

ბოლნისის მუნიციპალიტეტის ბუნებრივი წყლების მძიმე ლითონებით დაბინძურების შესწავლა და მათი ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება

ელინა ბაქრაძე¹ – ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი
ლალი შავლიაშვილი² – სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი
გუგლინა კუჭავა¹ - ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი

¹საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს
გარემოს ეროვნული სააგენტო, თბილისი, საქართველო

²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი,
თბილისი, საქართველო

E-mail: shavliashvililili@yahoo.com; h.bakradze@gmail.com; g.kuchava08@gmail.com

ანოტაცია. 2019-2020 წწ შესწავლილი იყო მადნეულის საწარმოს მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული ბუნებრივი წყლების ფიზიკურ-ქიმიური, ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური დახასიათება ბიომრავალფეროვნების კონტროლისა და შენარჩუნების საკითხების გათვალისწინებით. აღინიშნა მძიმე ლითონების - Cd, Fe, Zn და Cu-ის შემცველობის მომატება ბუნებრივ წყლებში ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე მეტი რაოდენობით;

დანარჩენი მძიმე ლითონები ნორმის ფარგლებშია; გამოვლენილია სასმელ და არტეზიულ წყლებში რკინის მაღალი შემცველობები; განსაკუთრებული დატვირთვა მოდის მდ.კაზრეთულაზე. 2020 წ-ს საწარმოს მიერ გაკეთდა მდ. კაზრეთულას მოქცევა კაფსულაში, სადაც ხდება მდინარის წყლის გაწმენდა და დაფიქსირდა ის ფაქტი, რომ ყველაზე ბინძური

მდინარე, სადაც ხდება საწარმოდან ჩამდინარე წყლების ჩავარდნა და რომელიც მიკრო-ბიოლოგიურად წარმოადგენდა მკვდარ მდინარეს, ამჟამად სუფთაა, რაც ვიზუალურადაც დაიკვირვება და მიკრობიოლოგიური ანალიზებითაც დასტურდება, ეი ბიომრავალფეროვნებამ დაიწყო აღდგენა.

საკვანძო სიტყვა: ბუნებრივი წყლები, მძიმე ლითონები, დაბინძურება, ბიომრავალფეროვნება.

შესავალი

ბუნებრივი წყლების ეკოქიმიური და ბიოლოგიური მონიტორინგი ერთადერთი შესაძლებლობაა, რომლის წყალობითაც შესაძლებელია ამ ობიექტების არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის შემოწმება. გარემოს მომაკვდინებელი საფრთხეა დაბინძურება, რის შედეგადაც მცირდება (იკარგება) ბიომრავალფეროვნება, რომლის ტერმინის ქვეშ მოიაზრება დედამიწაზე არსებული სიცოცხლის ფორმების (მცენარეების, ცხოველების და მიკროორგანიზმების) მრავალფეროვნება. ყველაზე მძლავრი დარტყმა კი მდინარეებსა და ტბებზე მოდის. მტკნარი წყლების ფაუნის რიცხვი 1970 წლის შემდეგ 81%-ით არის შემცირებული, რაც ძირითადად წყლის ინდუსტრიული, სასოფლო-სამეურნეო და საყოფაცხოვრებო მიზნებით გამოყენების შედეგია [1]. აღნიშნული პრობლემა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საქართველოსთვის, რადგან უკნასკნელ პერიოდში საგრძნობლად გაიზარდა საქართველოს ეკოსისტემებზე ანთროპოგენური ზემოქმედების ხასიათი და ინტენსივობა, ამავე დროს მნიშვნელოვნად მოიმატა მოსახლეობაში სიცოცხლისათვის მაღალი რისკის მქონე დაავადებების რაოდენობამ.

