

პროექტი „დაფასუფთაოთ საქართველო“ ფაზა III



ნუგზარ ბუაჩიძე

საქართველოში არსებული სტიქიური ნაბავსაყრელების ბავლენის შეფასება ეკონისტიმების ეფრომარეობაზე



თბილისი, 2017

მოცემულ ნაშრომში წარმოდგენილია 2015-2017 წლებში (III ფაზა) საველე სამუშაოების, ანუ ექსპერიმენტალური კვლევების შედეგები, რომელიც გულისხმობს ალბულ საანალიზო ნიმუშებში ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზების საფუძველზე საქართველოში განლაგებული ნაგავსაყრელების გარემოზე გავლენის შეფასებას. ამისათვის საქართველოს ბუნების მკვლევართა კავშირი „ორქისის“ სამუშაო ჯგუფის მიერ შეირჩა იმ დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ნუსხა, რომლითაც ბინძურდება მიმდებარე ეკოსისტემების ტერიტორიები. ისინი ისაზღვრებოდნენ ალბულ ნიმუშებში (წყალი, ნიადაგი).

შესაბამისად, შერჩეულ იქნა ის თანამედროვე (ISO) მეთოდები, რომლებიც აკმაყოფილებენ ევროკავშირის მოთხოვნებს და აღიარებულია საერთაშორისო სპეციალისტების მიერ. როგორც ქიმიური, ასევე მიკრობიოლოგიური ანალიზები ჩატარდა საქართველოს 2 წამყვან აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში – სამეცნიერო კვლევით ფირმაში „გამა“ და ეროვნული სააგენტოს მონიტორინგის დეპარტამენტის ლაბორატორიაში.

ნაშრომში განხილულია, თუ რამდენად საშიშია ის კანცეროგენული კომპონენტები, რომლებიც ბინძურდება ამ ტიპის ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიები. გაკეთებულია დასკვნები იმის შესახებ, თუ რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს მოცემულ ტერიტორიებზე არსებულმა მდგომარეობებმა ადამიანების ჯამრთელობაზე.

უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ ჩატარებული კვლევები შესრულებულ იქნა პროექტის „დავასუფთაოთ საქართველო“ ფარგლებში, რომელიც ხორციელდება შვედეთის მთავრობის ფინანსური ხელშეწყობით, რისთვისაც „ორქისის“ ჯგუფი გამოხატავს ღრმა პატივისცემას მათ მიმართ.

ავტორი: ქიმიის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი **ნუგზარ ბუაჩიძე**, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ მუშაკი

რედაქტორი: ბიოლ. მეცნ. აკად. დოქტ. **მარიამ ქიმერიძე**, სბმკ „ორქისი“-ს თავჯდომარე

ტექნიკური რედაქტორი: **მანანა გიქოშვილი** სბმკ „ორქისი“-ს მენეჯერი.

ფოტოგრაფის ავტორი: **შალვა მამალაძე**

დამაკაბადონებელი: **თამარ ტყაბლაძე**

სბმკ „ორქისი“

მისამართი: ტაშკენტის ქ. 10ა, 0160, თბილისი, საქართველო

ელექტრონული ფოსტა: orchisge@yahoo.com

ინტერნეტ-გვერდი: <http://www.orkisi.ge>

გამომცემლობა: „მნიგნობარი“

მისამართი: კიევის ქ.10, 0102, თბილისი, საქართველო

ნიგნი დაიბეჭდა პროექტის „დავასუფთაოთ საქართველო“ ფარგლებში, შვედეთის მთავრობის ფინანსური მხარდაჭერით.

სარჩევი

საქართველოში არსებული სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის შეფასება ეკოსისტემების მდგომარეობაზე	4
რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონი	13
ქვემო ქართლის რეგიონი	21
კახეთის რეგიონი	25
მცხეთა–მთიანეთის რეგიონი	27
იმერეთის რეგიონი	31
სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონი	35
საქართველოში სტიქიური ნაგავსაყრელების სარგებლის შეფასება	39
სტიქიური ნაგავსაყრელები და კანცეროგენული კომპონენტები	43
ზოგიერთი მძიმე ლითონის ტოქსიკურობა	44
ტყვია	44
კადმიუმი	45
სპილენძი	45
თუთია	46
ვერცხლისწყალი	46

საქართველოში არსებული სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის შეფასება აქოსისტემების მდგომარეობაზე

საქართველოს ტერიტორია გადატვირთულია სტიქიური (არაკონტროლირებადი) ნაგავსაყრელებით, რომლებიც, სამწუხაროდ, განლაგებულები არიან საძოვრებთან, დასახლებულ ტერიტორიებთან, ხევებში (სადაც ჩამოედინებიან მდინარეები) და სხვა. ყურადსაღებია ისიც, რომ ჩვენს ქვეყანაში ამ ტიპის ნაგავსაყრელებზე დიდი ალბათობით შეიძლება მოხვდეს სახიფათო ნარჩენების ზოგიერთი სახეობა, რამაც, შეიძლება, ამა თუ იმ რეგიონში მცხოვრებ მოსახლეობას შეუქმნას არაერთი პრობლემა ჯამრთელობის თვალსაზრისით.

პროექტის “დავასუფთაოთ საქართველოს” ფარგლებში 2013-2014 წლებში (II ფაზა) განხორციელდა სტიქიური ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიების ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევები, დადგინდა მათი გავლენის ხარისხი ეკოსისტემების (ნიადაგი, წყალი) ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე, რისთვისაც შერჩეულ იქნა იმ დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ნუსხა, რომლებიც დამახასიათებელია ამ პროცესებისათვის. შედეგად, გამოვლინდა ზოგიერთ რეგიონში არსებული ყველაზე ცხელი წერტილები და შემდგომ ჩვენს მიერ შემუშავებული რეკომენდაციების საფუძველზე (რომლებიც წერილების სახით დაიგზავნა ადგილობრივ შესაბამის ადმინისტრაციულ დაწესებულებებში), მუნიციპალიტეტების მიერ დასუფთავებულ იქნა ზოგიერთი მოცემული ნაგავსაყრელების ტერიტორიები.

ამ ტიპის ნაგავსაყრელების ეკოლოგიური მდგომარეობის კიდევ უფრო ღრმა და სრულყოფილად შესწავლის მიზნით, 2015-2017 წლებში (პროექტის “დავასუფთაოთ საქართველო” III ფაზა) ჩვენს კვლევებში შეტანილ და დამატებულ იქნა ზოგიერთი მეტად მნიშვნელოვანი და შესაბამისად ადამიანების ჯამრთელობისათვის კიდევ უფრო საშიში კომპონენტების განსაზღვრა. მაგალითად, Hg-ისა და As-ის განსაზღვრა ნიადაგისა და წყლის ნიმუშებში, აგრეთვე ისეთი მიკრობაქტერიის შემოტანა კვლევებში, როგორცაა სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები (*Clostridium perfringens*).

ლაბორატორიულ პირობებში, თანამედროვე მეთოდებისა და ტექნიკის გამოყენებით (ISO მეთოდები), საანალიზო ნიმუშებში განისაზღვრა ის ზოგიერთი დამაბინძურებელი ინგრედიენტი, რომლებიც არსებობენ ამ ტიპის ნაგავსაყრელებში. გარემოს ეკოსისტემები ხშირად ბინძურდება მათი უშუალო ზეგავლენის შედეგად. შესაბამისად, საანალიზო ნიმუშებში განისაზღვრა ზოგიერთი ძირითადი იონი (HCO_3^- , SO_4^{2-}), ბიოგენური ელემენტების ზოგიერთი ფორმა (NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}), მძიმე ლითონები (Cu, Zn, Pb, Cd, As, Hg). პარალელურად, იგივე საანალიზო ნიმუშებში მიკრობიოლოგიურ ანალიზის პირობებში, ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიების სანიტარული მდგომარეობის შეფასების თვალსაზრისით, განისაზღვრა ისეთი აქტიური ბაქტერიები როგორებიცაა: ტოტალური კოლიფორმები, ფეკალური სტრეპტოკოკები, ეშერიხია კოლი (*E. coli*), სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები. ხოლო ადგილზე, საველე პირობებში, გადასატანი პორტატული აპარატის მეშვეობით, გაზომილ იქნა წყლის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლები (pH, ტემპერატურა, ელექტროგამტარობა, წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა, მარილიანობა) იმ შემთხვევაში, როცა ნაგავსაყრელი განლაგებული იყო მდინარის პირას. ასე რომ, ჩვენი კვლევის ობიექტები შესწავლილ იქნა კომპლექსურად – როგორც ჰიდროქიმიური, ისე ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური თვალსაზრისით (იხილეთ სურათი 1-6).



სურ. 1.

თელავის რ-ნის ტერიტორიაზე განლაგებული სტიქიური ნაგავსაყრელი (სოფ. შალაურისა და კისისხევის საზღვარი)



სურ. 2.

ლენტეხის ცენტრში მდებარე სტიქიური ნაგავსაყრელი (რაჭა-ქვემო სვანეთის რეგიონი)



სურ. 3.

ონის რ-ში მდებარე სტიქიური ნაგავსაყრელი



სურ. 4.

კასპის რ-ნი, სოფელი მეტეხი – სტიქიური ნაგავსაყრელი



სურ. 5.

საგარეჯოს რ-ნი, სოფელი წყაროსთავი – სტიქიური ნაგავსაყრელი



სურ. 6.

ახალციხის მიმდებარე ტერიტორია, მდ. ფოცხოვის პირას (სამცხე-ჯავახეთის რეგიონი)

კვლევებში გამოყენებული იყო შემდეგი მეთოდები და ტექნიკა: (სურ. 7-10)

1. იონ-სელექტიური ქრომატოგრაფია (ICS-100) *ISO 100304-1:2007*;
2. სპექტროფოტომეტრია *SPECORD 205/ISO 7150-1:2010*;
3. მემბრანული ფილტრაცია *ISO 9308-1, ISO 7899-2*;
4. პლაზმურ-ემისიური სპექტრომეტრია ICP-MS;
5. საველე პორტატული აპარატი.



სურ. 7.

პლაზმურ-ემისიური სპექტრომეტრი **ICP-MS**.



სურ. 8.

იონ-სელექტიური ქრომატოგრაფი – **ICS-100**.



სურ. 9.
სპექტროფოტომეტრი **SPECORD 20**.



სურ. 10.
საველე პორტატული აპარატი.

თითოეული ნიმუშის აღების წერტილი შემდეგი ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახასიათებლების მიხედვითაა დახასიათებული: სიმაღლე ზღვის დონიდან, კოორდინატები, ნაგავსაყრელის საორიენტაციო ფართი, მეტეოროლოგიური პირობები და სხვა. ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების გაზომვა პორტატული აპარატის — GPC-ის მეშვეობით ხორციელდებოდა (ცხრილი 1).

ცხრილი 1.

პროექტი „დავსუფთავოთ საქართველო“ (III ფაზა)				
საკვლევი წერტილების ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახასიათებლები				
№	შერჩეული, დაბინძურებული ადგილები	GPS-ის კოორდინატები		მოკლე დახასიათება
		X	Y	
1	ლენტეხი (ლენტეხის ცენტრი, მდ. ცხენისწყალის ნაპირი)	314233	4739735	სიმაღლე ზღვის დონიდან-733 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი-12 მ ² ; ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდი-მრავალწლიანი; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი, წყალი; ჩატარებული ანალიზები-ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები
2	ლენტეხი (ფონი, ნაგავსაყრელიდან 200მ-ის მოშორებით)	314338	4739768	სიმაღლე ზღვის დონიდან-733 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი, წყალი; ჩატარებული ანალიზები-ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
3	ონი (ს, წმინდაური)	371054	4714687	სიმაღლე ზღვის დონიდან-790 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი-5 მ ² ; ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდი-5წ; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები- მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
4	ონი (ფონი)	371667	4714639	სიმაღლე ზღვის დონიდან-798 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები- მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
5	მარნეული (ქალაქის ცენტრი, ალგეთის ხიდი)	483763	4592607	სიმაღლე ზღვის დონიდან-412 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი-15 მ ² ; ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდი-8წ; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი, წყალი; მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
6	მარნეული (ნაგავსაყრელიდან 100მ-ს მოშორებით, ფონი)	483947	4592882	სიმაღლე ზღვის დონიდან-422 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი, წყალი; ჩატარებული ანალიზები-მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.

7	ფოთი (პალიასტომის ტბისა და მდ. კაპარჭინას მიმდებარე ტერიტორია)	723886	4663248	სიმაღლე ზღვის დონიდან-1,2 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი-10 მ ² ; ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდ-7წ.; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზი-მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
8	ფოთი (ფონი, ნაგავსაყრელიდან დაშორება 80 მ.)	723792	4663261	სიმაღლე ზღვის დონიდან-1,1 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები- მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
9	მესტია (შესასვლელთან ხევში)	312801	4767864	სიმაღლე ზღვის დონიდან-1431 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი-22 მ ² ; ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდი-10წ.; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები-მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
10	მესტია (ფონი)	312789	4767889	სიმაღლე ზღვის დონიდან-1437 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი- ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები-მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
11	თიანეთი (ხიდთან)	498239	4661551	სიმაღლე ზღვის დონიდან-1087 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი-12 მ ² ; ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდი-3წ; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი, წყალი; ჩატარებული ანალიზები- მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
12	თიანეთი(ფონი)	498269	4661671	სიმაღლე ზღვის დონიდან-1081 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი, წყალი; ჩატარებული ანალიზები-მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
13	რუსთავი (თავგორაშვილის ქ.)	499314	4600165	სიმაღლე ზღვის დონიდან - 368 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები-მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
14	რუსთავი (ფონი)	499355	4600215	სიმაღლე ზღვის დონიდან-370 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები- მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
15	თელავი(ს. შალაურისა და ს. კისისხევის საზღვარი)	544320	4638733	სიმაღლე ზღვის დონიდან-541 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი - 32 ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდი-4წ; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები-მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
16	თელავი, ნაგავსაყრელიდან 150 მ-ის მოშორებით (ფონი)	544384	4638711	სიმაღლე ზღვის დონიდან-878 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები - მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.

17	ჭიათურის რ-ნი, სოფ. უსახელო	367473	4673792	სიმაღლე ზღვის დონიდან-745 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი- 8 მ ² ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდი- მრავალწლიანი; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები- მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
18	ჭიათურის რ-ნი, სოფ. უსახელო (ფონი)	367482	4673846	სიმაღლე ზღვის დონიდან-743 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები - მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
19	ვანის რ-ნი, სოფ.ისრითი (ნაგავსაყრელი)	482651	4618354	სიმაღლე ზღვის დონიდან-41 მ. ნაგავსაყრელის ფართობი-10 მ ² ; ნაგავსაყრელის ფუნქციონირების პერიოდი- მრავალწლიანი; აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები - მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.
20	ვანის რ-ნი, სოფ.ისრითი (ფონი)	482658	4618372	სიმაღლე ზღვის დონიდან-40 მ. აღებული ნიმუშის ტიპი-ნიადაგი; ჩატარებული ანალიზები - მიკრობიოლოგია, მძიმე ლითონები.

მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესში ნაგავსაყრელების როლის და მნიშვნელობის სწორად შესაფასებლად, შევარჩიეთ საკვლევი ობიექტები, რომლებმაც ფონის როლი შეასრულეს და რომლებსაც დანარჩენი საკვლევი ნერტილების შედეგებს ვადარებდით. მიღებული შედეგების მეტი სიზუსტობის დაცვის თვალსაზრისით, მიღებულ შედეგებს ასევე ვადარებდით განსაზღვრული კომპონენტების ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს (ზდკ) და მათ საორიენტაციო დასაშვებ კონცენტრაციებსაც (სდკ).

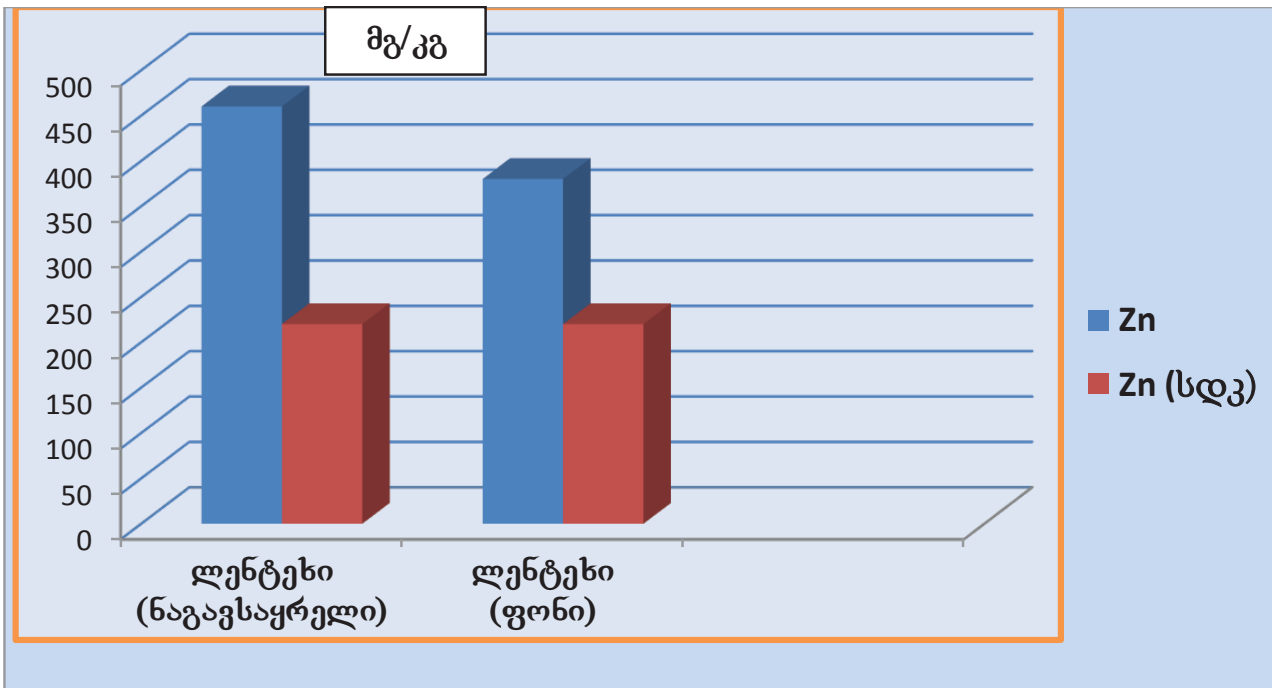
ლაბორატორიულ პირობებში, აღებულ საანალიზო ნიმუშებში ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები ტარდებოდა სერტიფიცირებულ (აკრედიტაცია გავლილ) 2 წამყვან ლაბორატორიებში, ესენია – სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა “გამა” და გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროსთან არსებული ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორია.

რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონი

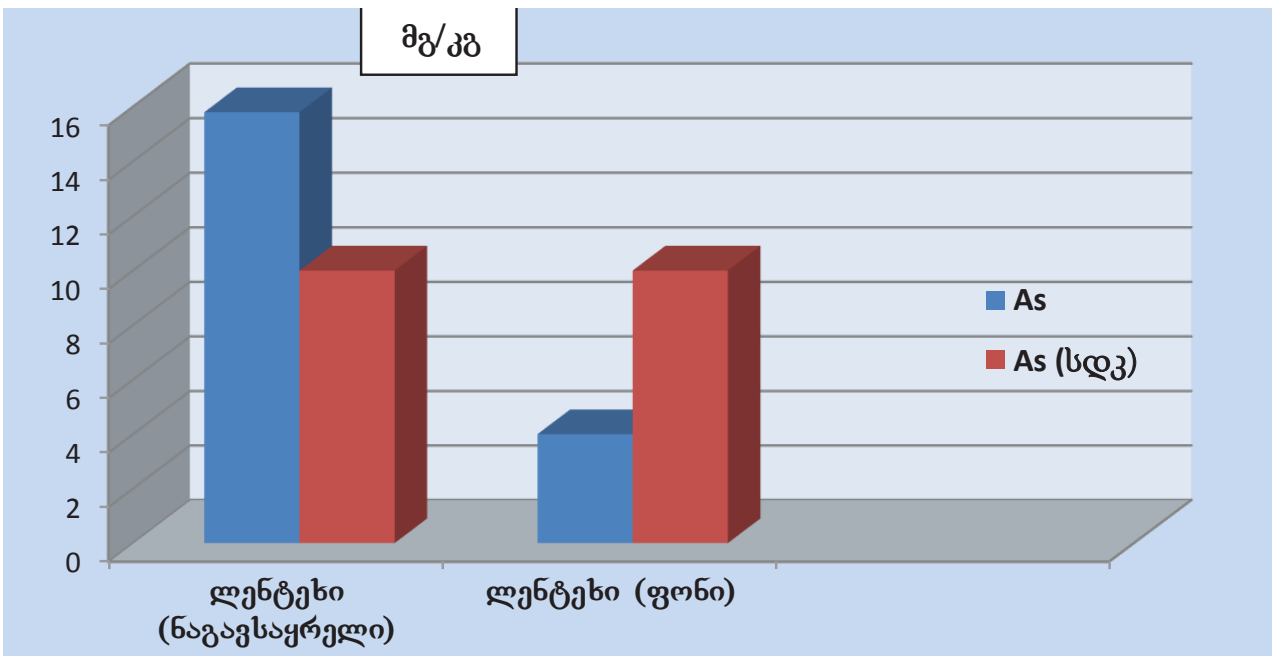
რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის რეგიონში ორქისის სამუშაო ჯგუფი იმყოფებოდა 2015 წლის ნოემბრის თვეში. საანალიზო ნიმუშები (ნიადაგი, წყალი) აღებულ იქნა ლენტეხში, ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიიდან, რომელიც მდებარეობს რაიონის ცენტრალურ ნაწილში მრავალსართულიან საცხოვრებელ სახლთან ახლოს და, ამავე დროს, მდინარე ცხენისწყალის პირას. ასევე, საანალიზო ნიმუშები (ნიადაგი) აღებულ იქნა ონში ერთ-ერთ სტიქიურ ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიიდან. აღებულ ნიმუშებში ჩატარებულ იქნა როგორც ქიმიური, ასევე მიკრობიოლოგიური ანალიზები. მიღებული შედეგები მოცემულია გრაფიკებზე 1-10 და ცხრილებში 2-6.

