

KİMYA
CHEMISTRY

DOI: <https://doi.org/10.36719/2707-1146/29/28-36>

Fizzə Sadıx qızı Məmmədova

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Təbii Ehtiyatlar İnstitutu
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
fizze.mammadova@mail.ru

Gültəkin Sədrəddin qızı Hacıyeva

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Təbii Ehtiyatlar İnstitutu
dissertant
gulyasadiq2021@gmail.com

Havva Cəni qızı Cəfərova

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Təbii Ehtiyatlar İnstitutu
ferecovahavva@gmail.com

Əliəddin Dəyyan oğlu Abbasov

Naxçıvan Dövlət Universiteti
kimya elmləri doktoru
ada.nat.res@mail.ru
UOT 546.06.504-43

**NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZİSİNDƏ YERALTİ SULARIN
EKOLOJİ VƏ KİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİ**

Xülasə

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikasının yeraltı sularının ümumi xarakteristikası, onların istifadə perspektivləri və əsas eko-kimyəvi xüsusiyyətləri işıqlandırılır. Muxtar respublikanın hidrogeologiyasının praktiki və nəzəri problemləri, yeraltı suların yayılma qanunauyğunluqları, kimyəvi tərkiblərinin formalaşması, yararlılıqları nəzərdən keçirilir. Ərazinin yeraltı suları öz coğrafi, geoloji, fiziki-kimyəvi və ekoloji keyfiyyətlərinə görə səciyyəlidir. Ətraf mühitin vahid sistemində mühüm vəzifələr sırasına su ehtiyatlarının öyrənilməsi və səmərəli istifadəsi də daxildir, çünki onlar sənaye, kənd təsərrüfatı, kommunal-məişət təsərrüfatının və əhalinin su təchizatının əsas mənbəyidir. Bununla əlaqədar olaraq muxtar respublikada rayonların su təchizatının hidro-ekoloji vəziyyətinin öyrənilməsi, yeraltı su mənbələrinin ekoloji təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi zərurəti yaranır. Məqalədə ərazi üzrə ümumi çirklənmə əmsallarının qiymətlərinə görə mövcud yeraltı suların eko-kimyəvi xüsusiyyətləri müqayisəli təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: *hidro-geoloji mühit, hidrosistem, yeraltı sular, ümumi çirklənmə əmsalı, ekoloji-kimyəvi xüsusiyyətlər, ekoloji qiymətləndirmə*

Fizza Sadıx Mammadova

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Institute of Natural Resources
Candidate of chemical sciences
fizze.mammadova@mail.ru

Gultakin Sadraddin Hajiyeva

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Institute of Natural Resources

dissertatist
gulyasadiq2021@gmail.com

Havva Jani Jafarova

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Institute of Natural Resources

ferecovahavva@gmail.com

Aliaddin Dayyan Abbasov

Nakhchivan State University

Doctor of chemical sciences

ada.nat.res@mail.ru

Ecological and chemical indicators of groundwater in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic

Abstract

The general characteristics of underground waters of Nakhchivan Autonomous Republic, their prospects of use and main eco-chemical characteristics are highlighted in the article. The practical and theoretical problems of the hydrogeology of the autonomous republic, the laws of distribution of underground water, the formation of its chemical composition, and its usefulness are considered. Groundwater of the area is characterized by its geographical, geological, physical-chemical and ecological qualities. Studying and efficient use of water resources is one of the important tasks in the integrated system of the environment, because they are the main source of water supply for industry, agriculture, communal economy and the population. In connection with this, there is a need to study the hydro-ecological condition of the water supply of the regions in the autonomous republic, to assess the ecological safety of underground water sources. The eco-chemical properties of existing underground waters in the autonomous republic were comparatively analyzed according to the values of general pollution coefficients for the territory.

