

KİMYA

UOT 546. 06. 504-43

FİZZƏ MƏMMƏDOVA

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZİSİNDƏKİ YERALTİ
SU MƏNBƏLƏRİNİN KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİ

Məqalədə yeraltı sularının fiziki-kimyəvi və ekoloji xüsusiyyətləri, onların təsnifatı, yayılma qanunauyğunluqları və istifadə perspektivlərindən bəhs edilir. Regional hidroloji şəraitdə yeraltı suların kimyəvi tərkiblərinin formalaşması qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi xalq təsərrüfatında bu sulardan istifadə zamanı ən vacib amillərdən biridir. Təbii şəraitdə yeraltı sular üçün əsasən hidroloji, geoloji və fiziki-kimyəvi amillərin təsiri altında formalaşan (təbii) rejim səciyyəvidir. Təsərrüfat və içmək məqsədi ilə istifadə edilən sular üçün normalar müəyyən edilərkən minerallaşmanın (quru qalıq), makro və mikrokomponentlərin miqdarı, suyun fiziki xassələri və onun mikrobioloji vəziyyəti nəzərə alınır. Məqalədə yeraltı içməli suların fiziki-kimyəvi xassələrinin müqayisəli təhlili və bu suların əhalinin sağlamlığına təsiri kompleks şəkildə öyrənilmişdir.

Açar sözlər: yeraltı sular, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlər, minerallaşma, makro və mikrokomponentlər, ekoloji amillər.

İstənilən ölkənin su ehtiyatları onun sosial, mədəni-estetik və gigiyenik ehtiyaclarını qarşılayan, iqtisadiyyatının fəaliyyətini təmin edən strateji amillərdən biridir. Su təchizatı mənbələrinin vəziyyəti və içməli suyun keyfiyyəti isə əhalinin sağlamlığına birbaşa təsir göstərir. Dünya Səhiyyə Təşkilatının məlumatına görə, dünyada mövcud əhalinin xəstəliklərinin 80%-i içməli suyun qeyri-qənaətbəxş keyfiyyəti, sanitariya-gigiyena və ekoloji təminat normalarının pozulması ilə bağlıdır. Su insan orqanizmində əsas həlledicidir, onda bütün maddələr – duzlar, oksigen, fermentlər, hormonlar həll olur. Su, həm də qidalandırıcı və digər maddələri bədənin bütün hissələrinə daşıma funksiyasını yerinə yetirir, o, həyat fəaliyyətinin bütün kimyəvi reaksiyalarının baş verdiyi mühitdir [1]. Buna görə də, orqanizm tərəfindən istehsal olunan bütün maddələr suda həll olur. Maddələrin həll olması suyun kimyəvi tərkibindən çox asılıdır, çünki suyu daha çox kənar maddələr çirkləndirir. Bu gün içməli suyun keyfiyyəti problemi bütün dünyada ən aktual problemlərdən biri sayılır. Təmiz içməli suyun çatışmazlığı və müntəzəm olaraq aşağı keyfiyyətli sudan istifadə edilməsi nəticəsində dünyada beş yüz milyondan çox insan müxtəlif xəstəliklərdən əziyyət çəkir. Bu səbəbdən içməli suya aşağıdakı tələblər qoyulur:

- 1) fiziki xüsusiyyətlərə görə su şəffaf, rəngsiz, fərqləndirici tamlı və qoxusuz olmalıdır;
- 2) adətən yeraltı suda həll olan maddələrin miqdarı suyun istifadəyə yararlı sayıldığı həddən artıq olmamalıdır;
- 3) suya insan sağlamlığı üçün zərərli maddələr, məsələn, mis, qurğuşun, arsen və s. daxil olmamalıdır və bu komponentlər üçün qatılıq miqdarı çox ciddi gözlənilməlidir;
- 4) su patogen mikroorqanizmlərdən azad olmalıdır [2, 3].