ცხრილი 2. ონისა და ლენტეხის ნიადაგის ნიმუშებში ზოგიერთი მძიმე ლითონის შემცველობები (მგ/კგ).

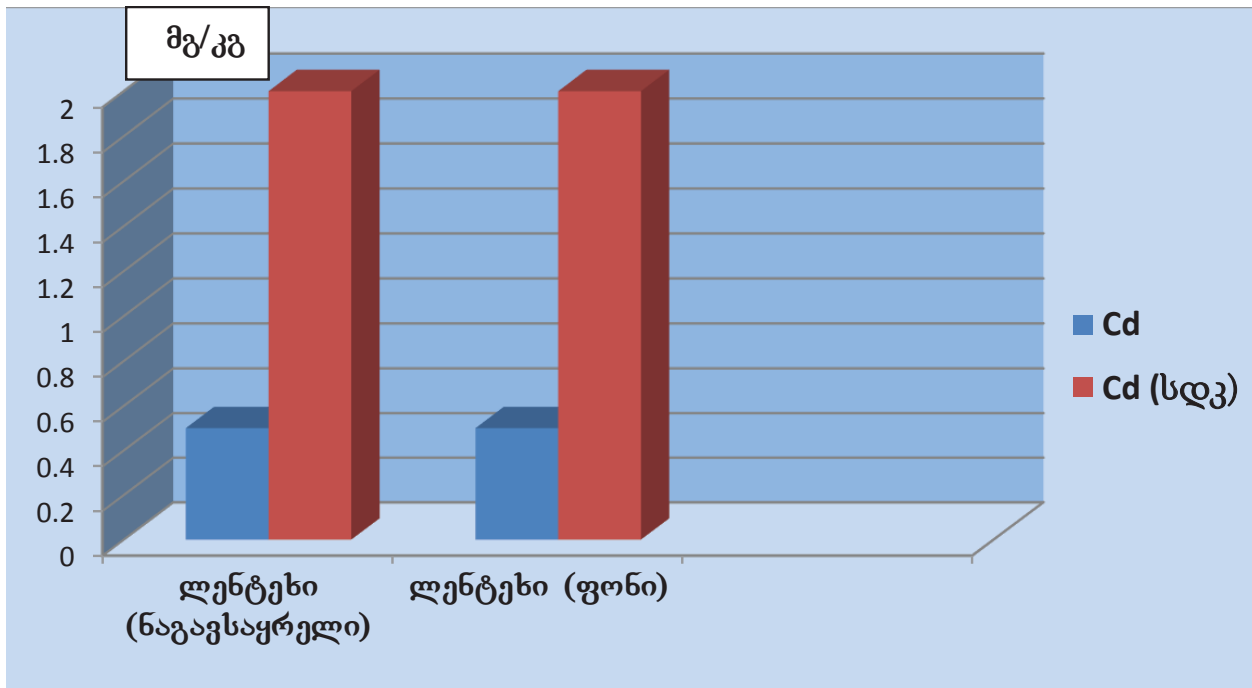
ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების დრო	კოორდინატები	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	Pb	Zn	Cd	As	Hg
ლენტეხი (ნაგავსაყრელი)	30.11.2015	314233 4739735	733	34	445	0.5	16.1	-
ლენტეხი (ფონი)	30.11.2015	314338 4739768	738	28	380	0.5	5.2	-
ონი (ნაგავსაყრელი)	01.12.2015	371054 4714687	790	24.8	89.5	0.5	5.4	-
ონი (ფონი)	01.12.2015	371667 4714639	798	18.5	72.6	0.5	3.6	-
(ზდკ)				32				
(სდკ)					220	2.0		



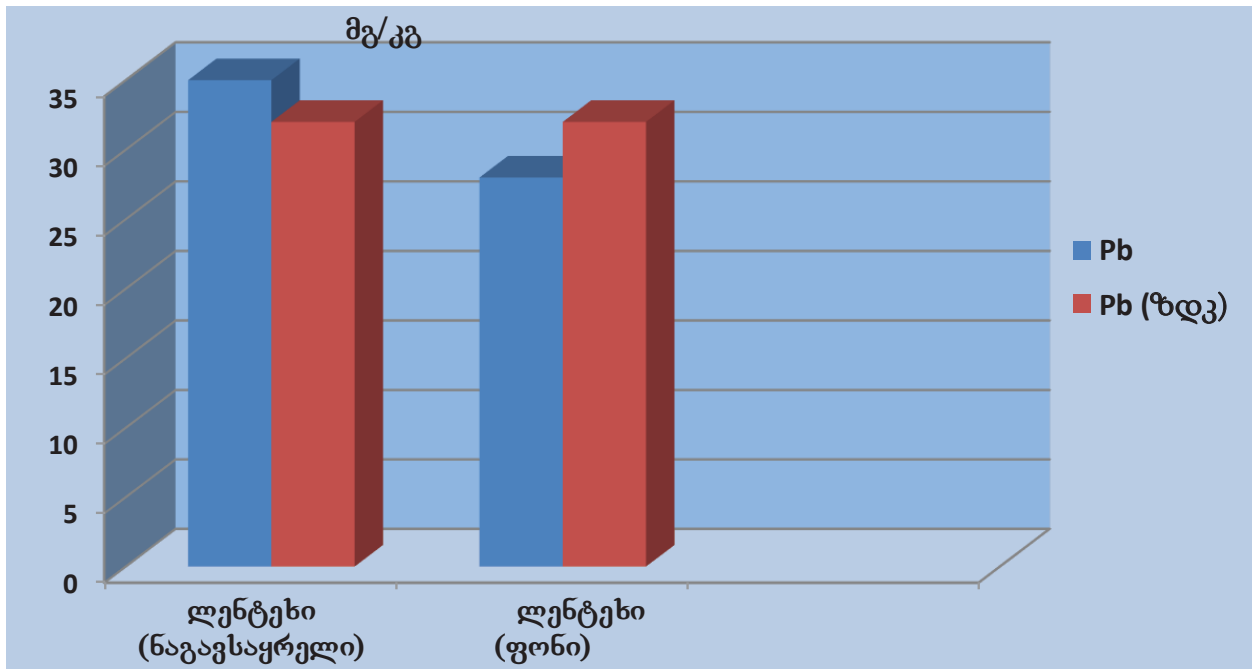
გრაფ. 1. ლენტეხის ნიადაგის ნიმუშებში თუთიის შემცველობები.



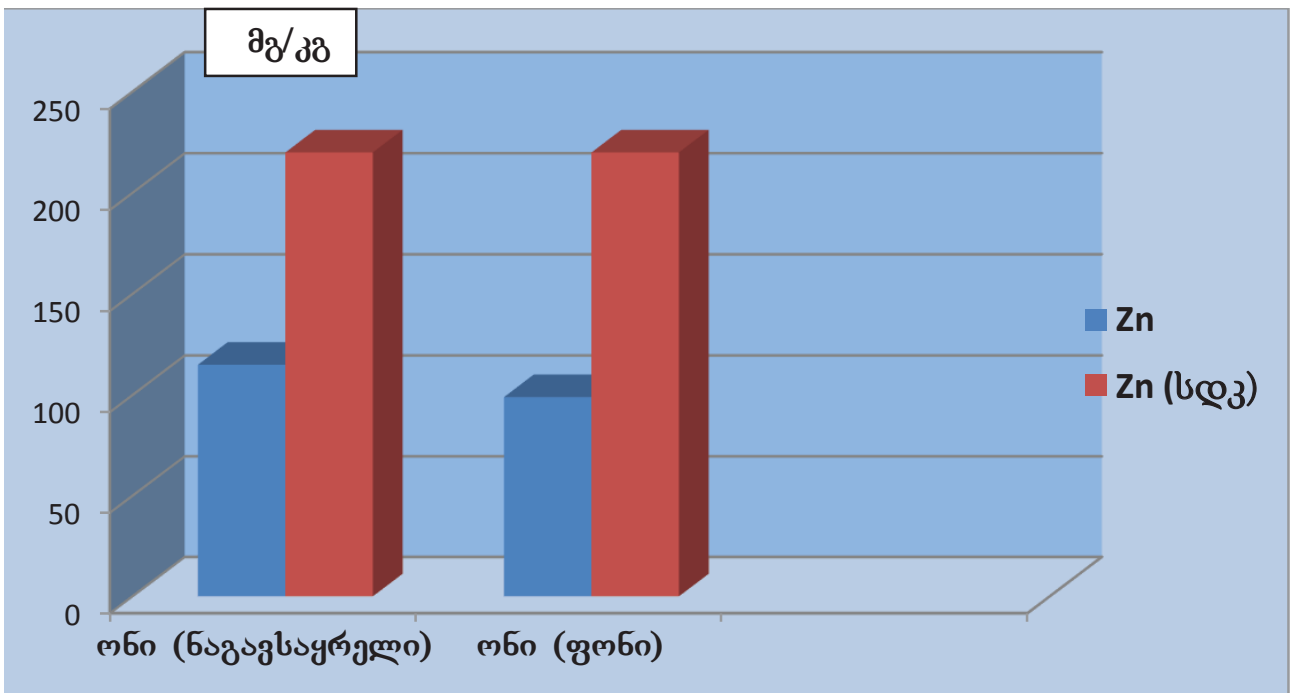
გრაფ. 2. ლენტეხის ნიადაგის ნიმუშებში დარიშხანის შემცველობები.



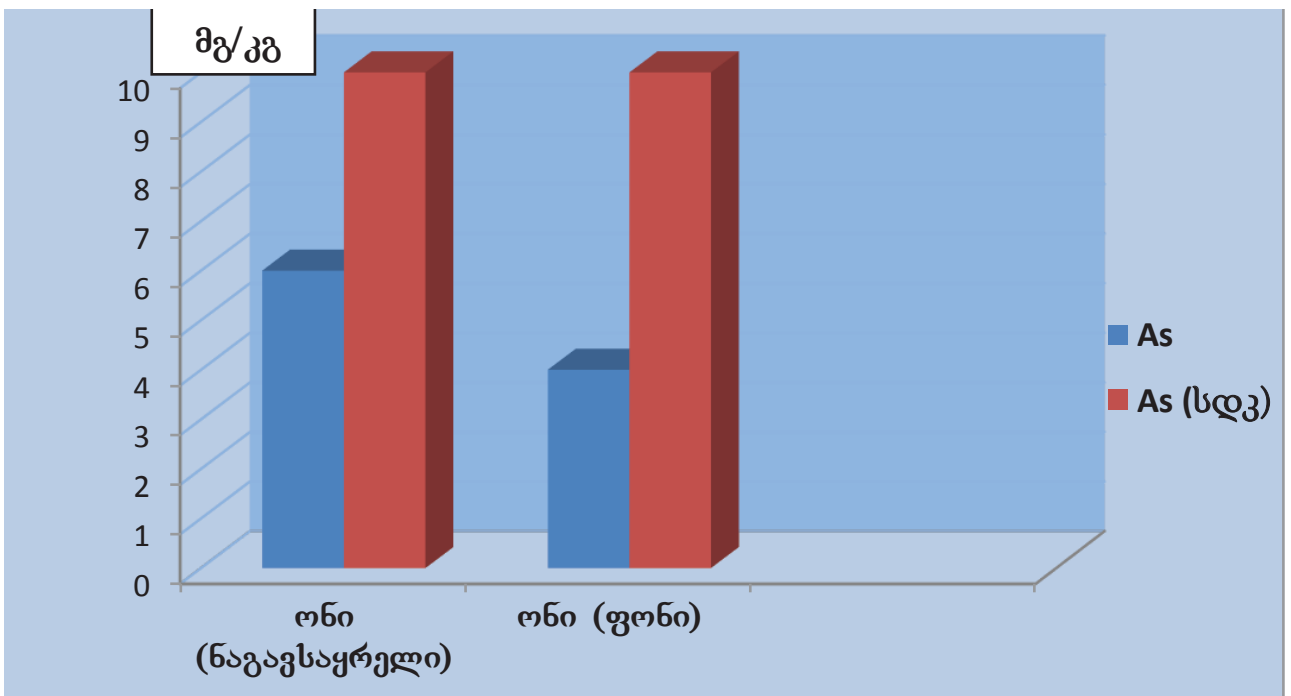
გრაფ. 3. ლენტეხის ნიადაგის ნიმუშებში კადმიუმის შემცველობები.



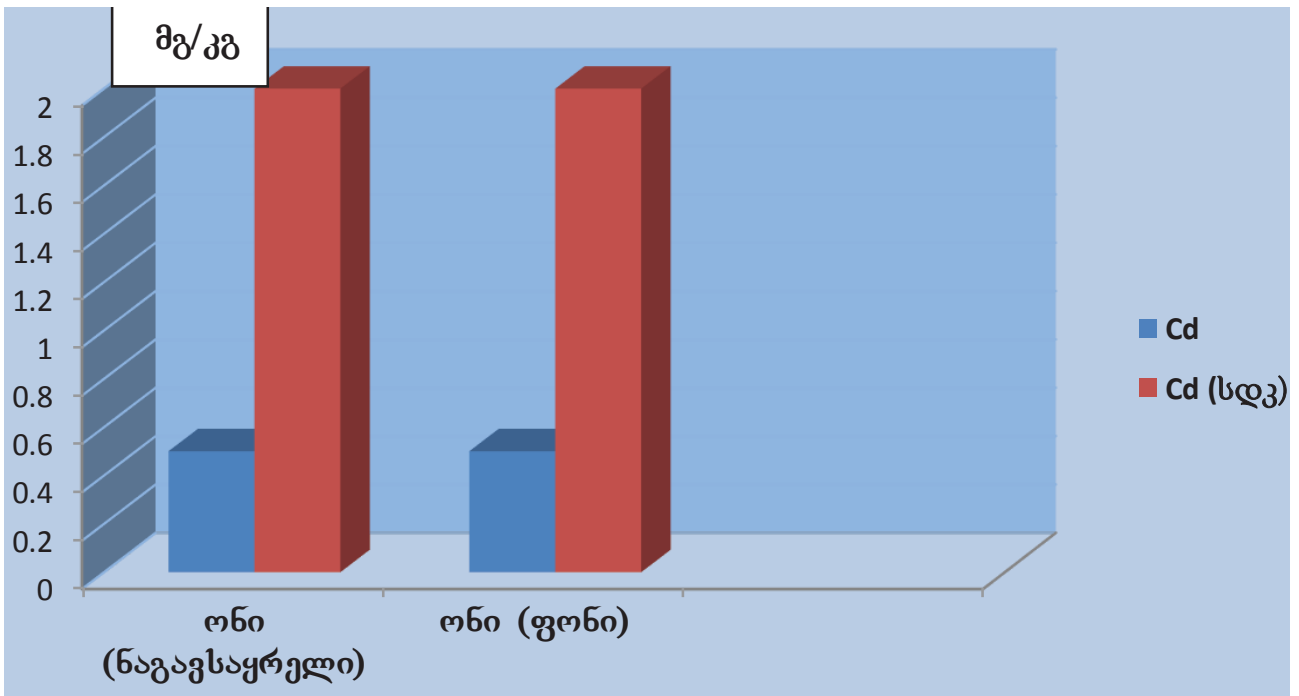
გრაფ. 4. ლენტეხის ნიადაგის ნიმუშებში ტყვიის შემცველობები.



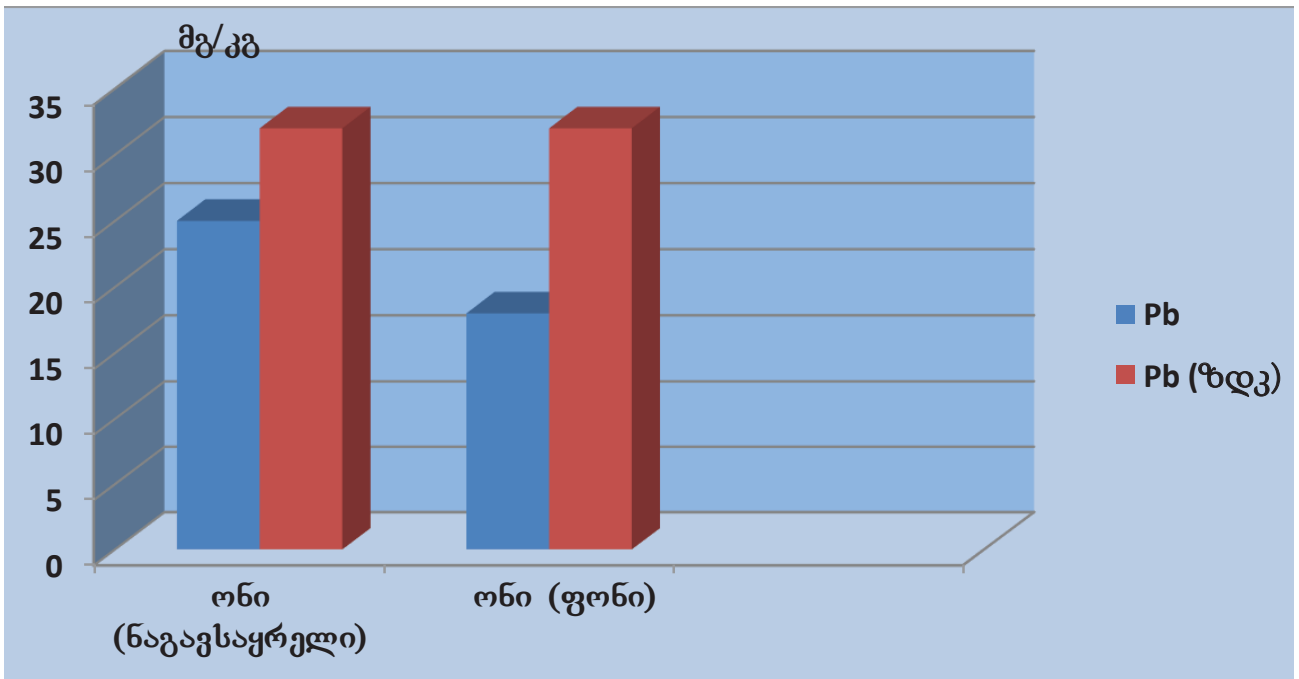
გრაფ. 5. ონის ნიადაგის ნიმუშებში თუთიის შემცველობები



გრაფ. 6. ონის ნიადაგის ნიმუშებში დარიშხანის შემცველობები.



გრაფ. 7. ონის ნიადაგის ნიმუშებში კადმიუმის შემცველობები.



გრაფ. 8. ონის ნიადაგის ნიმუშებში ტყვიის შემცველობები.

ცხრილი 3. ონისა და ლენტეხის ნიადაგის ნიმუშების მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები.

№	ნიმუშის აღების ადგილი	E-coli (ტიტრი)	Clostridium პერფრინგენს, (ტიტრი)	Enterococc, (ტიტრი)
1	ლენტეხი (ნაგავსაყრელი)	0.001	0.01	0.001
2	ლენტეხი (ფონი)	0.01	>1.0	>1.0
3	ონი (ნაგავსაყრელი)	0.01	1.0	1.0
4	ონი (ფონი)	0.01	1.0	1.0

როგორც ვხედავთ, ლენტეხის ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგის სინჯები დაბინძურებულია თუთიითა და დარიშხანით. კერძოდ, თუთიის კონცენტრაციამ მიაღწია 400 მგ/კგ-ს, რომელიც საგრძნობლად აჭარბებს მის საორიენტაციო (220მგ/კგ) და ფონური ნერტილის შემცველობებს. ტყვიის კონცენტრაციები ლენტეხის ნიმუშებში ოდნავ მაღალია ზდკ-ს მნიშვნელობაზე, ხოლო ორივე შემთხვევაში (ლენტეხი, ონი) აჭარბებენ ფონურის მნიშვნელობებს. როგორც ლენტეხის შემთხვევაში, ასევე ონის შემთხვევაშიც ნიადაგის ნიმუშებში Cd-ის შემცველობა უმნიშვნელოა და ნორმაზე დაბალი. რაც შეეხება ვერცხლისწყალს, ის არცერთ საანალიზო ნიმუშში არ აღმოჩნდა. ნიადაგის მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები, აშკარად გვიჩვენებს, რომ სან-ჰიგიენური ნორმები ამ შემთხვევაში არის მეტ-ნაკლებად ნორმის ფარგლებში როგორც ლენტეხის, ასევე ონის პირობებში (ცხრილი 3, გრაფ. 1-6).

იმდენად, რამდენადაც ლენტეხში არსებული ნაგავსაყრელი მდებარეობს მდ. ცხენისწყალის პირას, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ ჩაგვეტარებინა მდინარის მოცემული ნერტილის და მისი ფონური ნერტილის ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევა. ხოლო ადგილზე, სავსე პირობებში, გაზომილ იქნა მდინარის ფიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები.

მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 4-7-ში და გრაფიკებზე 9-10.

