

## Təbiət elmləri

UOT 556

**M.A.Abduev**

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
AMEA Coğrafiya İnstitutu  
abduyevm@gmail.com*

### **BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB-ŞƏRQ HİSSƏSİNDƏ ÇAY SULARININ MİNERALLAŞMA DƏRƏCƏSİ VƏ KİMYƏVİ TƏRKİBİNİN TƏDQIQI**

*Açar sözlər: çay suları, minerallaşma dərəcəsi, ion tərkibi, kationlar, anionlar, anion və kationların konsentrasiyası*

Məqalədə Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində (Ataçay-Girdimançayarası) çay sularının kimyəvi tərkibi 1980-2018-ci illərin məlumatlarına əsasən tədqiq olunaraq, məlum olmuşdur ki, çoxillik dövr ərzində təsərrüfat fəaliyyəti ilə çayların aşağı axımında minerallaşma dərəcəsi 1,5 dəfədən çox artmış və bununla əlaqədar kimyəvi tərkibdə dəyişikliklər baş vermişdir.

**M.A.Абдуев**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И МИНЕРАЛИЗАЦИИ РЕЧНЫХ ВОД ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЧАСТИ БОЛЬШОГО КAVKAZA**

*Ключевые слова: речные воды, минерализации, ионный состав, катионы, анионы, концентрации анионов и катионов*

В статье на основании анализа многолетних данных (1980-2018 гг.) рассматривается изменение основных ионов междуречье Атачай-Гирдиманчай. В результате исследования установлены влияние антропогенных факторов и в связи с этим выявлено, что эти факторы создают большую пестроту в изменении минерализации рек.

**M.A.Abduev**

### **RESEARCH OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND MINERALIZATION OF RIVER WATERS OF THE SOUTH-EASTERN PART OF THE GREAT CAUCASUS**

*Keywords: river waters, mineralization, ionic composition, cations, anions, concentrations of anions and cations*

Based on the analysis of long-term data (1980-2018), the article examines the change in the main ions in the Atachay-Girdimanchay interfluvium. As a result of the

study, the influence of anthropogenic factors was established and, in this regard, it was revealed that these factors create a great variety in the change in the mineralization of rivers.

Tədqiq olunan ərazi su ehtiyatları ilə zəif təmin olunmaqla, çay şəbəkəsi sıxlığının orta kəmiyyəti  $0,55 \text{ km/km}^2$ -ə çatır. Girdimançay hövzəsindən şərqlə və Ataçay hövzəsindən cənuba doğru iqlimin quraqlaşması ilə əlaqədar çay şəbəkəsinin sıxlığı da azalır (cədvəl 1).

Cədvəl 1

**Çay hövzələrinin əsas morfo-metrik göstəriciləri**

Çay - məntəqə	Hövzə-nin sahəsi, F, $\text{km}^2$	Hövzə-nin orta yüksək-liyi, H, m	Orta illik su sərfi, Q, $\text{m}^3/\text{s}$	Axım modulu, M, $\text{l/s.km}^2$	Çay şəbə-kəsinin sıxlığı, S, $\text{km/km}^2$
Ataçay-Altıağac	55	844	0,08	1,45	0,46
Sumqayıtçay-Pirekişkül	1500	890	1,68	1,12	0,37
Sumqayıtçay-Sumqayıt	1720	800	0,97	0,56	0,08
Ceyrankeçməz-Ümbəki	412	510	0,41	0,99	0,16
Ceyrankeçməz-Sanqaçal	1170	350	0,17	0,14	0,13
Pirsaatçay-Zarathəybəri	58,2	2100	0,41	7,04	0,30
Pirsaatçay-Şosse körpüsü	407	1350	3,06	7,52	0,28
Pirsaatçay-Tassı	684	1150	1,53	2,24	0,25
Pirsaatçay-Pirsaat	1530	820	1,55	1,01	0,21
Zoğolavaçay-Maysarı	31,8	1080	0,15	4,72	0,12
Ağsuçay-Ağsu	367	1030	1,63	4,44	0,79
Girdimançay-Bruydal	78,8	2260	1,26	16,0	1,83
Girdimançay-Gəndob	326	1870	4,36	13,4	1,38
Girdimançay-Küyüllü	453	1570	2,31	5,10	1,29