Keywords: hydrogeological environment, hydrosystem, groundwater, general pollution coefficient, ecological-chemical properties, ecological assessment

Giriş

Əhalinin keyfiyyətli içməli su ilə təminatı məsələsi bir sıra müxtəlif təbii və antropogen amillərdən asılı olub, regionda ekoloji vəziyyətin formalaşmasının əsas aspektlərindən biridir. Təbii suların çirklənmə mənbələri və çirklənmə proseslərinin mənşəyi suların özü kimi çox qədim zamanlardan axıb gəlir (Abbasov, 2015: 79). Suların keyfiyyətinin potensial pisləşməsi zonasına daxil olan fərqli hidrogeoloji şəraitə malik ərazilər suyun keyfiyyətinin çirklənmə mümkünlüyünün müxtəlif dərəcələri ilə xarakterizə olunur. Bununla əlaqədar olaraq suların keyfiyyətinin potensial çirklənmə zonasının aşağıdakı təsnifatı təklif olunur: 1- böyük təhlükəli, 2 – müntəzəm təhlükəli, 3 – orta təhlükəli, 4 – az təhlükəli, 5 – təhlükəsiz sular.

Yeraltı suların mövcud çirklənmə mənbələri daimi, periodik fəaliyyətli və təsadüfi növlərə ayrılır (Abbasov, 2018: 257). Çirklənmə dərəcəsinə görə yeraltı suların tərkibinə ən çox sənaye tullantıları təsir göstərir. Faza vəziyyətlərinə görə tullantılar öz növbəsində bərk, maye, qaz və qarışıq halında olur. Yeraltı suların fiziki-kimyəvi xassələrinin və tərkibinin daha çox dəyişmələri sənaye axıntılarının filtrasiyası nəticəsində baş verir. Maye halında mövcud olan sənaye tullantılarının çirklənmiş komponentləri dörd qrupa ayrılır:

- 1) Spesifik zəhərli xassəli qeyri-üzvi birləşmələr,
- 2) Spesifik adi xassəli qeyri-üzvi birləşmələr,
- 3) Spesifik zəhərli xassələrə malik üzvi birləşmələr,
- 4) Spesifik adi xassəli üzvi birləşmələr.

Birinci qrupa qeyri-üzvi xammal istehsal edən kimya sənayesinin tullantı suları aiddir. İkinci qrupa dağ-mədən, filiz zənginləşdirmə və s. müəssisələrin tullantı suları daxildir. Üçüncü qrup tullantı sularına

üzvi sintezlə məşğul olan kimya, neft kimyası, neft emalı və sellüloz-kağız istehsal edən müəssisələrinin tullantıları aiddir. Onların içərisində boyalar, qatranlar, fenollar, qurğuşun, sintetik yağ turşuları, spirtlər və s. zəhərli tullantılar hesab edilir. Dördüncü qrupa maya, kartof nişasta, şəkər, pivə və digər qida məhsulları istehsal edən zavodların tullantı suları daxil edilir. Dördüncü qrup tullantı suları sudaşıyıcı laylara sızaraq suyu zəhərləmədən, onun keyfiyyətini pisləşdirirlər.

Sənaye tullantılarından əlavə məişət və kənd təsərrüfatı tullantıları da geniş yayılmışdır. Ümumi şəkildə məişət tullantıları NH_3 , H_2S , üzvi kationlar, aldehidlər, bir sıra spirtlər, mikroelementlər (B, Cd, Hg, Cu, Pb, Zn, Cr, Ni), mikroorqanizmlər, nitrobirləşmələr, benzol, yağlar, benzin, neft və s. -dən ibarətdir.

