

ГЕОГРАФИЯ

© M.A.Abduev, 2008

AZƏRBAYCANIN DAĞ ÇAYLARININ MİKROELEMENTLƏR
AXIMININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

M.A.Abduev

*Azərbaycan MEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
AZ1143, Bakı, H.Cavid prosp., 31*

Məqalənin əsas məqsədi Azərbaycanın dağ çaylarının çoxillik orta mikroelementlər axımının müəy-
yən edilməsidir. Mikroelementlər axımının tədqiqi 1976-2006-cı illərin stasionar məlumatlarına əsasən
yerinə yetirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, mikroelementlərin çoxillik orta axım həcmi çayın axım
həcmindən asılıdır. İlk dəfə olaraq su və mikroelementlər axımının çoxillik orta qiymətləri arasındakı əla-
qəyə əsasən çayların mikroelementlər axımı hesablanmışdır. Əlaqələrdən alınmış riyazi ifadələrlə öyrənil-
məmiş çayların mikroelementlər axımını hesablamaq olar.

Giriş

Çay sularının fiziki-kimyəvi və biokimyəvi proseslərində mikroelementlər mühüm rol oynayı-
r. Suyun tərkibində mikroelementlərin miqdarının az olmasına baxmayaraq, onların həyati proseslərdə rolu çox böyükdür. Belə ki, bitki və heyvan orqanizmlərilə sıx bağlı olan bu elementlər bitkilərdə karbon və zülalın mübadiləsində, toxumun inkişafı və məhsuldarlığında, fotosintez prosesinin stimullaşdırılmasında, heyvan orqanizmlərində isə oksidləşmə-bərpa proseslərində, qan dövranında iştirak etməklə fermentlərin tərkibinə daxil olan tənəffüsün tənzimlənməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. Bundan başqa, bu elementlərin canlılarla sıx bağlılığı, onların torpağın humus qatında toplanmasında və mikroelementlər yataqlarının axtarışında biokimyəvi metodun istifadəsinə zəmin yaradır.

Müasir dövrdə kimyəvi maddələrin əsas hissəsi çaylarla gətirildiyindən mikroelementlərin axımı haqqındakı məlumatlar su hövzələrinin hidrokimyasının öyrənilməsində mühüm mənbə hesab olunur. Mikroelementlər axımı həm də hövzədə baş verən kimyəvi və fiziki eroziya prosesinin sürətinin geokimyəvi meyarı sayılmaqla ətraf mühitə antropogen təsirin intensivliyini əks etdirir. Ona görə də çayların mikroelementlər axımının öyrənilməsi böyük praktiki və nəzəri əhəmiyyət kəsb edir.

Bununla belə, çay sularının tərkibindəki mikroelementlərin öyrənilməsinə, əsas ionlarla müqayisədə, az diqqət yetirildiyindən Azərbay-

canın dağ çaylarının hidrokimyəvi problemlərindən biri də mikroelementlər axımının tədqiq olunmasıdır. Qeyd edilən çayların mikroelementlər axımı haqqında bir sıra tədqiqatçıların (Гаджиев, 1984; Рустамов, Кашкай, 1989; Мамедов, 2002; Гюль, 2003; Мамедов, 2007 və s.) əsərlərində bəzi məlumatlar verilsə də, bütövlükdə bu elementlərin axım rejiminə və onların tərəddüdünə dair tədqiqat işi yerinə yetirilməmişdir.

Tədqiqat obyektı və istifadə olunmuş materiallar

Tədqiqat obyektı kimi respublikanın dağlıq ərazilərindən axan və hövzələri müxtəlif fiziki-coğrafi şəraitlə səciyyələnən dağ çayları seçilmişdir. Bu çayların mikroelementlər axımının tədqiqi üçün indiki Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Ətraf Mühit üzrə Milli Monitoring Departamentinin (keçmiş Dövlət Hidrometeorologiya Komitəsinin) Qarabağ və Kiçik Qafqazın cənub yamacı çaylarında 1976-1992-ci illər ərzində apardığı çoxillik müşahidə məlumatlarından, digər ərazi çaylarında isə 1976-2006-cı illərin məlumatlarından istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri

Məlumatların təhlili göstərir ki, 33 dağ çayından götürülmüş su nümunələrində mikroelementlərin kəmiyyəti sistemativ olaraq müəy-
yən edilir (cədvəl). Su nümunələrində əsasən dəmir, mis, sink, alüminium, manqan və titan kimi mikroelementlərin kəmiyyəti təyin olunmuşdur.