Mərkəzi mövqə tutan Qobustan ərazisi daha çox kontinentallığı ilə fərqlənir. Bununla belə bütövlükdə Böyük Qafqazın cənub-şərqi hissəsinin əlverişli təbii şəraiti və məhsuldar qaratorpağa bənzər şabalıdı torpaqların yayılması burada hələ qədim zamanlardan əhalinin məskunlaşmasına, heyvandarlığın inkişafı ilə əlaqədar otlaq-biçənək komplekslərinin və əkinçiliyin inkişafına səbəb olmuşdur. Xüsusilə XX əsrin 80-ci illərindən ətraf mühitə kortəbii antropogen fəaliyyətin çoxalması, ərazidəki təsərrüfat sahələrinin suya olan tələbatının əsasən çaylar vasitəsilə ödənilməsi və çay sularının həyatın müxtəlif sahələrində geniş istifadəsi ilə əlaqədar onun keyfiyyət göstəricilərindən biri olan və əsas ionların cəmi ilə səciyyələnən minerallaşma dərəcəsinin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

O.A.Alyokın [6] çay sularını minerallaşma dərəcəsinə görə dörd qrupa bölür:

1) minerallaşması  $200 \text{ mq/litrədək}$  - kiçik minerallaşma dərəcəsinə malik olan çaylar;

2) minerallaşması 200-500 mq/litr - orta minerallaşma dərəcəsinə malik olan çaylar;

3) minerallaşması 500-1000 mq/litr - yüksək minerallaşma dərəcəsinə malik olan çaylar;

4) minerallaşması 1000 mq/litrdən böyük - çox yüksək minerallaşma dərəcəsinə malik olan çaylar;

Yer kürəsinin əsas çayları kiçik və orta minerallaşma dərəcəsinə malikdir [6]. Bununla belə ətraf mühitə insanların təsərrüfat fəaliyyətinin təsirinin çoxalması çay sularının minerallaşmasını artırdığından bu proses demək olar ki, qlobal problemə çevrilmişdir. Hələ keçən əsrin 60-70-ci illərində dünyanın müxtəlif ölkələrində çay sularının minerallaşması təbii rejimlə müqayisədə təsərrüfat fəaliyyətinin təsiri 2-3 dəfə artmışdır [7]. Çay sularının minerallaşmasının artması hidrobiontların yaşayışını pisləşdirir, sutuların öz-özünə təmizlənmə reaksiyasını zəiflədir, yaşayış məntəqələrinin su ilə təminatını bahalaşdırır və çətinləşdirir, suvarma zamanı torpaqların şoranlığını artırır və s. Təsadüfi deyildir ki, şoranlaşma və şirin səth sularının keyfiyyətinin pisləşməsi ilə əlaqədar ABŞ-ın ümumi su təminatında XXI əsrin ortalarında şirinləşdirilmiş sular 50% təşkil edəcəkdir [7].

Minerallaşmanın yüksəlməsi ilə əlaqədar çay hövzələrində suyun keyfiyyətinin idarə edilməsi də mühüm problemə çevrilmişdir. Problemin həlli üçün ilk növbədə antropogen amillərin təsiri altında çay sularının minerallaşmasının kəmiyyət dəyişikliyi haqqında dəqiq məlumatlar olmalıdır. Məlumdur ki, şoranlaşma prosesinin intensivliyi təsərrüfat fəaliyyətinin növündən, miqyasından, fiziki-coğrafi və hidrometeoroloji şəraitdən asılıdır. Çay sularının minerallaşmasının dəyişməsinə daha çox axımın başqa məcraya yönəldilməsi, suvarma, urbanizasiya, su anbarlarının yaradılması, kənd təsərrüfatı sahələrinə gübrələrin verilməsi və s. təsərrüfat fəaliyyəti növləri təsir göstərir.

