

ბ. კალანდაძე, ვ. ტრაპაძე, გ. ბრეგვაძე  
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის  
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

უკ: 551.482.215.75

### მდინარე მაშავერას სარწყავი წყლების გავლენა ბოლნისის რაიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე

თანამედროვე ეპოქაში სოფლის მეურნეობის განვითარებისა და სამოქალაქო განსახლებისათვის აუცილებელია წყლის რესურსების ინტენსიური გამოყენება, რისთვისაც განუზომლად იზრდება ჰიდროლოგიურ ობიექტებზე ანთროპოგენური ზეგავლენის ფორმები და მასშტაბები.

XX საუკუნის მიწურულსა და XXI საუკუნის მიჯნაზე თანამედროვე ცივილიზაციის განვითარებამ უმაღლეს საფეხურს მიაღწია. ამ მოვლენამ ადამიანებს ბევრ სიკეთესთან ერთად უამრავი პრობლემა გაუჩინა. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად ხდება გარემოს გაჭუჭყიანება მრეწველობის ნარჩენებით, ჩამდინარე წყლებით, სხვადასხვა რადიოაქტიური ნივთიერებებით, სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული შხამ-ქიმიკატებით.

საქართველოს ბუნებრივი პირობები ქმნის რეალურ შესაძლებლობას ქვეყანაში სარწყავი მიწათმოქმედების ინტენსიური განვითარებისა, რასაც უძველესი ისტორია აქვს. ჯერ კიდევ ბერძენი მოგზაური და მეცნიერი სტრაბონი აღნიშნავდა რომ საქართველოს მიწები უფრო მეტადაა მორწყული, ვიდრე ბაბილონისა და ეგვიპტის.

კლიმატის ცვლილების საერთაშორისო პანელის შესაბამისად მსოფლიოში მოსალოდნელია საშუალო კლიმატური ტემპერატურის მატება, რაც გამოიწვევს ირიგაციისათვის წყლის რესურსების კიდევ უფრო დიდი რაოდენობით გამოყენებას. წყალმომარების სხვა კატეგორიებთან შედარებით მორწყვისათვის გამოყენებული წყალი დაუბრუნებადია (ან ნაწილობრივი დაბრუნების შემთხვევაში მკვეთრად გაუარესებულია მისი ხარისხი), ამასთან როგორც რაოდენობრივი ისე ხარისხობრივი თვალსაზრისით ისინი სეზონების მიხედვით უნდა აკმაყოფილებდნენ გარკვეულ პარამეტრებს, რათა ბალანსი დადებითი იყოს.

ჩვენს ქვეყანაში ეკოლოგიური და სარწყავი პრობლემატიკიდან გამომდინარე ერთ-ერთ სენსიტიურ (მგრძობიარე) ადგილს წარმოადგენს მდინარე მაშავერას აუზი და მდინარის სარწყავი წყლების გავლენა ბოლნისის რაიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე.

მდინარე მაშავერა სათავეს იღებს ჯავახეთის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე 1358 მ სიმაღლიდან და უერთდება მდინარე ქცია-ხრამს მარჯვენა მხრიდან სოფელ პატარა არუხლოსთან, აუზის ფართობია 1390 კმ<sup>2</sup>. მისი საშუალო წლიური ხარჯია 5.10 მ<sup>3</sup>/წმ, მინიმალური 2.02 მ<sup>3</sup>/წმ (95% უზრუნველყოფით) მდინარე მაშავერას შენაკადებიდან სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვისთვის გამოყენებულია ბოლნისის წყალი, ტალავრის წყალი, ფოლადაური და სხვა [1].

