

თეა ზაკალაშვილი

კუმისის ლამოვანი ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური ასპექტები  
და კოსმეტიკაში გამოყენების პერსპექტივა

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის  
მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა-ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია  
შიფრი- 0410

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
თბილისი, 0175, საქართველო

2020

საავტორო უფლება © 2020 ზაკალაშვილი თეა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით ზაკალაშვილი თეას მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „კუმისის ლამოვანი ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური ასპექტები და კოსმეტიკაში გამოყენების პერსპექტივა“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

2020 წ.

სამეცნიერო ხელმძღვანელები: პროფ. ნანა ბოკუჩავა  
ასოც. პროფ. სოფიო კობაური

რეცენზენტი:

რეცენზენტი:

რეცენზენტი:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2020 წ

ავტორი: თეა ზაკალაშვილი

დასახელება: კუმისის ლამოვანი ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური  
ასპექტები და კოსმეტიკაში გამოყენების პერსპექტივა

ფაკულტეტი : ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის

ხარისხი: დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: 2020 წ.

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ  
ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის  
შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების  
უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

---

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც  
მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან  
სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი  
ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო  
უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა  
ის მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ  
მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია  
სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს  
პასუხისმგებლობას.

## რეზიუმე

ნაშრომში საინფორმაციო წყაროების ანალიზის შედეგად დასახულია მიზანი, აქტუალურობა, ჩამოყალიბებულია შერჩეულ ამოცანათა გადაჭრის აუცილებლობა.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ საკურორტო-ტურისტული ბიზნესი საქართველოს ეკონომიკის განვითარების ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა, რომლის საფუძველია მისი ბუნებრივი სიმდიდრე. მათ შორის ერთ-ერთი ეფექტური პროფილაქტიკურ-გამაჯანსაღებელი ბუნებრივი ფაქტორია - სამკურნალო ტალახები (პელოიდები) და მათ ბაზაზე დამზადებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალებები. მსოფლიოში ყოველწლიურად იზრდება პელოიდების მიმართ ყურადღება. ბოლო წლებში სამედიცინო პერიოდიკასა და რეკლამებში მომრავლდა პელოიდების გამოყენების შესახებ ინფორმაცია.

პელოიდოთერაპიის ინტენსიური განვითარება საჭიროებს ერთი მხრივ, მნიშვნელოვანი რაოდენობით სამკურნალო ტალახებს, მეორე მხრივ - უნდა შეიქმნას ამ ტალახებისადმი სასაქონლო სახის მიცემისა და საწარმოო მასშტაბით გამოშვების შესაძლებლობა, რაც საშუალებას მისცემს ადგილობრივ მოსახლეობასა და ქვეყნის გარეთ მცხოვრებთ ისარგებლონ პელოიდებით ბრიკეტების, გრანულების, სამასაჟე კრემების, ხელსახოცების სახით საშინაო პირობებში პროცედურის ჩასატარებლად.

ამ მიზანს ისახავდა დაგეგმილი კვლევა, სადაც კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახის მაგალითზე უნდა გადაწყვეტილიყო მშრალი ტალახის გამოყენების მიზანშეწონილობა.

ფიზიკურ-ქიმიური კვლევის მეთოდების გამოყენებით დადგენილია:

- ქიმიური (ოქსიდური) შედგენილობის მიხედვით „მშრალი“ და ბუნებრივი ტალახების პრაქტიკული იდენტურობა;
- ბუნებრივი და მშრალი ტალახების ელემენტების კომპონენტურ და რაოდენობრივ შედგენილობას შორის მნიშვნელოვანი მსგავსება. ბიოლოგიურად აქტიურ ელემენტებს შორის როგორც ბუნებრივ, ასევე მშრალ ტალახში რკინა, კობალტი, მაგნიუმი, ნიკელი, თუთია, სპილენძი, ვერცხლისა და სხვა ელემენტების აღმოჩენა;
- კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახის მოპოვებისას საბადოს ზედაპირიდან გარკვეული სისქის ტალახის ფენის მოხსნის აუცილებლობა. გასათვალისწინებელია ფენის სისქის სიდიდის დამოკიდებულება წელიწადის დროსთან (გაზაფხული-შემოდგომა);
- ლაბორატორიულ პირობებში კუმისის ტბის მშრალ ლამოვან ტალახზე დამზადებული სამკურნალო პრეპარატების (მაღამოები, ნიღბები, პილინგი, კომპრესები) მიკრო-ბიოლოგიურ სისუფთავეზე შემოწმების შემდეგ, ჰიგიენურ

ნორმებთან შესაბამისობა, ასევე კოსმეტიკური ნაწარმის სანიტარიულ-ბაქტერიოლოგიური კვლევით მიღებული დადებითი შედეგები.

- ორგანულ ნივთიერებათა შესასწავლად გამოყენებულ იქნა ინფრაწითელი სპექტრომეტრიის, ლუმინესცენციის, ქრომატო-მას-სპექტრომეტრიის, მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდები.
- კუმისის ტალახიდან გამოყოფილ ნივთიერებათა სპექტრებით დადგინდა კუმისის ტალახში ნახშირწყალბადების, ორგანული მჟავების არსებობა.
- შესრულდა კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქცია რამდენიმე გამხსნელით. ტალახების შედგენილობაში შედის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (ზან), ჰუმინური ნივთიერებები და უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავები. მათი ექსტრაგირებისათვის შეირჩა ექსტრაგენტებად ქლოროფორმი-ეთანოლის გამოყენება.
- ორგანული ფრაქციის შედგენილობის განსაზღვრამ გამოავლინა ნაჯერი და უჯერი მჟავები.
- შემუშავებულია კუმისის მშრალი ლამოვანი პელოიდის გადამამუშავებელი სქემა. ტალახის ეთანოლიან და ზეთიან ქსტრაქტში განისაზღვრა და გამოვლინდა არაორგანული და ორგანული კომპონენტები, ზეთიან ექსტრაქტში კაროტინოიდები და ქლოროფილები (6 – 8) მგ % და (4 – 6) მგ %.
- კუმისის ტბის ლამოვან ტალახში შესწავლილია მიკროორგანიზმების შედგენილობა. ნაპოვნია აქტი-ნომიციტები, საპროფიტული აერობები, მიკროორგანიზმები, ტალახში ობის სოკოები არ აღმოჩნდა. ლამოვანი ტალახი გამოირჩევა არაერთგვაროვანი ბიოლოგიური აქტიურობით ბაქტერიების მიმართებაში. მასში შენარჩუნებულია ანტიბაქტერიული აქტიურობა ორ წლამდე. რაც განაპირობებს მათ სტაბილურობას.
- შესწავლილია კუმისის ტალახის წყლიანი, სპირტიანი, ზეთიანი ექსტრაქტების კოსმეტიკურ საშუალებებში გამოყენების ეფექტურობა. დადგენილია გარეგანი გამოყენებისას უარყოფითი ეფექტი;