საქართველოს გარემოს ქიმიური დაბინძურების მნიშვნელოვანი წყაროა ამჟამად უმსხვილესი პოლიმეტალური მადნის მოპოვების და აქტიური გადამუშავების მომქმედი საწარმო ქვემო ქართლში, ბოლნისის მუნიციპალიტეტში. მადნეულის საბადო წარმოადგენილია ძირითადად სამი სახის მადნით – ოქრო-სპილენძი-კოლჩედანური, ოქრო-ბარიტ-პოლიმეტალური და ოქრო-კვარციტული. საბადოს დამუშავება მიმდინარეობს ღია კარიერული წესით, რის შედეგად წარმოქმნილია ანთროპოგენური გაშიშვლებები. მადნეულის საწარმოს მიერ დაკავებული (დაზიანებული) მიწის ფართობი შეადგენს დაახლოებით 500 ჰექტარს. მისი წლიური სიმძლავრეა (მოპოვება-გადამუშავება) – დაახლოებით 2 მლნ ტონა მადანის მოპოვება [2].

ასეთი ტიპის საწარმოები საკმაოდ დიდ რისკ-ფაქტორს წარმოადგენენ რეგიონის ეკოსისტემებისათვის, განსაკუთრებით ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლებისათვის [3-6]. პრიორიტეტული დამაბინძურებლები არიან მძიმე ლითონები და მათი შემცველობის მომატება გარემოს ობიექტებში და მათი ზემოქმედება სასურსათო პროდუქტებზე [7,8] განსაკუთრებულ საშიშროებას წარმოადგენს ადამიანის ჯანმრთელობისთვის.

საკვლევი ზონა და მეთოდები

მეტად მნიშვნელოვანია მადნეულის გადამამუშავებელი საწარმოს მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული მდინარეების და არტეზიული წყლების ფიზ-ქიმიური, ჰიდრო-ქიმიური, მიკრობიოლოგიური დახასიათება და მათში ბიომრავალფეროვნების კონტროლისა და შენარჩუნების საკითხების შესწავლა. ამავე დროს, ბოლნისი საქართველოს ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სასოფლო-სამეურნეო რეგიონია, რომელიც ბოსტნეულით ამარაგებს ქვეყნის უდიდეს ნაწილს, რაც თვალნათლივ განსაზღვრავს კატასტროფის მასშტაბებს.

დასახული ამოცანების გადაწყვეტისათვის 2019-2020 წწ კვარტალში ერთხელ ჩატარდა საველე სამუშაოები: ანალიზები ჩატარდა თანამედროვე მეთოდებისა [9,10] და აპარატურის გამოყენებით, რომლებიც აკმაყოფილებს და შეესაბამება ევროპულ სტანდარტებს, კერძოდ:

1. სპექტროფოტომეტრია SPECORD 205 ISO7150-1: 2010;
2. მემბრანული ფილტრაცია ISO 9308-1; ISO 7899-2;
3. პლანჰიმურ-ემისიური სპექტრომეტრი ICP-OES;

4. საველე პორტატული მოწყობილობა - Hanna Combo pH/EC/TDS/PPM Tester HI98129;

