

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელმოწერის უფლებით

ლიანა ებანოიძე

ბუნებრივი „მშრალი“ სამკურნალო ტალახების
ფიზიკურ-ქიმიური შესწავლა

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი
2012 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის ქიმიის დეპარტამენტის ფიზიკური და კოლოიდური ქიმიის მიმართულებაზე

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: ქ.მ.დ, სრ. პროფ. ნანა ბოკუჩავა

რეცენზენტები: -----

დაცვა შედგება ----- წლის „-----“, -----, ----- საათზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ----- ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე, კორპუსი -----, აუდიტორია ----- მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 69.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში, ხოლო ავტორეფერატის - ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი

/ზ. გელიაშვილი/

სამუშაოს ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალურობა. XX საუკუნის მეორე ნახევარი და XXI საუკუნის დასაწყისი გამოირჩევა სამკურნალო ტალახების (პელიოდების) გამოყენების გაზრდილი ინტერესით, რაც აიხსნება საზოგადოების მკვეთრი შემობრუნებით ეკოლოგიურად სუფთა, ბუნებრივი წარმოშობის ნედლეულისადმი, რომელიც ხშირ შემთხვევაში ცვლის ძვირადღირებულ ქიმიურ პრეპარატებს, რომლებსაც არც თუ იშვიათად თანახლავს გარკვეული უკუჩვენება.

მსოფლიოს საინფორმაციო წყაროებში ყოველწლიურად იზრდება პელიოდებზე დამზადებული პრეპარატებისა და კოსმეტიკური ნაწარმის შესახებ ინფორმაცია. მრავალ მათგანში აღინიშნება მათი გამოყენების სამომავლო პერსპექტივები. მსოფლიოს წამყვან პარფიუმერიულ-კოსმეტიკური ფირმების („Paloma“, „Biolit“, „Prado“, „Rene Garo“, „Dermaceutic“, „Aura Neo“ და სხვ.) მიერ სამკურნალო ტალახი აღიარებულია XXI საუკუნის „კოსმეტიკად“, ხოლო რიგი მკვლევარების მიერ – „წამლად“. დასახულია მიზანმიმართული კვლევები, რომლებშიც ნათლად აისახება პელიოდების საფუძველზე არა მხოლოდ თვისებრივად ახალი სამკურნალო და კოსმეტიკური პროდუქციის მიღების შესაძლებლობა, არამედ ამ პროდუქციის რეალიზაციით შესაძლებელი ეკონომიკური ეფექტი, რაც რიგ შემთხვევაში რამდენიმე მილიარდ აშშ დოლარს აღწევს.

იშვიათად გვხვდება ქვეყნები, სადაც არის სამკურნალო ტალახის იმდენი საბადო, რამდენიც საქართველოშია. ჩვენს ქვეყანაში დაფიქსირებულია 30-მდე ტალახის საბადო, რომელთა პრაქტიკული გამოყენების შესახებ არაერთხელ აღინიშნებოდა ლიტერატურულ წყაროებში, მაგალითად, ახტალის, კუმისის და სხვ. ადგილმდებარეობის ტალახები არაერთხელ გამხდარა როგორც ქართველ, ასევე უცხოელ მეცნიერთა კვლევის ობიექტი. ამ კვლევების ნათელი შედეგია დღეს არსებული, მოქმედი ახტალისა და თბილისის ბალნეოლოგიური კურორტები.

პელიოდების შესწავლისადმი თვისებრივად ახალი მიდგომა ჩამოყალიბდა 1975 წლიდან და დღემდე ვითარდება პროფ. ნ. ბოკუჩავას ხელმძღვანელობით. კვლევების შედეგად დადგინდა პელიოდების შეს-

წავლის კომპლექსური მეთოდი, რომელშიც გაერთიანებული იყო ამა თუ იმ პელოიდის დასახასიათებლად ტალახის ყველა შემადგენლის დეტალური შესწავლა.

მსოფლიოში პელოიდების მიმართ გაზრდილმა ინტერესმა დღის წესრიგში დააყენა არა მხოლოდ მოქმედი ტალახების ფართო გამოყენების, არამედ საბადოთა რაციონალური სარგებლობის პრობლემა. პერსპექტიულად აღიარებულ პელოიდებს შესაბამისი ტალახის მარაგი მოეთხოვება, რომელთა ფართო გამოყენება პირველ რიგში, დამოკიდებულია კონკრეტული საბადოს მარაგზე. მოქმედი ვულკანების „მწარმოებლურობის“ გაზრდა პრაქტიკულად შეუძლებელია. ჩვენის აზრით, რჩება მარაგის გაზრდის ერთი გზა – გამოყენებულ იქნას ვულკანის გარშემო ბუნებრივად გამომშრალი („მშრალი“) ტალახი.

სწორედ, ამ პრობლემის გადაწყვეტის ერთ-ერთ მცდელობას ეძღვნება წინამდებარე კვლევა.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. კვლევის მიზანს წარმოადგენს ახტალისა და ფხოველის ტალახის ვულკანის ბორცვის გარშემო დაგროვილ ბუნებრივად „მშრალ“ პელოიდებზე ისეთი დეტალური ფიზიკურ-ქიმიური კვლევის ჩატარება, როგორც შესრულდა ბუნებრივი ტალახების შემთხვევაში და მათი მახასიათებლების შედარებითი შეფასება. კვლევის მიზნის მისაღწევად დახასულია შემდეგი ამოცანების გადაჭრა:

- ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ ტალახის ორგანულ ნივთიერებათა ქიმიური შედგენილობის, გამოყოფის, რაოდენობრივი განსაზღვრის მეთოდების დამუშავება-სრულყოფა; „მშრალი“ ტალახის მინერალური კომპონენტების, ქიმიური, მინერალოგიური, მექანიკური შედგენილობის განსაზღვრა და მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა;
- შესწავლილი „მშრალი“ ტალახის საბადოების სამკურნალო მიზნით გამოყენების პერსპექტიულობის შეფასება ქიმიური, მინერალოგიური შედგენილობის, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და სანიტარიულ-ბაქტერიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ახტალისა და ფხოველის ბუნებრივი ტალახების შედგენილობისა და თვისებების ანალოგიის საფუძველზე, რომელთა ბალნეოლოგიური ღირსება საუკუნეებითაა დადასტურებული.

- „მშრალ“ ტალახზე (მტ) სამკურნალო პრეპარატებისა (მაღა-
მოები) და კოსმეტიკური ნაწარმის რეცეპტურების შემუშავება,
ლაბორატორიულ პირობებში მათი დამზადება, მიღებული
სამკურნალო პრეპარატების (მაღამოები) მიკრობიოლოგიურ
სისუფთავეზე შემოწმება და ჰიგიენურ ნორმებთან მათი შესაბა-
მისობის დადგენა, აგრეთვე მიღებული კოსმეტიკური ნაწარმის
სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური კვლევა და კანზე დადებითი
გავლენის აღიარება.

კვლევაში გამოყენებული მეთოდები. პელოიდების კვლევის
მეთოდებიდან გამოყენებულ იყო ექსპერიმენტული მეთოდების შერწყმა:

- ორგანულ ნივთიერებათა ჯგუფური და ინდივიდუალური კომპო-
ნენტების ქიმიური შედგენილობისა და სტრუქტურის დასადგენად –
ინფრაწითელი და ულტრაიისფერი სპექტრომეტრია, აირადი ქრო-
მატოგრაფია-ქრომატომასსპექტრომეტრია, მაღალეფექტური თხევადი
ქრომატოგრაფია, პოტენციომეტრია;
- ქიმიური და ფაზური შედგენილობის დასადგენად – სრული
სილიკატური ანალიზი: დიფრაქტოგრაფია, ინფრაწითელი სპექტრო-
სკოპია, დიფერენციალურ-თერმული და მინერალურ-პეტროგრაფიული
ანალიზი, საანგარიშო მეთოდებიდან – ფიზიკური და კოლოიდური
ქიმიის მიმართულების თანამშრომელთა მიერ შემოთავაზებული
საკვლევი სისტემის თერმული დამუშავებისას მიმდინარე პროცესების
თერმოდინამიკურ-პეტროქიმიური მეთოდი;
- მექანიკური შედგენილობის დასადგენად – გრანულომეტრია (საც-
რული და სედიმენტაციული ანალიზი);
- მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობის დასადგენად – სპექ-
ტრალური და რენტგენოფლუორესცენციური ანალიზი;
- სამკურნალო ტალახების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების განსა-
ზღვრის ტრადიციული ანალიზის მეთოდები.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე და პრაქტიკული ღირებულება.
ნაშრომის ძირითადი სამეცნიერო სიახლე შემდეგშია:

- ჩამოყალიბდა ორი ტალახის ვულკანის ბორცვის (ახტალა,
ფხოველი) გარშემო დაგროვილ ბუნებრივად „მშრალი“ პელოიდების
მაგალითზე კომპლექსური კვლევისადმი ფიზიკურ-ქიმიური მიდგომა,

რომელიც შეიცავს „მშრალ“ ტალახებში შემავალ ორგანულ და არაორგანული ნაწილების კვლევის ფიზიკურ-ქიმიურ მეთოდებს;

- დადგინდა, რომ ბუნებრივი შრობის შემდეგ ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ ტალახების ორგანული შემადგენლის შემცველობა პრაქტიკულად არ იცვლება და შეიცავს ნავთობიან კომპონენტებს, ჰუმინურ ნივთიერებებსა და ორგანულ მჟავებს;

- დადგინდა ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ და ბუნებრივი ტალახების მაკრო და მიკროელემენტების რაობისა და ოდენობის მსგავსება. ორივე მათგანი შეიცავს რკინას, კობალტს, მანგანუმს, ნიკელს, იოდს, ბრომს, თუთიას, სპილენძს, ვერცხლს და სხვ. თუმცა კი, რიგი ელემენტების შემცველობაში ბუნებრივ ტალახებთან შედარებით, სხვაობა მძიმის შემდეგ, ნაკლებობის მიმართულებით მე-3, მე-4 ნიშანს აღემატება;

- ბუნებრივი შრობით მიღებული პროდუქტების კვლევით დადგინდა, ოქსიდური შედგენილობის პრაქტიკულად უცვლელ პირობებში, მინერალოგიური განსხვავება. ფენოვანი სილიკატების ზღვრებში – ახტალის ტალახში დომინანტურია ილიტის ჯგუფის, ხოლო ფხოველისაში მონტ-მორილონიტ-ბეიდელიტის ჯგუფის შერეულფენოვანი ნაერთები, რაც განაპირობებს სტრუქტურული წყლის ოდენობის ცვლილებას, ძირითადად, შექცევად პროცესებში პლასტიკურ-დენად მდგომარეობიდან მყარში გადასვლისას.