სამკურნალო-კოსმეტიკური მიზნით კუმისის მშრალი ლამოვანი ტალახის გამოყენება საფუძველი იქნება მისი სამრეწველო მასშტაბით გამოშვების, რითაც საკურორტო მკურნალობა, რომელიც მოითხოვს დამატებით ხარჯებს, ხელმისაწვდომი იქნება ნებისმიერი ავადმყოფისთვის.

## Abstract

In the presented thesis as a result of analysis is formulated the actuality of research, are defined its goals and the necessity of solution of specific problems for achievement of these goals.

It is known that health-resort-tourism business is one of the priority sides of Georgian economy. Its base is natural richness. Between them one of the effective prophylactic-sanitation natural factor is medical muds (peloids) and medical-preventive means prepared on their basis. Every year attention to the peloids is growing in the world. Information about application of Peloids in the medical periodicals and advertisements is increasing at last years.

Intensive development of peloidtherapy is needed on the one part medical muds and on the second part the means for giving to those muds commodity form and quantity manufacturing. This one gives the possibility to population (as local as well as out af country) to use peloids massage creams , as brackets, granules, , doilies for at home conditions.

carrying out the procedures

This purpose was planned in the presented research where on the example of Kumisi Lake silt mud have to decide expediency of "dry" mud.

On tHe basis of criticali consideration of data in the literary represented sources the research objectives end specific tasks are formulated, and the basicac part of the work is devoted 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;
- Ubstantial 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 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.
- Infrared spectrometry, luminescence, chromatography-mass spectrometry, high performance liquid chromatography were used to study organic matter.

- The spectrum of substances separated from the Kumisi mud revealed the presence of hydrocarbons, organic acids in the Kumisi mud.
- Comparison of the efficacy of mud extraction in Kumisi Lake with other solvents. The use of chloroform-ethyl alcohol as an extruder was selected for the extrusion of biologically active substances (BANs), human fatty acids and higher fatty acids.
- Determination of lipid fraction composition revealed the presence of nitric and unsaturated fatty acids.
- Kumasi dry mud recycling scheme extracted with ethyl alcohol and oil is developed. inorganic and Organic components, carotenoids and chlorophylli (6 - 8) mg% and (4 - 6) mg% in the oil extract were determined.
- The composition of microorganisms has been studied in the sandy mud of Kumisi Lake. Actinomycetes, prophylactic aerobes, microorganisms, moss fungi were not found in the mud. Muddy mud is characterized by numerous biological activities against bacteria. It maintains antibacteriali actiuviti up to two years. Which makes them stable.
- The efficacy of the use of cosmetics in watery, alcoholic, oily extracts of Kumis mud has been studied. Negative effects on external use have been identified;

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.

## შინაარსი

შესავალი .....	17
1. ლიტერატურის მიმოხილვა .....	20
1.1. მეცნიერული კვლევის მოკლე ისტორია.....	21
1.1.1. სამკურნალო ტალახის წარმოქმნის პროცესი .....	22
1.1.2. სამკურნალო ტალახების კლასიფიკაცია .....	26
1.1.3. სამკურნალო ტალახების შედგენილობა.....	38
1.1.4.სამკურნალო ტალახების თანამედროვე მდგომარეობის შესწავლის პრობლემა.....	31
1.1.5. ტალახების სამკურნალო მოქმედება .....	34
1.1.6.კოსმეტიკური ნაწარმის თვისებებზე ტალახის შედგენილობის გავლენა შენახვის პროცესში.....	38
1.2. კვლევის ძირითადი ობიექტის -კუმისის ტბის ტალახის ზოგადი დახასიათება.....	40
1.3. სამკურნალო მინერალური წყლები.....	41
1.3.1.ნუნისი .....	46
1.3.2.უჯარმა .....	46
2. შედეგები და მათი განსჯა .....	46
2.1. კვლევაში გამოყენებული მეთოდები და მასალები .....	46
2.1.1.კვლევაში გამოყენებული ხელსაწყოები, აპარატურა და მასალები.....	46
2.1.2.კვლევაში გამოყენებული მასალების და დამხმარე ნედლეულის დახასიათება .....	48
2.2.კვლევის მეთოდები .....	50
2.3. კუმისის ტბის თხევადი ფაზის ანალიზი.....	52
2.3.1.კუმისის ტბის თხევადი ფაზის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და ქიმიური შედგენილობა .....	52
2.4. კუმისის ტბის სამკურნალო ტალახის ფიზიკურ -ქიმიური ანალიზი.....	54
2.4.1. კუმისის ტბის ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები .....	54
2.4.2. კუმისის ტბის ტალახის მექანიკური შედგენილობა .....	55
2.4.3.კუმისის ტბის ტალახში არაორგანული ნივთიერებების შემცველობის კვლევა .....	56