მდ. მაშავერას მარცხენა მხრიდან გაყვანილი ზედა არხი რწყავს 600 ჰა, კაზრეთის არხი 1400 ჰექტარს, იმირასანის არხი 3100 ჰა, მდინარე ფოლადაურიდან გაყვანილი კარა-სუს არხი 650 ჰექტარს, გედაკის არხი 670 ჰა. გარდა აღნიშნული სარწყავი არხებისა მაშავერას აუზში ღელეებიდან, ხრამებიდან და წყაროებიდან დიდი რაოდენობით არის გაყვანილი წვრილი არხები, რომლითაც ირწყვება დაახლოებით 1400 ჰა.

აღნიშნულ სარწყავ ფართობებს ზაფხულის პერიოდში მდ. მაშავერას და მისი შენაკადების წყალი სრულად ვერ აკმაყოფილებდა, ამიტომ 1964 წელს მდინარე მაშავერას წყლით რეგულირებისათვის სოფ. პანტიანთან მოაწყვეს პანტიანის წყალსაცავი, რომლის მოცულობა 5,0 მლნ მ<sup>3</sup> უდრის.

ბოლნისის რაიონი საქართველოს უმნიშვნელოვანესი სასოფლო-სამეურნეო რეგიონია. რბილი ჰავისა და ნაყოფიერი ნიადაგების(მდელოს ყავისფერი, რუხი ყავისფერი) წყალობით მოსახლეობას წელიწადში სამი მოსავალი მოჰყავს. რაიონი საშუალო და მაღალმთიანია, რომლის აბსოლიტური სიმაღლე 500-1300მ-ის ფარგლებში მერყეობს. ბოლნისის რაიონი ტრადიციულად მევენახეობისა და მეზოხეობის რაიონად ითვლება. რეგიონში არსებული მრავალი საწარმოდან ერთ-ერთი უმსხვილესია სააქციო საზოგადოება “მადნეული”. ეს არის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატი, რომელიც ფუნქციონირებს სპილენძ-კოლჩედიანი და ბარიტ-პოლიმეტალური საბადოს ბაზაზე. ცნობილია, რომ ასეთი ტიპის საწარმოები გარკვეულ საფრთხეს უქმნიან როგორც მიმდებარე ტერიტორიას, ასევე მთლიანად რეგიონის ეკოსისტემებს.

გენეზისის მიხედვით მადნეულის საბადო განეკუთვნება ჰიდროთერმული საბადოების ჯგუფს. კარიერული წყლების ქიმიური შედგენილობა განპირობებულია სულფიდური მინერალების დაჟანგვისას წარმოქმნილი დიდი რაოდენობის გოგირდმჟავით, რომლის საშუალებითაც ხდება მათი გამოტანა სპილენძის, რკინისა და თუთიის სულფატების სახით. მადნის ძირითად კომპონენტებთან ერთად დაჟანგვის პროდუქტებში ხვდება აქცესორული ელემენტების ხსნადი სულფატები, როგორცაა კადმიუმი და კობალტი. კარიერულ წყლებში შედარებით მცირეა ტყვიისა და ბარიუმის შემცველობა იმის გამო, რომ მათი სულფატები უხსნადია და ისინი რჩებიან მადნიან სხეულის შიგნით. ამავდროს ფუჭი ქანების საყარებიდან და კულსაცავებიდან დიდი რაოდენობით იწრება წყალი, რომელიც კარიერის წყლების მსგავსად სულფატურ პროცესში მონაწილეობს და მისგან არაფრით განსხვავდება. აღნიშნული თავისებურებიდან გამომდინარე ძირითადი ტექნოგენური დატვირთვა მოდის რეგიონის ჰიდროქსელზე და აქედან გამომდინარე სარწყავ სისტემაზე.

მდ. კაზრეთულა მიედინება კუდსაცავების ქვეშ და გაჯერებულია მადნის ელემენტებით. ჩვენი მონაცემებით სპილენძის, თუთიის, კადმიუმის და სულფატების ჯამური შემცველობა კაზრეთულაში ბევრად აღემატება ზედაპირული წყლებისათვის დასაშვებ კონცენტრაციას. წყლის ძალიან დაბალი PH-ის გამო ეს ელემენტები ძირითადად ხსნად ფორმაში არიან და მათ მიგრაციის დიდი უნარი აქვთ.