Təcrübi hissə. Bütün nümunələr üçün minerallaşma dərəcəsi, codluq, maqnezium, kalsium, natrium və kaliumun ümumi miqdarı, hidrokarbonat, xlorid, sulfat və pH göstəriciləri müəyyən edilmişdir. Göstərilən komponentlərin suda miqdarı mq-ekv/l və mq/l-lə ifadə edilmişdir. Suların ümumi codluğu turşulu xrom tünd göyündən indikator kimi istifadə etmək-

lə ammoniyak bufer məhlulu mühitində su nümunəsini standart trilon B məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir [4]. Ümumi codluq $C = N_{tr} \cdot B \cdot k \cdot 1000 / V_{H_2O}$ (mq-ekv/l) formulu ilə hesablanmışdır. Sulfat ionunun miqdarının təyini metanol mühitində alizarin qırmızısı S-in iştirakı ilə $BaCl_2$ məhlulu ilə titrləməklə həyata keçirilmişdir. Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} ionlarının miqdarı $X = N \cdot v \cdot E_A / 1000 V_A$ formulu ilə hesablanmışdır [5]. Bu formulda N və v – titrantın normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), E_A və V_A – təyin olunan komponentin ekvivalenti və analiz üçün götürülən həcmi (ml), v – analiz üçün nəzərdə tutulan məhlulun həcmidir (ml). Bor, brom və yodun miqdarı [6]-də göstərilən yöntəmlə təyin edilmişdir. Ümumi minerallaşma dərəcəsi 100 ml su nümunəsini ehtiyatla buxarlandıraraq, alınan quru kütləni analitik tərəzidə çəkməklə müəyyən edilmişdir.

Yeraltı su nümunələrinin seçilməsi 2017-2021-ci illərdə sahə marşrutları zamanı “Hidrogeologiya və mineral sular” laboratoriyasının təşkil etdiyi ekspedisiyalarının tərkibində aparılmışdır. Su nümunələrinin fiziki-kimyəvi parametrləri: temperatur, xüsusi elektrik keçiriciliyi, tənə, şəffaflığı, pH-ın qiymətləri mənbələrdə və laboratoriya şəraitində ölçülmüşdür.

Yeraltı suların çirklənmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsi A.R.Belousova tərəfindən təklif olunan yeraltı suların keyfiyyətinin inteqral qiymətləndirilməsi sistemi üzrə aparılmışdır [3].

Nəticələrin müzakirəsi. Yeraltı suların tərkibini formalaşdıran ionların məhlulda birləşməsi bu suların kimyəvi növünü müəyyən edir. Onlar müxtəlif tapılma, yayılma intensivliyi və qatılıqları ilə fərqlənilir. Buna görə də yeraltı sularda eyni element müxtəlif qatılıqlarla xarakterizə oluna bilər. Bütövlükdə makroelementlər yeraltı suların ümumi minerallaşmasının 95-96%-ni təmin edir. Yeraltı suların kimyəvi tərkibinin formalaşmasına təsir edən əsas kation və anionlar cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Yeraltı sularda daha çox rast gəlinən ionlar

Kation		Anion	
Adı	Göstəricisi	Adı	Şərti göstəricisi
Hidrogen	H^+	hidroksil	OH^-
Natrium	Na^+	bikarbonat	HCO_3^-
Ammonium	NH_4^+	xlorid	Cl^-
Kalsium	Ca^{2+}	sulfat	SO_4^{2-}
Maqnezium	Mg^{2+}	nitrit	NO_2^-
Dəmir (iki, üç valentli)	Fe^{2+} , Fe^{3+}	nitrat	NO_3^-
Barium	Ba^{2+}	silikat	SiO_3^{2-}
Alüminium	Al^{3+}	ortofosfat	PO_4^{3-}
Kalium	K^+	flüorid	F^-

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi əksər hallarda təbii suların tərkibi Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ kationları və HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} anionları ilə müəyyən olunur. Yuxarıda sadalanan ionlar suyun əsas ionları adlanır və onun kimyəvi növlərini təyin edir. Sonrakı ardıcılıq Fe^{2+} , Fe^{3+} , NO_2^- , NO_3^- və digər ionlarla həyata keçir. Suyun tərkibində az miqdarda olan digər ionlar onun kimyəvi növünün təyində iştirak etmirlər [7]. Suyun formulu yazılarkən aşağı indeksə minerallaşmanın qiyməti (q/l) qeyd edilir. Bundan əlavə simvol qrupuna – yuxarı indeksə

ümumi kation tərkibi də əlavə olunur. Bu bir vahid qədər dəqiqliklə maddənin mol/l-lə ifadə olunan miqdarıdır. Məsələn, $C_{1,2} NaHCO_3$ ifadəsi ümumi minerallaşması 1,2 q/l hidrokarbonat və natrium ionlarının üstünlük təşkil etdiyi hidrokarbonatlı – natriumlu suya uyğun gəlir [8].