პრაქტიკულ სიახლეთა რიცხვს მიეკუთვნება:

- „მშრალი“ ტალახების მაგალითზე ნაჩვენებია საქართველოში არსებული პელოიდების საბადოთა შესწავლისადმი ჩვენს მიერ შემოთავაზებული კომპლექსური ფიზიკურ-ქიმიური მიდგომის განხორციელების მიზანშეწონილობა;

- ჩამოყალიბებული და განხორციელებულია „მშრალი“ ტალახების ბუნებრივი ტალახების ფუნქციების მინიჭებისათვის ძირითადი მოთხოვნები თხევადი და მყარი შემადგენლის ფარდობის, მოცულობითი მასის სიდიდისა და pH-ის მიმართ;

- კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით განხორციელდა „მშრალ“ ტალახზე სამკურნალო პრეპარატებისა (მაღამოები) და კოსმეტიკური ნაწარმის რეცეპტურების შემუშავება, ლაბორატორიულ პირობებში მათი დამზადება, მიღებული სამკურნალო პრეპარატების (მაღამოები)

მიკრობიოლოგიურ სისუფთავეზე შემოწმება და ჰიგიენურ ნორმებთან მათი შესაბამისობის დადგენა, აგრეთვე მიღებული კოსმეტიკური ნაწარმის სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური კვლევა და კანზე დადებითი გავლენის აღიარება;

აღნიშნულის გარდა, მიგვაჩნია, რომ კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას მრავალკომპონენტური კოლოიდური სისტემის შესწავლისას, ბაკალავრიატის, მაგისტრატურის, დოქტორანტურის საფეხურის სტუდენტთა სწავლის პროცესში.

ნაშრომის აპრობაცია: დისერტაციის ძირითადი შინაარსი მოხსენებულია 78-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო სტუდენტურ კონფერენციაზე (ჯილდო – II ხარისხის დიპლომი, თბილისი, 2010 წ.), საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკულ კონფერენციაზე „ინოვაციური ტექნოლოგიები და თანამედროვე მასალები“ (ქუთაისი, 2010), საერთაშორისო კონფერენციაზე On the essence of inorganic component part of Pkhoveli peloid. Republic Conference of Young Scientists "Chemistry Today" (თბილისი, 2011 წ. 26 თებერვალი), ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის ქიმიის დეპარტამენტის კოლეგიის სამეცნიერო სემინარების სხდომაზე (თბილისი, 2011-2012 წწ.).

პუბლიკაციები: სადისერტაციო ნაშრომის შედეგები წარმოდგენილია 4 სამეცნიერო-ტექნიკურ პერიოდიკასა და 7 ადგილობრივ და საერთაშორისო კონფერენციების მასალათა კრებულში.

სამუშაოს მოცულობა: დისერტაციის სრული მოცულობა შეადგენს 127 ნაბეჭდ გვერდს. ნაშრომი შეიცავს რეზიუმეს (ორ ენაზე), შინაარსს, ცხრილების, ნახაზების, სურათების ნუსხას, შესავალს, ორ თავს, ცხრა ქვეთავს, დასკვნებს, 4 სქოლიოსა და 127 გამოყენებულ ლიტერატურას.

სამუშაოს ძირითადი შინაარსი

პირველ ნაწილში მოყვანილია არსებული ინფორმაციის კრიტიკული განხილვა, რომელიც სამ თავს შეიცავს. მათი გათვალისწინებით ჩამოყალიბებულია კვლევის ძირითადი მიზანი, მის მისაღწევად გადასატარებელი ამოცანები და კვლევის განხორციელების საშუალებები.

1.1 თავში აღწერილია ტალახით მკურნალობის ადრეული მეთოდები, სამკურნალო ტალახების კლასიფიკაცია, ახტალის ტალახის

შესახებ მოკლე ისტორიული ცნობები, პელოიდების შესახებ მეცნიერული კვლევისა და შედეგების მოკლე ისტორია.

1.2 თავი ეძღვნება საქართველოს ფსევდოფულკანური ტალახებს, კერძოდ, ახტალის, ფხოველის, აღმოსავლეთი, დასავლეთი, ცენტრალური ქილა-კუპრას, ჩრდილოეთი, სამხრეთი ტულკი-თაფასა და ფორფოტების ტალახების ზოგად დახასიათებას.

1.3 თავში განხილულია მოკლე დასკვნები. კერძოდ, მასში აღნიშნულია სამკურნალო ტალახებზე კაცობრიობის გაზრდილი ინტერესი სამკურნალო ტალახების (პელოიდები) მიმართ სამედიცინო, კოსმეტიკურ და საკურორტო-სანატორიულ მომსახურების სფეროში. ახსნილია არაექსპლუატირებული ტალახის საბადოსა და მუდმივი გამოლექვის დროს, ბორცვის ფერდობზე წარმოქმნილი „მშრალი“ ტალახის სამკურნალო მიზნით გამოყენების პერსპექტიულობა. დასკვნიდან გამომდინარე, წარმოდგენილია კვლევის მიზანი და მის მისაღწევად გადასატარებელი ამოცანები.

მეორე ნაწილი ეძღვნება კვლევის შედეგებსა და მათ განსჯას. მასში ექვი თავია (2.1-2.6).

2.1 თავში ახტალისა და ფხოველის ტალახების შესწავლით მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით ირკვევა ამ ტალახების ის პარამეტრები (ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, მიკროელემენტები, ჰუმინური ნივთიერებები, ნახშირწყალბადები, ორგანული მჟავები, თერმოფიზიკური და რეოლოგიური თვისებები, გრანულომეტრია, სინესტე, სიმკვრივე, pH, პლასტიკურობა, სილიკატური ნაწილი (ქიმიური და ფაზური შედგენილობა), რომლებიც ანიჭებენ მას სამკურნალო ღირებულებას (2.1.1).

2.1.2 ქვეთავი შეიცავს „მშრალი“ ტალახის შესახებ ჩვენს მიერ მოპოვებულ ზოგად ინფორმაციას. მასში მოყვანილია „მშრალი“ ტალახის ცნება (მტ), მისი არსი, ახტალისა და ფხოველის მსგავსი ტალახების წარმოქმნის პროცესი და მათი განლაგება.

2.2 თავში აღწერილია ის თეორიული და ექსპერიმენტული საშუალებები, რომელთა შერწყმით მიიღება მომდევნო თავში წარმოდგენილი ინფორმაცია. „მშრალი“ ტალახების კვლევისათვის გამოყენებული ექსპერიმენტული და თეორიული საშუალებები ჯგუფდება ამ ტალახების პარამეტრების ბუნებრივთან შედარებით.

ტალახებიდან ორგანულ ნივთიერებათა კომპონენტური შედგენილობის განსაზღვრავად გამოვიყენეთ აირადი ქრომატოგრაფიის-ქრომატომასსპექტრომეტრის (აქ-ქმს) მეთოდი. ანალიზი შესრულდა „ფინიგანის“ ფირმის ქრომატომასსპექტრომეტრზე. პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადების (პან) ანალიზი ჩატარდა „იანაკოს“ ფირმის თხევად ქრომატოგრაფზე, L-4000W ODS-T. ულტრაიისფერ სპექტრებს ვიღებდით UV-260 მოდელის „Shimadzu“ სპექტრომეტრით. იწ-სპექტრებს ვიღებდით IR-20 ტიპის სპექტრომეტრზე. საკვლევ ტალახებში ორგანული მჟავების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა ჩატარდა პოტენციომეტრიული ტიტვრის მეთოდით pH-121.

მტ ოქსიდური შედგენილობის დასადგენად ჩავატარეთ ოქსიდების ქიმიური ანალიზი. გამოყენებული იყო სრული სილიკატური ანალიზის მეთოდები. მტ ფაზური შედგენილობის დასადგენად გამოვიყენეთ როგორც საანგარიშო (პეტროქიმიური), ისე ექსპერიმენტული მეთოდები. საანგარიშო (პეტროქიმიური) მეთოდი ჩატარდა ნორმატიულ მინერალებზე გადაანგარიშებით, ხოლო ექსპერიმენტული – დიფრაქტომეტრით. (საერთო დანიშნულების დიფრაქტომეტრი – ДРОН-1,5); მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული ანალიზისათვის გამოვიყენეთ პოლარიზაციული მიკროსკოპი „ПОЛИАМ Л-211“ და „МИМ-8“ (გადიდება 100-120-ჯერ). ნიმუშების დიფერენციალურ-თერმული ანალიზი შესრულდა უნგრული ფირმის „MOM“ ხელსაწყოზე. იწ-სპექტრებს ვიღებდით „Karl Zeiss“-ის ფირმის „SPECORD-75“ სპექტრომეტრზე.

გრანულომეტრიული შედგენილობის დასადგენად მივმართეთ გაცრით და სედიმენტაციური ანალიზის მეთოდს. გაცრითი ანალიზი ჩავატარეთ სხვადასხვა ზომის ნაწილაკების შემცველი მტ ფხვნილის გაცრით, ნახვრეტების (0,5; 0,25; 0,1; 0,05) მმ დიამეტრის თანამიმდევრულად, ერთმანეთში ჩადგმულ საცერთა სისტემაში.

მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობის განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ ემისიური დიფრაქციური სპექტროგრაფი BFF-8 და რენტგენოფლუორესცენციური ანალიზატორი Delta XRF.

მტ ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების განსაზღვრა შესრულდა ტრადიციული მეთოდებით.

2.3 თავი ეთმობა ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ ტალახების შესწავლასა და კვლევის შედეგების განსჯას.

