



კლიმატური ცვლილებების ფონზე წყლის რესურსების შეფასება სტაბილური იზოტოპების გამოყენებით

*მელიქაძე გ., *ჟუკოვა ნ., **ზაპუა მ., *თოდაძე მ., *ვეფხვაძე ს., *კაპანაძე ნ.

*ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის,
 მ. ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

**შვეიცარიის ფედერალური ტყის, თოვლის და ლანშაფტის კვლევითი ინსტიტუტი,
 ბირმენსდორფი შვეიცარია

ანოტაცია: კვლევების მიზანს წარმოადგენდა მიწისქვეშა წყლების რესურსების შეფასება გვალვის პერიოდის პროგნოზირებისთვის. კვლევების პერიოდში ორგანიზება გაუკეთდა მეტეო და ჰიდროლოგიურ სამონიტორინგო ქსელს სამი მდინარის აუზში. გაანალიზდა თოვლის დაგროვების, თოვლისა დნობისა და მისი ჩაჟონვის პროცესები სტაბილური იზოტოპების (18O, 2H) მეთოდის გამოყენებით. დადგინდა რომ თოვლი წილი ნალექებში 30%, თოვლის ნაჟური წყლის წილი საერთო ნალექებში (მაქსიმალური წილი 50%) და ნალექების გადადგილების დრო თითოეული უბნისთვის (2-3 წელიწადი).

საკვანძო სიტყვები: ჰიდროლოგია, სტაბილური იზოტოპები, კლიმატი.

შესავალი

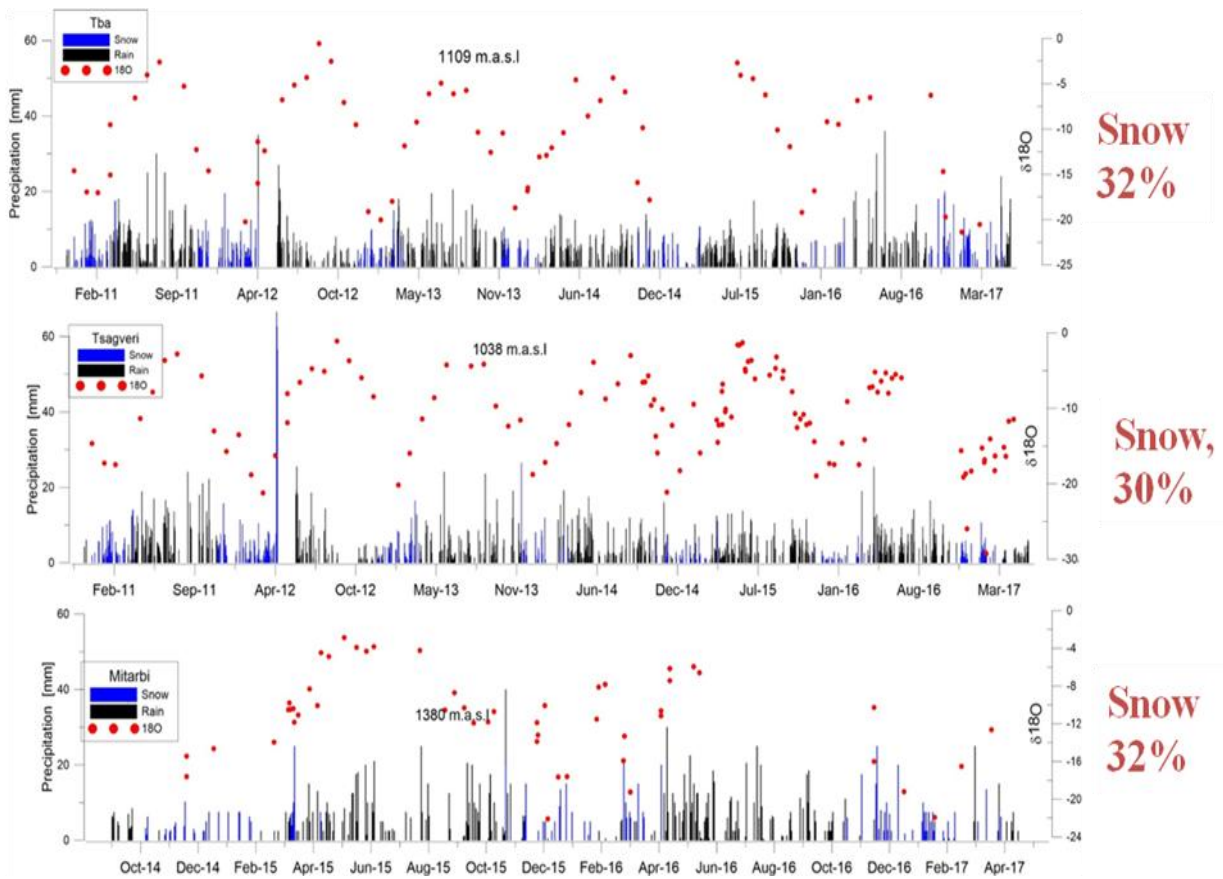
არსებული კლიმატური ცვლილებების ფონზე სულ უფრო შესამჩნევი ხდება მიწისქვეშა წყლის რესურსების შემცირების და გვალვის პერიოდების ზრდის ტენდენცია. ამ პროცესების ფონზე, დიდ მნიშვნელობას იძენს ამ რესურსების ნალექებით შევსების და შესაძლო გვალვის პერიოდების პროგნოზირება. სწორედ ამ მიმართულებით განხორციელდა, 2013-2017 წლებში კვლევითი პროექტი “თოვლის რესურსები და გვალვის ადრეული ჰიდროლოგიური პროგნოზირება მთის ნაკადებში” (Snow resources and the early prediction of hydrological drought in mountainous streams), შვეიცარიისა და აღმოსავლეთ ევროპის სამეცნიერო კოოპერაციული გრანტის (SCOPEs - Scientific Co-operation between Eastern Europe and Switzerland) ფარგლებში. საქართველოს მხრიდან მასში მონაწილეობდნენ თსუ მიხეილ ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ჰიდროგეოფიზიკისა და გეოთერმის კვლევითი ცენტრის მეცნიერები.