Mikroelementlərin yeraltı sulara miqdarı 5-10% arasında dəyişir. Bu paylanma mineral birləşmələrin litosferdə də yerləşməsinə müvafiq gəlir, onların həll olması isə yeraltı suların kimyəvi tərkibinin formalaşmasında əsas rol oynayır. Yeraltı suların minerallığının artması ətraf süxurlardan onların tərkibinə daha çox həll olan birləşmələrin keçməsi ilə gerçəkləşir. Şirin sulara adətən hidrokarbonat-kalsium qruplaşması baş verir. Orta qatılıqlı şor sular xloridli, natriumlu növə, şor sular xloridli, kalsiumlu və maqneziumlu növə aid edilir.

Yeraltı sulara duzların toplanması iki əsas mənbəyə əsaslanır. Birinci, dağ süxurlarının yuyulub çıxarılması, ikincisi, buxarlanma və qatılaşdırılma əsasında formalaşır. Nisbətən intensiv qatılıq, yeraltı suların süxurlarla təması zamanı quraqlıq ərazilərdə baş verir. İkinci də-rəcəli komponentlərə dəmir, silisium, alüminium, kalium, stronsium, bor, bir sıra karbonatlar, nitratlar və s. aiddir. Mikrokomponentlər içərisində anion əmələgətirən (As, Se, Mo, Br, Y), qələvi metallar (Li, Rb, Cs), xalkofil elementlər (Zn, Cu, Pb, Ag), səpələnmiş elementlər (Be) və radioaktiv elementlər (U, Ra) xüsusi yer tutur. Məsələn, şimal ərazilərdə zəif minerallaşmış qrun sularının tərkibində silikat turşusu mövcuddur. Karbonat turşusuna daha çox qələvi reaksiyaya malik sulara rast gəlinir. Dərin horizontların sularında mikroelementlərin miqdarı 10-100 mq/l-ə çatır. Spesifik komponentlər mineral suların kimyəvi tərkibinin formalaşmasına təsir etməsələr də, onların müalicəvi əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsində mühüm rol oynayırlar.

Ərazidə daha çox aşağıdakı növ yeraltı sular yayılmışlar: 1) brom-yodlu sular (Br-J), 2) borlu sular (B), 3) brom-bor-yodlu sular (Br-B-J), 4) brom-borlu sular (Br-B), 5) brom-litiumlu sular (Br-Li), 6) Stronsiumlu sular (Sr), 7) brom-yod-stronsiumlu sular (Br-J-Sr) (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Sənaye tipli yeraltı sulara mikroelementlərin əsas mənbəyi

Mikro-elementlər	Sularda miqdarı mq/l	Sənaye sularının növləri	Süxur nümunələri
Br	500	Bromlu-yodlu-stronsiumlu	gilli
		Bromlu-borlu-yodlu	gilli
		Bromlu-borlu	qalitli
		Bromlu-borlu-litiumlu	qalitli
B	100	Borlu ,borlu-yodlu	qumlu
		Bromlu-borlu-yodlu	gilli
		Bromlu-borlu	qalitli
		Bromlu-borlu-litiumlu	qalitli
J	50	Yodlu	terrigenli gilli qarışıqlı
Sr	5	Stronsiumlu	sulfatlı
Li	80	Litiumlu	halogenidli
		Bromlu – borlu - litiumlu	qalitli

Culfa rayonu ərazisi sularında brom, yod, borun yüksək miqdarı bunun əyani sübutudur. Naxçıvan Muxtar Respublikası üzrə yeraltı su mənbələrinin əsas fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri

öyrənilmiş və sistemləşdirilmişdir. Şəkil 1-də muxtar respublika ərazisində mövcud olan kəhriz, bulaq, mineral və artezian sularının ümumi mənzərəsi verilmişdir.



Şəkil 1. Muxtar respublika ərazisindəki yeraltı suların ümumi mənzərəsi.

“Naxçıvan Muxtar Respublikasında yerli su mənbələri və onlardan səmərəli istifadə” proqramına uyğun olaraq muxtar respublikanın bütün ərazisini əhatə edən 225 obyektədən götürülmüş su nümunələri analiz edilmiş, nəticələr cədvəlləşdirilmişdir. Rayonlar üzrə qruplaşdırmaqla bəzi su mənbələrinin kimyəvi analizinin nəticələri cədvəl 3-də verilmişdir.