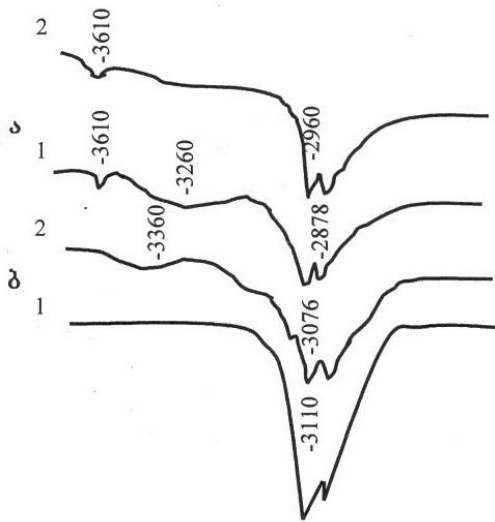
ამ თავში ნათქვამია, რომ არსებული მონაცემებით ახტალისა და ფხოველის ტალახები, მინერალურ წყლებში გახსნილ ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებათა ნარეგებია. ვინაიდან, „მშრალი“ ტალახები ფსევდოვულკანების „მუშაობის“ შედეგია, მოსალოდნელია მათ შედგენილობაში ორგანულ და არაორგანული შემადგენელის არსებობა. ამან განაპირობა კვლევის ორ ნაწილად დაყოფა.

2.3 თავში ცალ-ცალკე განხილულია მტ, როგორც ორგანულ და არაორგანულ შემადგენელთა კვლევა, ასევე მოცემულია მექანიკური შედგენილობის, მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შედეგები.

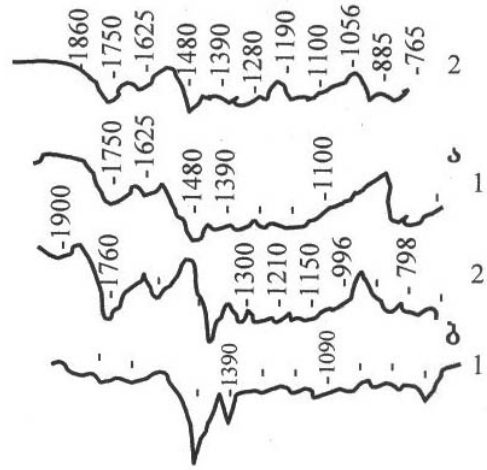
2.3.1 ქვეთავი მოიცავს ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ ტალახების (მტ) ორგანულ ნივთიერებათა ძირითადი კომპონენტების ფუნქციონალური ჯგუფებისა და ქიმიური შედგენილობის კვლევას. იგი იწყება ინფრაწითელი სპექტროსკოპიით მიღებული შედეგების განხილვით (2.3.1.1).

შთანთქმის იწ- სპექტრებზე დაყრდნობით (ნახ. 1, 2), მტ და მათი ხსნარების ექსტრაქტებში შემავალ ნივთიერებათა ზუსტი იდენტიფიკაცია შეუძლებელია, თუმცა სპექტრები გარკვეულ ინფორმაციას იძლევა. მტ ორგანულ ნივთიერებათა შთანთქმის იწ- სპექტრზე მკვეთრად სჭარბობდა შთანთქმის ზოლები, რომლებიც შეესაბამება მეთილისა (-CH₃) და მეთილენურ (-CH₂-) ჯგუფებს 3000-2900 სმ⁻¹ უბანში, რაც დამახასიათებელია ნახშირწყალბადების ტიპის ნაერთებისათვის და სხვა ნავთობიანი კომპონენტებისათვის.

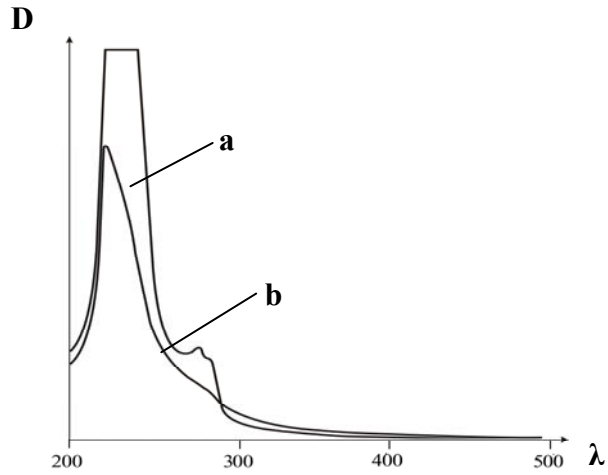
(2.3.1.2) ეთმობა მტ ულტრაიისფერი შთანთქმის სპექტრების შესწავლას (ნახ.3, 4). შთანთქმის ყველა სპექტრი იდენტურია და წარმოდგენილია ფართო ჰიპერბოლური წირებით, რაც დამახასიათებელია არომატიული სტრუქტურის შემცველ რთული ორგანული სისტემებისათვის. გამონაკლისს წარმოადგენს მჟავა ექსტრაქტებიდან გამოყოფილი ნივთიერებათა სპექტრები, რომელზედაც შეიმჩნევა მკვეთრი პიკი $\lambda = 274$ ნმ, რაც მჟავა ნავთობიანი კომპონენტების სიჭარბეზე მიუთითებს.



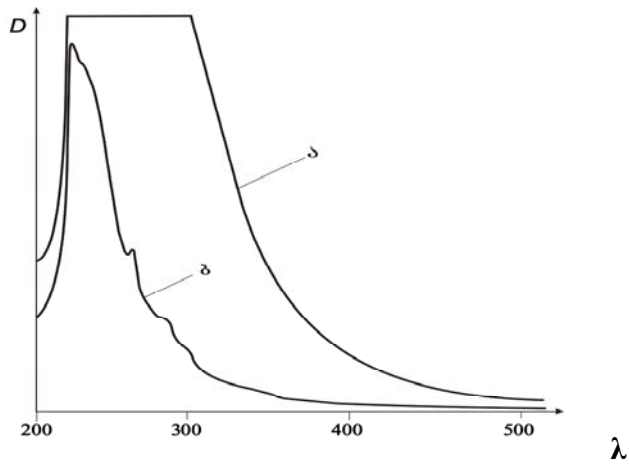
ნახ. 1. ახტალის (ა) და ფხოველის (ბ) „მურალი“ ტაბლეტების ექსტრაქტების შთანთქმის იწ-სპექტრები



ნახ. 2. ახტალის (ა) და ფხოველის (ბ) ტაბლეტის ხსნარების (2) ექსტრაქტების შთანთქმის იწ-სპექტრები



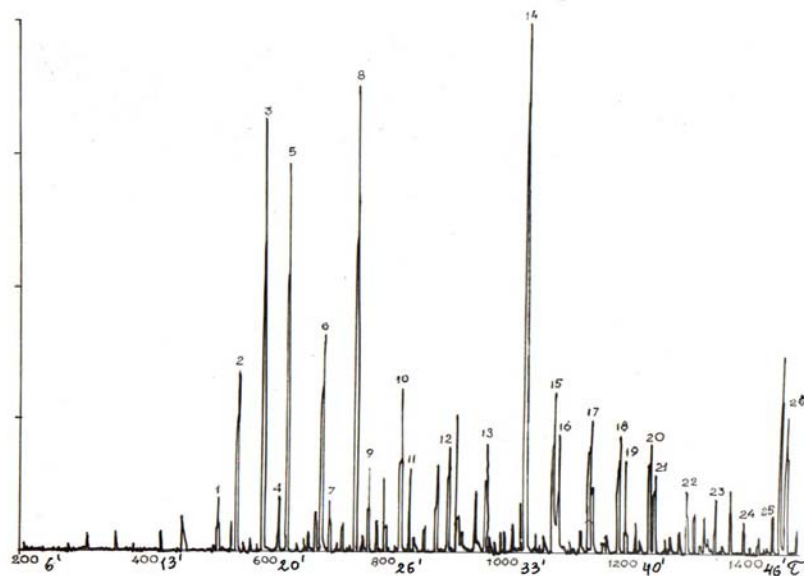
ნახ.3. ახტალის (ა) და ფხოველის (ბ) „მურალი“ ტაბლეტებიდან ნეიტრალურ არედან გამოყოფილი ორგანული ნივთიერებების ულტრაიისფერი სპექტრები



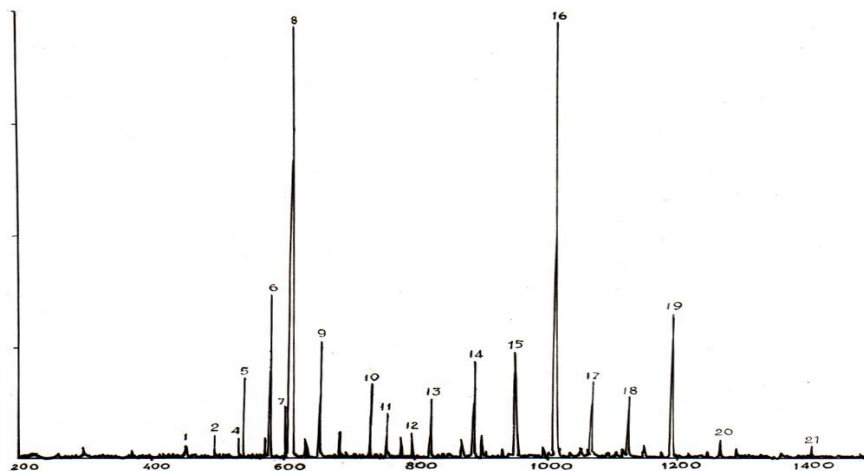
ნახ.4. ახტალის (ა) და ფხოველის (ბ) „მურალი“ ტაბლეტებიდან მჟავა გარემოდან გამოყოფილი ორგანული ნივთიერებების ულტრაიისფერი სპექტრები

ვულკანური ტალახები შეიცავს ნივთიერებებს, რომლებიც მეტად შთაინთქმება სპექტრის ულტრაიისფერ უბანში. ეს უკანასკნელი შეიძლება აიხსნას მათ შედგენილობაში დაჯანგული ნავთობიანი კომპონენტების – ფისებისა და ასფალტენების, განსაკუთრებით კი ფისების არსებობით.

2.3.1.3 პარაგრაფი ეთმობა მტ ორგანულ ნივთიერებათა თვისებრივი შეფასებისათვის გამოყენებულ აირადი ქრომატოგრაფიის-ქრომატომასსპექტომეტრიის მეთოდს. მისი საშუალებით ნაპოვნია მაღალმოლეკულური ცხიმოვანი მჟავების ფართო სპექტრი – პროსტაგლანდინები (ნახშირბადის ატომების ლუწი რიცხვით (C₁₄-C₂₀), რომელთა ბიოლოგიური აქტიურობა დღეისათვის უდავოა (ნახ. 5).