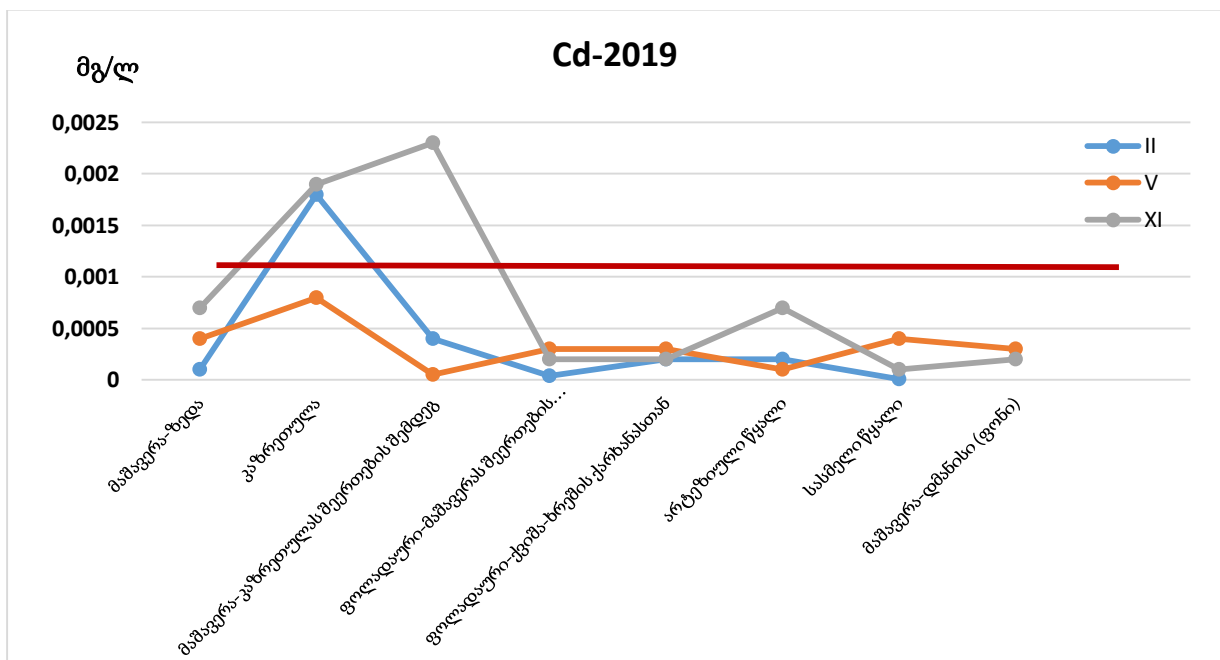
5. pH მეტრი - Milwaukee-Mi 150;

შედეგების განხილვა

ნახაზებზე 1-2 მოცემულია მძიმე ლითონებიდან პრიორიტეტული დამაბინძურებლების კადმიუმისა და რკინის კონცენტრაციის ცვალებადობა 2019 წელს.

როგორც ჩატარებული ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს 2019 წლის თებერვლის მონაცემების მიხედვით მდ. კაზრეთულას წყალში, კადმიუმის შემცველობა შეადგენს 0,0018 მგ/ლ (1,8 ზდკ) და რკინის მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,7675 მგ/ლ (2,5 ზდკ). რკინის კონცენტრაცია მომატებულია (2 ზდკ) აგრეთვე მდ.მაშავერაში კაზრეთულას შეერთების შემდეგ. არტეზიულ წყლებში აღინიშნება რკინის მომატება 1,7 ზდკ-ს ფარგლებში. დანარჩენი მძიმე ლითონები ნორმის ფარგლებშია. მაისისა და ნოემბრის მონაცემების მიხედვით კადმიუმის შემცველობა ბუნებრივ წყლებში უმნიშვნელოა და არ აღემატება ზდკ-ს. ხოლო რკინის მაქსიმალური კონცენტრაცია სასმელ წყალში დაფიქსირდა ნოემბრის თვეში და შეადგინა 3 მგ/ლ(10 ზდკ).

დაბინძურების თვალსაზრისით საგანგაშო მდგომარეობაა 2019 წლის სექტემბრის თვის მონაცემების მიხედვით. მდინარეებიდან ყველაზე დაბინძურებულია მდ. კაზრეთულა, სადაც შესწავლილი მძიმე ლითონები მერყეობს: კადმიუმი - 0,0628 (62,8 ზდკ); სპილენძი - 34,5028 (34,5 ზდკ); რკინა - 9,7415 (32,5 ზდკ); თუთია - 10,8028 მგ/ლ (10,8 ზდკ).