Yeraltı suların bərk məişət tullantıları ilə çirklənməsi tullantıların parçalanma dərəcəsi ilə müəyyən olunur. Bərk tullantıların 50%-i mineralaşır və yeraltı sulara miqrasiya edən sadə üzvi birləşmələrə parçalanır. Parçalanmanın xarakteri və məhsulları müxtəlifdir və birbaşa oksidləşmə-reduksiya şəraitindən asılıdır. Oksidləşdirici şəraitdə tullantıların parçalanması sürətli və sona qədər gedir. Parçalanma məhsulları arasında karbon qazı və sadə mineral birləşmələr üstünlük təşkil edir. Oksidləşmə şəraitində bərk məişət tullantılarının tam parçalanması nəticəsində yeraltı sular Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Na^+ , K^+ , Fe^{2+} , Mg^{2+} , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} ionları ilə zənginləşir. Nəticədə onların ümumi minerallığı və codluğu artır (Məmmədova, (2021: 55). Bu zaman sulara xüsusi cövhərlər (məsələn, selen) daxil olur və böyük miqdar anaerob bakteriyalar yaranır. Reduksiyaedici şəraitdə bərk məişət tullantılarının parçalanması sona qədər getmir, yeraltı sular parçalanmanın aralıq məhsulları ilə zənginləşir. Bura yağlar, spirtlər, aldehidlər, yağ turşuları, sulfidlər və s. daxildir. Nəticədə yeraltı sulara böyük miqdar anaerob bakteriyalar və mikroorqanizmlər keçir. Kənd təsərrüfatı tullantıları mineral və üzvi gübrələrin istifadəsi, heyvandarlıq kompleksləri, quşçuluq fabrikləri, ferma və tövlələrin mövcudluğu ilə əlaqədardır. Gübrələrin istifadəsindən yeraltı sulara azot, fosfor, kalium, kalsium, maqnezium, natrium, ammoniyak, nitrit, sulfat, fosfat və hidrokarbonatlar daxil ola bilər (Belousova, 2006, 194-106). Heyvandarlıq kompleksləri və digərləri yeraltı suları xlor, natrium, azot birləşmələri, ammoniyak və hidrokarbonatlarla çirkləndirmək qabiliyyətinə malikdirlər. Yeraltı sulara sızan kənd təsərrüfatı tullantıları eyni zamanda müxtəlif mikroelementlərlə zəngindir (Vorobeva, 2001: 130).

Təcrübi hissə

Yeraltı suların kimyəvi tərkibini və keyfiyyətini müəyyən etmək üçün muxtar respublikanın bütün ərazisini əhatə edən obyektlərdən götürülmüş su nümunələri təhlil edilmişdir. Bütün nümunələr üzrə minerallıq dərəcəsi, codluq, kalsium, maqnezium, hidrokarbonat, xlorid, sulfat, natrium və kalium ionlarının miqdarı təyin edilmiş, göstərilən komponentlərin suda qatılığı mq-ekv/l-lə ifadə edilmişdir. Suların ümumi codluğu turşulu xrom göyündən indikator kimi istifadə etməklə ammoniyak bufer məhlulu mühitində su nümunəsini standart trilon B məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir (Qreyder, 2005: 36-42). Ümumi codluq $C = \text{Ntr} \cdot B \cdot k \cdot 1000 / V_{\text{H}_2\text{O}}$ (mq-ekv/l) formulu ilə hesablanmışdır. Bu formulda Ntr·B və Vtr·B –trilon B məhlulunun normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), K-düzəliş əmsalı, $V_{\text{H}_2\text{O}}$ -analiz üçün götürülən suyun (aliquotun) həcmidir (ml).

Kalsium və maqnezium kompleksometrik üsulla mureksid (Ca^{2+} üçün) və erioxrom qarası T-dən (Mg^{2+} üçün) indikator kimi istifadə etməklə ammoniyak bufer məhlulu mühitində trilon B məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmiş və bu elementlərin miqdarı

$$X_{\text{Ca}} = V_1 \cdot M \cdot 40,08 \cdot 1000 / V,$$
$$X_{\text{Mg}} = V_1 \cdot M \cdot 24,32 \cdot 1000 / V,$$

formulu ilə hesablanmışdır (Ponomarev, 1983: 75-85). Bu formullarda M - trilon B məhlulunun molyarlığı, V^1 -titrlənməyə sərf olunan trilon B məhlulunun həcmi (ml), V-analiz üçün götürülən suyun həcmidir (ml).