ნახ. 5. მტ ექსტრაქციისას აცეტონითა და ქლოროფორმით ნეიტრალურ გარემოდან გამოყოფილ ორგანულ ნივთიერებების ქრომატოგრამა

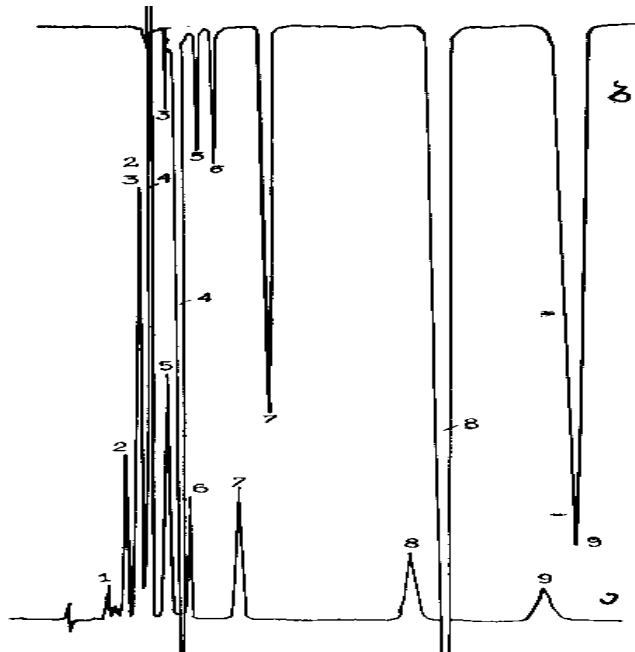


ნახ. 6. მტ ექსტრაქციისას ქლოროფორმით მჟავა გარემოდან გამოყოფილ ორგანული ნივთიერებების ქრომატოგრამა

საკვლევი ტალახების მუავა გარემოდან ქლოროფორმით ექსტრაქციისას გამოყოფილი პოლარული ორგანული ნაერთები წარმოდგენილია ნიუთიერებათა ფართო სპექტრით, რომელთა შედგენილობაში სჭარბობს მუავები ნახშირბადის ატომების რიცხვით $C_{13}-C_{20}$, ცხიმოვანი სპირტები და მყარი მაღალმოლეკულური პარაფინების უმნიშვნელო რაოდენობა (ნახ. 6).

2.3.14 პარაგრაფში განხილულია მტ პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადების (პან) კომპონენტური შედგენილობა მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდით (ულტრაიისფერი და ლუმინესცენციური დეტექტორების გამოყენებით).

ქრომატოგრამის შესწავლით (ნახ. 7 და 8) გამოვლინდა ახტალისა და ფხოველის „მშრალ“ ტალახებში პოლიციკლური ნახშირწყალბადების (ნაფტალინი, Σ -აცენაფთენი ფლუორენი, ფენანტრენი, ანტრაცენი, Σ -დმბა ფლუორანტენი, პირენი, ქრიზენი, 3,4 ბენზაპირენი, ფხოველის „მშრალ“ ტალახში კი მეთილქოლანტრენი) არსებობა.



ნახ. 7. ახტალისა და ფხოველის მტ პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადების დაყოფის ქრომატოგრამის სახე მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდით: ა) ულტრაიისფერი და ბ) ლუმინესცენციური დეტექტორების გამოყენებით

მათი თვისებრივი შედგენილობისა და რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრის შედეგები მოყვანილია ცხრ. 1.

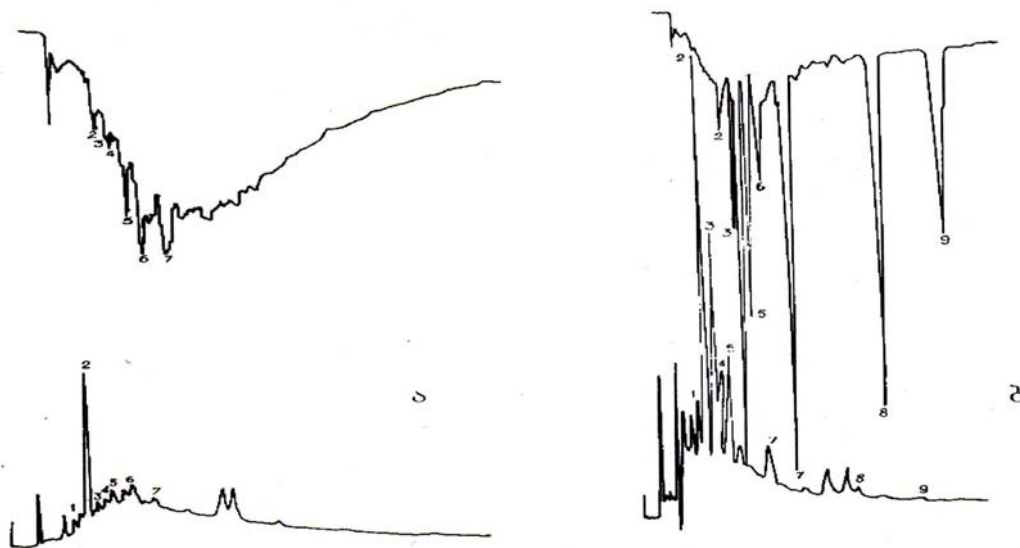
ცხრილი 1. ახტალისა და ფხოველის მტ პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადების თვისებრივი შედგენილობისა და რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრის შედეგები

საკვლევი ნიმუში	აღმონხენილი პიკების საერთო რიცხვი	
	ულტრაიისფერი	ლუმინესცენციით
ახტალა	25	20
ფხოველი	19	20-22

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

საკვლევი ნიმუში	პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადები								
	ნაფტალინი			Σ აცენაფთენი ფლუორენი			ფენანტრენი		
	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი
ახტალა	415	+	0,90	494	+	0,30	516	+	0,10
ფხოველი	410	+	0,50	455	+	2,10	521	+	0,10
საკვლევი ნიმუში	პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადები								
	ანტრაცენი			Σ დმბა ფლუორანტენი			პირენი		
	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი
ახტალა	581	+	0,10	604	-	0,60	682	+	0,80
ფხოველი	551	+	0,02	623	-	0,10	698	+	0,10
საკვლევი ნიმუში	პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადები								
	ქრიზენი			3,4 ბენზაპირენი			მეთილქოლანტრენი		
	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი	დროის შეკვება, Rt, (წმ) ულტრაიისფერით	ლუმინესცენციით დადასტურება	მკგ/გ მშრალი ტალახი
ახტალა	851	+	0,40	-	-	-	-	-	-
ფხოველი	884	+	0,10	1496	+	0,01	1937	+	0,01

(2.3.1.5) ეხება მტ ორგანულ ნივთიერებათა ჯგუფური კომპონენტების შედგენილობის შესწავლას. ამ ნაწილში განხილულია ორგანულ ნივთიერებათა ყველაზე დამახასიათებელი ნავთობიანი კომპონენტები, (ნახშირწყალბადები, ფისები, ასფალტენები), ჰუმინური ნივთიერებები და ორგანული მჟავები. მტ ძირითადი ორგანული კომპონენტების ჯგუფური შედგენილობა წარმოდგენილია (ცხრ. 2).



ნახ. 8. ახტალისა (ა) და ფხოველის (ბ) „მშრალი“ ტალახებიდან გამოყოფილი პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადების დაყოფის ქრომატოგრამები

ცხრილი 2. ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ ტალახების ძირითადი ორგანული კომპონენტების ჯგუფური შედგენილობა, %

№	ნიმუში	ნავთობიანი კომპონენტები (ნახშირწყალბადები+ფისები+ასფალტენები)		ჰუმინური ნივთიერები		ორგანული მჟავები	
		მგ/გ	%	მგ/გ	%	მკგ- მკმ/გ	%
1.	ახტალა	6,8	20	3,00	22	130	25
2.	ფხოველი	3,7	14	3,27	25	106	20

მტ ძირითადი ორგანულ ნივთიერებათა სტაბილურობის ექსპერიმენტული შემოწმებით დადგინდა, რომ მათთვის დამახასიათებელია მკაფიოდ გამოხატული ორგანული ნივთიერებების სიდიდეების მდგრადობა დროის მიხედვით, რაც შესაძლოა განპირობებული იყოს მათი მიკროფლორის მოქმედების თავისებურებით, რომელიც ხელს უწყობს ქიმიური შედგენილობისა და შესაბამისად, სამკურნალო თვისებების რეგენერაციას.

2.3.2 ქვეთავი მტ არაორგანული შემადგენლის კვლევას ეთმობა და შეიცავს 9 პარაგრაფს (2.3.2.1-2.3.2.9), რომლის დასაწყისში მოყვანილია მათი ოქსიდური შედგენილობა (ცხრ. 3).

ცხრილი 3. „მშრალი“ ტალახების (ახტალა, ფხოველი) ოქსიდური შედგენილობა

სინჯის დასახელება	ოქსიდური შედგენილობა, მას %											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	SO ₃	CO ₂	H ₂ O
ახტალა	53,8	16,4	3,65	0,57	5,87	2,35	3,64	2,50	0,74	1,03	4,20	4,27
ფხოველი	52,50	16,2	3,42	1,16	5,90	1,65	4,30	2,10	0,78	1,29	4,02	6,68

ცხრილიდან ნათლად ჩანს, რომ ზოგადად, ოქსიდური შედგენილობის მიხედვით, „მშრალი“ ტალახები არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან და წარმომავლობით მსგავსია, განსხვავება მხოლოდ 1-1,5%-ია. წყლის შემცველობა ფხოველის „მშრალ“ ტალახში უფრო მეტია, ვიდრე ახტალაში, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ მასში მეტი რაოდენობით უნდა იყოს ისეთი მინერალები, რომლებსაც გააჩნია წყლის ადსორბირებისადმი და გაჯირჯვებისადმი მეტი მიდრეკილება. ასეთებია, ფენოვანი ალუმინსილიკატები (მონტმორილონიტ-ბეიდელიტისა და მონტმორილონიტ-საპონიტის ჯგუფის მინერალები, გალუაზიტი და სხვ.).