Təsərrüfat fəaliyyəti növlərinin çay sularının minerallaşmasının dəyişməsinə təsiri axıdılan çirkab sularının miqdarından, minerallaşmasından və onların xüsusi tərkibindən asılıdır. Sübut olunmuşdur ki, [9,10] sənaye-kommunal çirkab sularının illik həcmi orta sulu ildə müxtəlif çaylarda illik axımın 10-50%-ni təşkil edir. Kənd təsərrüfatında ən yüksək minerallaşma suvarılan sahələrin drenaj sularında müşahidə olunur. Torpaq-qruntun və qrunt sularının şoranlaşma dərəcəsi asılı olaraq drenaj sularının minerallaşması 0,5-2 q/litrlə 20-30 q/litr arasında dəyişir. Heyvandarlıq komplekslərinin sularının minerallaşması isə 3-6 q/litrə çatır. Çay sularının minerallaşmasına təsərrüfat fəaliyyətinin fəal təsirinin öyrənilməsinə keçən əsrin 70-ci illərinin əvvəllərindən başlanılmışdır. Belə ki, minerallaşmaya sənaye və məişət sularının təsiri [8], suvarılan sahələrin drenaj-kollektor sularının təsiri [13], su anbarlarının təsiri [12] öyrənilmişdir.

Minerallaşma çayların hirdokimyəvi rejimini müəyyən edən kompleks fiziki-coğrafi şəraitlə sıx bağlıdır. Azərbaycan ərazisi özünəməxsus səth örtüyünə, iqlim tiplərinə, mürəkkəb geoloji və hidrogeoloji şəraitə, həmçinin çayların

müxtəlif qida mənbələrinə malik olması ilə seçilir. Bu və ya digər amillər çayların minerallaşma dərəcəsinə təsir göstərir. Odur ki, S.H.Rüstəmov, R.M.Qaşqay [11] haqlı olaraq Azərbaycan şəraitində yuxarıda qeyd edilən minerallaşma dərəcələrinin mövcudluğunu mümkün sayırlar.

Tədqiqatlar [11,12] göstərir ki, antropogen təsirlə əlaqədar Kür və Araz çaylarında yuxarı axından mənsəbədək minerallaşma 2 dəfədən çox artaraq 800-1000 mq/litri keçir. Apardığımız tədqiqatlarla [1,2,3,5] müəyyən olunmuşdur ki, belə vəziyyət respublikanın kiçik dağ çaylarında da müşahidə olunur.

Minerallaşma dərəcəsi çayın su sərfindən asılı olaraq dəyişir [6,14]. Belə ki, su sərfinin minimum qiymətinə minerallaşmanın maksimum qiyməti uyğun gəlir və əksinə. Ümumiyyətlə, dağ çaylarında həm suyun minerallaşma dərəcəsinə, həm də genetik formalaşma şəraitinə görə əsasən 4 xarakterik dövr ayrılır: 1. yaz gursululuğunun qalxma dövrü-minerallaşma müntəzəm azalaraq, pikdə minimuma çatır; 2. yaz gursululuğunun enmə dövrü-minerallaşma tədricən artır; 3. payız və qış yağış daşqınları dövrü-minerallaşmanın cüzi azalması ilə müşayiət olunur; 4. qış və yay su qıtlığı dövrü-minerallaşmanın maksimum kəmiyyəti müşahidə olunur.