Xlorid- ionunun miqdarı paralel olaraq iki üsulla - kalium xromatdan indikator kimi istifadə etməklə $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ və AgNO_3 məhlulları ilə, HCO_3^- ionunun miqdarı isə metil narıncısının iştirakı ilə su nümunəsini 0,1 N standart HCl məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir (Fritç, 1978: 215). Sulfat ionunun miqdarının təyini metanol mühitində Alizarin qırmızısı S-in iştirakı ilə BaCl_2

məhlulu ilə titrləməklə həyata keçirilmişdir (Posoxov, 1985: 92). Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} ionlarının miqdarı $X=N \cdot v \cdot E_A / 1000V_A$ formulu ilə hesablanmışdır. 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).

Na^+ və K^+ ionlarının ümumi miqdarı bir necə nümunədə alovlu fotometriya üsulu ilə, qalanlarda isə ekstrapolyasiya metodu ilə tapılmışdır. Suların pH-ı EV-74 ionometri ilə yoxlanmışdır. Ümumi minerallaşma dərəcəsi 100 -ml su nümunəsini ehtiyatla buxarlandırır, alınan quru kütləni analitik tərəzidə çəkməklə müəyyən edilmişdir.

Nəticələrin müzakirəsi

Bölgənin böyük çayları Arpaçay, Naxçıvançay, Əlincəçay, Gilançay, Vənəndçay, Ordubadçay, Gənzəçay və Arazın sol qollarını təşkil edən çaylar muxtar respublikanın ümumi hidroqrafik şəbəkəsini müəyyən edir (Mamedova, 2017: 33-37). Son illər su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə etmək məqsədi ilə əsas çayların yataqları üzərində kompleks məqsədli yeni və iri su qovşaqlarının yaradılması hidroloji şəbəkənin dəyişməsi ilə bərabər hidroflore və hidrofauna üçün tamamilə yeni ekoloji şəraitin meydana çıxmasına səbəb olmuşdur. Məlumdur ki, muxtar respublikanın hər bir çay ekosisteminə özünə məxsus dib onurğasızlarının qrupları və onların yaşayışı üçün əlverişli sayıla bilən ekoloji şəraitə uyğun olan müxtəlif biotoplar mövcuddur. Müəyyən edilmişdir ki, muxtar respublika ərazisi çaylarına xas olan sel hadisələri dib faunasının formalaşmasına təsir edir. Güclü sel axını və sel kütləsi dib orqanizmlərini yuyub aparır, nəticədə çay ekosistemlərində dib faunasının növ tərkibi tədricən azalır.

Muxtar respublikanın su təchizatında böyük rol oynayan yeraltı suların keyfiyyətinin gigiyenik meyarı onların yol verilən qatılıqları ilə müəyyən olunur (YQH). Onların normaları organoleptik və sanitar-toksikoloji göstəricilərə görə qiymətləndirilir (Pitevaya, 1988: 75). Göstəricilərin birinci qrupu suyun fiziki-kimyəvi xassələri (dad, qoxu, şəffaflıq və s.), ikincisi isə toksiklik və insan orqanizmində normallaşdırılmış elementlərin və birləşmələrin toplanmasının mümkünlüyü ilə bağlıdır. Suyun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı onun tərkibinin yüksək keyfiyyət kateqoriyalı suya olan tələblərinə uyğunluğu baxımından makrokomponentlər arasında YQH – nin daha çox hissəsi natrium ionları (62%), ikinci yerdə kalsium və maqnezium ionlarının ümumi qatılığı (30%), üçüncü yerdə isə hidrokarbonatlar (12,8%) və xlor ionları (12,6%) səciyyəvidir (Pitevaya, 1988: 224). Qablaşdırılmış suyun makro və mikroelement tərkibinin fizioloji faydalılığı onun bu cədvəldə göstərilən standartlara uyğunluğu ilə müəyyən edilir (Cədvəl 1.).

Cədvəl 1.