2.3.2.1 პარაგრაფში მოყვანილია მტ გრანულომეტრია (გაცრითი და სედიმენტაციური ანალიზი). გაცრითი ანალიზის მეთოდით მოცემულია თითოეული ფრაქციისას ტალახის ნაწილაკთა პროცენტული შემცველობა (ცხრ. 4).

ცხრილი 4. თითოეული ფრაქციისას ახტალისა და ფხოველის მტ ნაწილაკთა შემცველობა, %

სინჯის დასახელება	ნარჩენი საცერზე, %				0,05 მმ საცერში გავიდა, %	სულ, %
	0,5	0,25	0,10	0,05		
ახტალა	0,12	0,11	0,07	0,16	99,85	100
ფხოველი	0,02	0,03	0,05	0,05	99,54	100

0,05 მმ საცერში გასულ ფრაქციაზე ჩატარებული სედიმენტაციური ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია (ცხრ. 5).

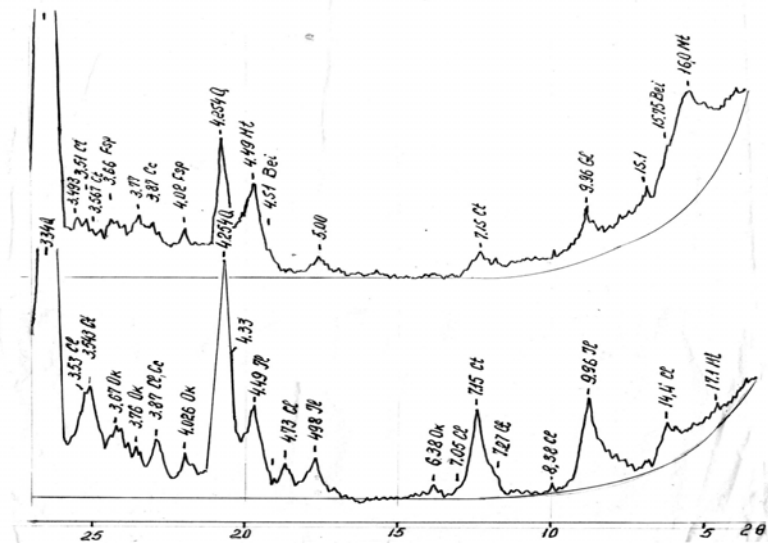
ცხრილი 5. 0,05 მმ საცერში გასულ ფრაქციაზე ჩატარებული სელიმენტაციური ანალიზი

ნაწილაკთა ზომა, მკმ	ფრაქციების გამოსავალი, %	
	ახტალა	ფხოველი
< 20	12,9	8,2
< 10	16,3	14,5
< 5	29,7	33,6
< 2	41,1	43,7
სულ	100	100

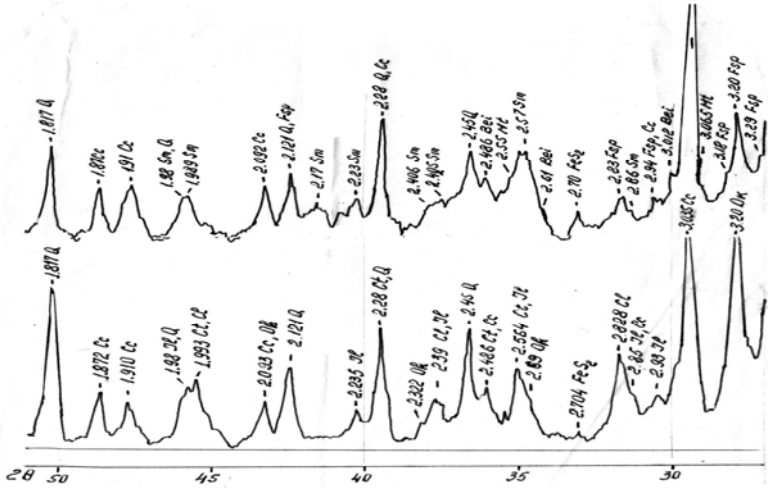
ანალიზის შედეგებით დადგინდა, რომ ნაწილაკთა ზომის მიხედვით მტ პოლიდისპერსიული სისტემებია, ე.ი. სუსპენზირებულ ნაწილაკთა ზომა სხვადასხვაა, ამან კი ნაწილაკების დალექვის სიჩქარის სხვადასხვაობა გამოიწვია. მსხვილი ნაწილაკები უფრო სწრაფად დაილექა, ვიდრე მცირე ზომის ნაწილაკები, რის გამო სადისპერსიო არესა და სუსპენზიას შორის მკვეთრი საზღვარი არ წარმოიქმნა.

2.3.2.2 პარაგრაფში მოცემულია ინფორმაცია მტ მინერალოგიის შესახებ. დასაწყისში მოყვანილია მათი მინერალოგიის შედარება ნიადაგის მინერალოგიასთან, რადგან ერთი ც და მეორე ც გენეზისით ძირითადად ვულკანურ მოვლენებთანაა დაკავშირებული. გამოთქმულია „მშრალ“ ტალახებში მეორადად წოდებული მინერალების შესახებ ვერსია და მის დასამტკიცებლად რენტგენოფაზური, მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული და დიფერენციალურ-თერმული ანალიზის, იწ- სპექტროსკოპიის ჩატარების აუცილებლობა.

2.3.2.3 პარაგრაფი მოიცავს მტ რენტგენოფაზურ ანალიზს. მტ დიფრაქტოგრამების (წყვილ-წყვილად და ფრაგმენტულად) შესწავლით (ნახ. 9 და 10) დადგინდა, ახტალის „მშრალი“ ტალახის მინერალოგიურ შედგენილობაში წყალშემცველი ფენოვანი სილიკატებიდან – კაოლინიტის, კლინოქლორის, ილიტისა და მონტმორილონიტის (კვალი), უწყლო ალუმინსილიკატებიდან – ოლიგოკლაზის, კარკასულებიდან კაუმიწის, კარბონატებიდან – კალციტის, პირიტის, ხოლო ფხოველის „მშრალ“ ტალახში – სმექტიტების (მონტმორილონიტ-ბეიდელიტის ჯგუფის მინერალები), ილიტის, კაოლინიტის, მინდურის შპატების, კვარცის, კალციტის, პირიტის არსებობა.



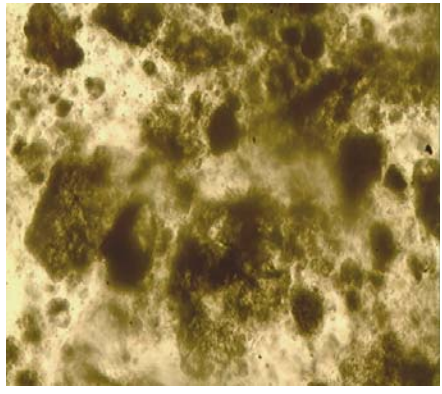
ნახ. 9. ახტალისა და ფხოველის მტ დიფრაქტოგრამის ფრაგმენტი 5⁰-25⁰ 2θ-ს უბანში



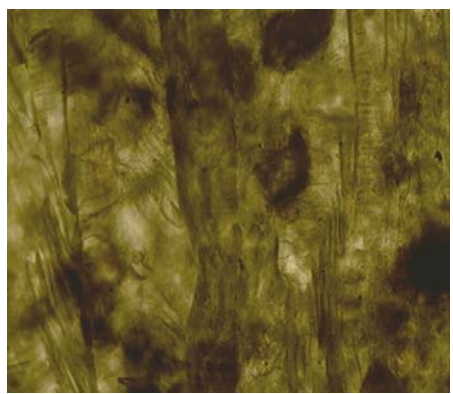
ნახ. 10. ახტალისა და ფხოველის მტ დიფრაქტოგრამის ფრაგმენტი 30⁰ - 50⁰ 2θ-ს უბანში

(2.3.2.4) მტ მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული ანალიზს მოიცავს.

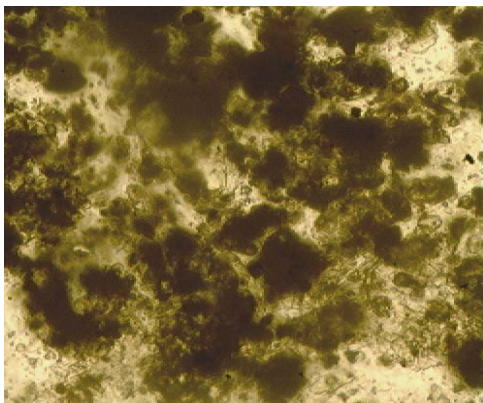
ეს ნაწილი აღწერით ხასიათს ატარებს, სადაც განხილულია კვლევის ობიექტების მიკროსკოპიული ანალიზის შედეგები სურ 1, 2, 3, 4.