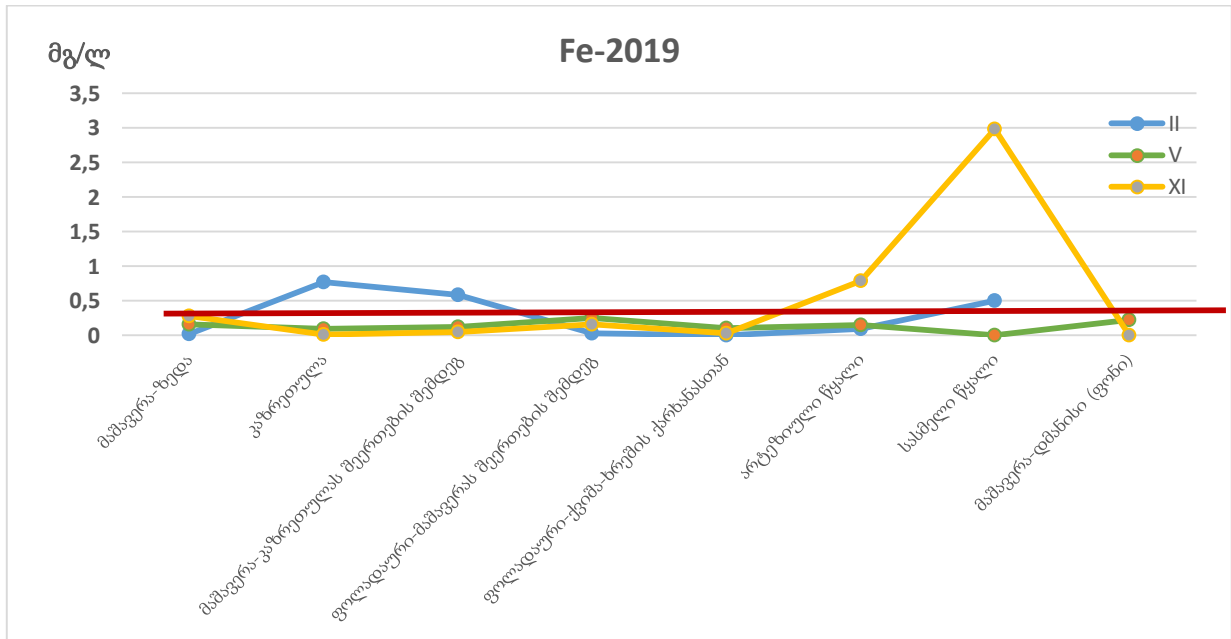


ნახაზი 1. კადმიუმის შემცველობის დინამიკა 2019 წლის II, V და XI თვეებში
 — ზდკ - 0,001 მგ/ლ

დაბინძურების თვალსაზრისით მეორე ადგილზეა მდ. მაშავერა მდ.კაზრეთულას შეერთების შემდეგ. აქ მდ. მაშავერა დაბინძურებულია კადმიუმით, რკინით და თუთიით. შედარებით სუფთაა მდ. მაშავერას ფონური ადგილები და მდ.ფოლადაური, სადაც არც ერთი ლითონის მნიშვნელობა არ აღემატება ზდკ-ს.

დაბინძურებულია სოფ. რაჭისუბნის სასმელი წყალი (რკინა - 21,4 ზდკ) და დაბა კაზრეთის არტეზიულ წყალი (რკინა - 2,6 ზდკ).

წლების მანძილზე კარიერული და ჩამდინარე წყლები ჩაედინება მდ. კაზრეთულაში და იწვევს მის ქიმიურ დაბინძურებას მძიმე ლითონებით, მადნის ნარჩენებით, თიხებით, წიფით, pH-ის შეცვლით და სხვა. სწორედ, მდ. კაზრეთულაზე, ასეთი ვანდალური მოქმედების შედეგად, მდინარე გადაიქცა მკვდარ მდინარედ, სადაც აღარ არსებობდა ცოცხალი მიკროორგანიზმები და მოსპობილი იყო ბიომრავალფეროვნება, რასაც ადასტურებს ჩვენს მიერ ჩატარებული მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები. აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ მდ.მაშავერას ფონური წერტილი (დმანისთან) ინარჩუნებს თავის ბიომრავალფეროვნებას, სადაც შესაძლებელია თევზის დაჭერაც კი.

