* 161, 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.09.033>
15. Yu, H.Y., Yu, Z.M., Song, X.X., Cao, X.H., Yuan, Y.Q., Lu, G.Y., Liu, L.L., 2014. Key nitrogen biogeochemical processes revealed by the nitrogen isotopic composition of dissolved nitrate in the Changjiang River estuary, China. *Chin. J. Oceanol. Limnol.* 32 (1), 162–173. <http://dx.doi.org/10.1007/s00343-014-3102-x>
16. Fadhullah, W., Yacob, N.S., Syakir, M.I., Muhammad, S.A., Yue, F.-J., Li, S.-L., 2020. Nitrate sources and processes in the surface water of a tropical reservoir by stable <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134517>
17. M.H. Dehghani, A. Zarei, M. Yousefi, F. Baghal Asghari, G.A. Haghghat (2019) “Fluoride contamination in groundwater resources in the southern Iran and its related human health risks” *Desalin. Water Treat.*, 153 (2019), pp. 95-104, <https://doi.org/10.5004/dwt.2019.23993>
18. Musgrove, M. (2021), “The occurrence and distribution of strontium in U.S. groundwater” *Applied Geochemistry*, Volume 126, March 2021. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2020.104867>
19. Н.Тэгшбаяр, (2020) “Монгол орны ундны усны ураны судалгаа” Докторын судалгаа бүтээл, Улаанбаатар.:2020. х.39-95
20. Robert B. Finkelman, Shifeng Dai, David French “The importance of minerals in coal as the hosts of chemical elements”: *International Journal of Coal Geology* 212, 2019
21. Jin-Yong Chung, Seung-Do Yu, and Young-Seoub Hong, “Environmental Source of Arsenic Exposure” *Jour Prev Med Public Health.* 47(5): 253–257. 2014.
22. Ч. Нямагчаа, Б. Ичинхорлоо, Б. Бурмаа. (2003). Улаанбаатар хотын ундны усны нянгийн бохирдлын түвшинг судалсан дүн, эрүүл ахуйн үнэлгээ, Монголын Анагаах Ухаан.3(125)

Drinking water quality, composition in the southwestern region of Tuv province

Tsogtbayar Erdenetsetseg^{1*}, Badrakh Renchinbud¹, Batsukh Saranchimeg¹, Zorigt Byambasuren¹,
Dashdondog Gerelt-Od¹, Chojijilsuren Jawzan¹

¹*Division of Water Resources and Water Use, Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences,
Ulaanbaatar 15170, Mongolia*

*E-mail: erdenetsetsegts@mas.ac.mn

ORCID: 0000-0002-0983-3434

Submitted: 18.11.2022

Reviewed: 04.12.2022

Accepted: 31.12.2022

Abstract: This research work was performed within the framework of the project titled “The survey on the drinking water quality of settlement areas of Tuv province, conclusion and recommendation” implemented at the Institute of Geography and Geoecology, MAS in 2021, and some of the research results are summarized in this article. We took totally 16 samples from the water supply wells at the center of 8 soums. Performed by physicochemical, micro-elements, and bacteriological analysis, and determined the chemical composition, quality and pollution parameters and the quality and composition. We determined the quality of underground water was evaluated by calculating the water quality index (WQI). As regards the anions, the first most prominent water types are the Ca-[HCO₃] (50%), the second X-[HCO₃] (43.7%), the third Ca-[HCO₃-SO₄²⁻] (6.3%) and groundwater was dominated by mixed type of water. From the study results, in case of mineralization, groundwater at 50% surveyed locations belongs to fresh, 50% belongs to freshly or relatively high mineralization. In case of hardness, groundwater at 43.7% belongs to softish, 50% belongs to moderately hard and the remaining 6.3% to hard, respectively. According to the analysis of microelements, the uranium concentration (U 33-176 µg/l) was 1.1-5.86 times higher than the drinking water standard, strontium concentration (Sr 2021µg/l) was 21 µg/l more (1 out of 16), and nitrate concentration (NO₃ 63.0 mg/l) was 1.26 times more (1 out of 16) of the total groundwater samples. Total 11 samples collected from sampling points and the water supply wells covered by the survey does not meet the requirements of Drinking water. Hygienic requirements, and assessment of quality and safety MNS 0900:2018 standard by any or several parameters.

Keywords: *groundwater, water quality index, hardness, arsenic, uranium*

© The Author(s). 2022 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

DOI:<https://doi.org/10.5564/bicct.v10i10.2604>