2.4.3.1.კუმისის ტბის ტალახის ქიმიური შედგენილობა .....	56
2.4.3.2. კუმისის ტბის ტალახში ელემენტების შემცველობა .....	57
2.5.კუმისის ტბის მშრალ ტალახში ორგანული ნივთიერებების შემცველობის კვლევა .....	60
2.5.1. ორგანულ ნივთიერებათა გამოყოფა გრავიმეტრიული ანალიზის მეთოდით.....	61
2.6. კუმისის მშრალი ტალახის ორგანულ ნივთიერებათა ინსტრუმენტური კვლევა .....	62
2.7. კუმისის მშრალი ტალახის ლიპიდური ფრაქციის კვლევა.....	65
2.7.1. კუმისის მშრალი ტალახის ორგანულ ნივთიერებათა ძირითადი ჯგუფური კომპონენტების შედგენილობა .....	69
2.8.კუმისის მშრალი ტალახის ზეთიანი ექსტრაქციის დინამიკის კვლევა .....	70
2.9. კუმისის მშრალი ტალახის სხვადასხვა ბუნების ცხიმოვანი ზეთებით ექსტრაქციის შედარებითი კვლევა .....	71
2.10.კუმისის ტალახის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა .....	73
2.11. სუპპოზიტორიები კუმისის ლამოვანი ტბის ტალახის პრეპარატებით .....	74
2.11.1.სუპპოზიტორიების შედგენილობისა და ტექნოლოგიის განხილვა მშრალი ტალახის ექსტრაქტით .....	74
2.12. კუმისის ტბის ტალახის მიკრობიოლოგიური შესწავლა.....	76
2.13. კუმისის ტბის ტალახის ანტიბაქტერიული თვისებები.....	79
2.14. კუმისის ტბის ტალახის სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური კვლევა .....	82
2.15. კვლევაში გამოყენებული მინერალური წყლების ანალიზი .....	83
2.15.1. ნუნისის წყლის ანალიზი.....	83
2.15.2. უჯარმის წყლის ანალიზი.....	85
3. ექსპერიმენტული ნაწილი .....	87
3.1. კუმისის სამკურნალო ტალახის გადამუშავების პროდუქტები .....	87
3.2.კოსმეტიკური პრეპარატების შედგენილობაში მშრალი ტალახის ზეთიანი ექსტრაქტების გამოყენება .....	92
3.3. კოსმეტიკური მალამოების შედგენილობის, ტექნოლოგიისა და ხარისხის ნორმების შემუშავება კუმისის ლამოვანი ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქტებით. ....	94

3.3.1. კოსმეტიკური მალამოს შედგენილობის შერჩევა კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახის ექსტრაქტებით.....	94
3.3.2. მალამოების თერმო და კოლოიდური სტაბილურობის კვლევა .....	96
3.3.3. კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქტებიანი მალამოს კანზე მოქმედების კვლევა .....	96
3.3.4. მალამოების, საფენების მიღების ტექნოლოგიური სქემა .....	98
3.3.5. კუმისის მშრალი ტალახის და მინერალური წყლის საფუძველზე დამზადებუ ფსორიაზის სამკურნალო მალამო.....	98
დასკვნა .....	102
გამოყენებული ლიტერატურა .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
დანართი .....	112

## ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. პელოიდების კლასიფიკაცია.....	28
ცხრილი 2. კუმისის ტბის თხევადი ფაზის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.....	53
ცხრილი 3. კუმისის ტბის ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები .....	55
ცხრილი 4. კუმისის ტბის ტალახის მექანიკური შედგენილობა (% კრისტა- ლურ ჩონჩხთან) .....	55
ცხრილი 5. კუმისის ტბის ტალახის ქიმიური შედგენილობა.....	56
ცხრილი 6. კუმისის ტბის მშრალი ტალახის მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობა.....	59
ცხრილი 7. ორგანული ნივთიერებების შემცველობა მშრალ ტალახში.....	61
ცხრილი 8. მშრალი ტალახიდან ლიპიდების გამოყოფის და განსაზღვრის პირობები.....	66
ცხრილი 9. მშრალი ტალახიდან ლიპიდური ფრაქციის შემცველობა ორგანული გამხსნელებით ექსტრაქციისას.....	66
ცხრილი 10. ქლოროფილებისა და კაროტინოიდების შემცველობა კუმისის მშრალი ტალახის ლიპიდურ ფრაქციაში.....	67
ცხრილი 11. მშრალი ტალახის ექსტრაქტების დახასიათება .....	68
ცხრილი 12. კუმისის ტბის მშრალ ტალახში შემავალ ორგანულ ნივთიერებათა ძირითადი ჯგუფური კომპონენტები.....	69
ცხრილი 13. სხვადასხვა ტემპერატურაზე მიღებული კაროტინოიდების შემცველობა .....	71
ცხრილი 14. ტალახის გადამუშავების პროცესის კრიტიკული სტადიები..	74
ცხრილი 15. სხვადასხვა ტემპერატურულ რეჟიმში მიღებული კუმისის ტბის მშრალი ტალახის თაფლის სანთელზე ექსტრაქტის დახასიათება.....	75
ცხრილი 16. სუპერკრიტიკული სტრუქტურულ-მექანიკური დახასიათება .....	76

ცხრილი 17. სუპერპოზიტივების წარმოების პარამეტრები კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქტით.....	76
ცხრილი 18. კუმისის ტბის ტალახის მიკრობიოლოგიური ანალიზი.....	79
ცხრილი 19. კუმისის ტბის ტალახის ანტიბაქტერიული აქტიურობა.....	80
ცხრილი 20. სტაფილოკოკის ბაქტერიის სახეობების ბიოლოგიური თვისებები .....	81
ცხრილი 21. ნუნისის წყლის ქიმიური შედგენილობა.....	82
ცხრილი 22. უჯარმის მინერალური წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები.. .....	85
ცხრილი 23. კოსმეტიკური ნაწარმი მიღებული პელოიდის გამონაწერიდან .....	87
ცხრილი 24. პელოიდის გადამუშავებული პროდუქტების შედგენილობაში შემავალი ბანი და კოსმეტიკური ეფექტი.....	89
ცხრილი 25. კუმისის ლამოვანი ტბის ტალახზე ზეთიანი ექსტრაქტების შედგენილობა.....	93
ცხრილი 26. კუმისის ტბის ტალახზე კოსმეტიკური ექსტრაქტების ხარისხის ნორმები .....	93
ცხრილი 27. კოსმეტიკური მალამოების შედგენილობა კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახის ექსტრაქტებით.....	95
ცხრილი 28. ლამოვანი ტალახის ზეთიანი და წყლიანი ექსტრაქტიანი მალამოების შედეგები.....	95
ცხრილი 29. კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქტიანი მალამოების თერმოსტაბილურობისა და კოლოიდური სტაბილურობის კვლევა.....	96
ცხრილი 30. კუმისის ტბის ტალახის ექსტრაქტიანი მალამოს წასმის განსაზღვრის შედეგები.....	97
ცხრილი 31. მშრალ პელოიდზე დამზადებული მალამოს შენახვის ვადის კვლევა.....	97
ცხრილი 32. ფსორიაზის სამკურნალო მალამო .....	98