Bu elementlərdən mis, alüminium, manqan və titanın çoxillik orta konsentrasiyalarının kəmiyyətləri bir-birinə çox yaxın olduğundan, cədvəldə yalnız misin konsentrasiyasının və mis axımının çoxillik orta qiymətləri verilmişdir. Bununla belə, alüminium, manqan və titan elementlərinin də həm konsentrasiyasının, həm də axımının çoxillik orta kəmiyyətləri hesablanmışdır.

Öyrənilən çaylarda mikroelementlərin çoxillik orta axımı aşağıdakı qaydada dəyişir:

Ümumi dəmir axımı - 0.7-342 ton

Alüminium və manqan axımı - 0.04-27 ton

Mis axımı - 0.06-30 ton

Civə axımı - 0.0021-0.025 ton

Titan axımı - 0.04-23 ton

Molibden axımı - 0.015-0.85 ton

Sink axımı - 0.03-15 ton

Xrom axımı - 0.030 ton

Bismut axımı - 0.02-1.3 ton

Vanadium axımı - 0.027 ton

Mikroelementlər axımının maksimum kəmiyyəti axım həcmi daha böyük olan çaylarda müşahidə olunur. Axım həcmnin artması ilə mikroelementlər axımı da artır. Bununla belə, antropogen təsirə daha çox məruz qalan çaylarda onun kəmiyyəti xeyli yüksək olur. Məsələn, Balakənçay və Talaçay, demək olar ki, eyni çoxillik orta axım həcmələrinə (müvafiq olaraq 121 və 119 mln.m³) malik olmalarına baxmayaraq, litoloji tərkibinə görə fərqlənən və daha çox antropogen təsirə məruz qalan Balakənçayın mikroelementlər axımı Talaçayın mikroelementlər axımından orta hesabla 1,2 dəfə çoxdur. Həmin sözləri Həkəriçay və Oxçuçay haqqında da söyləmək olar. Həkəriçayın çoxillik orta axım həcmi Oxçuçayın axım həcmindən 1,2 dəfə böyük olsa da, Oxçuçay Ermənistan ərazisində daha çox çirkləndiyindən onun çoxillik orta mikroelementlər axımı Həkəriçayın qeyd edilən kəmiyyətindən 1,4 dəfə çoxdur.

Belə bir mənzərə Türyançayla Göyçayın və Vəlvələçayla Qaraçayın mikroelementlər axımında da müşahidə olunur. Göyçayın çoxillik orta axım həcmi Türyançayın Ağdaş məntəqəsindəki axım həcmindən, Qaraçayın axım həcmi isə Vəlvələçayın axım həcmindən böyük olmasına baxmayaraq, Türyançayın mikroelementlər axımı Göyçayınkindən, Vəlvələçayın mikroelementlər axımı isə Qaraçayınkindən orta hesabla 1,2 dəfə çoxdur.

Çayların ümumi mikroelementlər axımında müşahidə edilən asinxronluqla yanaşı, ayrı-ayrı mikroelementlər axımında da asinxronluq nəzərə

çarpır. Məsələn, tədqiq olunan çayların arasında ən kiçik axım həcmi (çoxillik orta axım həcmi 7 mln.m³) ilə səciyyələnən Qoşqarçayın ümumi dəmir axımı (0,9 ton) ondan daha böyük axım həcminə malik olan Tovuzçayın ümumi dəmir axımından 0,1 ton çoxdur. Bu da Qoşqarçay hövzəsində filiz yataqlarının olması və daha çox antropogen təsirə məruz qalması ilə izah oluna bilər.