ცხრილი 4. მდინარე ცხენისწყალის ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები (ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორია).

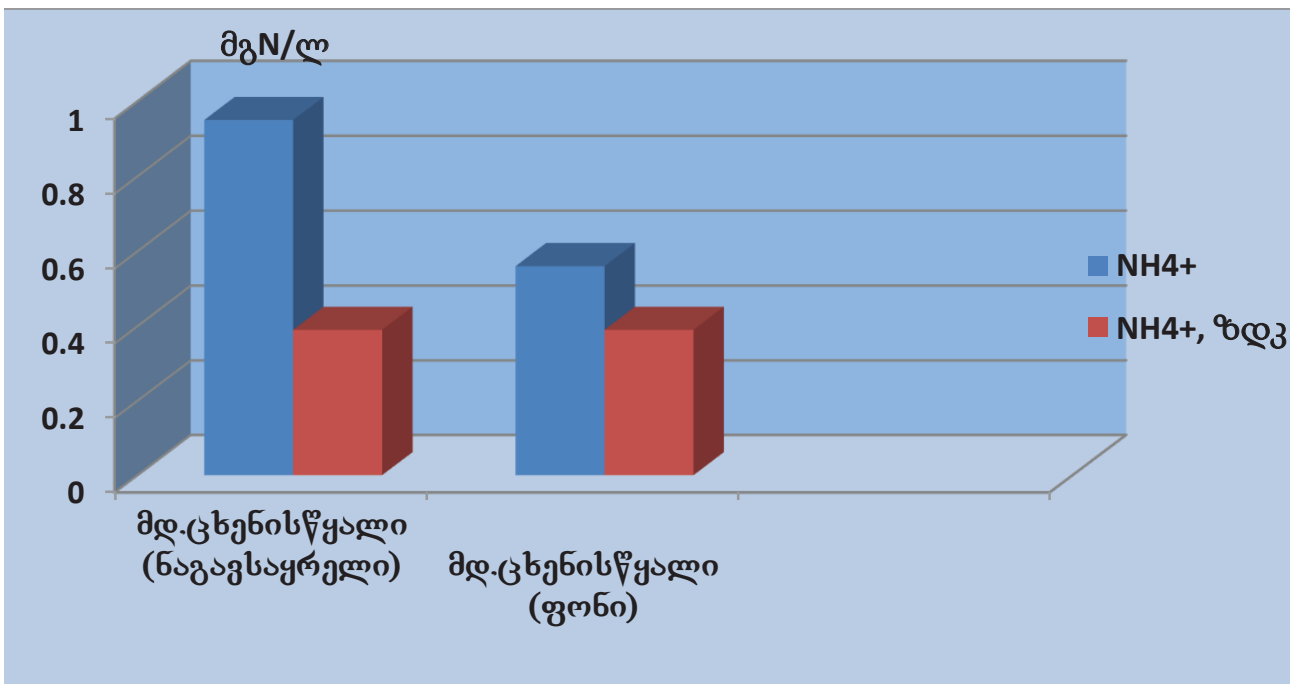
№	პარამეტრები	ერთეულები	გაზომვის შედეგები
1	pH		8,02
2	ჰიდროკარბონატი	მგ/ლ	225
3	ნიტრატი	მგN/ლ	2.11
4	ნიტრიტი	მგN/ლ	0,177
5	ამონიუმი	მგN/ლ	0.954
6	ფოსფატი	მგ/ლ	0,003
7	სულფატი	მგ/ლ	56.0
8	ტოტალური კოლიფორმები	1 ლ-ში	11800
9	ეშერიხია კოლი (E-coli)	1 ლ-ში	5500

ცხრილი 5. მდინარე ცხენისწყალის ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები (ნაგავსაყრელიდან 200მ-ის დაშორება).

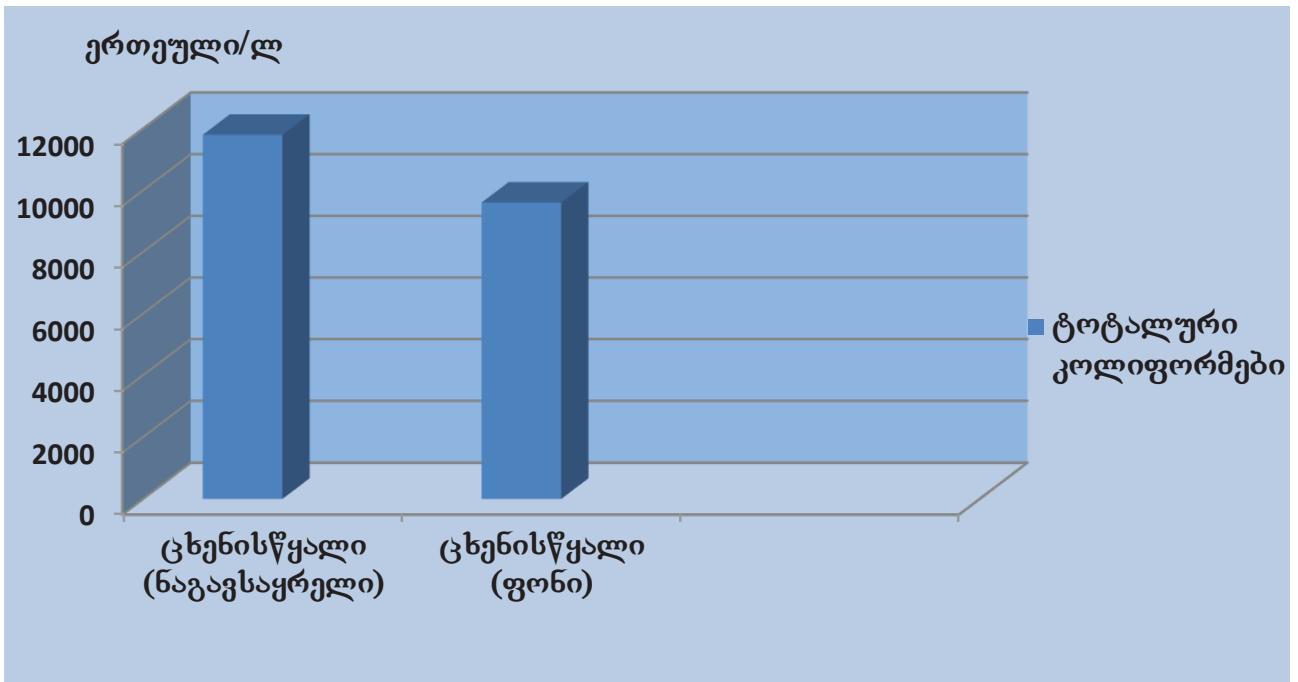
№	პარამეტრები	ერთეულები	გაზომვის შედეგები
1	pH		8,0
2	ჰიდროკარბონატი	მგ/ლ	210
3	ნიტრატი	მგN/ლ	2.148
4	ნიტრიტი	მგN/ლ	0,144
5	ამონიუმი	მგN/ლ	0.564
6	ფოსფატი	მგ/ლ	0,003
7	სულფატი	მგ/ლ	58.0
8	ტოტალური კოლიფორმები	1 ლ-ში	9600
9	ეშერიხია კოლი (E-coli)	1 ლ-ში	4500

ცხრილი 6. მდინარე ცხენისწყალის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები.

ნიმუშის აღების ადგილი	pH	ელექტროგამტარობა, $\mu\text{S}/\text{cm}$	მარილიანობა, %	DO, mg/l (წყალში გახსნილი ჟანგბადი)	T, °C
ლენტეხი (ნაგავსაყრელი მდ. ცხენისწყლის პირას)	8.02	233	0.015	7.0	3.8
ლენტეხი (ფონი, ნაგავსაყრელიდან 200 მეტრის მოშორებით)	8.0	245	0.015	7.2	3.2



გრაფ. 9. ამონიუმის იონის კონცენტრაციების დინამიკა მდ. ცხენისწყალში.



გრაფ. 10. მდინარე ცხენისწყალში ტოტალური კოლიფორმების ცვლილების დინამიკა.

მდ. ცხენისწყალის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები მიგვანიშნებს იმას, რომ იმ პერიოდში როდესაც მდინარიდან ვიღებდით წყლის სინჯებს, არ ჰქონია მასში არავითარ სერიოზულ ჩაღვრებს ადგილი (ცხრილი 6). ხოლო რაც შეეხება მდინარის ჰიდროქიმიურ ანალიზს, აქ აშკარად ანუელია ამონიუმის იონის შემცველობა მდინარის იმ მონაკვეთში, რომელიც ახლოსაა ნაგავსაყრელთან და მისი კონცენტრაცია უტოლდება 2.9 ზდკ-ს (ცხრილი 4). რაც შეეხება მძიმე ლითონების კონცენტრაციას მდინარეში, მათი ხსნადი კონცენტრაციები წყალში დაბალია, მდინარის მაღალი PH-ის მნიშვნელობის გამო (ისინი ასეთ პირობებში ილექებიან ძირითადად მდინარის ფსკერულ ნალექებში).

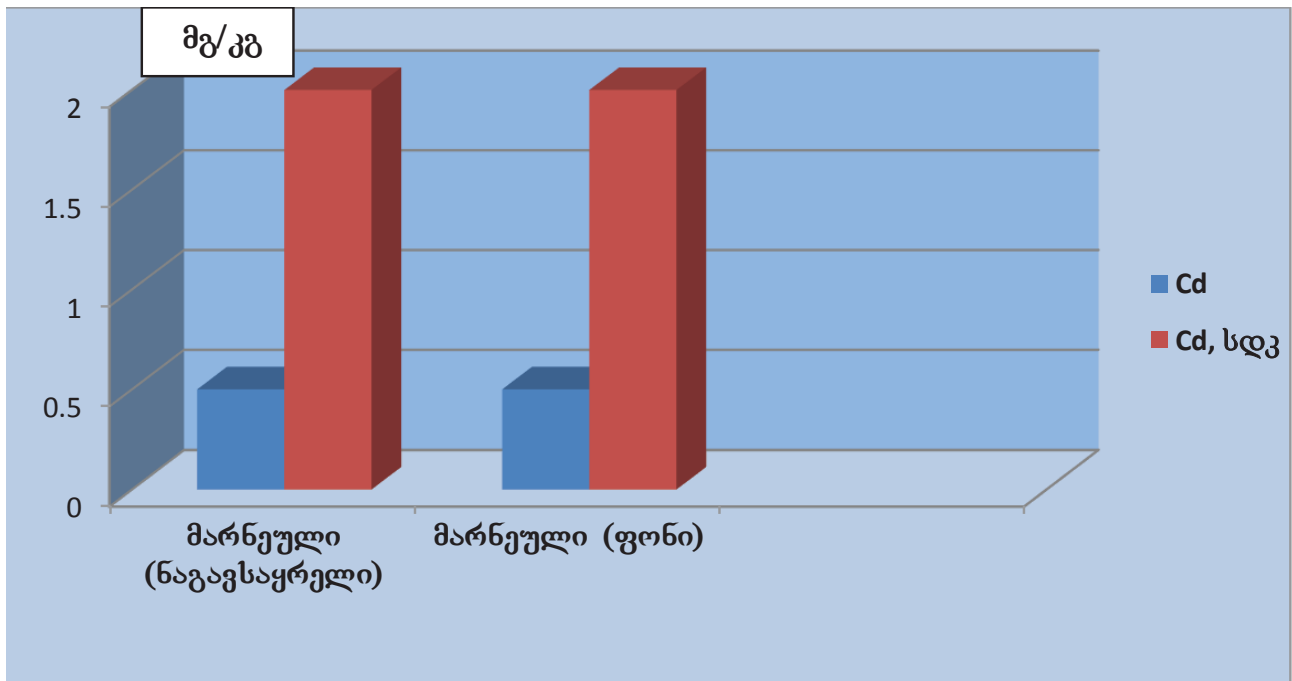
მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგების მიხედვით კი შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მდ. ცხენისწყალის ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიის ნაწილში უმნიშვნელოდ მომატებულია ტოტალური კოლიფორმების რაოდენობა წყალში ფონურთან შედარებით და, შესაბამისად, ჯერ-ჯერობით ადგილი არ აქვს ანტისანიტარულ მდგომარეობას (ცხრილი 4-5, გრაფ.10).

ქვემო ქართლის რეგიონი

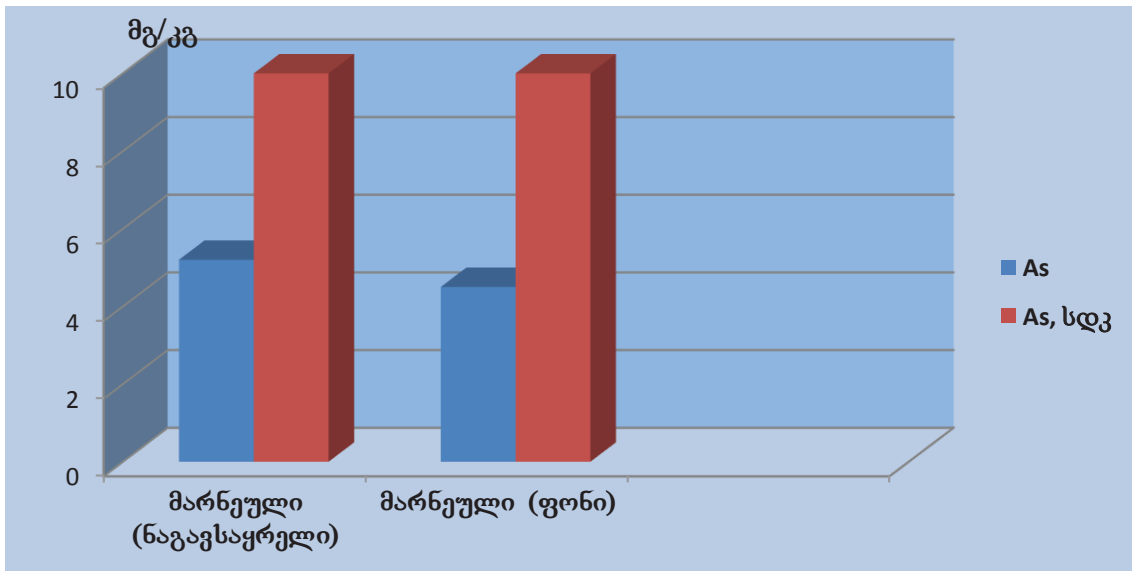
ქვემო ქართლის რეგიონში საანალიზო ნიმუშები აღებულ იქნა ქ. რუსთავის ტერიტორიაზე (2016 წლის დეკემბერში), თავგორაშვილის ქუჩაზე და ქ. მარნეულის ტერიტორიაზე (2015 წლის დეკემბერში) ქალაქის ცენტრში, ხიდთან. აღებულ ნიადაგის ნიმუშებში ჩატარდა ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკებზე 11-16 და ცხრილებში 7-8.

ცხრილი 7. ქ. რუსთავისა და მარნეულის ნიადაგების ნიმუშებში ზოგიერთი მძიმე ლითონის შემცველობები (მგ/კგ)

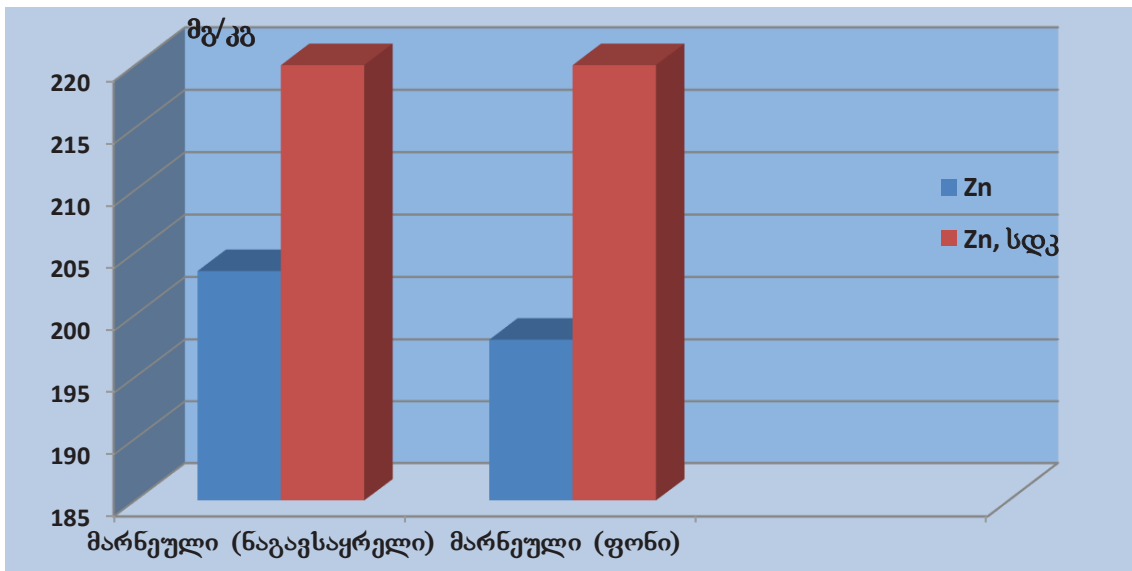
ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების დრო	კოორდინატები	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	Pb	Zn	Cd	As	Hg
მარნეული (ნაგავსაყრელი)	22.12.2015	483763 4592607	412	34.5	203.3	<2.0	5.2	-
მარნეული (ფონი)	22.12.2015	483947 4592882	422	28.5	198	<2.0	4.5	-
რუსთავი (ნაგავსაყრელი)	16.12.2016	499314 4600165	368	178	142	<2.0	-	-
რუსთავი (ფონი)	16.12.2016	499355 4600215	370	85	72	<2.0	-	-



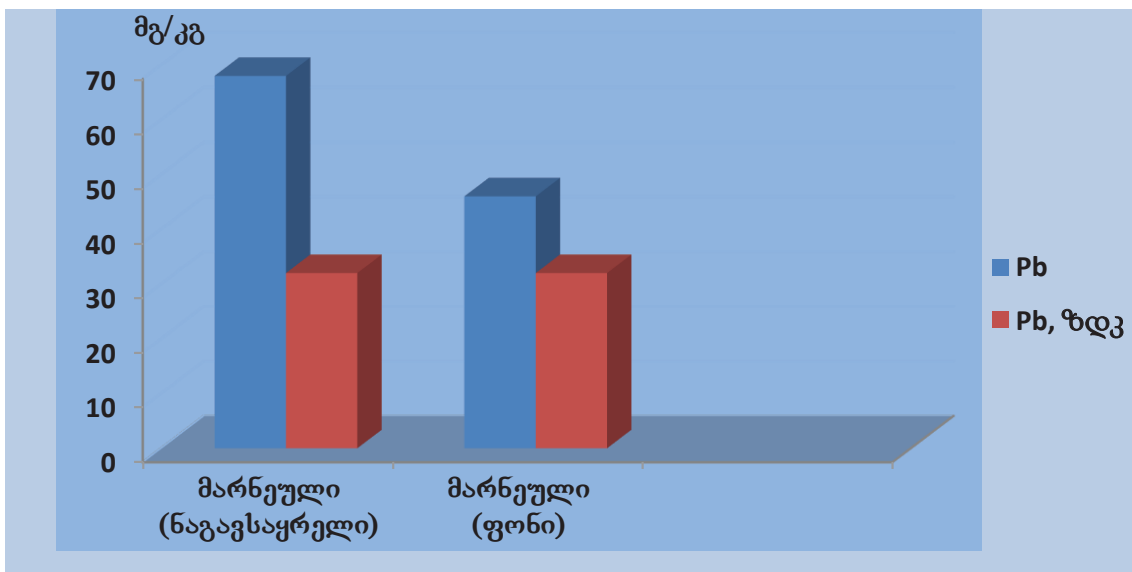
გრაფ. 11. მარნეულის ნიადაგის ნიმუშებში ჩდ-ის შემცველობა.



გრაფ. 12. მარნეულის ნიადაგის ნიმუშებში As-ის შემცველობა.



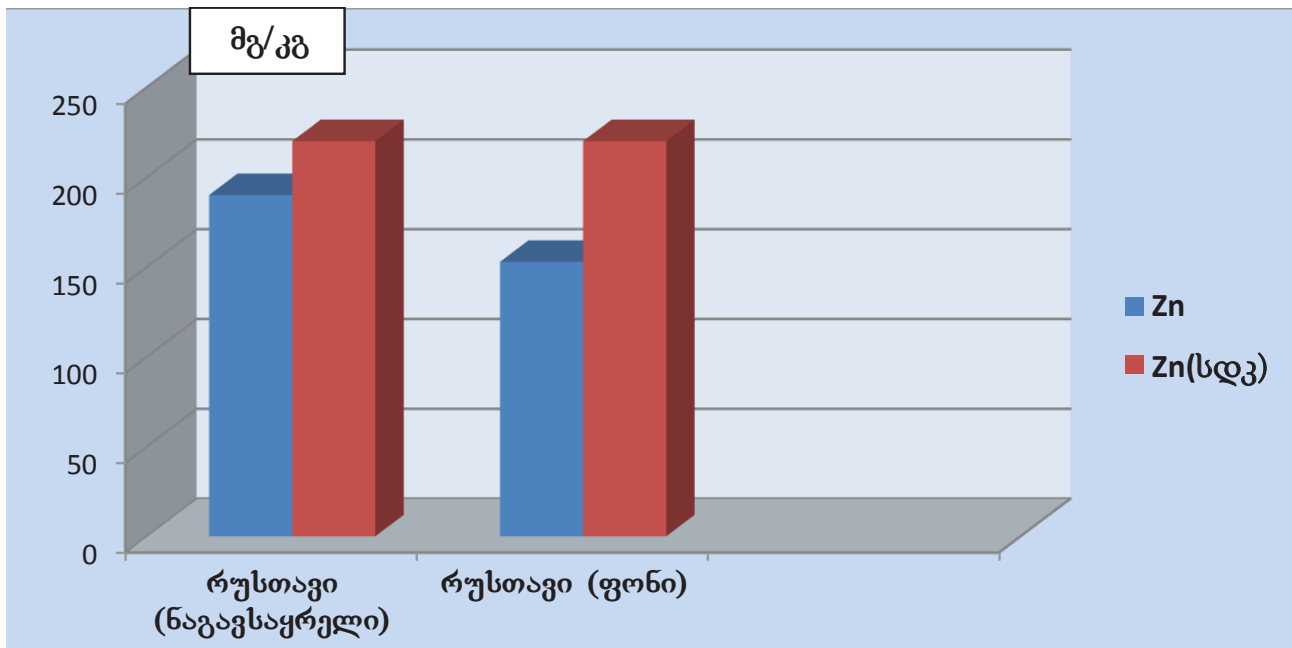
გრაფ. 13. მარნეულის ნიადაგის ნიმუშებში Zn-ის შემცველობა.