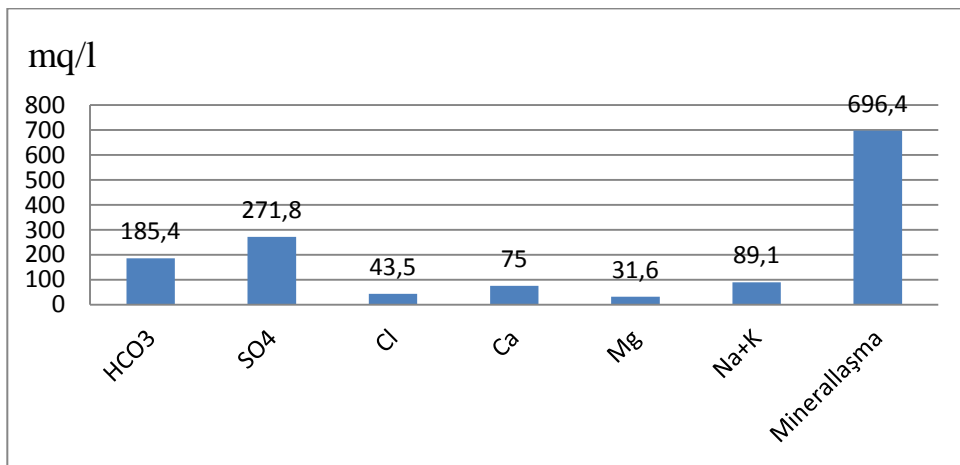
## Cədvəl 2

### Əsas ionların və minerallaşmanın çoxillik orta qiymətləri

Sıra sayı	Çay – məntəqə	İfadə forması	Əsas ionlar						Minerallaşma
			Kationlar			Anionlar			
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ataçay- Altağac	mq/l	77,6	35,4	70,2	255,6	174,2	53,6	
		mq.ekv	3,87	2,92	3,06	4,32	3,59	1,52	666,6
		%ekv	20,0	15,1	16,0	22,4	18,6	7,9	
2.	Keşçay-Yerfi	«---»	58,4	22,4	65,4	190,3	159,6	32,4	528,5
		«---»	2,91	1,84	2,84	3,22	3,29	0,91	
		«---»	19,4	12,2	18,9	21,5	21,9	6,1	
3.	Sumqayıtçay- Perekişkül	«---»	66,4	39,8	90,9	105,8	351,0	52,1	706
		«---»	3,31	3,28	3,96	1,79	7,23	1,47	
		«---»	15,7	15,7	18,8	8,5	34,3	7,0	
4.	Ceyrankeçməz- Sanqaçal	«---»	198,7	61,0	240,3	379,3	700,9	159,8	1740
		«---»	9,92	5,03	10,48	6,41	14,44	4,52	
		«---»	19,5	9,9	20,6	12,7	28,4	8,9	
5.	Pirsaatçay- Şosse körpü	«---»	61,0	32,4	81,4	145,9	282,1	33,6	636,4
		«---»	3,04	2,67	3,55	2,47	5,81	0,95	
		«---»	16,4	14,5	19,2	13,4	31,4	5,1	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.	Zoğalavayçay-Maysarı	mq/l	50,4	28,2	73,2	140,6	192,9	34,7	520
		mq.ekv	2,51	2,32	3,19	2,38	3,97	0,98	
		%ekv	16,4	15,1	20,8	15,5	25,9	6,3	
7.	Girdimançay-Gəndob	«---»	33,0	23,0	58,5	138,6	174,6	4,5	432,2
		«---»	1,65	1,89	2,55	2,34	3,60	0,13	
		«---»	13,6	15,5	21,0	19,2	29,6	1,1	
8.	Girdimançay-Qaranohur	«---»	61,6	27,3	30,5	149,7	165,1	7,5	441,7
		«---»	3,07	2,25	1,33	2,53	3,40	0,21	
		«---»	24,0	17,6	10,4	19,8	26,6	1,6	
9.	Ağsuçay-Ağsu	«---»	68,5	15,1	91,5	163,2	245,7	13,0	597
		«---»	3,42	1,24	3,99	2,76	5,06	0,37	
		«---»	20,3	7,4	23,7	16,4	30,0	2,2	

Çoxillik dövr ərzində orta illik minerallaşma kimi çay sularının ion tərkibi də dəyişir [2,4]. Çoxillik stasionar məlumatların təhlili göstərir ki, Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsindən axan çaylar kimyəvi tərkibinə görə digər çaylardan fərqlənirlər. Bu çaylarda minerallaşma 432,2 mq/l-lə 1740 mq/l arasında dəyişməklə (cədvəl 2), orta hesabla 696,4 mq/l-ə çatır (şəkil 1).