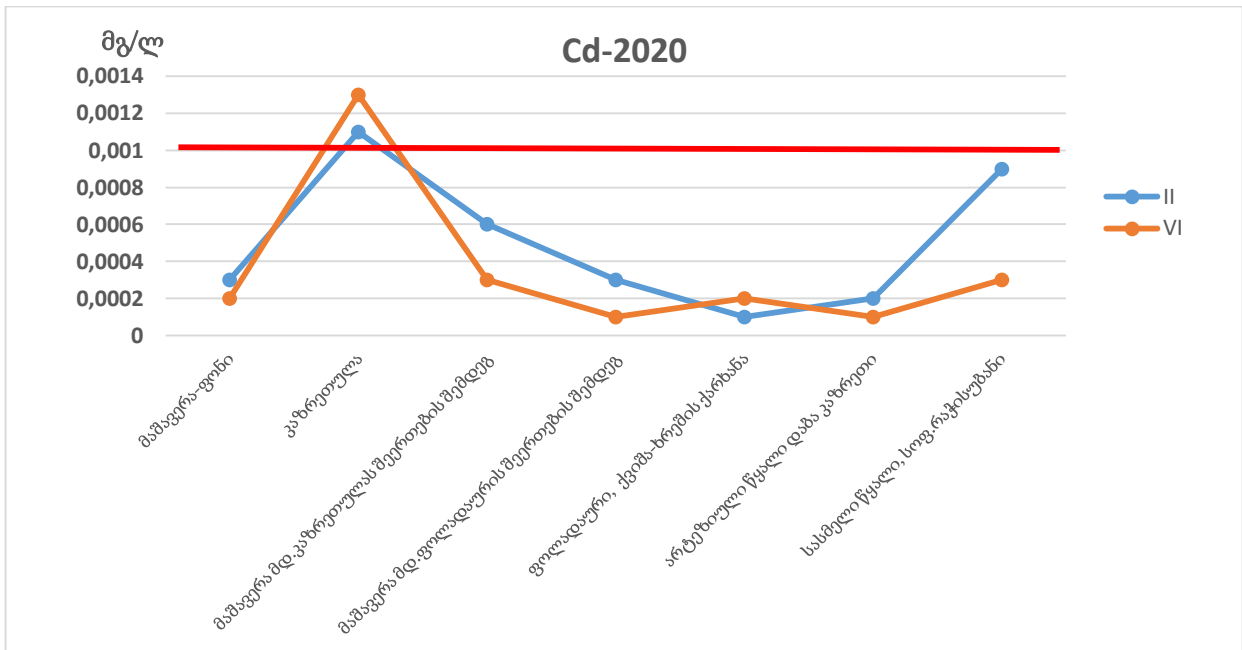


ნახაზი 2. რკინის შემცველობის დინამიკა 2019 წლის II, V და XI თვეებში
— ზღკ - 0,3 მგ/ლ