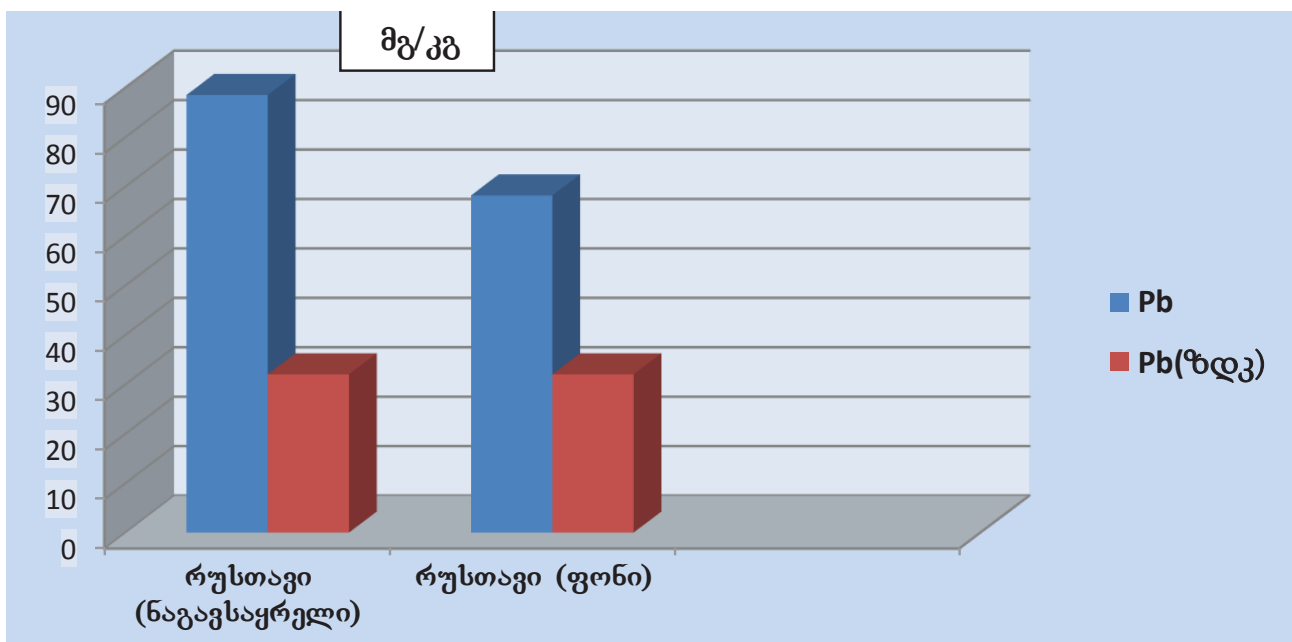
გრაფ. 14. მარნეულის ნიადაგის ნიმუშებში ტყვიის შემცველობა.

მარნეულის საანალიზო ნიმუშების შედეგები ერთმნიშვნელოვნად გვიჩვენებენ, რომ ნაგავსაყრელის გავლენა მის მიმდებარე ტერიტორიაზე არ არის მაღალი. მაგალითად, ტყვიის შემცველობა ნიადაგის ნიმუშში უმნიშვნელოდ მაღალია როგორც ზღვ-ზე, ასევე ფონური წერტილის შედეგზეც (გრაფ. 14). მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგების მიხედვით კი ორივე ნაგავსაყრელის სანიტარული მდგომარეობა ჯერ-ჯერობით დამაკმაყოფილებელია (ცხრილი 8).

გრაფიკებზე 15-16 წარმოდგენილია ქ. რუსთავის ცენტრში მდებარე სტიქიური ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიის ანალიზების შედეგები.



გრაფ. 15. ქ. რუსთავის ნიადაგის ნიმუშებში Zn-ის შემცველობა.



გრაფ. 16. ქ. რუსთავის ნიადაგის ნიმუშებში Pb-ის შემცველობა.

ქ. რუსთავის ნიმუშების შედეგებმა აჩვენეს, რომ ტყვიის კონცენტრაციამ მიმდებარე ნაგავსაყრელის ტერიტორიაზე რამოდენჯერმე (5.6-ჯერ) გადააჭარბა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ), ფონური წერტილის შედეგს კი 2-ჯერ. თუთიის კონცენტრაცია მიუახლოვდა მის სდკ-ს მნიშვნელობას (იხ. გრაფ. 13-14). ერთი შეხედვით, ასეთ შემთხვევაში, რთულია აჩვენო ნაგავსაყრელის გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის დაბინძურების პროცესში, როცა ის მდებარეობს პირდაპირ გზატკეცილთან (ანუ გამორიცხო ტრანსპორტის გავლენა), თუმცა მეორეს მხრივ ფონური წერტილი, რომელიც ჩვენ ავიღეთ ნაგავსაყრელიდან მოშორებით, მაგრამ მდებარეობით ისევ ახლოს გზატკეცილიდან, გვიჩვენა ტყვიის უფრო დაბალი კონცენტრაცია, ვიდრე ის არის ნაგავსაყრელთან. ალბათ, ჩვენი დასკვნა უფრო ზუსტი და სამართლიანი იქნება, თუ ვიტყვით, რომ ეს არის ის შემთხვევა, როდესაც გარემოს აბინძურებს ორივე ფაქტორი ერთად აღებული, ანუ ტრანსპორტიც და ნაგავსაყრელიც. რაც შეეხება თუთიის შემცველობას, ის არ აჭარბებს მის სდკ-ს, თუმცა მეტია ფონური წერტილის მონაცემზე.

ცხრილი 8. ქ. რუსთავისა და მარნეულის ნიადაგების მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები.

№	ნიმუშის დასახელება	E-coli, კნე/გრ.	სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები, კნე/გრ.	ენტეროკოკი, კნე/გრ.
1	მარნეული (ნაგავსაყრელი)	0.0001	0.1	0.01
2	მარნეული (ფონი)	0.01	0.1	1.0
3	რუსთავი	არა	30	არა
4	რუსთავი (ფონი)	არა	22	არა

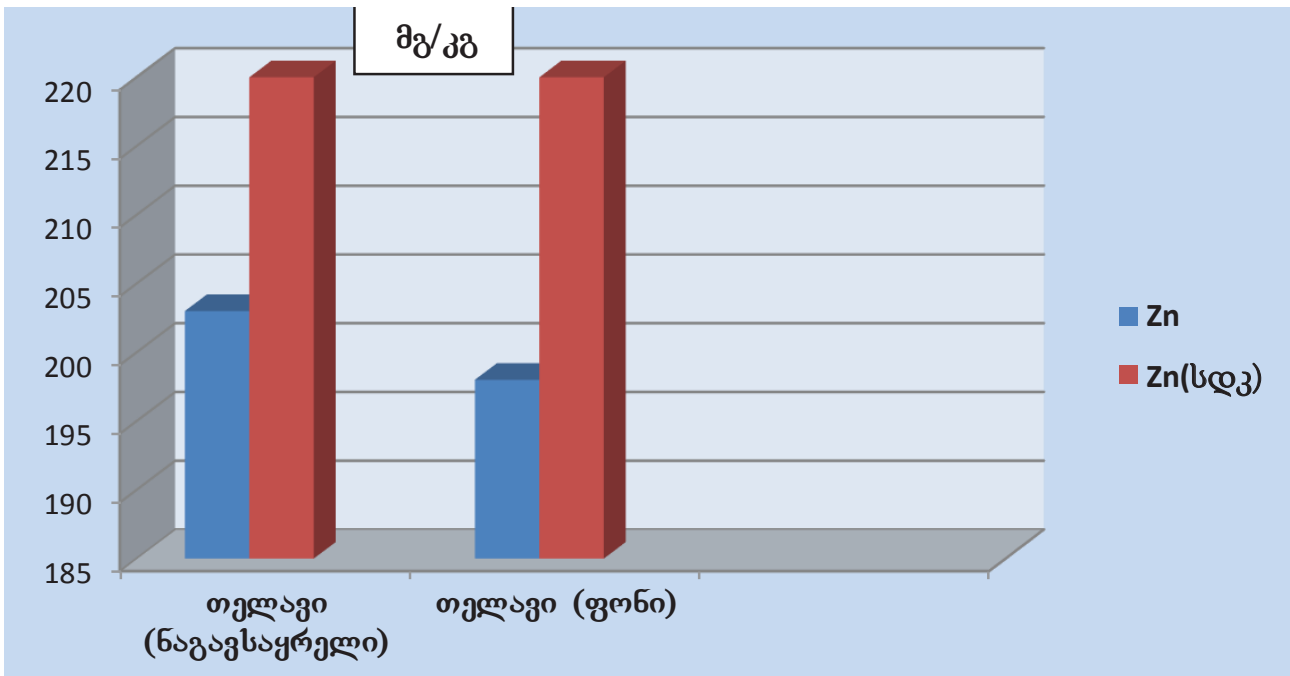
მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგების მიხედვით, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მარნეულის ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიაზე აღინიშნება E-coli -ით დაბინძურება (ცხრილი 8).

კახეთის რეგიონი

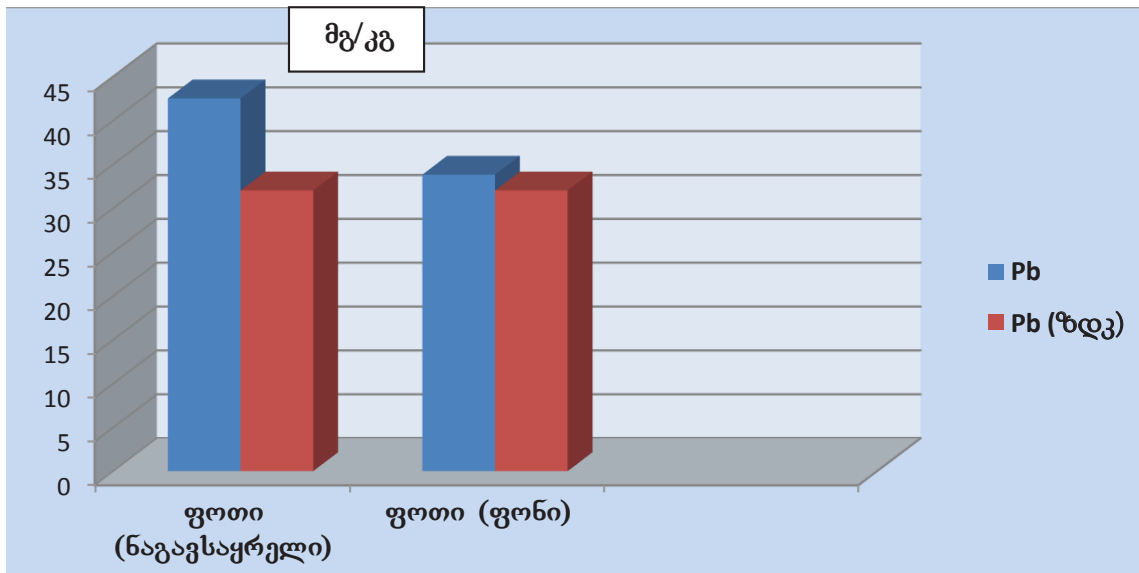
კახეთის რეგიონში საექსპედიციო სამუშაოები განხორციელდა 2016 წლის დეკემბრის თვეში. მოცემულ რეგიონში სტიქიური ნაგავსაყრელი აღმოჩნდა თელავთან ახლოს სოფ. შალაურისა და სოფ. კისისხევის საზღვარზე. მიმდებარე ტერიტორიიდან აღებულ და ტრანსპორტირებულ იქნა ნიადაგის ნიმუშები, რომლებშიც ჩატარდა როგორც ქიმიური ასევე მიკრობიოლოგიური ანალიზები. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკებზე 17-19 და ცხრილებში 9-10.

ცხრილი 9. თელავის რ-ნის ნიადაგის ნიმუშებში ზოგიერთი ლითონის შემცველობები (მგ/კგ).

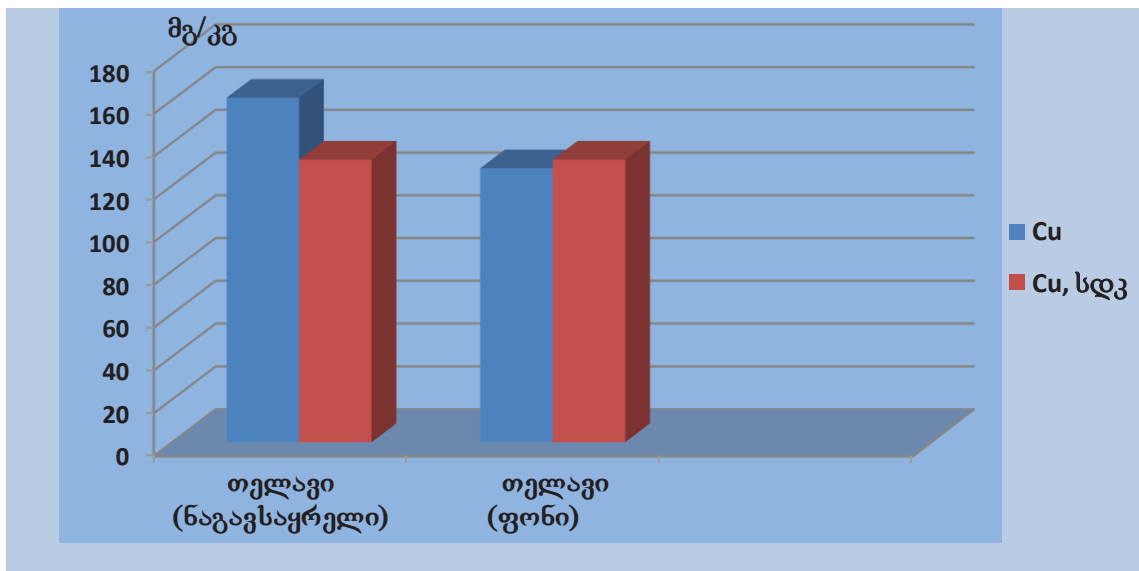
ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების დრო	კოორდინატები	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	Pb	Zn	Cu	Cd	As	Hg
თელავი (ნაგავსაყრელი)	20.12.2016	544320-4638733	541	34.5	203.3	160.5	<2.0	-	-
თელავი (ფონი)	20.12.2016	544384-4638711	540	28.5	198	128.7	<2.0	-	-
Pb, ზღკ				32					
Zn, სდკ					220				
Cu, სდკ						132		15	



გრაფ. 17. თელავის რ-ნის ნიადაგის ნიმუშებში Zn-ის შემცველობები.



გრაფ. 18. თელავის რ-ნის ნიადაგის ნიმუშებში Pb-ის შემცველობები.



გრაფ. 19. თელავის რ-ნის ნიადაგის ნიმუშებში Cu-ის შემცველობები.

როგორც ვხედავთ, ამ შემთხვევაშიც, ნიადაგის სინჯში ტყვიის კონცენტრაციამ გადააჭარბა თავის ზდკ-ს და ასევე ფონური საკვლევი ნერტილის ანალიზის შედეგსაც (34.5 მგ/კგ), სპილენძის შემცველობაც მცირედ, მაგრამ მაინც მეტი აღმოჩნდა როგორც ფონურ, ასევე მის სდკ-ზეც. ყოველივე ეს მიანიშნებს იმას, რომ ნაგავსაყრელმა უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც მოახდინა მის მიმდებარე ტერიტორიის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე გავლენა (გრაფ.18-19). ხოლო მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები კი გვიჩვენებს, რომ ნაგავსაყრელი მის მიმდებარე ტერიტორიაზე არ ქმნის ანტისანიტარულ სიტუაციას (ცხრილი 10).

ცხრილი 10. თელავის რ-ნის ნიადაგის ნიმუშების მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები.

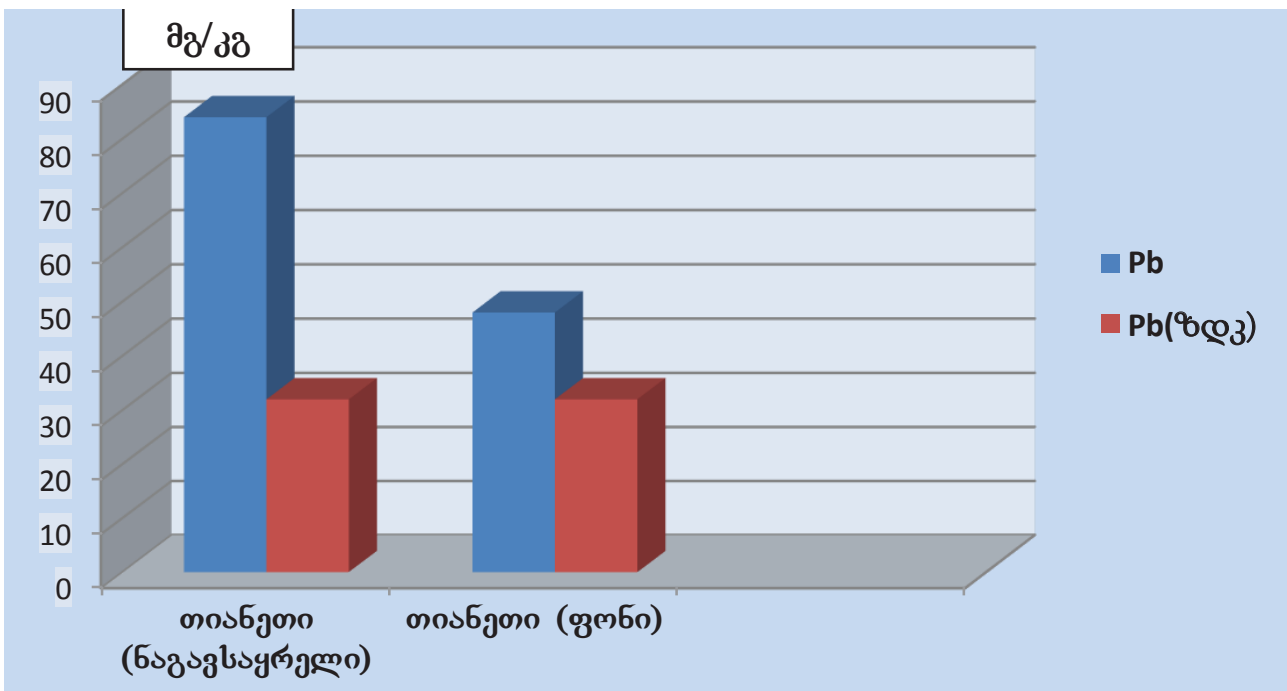
№	ნიმუშის დასახელება	E-coli, კნე/გრ.	სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები, კნე/გრ.	ენტეროკოკი, კნე/გრ.
1	თელავი (ნაგავსაყრელი)	2	8	8
2	თელავი (ფონი)	2	6	5

მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი

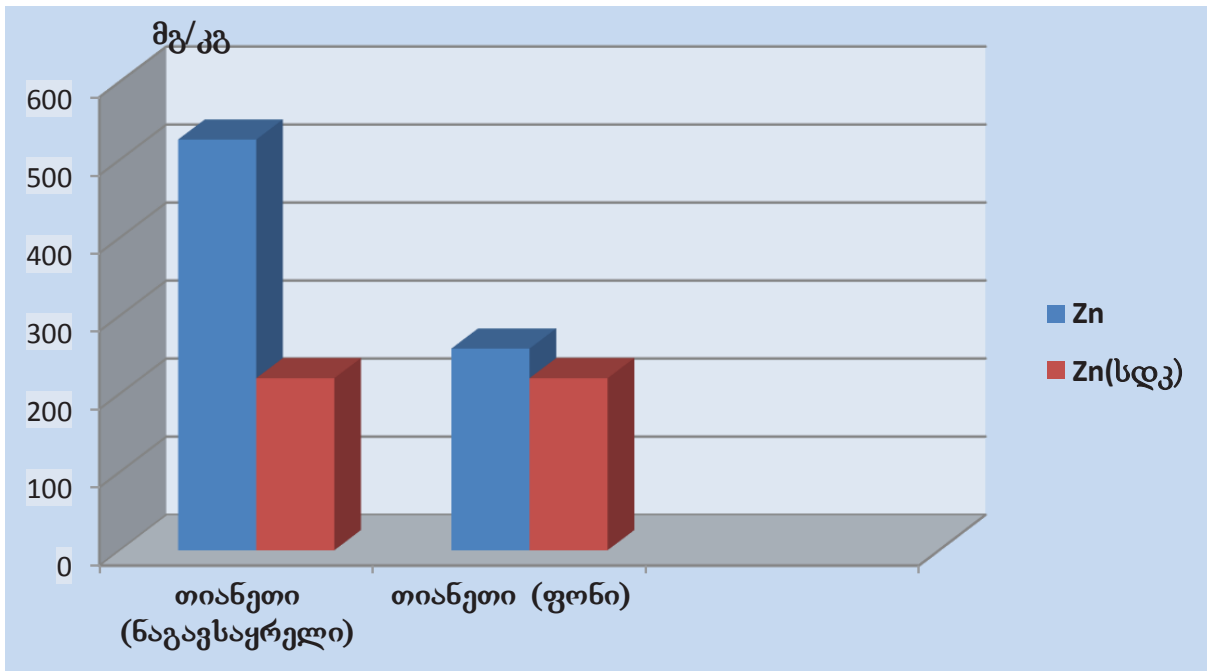
მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში, სადაც ექსპედიციაში ვიმყოფებოდით 2016 წლის ნოემბრის თვეში, საანალიზო ნიმუშები აღებულ იქნა თიანეთში მდინარე იორის ხიდთან (ბაზრის უკან) და ასევე ფონური სინჯი ნაგავსაყრელიდან 100 მეტრის მოშორებით. აღებულ იქნა როგორც ნიადაგის, ასევე მდინარე იორის წყლის საანალიზო ნიმუშები, იმდენად, რამდენადაც სტიქიური ნაგავსაყრელი მდებარეობს მდ. იორის სიახლოვეში (არა ნაპირთან). აღებულ ნიმუშებში ჩატარდა ჰიდროქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკებზე 20-22 და ცხრილებში 11-15.