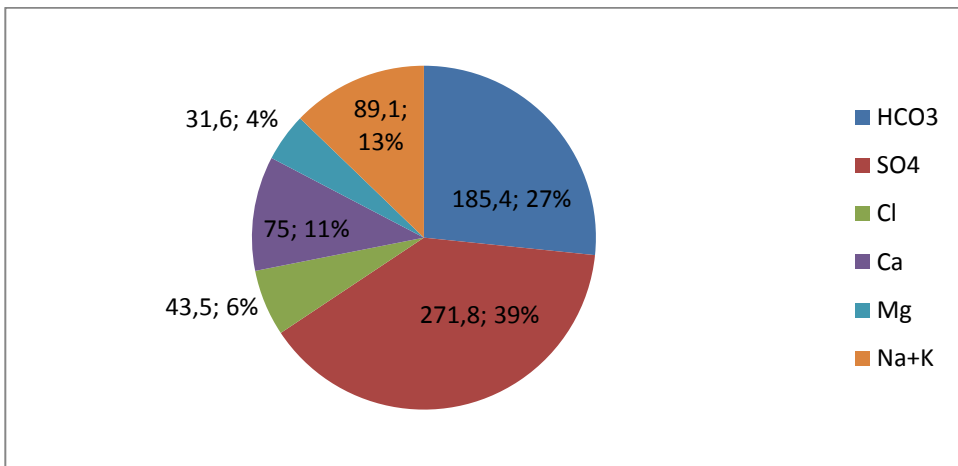
Şəkil 1. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsi çaylarında əsas ionların və minerallaşmanın çoxillik orta qiyməti

Kimyəvi tərkibinə görə fərqlənən bu çaylar HCO<sub>3</sub> ionunun azlığı ilə səciyyələnirlər. Qeyd edilən ionun çoxillik orta konsentrasiyası 13,3-19,8% ekv kəmiyyətə malik olur. HCO<sub>3</sub> ionu orta illik minerallaşmada 185,4 mq/l (27%) kəmiyyətlə təmsil olunur.

SO<sub>4</sub> ionunun orta illik kəmiyyəti tədqiq olunan çaylarda 271,8 mq/l (39%) təşkil edir. HCO<sub>3</sub> ionunun kiçik kəmiyyətilə səciyyələnən Girdimançay və Ağsuçaylarında SO<sub>4</sub> ionu daha yüksək konsentrasiyaya malik olur (24,6-30,0% ekv).

Anionlar arasında daha kiçik kəmiyyətlə seçilən Cl ionunun konsentrasiyası 1,1-10,9% ekv arasında dəyişir. Cl ionunun çoxillik orta kəmiyyəti 43,5 mq/l (6%) təşkil edir.

Böyük Qafqazın cənub şərq hissəsi çaylarında kationlardan üstünlüyünə görə 1-ci yeri Na+K (89,1 mq/l, 13%), 2-ci yeri Ca (75 mq/l, 11%), 3-cü yeri isə Mg (31,6 mq/l, 4%) tutur (şəkil 2).