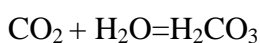
Qablaşdırılmış su tərkibinin makro və mikrokomponentləri üçün standartlar (SanPiN 2.1.4.1116-02 uyğun olaraq)

| Göstəricilər | Ölçü vahidi | İcməli suyun fizioloji faydalılığı üçün standartlar | Qablaşdırılmış suyun keyfiyyət standartları | |
|-----------------------------|-------------|---|---|---------------------------|
| | | | Birinci kateqoriya 1000 | Yüksək kateqoriya 200-500 |
| Ümumi mineralıq, quru qalıq | mq/l | 100 - 1000 | 1000 | 200-500 |
| Codluq | mq-ekv/l | 1,5 - 7 | 7,0 | 1,5-7 |
| Qələvilik | mq-ekv/l | 0,5 - 6,5 | 6,5 | 0,5-6,5 |
| Kalsium (Ca) | mq/l | 25 – 130 | 130 | 25 – 80 |
| Maqnezium (Mg) | «__» | 5 - 65 | 65 | 5 - 50 |
| Natrium+kaliyum (Na+K) | «__» | – | 20 | 2 - 20 |
| Hidrokarbonat (HCO_3) | «__» | 30 - 400 | 400 | 30 -40 |

| | | | | |
|-----------------------------------|-------|---------|-----|----------|
| Flüorid ionları (F ⁻) | «__» | 0,5-1,5 | 1,5 | 0,6 -1,2 |
| Jodid (J ⁻) | mkq/l | 10-125 | 126 | 40-60 |

Cədvəldən ən yüksək kateqoriyalı su üçün minerallaşma standartının 100-1000 mq/l aralığında içməli suyun fizioloji faydalılığı standartları ilə birlikdə 200-500 mq/l səviyyəsində müəyyən edildiyini görmək olar. Cədvəldən görünür ki, həm minimum minerallaşma - 100-200 mq / l, həm də maksimum - 500-1000 mq / l insan orqanizmi üçün faydalı deyil.

Yeraltı suların hidro-kimyəvi xüsusiyyətlərinin nəticələri onları sistemləşdirməyə və təsnifatlaşdırmağa imkan verir (Mamedova, 2019: 16-20). Təbii sulara karbon qazının tərkibindən asılı olaraq karbonat turşusu müxtəlif hidrogen göstəricisi nümayiş etdirir. Su ilə havanın karbon qazı arasındakı tarazlıq halını kimyəvi termodinamika baxımından əsaslı şəkildə izah etmək mümkündür. Bu zaman parsial təzyiq gözlənilir. Karbon qazı su ilə qarşılıqlı təsirdə karbonat turşusu əmələ gətirir:



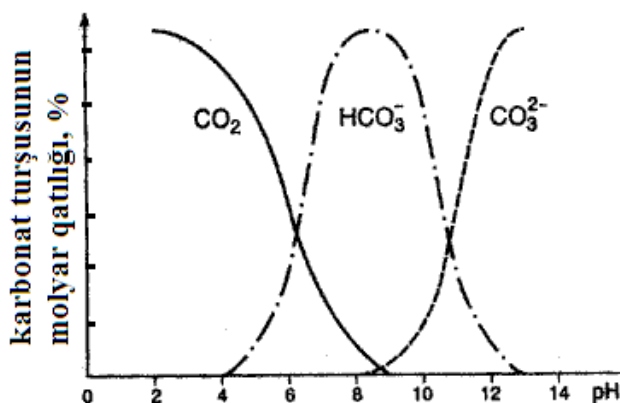
Öz növbəsində karbonat turşusu hidrogen və hidrokarbonat ionlarına dissosiasiya edir:



Hidrokarbonat ionları isə hidrogen və karbonat ionlarına dissosiasiya edir:



Təbii sulara pH-dan asılı olaraq karbonat turşusunun molyar qatılığının dəyişməsi şəkil 1-də verilmişdir. Məhlulların turşuluğu təkcə karbonat ionları üçün deyil, ümumiyyətlə məhlullar kimyası üçün səciyyəvi parametrlərdən biridir. Optimal turşuluq mühiti yaratmaqla çoxkomponentli sistemlərdən iondəyişmə, ekstraksiya, çökdürmə və digər çağdaş üsullarla bir sıra qiymətli element ionlarını bir-birlərindən fərdi şəkildə ayırmaq, ayrı-ayrı və ya kollektiv qatılardırma metodları işlənilib hazırlanmış, böyük uğurla istehsalatda tətbiq edilməkdədir.