ცხრილი 11. თიანეთის ნიადაგის ნიმუშებში ზოგიერთი ლითონის შემცველობები (მგ/კგ).

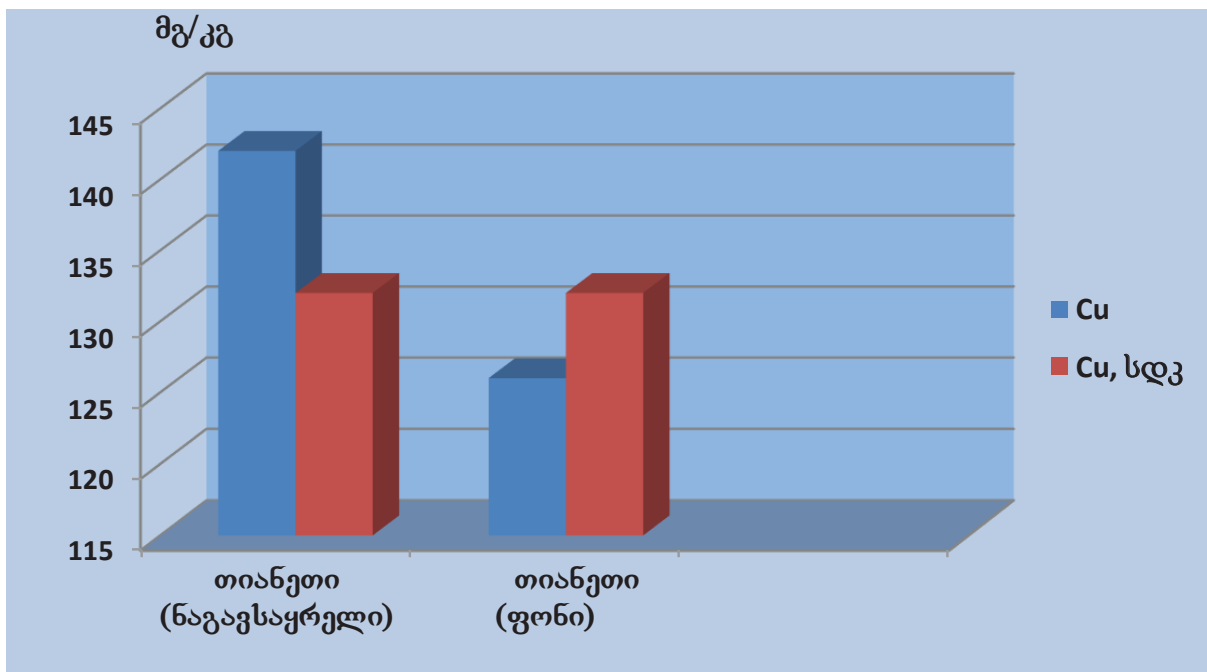
ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების დრო	კოორდინატები	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg
თიანეთი (ნაგავსაყრელი)	08.11.2016	498239 4661551	1087	83.78	526.3	142	<2.0	-
თიანეთი (ფონი)	08.11.2016	498269 4661671	1081	48	258	126	<2.0	-
Pb, ზდკ				32				
Zn, სდკ					220			
Cu, სდკ						132		



გრაფ. 20. თიანეთის ნიადაგის ნიმუშებში Pb-ის შემცველობა.



გრაფ. 21. თიანეთის ნიადაგის ნიმუშებში Zn-ის შემცველობა.



გრაფ. 22. თიანეთის ნიადაგის ნიმუშებში Cu-ის შემცველობა.

აღნიშვნის ღირსია ის, რომ თიანეთში განლაგებული სტიქიური ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორია დაბინძურებული აღმოჩნდა როგორც ტყვიით, ასევე სპილენძით და თუთიითაც (იხ. გრაფ. 20-22), თუმცა არ აღმოჩნდა მასში არც კადმიუმი, არც ვერცხლისწყალი (ცხრილი 11).

რაც შეეხება ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიის სანიტარულ მდგომარეობას, ის დამაკმაყოფილებელია (ცხრილი 12).

ცხრილი 12. თიანეთის ნიადაგის ნიმუშების მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები.

№	ნიმუშის დასახელება	E-coli, კნე/გრ.	სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები, კნე/გრ.	ენტეროკოკი, კნე/გრ.
7	თიანეთი (ნაგავსაყრელი)	არა	4	არა
8	თიანეთი (ფონი)	არა	3	არა
	დაბინძურებული			

როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში ჩატარდა მდ. იორის ჰიდროქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები, მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 13-15.

ცხრილი 13. მდ.იორის ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები (ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორია).

№	პარამეტრები	ერთეულები	გაზომვის შედეგები
1	pH		8,12
2	ჰიდროკარბონატი	მგ/ლ	200,2
3	ნიტრატი	მგN/ლ	1,022
4	ნიტრიტი	მგN/ლ	0,132
5	ამონიუმი	მგN/ლ	0,683
6	ფოსფატი	მგ/ლ	0,002
7	სულფატი	მგ/ლ	32,8
8	ტოტალური კოლიფორმები	1 ლ-ში	4255
9	ეშერიხია კოლი (E-coli)	1 ლ-ში	3450

ცხრილი 14. მდ. იორის ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები (ფონი).

№	პარამეტრები	ერთეულები	გაზომვის შედეგები
1	pH		8,08
2	ჰიდროკარბონატი	მგ/ლ	202,6
3	ნიტრატი	მგN/ლ	1,015
4	ნიტრიტი	მგN/ლ	0,144
5	ამონიუმი	მგN/ლ	0,428
6	ფოსფატი	მგ/ლ	0,002
7	სულფატი	მგ/ლ	31,5
8	ტოტალური კოლიფორმები	1 ლ-ში	4887
9	ეშერიხია კოლი (E-coli)	1 ლ-ში	3500

ცხრილი 15. მდ.იორის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები.

ნიმუშის ადგილის ადგილი	pH	ელექტროგამტარობა, $\mu\text{S}/\text{cm}$	მარილიანობა, %	DO, მგ/ლ (წყალში გახსნილი ჟანგბადი)	T, °C
თიანეთი (ნაგავსაყრელი მდ. იორის მახლობლად)	8.12	203	0.015	7.8	3.8
თიანეთი (ფონი 200მეტრის მოშორებით)	8.08	215	0.015	8.2	3.2

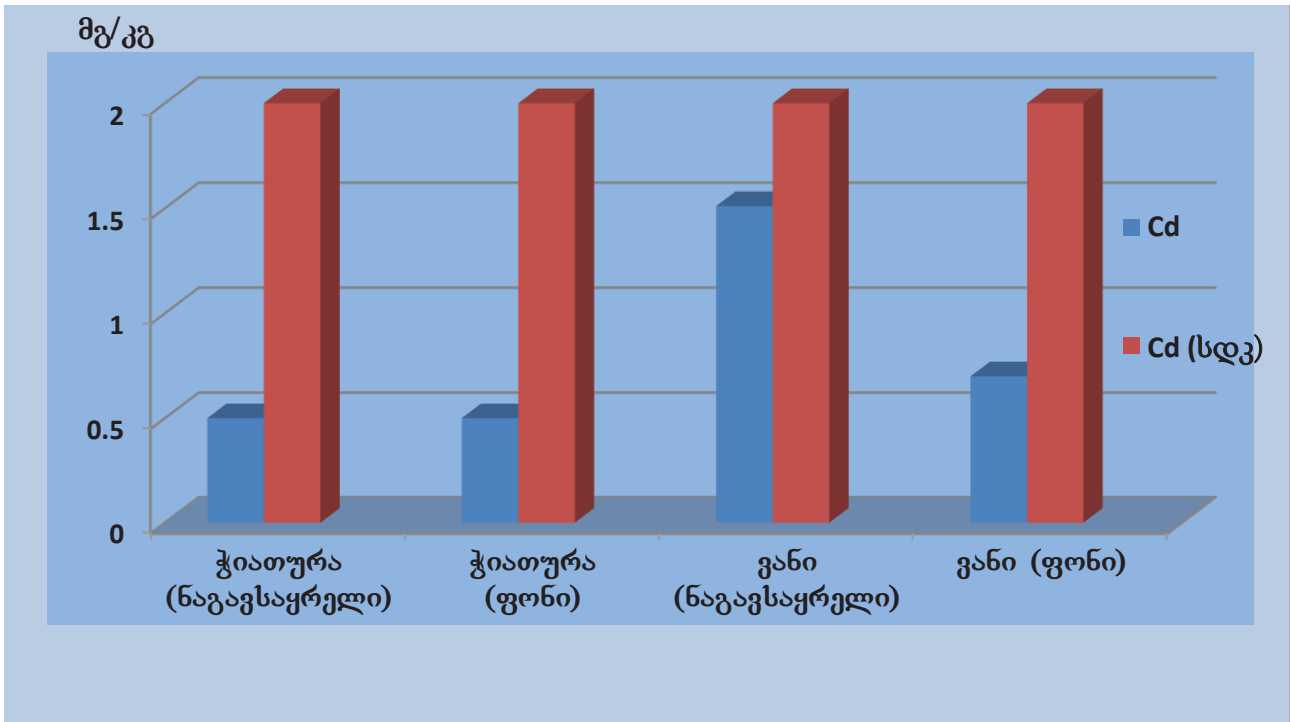
ჰიდროქიმიური ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ამონიუმის იონის კონცენტრაცია წყალში ნაგავსაყრელის მახლობლად უტოლდება 1.8 ზდკ-ს (0.683 მგ/ლ), ხოლო ფონური ნერტილის მონაცემს აჭარბებს მხოლოდ 1,2-ჯერ. ანუ, ადგილი აქვს მცირე დაბინძურებას. მიკრობიოლოგიური ანალიზის მიხედვით კი E-coli არის ნორმაზე დაბალი (3450 ერთეული 1 ლიტრ წყალში, ანუ 5000 ერთეული/ლ-ზე ნაკლები). ასევე, საანალიზო სინჯებში არ აღმოჩნდა ფეკალური სტრეფტოკოკებიც. მდ. იორის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები კი მიგვანიშნებს იმას, რომ იმ დროს, როდესაც ჩვენ ვიღებდით წყლის სინჯებს მდინარიდან, არ ჰქონია მასში არავითარ სერიოზულ ჩალვრებს ადგილი (ცხრილი 13-15).

იმერეთის რეგიონი

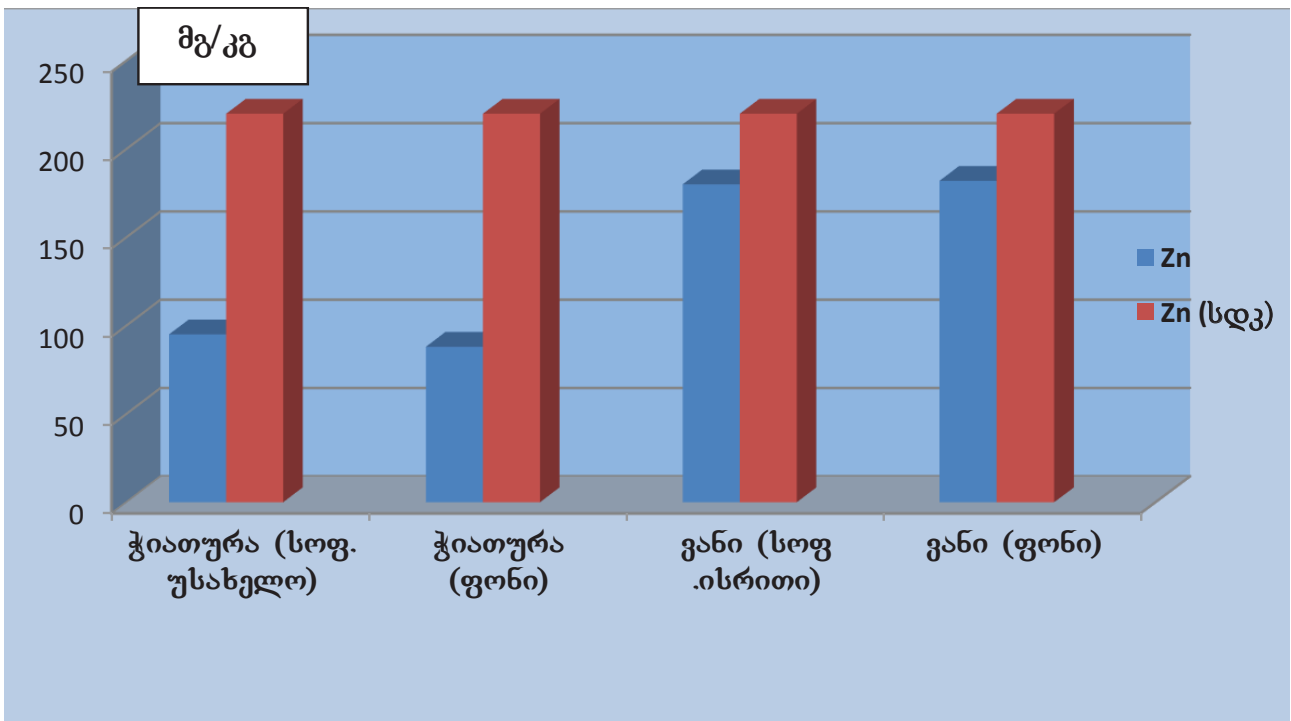
იმერეთის რეგიონში ექსპედიცია განხორციელდა 2017 წლის ივნისის თვეში შემდეგ რაიონულ ცენტრებში: ვანი, ხონი, სამტრედია, თერჯოლა, ბაღდადი, ჭიათურა, საჩხერე, ტყიბული, ხარაგაული და ზესტაფონი. საანალიზო ნიმუშები (ნიადაგი) სტიქიური ნაგავ-საყრელების მიმდებარე ტერიტორიებიდან აღებულ იქნა ვანის რ-ნის სოფელ ისრითსა და ჭიათურის რ-ნის სოფელ უსახელოში. ასევე, ჩვეულებისამებრ, შერჩეულ იქნა ფონური ნერტილები თვითოეული ნაგავსაყრელისათვის. აღებულ სინჯებს ჩაუტარდათ ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკებზე 23-26 და ცხრილებში 16-17.

ცხრილი 16. იმერეთის რეგიონის ნიადაგის ნიმუშებში ზოგიერთი მძიმე ლითონების შემცველობა (მგ/კგ).

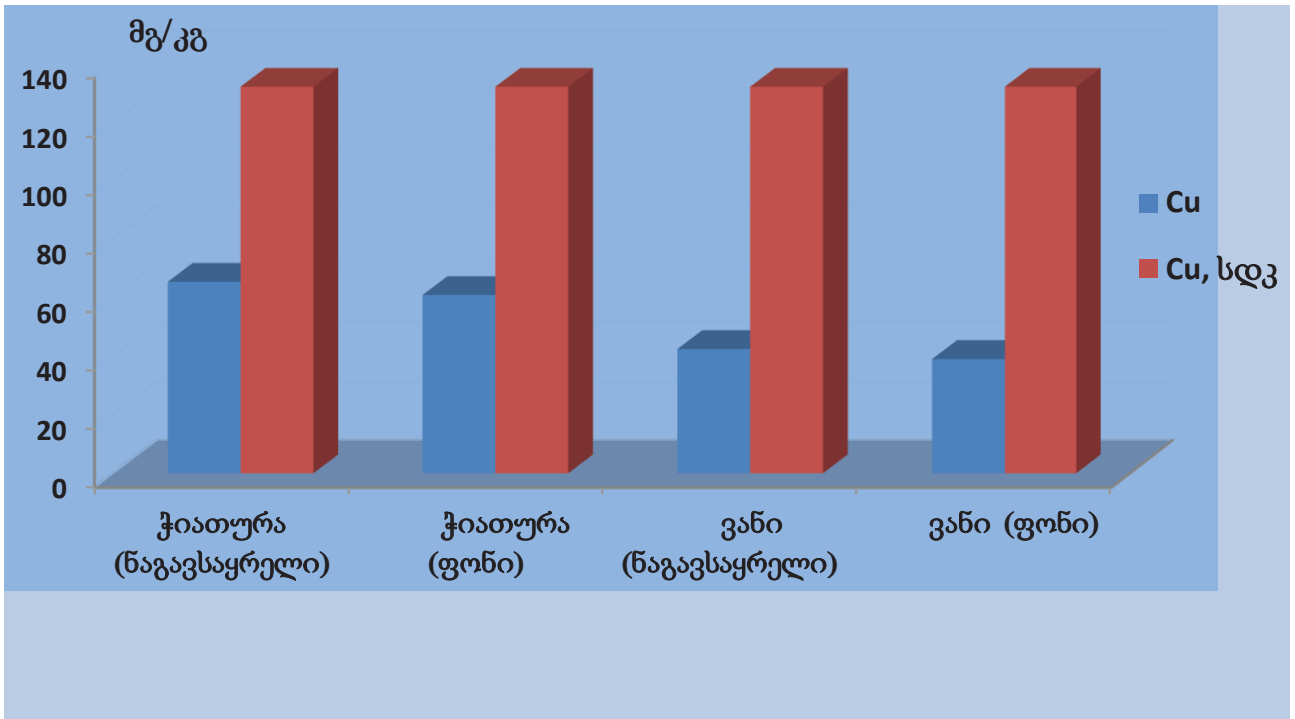
ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების დრო	კოორდინატები	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg
ჭიათურის რ-ნი, სოფ.უსახელო (ნაგავსაყრელი)	13.06.2016	367473 4673792	745	12.07	95.07	65.2	0.50	-
ჭიათურის რ-ნი, სოფ.უსახელო (ფონი)	13.06.2016	367482 4673846	743	10.8	88.6	60.7	0.50	-
ვანის რ-ნი, სოფ. ისრითი (ნაგავსაყრელი)	12.06.2016	482651 4618354	41	7.03	179.22	42.2	1.51	-
ვანის რ-ნი, სოფ. ისრითი (ფონი)	12.06.2016	482658 4618372	40	8.05	182.0	38.8	0.62	-
Pb, ზდკ				32				
Zn, სდკ					220			
Cu, სდკ						132		



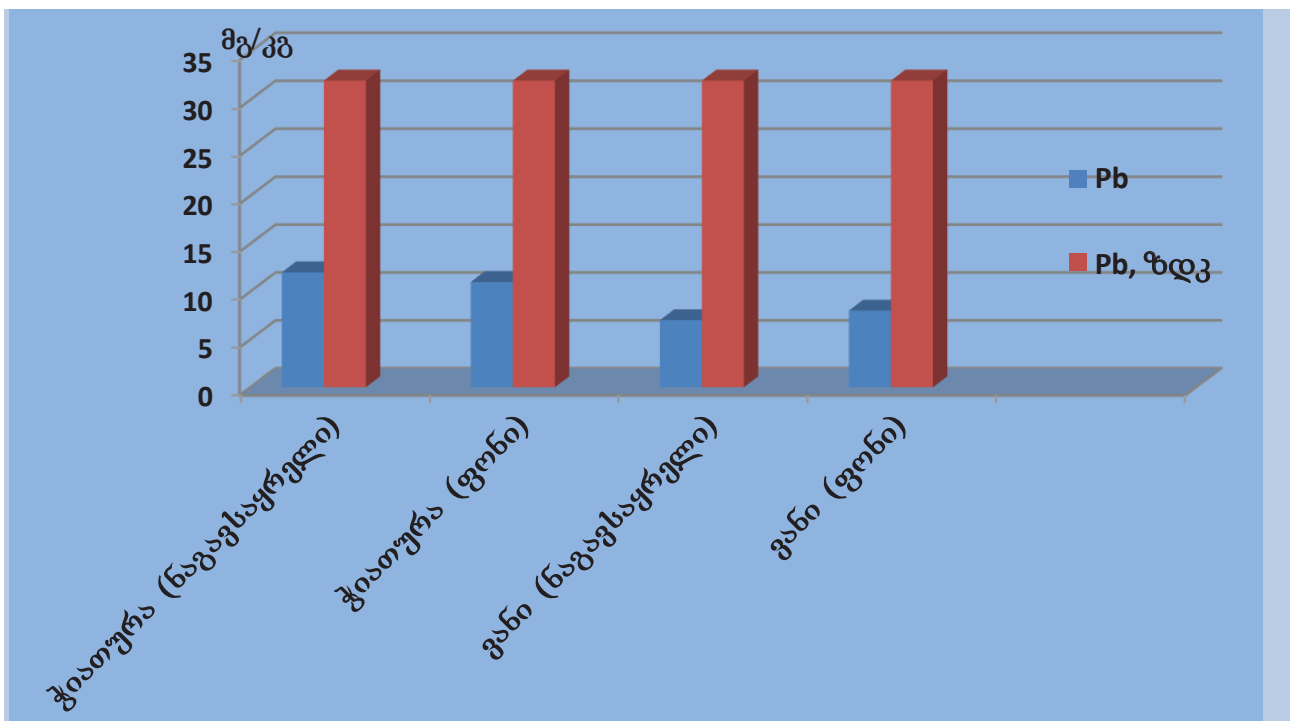
გრაფ. 23. ჭიათურისა და ვანის ნიადაგის ნიმუშებში Cd-ის შემცველობა.