Aparılan analizlərlə Ordubad rayonu ərazisindən götürülən suların içmək üçün son dərəcə yararlı olduğu müəyyən edilmişdir. Yuxarı Əylis kəndinin 6 kəhrizində (Quşlu, Nurgədih, Xoşkeşin, Bazar çeşmə, Sınaq və Mədən) minerallaşma dərəcəsi 330-380 mq/l intervalında dəyişir.

Kəngərli rayonu Xıncab kəndinin 6 kəhrizinin sularının minerallaşma dərəcəsi 0,4-0,5 q/l aralığında dəyişirsə, kəndin “El kəhrizi”nin suyu üçün bu kəmiyyət 3 dəfə böyükdür. Çalxanqala kəndi ərazisinə aid 15 su nümunəsində minerallaşma 0,4-0,8 q/l intervalında dəyişdiyi halda, “Qoşa ağıl” və “Urfan” bulağının suyunda bu kəmiyyət 1,55-1,75 q/l-ə bərabərdir.

Ərazi sularında sulfat ionlarının mövcudluğu yer qabığının yuxarı qatlarında geniş yayılmış gips və anhidridlərin varlığı ilə əlaqədardır [9].

Regionda aqrar sektor geniş inkişaf etdiyindən su təchizatı böyük əhəmiyyət daşıyır. Bu isə mövcud su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunmasını tələb edir. Yeraltı suların kimyəvi çirklənmə mənbələri qeyri-üzvi və üzvi maddələrin zərərli növlərinin olduğu müəssisələrin bərk tullantıları hesabına yaranır. Müəssisə ərazisinin yaxınlığında çirkab sularının filtrasıyası prosesində yeraltı sulara ağır metallar, aromatik, toksik və digər zərərli maddələr yaranı bilər. Kənd təsərrüfatı ərazilərində zəhərli kimyəvi maddələrin və gübrələrin həddindən artıq tətbiqi nəticəsində də sular çirklənirlər. Regionda iri sənaye müəssisələri olmadığından ərazinin aşağı minerallığa və codluğa malik yumşaq və istifadə əmsalı yüksək yeraltı suları ekoloji cəhətdən təmiz sular olub, əhalinin içməli su ilə təminatında və bölgə iqtisadiyyatının inkişafında xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Cədvəl 3

**Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisindəki bəzi su mənbələrinin
kimyəvi analizinin nəticələri**

Mənbə	Mine- rallıq	Codluq	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	Ca ₂ ⁺	Mg ₂ ⁺	Na ⁺ + K ⁺
Babək rayonu: Vayxır, Sarıbulaq	762,2		427,0	98,6	40,2	82,16	38,4	65,5
		7,6						
Sirab, kənd kəhriz	944,6		341,6	204,4	102,7	80,16	46,2	142,6
		7,8						
Kültəpə, kənd kəhriz	988,8		320,4	254,6	117,4	92,18	46,64	124,0
		6,6						
Kəngərli rayonu: Təzəkənd, Qasımbəy k.	1120,8		451,4	264,4	102,69	134,2	59,6	96,6
		11,6						
Xıncov, Abış k.	480,6		268,4	yox	73,35	36,07	19,45	71,3
		3,4						
Çalxanqala, Ördəknişan k.	514,5		320,8	yox	50,4	46,09	24,32	55,2
		4,7						
Culfa rayonu: Qızılcə kənd k.	880,4		427,0	13,14	73,35	94,2	42,56	86,0
		8,2						
Gülüstan kənd k.	875,4		427,0	124,6	77,02	68,0	34,0	129,0
		6,2						
Xanəgah kənd k.	407,4		287,9	yox	22,1	50,1	20,67	26,5
		4,2						
Ordubad rayonu: Yuxarı Əylis, Quşlu	380,5		250,0	yox	30,4	40,08	19,45	31,0
		3,6						
Aşağı Əylis, Qoşa göl	620,6		427,0	yox	40,34	72,1	34,05	40,25
		6,4						
Dırmıs, Car bulaq	724,6		500,2	yox	26,67	136,3	14,59	21,16
		8,0						
Vənənd kənd k.	638,6		457,4	yox	36,67	54,11	49,85	37,49
		6,8						
Şahbuz rayonu: Sələstüz kənd k.	564,7		42,70	26,6	66,0	48,24	36,5	67,0
		6,6						
Nurs, aşağı k.	988,6		500,2	175,2	55,0	128,3	58,5	64,1
		10,8						
Türkeş, yuxarı k.	815,7		432,8	117,5	46,7	90,4	56,8	67,5
		9,22						
Şərur rayonu: Dəmirçi, Kalba Kazım k.	785,4		320,6	150,24	67,36	90,19	48,62	45,64
		8,56						
Axura, Hədiqayıb	402,4		244,0	35,52	18,34	48,1	19,45	28,96
		4,0						
Dəmirçi, El kəhrizi	824,4		340,5	99,8	70,8	92,5	39,70	44,90
		9,4						