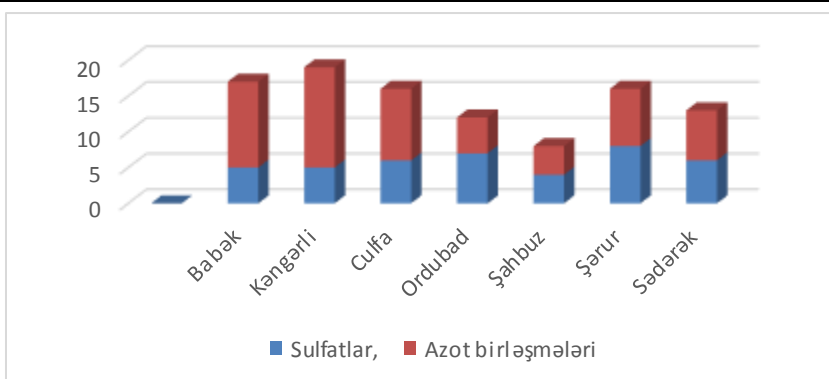


Şəkil 1. pH-ın müxtəlif qiymətlərində karbonat turşusunun forma nisbətləri

Ərazi üzrə yeraltı suların tərkibində mövcud olan çirkləndirici maddələrin yayılma sxemi cədvəl 2 və şəkil 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.
Muxtar respublika ərazisində yeraltı suların çirkləndirici maddələrin yayılma sxemi

| Çirkləndirici maddələr | | | | | |
|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------|---------------|
| Rayonlar | Sulfatlar, Xloridlər | Azot birləşmələri | Neft məhsulları | Fenollar | Ağır metallar |
| Babək | 5 | 12 | – | – | 4 |
| Kəngərli | 5 | 14 | – | – | 5 |
| Culfa | 6 | 10 | – | – | 4 |
| Ordubad | 7 | 5 | – | – | 6 |
| Şahbuz | 4 | 4 | – | – | 4 |
| Şərur | 8 | 8 | – | – | 4 |
| Sədərək | 6 | 7 | – | – | 3 |



Şəkil 2. Muxtar respublika üzrə yeraltı suların sulfatlar və azot birləşmələri ilə çirklənmə sxemi

Cədvəl və şəkildən göründüyü kimi, muxtar respublikada yeraltı suların zərərli kimyəvi çirkləndiricilərlə çirklənməsi üçün ciddi təhlükə yoxdur. Ərazi sularında sulfat ionlarının mövcudluğu yer qabığının yuxarı qatlarında geniş yayılmış gips və anhidridlərin varlığı ilə əlaqədardır. Çirklənmiş təsərrüfat – məişət sularının, ev heyvanlarının saxlandığı ərazilərin çirkab sularının uzun müddətli filtrasiyası zamanı mikroorqanizmlərin hesabına yaranan bioloji çirklənmə əhalinin sağlamlığına təhlükə yaradır. Çirklənmə təhlükəsinin qiymətləndirilməsi ətraf mühitin mənfi təsirlərə qarşı davamlılığının xüsusiyyətlərindən biri kimi çirklənmə təhlükəsi indekslərindən istifadə etməklə həyata keçirilir. Çirkləndirici maddələrin hər bir qrupu üçün təklif etdiyimiz ifadə (cədvəl) üzrə çirklənmə təhlükəsinin qrup indeksi hesablanmışdır (cədvəl 3, şəkil 3).