გრაფ. 24. ჭიათურისა და ვანის ნიადაგის ნიმუშებში Zn-ის შემცველობა.



გრაფ. 25. ჭიათურისა და ვანის ნიადაგის ნიმუშებში Cu-ის შემცველობა.



გრაფ. 26. ჭიათურისა და ვანის ნიადაგის ნიმუშებში Pb-ის შემცველობა .

ცხრილი 17. ჭიათურისა და ვანის ნიადაგის ნიმუშების მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები.

№	ნიმუშის დასახელება	E-coli, კნე/გრ.	სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები, კნე/გრ.	ენტეროკოკი, კნე/გრ.
1	ჭიათურა (სოფ. უსახელო)	270	150	2.0
2	ჭიათურა (ფონი)	136	88	არა
3	ვანი (სოფ. ისრითი)	10	50	არა
4	ვანი (ფონი)	6.6	48	არა

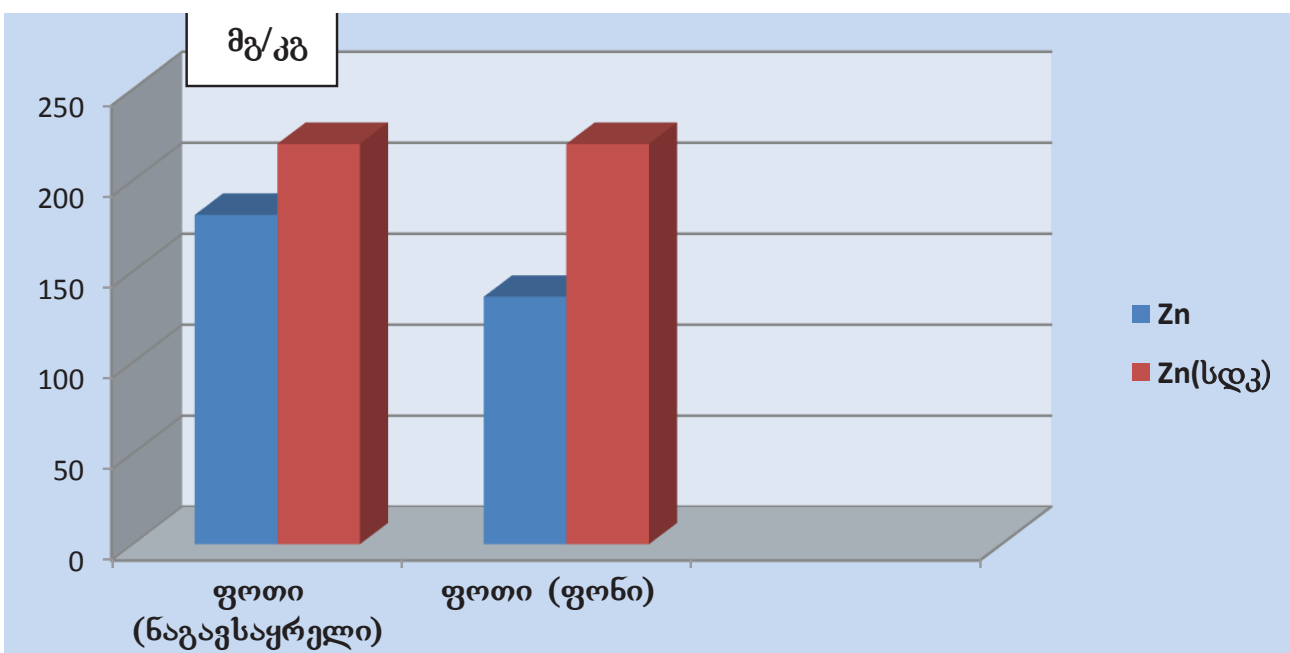
მიკრობიოლოგიური და ქიმიური ანალიზის შედეგებმა (ისევე როგორც II ფაზის პერიოდშიც) თვალნათლივ დაგვანახეს, რომ იმერეთის ჩვენს მიერ გამოკვლეულ რეგიონები, ანუ ჩვენს მიერ შერჩეული სტიქიური ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიები, რაიმე საშიშ გავლენებს თავის მხრიდან ეკოსისტემებზე ჯერ-ჯერობით არ ახდენენ.

სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონი

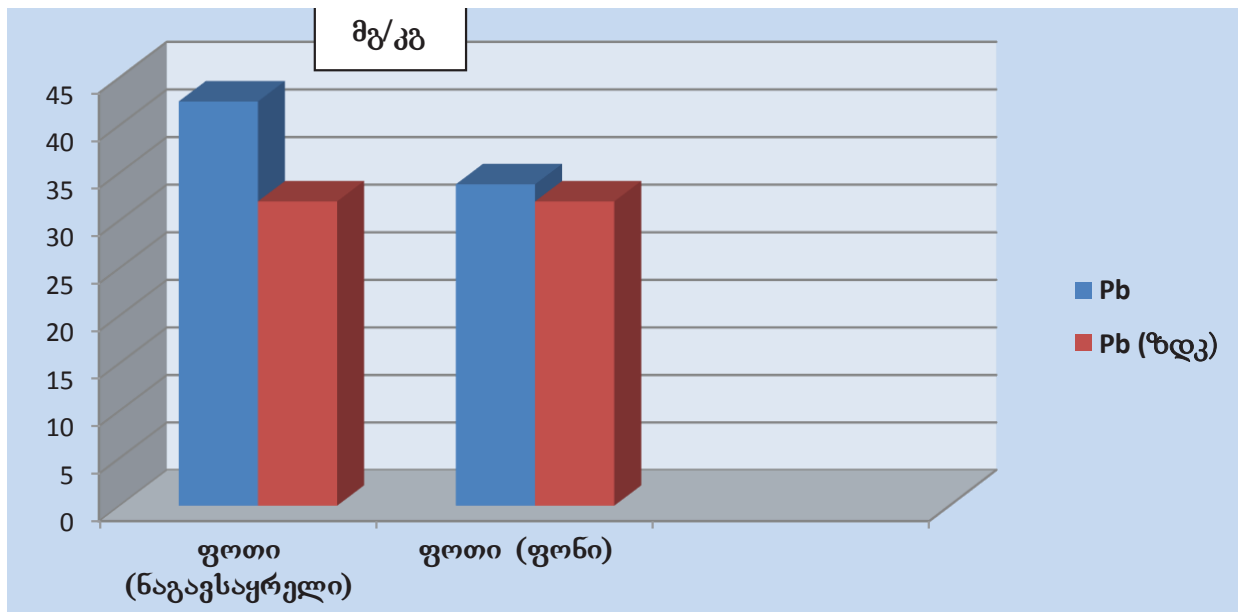
რაც შეეხება ქ. ფოთს (სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონი), იქ საანალიზო ნიმუშები აღებულ იქნა 2017 წლის მაისის თვეში პალიასტომის ტბისა და მდ. კაპარჭინას მიმდებარე ტერიტორიაზე (საკმაოდ ახლოს ზღვის ნაპირთან), ხოლო 2017 წლის ივნისის თვეში საანალიზო ნიმუშები ავიღეთ ზემო სვანეთში მესტიის შესასვლელთან განლაგებულ ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიიდან. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკებზე 27-30 და ცხრილებში 18-19.

ცხრილი 18. ფოთისა და მესტიის ნიადაგის ნიმუშებში ზოგიერთი მძიმე ლითონის შემცველობები (მგ/კგ).

ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის აღების დრო	კოორდინატები	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	Pb	Zn	Cd	As	Hg
ფოთი (ნაგავსაყრელი)	31.05.2016	483947 4592882	1.2	42.3	180.6	<2.0	-	-
ფოთი (ფონი)	31.05.2016	723792 4663261	1.1	33.8	136.0	<2.0	-	-
მესტია (ნაგავსაყრელი)	03.06.2016	312801 4767864	1431	18.5	178.0	<2.0	-	-
მესტია (ფონი)	03.06.2016	312789 4767889	1437	15.6	142.0	<2.0	-	-
Pb, ზღკ				32				
Zn, სღკ					220			
Cd, სღკ						2.0		

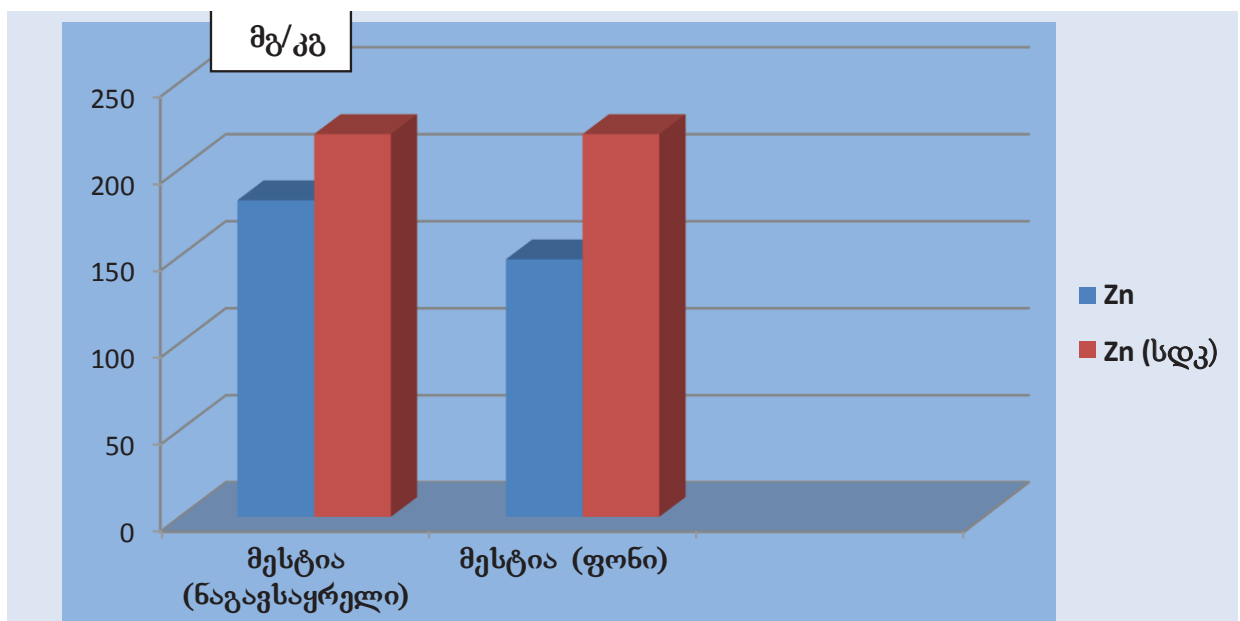


გრაფ. 27. ფოთის ნიადაგის ნიმუშებში Zn-ის შემცველობა.

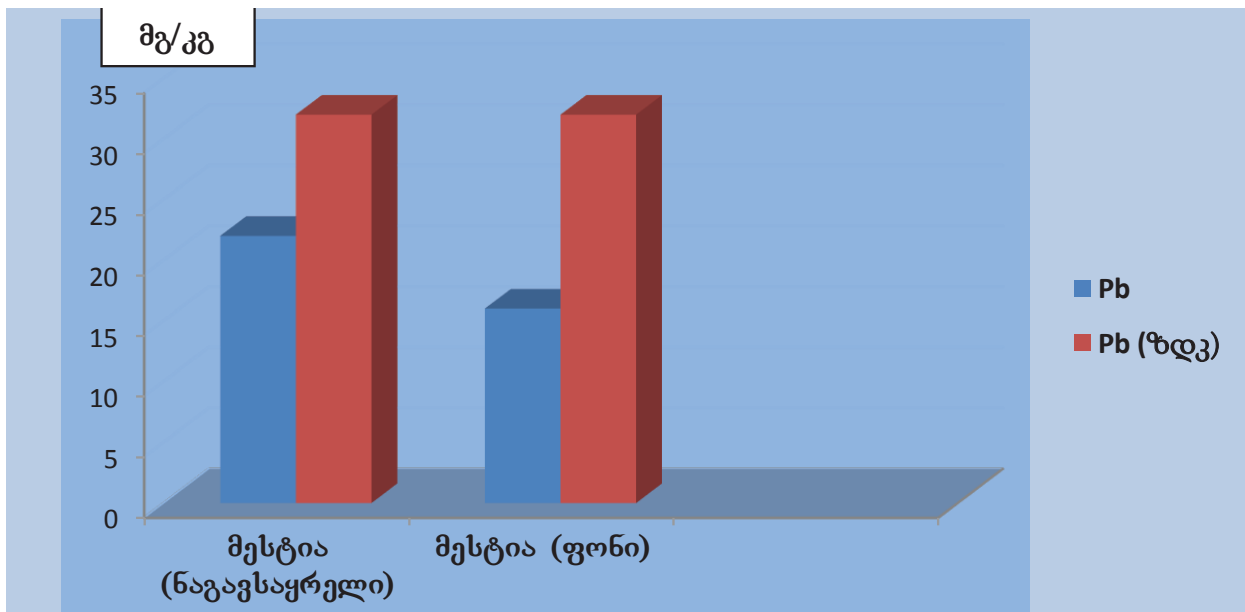


გრაფ. 28. ფოთის ნიადაგის ნიმუშებში Pb-ის შემცველობა.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ქ.ფოთის მიდამოებში არსებული ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიიდან აღებული ნიადაგის ნიმუშებში, რომელიც მდებარეობს პალიასტომის ტბისა და მდ. კაპარჭინას შორის და ამავდროულად ემიჯნება ზღვის სანაპიროს, აღმოჩნდა ტყვიის მომატებული შემცველობა, კერძოდ 1.3 ზდკ, მისმა კონცენტრაციამ ასევე გადააჭარბა ფონური წერტილის მნიშვნელობასაც (გრაფ. 28).



გრაფ. 29. მესტიის ნიადაგის ნიმუშებში Zn-ის შემცველობა.



გრაფ. 30. მესტიის ნიადაგის ნიმუშებში Pb-ის შემცველობა.

მესტიის ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგის ნიმუშები კი არ აღმოჩნდა ჩვენს მიერ შესწავლილი მძიმე მეტალებით დაბინძურებული (გრაფ. 29-30), თუმცა მიკრობიოლოგიური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მისი ტერიტორია უკვე ანტისანიტარულ მდგომარეობაშია. ასევე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ იგი განლაგებულია პირდაპირ ქალაქის შესასვლელთან და, ალბათ, ხვდება ტურისტებს თვალთახედვის ობიექტად (ცხრილი 19).

ცხრილი 19. ფოთისა და მესტიის ნიადაგების ნიმუშების მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები.

№	ნიმუშის დასახელება	E-coli, კნე/გრ.	სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები, კნე/გრ.	ენტეროკოკი, კნე/გრ.
1	ფოთი (ნაგავსაყრელი)	270	150	2.0
2	ფოთი (ფონი)	136	88	არა
3	მესტია (ნაგავსაყრელი)	10	50	არა
4	მესტია (ფონი)	6.6	48	არა

დასკვნა

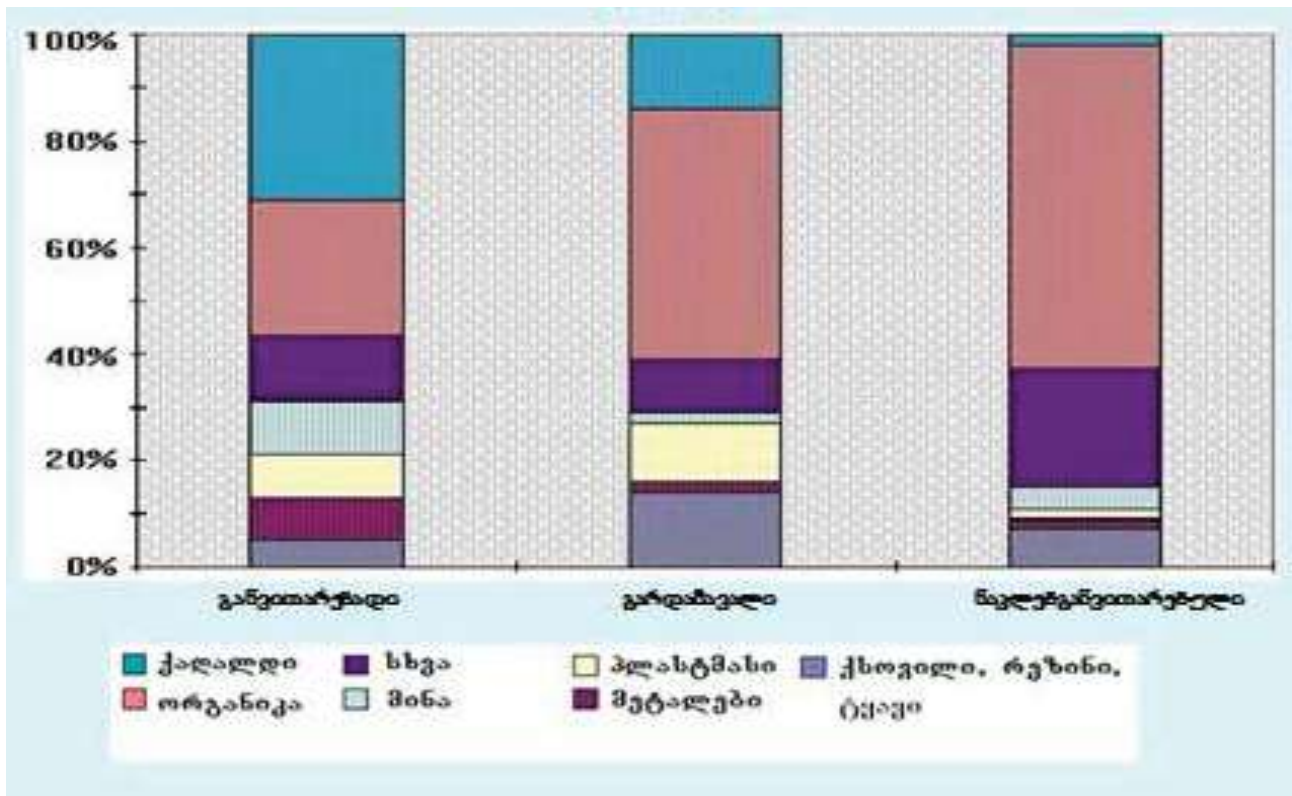
ბოლოს შეიძლება ითქვას, რომ როგორც მეორე, ასევე მესამე ფაზის შედეგებმა მკვეთრად გვიჩვენეს, რომ ძირითადად საქართველოში სტიქიური ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიები დაბინძურებული არიან ტყვიით, სპილენძით და თუთიით. მხოლოდ 2 შემთხვევაში აღმოჩნდა საანალიზო ნიმუში (ნიადაგი) დაბინძურებული კადმიუმით (II ფაზის შედეგები), ხოლო ეკოსისტემების (ნიადაგი, წყალი) დაბინძურება ვერცხლისწყლით ჯერჯერობით არ დაფიქსირებულა. რაც შეეხება სტიქიური ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიების სანიტარულ-ჰიგიენურ მდგომარეობას, როგორც მიკრობიოლოგიურმა ანალიზებმა აჩვენეს, ხშირად არასახარბიელო მდგომარეობას აქვს ხოლმე ადგილი (განსაკუთრებით ეს მდგომარეობა მიგვანიშნებს II ფაზის კვლევებმა), თუმცა, ამ კუთხით, III ფაზის შედეგებმა აჩვენეს, რომ სიტუაცია დღესდღეობით მცირედ გაუმჯობესებულია. ასევე, ხშირად ფიქსირდება სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენა მდინარეების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე (თუ ისინი მდებარეობენ მდინარის პირას), რაც გამოხატულებას პოულობს იმაში, რომ წყლის შემცველობაში მკვეთრად იზრდება ხოლმე ამონიუმის იონის კონცენტრაციები და ასევე ისეთი ბაქტერიების შემცველობები როგორებიცაა E-coli და ფეკალური სტრეფტოკოკები. ყოველივე ეს, რასაკვირველია, ემუქრება რეგიონებში მაცხოვრებელ მოსახლეობის ჯამრთელობას, იმდენად, რამდენადაც კომპონენტები, რომლებიც გამოიყოფიან ნაგავსაყრელის არსებობის შემთხვევაში გარემოში, ისინი ხასიათდებიან საკმაოდ მაღალი კანცეროგენული მახასიათებლებით.