## ნახაზების ნუსხა

ნახ. 1. მეთოდები და კვლევის ობიექტი.....	50
ნახ. 2. კუმისის ტბის ტალახის ინფრაწითელი- სპექტრი .....	62
ნახ. 3. კუმისის ტბის ტალახიდან აცეტონითა და ქლოროფორმით ნეიტრალურ არედან ექსტრაქციისას გამოყოფილი ორგანული ნივთიერებების ლუმინესცენციის სპექტრები.....	63
ნახ. 4. კუმისის ტალახიდან გამოყოფილ ორგანულ ნივთიერებათა ქრომატოგრამა „1-9“ -ალიფატური ნახშირწყალბადები.....	64
ნახ. 5. სპირტ-ზეთიანი ნარევით ქლოროფილების და კაროტინოიდების ექსტრაქცია .....	65
ნახ. 6. ქლოროფილებისა და კაროტინოიდების გამოყოფა სხვადასხვა კონცენტრაციის ეთანოლით .....	68
ნახ. 7. კაროტინოიდების ექსტრაქციის დინამიკა გაცხელებისას .....	70
ნახ. 8. კუმისის ტბის მშრალი ტალახის სხვადასხვა ზეთებით ექსტრაქცია.....	72
ნახ. 9. ტალახის გადამამუშავებელი ტექნოლოგიური სქემა .....	73
ნახ. 10. კუმისის ტბის ტალახის გადამამუშავების კომპლექსური სქემა.....	91
ნახ. 11. ტალახის საფუძველზე მალამოს მიღების ტექნოლოგიური სქემა ...	98

## სურათების ნუსხა

სურათი 1. ნიმუშებში ბაქტერიების ზრდა .....	38
სურათი 2. კანის საფარველის დამუშავება .....	83
სურათი 3. ანთებსაწინააღმდეგო მალამო ჩირქიანი/ პრობლემური კანისთვის.....	95
სურათი 4. ფსორიაზის სამკურნალო მალამო .....	99

## მადლიერება

მინდა გულითადი მადლობა მივუძღვნა :

ჩემ ხელმძღვანელს ქ.მ.დ. პროფ. ნანა ბოკუჩავას, სამუშაოს ჩატარებისას გამოჩენილი ყურადღების, პრაქტიკული რჩევების, სამეცნიერო კონსულტაციებისა და სამუშაოს გაფორმებაში გაწეული დახმარებისთვის, ასევე მზრუნველობისა და ამაგისთვის.

დიდ მადლობას ვუძღვნი აგრეთვე:

ასოც. პროფესორ სოფიო კობაურს თემაზე მუშაობისას გაწეული დახმარებისათვის.

ასევე სასწავლო ცენტრის თანამშრომლებს ექსპერიმენტის შესრულებისას გაწეული დახმარებისთვის.



## შესავალი

საქართველოს ეკონომიკის განვითარების ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა საკურორტო-ტურისტული ბიზნესი. მისი საფუძველია ბუნებრივი სიმდიდრე: წყლის რესურსები, ზღვა, მინერალური წყლები, სამკურნალო ტალახები, თიხები, სამკურნალო მცენარეები და სხვა. ერთ-ერთი ეფექტური პროფილაქტიკური-გამაჯანსაღებელი ფაქტორია - პელოიდები.

პელოიდი (სამკურნალო ტალახი) - ბუნებრივი მინერალურ - ორგანული კოლოიდური წარმონაქმნია, რომელიც ხასიათდება მაღალი თბოტევადობითა და თბოშეკავების უნარით, შეიცავს თერაპევტულად აქტიურ ნივთიერებებს ( მარილები, აირები, ბიოსტიმულატორები და სხვა) და ცოცხალ მიკროორგანიზმებს.

ტალახით მკურნალობის პრობლემა ყოველთვის იყო აქტუალური, როგორც მათი აპრიორული გამოყენების ეპოქაში, ასევე, განსაკუთრებით, ბოლო წლებში, კვლევის თანამედროვე მეთოდების ფართო შესაძლებლობების გამო. სამკურნალო ტალახებისადმი მაღალი ინტერესის მიზეზია სხვადასხვა დაავადებების მაღალი ეფექტურობისა და მუდმივი გამოყენების ახალი შესაძლებლობების აღმოჩენა.

სამკურნალო ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და ბიოლოგიური მოქმედება მრავალი ათწლეულის განმავლობაში თითქოსდა შესწავლილია ძირფესვიანად, მაგრამ სამკურნალო ტალახი მაინც ხსნის გამოყენების ყველა ახალ შესაძლებლობას. არც ერთი თანამედროვე წამალი თავისი მოქმედების არეალით არ შეედრება პელოიდებს.

სამკურნალო ტალახების დეტალური შესწავლა, მათი ფიზიკური, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების, ქიმიური და გახსნილი აირების შედგენილობის შესწავლა წარმოადგენს საზოგადოების სოციალური

სფეროს განვითარების აქტიურ პრობლემას, კერძოდ ადამიანის ჯანმრთელობის საკითხში.