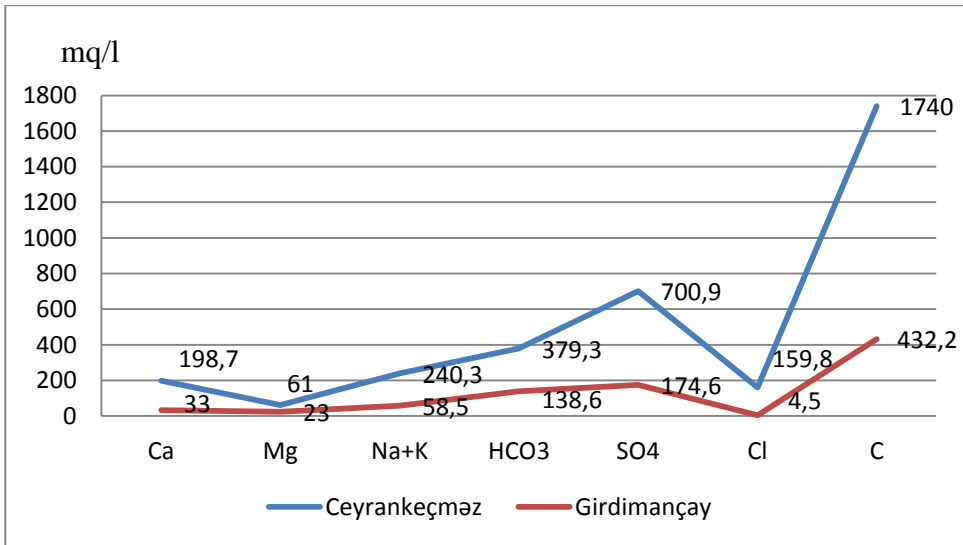


Şəkil 2. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsi çaylarında əsas ionların çoxillik orta miqdarı və faiz nisbəti

Ca ionunun ən kiçik qiymətləri Girdimançay və Ağsuçaylarında müşahidə olunur 15,9-20,0% ekv-ə çatır. Digər çaylarda isə onun kəmiyyəti əsasən 21-31% ekv təşkil edir. Tədqiq olunan çaylarda Mg-un çoxillik dövr ərzindəki orta illik konsentrasiyası 6,2-17,6% ekv arasında dəyişir. Apardığımız tədqiqat göstərir ki, çay sularının tərkibində Ca kationu artdıqda Mg-un əsasən azalması və əksi müşahidə olunur. Belə ki, Mg ionunun minimum konsentrasiyası Ca-un üstünlük təşkil etdiyi çaylarda müşahidə edilərək 6,2-6,4% ekv-ə çatır. Maksimum konsentrasiya isə Ca-un az olduğu Girdimançayda (14-17,6% ekv ) müşahidə edilir.

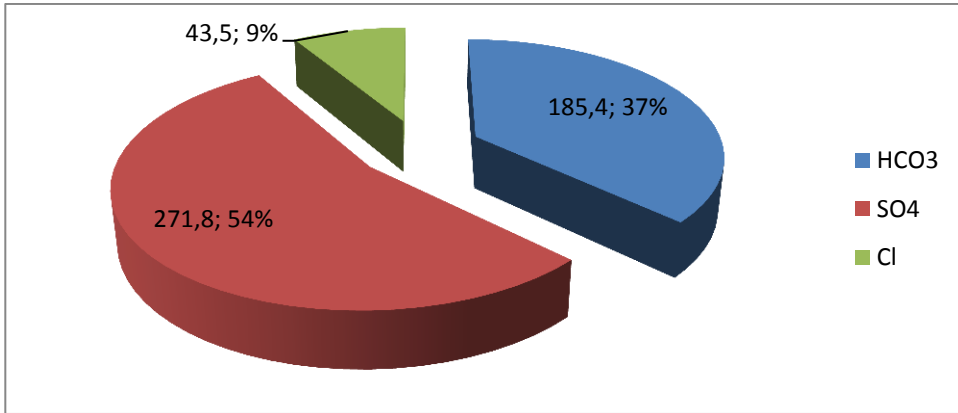
Ərazi çaylarında Na+K kationunun miqdarı 4,1-23,7% ekv arasında dəyişir. Mg ionunda müşahidə olunan dəyişilmə tendensiyası Na+K ionunda da özünü göstərir. Belə ki, onun maksimum kəmiyyəti isə Ca-un az olduğu Ağsuçayda (20,7-23,7% ekv) müşahidə olunur.