Mikroelementlər axımının əsas mənbəyi torpaq-qrunt axınıdır. Belə ki, ilin quraq dövründə torpaqda toplanmış mikroelementlər torpağın güclü rütubətlənməsi nəticəsində yuyularaq çay sularına daxil olur. O.A.Alyokinə (1970) görə, çay sularında misin miqdarı 0,02 mq/l-ə çatır. "Səth sularının mühafizəsi qaydaları"na (1975) əsasən, içməli sulara misin miqdarı 0,001 mq/l-dən çox olmamalıdır. Apardığımız tədqiqat göstərir ki, Azərbaycanın dağ çaylarında mis ionunun çoxillik orta qiyməti 0,004-0,009 mq/l arasında dəyişir ki, bu da yol verilən qatılıq həddindən 4-9 dəfə çoxdur. Sinkin çoxillik orta qiyməti isə 0,002-0,004 mq/l arasında dəyişərək yol verilən qatılıq həddindən (0,01 mq/l) aşağı müşahidə olunur. Alüminium təbii sulara CO₂ və suyun təsiri altında müxtəlif silikatların aşınması prosesində daxil olur. Azərbaycanın dağ çaylarında alüminiumun konsentrasiyasının çoxillik orta qiyməti 0,004-0,009 mq/l arasında dəyişir. Təbii sulara manqanın miqdarı 0,01 mq/l (Правила..., 1975) olmalıdır. Tədqiq olunan çaylarda bu kəmiyyət 0,004-0,008 mq/l arasında dəyişir ki, bu da yol verilən qatılıq həddindən aşağıdır. Təbii sulara alüminium və manqan kimi titanın miqdarı da çox az olur. V.İ.Vernadskinin (1936) hələ XX əsrin 30-cu illərində apardığı tədqiqata görə, onun kəmiyyəti 0,001-0,01 mq/l arasında dəyişir. Azərbaycanın dağ çaylarında titanın konsentrasiyasının çoxillik orta qiyməti 0,004-0,008 mq/l arasında dəyişməklə yol verilən qatılıq həddini aşmır. Bu elementlərin il ərzində paylanması əsasən axımın illik rejiminə uyğun gəlir. Lakin bəzi çay hövzələrində həyata keçirilən antropogen fəaliyyətlə əlaqədar çaylara daxil olan bu elementlərin miqdarından asılı olaraq onların il ərzində paylanmasında böyük müxtəliflik nəzərə çarpır. Məsələn, Naxçıvançayda su sərfinin azalmasının əksinə olaraq alüminium, titan və manqanın artması, su sərfinin artması dövründə isə bu elementlərin konsentrasiyasının azalması, Həkəriçayda isə payız yağışlarının artması dövründə titan və manqanın artmasının əksinə olaraq, alüminium, mis və sinkin azalması müşahidə olunur.

Dəmir birləşmələrinə təbii suların tərkibində tez-tez təsadüf olunmasının səbəbi təbiətdə dəmirin çox yayılması ilə əlaqədar onun müxtəlif süxurlardan sulara daxil olmasıdır. Dəmirin sulara daxil olması ya oksidləşmənin, ya da turşulaşmanın təsiri altında baş verir. Təbii sular əsasən neytral və zəif qələvi reaksiyaya malik olduğundan dəmirin ümumi miqdarı cüzi olub, əsasən 0,01-0,20 mq/l arasında dəyişir. Təsadüfi hallarda 0,60-0,80 mq/litrədək yüksəlir. Aparılmış stasionar müşahidələrin təhlili göstərir ki, Azərbaycanın çay sularında dəmirin ümumi miqdarı 0,01-3,0 mq/l arasında dəyişir. Bu elementin ən böyük kəmiyyəti Gəncəçayda 1,30 mq/l (19.X.1961), Təngərüdçayda 1,44 mq/l (30.VI.1960), Kürəkçayda 1,48 mq/l (11.XII.1955), Balakənçayda 1,82 mq/l (9.XI.1999), Qudyalçayda 2,02 mq/l (8.VI.1954) Dəmiraparançayda 2,46 mq/l (23.VI.1978), Zivlənçayda 3,0 mq/l (19.X.1961) müşahidə edilmişdir. Respublikanın çay sularında dəmirin ümumi çoxillik orta qiyməti isə 0,06 mq/l-lə 0,15 mq/l arasında dəyişir. "Səth sularının mühafizəsi qaydaları"na (1975) əsasən, içməli sulara dəmirin miqdarı 0,3 mq/l-dən çox olmamalıdır. Göründüyü kimi, bəzi istisna halları çıxmaqla tədqiq olunan çaylarda dəmirin ümumi miqdarı qeyd edilən kəmiyyətdən kiçik olduğu üçün həmin sular içmək üçün istifadəyə yararlıdır. Suyun tərkibində dəmirin çoxalması onun keyfiyyətini pisləşdirir. Belə ki, dəmirin miqdarı 1 mq/litrədən çox olduqda su yüksək bulanlıqlığa, pis iyə, dada və paltarada pas ləkələrinin yaranmasına səbəb olur. Bu halda suyun içmək üçün istifadəsi də çətinləşir. Dəmir konsentrasiyasının ən böyük kəmiyyəti gursululuq dövründə müşahidə olunur. Buna səbəb hövzə səthindən yuyulan həll olmuş maddələrin çoxalmasıdır. Qış aylarında çayların qidalanmasında qrunut suları üstünlük təşkil etdiyi zaman dəmirin miqdarı çox olsa da, gursululuq dövründəki miqdarından geri qalır.

Yay aylarında da qrunut suları ilə qidalanma üstün olmasına baxmayaraq, dəmirin miqdarı qışdakına nisbətən az olur. Buna səbəb suyun yaxşı qarışması ilə əlaqədar dəmirin oksidləşməsidir.