Cədvəl 3.
Muxtar respublikada yeraltı suların çirklənmə xüsusiyyətləri (A.P.Belousova görə)

| Suların növləri | Ümumi çirklənmə əmsali | Elementlərin assosiasiyası | Çirklənmə kateqoriyaları |
|-------------------------|------------------------|---|--------------------------|
| Bulaq suları | 4,92 | Na+K, Ca, Mg, HCO ₃ ,Cl, SO ₄ | Zəif çirklənmiş |
| Kəhriz suları | 0,8 | Ca, Mg, Na+K, HCO ₃ ,Cl, SO ₄ | Şərti təmiz |
| Mineral sular | 1,02 | Ca, Mg, Na+K, SO ₄ , HCO ₃ ,Cl, Y,B,CO ₂ | Şərti təmiz |
| Artezian suları | 1,70 | Ca, Mg, Na+K, HCO ₃ , Cl, SO ₄ , Fe | Şərti təmiz |
| Kollektor-drenaj suları | 5,40 | Na+K, Ca, Mg, HCO ₃ ,Cl, SO ₄ , B, Fe, Al | Zəif çirkli |



Şəkil 3. Yeraltı suların çirklənmə əmsalları üzrə qiymətləndirmə diaqramı

Alınmış nəticələr əsasında, bir neçə su mənbəyi istisna olmaqla, tədqiq edilmiş suların əksəriyyəti əhalinin içməli və texniki ehtiyacları üçün yararlıdır. Cədvəldən görüldüyü kimi, muxtar respublika üzrə yeraltı suların çirklənmə əmsallarının qiymətləri aşağı olub, çox yumşaq olan sular ilə cod sular arasında zəif, orta və neytral sular müvcuddur. Müşahidə müddəti ərzində sudaşırıyıcı kompleksin yeraltı sularında quru qalıqların miqdarı yol verilən qatılıqlardan artıq olmayıb. Cədvəl 4-də muxtar respublika ərazisindəki bəzi yeraltı suların hidrokimyəvi göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 4.

Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisindəki bəzi su mənbələrinin kimyəvi analizinin nəticələri

| Mənbə | Minerallıq | Codluq | HCO ₃ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | 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 kəhrizi | 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: Qızılca kənd k. | 880,4 | | 427,0 | 13,14 | 73,35 | 94,2 | 42,56 | 86,0 |
| | | 8,2 | | | | | | |
| Gülüstan kənd kəhrizi | 875,4 | | 427,0 | 124,6 | 77,02 | 68,0 | 34,0 | 129,0 |
| | | 6,2 | | | | | | |
| Xanəgah kənd kəhrizi | 407,4 | | 287,9 | yox | 22,1 | 50,1 | 20,67 | 26,5 |
| | | 4,2 | | | | | | |
| Ordubad rayonu: Yuxarı Əylis, Quşlu k. | 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 | | | | | | |
| Dırnis, Car bulaq | 724,6 | | 500,2 | yox | 26,67 | 136,3 | 14,59 | 21,16 |
| | | 8,0 | | | | | | |
| Vənənd kənd kəhrizi | 638,6 | | 457,4 | yox | 36,67 | 54,11 | 49,85 | 37,49 |

| | | | | | | | | |
|--|-------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | 6,8 | | | | | | |
| Şahbuz rayonu: Sələsüz kənd k. | 564,7 | | 42,70 | 26,6 | 66,0 | 48,24 | 36,5 | 67,0 |
| | | 6,6 | | | | | | |
| Nurs, Aşağı kəhriz | 988,6 | | 500,2 | 175,2 | 55,0 | 128,3 | 58,5 | 64,1 |
| | | 10,8 | | | | | | |
| Türkeş, Yuxarı kəhriz | 815,7 | | 432,8 | 117,5 | 46,7 | 90,4 | 56,8 | 67,5 |
| | | 9,22 | | | | | | |
| Şərur rayonu: Dəmirçi, Kalba Kazım kəhrizi | 785,4 | | 320,6 | 150,24 | 67,36 | 90,19 | 48,62 | 45,64 |
| | | 8,56 | | | | | | |
| Axura, Hədiqayib çeşməsi | 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 | | | | | | |

Aparılan analizlərlə muxtar respublika ərazisindən götürülən yeraltı suların əksəriyyətinin içmək üçün yararlı olduğu müəyyən edilmişdir. Ordubad rayonunun Yuxarı Əylis kəndinin 6 kəhrizində (Quşlu, Nurgədih, Xoşkeçin, Bazar çeşmə, Sınaq və Mədən) minerallaşma dərəcəsi 330-380 mq/l intervalında dəyişir.