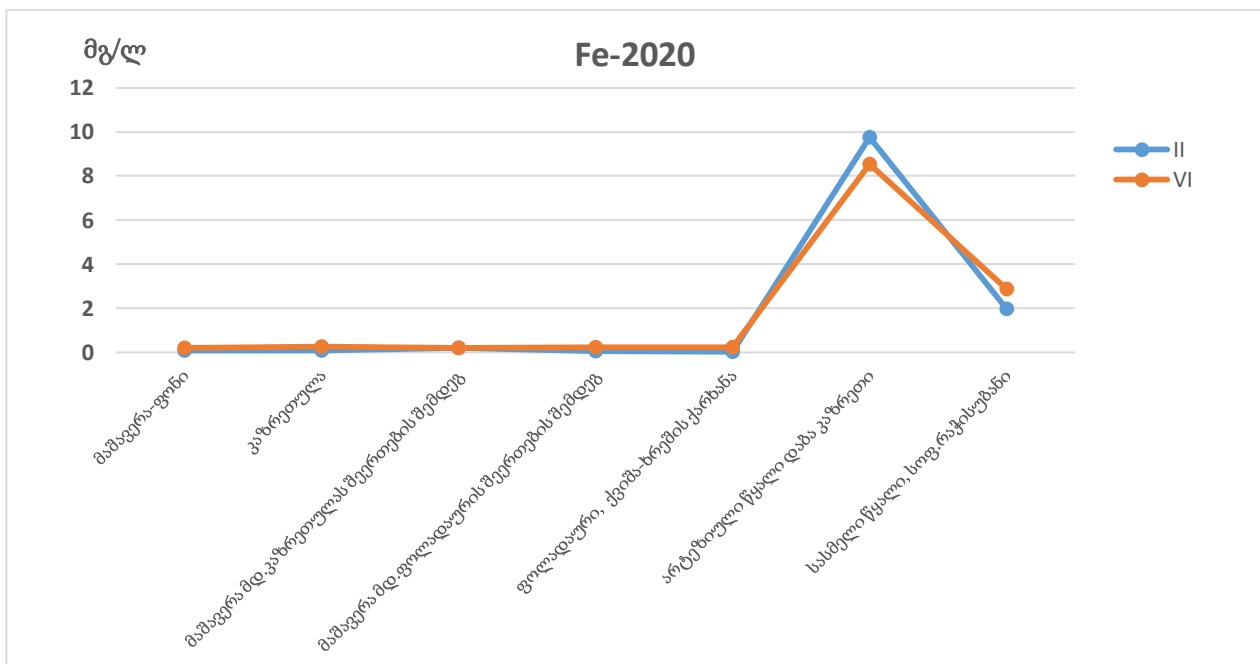
2020 წლის მონაცემების მიხედვით, მდინარეებში მძიმე ლითონთა შემცველობა ნორმის ფარგლებშია, გამონაკლისს შეადგენს მდ. კაზრეთულა, სადაც კადმიუმის შემცველობა უმნიშვნელოდ აღემატება ზღკ-ს და შეადგენს 0,0011 მგ/ლ (1,1 ზღკ) (ნახ.3). 2020 წლის თებერვლის თვეში წყლის სინჯების აღების დროს, დავაფიქსირეთ ის ფაქტი, რომ მდ. კაზრეთულა შედარებით სუფთა და გამჭვირვალე იყო წინა წლის თებერვლის თვესთან შედარებით, რაც თვალნათლივ აისახა მიღებულ ანალიზის შედეგებში.

არტეზიულ წყლებში აღინიშნება რკინის მომატება, რომელიც შესაბამისად შეადგენს 9,7601 მგ/ლ (32,5 ზღკ) და 1,9824 მგ/ლ (6,6 ზღკ) (ნახ.4). დანარჩენი მძიმე ლითონები ნორმის ფარგლებშია. საერთოდ, ყურადსაღებია სასმელი წყლის დაბინძურების საკითხი, როგორც მძიმე ლითონებით, ისე სხვა ინგრედიენტებით.

როგორც ჩატარებული ანალიზებიდან ჩანს, 2019 და 2020 წწ-ების მონაცემები რადიკალურად განსხვავდება ერთმანეთისგან. აღნიშნული დაკავშირებულია იმ ფაქტთან, რომ საწარმოს მიერ გაკეთდა მდ. კაზრეთულას მოქცევა კაფსულაში, სადაც ხდება მდინარის წყლის გაწმენდა და 2020 წლის თებერვალში 2019 წლის იგივე პერიოდთან შედარებით დაფიქსირდა ის ფაქტი, რომ ყველაზე ბინძური მდინარე, სადაც ხდება საწარმოდან ჩამდინარე წყლების ჩავარდნა და რომელიც მიკრობიოლოგიურად წარმოადგენდა მკვდარ მდინარეს, ამჟამად, სუფთაა, რაც ვიზუალურადაც დაიკვირვება და მიკრობიოლოგიური ანალიზებითაც დასტურდება. შესაბამისად, მოხდა მდ. კაზრეთულაში, ცოცხალი მიკროორგანიზმების წარმოქმნა, რაც მისასაღებელია.