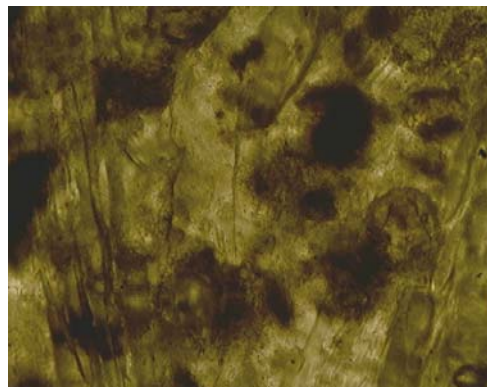
სურ. 1. ახტალის „მშრალი“ ტალახის I ფრაგმენტი



სურ. 2. ახტალის „მშრალი“ ტალახის II ფრაგმენტი



სურ. 3. ფხოველის „მშრალი“
ტალახის I ფრაგმენტი

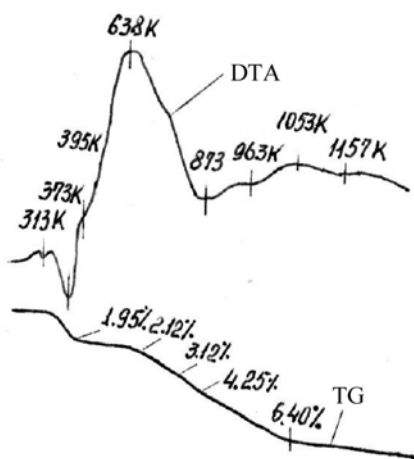


სურ. 4. ფხოველის „მშრალი“
ტალახის II ფრაგმენტი

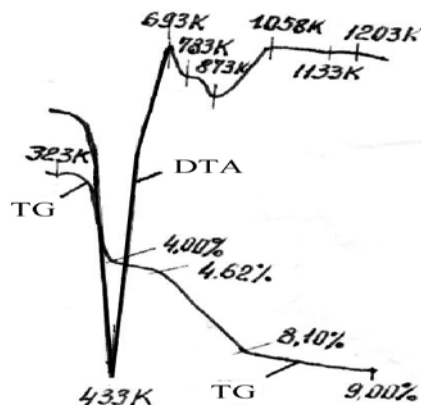
კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ახტალის „მშრალი“ ტალახი თიხების ილიტურ სახეს მიეკუთვნება, ისევე როგორც ფხოველის „მშრალი“ ტალახი – სმექტიტებს, ე.ი. პირველი მიეკუთვნება თიხურ ქარსების (ან ილიტები) ჯგუფს, ხოლო მეორე – მონტმორილონიტ-ბეიდელიტის (სმექტიტები) ჯგუფს. აღნიშნულია, რომ არცერთ შემთხვევაში არ გამოირიცხება ამ და სხვა ჯგუფების მინერალებთან დასახელებული იზომორფიზმი, რის შედეგად შერეულფენოვანი სილიკატები მიიღება. მტ მკაფიოდ კვარცის არსებობა არ იკვეთება, რაც დაკავშირებულია წვრილდისპერსიულობასთან და თიხურ მინერალებში მის განლაგებასთან.

(2.3.2.5) განხილულია მტ თერმული ანალიზი. დიფერენციალურ-თერმულ DTA და TG მრუდებზე (ნახ. 11, 12) აღნიშნულია წყალშემცველი სილიკატებისა და ორგანულ ნივთიერებების ქცევის შედეგები. DTA მხოლოდ აფიქსირებს ამ ნივთიერებათა არსებობას. მათი რაობის დადგენა თერმული ეფექტების იდენტიფიკაციით ხდება.

თერმული თვისებების თანახმად, ახტალის „მშრალი“ ტალახი შედგება კაოლინიტისა და ჰიდროქარსებისაგან, მაშინ როდესაც ფხოველის „მშრალ“ ტალახში ფენოვანი წყალშემცველი ალუმინოსილიკატებიდან დომინანტური მონტმორილონიტური სახის მინერალებია. თერმული ანალიზით დადგინდა, ასევე ორივე ადგილმდებარეობის „მშრალ“ ტალახში ორგანული შემადგენელის არსებობა – ახტალის „მშრალ“ ტალახში მეტი რაოდენობით, ფხოველისაში – მცირე რაოდენობით.

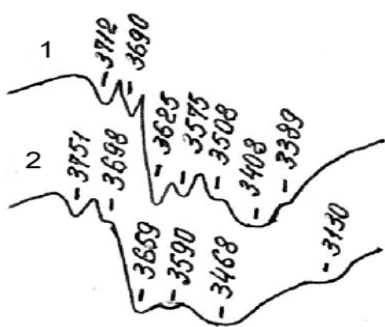


ნახ. 11. ახტალის „მშრალი“ ტალახის DTA და TG მრუდები

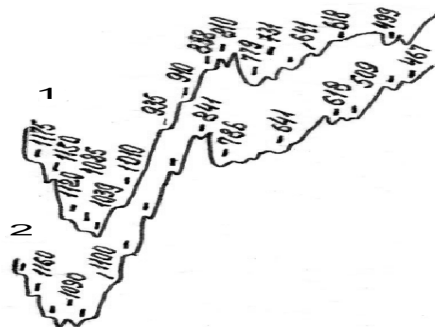


ნახ. 12. ფხოველის „მშრალი“ DTA და TG მრუდები

2.3.2.6 პარაგრაფში აღწერილია იწ-სპექტროსკოპიის შედეგები. მოყვანილია შთანთქმის იწ-სპექტრები ორ-ორ ფრაგმენტად. ამის ძირითადი მიზეზია დეტექტორად ვახელინის გამოყენება, რომლის შთანთქმის ზოლები (3000-1200) სმ^{-1} -ის დიაპაზონშია განლაგებული. სპექტრების ფრაგმენტებად წარმოდგენის კიდევ ერთი მიზეზად შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ ფენოვანი წყალშემცველი სილიკატების დასადგენად საკმარისია შთანთქმის ზოლები (4000-3000) სმ^{-1} ინტერვალში, ხოლო დანარჩენი სილიკატებისა – (1200-400) სმ^{-1} ინტერვალში (ნახ. 13, 14).



ნახ.13. ახტალისა (1) და ფხოველის (2) მტ იწ-სპექტრის 4000-3000 სმ^{-1} უბანი



ნახ.14. ახტალისა (1) და ფხოველის (2) მტ იწ-სპექტრის 1200-400 სმ^{-1} უბანი

შთანთქმის იწ-სპექტრების შესწავლით დადგინდა მტ მინერალოგიური შედგენილობის ძირითადი განსხვავება, პირველ მათგანში დომინირებს 1-1 სახის, ხოლო მეორეში – 2-1 სახის ფენოვანი სილიკატები.

2.3.2.7 პარაგრაფი მოიცავს მტ მინერალოგიური შედგენილობის რაოდენობრივ დადგენას. მათი შედგენილობის მინერალოგიურზე გაანგარიშების შედეგები მოცემულია (ცხრ. 6, 7). პეტროქიმიური გამოთვლებით დადგინდა, რომ მტ არსებულ SiO_2 -სა და Al_2O_3 -ის რაოდენობა არც ერთ შემთხვევაში არ შეესაბამება თიხური მინერალებისათვის დამახასიათებელ ფორმულას, ყოველთვის არსებობს SiO_2 -ის სიჭარბე.

2.3.2.8 მოცემულია მტ მაკრო და მიკროელემენტების სპექტრალური და რენტგენოფლოუორესცენციური ანალიზის შედეგები, რომელიც წარმოდგენილია ცხრ. 8.

მიღებული შედეგების დეტალური განხილვით აღინიშნება ორივე ტალახის საბადოსათვის მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობის ერთი რიგის სიდიდეები. საკვლევ ნიმუშებში კალციუმის, მაგნიუმისა და კალიუმის შემცველობა 1%-ზე მეტია, ხოლო ნატრიუმის, სილიციუმის, ალუმინისა და რკინის – 10%-ზე მეტი. აღნიშნული ტალახებისთვის დამახასიათებელია Cu, Cr, Mn, Ti, V, Ba, Zn შედარებით მაღალი კონცენტრაციები. მცირე რაოდენობით განისაზღვრა Pb, Ni, Co, კვალის სახით ნაპოვნია, Hf, Ta, Cd, In, Tl, Ge, La, Li, Hg, რომელთა შემცველობა 0,001%-ზე ნაკლებია, ხოლო ელემენტების Y, Yb, Be, Sc – ნაკლებია 0,0003%-ზე, არ აღმოჩნდა Sn, W, Sr, Nb, Zr, Bi, Sb, As.

მიღებული შედეგების დეტალურმა განხილვამ და ადრეულ გამოკვლევებთან შედარებამ მოგვცა შემდეგი დასკვნის გამოტანის შესაძლებლობა, რომ ბუნებრივი და „მშრალი“ ტალახების მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობა ხასიათდება ერთი რიგის სიდიდეებით, რაც მიუთითებს მათ ბიოლოგიურ როლზე და სტაბილურობაზე დროის მიხედვით.

2.3.2.8 მოყვანილია მტ ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები. აღნიშნულია, რომ მტ ხასიათდება მაღალი თბოტევადობითა და თბოშეკავების უნარით და დაბალი თბოგამტარობით, გააჩნია წებვადობის, პლასტიკურობის, ძვრადობის მიმართ წინააღმდეგობის, ტენშემცველობის, ნაცრიანობის მაღალი სიდიდეები და სუსტი ტუტე გარემოს რეაქცია (ცხრ. 9).

ცხრილი 6. ახტალის „მშრალი“ ტალახის შედგენილობის გაანგარიშება მინერალოგიურზე

ოქსიდები	რაოდენობა		მინერალების ოქსიდური შედგენილობა, მოლეკში											
	მასური წილი, %	მოლეკის რიცხვი	რუტილი (Ru)	პირიტი P	აბიტი (Ab)	ანორტიტი (An)	ორთოკლაზი (Or)	კვარცი Q	კლინოქლორი (Cl)	ილიტი (Il)	კაოლინიტი (Ct)	გოშტიტი (Gtt)	კალციტი (Cc)	ჯამი
TiO ₂	0,80	0,0100	0,0100											0,0100
SiO ₂	53,80	0,8954			0,3522	0,0294	0,0510	0,2278	0,0294	0,1808	0,0248			0,8954
Al ₂ O ₃	16,40	0,1608			0,0587	0,0147	0,0085		0,0074	0,0591	0,0124			0,1608
Fe ₂ O ₃	4,63	0,0290							0,0047	0,0069		0,0174		0,0290
FeO	0,57	0,0080		0,0080										
CaO	5,87	0,1047				0,0147							0,0900	0,1047
MgO	2,35	0,0583							0,0500	0,0083				0,0583
Na ₂ O	3,64	0,0587			0,0587									0,0587
K ₂ O	2,50	0,0265					0,0085			0,0180				0,0265
SO ₃	1,03	0,0160		0,0160										
H ₂ O ⁺	1,54	0,0856								0,0259				0,0856
H ₂ O ⁻	2,91	0,1614							0,0416	0,0776	0,0248			0,1614
CO ₂	3,96	0,0900												0,900
FeS ₂				0,0240										0,0240
O ₂				0,0280										
ჯამი	100,0	1,7044	0,0100	0,0240	0,4696	0,0588	0,0680	0,2278	0,1331	0,3766	0,0620	0,0348	0,0579	1,7044