პროექტის მიზანი იყო ქვეყნის ტერიტორიაზე მდებარე მთის წყალშემკრებ აუზებში ზამთრის თოვლის საფარის სიდიდესა და ზაფხულში მდინარეთა წყალმეჩხერობას შორის ურთიერთკავშირის შესწავლა. კერძოდ, წყალშემკრებში წყლის ჩამონადენის წარმოქმნისთვის აუცილებელი წინაპირობის, თოვლის დაგროვების, თოვლისა დნობისა და მიწისქვეშა წყლის ჩაჟონვის პროცესების შესწავლა სტაბილური იზოტოპების (18O, 2H) მეთოდის გამოყენებით. წყალმეჩხერობის და გვალვების პროგნოზირების და შემარბილებელი

ღონისძიებების უკეთესი წარმოდგენის მიზნით განისაზღვრა ჰაერის ტემპერატურის ანო-
მალიები, მათი ინდექსი, აორთქლების პოტენციალი და განხორციელდა ჩამონადენის პა-
რამეტრიზაცია. რის საფუძველზე განხორციელდა მთიან წყალშემკრები აუზების ტერი-
ტორიაზე, ნალექებისა და წყლის ნაკადის ურთიერთქმედებების ჰიდროლოგიური მოდე-
ლირება სპეციალიზირებული პროგრამების გამოყენებით.