საქართველოში სტიქიური ნაგავსაყრელის

სარგებლის შეფასება

მოგეხსენებათ, რომ საქართველო არის ქვეყანა, სადაც ხშირად გამოუყენებელი რჩება საკვები პროდუქტები და, შესაბამისად, ისინი იყრებიან და აღმოჩნდებიან ხოლმე ნაგავსაყრელების ტერიტორიებზე. ზოგიერთი ადგილობრივი კვლევა (ვიზუალური გადარჩევის პრინციპის მიხედვით) და ნარჩენების ფრაქციული იდენტიფიკაციის ზოგიერთი შედეგებიც გვიჩვენებს, რომ დღესდღეობით საქართველოში საყოფაცხოვრებო ნარჩენებში წამყვანი ადგილი უჭირავს სველ, ორგანულ, ანუ ე.წ. საკვებ ნარჩენებს.

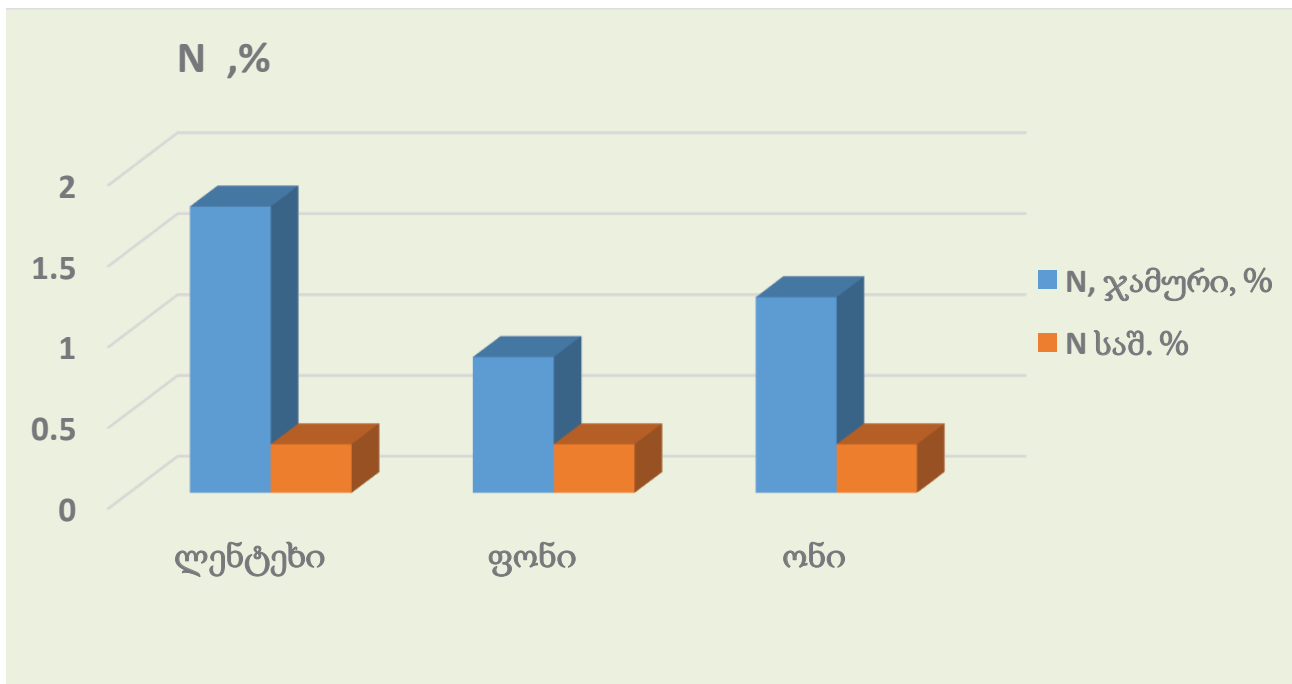
ხშირად, საერთაშორისო კვლევების მონაცემებიც ზოგიერთი ნაკლებად განვითარებული ქვეყნების მაგალითზე მიაწვდის იგივეს, მაგალითად, სურ. 11 - ზე წარმოდგენილია როგორი დამოკიდებულებაა ნარჩენების ფრაქციულ შემადგენლობასა და ქვეყნების განვითარების დონეებს შორის. თვალნათლივ იკვეთება შემდეგი ტიპის კორელაციები – ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებში ნარჩენების შემადგენლობაში წამყვანი არის ორგანიკა, ანუ საკვები ნარჩენები ხოლო განვითარებულ ქვეყნებში – კი ქალაქი-მუყაოს წილია მთავარი შემადგენელი ნაწილი.



სურ. 11.

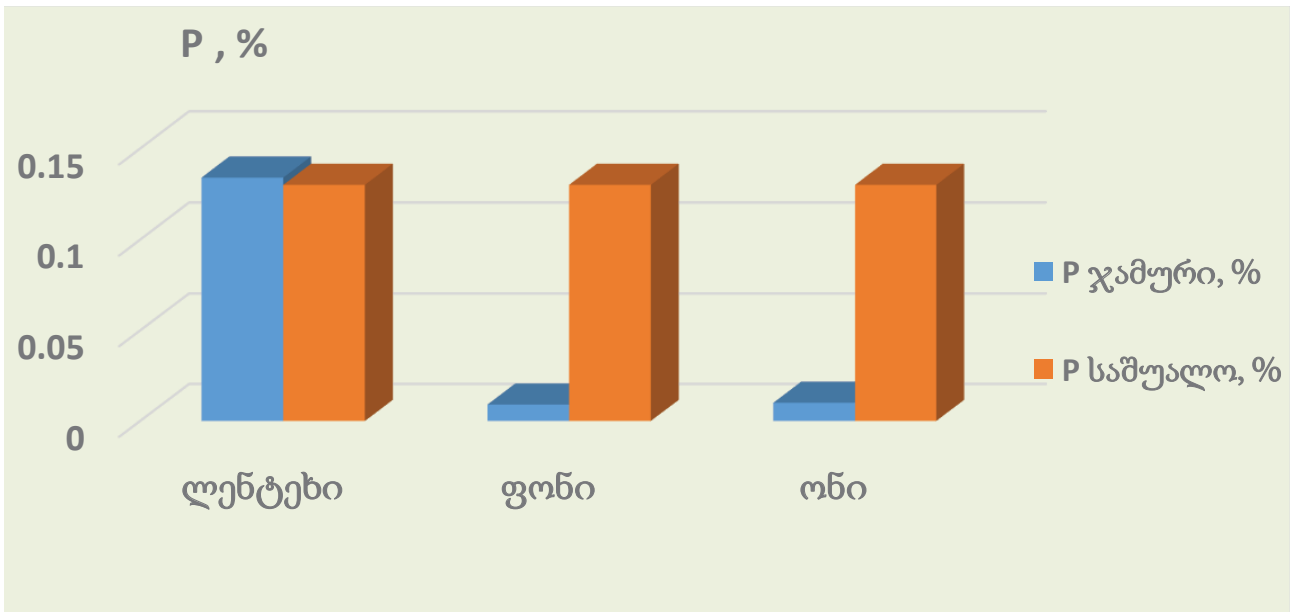
დამოკიდებულება ქვეყნის განვითარების ხარისხსა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ფრაქციულ შემადგენლობას შორის.

ალბათ არ უნდა ბევრი მტკიცება იმას, რომ საკვები ნარჩენები ნიადაგში მოხვედრისას ამდიდრებს მის შემადგენლობას ისეთი მცენარეებისათვის საჭირო და სასარგებლო კომპონენტებით, როგორებიცაა აზოტი, ფოსფორი, ორგანული ნახშირბადი, კალიუმი და სხვა. ყოველივე ეს, რასაკვირველია, თავისთავად მაღლა წევს ნიადაგის ხარისხს და მის ნაყოფიერებას. ამიტომაც, ზოგიერთ წამყვან ქვეყნებში (იქ სადაც ადგილი აქვს სეპარაციას და არსებობს სახიფათო ნარჩენების ნაგავსაყრელები), ბოლო წლებში, წარმატებით დაიწყო ნაგავსაყრელების ნიადაგების დამუშავება გარკვეული ტექნოლოგიების დახმარებით და, შესაბამისად, მათი გამოყენება სხვა რომელიმე ობიექტებისათვის, როგორც სასუქის საშუალება. ჩვენი ქვეყნის პირობებში ყოველივე ამის განხორციელება ჯერ შეუძლებელია (სტიქიურ ნაგავსაყრელებზე სახიფათო ნარჩენების არსებობის გამო). თუმცა, ჩვენთვის საინტერესო გახდა ექსპერიმენტალური გზით გვეჩვენებინა, თუ რამდენად გამდიდრებულია საქართველოში სტიქიური ნაგავსაყრელების ნიადაგები ზემოთ ჩამოთვლილი კომპონენტებით, რომელთა საშუალებითაც შემდგომში გავცემდით პასუხს კითხვას - დომინირებს თუ არა ორგანული, ანუ საკვები ფრაქციები ჩვენი ქვეყნის ნაგავსაყრელების შემადგენლობაში. ამისათვის ქვემო ქართლისა და რაჭის რეგიონის საანალიზო ნიმუშებში განსაზღვრულ იქნა ჯამური აზოტის, ჯამური ფოსფორის, ორგანული ნახშირბადისა და კალიუმის შემცველობები. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკებზე 31-36.



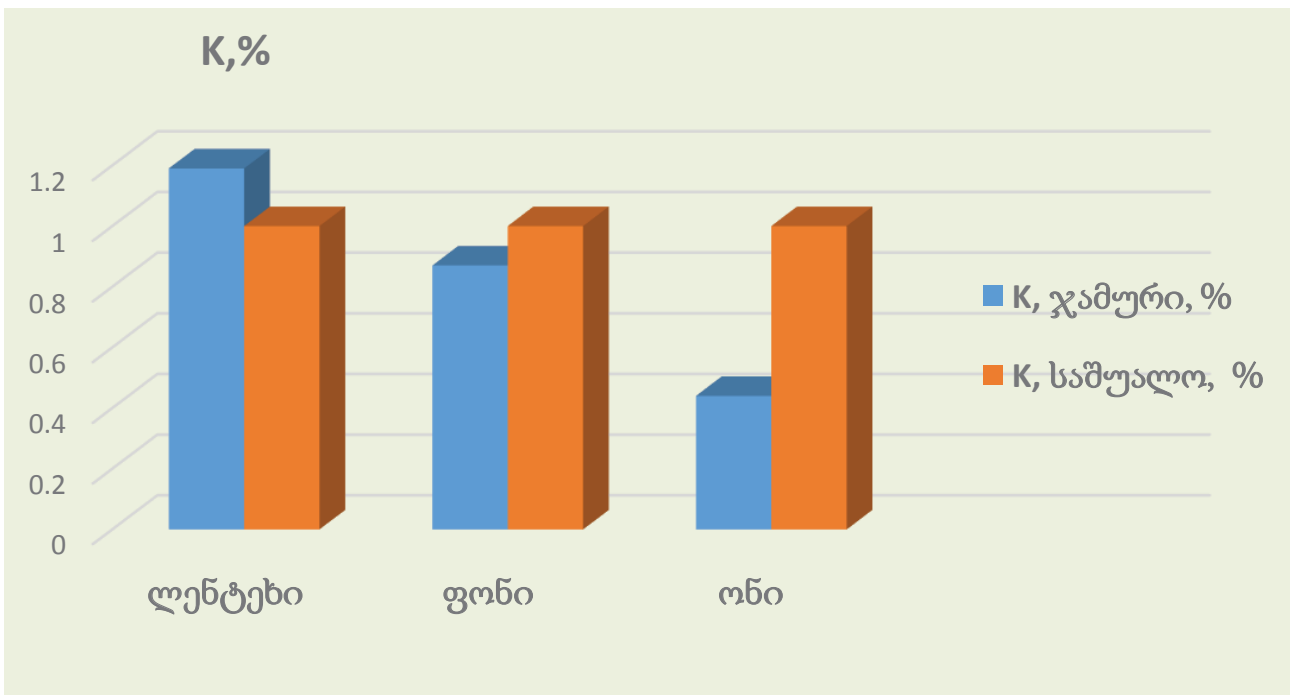
გრაფ. 31.

აზოტის საშუალო და ჯამური კონცენტრაციები რაჭის რეგიონის სტიქიური ნაგავსაყრელების ნიადაგის ნიმუშებში,



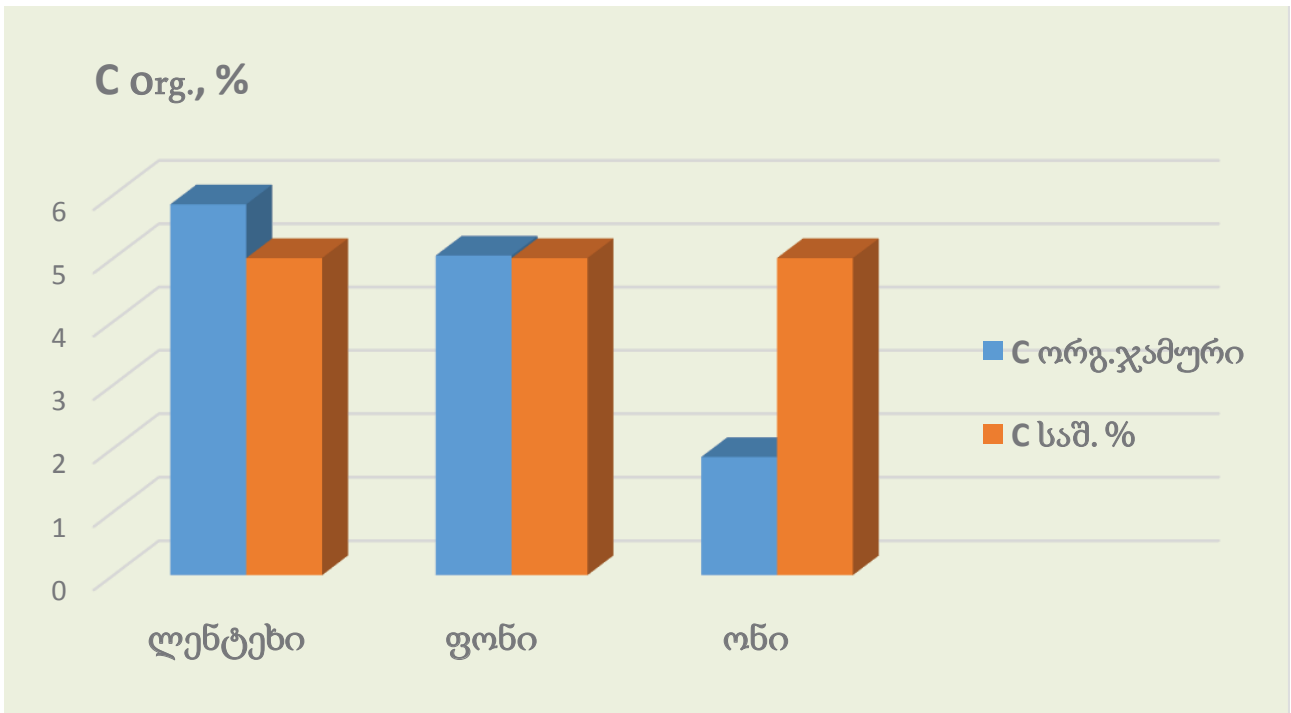
გრაფ. 32.

ფოსფორის საშუალო და ჯამური კონცენტრაციები რაჭის რეგიონის სტიქიური ნაგავსაყრელების ნიადაგის ნიმუშებში.



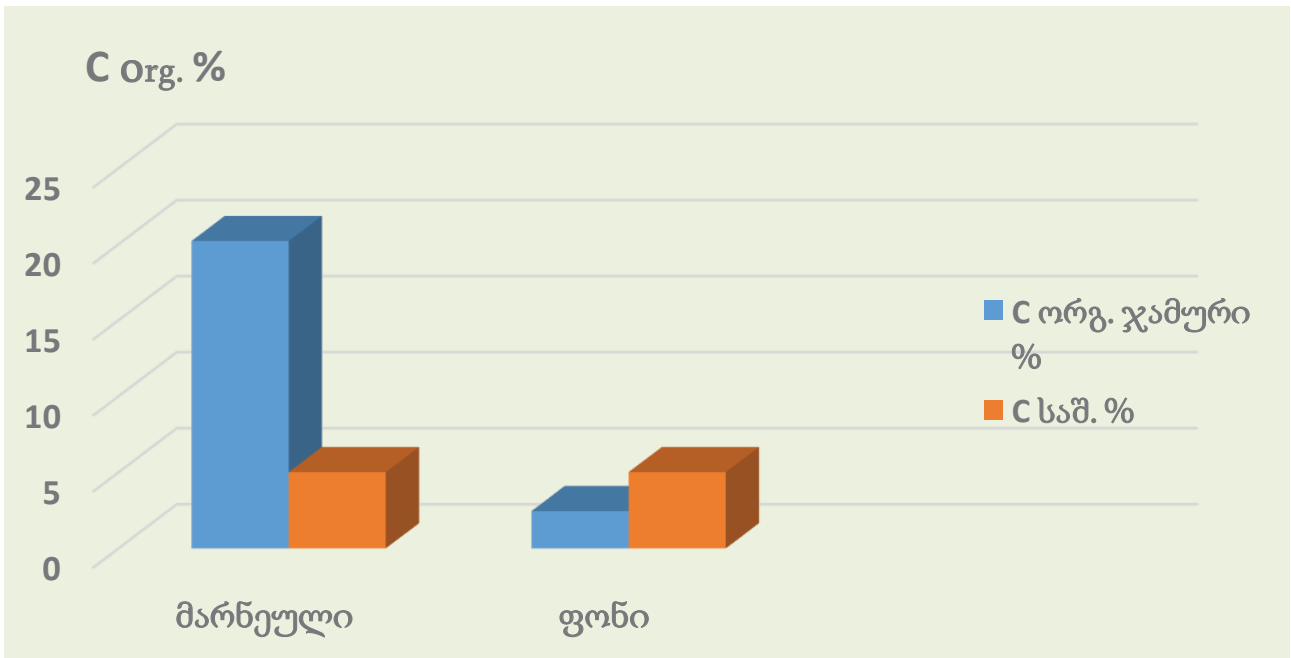
გრაფ. 33.

კალიუმის საშუალო და ჯამური კონცენტრაციები რაჭის რეგიონის სტიქიური ნაგავსაყრელების ნიადაგის ნიმუშებში.



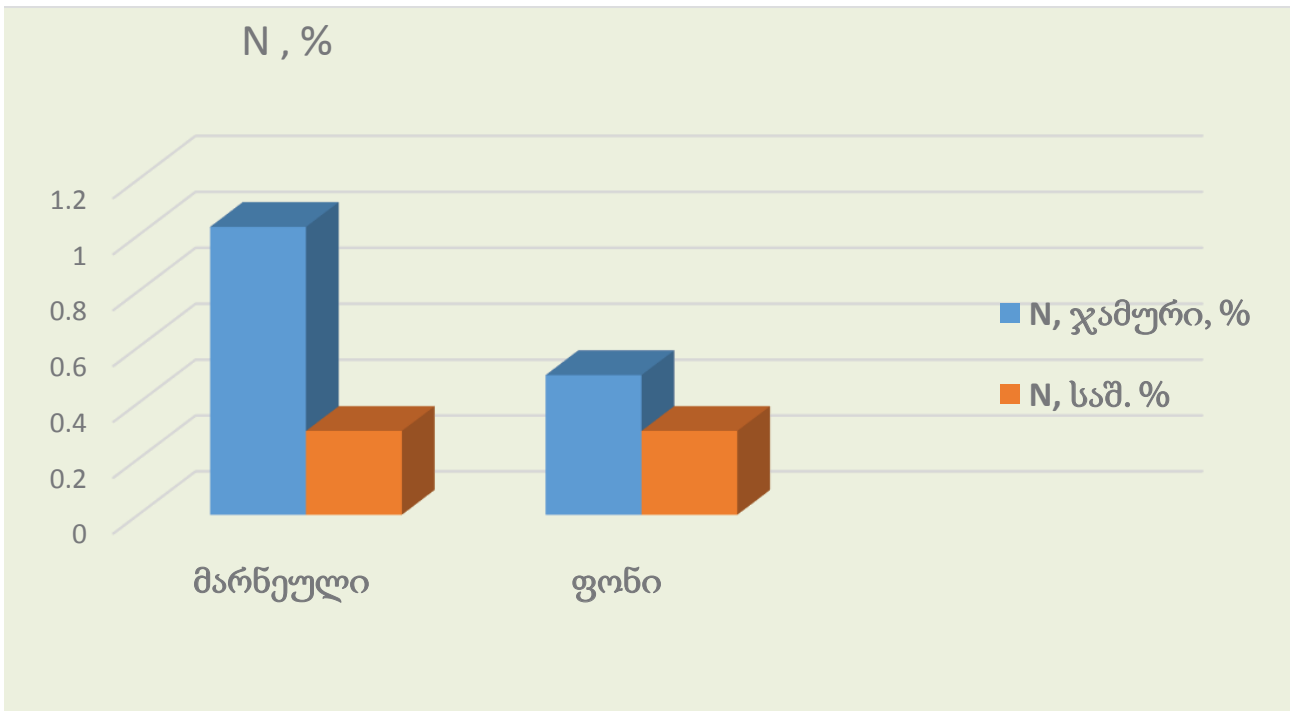
გრაფ. 34.

ორგ. ნახშირბადის საშუალო და ჯამური კონცენტრაციები რაჭის რეგიონის სტიქიური ნაგავსაყრელების ნიადაგის ნიმუშებში.



გრაფ. 35.

ორგ. ნახშირბადის საშუალო და ჯამური კონცენტრაციები მარნეულის სტიქიური ნაგავსაყრელის ნიადაგის საანალიზო ნიმუშებში.



გრაფ. 36.