ცხრილი 7. ფხოველის „მშრალი“ ტალახის შედგენილობის გაანგარიშება მინერალოგიურზე

ოქსიდები	რაოდენობა		მინერალების ოქსიდური შედგენილობა, მოლეზში											
	მასური წილი, %	მოლეზის რიცხვი	რუტილი (Ru)	პირიტი P	მონტმორილინიტი (Mt)	ბეიდელეიტი (Bei)	გალუაზიტი (Gl)	კლინოქლორი (Cl)	ანორტიტი (An)	ორთოქლაზი (Or)	ალბიტი (Ab)	კვარცი Q	კალციტი (Cc)	ჯამი
TiO ₂	0,78	0,0097	0,0097											0,0097
SiO ₂	52,50	0,8654			0,1383	0,1400	0,0683	0,0006	0,0200	0,0132	0,2382	0,2468		0,8654
Al ₂ O ₃	16,20	0,1589			0,0414	0,0422	0,0231	0,0003	0,0100	0,0022	0,0397			0,1589
Fe ₂ O ₃	3,42	0,0214			0,0136	0,0078								0,0214
FeO	1,16	0,0161		0,0081			0,0080							0,0080
CaO	5,90	0,1052			0,0030	0,0029			0,0100				0,0893	0,1052
MgO	1,65	0,0409			0,0409									0,0409
Na ₂ O	4,30	0,0693			0,0122	0,0089	0,0085				0,0397			0,0693
K ₂ O	2,10	0,0222					0,0200			0,0022				0,0222
SO ₃	1,29	0,0161		0,0161										
H ₂ O ⁺	2,44	0,1356			0,0729	0,0411	0,0216							0,1356
H ₂ O ⁻	4,51	0,2505			0,1287	0,1212		0,0006						0,2505
CO ₂	3,93	0,0899											0,0893	0,0893
FeS ₂				0,0081										0,0081

ცხრილი 8. „მშრალი“ ტალახების (ახტალა, ფხოველი) მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობა, %

ტალახის დასახელება	ელემენტების შემცველობა, %							
	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	Cr	Mo	
ახტალა	$3,0 \cdot 10^{-3} - 2,5 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3} - 4,9 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3} - 1,4 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3} - 1,1 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-3} - 0,3 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3} - 5,6 \cdot 10^{-3}$	0	
ფხოველი	$3,0 \cdot 10^{-3} - 2,2 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3} - 3,3 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3} - 0,9 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3} - 0,5 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-3} - 0,3 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3} - 3,5 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-3}$ $0,1 \cdot 10^{-3}$	
ტალახის დასახელება	ელემენტების შემცველობა, %							
	Rb	W	Mn	Ti	V	Ba	Sr	
ახტალა	$1,9 \cdot 10^{-2}$	0	$3,0 \cdot 10^{-2} - 3,0 \cdot 10^{-2}$	0,10	$10,0 \cdot 10^{-3} - 10,0 \cdot 10^{-3}$	0	$5,0 \cdot 10^{-3}$	
ფხოველი	$1,6 \cdot 10^{-2}$	0	$1,0 \cdot 10^{-2} - 1,0 \cdot 10^{-2}$	0,20	$5,0 \cdot 10^{-3} - 5,0 \cdot 10^{-3}$	0	$10,0 \cdot 10^{-2}$	
ტალახის დასახელება	ელემენტების შემცველობა, %							
	Zr	Nb	Ag	Bi	Sb	As	Ga	Fe
ახტალა	0	0	$0,05 \cdot 10^{-3} - 0,03 \cdot 10^{-3}$	0	0	0	$1,0 \cdot 10^{-3}$ $0,9 \cdot 10^{-3}$	4,2
ფხოველი	0	0	$0,03 \cdot 10^{-3} - 0,03 \cdot 10^{-3}$	0	0	0	$2,0 \cdot 10^{-3}$ $1,8 \cdot 10^{-3}$	3,8

ცხრილი 9. ახტალისა და ფხოველის მტ ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

№	მაჩვენებლები	საზომი ერთეული	ტალახის დასახელება	
			ახტალა	ფხოველი
1.	2.	3.	4.	5.
1.	სინესტე	%	18, 1	20,8
2.	წებვადობა	დნ/სმ ²	3897	3876
3.	წინააღმდეგობა ძვრადობის მიმართ	დნ/სმ ²	3820	3810
4.	პლასტიკურობის რიცხვი (ვასილევის მიხედვით)		37,90	38,70
5.	ნაცრიანობა	%	89,96	90,89
6.	pH		7,7	7,0
7.	მოცულობითი წონა	გ/სმ ³	1,38	1,28
9.	სითბოშემცველობა	კალ/სმ ² წმ	0,58	0,68
10.	თბოშეკავების უნარი	წმ	298	320
11.	სითბოგამტარობა	კალ/სმ ² წმ	0,0028	0,003

2.4 თავში მოყვანილია ახტალისა და ფხოველის ტალახის სანიტარიულ-ბაქტერიოლოგიური კვლევის შედეგები (ცხრ. 10).

ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ მიწის სიღრმეში სამკურნალო ტალახის დაბინძურების მიზეზი არ არსებობს, ხოლო ზედაპირი – შედარებით დაბინძურებულია. ამიტომ, საჭიროდ ჩაითვადა მათი წინასწარი მსუბუქი თერმული დამუშავება.

ცხრილი 10. ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ ტალახის სანიტარიულ-ბაქტერიოლოგიური ანალიზის რაოდენობრივი მონაცემები

წელი	ბორცვების ნიმუშები	მაჩვენებლები				
		კოლი-ტიტრი	ბაქტერიების საერთო რაოდენობა	პერფორინენსის ტიტრი	პათოგენური კოკური მიკროფლორა	ტეტანუსის ჩხირები
2010-2011	ახტალა №1	0,1-0,01	45000-50500	0,1	არ აღმოჩნდა	არ აღმოჩნდა
	ფხოველი	0,1-0,01	65000-80000	0,1.	არ აღმოჩნდა	არ აღმოჩნდა

2.5 თავში მოცემულია სამკურნალო პრეპარატები (მაღამოები) და კოსმეტიკური ნაწარმი „მშრალ“ ტალახზე. ლაბორატორიულ პირო-

ბებში, წინასწარ შერჩეული რეცეპტურის მიხედვით, მშრალ“ ტალახზე დამზადებულ იქნა მშრალი ეკვემის, წყლულების, ნახეთქების, დერმატიტებისა და დაჩირქებების სამკურნალო მაღამოები და კოსმეტიკური ნაწარმი (ბალზამი ტალახზე №1; შამპუნი ტალახზე №2; შამპუნი ტალახი+სოიას რძე №3).

2.5.1 ქვეთავში აღწერილია მტ დამზადებული სამკურნალო პრეპარატების (მაღამოები) მიკრობიოლოგიურ სისუფთავეზე შესრულებული სამუშაოების კვლევის შედეგები, ხოლო 2.5.2 – კოსმეტიკური ნაწარმის სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური კვლევის შედეგები.

მიღებული სამკურნალო პრეპარატების (მაღამოები) მიკრობიოლოგიურ სისუფთავეზე შემოწმებით დადგინდა, ჰიგიენურ ნორმებთან შესაბამისობა, ხოლო კოსმეტიკური ნაწარმის სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური კვლევით – კანზე დადებითი მოქმედება.

2.6 თავი მტ გამოყენების პერსპექტიულობის შეფასებით მთავრდება. ამ თავში აღნიშნულია, რომ სამკურნალო ტალახების სამკურნალო მიზნით გამოყენების შეფასება მოხდა მათი ქიმიური, მინერალოგიური, მექანიკური შედგენილობისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მიხედვით ბუნებრივ ახტალისა და ფხოველის საბადოს ტალახების ანალოგიურ პარამეტრებთან (ცხრ. 11).

ცხრილი 11. ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ და ბუნებრივი პელოიდების ქიმიური შედგენილობისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების დახასიათება

№	მაჩვენებლები	საკვლევი ნიმუში			
		ახტალა		ფხოველი	
		ბუნებრივი	„მშრალი“	ბუნებრივი	„მშრალი“
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	სინესტე, %	48	18,1	54	20,8
2	წებვადობა, დნ/სმ ²	6638	3897	3905	3876
3.	პლასტიკურობის რიცხვი (ვასილევის მიხედვით)	–	37,90	–	38,70
4.	წინააღმდეგობა ძვრადობის მიმართ, დნ/სმ ²	3597	3820	2376	3810
5.	ნაცრიანობა, %	89	89,96	88	90,89
6.	pH	7,7	7,9	7,0	7,5
7.	მოცულობითი წონა, გ/სმ ³	1,36	1,38	1,32	1,28

ცხრილი 11-ის გაგრძელება

1.	2.	3.	4.	5.	6.
8.	სითბოშემცველობა, კალ/სმ ² წმ	0,55	0,58	0,66	0,69
9.	თბოშეკაეების უნარი, წმ	330	298	333	320
10.	სითბოგამტარობა, კალ/სმ ² წმ	0,0025	0,0028	0,0028	0,003
11.	SiO ₂ , მას %	53,1	53,8	52,2	52,50
12.	Al ₂ O ₃ , მას %	16,1	16,4	12,7	16,2
13.	Fe ₂ O ₃ , მას %	5,7	3,65	5,8	3,42
14.	FeO, მას %	–	0,57	–	1,16
15.	CaO, მას %	7,0	5,87	6,7	5,90
16.	MgO, მას %	3,0	2,35	3,2	1,65
17.	Na ₂ O, მას %	2,0	3,64	2,1	4,30
18.	K ₂ O, მას %	2,6	2,50	2,7	2,10
19.	TiO ₂ , მას %	–	0,74	–	0,78
20.	SO ₃ , მას %	1,0	1,03	1,9	1,29
22.	CO ₂ , მას %	4,1-5,2	4,20	4,1-5,5	4,02
23.	H ₂ O, მას %	–	4,27	–	6,68
24.	ქლორიდები, გ/ლ	7,45	0,66	5,09	1,15
25.	სულფატები, გ/ლ	0,0025	0,083	0,0006	0,066

შედეგების შეჯერებით დადგინდა, რომ შესწავლილ ტალახებში შემავალი ორგანული და არაორგანული ნაერთები, რომელთა უმრავლესობა ბიოლოგიურად აქტიურია, ერთნაირი ქიმიური შედგენილობისაა, რაც მათი ხარისხის შეფასებისათვის ტრადიციულად გამოყენებულ მსგავს თვისებებთან ერთად, განაპირობებს ამ ტალახების თერაპევტული ეფექტის იდენტურობას. ამასთანავე, აშკარაა, რომ ორივე ტალახის საბადოს ზემოქმედების ინტენსიურობა ადამიანის ორგანიზმზე ასევე ერთგვაროვანი იქნება, რაც საჭიროებს ფსოველის საბადოზე სპეციალური კვლევების ჩატარებას.