მონაცემთა ანალიზი

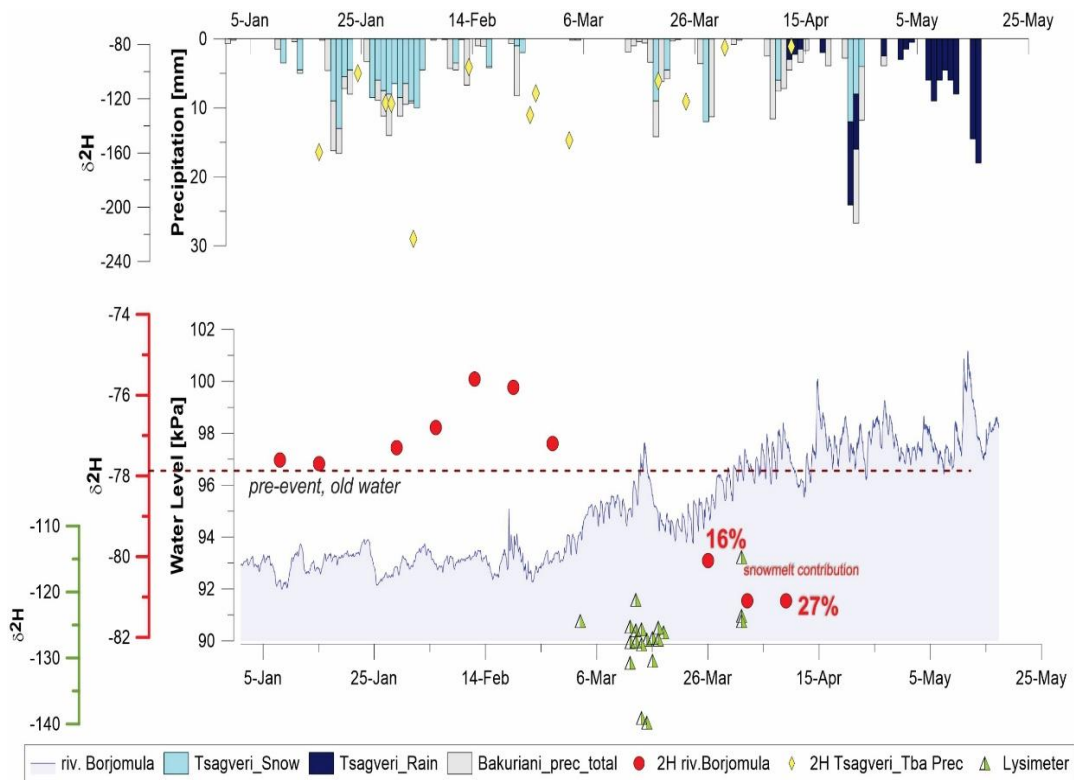
საქართველოშიც, ბორჯომის რაიონში, შეირჩა სამი მდინარე განსხვავებული ფართო-
ბის წყალშემკრები აუზებით და ორგანიზება გაუკეთდა რეჟიმული დაკვირვებებს. მდინა-
რეთა ჩამონადენის შესწავლის მიზნით, ჰიდროლოგიური დაკვირვებები წარმოებდა მდი-
ნარე გუჯარულას, ბორჯომულასა და მიტარბულაზე განლაგებულ სადგურებზე [1]. მეტე-
ოროლოგიური მონაცემები ისაზღვრებოდა დაბა ბაკურიანის, სოფლების ტბის, სადგერისა
და მიტარბის სარეჟიმო სადგურებზე ციფრული აპარატურის მეშვეობით. ყოველდღიუ-
რად იზომებოდა მოსული ნალექების (წვიმა და თოვლი) რაოდენობა. ზამთარში იზომებ-
და თოვლის საფარის სიმძლავრე და მისი წყალშემცველობა. გაზაფხულის პერიოდში
გროვდებოდა თოვლის ნაჟურის წყლის სინჯები.



ნახ. 1. ატმოსფერული ნალექების (წვიმა-შავი, თოვლი-ლურჯი) და დროითი ვარიაციები ტბის,
წალვერის და მიტარბის სარეჟიმო სადგურებზე 2014-2017 წლებში.

ნახ. 1-ზე წალვერისა და ტბის სადგურების მონაცემებში დაიკვირვება იზოტოპური მნიშვნელობების ცვლილების სინუსოიდალური ხასიათი, ზაფხული/შემოდგომა და ზამთარი/გაზაფხულის პერიოდისთვის. ამასთან, ნალექების დაახლოებით 30% წარმოდგენილია თოვლის სახით. დაკვირვების პერიოდში მუდმივად ხორციელდებოდა მოპოვებული მასალების შეჯერება და პროგრამული დამუშავება [2].