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov Ə., Məmmədova F., Heydərova F. Təbii suların geokimyası və Naxçıvan Muxtar Respublikasında yayılma xüsusiyyətləri. Naxçıvan, 2015, 286 s.
2. Аскербейли Э.К., Попов А.П., Булатов Р.В., Кязимов С.М. Подземные воды северо-восточной части Азербайджана и перспективы их использования для водоснабжения. Москва: Стройиздательство, 1988, 238 с.
3. Белоусова А.П., Гавич И.К., Лисенков А.Б., Попов Е.В. Экологическая гидрогеология. Москва: Академкнига, 2006, 397 с.

4. Воробьева Л.В., Семенова В.В., Селюжицкий Г.В., Бокина Л.И. Региональные проблемы эколого-гигиенической безопасности условий питьевого водоснабжения // Вестник С.-Петерб. Гос. Мед. Академии им. И.И.Мечникова, 2001, № 1, с. 56-61.
5. Грейсер Е.Л., Иванова Н.Г. Пресные подземные воды: состояние и перспективы водоснабжения населенных пунктов и промышленных объектов // Разведка и охрана недр. 2005, вып. 5, с. 36-42.
6. Пономарева В.Д., Иванов Л.И. Практикум по аналитической химии. Москва: Высшая школа, 1983, 271 с.
7. Фритц Дж., Щенк Г. Количественный анализ. Москва: Мир, 1978, 557 с.
8. Строганов Н.С., Бузинова Н.С. Практическое руководство по гидрохимии. 2-е изд., Москва: МГУ, 1980, 196 с
9. Резников А.А., Миликовская П.Е., Соколов Ю.И. Методы анализа природных вод. Москва: Недра, 1970, 488 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: fizza.mammadova@mail.ru

Fizza Mammadova

QUALITATIVE INDICATORS OF UNDERGROUND WATER SOURCES IN THE TERRITORY OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The paper describes the physicochemical and ecological properties of groundwater, its classification, distribution patterns and prospects for use. The study of the regularities of the formation of the chemical composition of groundwater in regional hydrological conditions is one of the most important factors in the use of these waters in the national economy. Under natural conditions, groundwater is characterized by a (natural) regime, which is formed mainly under the influence of hydrological, geological, and physicochemical factors. When determining the standards for water used for household and drinking purposes, the content of mineralization (dry residue), macro-and micro-components, the physical properties of water and its microbiological state are considered. The article presents a comparative analysis of the physical and chemical properties of underground drinking water and studies the complex effect of these waters on the health of the population.

Keywords: *underground water, physical and chemical properties, mineralization, macro-and micro-components, environmental factors.*

Физза Мамедова

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИСТОЧНИКОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье говорится о физико-химических и экологических свойствах подземных вод, их классификации, закономерностях распространения и перспективах использования. Изучение закономерностей формирования химического состава подземных вод в

региональных гидрологических условиях является одним из важнейших факторов при использовании этих вод в народном хозяйстве. В природных условиях для подземных вод характерен (естественный) режим, формирующийся в основном под влиянием гидрологических, геологических и физико-химических факторов. При определении норм для вод, используемых для хозяйственных и питьевых целей, учитывают содержание минерализации (сухого остатка), макро-и микрокомпонентов, физические свойства воды и ее микробиологическое состояние. В статье проведен сравнительный анализ физико-химических свойств подземных питьевых вод и изучено комплексное влияние этих вод на здоровье населения.

Ключевые слова: подземные воды, физико-химические свойства, минерализация, макро-и микрокомпоненты, экологические факторы.

(AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 17.05.2021

Son variant 14.06.2021