დასკვნები

- პირველად დადგენილია „მშრალი“ ტალახების ორგანული ნაწილის თვისებრივი და რაოდენობრივი შედგენილობა (ნავთობიანი კომპონენტები, ჰუმინური ნივთიერებები და ორგანული მჟავები). ორივე სახის ტალახებისათვის დამახასიათებელია რთული ეთერებისა და

პოლიციკლური არომატიული ნახშირწყალბადების არსებობა. გამოვლენილია მათი იდენტიფიკაცია ბუნებრივ ტალახთან.

- „მშრალი“ ტალახების ერთმანეთთან და ბუნებრივ ტალახებთან შედარებით, პირველად წარმოდგენილია რიგი განსახვავება ძირითადად, მინერალოგიურ შედგენილობაში. ოქსიდური შედგენილობის პრაქტიკულად უცვლელ პირობებში (წყლის შემცველობის გარდა), ახტალის ტალახისათვის დამახასიათებელია თიხური ქარსები (სმექტიტები), ხოლო ფხოველისათვის – მონტმორილონიტურ-ბეიდელიტის ჯგუფის მინერალები (სმექტიტები). აღწერილია ტალახებში ამ ჯგუფისა და სხვა მინერალებს შორის ნავარაუდები ფართო იზომორფიზმის მოვლენა და შერეულფენოვანი სილიკატების არსებობა.

- დადგინდა, საკვლევ ტალახებში მიკროელემენტების კომპონენტურ შედგენილობასა და რაოდენობრივ განაწილებას შორის მნიშვნელოვანი მსგავსება. ბიოლოგიურად აქტიურ ელემენტებს შორის როგორც ბუნებრივ, ისე „მშრალ“ ტალახებში აღმოჩენილია რკინა, კობალტი, მანგანუმი, ნიკელი, იოდი, ბრომი, თუთია, სპილენძი, ვერცხლი და რიგი ლითონებისა, რომელთა ბალნეოლოგიური როლი დაუდგენელია.

- კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ „მშრალი“ ტალახებისადმი ბუნებრივი ტალახების ფუნქციების მინიჭებისათვის, საკმარისია მასში (მშრალში) წყლის რაოდენობის შეყვანა, თხევად და მყარ შემადგენელთა ფარდობის ~ 1-მდე გაზრდა, მოცულობითი წონის ~ 1,34 გ/სმ³ დაყვანა, pH-ის მუდმივი კონტროლი, რომლის სიდიდე დასაშვებია მერყეობდეს 7,0-8 ინტერვალში.

- „მშრალი“ და ბუნებრივი ტალახების სანიტარიულ-ბაქტერიოლოგიური კვლევით დადგინდა მათი მოპოვებისას ზედაპირიდან გარკვეული სისქის ტალახის ფენის მოხსნის აუცილებლობა. ფენის სისქის სიდიდე ძირითადად დამოკიდებულია წლის დროზე.

- ლაბორატორიულ პირობებში კვლევის შედეგად მოპოვებული ინფორმაციის გამოყენებით მიღებულია სამკურნალო პრეპარატები (მაღამოები) და კოსმეტიკური ნაწარმი. მიკრობიოლოგიურ სისუფთავეზე შემოწმებამ დადებითი შედეგები მოგვცა, ხოლო სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური კვლევებით დადგინდა, რომ კოსმეტიკურ ნაწარმს

(შამპუნები, ბალზამი) არ გააჩნია ანტიბაქტერიული მოქმედება, პასუხობს და შეესაბამება ჰიგიენურ ნორმებს.

- ახტალისა და ფხოველის „მშრალი“ ტალახების ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრისას შესრულებული კვლევები, (ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, ქიმიური, მინერალოგიური, მექანიკური შედგენილობა) წარმოადგენს ბაზას, სადაც ახლებურად, მეცნიერული დასაბუთებით შესაძლებელია გადაწყდეს საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია „მშრალი“ ტალახის მოქმედების მექანიზმის ახსნასთან, მათი გამოყენების პერსპექტიულობის შეფასებასთან და სხვ.

- შემოთავაზებული „მშრალი“ ვულკანური ტალახის სამკურნალო-კოსმეტიკური მიზნით გამოყენება, საფუძველს დაუდებს „მშრალი“ ტალახით მკურნალობის დასაწყისს, რითაც შესაძლებელი გახდება საკურორტო მკურნალობა, რომელიც დამატებით ხარჯებს მოითხოვს, ავადმყოფის ადგილსამყოფელს მიუახლოვდეს.

დისერტაციის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია შემდეგ შრომებში:

1. Н.В. Бокучава, Л.О. Эбаноидзе, Д.Г. Джинчарадзе. Изучение возможности применения “сухой” сопочной грязи для лечебно-профилактических целей. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტ.9, №4, 2009, გვ. 336-338.
2. Н.В. Бокучава, Д.Г. Джинчарадзе, Л.О. Эбаноидзе. Получение косметических шампуней с использованием лечебной грязи и соевого молока. საქ. მეც. აკადემიის ჟურნალი „მაცნე“, ქიმიის სერია 2010, ტ. 36, №3, გვ. 378-381.
3. ნ. ბოკუჩავა, ლ. ებანოიძე. „მშრალი“ სამკურნალო ტალახის (პელიოდი) ორგანულ ნივთიერებათა ქიმიური შედგენილობა. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტუალი“, №17, 2011, გვ. 107-111.
4. L. Ebanoidze, N. Bokuchava, A. Sarukhanishvili. On the question of the nature of pkhoveli peloid's inorganic component. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის „მაცნე“, ტ.37, №1-2, 2011, გვ. 23-25.
5. ლ. ებანოიძე, ნ. ბოკუჩავა. ახტალისა და ფხოველის ფსევდოვულკანური „მშრალი“ სამკურნალო ტალახების პოლიციკლური ნახშირწყალბადების კომპონენტური შედგენილობა. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. გადაცემულია გამოსაცემად (ტ. 13. №1, 2012).

Abstract

In this work, as a result of analysis of information sources is formulated the topicality of the research, are defined its goals and the necessity of solution of specific problems for achievement of these goals. It is shown that the last two decades are distinguished by the turning of the society to the ecologically clean raw materials, as peloids and medical-preventive remedies prepared on their basis are. The field of activity of world leading perfume and cosmetic companies (“Paloma”, “Biolit”, “Prado”, “Rene Garo”, “Dermaceutic”, “Aura Neo” etc.) is analyzed and the apparent interest expressed from their part in relation to the peloids is determined, since peloid is mentioned as the cosmetics and remedy of the XXI century. The analysis of study and application of peloids existing in Georgia is given, on the basis of which the conclusion is made on the expediency of processing of natural “dry” product (“dry” mud), located at the periphery of the deposit, along with volcanic mud.

On the basis of critical consideration of data represented in the literary sources the research objectives and specific tasks are formulated, and the basic part of the work is devoted to the means of solution of these problems and to the description and consideration of the results. With the use of quite wide range of means and methods of physical-chemical research is determined:

- virtual identity of “dry” and natural peloids according to their chemical (oxide) composition. The content of ingredients included in the peloids is within the characteristic limits of sheet silicates. The difference is only their aggregative states. Natural peloid appears in the form of suspension, with the presence of suspended grains of colloidal size, in which the ratio of fluid mass and the mass of above-noted grains approximately equals to 1, while “dry” peloid is of different size, represented in plastic-solid form that is characteristic for clays (the abovementioned ratio approximately equals to 0,2);

- the content of organic component in “dry” and natural peloids is virtually the same and they consist of oil components (hydrocarbons, neutral and acid tars, asphaltens) and substances of acid origin (volatile and non-volatile fatty organic acids). For both kinds of peloids the presence of compound ethers and polycyclic aromatic hydrocarbons is characteristic;

- substantial similarity between blend composition and numeric distribution (breakdown) of microelements of the studied peloids is observed. Iron, cobalt,

manganese, nickel, iodine, bromine, zinc, copper, silver etc. are revealed among biologically active elements of both natural and “dry” peloids;

- the presence of minerals of various groups of sheet silicates in “dry” peloids, under conditions of virtually identical chemical (oxide) composition. Clay micas (illites) are dominant for the Akhtala “dry” peloid, while in the Pkhoveli peloids the minerals of montmorillonite-beidellite group (smectites) are manifested. Both peloids, as it seems by taking into account the possibility of wide isomorphism among sheet silicates, should be ranked among the mixed sheet silicates. For natural peloids the attempt of such differentiation between these silicates was not successful and in both cases we should consider the existence of only mixed-sheet silicates;

- in order to assign the functions of natural peloids to the “dry” ones it is sufficient to add some water in it (in “dry”), to increase the ratio of liquid and solid components approximately up to 1, to reduce volume weight down to $\sim 1,34 \text{ g/cm}^3$, to carry out permanent control on pH, which value can fluctuate within the interval of 7,0-8,9;

- the necessity of removal of peloid’s layer of certain thickness from the surface of deposit during the extraction of “dry” and natural peloids. The size of layer thickness is basically depended of the season of extraction;

- under laboratory conditions, after verification of microbiological purity of medications (ointments) prepared on the basis of “dry”peloids, is established the accordance with the hygienic norms, as well as the positive results obtained by means of sanitary-toxicological research.

The researches carried out in the process of determination of chemical composition of Akhtala and Pkhoveli “dry” peloids (along with physical-chemical properties, data of mineralogical, mechanical composition) is the foundation, on the basis of which and according to newly scientific substantiation is possible to decide the issues related to the explanation of the mechanism of “dry” peloid’s action, and the assessment of the prospects of their application etc.

The idea of “dry” volcanic peloid’s application with the curative and cosmetic purposes is offered that will lay the basis of the treatment with the use of “dry” peloid, and due to will be possible to move the resort therapy closer to the patient’s location, that will eliminate additional expenses.