კარიერის წყლები გადმოტუმბვის პროცესში კუდსაცავებიდან ხვდება მდინარე კაზრეთულაში და შემდგომ მდ. მაშავერადან გამომდინარე სარწყავი სისტემების მეშვეობით ბოლნისის რაიონის სასაოფლო სამეურნეო სავარგულებში.

მდ. კაზრეთულა და მაშავერა განიცდიან ძლიერ ტექნოგენურ დატვირთვას სპილენძისა და კადმიუმის სახით. ამ ელემენტების ჯამური შემცველობა ზდკ-ზე რამოდენიმეჯერ მეტია (მაგ: მდ. კაზრეთულაში კომბინატის მახლობლად სპილენძი 8,125 მგ/ლ შეადგენს, როცა ზდკ 1 მგ/ლ-ია, ხოლო მდ.მაშავერას შესართავთან შესაბამისად 1,212 მგ/ლ). ასევე მაღალია თუთიისა და კადმიუმის ჯამური ფორმებიც.

როგორც აღვნიშნეთ რეგიონში ფუნქციონირებს კარგად განვითარებული სარწყავი სისტემა, რომელიც სათავეს იღებს მდ.მაშავერადან - მდ.კაზრეთულას შესართავის ქვემოთ. ამგვარად ჰიდროქსელის დაბინძურებას, როგორც პირდაპირი შედეგი მოჰყვება ნიადაგების დაბინძურება მადნის ელემენტებით. [2]

სასოფლო სამეურნეო სავარგულის მორწყვისას ყოველ კვადრატულ მეტრზე წელიწადში საშუალოდ 50 ლ წყალი იხარჯება, შესაბამისად ერთ ჰექტარ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულზე მორწყვის შედეგად 12,4 კგ სპილენძი, 3,6 კგ თუთია და 17გრ კადმიუმი ხვდება. 1998 წლის ნიადაგის დაცვის გერმანული ნორმატივების მიხედვით ეს მონაცემები საგრძნობლად სცილდება ნორმებს და შემდეგ სურათს გვაძლევს: სპილენძი 36-ჯერ, თუთია და კადმიუმი კი 3-ჯერ აღემატება დასაშვებ ნორმას. ყოველი მორწყვის შემდეგ მძიმე მეტალების ნარჩენები ნიადაგის ზედაპირზე რჩება და შემდგომი დამუშავების შედეგად ნიადაგში ხვდება, საიდანაც ფესვებიდან მათი შეწოვა მიმდინარეობს.[3]

კვლევები ჩატარდა სხადასხვა დანიშნულების სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში: ხილის ბაღებში, ვენახებში, ბოსტნებსა და მარცვლოვანი კულტურის ნათესებში. გამოკვლეული იქნა მორწყული მარცვლოვანი კულტურის 29 ნათესი, 49 ბოსტანი, 33 ხილის ბაღი და ვენახი. სპილენძის შემცველობაში განსხვავებული განზომილება გამოვლინდა. სპილენძის შემცველობის მაქსიმუმი ნათესებში 450 მგ შეადგენს, ბოსტნეულის ბაღებში 1100 მგ და ვენახებში ეს მაჩვენებელი ყოველ კილოგრამზე 3000 მგ აღწევს. ესე იგი ჩვენ ვხედავთ, რომ გამოყენების ფორმის და იმის მიხედვით, თუ რა სიხშირით და რა რაოდენობით ხდებოდა ნიადაგების მორწყვა, სპილენძის შემცველობაც განსხვავებულია.[4]

ჰიდროსფეროსა და ნიადაგში დიდი რაოდენობით მძიმე მეტალების დაგროვება საკმაოდ მავნე ზეგავლენას ახდენს რეგიონის ბიოსფეროზე, რაც რამოდენიმე ასპექტში უნდა განვიხილოთ.