ჩატარებული რეჟიმული ჰიდროლოგიური დაკვირვებების, იზოტოპური კვლევებისა და ციფრული მოდელირების საფუძველზე დადგინდა, რომ თოვლის სახით მოსულ ნალექებს დიდი როლი ენიჭება წყლის რესურსების შევსებაში. იგი საერთო ნალექების მოცულობის დაახლოებით 30% შეადგენს და მისგან ნაჟური წყალი მნიშვნელოვან კვების წყაროს წარმოადგენს მდინარეებისთვის. ის ზეგავლენას ახდენს მდინარის შევსების პროცესზე მინიმუმ 2-3 თვის განმავლობაში, რაც მნიშვნელოვანია განსაკუთრებით მშრალი ზაფხულის პერიოდის წლებში [3]. ყველა წყალშემკრებისთვის ცალ-ცალკე განისაზღვრა თოვლის ნაჟური წყლის წილი საერთო ნალექებში. გუჯარულასთვის მან შეადგინა 30%; ბორჯომულასთვის -27%, მიტარბულასთვის - დაახლოებით 11%.



ნახ. 2. მდინარე ბორჯომულას ხეობაში, ჰიდროგრაფიული დანაჭილება, 2017 წლის თოვლის დნობის პერიოდში

იზოტოპური კვლევებითა და მოდელირების გზით განისაზღვრა მიწის ზედაპირიდან ჩანაჟონი ატმოსფერული ნალექების გადაადგილების გზები და დახარჯული დრო. კერძოდ, დადგინდა რომ საკვლევ რაიონში, მიწისქვეშა წყლის გადაადგილების დრო ზემოთაღნიშნულ მდინარეებამდე, საშუალოდ შეადგენს 2-3 წელიწადს.

დასკვნა

წყალშემკრებ აუზებზე მიღებული შედეგების შეჯერების შედეგად დადასტურდა შემუშავებული მეთოდის ინფორმატიულობა. კერძოდ, შესაძლებელია შემდგომში, რეგიონული დაკვირვებების შედეგებზე დაყრდნობით, მოვახდინოთ არსებული წყლის რესურსებისა შეფასება და მოსალოდნელი გვალვის პერიოდის წინასწარი პროგნოზი.

მსგავსი დაკვირვებები და მონაცემთა (ნალექების, ჩამონადენის, თოვლის ნაჟურის მოცულობისა და იზოტოპური შემადგენლობის მონიტორინგი, მოდელირება და ა.შ.) ანალიზი შესაძლებელია განხორციელდეს ქვეყნის ყველა მთიანი რეგიონებისთვის.

ლიტერატურა

1. Melikadze G., Chelidze T., Jukova N., Malik P., Vitvar T. Using Numerical Modeling for Assessment of Pollution Probability of Drinking Water Resources in Borjomi Region (Southern Georgia), Climate Change and its Effects on Water Resources, Issues of National and Global Security (Edit Baba, A., Tayfur, G., Gunduz, O., Howard, K.W.F., Fridel, M.J., Chambel, A.), 2011, NATO Science Series. Springer. ISBN:978-94-007-1145-7. Chapter 29, pp.267-275.
2. Melikadze G., Zhukova N., Todadze M., Vepkhvadze S. Preliminary result of monitoring hydrological cycle in the Gudjareti catchment. Journal of Georgian Geophysical Society, Issue (A), Physics of Solid Earth, v.18a, 2015, pp. 69-76
3. Zappa M., Vitvar T., Rücker A., Melikadze G., Bernhard L., David V., Jans-Singh M., Zhukova N., Sanda M. "A Tri-National program for estimating the link between snow resources and hydrological droughts" Proc. IAHS, 369, 25–30, 2015118.

USING STABLE ISOTOPES APPLICATION FOR ASSESSMENT WATER RESOURCE UNDER THE CLIMATE CHANGE CONDITION

Melikadze G., Zjukova N., Zappa M., Todadze M., Vepkhvadze S., Kapanadze N.

Summary: The purpose of the investigation was to evaluate groundwater resources for predict the drought period. During the study was organizing the meteorological, hydrological monitoring network into three river basins. Analyzed of snow accumulation, snow melting and runoff process, using stable isotopes (^{18}O , 2H) application. Although snowfall represents just about 30% of annual precipitation, snowmelt water is an important source of water for the rivers (maximum contribution about 50%). The mean transit time of groundwater about 2-3 years.