Bu göstəricilərə əsaslanaraq, muxtar respublikada yerüstü sulara nisbətən yeraltı suların yararlığının daha sabit saxlanıldığını ehtimal etmək olar. Ərazinin yeraltı suları-mənfi ekoloji təzahürlərdən az asılı olan təmiz və faydalı şirin su ehtiyatlarıdır.

Nəticə

Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisindəki içməli və suvarma sularının tədqiqi ümumən regionda meliorativ normaların və suvarma texnologiyasının keyfiyyətinin artırılması üçün əsas amildir. Muxtar respublikanın coğrafi baxımdan fərqli hissələrində yerləşən su mənbələrinin resurs potensialının diaqnostikasını nizamlayan bu tədqiqat muxtar respublika ərazisindəki içməli və suvarma sularının yararlılığının ümumi mənzərəsini aydınlaşdırmaqla xüsusi meliorativ sistemlərin yaradılmasına və onların daha səmərəli istifadəsinə imkan verəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Abbasov, Ə., Məmmədova, F., Heydərova, F. (2015). Təbii suların geokimyası və Naxçıvan Muxtar Respublikasında yayılma xüsusiyyətləri. Naxçıvan: "Əcəmi", 285 s.
2. Abbasov, Ə., Məmmədova, F., Qurbanov, Q. (2018) Təbiətlə cəmiyyətin qarşılıqlı əlaqəsində ekologiya və ətraf mühit. Naxçıvan: "Əcəmi", 290 s.
3. Məmmədova, F., Abbasov, Ə., Hacıyeva, G. (2021). Naxçıvan Muxtar Respublikasının yeraltı su ehtiyatları. Naxçıvan: "Əcəmi", 335 s.
4. Belousova, A., Gavich, I., Lisenkov, A., Popov, E. (2006). Ekologicheskaya gidrogeologiya. Moskva, Akademkniga, 394 s.
5. Vorobeva, L., Semenova, V., Selyujichkiy, G., Bokina, L. (2001). Regionalny problemy ekologigigienicheskoy bezopasnosti usloviy pitevogo vodosnabdjeniya. Vestnik S.Peterb. gos. Med. Akademii im. I.I.Mechnikova. № 1, s.56-61.
6. Greyder, E., Ivanova, N. (2005). Presny podzemny vody: sostoyanie i perspektivy vodosnabdjeniya naseleennykh punktov i promyshlennykh obektov. Razvedka i okhrana nedr., Vysh. Shkola 5, s.36-42.
7. Mamedova, F., Abbasov, A. (2019). Faktory, vliyayushie na vodnoy balans Naxchyvanskoy Avtonomnoy Respubliki. Nauchny tendenchii: Boprosy tochnikh i tekhnicheskikh nauk. Sankt-Peterburg, 21, s.16-20.
8. Mamedova, F., Dzhafarly, M., Seidova, I. (2017). Gidrokhimicheskiye svoystva podzemnykh vod Nakhchyvanskoy Avtonomnoy Respubliki. Rossiya, «Nauka i mir». №3, (43), s.33-37.

9. Fritch, Ch., Shelk, G. (1978). Kolichestvenny analiz. M.: Mir, 557 s.
10. Posokhov, E. (1985). Ionny sostav prirodnykh vod. Genezis i evolyuchiya. L. Gidrometeoizdat, 256 s.
11. Ponomarev, V., Ivanov, L. (1983). Praktikum po analiticheskoy khimii. M.VŞ, 271 s.
12. Pitevaya, K., Brusilovskiy, S., Vostrikov, L., Chesalov, S. (1988). Praktikum po gidrokhimii. Moskva, Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta, 150 s.
13. Pitevaya, K. (1988). Gidrogeokhimiya. Moskva, Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta, 316 s.

Göndərilib: 06.12.2023

Qəbul edilib: 17.02.2023