კაცობრიობა ბოლო წლებში ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად იყენებს მრავალ მედიკამენტს. ხშირად ადგილი აქვს სხვადასხვა გართულებებს-ზოგჯერ სერიოზულს. ირღვევა მრავალი მიმოცვლითი პროცესები ორგანიზმში, ვითარდება წამლებით გამოწვეული დაავადებები, როგორცაა ალერგიული, წყლულოვანი და ა.შ. თუმცა, ჩვენ სააფთიაქო პრეპარატების გამოყენების წინააღმდეგი არა ვართ, რადგან მათ შეასრულეს და ასრულებენ უდიდეს როლს ადამიანის ყველა შესაძლო ავადმყოფობის პროფილაქტიკასა და მკურნალობისთვის.

სოციალურმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ბოლო წლებში ექიმების დიდი ნაწილი ენდობა ხალხურ მედიცინას და დანიშნულ წამლებთან ერთად, ავადმყოფებს დამატებით ურჩევს ბუნებრივი პრეპარატების მიღებას.

ჯანმრთელობის ელექსირების ეფექტურობა ცნობილია ათასეული წლების მანძილზე, მხოლოდ მეცნიერული შესწავლა დაიწყო მე-20 საუკუნიდან.

ამჟამად, ყველა ქვეყნის მეცნიერთა უმეტესი ნაწილი მივიდა ერთიან დასკვნამდე, რომ ბუნებრივი მეთოდები და მკურნალობის ხერხები თავისი ეფექტურობით უმჯობესია სააფთიაქო პრეპარატებზე და არ იწვევს სერიოზულ-გვერდით მოვლენებს.

მსოფლიოში პელოიდების მიმართ ყოველწლიურად იზრდება ყურადღება. სამედიცინო პერიოდიკასა და რეკლამებში მომრავლდა პელოიდების გამოყენების შესახებ ინფორმაცია.

პელოიდოთერაპიის ინტენსიური განვითარება მოითხოვს მნიშვნელოვანი რაოდენობით სამკურნალო ტალახების საწარმოო მასშტაბით გამოშვებას ბრიკეტების, გრანულების, სამასაჟე კრემების, ხელსახოცების სახით.

ამ მიზნით ჩვენ მიერ დაიგეგმა მშრალი ტალახის მიღება და ისეთი დეტალური ფიზიკურ-ქიმიური კვლევის ჩატარება, როგორც შესრულდა ბუნებრივი ტალახის შემთხვევაში.

დაგეგმილი კვლევა ისახავდა აღნიშნულ მიზანს, რომელშიც კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახის მაგალითზე გადაწყდებოდა მშრალი ტალახის გამოყენების მიზანშეწონილობა და შესაძლებლობა. არც ერთი თანამედროვე წამალი თავისი მოქმედების არეალით დღეისათვის არ შეედრება პელოიდებს.

ტალახის სწორი გამოყენებით შეიძლება პრაქტიკულად ყველა დაავადების განკურნება, მიუხედავად ავადმყოფობის სტადიისა.

ტალახით მკურნალობა საკურორტო მკურნალობასთან ერთად, შესაძლებელია უშუალოდ საცხოვრებელ ადგილას, პოლიკლინიკებში, სამედიცინო დაწესებულებებში, ასევე ოჯახურ პირობებში. ტალახი გახდება საყოველთაო და შეუცვლელი საშუალება სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენების, არა მხოლოდ ქირურგების, გინეკოლოგებისა და სხვა სპეციალისტებისთვის, არამედ გაახალგაზრდავების, სიმხნევის საშუალება მრავალი მილიონი ადამიანისათვის.

# 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

## 1.1 მეცნიერული კვლევის მოკლე ისტორია

პელოიდოთერაპია (ტალახით მკურნალობა) სხვადასხვა დაავადებათა მკურნალობის უძველესი მეთოდია. ჩვენ წელთაღრიცხვამდე ეგვიპტელები მდ. ნილოსის ტალახით მკურნალობდნენ ღია ცის ქვეშ, რომელიც ცნობილია მკურნალობის „ეგვიპტური“ მეთოდის სახელწოდებით. ეგვიპტის დედოფალი - კლეოპატრა მკურნალობდა მდ. ნილოსის ტალახის აბაზანებით [1-5].

ხალხურ მედიცინაში, ჯერ კიდევ ოქროს ურდოს ხანების ბატონობის დროს გამოიყენებოდა საკის ტბის ტალახი. ცნობილია „ყირიმის“ მეთოდი (ტალახის გრუნტის აბაზანები, „მედალენი“, მზის სხივებით გამთბარი), „ოდესის“ მეთოდი - საერთო აბაზანები, შვესებული გამთბარი ტალახით, ან განზავებული წყლით („ათქვეფილი“ ტალახი) და „კავკასიური“ (ხელოვნურად გამთბარი ტალახი) მეთოდები [6, 7, 8].

მე-12 საუკუნიდან ტალახით მკურნალობას მიმართავდნენ ბალტიისპირეთში. ჯვაროსნული ლაშქრობების დროს დაჭრილ მეომრებს მკურნალობდნენ სასწაულმოქმედი ბალდონის ტალახით. მე-18 საუკუნის ბოლოს და მე-19 საუკუნის დასაწყისიდან ტალახით მკურნალობა გავრცელდა მრავალ ქვეყანაში, კერძოდ, შვედეთი, საფრანგეთი, გერმანია, ავსტრია და სხვა [9].

სამკურნალო თვისებების გამო ტალახის გამოყენება დაიწყო სხვადასხვა ბალნეოლოგიურ კურორტებზე. მათ შორის აღსანიშნავია კავკასიის მინერალური წყლები, კემერი, ლიპეცი, სლავიანსკი, სერგიევსკის მინერალური წყლები და სხვა.

საქართველოში პელოიდებით მკურნალობას ხანგრძლივი ისტორია აქვს. 1842 წელს ვახუშტი ბაგრატიონმა გამოსცა „საქართველოს გეოგრაფია“, პირველი ლიტერატურული წყაროა, სადაც მოხსენებულია ფსევდოვულკანური ტალახი - ახტალა [ 10].