ნახაზი 3. კადმიუმის შემცველობის დინამიკა 2020 წლის II, VI თვეებში
 ზღვ - 0,001 მგ/ლ



ნახაზი 4. რკინის შემცველობის დინამიკა 2020 წლის II, VI თვეებში
 ზღვ - 0,3 მგ/ლ

პროექტი ხორციელდება სსიპ – შოთა რუსთაველის სამეცნიერო ეროვნული ფონდის ხელშეწყობით, გრანტი № YS-18-888.

გამოყენებული ლიტერატურა;

1. <https://on.ge/story/19754-%E1%83%A0%E1%83%90>
2. ვ.გაფრინდაშვილი, რ.ჩაგელიშვილი და სხვ. - მადნეულის ბარიტ-ოქროს შემცველი მადნეების გადამუშავება - საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მაცნე“, ქიმიის სერია, 2004.
3. N.Loria, N.Labartkava, D.Dugashvili, The content of arsenic and cooper in environmental objects of river poladauri gorge, Georgian chemical J. 4 (2) (2009) 177e179 (in Georgian).
4. ე.ბაქრაძე - მდინარე მაშავერასა და მდინარე ფოლადაურის წყალშემკრები აუზების გეოე კო-ლოგიური მონიტორინგი - დისერტაცია, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 203 გვ., 2012.
5. V.Gvakharia, G.Samarguliani, N.Machitadze Influence of Anthropogenic Factors on the Distribution of Heavy Metals in Waters and Soils of Bolnisi Region.// Bull of Georgian Academy of Sciences, 156, #1, p.81-85, (1997).
6. Shavliashvili L., Bakradze E., Arabidze M. and Kuchava G., Arsenic pollution study of the rivers and soils in some of the regions of Georgia”.International Journal of Current Research Vol.9, Issue, 02, pp.47002-47008, February, 2017.
7. P.Felix-Henningsen, M.A.H.A. Sayed, E.E-Narimanidze-King, D.Steffens,T.Urushadze, Bound forms and plant availability of heavy metals in irrigated,highly polluted kastanozems in the Mashavera valley, SE Georgia, J. Annals of Agrarian Science 9 (1) (2011) 111e119.
8. დ.დულაშვილი „დარიშხანის განაწილება საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში“, ავტორეფერატი, თბილისი, 2006.
9. Фомин Г.С., Фомин А.Г. – Вода. Контроль качества и экологической безопасности по международнымстандартам. Справочник. Москва, 2001.
10. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Гидрометеоиздат, Ленинград, 240 ст., 1983.

Study of heavy metal pollution of natural waters of Bolnisi Municipality and Maintaining their biodiversity

Elina bakradze¹ - Doctor of Chemistry Sciences

Lali Shavliashvili² - Doctor of Agricultural Sciences

Gulchina Kuchava¹ - Doctor of Chemistry Sciences

¹**Ministry of Environment Protection and Agriculture of Georgia, National Environment Agency, Tbilisi, Georgia**

²**Institute of the Hydrometeorology at the Technical University, Tbilisi, Georgia**

E-mail: shavliashvililili@yahoo.com; h.bakradze@gmail.com; g.kuchava08@gmail.com

Summary

In 2019-2020, the physico-chemical, hydrochemical and microbiological characteristics of the natural waters in the vicinity of the Madneuli ore plant were studied, taking into account the issues of biodiversity control and conservation. There was an increase in the content of heavy metals - Cd, Fe, Zn and Cu in excess of the maximum allowable concentration in natural waters; The rest of the heavy metals were within the norm;

High iron content in drinking and artesian water has been identified; Special load falls on the river Kazretula. In 2020, the river was capsuled by the enterprise. Turning Kazretula into a capsule where the river water is treated and the fact that the dirtiest river, where the wastewater from the plant falls and which was a biological dead river, is now clean, which can be visually observed and microbiological analysis confirmed that Biodiversity has started to recover.

Keywords: natural waters, heavy metals, pollution, biodiversity.