აზოტის საშუალო და ჯამური კონცენტრაციები მარნეულის სტიქიური ნაგავსაყრელის ნიადაგის საანალიზო ნიმუშებში.

თითოეული კომპონენტის საშუალო შემცველობები ნიადაგში, რომელიც დამახასიათებელია საქართველოსათვის (მოპოვებული ლიტერატურიდან) გრაფიკებზე აღნიშნულია სტატილოსფრად და, პირობითად, მათ დავარქვით ფონი ანუ საშუალო მაჩვენებელი, ხოლო ცისფრად მონიშნულია ის რეალური შედეგები, რომლებიც აღებულია ნაგავსაყრელების ტერიტორიიდან. როგორც ვხედავთ უმეტეს შემთხვევებში საქართველოში არსებული სტიქიური ნაგავსაყრელების ნიადაგები აშკარად შეიცავს მოცემული კომპონენტების მეტ კონცენტრაციებს ვიდრე მათი ფონური ნაწილი (ანუ ლიტერატურიდან აღებული კონცენტრაციები). შედეგად, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ არასახიფათო ნარჩენები, საქართველოში არსებული სტიქიური ნაგავსაყრელების დიდი ნაწილი ანალიზის შედეგების მიხედვით შეიძლება გამოეყენებულ იქნეს, როგორც სასუქი რომელიმე ისეთი ობიექტებისათვის, რომლებიც ამას საჭიროებენ. ასე, რომ მომავალში თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, თუ მასზე მცირე ალბათობა იქნება იმისა, რომ მოხვდეს სახიფათო ნარჩენები, საქართველოში არსებული ნაგავსაყრელებისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგები შეიძლება ვაქციოთ მეტად საჭირო ნედლეულად.

სტიქიური ნაგავსაყრელები და კანცეროგენული კომპონენტები

სხვადასხვა ქვეყნების მიერ მიღებულია 30-მდე საშიში დამაბინძურებელი ინგრედიენტის ნუსხა, რომლებიც, შესაძლებელია, აღმოცენდნენ ნაგავსაყრელების ტერიტორიებიდან, რომელთაგან, როგორც კანცეროგენული, დასახელდნენ ზოგიერთი ჩვენს კვლევებში შესწავლილი ელემენტებიც - Gd, As, Hg, E-coli, ფეკალური სტრეფტოკოკები და სხვა. მითუმეტეს, რომ როგორც ჩვენმა მრავალწლიანმა კვლევებმა დაგვანახა, ისინი არც თუ ისე იშვიათად აჭარბებენ თავიანთ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს ეკოსისტემებში. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ არ იქნება ზედმეტი განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანის ტოქსიკურობის ხარისხი და შესაბამისად შევაფასოთ, მათი გავლენა მოსახლეობის ჯამრთელობაზე.

ზოგიერთი მკიმა ლითონის ტოქსიკურობა

ტყვია

ტყვიის სხვადასხვა ნაერთების ტოქსიკურობის ხარისხი პირდაპირ კავშირშია იმასთან, თუ რამდენად ხსნადია ესა თუ ის ნაერთი ორგანიზმში არსებულ სხვადასხვა ფრაქციებში. სამაგიეროდ, მისი წყალში უხსნადი ფორმები, კარგად იხსნება კუჭ-ნაწლავში არსებულ წვენში, (ალბათ, მჟავა გარემოს არსებობის გამო). აქვე უნდა მოვიხსენიოთ ის ფაქტიც, რომ ტყვიის ნაკლებად ტოქსიკური ფორმა არის მისი ნაერთები გოგირდთან.

ტყვიის ორგანული ნაერთები მიეკუთვნება პირველი საშიშროების კლასს. განსაკუთრებით საშიშია, ასევე, მისი ოქსიდები (ჟანგბადნაერთები) და ტყვიაშემცველი მტვერი, რომლებიც ადვილად ხვდებიან ადამიანების ორგანიზმში სასუნთქი ორგანოების გავლით, გადანაწილდებიან ძირითადად ფილტვებში, ხოლო მათი უმეტესობა (90%-ზე მეტი) სისხლში უერთდება ერიტროციტებს და, შესაბამისად, მნიშვნელოვნად არღვევს (ცვლის) სისხლის ფორმულას.

ტყვიით მონამვლის პირველადი სიმპტომებია: დაღლილობის განცდა, უძილობა, თავის ტკივილი, ტკივილები მუცლის არეში და სხვა. ინტენსიური და ხანგრძლივი (მაგ., რამოდენიმე წელი) ტყვიით მონამვლისას, ადამიანის ორგანიზმში ვითარდება ე.წ. “ტყვიის პარალიზი” – ყველაზე აქტიური კუნთებისა და რადიალური ნერვის ფუნქციების დაქვეითება, რომელიც შეიძლება გადავიდეს თანდათანობით ენცელოპათიაშიც. ხოლო ადამიანების ტყვიით მწვავე მონამვლისას მომენტალურად იწყება სისხლძარღვების შევიწროება და მაღლა იწევს არტერიული წნევა, შემდგომ კი იკვეთება ნერვიული სისტემის დაზიანება.

150 მკგ, ეს არის ტყვიის ის რაოდენობა, რომელიც ყოველდღიურად შეიძლება მიიღოს ზრდასრულმა ადამიანმა. ბავშვის დოზა (რომლის ორგანიზმიც ჯერ არ არის დაბინძურებული ტყვიით) კი არის მისი სხეულის მასის 5 მკგ/კგ.

ორგანიზმში მოხვედრისას დაახლოებით მისი 5-10% ხვდება მუცლის არეში და მომენტალურად ის იწყებს გადასვლას სისხლის სტრუქტურაში. მისი 80-90% ხვდება ძვლების შემადგენლობაში, რის შედეგადაც საჭირო ხდება ელემენტების გამონვლილვა ძვლებიდან, ხოლო დანარჩენი რაოდენობა რჩება ორგანიზმის რბილ ნაწილში.

ცხრილ 20-ში წარმოდგენილია ტყვიის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ) ეკოსისტემებში და ზოგიერთ იმ პროდუქტებში, რომელსაც ადამიანები ხშირად ხმარობენ ყოფით სიტუაციაში.

ცხრილი 20. ტყვიის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები ეკოსისტემებში და ზოგიერთ პროდუქტებში

დასახლებული პუნქტების ტერიტორიის ატმოსფერულ ჰაერში Pb-ის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ), საშუალო დღიური დოზა		Pb-ის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები პროდუქტებში, მგ/კგ	
ტყვია და მისი ნაერთები, მგ/მ ³	0.0003	მარცვლეული	0.5
ტყვიის სულფიდე, მგ/მ ³	0.0017	პური	0.3
ნიადაგი, მგ/კგ	32	შაქარი	1.0
ზედაპირულ წყალში, მგ/ლ	0.1	ხორცი	0.5
შასმელ წყალში, მგ/ლ	0.03	ჩაი	10

კადმიუმი

ადამიანის ორგანიზმში კადმიუმის უმეტესი რაოდენობა ხვდება სასუნთქი ორგანოების გავლით თამბაქოს გამონაბოლქვის შესუნთქვისას, ან კადმიუმმემცველი მტვერის შესუნთქვით. ძირითადად, ის კონცენტრირდება თირკმელში, სადაც შედის ზოგიერთ ცილებთან რეაქციაში, და აქტიურ მონაწილეობას იღებს ახალი დაბალმოლეკულური (მეტაპლოტიონინი) ცილის სინთეზის პროცესში. ასევე, კადმიუმი ადვილად შედის ორგანიზმში არსებული ძვლების შემადგენლობაში და იკავებს ორგანიზმისთვის აუცილებელი ელემენტის, კალციუმის, ადგილს. მისი გამოტანა ორგანიზმიდან კი საკმაოდ ძნელ პროცესს წარმოადგენს.

საკმაოდ მრავალი კვლევებია ჩატარებული კადმიუმის ნეგატიური გავლენების გამოსავლენად ცხოველებთან კავშირში, რის შედეგადაც მრავალი მედიკოს-მკვლევარი მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ კადმიუმი ცოცხალი ორგანიზმისათვის არის კანცეროგენული ინგრედიენტი და მიეკუთვნება მაღალი საშიშროების კლასის კომპონენტს.

პროექტებით, რომლებითაც იკვლევდნენ კადმიუმთან მუდმივ კონტაქტში მყოფ მუშა ადამიანების ჯარმთელობის მდგომარეობას, დადგინდა იქნა, რომ მათი უმეტესობა დაავადებული არიან ფილტვების კიბოთი, ხოლო გარკვეული ნაწილი კი პროსტატის კიბოთი.

კადმიუმით მონამვლისას ადამიანებს ეწყებათ კუნთების ძლიერი ტკივილები, ადვილად უტყდებათ ძვლები (კალციუმის ნაკლებობის გამო), ასევე, ხშირად იკვთება - ფილტვების, თირკმელებისა და ღვიძლის ფუნქციების მოშლა. ორგანიზმში მოხვედრისას მისი 30-60% ილექება თირკმელებში, 20-25% ღვიძლში, ხოლო დანარჩენი მისი რაოდენობა ნაწილდება ძვლებში. ყურადსაღებია ის ფაქტი, რომ კადმიუმის ორგანიზმიდან გამოსვლის ნახევარპერიოდია - 10-35 წელი.

განსაკუთრებით საშიშია, როდესაც ორგანიზმი ინამლება აირადი კადმიუმით, რადგან ამ დროს მომენტალურად იწყება ფილტვების შეშუპება, გულის რევა, კუჭის აშლილობა და სხვა. ამ დროს არის დაფიქსირებული ადამიანების გარდაცვალების შემთხვევებიც.

კადმიუმი შედის მრავალი ბატარეების, საღებავებისა, ასევე, სხვადასხვა პროდუქტების შემადგენლობაში (სხვადასხვა ბოსტნეული, მარცვლეული და სხვა).

სპილენძი

ორგანიზმში სპილენძი ხვდება ძირითადად ბოსტნეულისა და ხილის საშუალებით, ის ასევე მრავლადაა და, შესაბამისად, ხშირად გვხვდება ზღვის პროდუქტებშიც. ეს ელემენტი ორგანიზმში მოხვედრისას აღწევს თითქმის ყველა უჯრედამდე და ყველა ძირითად ორგანოებამდე (ღვიძლი, თირკმელები, თავის ტვინი), თუმცა სპილენძის მეტაბოლიზმის პროცესებში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ღვიძლი. ტოქსიკურ დოზად სპილენძისა ადამიანისათვის ითვლება 250 მგ და მის ზემოთ რაოდენობა.

ძირითადი მონამვლის ნიშნები, რომელიც შეიძლება მივიღოთ სპილენძის ზედმეტი დოზით მოხვედრისას ორგანიზმში, ესენია:

- 1) ნერვული სისტემის ფუნქციონალური აშლილობა (დეპრესია);
- 2) მაღალი ტემპერატურა ოფლიანობა (აირად მდგომარეობაში მოხვედრის შემთხვევა);
- 3) კუჭის აშლილობა, თავის ტკივილი, ტკივილი კუნთის არეში (სპილენძის მტვერისა ან მისი ოკსიდების მოხვედრისას);
- 4) თირკმელებისა და ღვიძლის ფუნქციის დარღვევა;
- 5) ათეროსკლეროზით დაავადების რისკის მაღალი ალბათობა;
- 6) სიყვითლე გემოლიზის შედეგად;
- 7) ტაქიკარდია, წნევის მკვეთრი დაცემა;
- 8) ანემია და სხვა.

სპილენძის სულფატი (ორვალენტური სპილენძის იონი, Cu^{2+}) არის განსაკუთრებულად გამოყენებადი ნივთიერება სოფლის მეურნეობაში. მას იყენებენ, როგორც ანტიესპეტიკურ საშუალებას, როგორც სოკოვანი დაავადებების წინააღმდეგ საბრძოლველად. ასევე, ის ფართოდ გამოიყენება როგორც სასუქი ზოგიერთი სასოფლო-სამეურნეო საქმეში. ყოველ შემთხვევაში უნდა ითქვას, რომ მას ხშირად იყენებენ საქართველოში ვაზის შესანამვლად, სხვადასხვა ტიპის მწერების მოსაშორებლად. მისი სასიკვდილო დოზა ადამიანისათვის უტოლდება 8-30 გრამს, ხოლო 0.5 გრამი ოდენობის მიღებისას უკვე ჩნდება მონამვლის სიმპტომები.

თუთია

იმდენად, რამდენადაც თუთიის ხსნადი ფორმები ორგანიზმში მოხვედრისას ლექავენ ცილებს, ისინი აღიზიანებენ კანს და ნებისმიერ ლორწოვან გარსს. შედეგად, შეიძლება, მივიღეთ ეგრეთ წოდებულ “მეტალურ ცხელებამდეც”. “მეტალური ცხელება” გულისხმობს მეტალის გემოს შეგრძნებას პირის ღრუში, დაღლილობას, გულის რევის შეგრძნებას, კუჭის აშლილობას, ასთმური სიმპტომების გაძლიერებას და სხვა. ასევე, შესაძლებელია, მაღალი სიცხეები, შემდგომში მისი მკვეთრი დაცემით, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ძლიერი ოფლიანობა.

თუთიის ოქსიდი ნაკლებად ტოქსიკურია, თუმცა იმდენად, რამდენადაც ის, ორგანიზმში მოხვედრისას სწრაფად აღწევს სასუნთქი ორგანოების საშუალებით უჯრედში არსებულ ცილებთან კონტაქტს, იწვევს მათ თანდათანობით დესტრუქციას, რაც პოულობს გამოხატულებას ორგანიზმის იმუნიტეტის მკვეთრ შემცირებაში.

ორგანიზმის თუთიით მონამვლის შემთხვევაში, ის ძირითადად კონცენტრირდება ღვიძლსა და კუჭქვეშა ჯირკვალში.

ვერცხლისწყალი

ვერცხლისწყალი, ზემოთჩამოთვლილი ინგრედიენტებიდან ყველაზე საშიში და არასასიამოვნო კომპონენტია. განსაკუთრებით საშიშია მისი აირად მდგომარეობაში მოხვედრა ადამიანის ორგანიზმში, რადგან ის შედის რეაქციაში სისხლის ნებისმიერ ცილებთან და, შედეგად, აღწევს ნებისმიერი უჯრედის ტერიტორიაზე. სამწუხაროდ, ვერცხლისწყალი თავს იყრის ორგანიზმის ისეთ ძირითად ორგანოებში, როგორებიცაა – თავის ტვინი, ფილტვები, ღვიძლი და თირკმელები. ის იწვევს პირველ რიგში ნერვული სისტემის დაზიანებას, ძლიერი მონამვლის შემთხვევაში კი – სისხლდენას სხვადასხვა ორგანოებიდან (იხ. სურ. 12).

ვერცხლისწყლით მონამვლისას მოსალოდნელია შემდეგი სიმპტომები:

- სმენის მკვეთრი დაქვეითება;
- მხედველობის დაქვეითება;
- მეტყველების შესუსტება;
- სხეულის არასწორი მოძრაობები;
- ცენტრალური ნერვული სისტემის მოშლა;
- ფსიქოლოგიური აშლილობა;
- გარდაცვალება.

კიდევ უფრო საშიშია მისი ორგანული ფორმები, მაგალითად, მეთილ, ეთილ, დიმეთილ და დიეთილ ვერცხლისწყალი (რომლებიც ბევრად უფრო ტოქსიკურები არიან, ვიდრე მისი ელემენტალური ფორმა), რადგანაც ეს ფორმები განსაკუთრებულად კარგად იხსნებიან ადამიანურ ცხიმებში, (განსაკუთრებით კი თევზში არსებულ ცხიმებში) რაც საშუალებას აძლევს მათ ადვილად შემოიჭრან ადამიანების ორგანიზმში უჯრედის დონეზე. მეთილვერცხლისწყლით მონამვლის ფაქტები მსოფლიოში არაერთია, თუმცა მათ შორის ყველაზე გახმაურებული შემთხვევაა მინამატაში მომხდარი ტრაგედია იაპონიის ტერიტორიაზე. შედეგად, (1956 წ.) დაიღუპა 3000-ზე მეტი ადამიანი და დაავადდა ბევრად მეტი მოსახლე (იხ. სურათი 12).

განსაკუთრებით საშიშია ზღვის პროდუქტების მიღება, იმ შემთხვევაში, თუ ის დაბინძურებულია ვერცხლისწყლით. თევზის ცხიმში ის ძალიან კარგად იხსნება, ამიტომაც, ხშირად ვერცხლისწყალი გროვდება სხვადასხვა ტიპის თევზებში და ხშირად მათი მოხმარება, როგორც პროდუქტი, ხდება საკმაოდ საშიში. განსაკუთრებით ოკეანისა და ზღვის თევზები ბინძურდებიან ამ ელემენტით და ზოგიერთ ქვეყანაში (მაგალითად, საქართველოში) სამნუხაროდ, არ მოწმდება მათი ვარგისიანობა ამ კუთხით. იაპონიაში მომხდარი ტრაგედია სწორედ მონამლული თევზებიდან მოდის. ლიტერატურიდან ცნობილია, თუ რომელი ჯიშის თევზია მეტად ან ნაკლებად საშიში. აქედან გამომდინარე ქვემოთ გთავაზობთ ზოგიერთი თევზის სახეობის ჩამონათვალს მათი საშიშროების შესაბამისად.



სურ. 12. იაპონიის ზღვაში ვერცხლისწყლით დაღუპული თევზები

რომელი ზღვის პროდუქტები ითვისებენ Hg-ს მეტად და რომელი არა:

ყველაზე ძლიერ დაბინძურებული:

- ცისფერი თინუსი;
- სამეფო სკუმბრია;
- ზღვის ქორჭილა;
- მარლინი.

ძლიერ დაბინძურებული

- ცისფერი თევზი;
- ზვიგენი;
- დიდთვალა თინუსი;
- ზუთხი.

ნაკლებად დაბინძურებული

- ორაგული;
- ვირთევზა;
- კრაბები;
- კრივეტები.

ცხრილი 21. ნაგავსაყრელებზე ზოგიერთი კანცეროგენული კომპონენტების მოხვედრის ძირითადი გზები

№	კომპონენტი	პროდუქტის სახეობა	სხვადასხვა
1	Cu	ისპანახი, წიწიბურა, კარტოფილი, მარცვლეული, ხახვი, სტაფილო, პომიდორი, კომბოსტო, ლობიო, ნიორი, თხილი.	კონდენსატორები, ბატარეები, სხვადასხვა საოჯახო ნივთები, ელექტროტექნიკის საგნები.
2	Zn	თხილი, ნიგოზი, ძროხის ხორცის კონსერვი, მზესუმზირა, სიმინდი, ფერადი კომბოსტო, მუსუნდო.	კოსმეტიკური საშუალებები, სხვადასხვა ტიპის მაღამოები, სამკურნალო საშუალებები (წამლები)
3	Pb	ბრინჯი, ლობიო, მუსუნდო, შვრია.	ბატარეები, საღებავები, აკუმულატორები, კერამიკული ნაკეთობები, კოსმეტიკური საშუალებები.
4	Cd	ბოსტნეული, მარცვლეული, კარტოფილი.	საბურავები, საღებავები, თუთუნი, სიგარეტის გამონაბოლქვი.

უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ჩვენს ქვეყანაში ჯერ კიდევ დიდი რაოდენობით შემოდის ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრები, ვერცხლისწყლიანი ნათურები, ბატარეები და სხვა, რომლებიც სწრაფად გამოდიან წყობიდან. ეს ყველაფერი თავს იყრის ნაგავსაყრელებზე სხვა სახიფათო ნარჩენებთან ერთად, რაც არაფერ კარგს არ მოუტანს საქართველოში მცხოვრებ მოსახლეობას ჯამრთელობის მხრივ. ამიტომაც, ჩვენი ქვეყანა დროულად ემზადება მინამატას კონვენციის რატიფიცირების პროცესისათვის, რადგან ამ კონვენციასთან შეერთების შემდგომ აიკრძალება ბევრი ისეთი პროდუქტის თუ მასალის შემოტანა საქართველოში, რომლებიც შეიცავენ ვერცხლისწყალს და, შესაბამისად, ქვეყანაში მკვეთრად შემცირდება იმის ალბათობა, რომ მოხდეს ვერცხლისწყლით მონამვლის რაიმე მასშტაბური ინციდენტი.

და ბოლოს, საინტერესოა, საიდან და რა გზებით შეიძლება ზემოთ ჩამოთვლილი კომპონენტები მოხვდნენ ნაგავსაყრელებზე (იხ. ცხრილი 21).

ყურადსაღებია ის ფაქტი, რომ პროდუქტები თუ საგნები, რომლებიც ჩამოთვლილია ცხრილ 21-ში, დიდი რაოდენობით მოიხმარება ჩვენს ქვეყანაში მოსახლების მიერ. ამასთანავე, უნდა ითქვას ისიც, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი პროდუქტები თუ საგნები საქართველოში შემოდის სხვადასხვა უცხო ქვეყნებიდანაც. ასე, რომ ჩვენთან ამ მხრივ მრავალფეროვნებაა. ასევე, შეუძლებელია არ აღინიშნოს ისიც, რომ ყოველივე ამას ჩვენ ვაწყდებით სტიქიურ ნაგავსაყრელებზე და სწორედაც მათში შემავალი კომპონენტებით ხდება მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურება.

ამისათვის საჭიროა სტიქიური ნაგავსაყრელების რაოდენობის შემცირება ქვეყანაში, შესაბამისად ადგილობრივი თვითმართველობების მეტი აქტიურობა და მათ მიერ სერვისის მიწოდება იქ, იმ რეგიონებში, სადაც ეს პირველ რიგში აუცილებელია.