Mövcud məlumatların təhlili göstərir ki, qeyd edilən mikroelementlərdən başqa Qudyalçay, Qaraçay, Çaqaçıqçay, Balakənçay, Əyriçay,

Dəmiraparançay, Ağstafaçay, Tovuzçay, Qoşqarçay, Quruçay, Gilançay, Parağaçay, Təngərüdçay və İstisuçaydan götürülmüş su nümunələrində fasilələrlə bismut, civə, molibden, xrom, və vanadiumun da miqdarı təyin edilmişdir. Bu elementlərin çoxillik orta konsentrasiyası bismut üçün 0,0018-0,01 mq/l, civə 0,00021-0,00029 mq/l, xrom 0,004 mq/l, molibden 0,0021-0,005 mq/l, vanadium üçün isə 0,0039 mq/l təşkil edir ki, bunlar da yol verilən qatılıq həddindən aşağıdır.

Aparılmış tədqiqatlar (Алекин, 1970; Коновалов, Коренева, 1979; Вилигур, 1989; Моисеенко, 1999 və s.) göstərir ki, çayların mikroelementlər axımına əsasən çayın sululuğu təsir göstərir. Sululuğun artması mikroelementlər axımını da artırır. Bunu nəzərə alaraq Azərbaycanın dağ çaylarının mikroelementlər axımını tədqiq etmək məqsədilə ilk dəfə olaraq öyrənilmiş çayların çoxillik orta axım həcmi ilə mikroelementlər axımı arasında kifayət qədər sıx (korrelyasiya əmsalı 0,79- 0,92 arasında dəyişir) olan əlaqələr alınmışdır (şəkil).

Bu əlaqələrdə mis, alüminium, manqan və titan elementlərinə aid olan nöqtələr bir qrupda birləşdiyindən onların axımını hesablamaq üçün aşağıdakı riyazi ifadə alınmışdır:

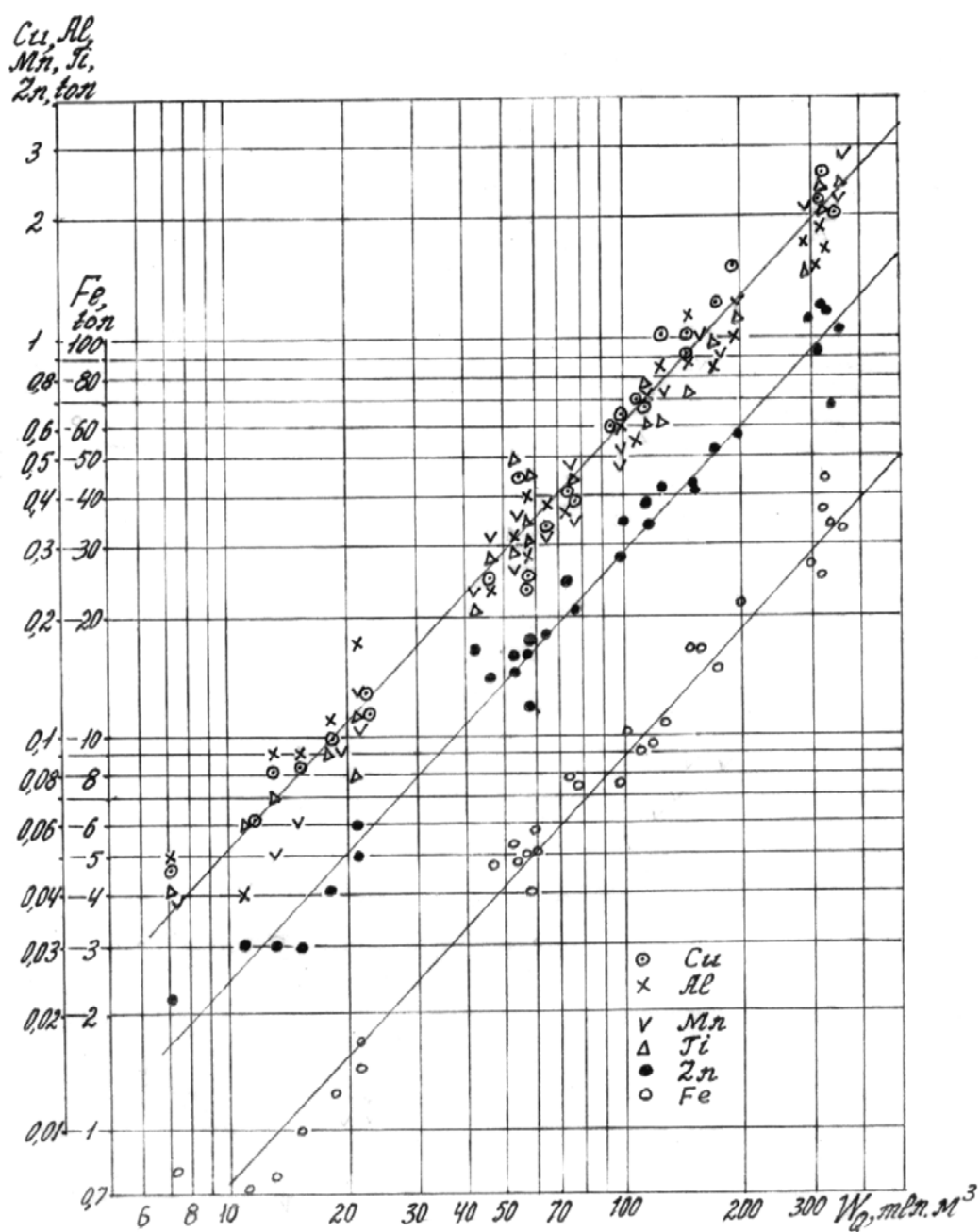
$$R_m=0,00654W_q-0,023, \text{ ton}$$

Çayların sink axımına aid olan nöqtələr ayrıca qrup yaradaraq, aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$R_{zn}=0,003W_q-0,005, \text{ ton}$$

Ümumi dəmir axımını isə hesablamaq üçün $R_{Fe}=0,1W_q-0,8$ ton ifadəsi təklif olunur. Burada R_m -çayların orta mis, alüminium, manqan və titan axımı, R_{zn} -sink axımı, R_{Fe} -dəmir axımı, W_q -isə çoxillik orta axım həcmidir.

Alınmış ifadələrlə hesablanmış mikroelementlər axımının faktiki qiymətlərlə müqayisəsi göstərir ki, 140 halda xəta $\pm 20\%$ -dən az, 58 halda isə $\pm 21\%$ -dən çoxdur. Ona görə də təklif olunan düsturlarla Azərbaycanın zəif öyrənilmiş və ya öyrənilməmiş çaylarının mikroelementlər axımını hesablamaq olar.



Mikroelementlər axımı ilə axım həcminin çoxillik orta qiymətləri arasındakı əlaqə

ƏDƏBİYYAT

- АЛЕКИН, О.А. 1970. Основы гидрохимии. Гидрометеорологическое издательство, Ленинград, 447.
- ВЕРНАДСКИЙ, В.И. 1936. История природных вод. ОНТИ, Москва, 62.
- ВИЛИГУР, К.С., ЛАЗНИК, М.М. 1989. Вынос микроэлементов в растворенной форме реками Латвии в Рижский залив и Балтийское море. *Гидрохимические*

материалы, 95, 55-66.

- ГАДЖИЕВ, Г.А. 1984. Химический сток и загрязнение рек Большого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР. Автореф. дисс. к.г.н. Баку, 24.
- ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ. 1976-1983. Материалы наблюдения за загрязненностью поверхностных вод на территории деятельности УГМС Азербайджанской ССР.
- ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВОДНЫЙ кадастр. 1984-2006.

- Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши.
- ГЮЛЬ, А.К. 2003. Проблемы загрязнения Каспия. Мүəlim nəşriyyatı. Баку.70.
- КОНОВАЛОВ, Г.С., КОРЕНЕВА, В.И. 1979. Вынос микроэлементов речным стоком с территории СССР в моря в современный период. *Гидрохимические материалы*, 75, 11-21.
- МАМЕДОВ, В.А. 2002. Вопросы экотоксикологии вод суши Азербайджана. В сб.: *Экотоксикологическая оценка риска загрязнения окружающей среды Кавказа*. Ереван.141-149.
- МАМЕДОВ, Р.М., АЛИЕВ, Ч.С., ФЕЙЗУЛЛАЕВ, А.А. 2007. О роли рек в загрязнении Каспия. *Изв.НАНА. Науки о Земле*, 3, 67-74.
- МОИСЕЕНКО, Т.И. 1999. Оценка экологической опасности в условиях загрязнения вод металлами. *Водные ресурсы*, 26, 2, 186-197.
- ПРАВИЛА ОХРАНЫ поверхностных вод от загрязнения сточными водами.1975. Минздрав. Москва. 39.
- РУСТАМОВ, С.Г., КАШКАЙ, Р.М.1989. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Элм. Баку.180.

Мəqaləyə c.e.d. E.K.Əlizadə rəy vermişdir