სამედიცინო ჰიდროგეოლოგიის საერთაშორისო საზოგადოების გადაწყვეტილებით (1938) მიღებულია სამკურნალო ტალახის განმარტება: „პელოიდები“ ნივთიერებებია, რომელიც იქმნება ბუნებრივ გარემოში გეოლოგიური პროცესის მოქმედებით , ერევა წყალს და საუკეთესო საშუალებაა სამკურნალოდ, კერძოდ, მისი მოხმარება შეძლება აბაზანებისთვის და აპლიკაციებისთვის“.

### 1.1.1 სამკურნალო ტალახის წარმოქმნის პროცესი

ტალახის წარმოქმნის პროცესი განისაზღვრება გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, კლიმატური და მრავალი ფიზიკურ-ქიმიური ფაქტორებით.

**ჰიდროგეოლოგიური ფაქტორი** ეს არი ქანების აგებულება და შედგენილობა, სადაც ხორციელდება პელოიდის წარმოქმნა;

**კლიმატური ფაქტორებს** განსაზღვრავს ნალექები, ჰაერი, წყალი, ტემპერატურა, აორთქლება.

**ფიზიკურ-ქიმიური ფაქტორებს** განაპირობებს იონურ-მარილოვანი, დიფუზიური, ურთიერთქმედება. ადსორბციული პროცესები წყალსაცავზე. წყალსაცავებში სხვადასხვა წარმოშობისა და შედგენილობის წყლების შერევით, განსხვავებული პროცესების გავლენით, მარილების დაგროვებით, ქიმიური შედგენილობის სახეცვლილებით და ა.შ.

**ბიოლოგიური ფაქტორები** განაპირობებს წყალსაცავებში მცენარეების და ცხოველების სიცოცხლო მოქმედება. ისინი

განსაზღვრავენ ორგანული და მინერალური ნივთიერებების წარმოქმნასა და ბიოლოგიურად აქტიურ თვისებებს.

ნოვოროსიისკის ინსტიტუტის პროფესორი ა. ვერიგო იყო პირველი, რომელმაც საფუძველი ჩაუყარა მე-19 საუკუნეში პელოიდების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლას.[11].

ა. ვერიგოსა და სხვათა აზრით ტბის ტალახის ქიმიური შედგენილობის ფორმირებასა და გენეზისში ძირითადი ფაქტორებია: წყალსაცავის წყლისა და ნიადაგის მარილოვანი შედგენილობა, მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნივთიერებები. ტალახის დაგროვების ხარისხი დამოკიდებულია წყალსაცავების მორფოლოგიურ თავისებურებაზე, წყლის მარილიანობაზე, ნაპირების გეოლოგიურ აგებულებასა და მასთან დაკავშირებულ ლანდშაფტის თავისებურებაზე.

1888 წელს ა. ვერიგომ პირველმა დაასაბუთა პელოიდებში მიკროორგანიზმების როლი. შემდგომმა კვლევებმა დაასაბუთა ვერიგოს მოსაზრება.

პელოიდების აღნაგობისა და შედგენილობის შესახებ თანამედროვე წარმოდგენით გამოირჩევა ს. შჩუკარევის შრომები [9]. ის ტალახს განიხილავდა, როგორც ფიზიკურ-ქიმიურ წონასწორულ სისტემა, სითხე და მყარი ფაზას შორის. თხევადი ფაზა სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობის ტალახის ხსნარია, მყარი ფაზა კი შეიცავს მარილების კრისტალებს, სილიკატურ ნაწილაკებს, რკინის სულფიდს და სხვა ნივთიერებებს. ამ მონაცემებით განისაზღვრება ტალახის პლასტიკურობა, მაღალი ტენიანობა და სითბური ბუნება.

მიკროფლორის შესწავლაში მნიშვნელოვანია ბ. ისაჩენკოს (1927) კვლევები, რომელიც ჩატარდა 1915 წ. ტამბუკანის ტბაზე. მან გამოყო მიკრობების 12 ახალი სახე, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ტალახის წარმოქმნის პროცესში. ასევე აღინიშნა, რომ გოგირდწყალბადის დაგროვება მჭიდრო კავშირშია

მიკროორგანიზმების ორ ჯგუფთან. გოგირდწყობადი წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებებიდან ლპობის ბაქტერიების მოქმედების შედეგად-პირველი ფაკულტატური აერობული ფაზა. შემდგომ გოგირდწყობადის უმეტესი ნაწილი აღდგება არაორგანული ნაერთებიდან - სულფატრედუქციის მეორე ანაერობული ფაზა.

ლ. რუბენჩიკმა და დ. გოიხერმანმა (1935 ) გამოავლინეს, რომ კუალნიცკის ლიმანის შავი ტალახი შეიცავს სულფატრედუცირებული და თიონური ბაქტერიების უფრო დიდ რაოდენობას , ვიდრე ნაცრისფერი.

ო. ვოლკოვამ (1954), პირველმა აღმოაჩინა ტამბუკანის ტბის ტალახში ანტიბაქტერიული ნივთიერებები. მისი აზრით, ძირითადი და გადამწყვეტი ფაქტორი, რომელიც განსაზღვრავს ანტიმიკრობულ აქტიურობას, ანტიბიოტიკების ტიპის ანტიმიკრობული ნივთიერებებია, რომლებიც შემუშავებული და გამოყოფილია ტალახიდან მისი მიკრობებით - ანტაგონისტებით.

ანტიბაქტერიული და ანტიბიოტიკური ნივთიერებების გარდა, სამკურნალო ტალახიდან მიღებულ იქნა ფოლიკულისა და პროლანის ტიპის ჰორმონები (ვ. ლესნოი, 1935, ა. სოკოლოვა, 1958 და სხვა). მ. ბელინსკიმ (1964) აღმოაჩინა რიგი ფერმენტები - ამილაზა, ურეაზა, პროტეაზა, კატალაზა. ვ. ფილატოვმა (1946) ოდესის ლიმანის ტბის ტალახიდან გამოყო ბიოგენური სტიმულატორები.