Çoxillik məlumatların təhlili göstərir ki, respublikanın digər çaylarından fərqli olaraq Qobustan çaylarının kimyəvi tərkibində də  $SO_4$  anionunun orta illik konsentrasiyası daha yüksək kəmiyyətə (28,4-37,4% ekv) malik olur. Bu ionun maksimum kəmiyyəti (37,4% ekv) Zoğalavayçayda müşahidə olunur. Əsas ionların və minerallaşmanın çoxillik orta qiymətlərinin maksimum kəmiyyəti Ceyrankeçməzdə, minimum kəmiyyəti isə Girdimançayda müşahidə olunur (şəkil 3).



*Şəkil 3. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsi çaylarında əsas ionların və minerallaşmanın (C) çoxillik orta qiymətləri*

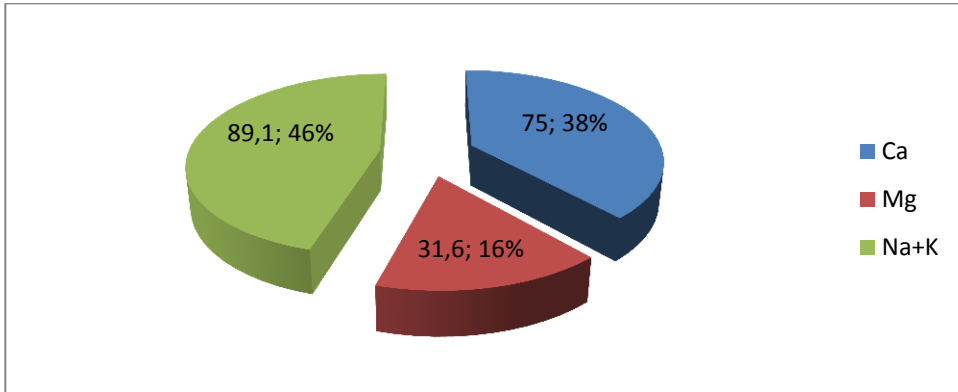
Çay sularının kimyəvi tipi il ərzində demək olar ki, dəyişmir. Yalnız hövzə səthinin yuyulma vəziyyətindən və çayın su rejimindən asılı olaraq, qısa müddətdə bir tiptən, digərinə keçir. Tədqiq olunan çayların ümumi anion axımının 54%-i sulfatın, 37%-i hidrokarbonatın, 9%-i isə xlorun payına düşür (şəkil 4). Çoxillik məlumatların təhlili göstərir ki, respublikanın digər çaylarından fərqli olaraq Qobustan çaylarının kimyəvi tərkibində  $SO_4$  anionunun orta illik konsentrasiyası daha yüksək kəmiyyətə (28,4-37,4% ekv) malik olur. Bu ionun maksimum kəmiyyəti (34,3% ekv) Sumqayıtçayda müşahidə olunur.



**Şəkil 4. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsi çaylarında anionların faiz nisbəti**

Çayların ümumi kation axımı anion axımı ilə müqayisədə kiçik kəmiyyətlə səciyyələnirlər. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsi çaylarında kationlardan üstünlüyünə görə 1-ci yeri Na+K, 2-ci yeri Ca, 3-cü yeri isə Mg tutur. Ca ionunun orta illik qiyməti 13,6-24,0% ekv arasında dəyişir. Bu ionun konsentrasiyasının ən kiçik qiymətləri Girdimançay və Sumqayıtçayda müşahidə olunaraq 13,6-15,7% ekv-ə çatır. Digər çaylarda isə onun kəmiyyəti əsasən 16-24% ekv təşkil edir. Tədqiq olunan çaylarda Mg-un çoxillik dövr ərzindəki orta illik konsentrasiyası 7,4-17,6% ekv arasında dəyişir. Maksimum konsentrasiya Girdimançayda, minimum isə Ağsuda müşahidə edilir.