პირველ რიგში, აღსანიშნავია მავნე ნივთიერებების პირდაპირი ზემოქმედება მცენარეულ საფარზე. გარდა ამისა, ჰიდროსფეროსა და ნიადაგში მძიმე მეტალების კონცენტრაციის ზრდას შეუძლია სერიოზული გავლენა იქონიოს ნიადაგის მიკროფლორაზე, შეცვალოს მათი შემადგენლობა და უარყოფითი გავლენა იქონიოს ნიადაგის თვითაღდგენის პროცესებზე. [5,6]

ნიადაგი ლანდშაფტის ყველაზე ინფორმაციული ნაწილია, ვინაიდან იგი წარმოიქმნება ლანდშაფტის ყველა დანარჩენი ელემენტის ურთიერთქმედების შედეგად. ამიტომ მასზე აისახება ყველა ის ტექნოგენური და ბუნებრივი პროცესი, რომელსაც ადგილი აქვს მოცემული სისტემის ფარგლებში. [7]

საირიგაციო წყლის ობიექტებზე ანთროპოგენური ზემოქმედების ანალიზი მეტყველებს იმაზე რომ სარწყავ მიწათმოქმედებას შეუძლია გაართულოს ეკოლოგიური სიტუაცია რეგიონში, რის გამოსწორებაც შესაძლებელია მორწყვის თანამედროვე ტექნოლოგიების შემუშავებით, სასოფლო სამეურნეო სავარგულებზე ეკოლოგიურად სუფთა მიწათმოქმედებაზე გადასვლით და სარწყავი სისტემების რეკონსტრუქციით.

#### ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. უკლება ნ. “საქართველოს სსრ წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება სახალხო მეურნეობაში” თსუ 1977
2. Narimanidze, E., Wichmann, L., Felix-Henningsen, PP., Steffens, D., Schubert, S., Urushadze, T., Mishveladze, B. and Kalandadze, B. (2003): Bergbaubedingte Schwermetallbelastungen von Böden und Nutzpflanzen in einem Bewässerungsgebiet südlich von Tiflis/Georgien - Ausmaß und ökologische Bedeutung. Abschlußbericht für den Projektzeitraum 2000 - 2003, Giessen, Discussion paper No. 21, Center for International Environment and Development Research
3. Felix-Henningsen, PP., Urushadze, T. F., Narimannidze, E. I., Wichmann, L., Steffens, D., Kalandadze, B. (2007): Heavy metal pollution of soils and food crops due to mining wastes in an irrigation district south of Tbilisi, eastern Georgia. Annales Agrar. Sci. 5(3),11-27.
4. Peter Felix-Henningsen, Diedrich Steffens, Tengiz Urushadze, Eliso Narimanidze-King, Besso Kalandadze; Uptake of Heavy Metals By Food Crops From Highly Polluted Kashtanozems in an Irrigation District Soutsh of Tbilisi, Eastern Georgia; Schriften zur Internationalen Entwicklungs und Umweltforschung, (Lorenz King, Giorgi Khubua) “Georgia in Transition”, Giessen – Deutschland, 2009

5. Blume, H. PP. (Ed.) (2004): Handbuch des Bodenschutzes: Bodenökologie und –belastung, Vorbeugende und abwehrende Schutzmaßnahmen, Landsberg/Lech, Ecomed, 3rd ed..
6. Бекер А. А., Агаев Т. Б. „Охрана и загрязнения природной среды”. Л., Гидропробиздат. 1989 г.
7. Алеексеев Ю. В. „Тяжелые металлы в почвах и растениях”, Агропромиздат, 1987 г.
8. Добровольский В. В. „География микроэлементов, глобальное рассеяние”, М., 1983 г.
9. Кауричев И. С. др. „Почвоведение”, М., Агропромиздат, 1989 г.