ქიმიური გზით მიღებულია სხვადასხვა ორგანული ნაერთები: პიგმენტები - ქლოროფილი, კაროტინოიდები (ბ. ისაჩენკო, 1925 და სხვა), ცხიმოვანი რიგის ორგანული მჟავები, ლიპიდები, ფენოლები (ა. შინკარენკო, 1949).

მ. პერცოვამ (1949) დაადგინა, რომ ბაქტერიები ნიადაგის გამონაწურში ან მყარ ფაზაში იმყოფება თავისუფალ, ან ადსორბციულ მდგომარეობაში. ამ მოვლენას აქვს უდიდესი სანიტარიული მნიშვნელობა, რადგან განსაზღვრავს ნიადაგიდან პათოგენური და

პირობითად პათოგენური ბაქტერიების გამორეცხვას და მოქმედებს ნიადაგის მიკრობიალური ცენოზების ცხოველქმედების პროცესებზე. სხვადასხვა ნიადაგს გრამ-დადებითი და გრამ- უარყოფითი ტიპის მიკროორგანიზმების მიმართ არა აქვთ ერთნაირი შერჩევითი ადსორბციის უნარი.

ლამოვანი ტბის ტალახიდან ა. შჩინკარენკომ და ი. შჩერბაკმა მიიღეს ბიოლოგიურად აქტიური პრეპარატი „კაროტინოიდი“. პროდუქციის გამოსავალი ავტორებმა გაზარდეს ექსტრაგირებისა და გაშრობის გარკვეული პირობების შექმნით [12].

სამკურნალო ტალახში და პრეპარატებში პირველად მიღებული იქნა მშრალი ტალახი ტომსკის სამედიცინო ინსტიტუტში რიჟოვას მიერ. [13].

თითოეული ადგილმდებარეობის ტალახი სპეციფიკური ბუნებისაა, რაც მოითხოვს თითოეულ კონკრეტულ შემთხვევაში კომპლექსური კვლევის ჩატარებას, რათაც დადგინდება ამა თუ იმ პელოიდის გამოყენების სფერო და საშუალებები.

ამ მხრივ არც საქართველოს პელოიდებია გამონაკლისი. სანატორიულ-საკურორტო მკურნალობისას გამოიყენებოდა მხოლოდ ახტალისა და კუმისის საბადოების ტალახი, რომელთა ბალნეოლოგიური მნიშვნელობა მრავალმხრივ შემოწმებულია.

პირველი გამოკვლევები ჩატარდა 1894 წელს პ. მელიქიშვილის, მოგვიანებით ი.კუპცისის, ა.ზენინგისა და სხვათა მიერ, რომლებმაც შეისწავლეს ახტალისა და კუმისის საბადოების განლაგების პირობები, საორიენტაციოდ გამოთვალეს მარაგი და ჩამოაყალიბეს მათი ფიზიკურ-ქიმიური დახასიათება. შემდგომ წლებში ჩატარდა კუმისის, პალიასტომის, სოპკური ტალახების და რიგი საბადოების ძიება [ 13- 17].

ჩატარებული კვლევებით დადგინდა ტბისა და სოპკური ტალახების ძირითადი საბადოების ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებათა ქიმიური შედგენილობა, რამაც გამოავლინა ძირითადი



მსგავსება და განსხვავება მათ შორის. ნაპოვნია ბიოლოგიურად აქტიური ელემენტები, რომელთა ბალნეოლოგიური როლი დაუდგენელი იყო.

საქართველოში ჩატარებული კვლევებით შემოთავაზებულია პელოიდების როგორც არაორგანული, ასევე ორგანული შედგენილობის შესახებ მონაცემები. ამ კვლევებიდან გამოირჩევა პროფ. ნანა ბოკუჩავას მიერ შესრულებული სამუშაოები, რომელშიც დეტალურადაა შესწავლილი საქართველოს სოკური და ლამოვანი ტალახების საბადოები. მისი შრომები მოითხოვს პელოიდების შემდგომი დეტალური შესწავლის აუცილებლობას კოსმეცევტიკურ საშუალებებში გამოყენების მიზნით[1].

### 1.1.2 სამკურნალო ტალახების კლასიფიკაცია

პელოიდების კლასიფიკაცია მეტად რთული ამოცანაა. პირველი კლასიფიკაცია მოწოდებული იყო ს. შჩუკარევის მიერ. მის მიერ გამოყოფილი იყო ტალახის ექვსი ტიპი: კონტინენტური მარილიანი ტბების, ზღვის, ზღვისპირა ტბების, მინერალური წყაროების, სოკური, მტკნარი ტბების და ტორფიანი ჭაობის ტალახები[19].

ვ. ალექსანდროვმა 1934 წ. შეიმუშავა ტალახების კლასიფიკაცია, რომელიც განსხვავდება ტალახში არსებული მინერალური და ორგანული ნივთიერებების შედგენილობითა და შემცველობით მინერალური შედგენილობა; ტალახში ორგანული მასალის ნაკლები შემცველობა; იგი შეიცავს ორგანული ნივთიერებებს; ტორფიანი ტალახი, თიხა, ნაფტალანის ტიპის ნავთობები, ხელოვნური პროდუქტები- პარაფინები და სხვა[18].

1938 წ. მიღებული საერთაშორისო კლასიფიკაციის საფუძველი იყო ორგანულ ნივთიერებათა შემცველობა: ამ კლასიფიკაციის მიხედვით პელოიდები დაიყო შემდეგ ჯგუფებად: არაორგანული ტალახი;

ორგანული ტალახი-საპროპელი; ტორფიანი ტალახი; ლამოვანი ტბის ტალახები; ტბის შერეული სახეობები; ვულკანური ტალახები, ხელოვნური პელოიდები[8].

1963 წელს ვ. ივანოვმა და ა. მალახოვმა წარმოადგინა გენეტიკურ საფუძველზე განხილული ახალი კლასიფიკაცია, სადაც გათვალისწინებული იყო ტალახის შედგენილობასა და თვისებებს შორის განსხვავება[19].