Ərazi çaylarında Na+K kationunun miqdarı 10,4-23,7% ekv arasında dəyişir. Mg ionunda müşahidə olunan dəyişilmə tendensiyası Na+K ionunda da özünü göstərir. Belə ki, onun minimum kəmiyyəti Ca-un üstün olduğu Girdimançayda (10,4% ekv), maksimum kəmiyyəti isə Ca-un az olduğu Ağsuçayda (23,7% ekv) müşahidə olunur. Ümumi kation axımının 46%-i natrium və kalium cəm axımının, 38%-i kalsium axımının, 16%-i isə maqnezium axımının payına düşür (şəkil 5).



**Şəkil 5. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsi çaylarında kationların faiz nisbəti**



Beləliklə, apardığımız tədqiqat göstərir ki, Böyük Qafqazın Girdimançay-Ataçayarası ərazilərinin suları daimi olaraq sulfat sinfinin natrium qrupuna malik olur.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Abduyev M.A.* Azərbaycanın dağ çaylarının minerallaşma xüsusiyyətləri. Azərbaycan Coğrafiya cəmiyyətinin əsərləri. IX cild. Bakı, 2004. s. 392-395.
2. *Abduyev M.A.* Azərbaycan Respublikası çay sularının orta illik minerallaşması və kimyəvi tərkibi. AMEA-nın "Xəbərlər"i yer elmləri, №2, 2011, səh.36-41.
3. *Абдуев М.А.* Оценка изменения минерализации воды рек Азербайджана под влиянием хозяйственной деятельности. Материалы VI Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании», 4-11 июня 2010, г. Варна, Болгария, с. 29- 31.
4. *Абдуев М.А.* Исследование гидрохимических особенностей горных рек Азербайджана. Материалы VII Международной научной конференции «Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений», Владикавказ, 2010. (электронный ресурс).
5. *Абдуев М.А.* Оценка гидрохимического состояния рек аридных территорий Азербайджана. Водное хозяйство России. Екатеринбург, 2014, №4, с. 31-43.
6. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л. Гидрометеиздат. 1970. 444с
7. Ермаков Ю.Г., Уледов В.А. Изменение природной среды в США.-В сб: Актуальные проблемы изменения природной среды за рубежом. М.Изд.МГУ,1976,с.197-213.
8. *Карнаухова Г.А.* Оценка выноса химических элементов, поступающих в Братское водохранилище. Водные ресурсы, 1999, том 26, №3. с.335-339.
9. *Кочева Н.А., Большух Т.В., Авдюшкина Е.И.* Пространственная и сезонная изменчивость минерализации речных вод горного Алтая. Известия РГО, 2007, т. 139. вып. 6. с. 57-64.
10. *Леонов Е.А.* Оценка изменения минерализации воды крупных рек ЕТС под влиянием хозяйственной деятельности. Сборник работ по гидрологии. №15. Л. Гидрометеиздат. 1979, с. 172-183.
11. *Рустамов С.Г., Каикай Р.М.* Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку, Элм. 1989. 180с.
12. *Халилов Ш.Б.* Основные географические проблемы взаимодействия крупных водохранилищ с окружающей средой. Автореф. дис. докт. геогр. наук. Баку, 1996. 46с.
13. *Чембарисов Э.И., Лесник Т.Ю., Чембарисова Э.И.* Гидрохимия речных и коллекторно-дренажных вод бассейна Сырдарьи.// Проблемы освоения пустынь. 2004. №2. с. 20-24.
14. *Чембарисов Э.И., Шамсиев Ф.К., Реймов А.Р.* Охрана от загрязнения трансграничных водных ресурсов бассейна Аральского моря. // Проблемы освоения пустынь. 2006. №2. с. 3-7.

Redaksiyaya daxil olub 05.12.2020