УДК 551.482.215.75

**მდინარე მაშავერას სარწყავი წყლების გავლენა ბოლნისის რაიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე.**/ბ.კალანდაძე, ვ.ტრაპაიძე, გ.ბრეგვაძე/საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული -2011.-ტ.117.-გვ. 131-133.-ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.  
ბოლნისის რაიონი საქართველოს უმნიშვნელოვანესი სასოფლო-სამეურნეო რეგიონია. აქ კარგადაა განვითარებული სარწყავი სისტემა და მდ. კაზრეთულას და მაშავერას წყლით ხდება სავარგულების მორწყვა. ორივე მდინარე განიცდის ძლიერ ტექნოგენურ დატვირთვას და ჰიდროქსელის დაბინძურებას როგორც პირდაპირი შედეგი მოჰყვება ნიადაგის დაბინძურება მადნის ელემენტებით. სხვადასხვა დანიშნულების სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა რომ იმის მიხედვით თუ რა სიხშირითა და რა რაოდენობით ხდებოდა ნიადაგის მორწყვა მასში სპილენძის, თუთიის და კადმიუმის შემცველობაც განსხვავებულია და ყველა შემთხვევაში აჭარბებენ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს. ისინი უმთავრეს შემთხვევაში ხსნად ფორმაში არიან და მიგრაციის დიდი უნარი გააჩნიათ. ამიტომ ძალზე მნიშვნელოვანია იმ კომპლექსური ღონისძიებების გატარება, რომელიც მიმართული იქნება ეკოლოგიურად სუფთა მიწათმოქმედებაზე გადასვლით სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე.

UDC 551.482.215.75

**Influence of the irrigation waters of the river Mashavera on the agricultural plots of Bolnisi Region.**/ Kalandadze B, Trapaidze V, Bregvadze G /Transactions of the Institute of Hydrometeorology, Georgian Technical University. -2011. - т.117. – pp. 131-133. - Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

Bolnisi region is one of the most important agricultural regions of Georgia, with a well-developed irrigation system, with the waters of the rivers Kazretula and Mashavera used to irrigate the plots of fields. Both rivers have a strong tectogenic burden and their hydrological network is subject to pollution. As a direct consequence, this causes the soil pollution with ore elements. The studies of the agricultural soils of different designations have made it clear that the content of copper, zinc and cadmium in them depends on the frequency and quantity of the soil irrigation, and it exceeds the maximum permissible concentrations in any case. The given elements are mostly a in soluble form with a strong migration capability. Therefore, the combined measures to shift to the ecologically pure land cultivation of the agricultural plots is extremely important.

УДК 551.482.215.75

**Влияние оросительных вод реки Машавера на сельскохозяйственные угодья Болнисского района**/ Каландадзе Б., Трапаидзе В., Бреговдзе Г./Сб. Трудов Института Гидрометеорологии, Технического Университета Грузии. –2011. – т.117. – с. 131-133. – Груз.; Рез. Груз., Анг.,Рус.

Болнисский район является одним из важнейших сельскохозяйственных регионов Грузии. Здесь хорошо развита оросительная система и с помощью воды рек Казретула и Машавера осуществляется орошение угодий. Обе реки испытывают высокую техногенную нагрузку и загрязнение гидросети. Как прямое последствие, это вызывает загрязнение почвы элементами руды. В результате исследований, проведенных в сельскохозяйственных почвах разного назначения, установлено, что в зависимости от того, как часто и с какой интенсивностью орошалась почва, в ней содержание меди, цинка и кадмия различны, и они во всех случаях превышают предельно допустимые концентрации. Они в основном находятся в растворимой форме и обладают большой приверженностью к миграции. Поэтому весьма большое значение имеет проведение таких комплексных мероприятий, которые будут направлены к переходу на экологически чистое земледелие в сельскохозяйственных угодьях.