საერთაშორისო კლასიფიკაციის მიხედვით პელოიდები განსხვავდება წარმოშობით, თვისებებით, შედგენილობით და იყოფა ექვს ქვეტიპად: ტორფიანი, საპროპელი, მინერალურ სულფიდური ლამოვანი ტბის, სოკურ ტალახებად, თიხიანი ლამი, ჰიდროთერმული ტალახები, სამკურნალოდ ძირითადად გამოიყენება ლამოვან სულფიდური ტალახები, საპროპელი, ტორფი და სოკური ტალახები.

მინერალურ სულფიდური ტბის ტალახი-მარილიანი წყალსაცავების ტბის დანალექია, ღარიბია ორგანული ნივთიერებებით (10%-მდე), მდიდარია რკინის სულფიდებით და წყალში ხსნადი მარილებით.

სოკური ტალახი- ნახევრად თხევადი თიხიანი წარმონაქმნია არაერთგვაროვანი მექანიკური შედგენილობით, რომელიც ნავთობიან ადგილებზე წარმოიქმნება ტექტონიკური ბზარებიდან აირებითა და წნევით ამოხეთქილი ქანების დაშლით.

ტორფიანი ტალახი-ორგანული ნივთიერებით მდიდარი ქაობის დანალექია, რომელიც მიიღება მცენარეების არასრული გახრწნით, ძლიერი დატენიანებისა და ჟანგბადის მცირე რაოდენობით შეღწევისას.

საპროპელის ტალახი-მტკნარი წყალსაცავების ტბის დანალექია, მდიდარია ბილოგიურად გადამუშავებული ორგანული ნივთიერებებით (10%-ზე მეტი).

ამ ჯგუფებში მინერალური და ორგანული ნივთიერებების შედგენილობა ცვალებადია, ამიტომ შემოდებული იქნა ტალახების

დამატებითი დიფერენციაცია ტალახში შემავალი კომპონენტების ქიმიური შედგენილობის მიხედვით, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილში- 1.

**ცხრილი 1. სამკურნალო ტალახების კლასიფიკაცია ქიმიური შედგენილობის მიხედვით**

	ტორფი და საპროპელი		ცულკანური და სულფიდურ-ლამოვანი		
	ორგანული		მინერალური		
	ორგანული ნივთიერების შემცველობა 10%-ზე მეტი		მინერალური ნივთიერების შემცველობა 10%-ზე ნაკლები		
ნაცრიანობის მიხედვით	ტორფი	დაბლობის ტორფი	საპროპელი		
	მხოლოდ ორგანული ტალახები				
	დაბალ-ნაცრიანი	საშუალო ნაცრიანი	დაბალ-ნაცრიანი	საშუალო ნაცრიანი	მაღალ ნაცრიანი
	ნაცრიანობით 5%-ზე მეტი	ნაცრიანობით 20%-ზე მეტი	ნაცრიანობით 5%-ზე მეტი	ნაცრიანობით 20%-ზე მეტი	ნაცრიანობით 50%-ზე მეტი
წყალში ხსნადი მარილების შემცველობის მიხედვით	მტკნარი წყლების				
		დაბალი მინერალიზაციის 15-35 გ/ლ-მდე	მაღალი მინერალიზაციის 35-150 გ/ლ-მდე	„მარილებით ნაჯერი“ (150-300 გ/ლ-მდე)	„მარილებით ზენაჯერი“ (300 გ/ლ-ზე მეტი)
სულფიდების შემცველობის მიხედვით	სულფიდების შემცველობის ჯამი				
	არასულფიდური	ნაკლებად სულფიდური	საშუალო სულფიდური		ძლიერ სულფიდური
	0,01%-ზე ნაკლები	0,01-0,15%-მდე	0,15 - 0,5%-მდე		0,5%-ზე მეტი
გარემოს რეაქციის მიხედვით	pH				
	ძლიერ მჟავა	მჟავა	სუსტი მჟავა	სუსტი ტუტე	ტუტე
	2,5-ზე ნაკლები	2,5 – 5,0	5,0 – 7,0	7,0 – 9,0	9,0-ზე მეტი
ნაცრიანი კომპონენტების შედგენილობის მიხედვით	მხოლოდ საშუალო და მაღალი ნაცრიანობის საპროპელები				
	კირიანი		რკინიანი		თიხოვანი
	CaCO <sub>3</sub>	40%-ზე მეტი	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO	20%-ზე მეტი	SiO <sub>2</sub>

ლამის სულფიდური ტალახი (მარილიანი წყალსაცავების ლამი) შედარებით ღარიბია ორგანული ნივთიერებებით, მდიდარია რკინის სულფიდით და წყალში ხსნადი ნივთიერებებით. შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, ფერმენტებს, ჰორმონის მსგავს ნაერთებს, მიკროელემენტებს, გოგირდწყალბადსა და სხვა. ზოგიერთი მონაცემებით, ლამოვან სულფიდური ტალახები ლიპიდურ ფრაქციაში შეიცავს ბითუმებს, რომელთა კომპონენტები ჰეტეროციკლური ნაერთებია, მათ შორის გოგირდორგანული ნივთიერებები, ასევე შეიცავს ელემენტურ გოგირდს. პელოიდების ორგანულ ნივთიერებებში გოგირდი წარმოდგენილია თიოლური, სულფიდური, სულფატური და თიოსულფატური ფორმებით. ლიპიდურ გამონაწურებში (ალკანები,

იზოალკანები, ალკენები და სხვა) დადგენილია ნახშირწყალბადიანი ფრაქციის არსებობა [ 20, 21 ].

ლამოვანი ტბის ტალახები იყოფა სულფიდების შემცველობის მიხედვით: არასულფიდურ, (სულფიდების FeS ჯამი 0,01% ნაკლები ბუნებრივ ტალახთან შედარებით), ნაკლებად სულფიდურ (0,01-დან 0,15%-მდე), საშუალო სულფიდურ (0,15-დან 0,5%-მდე) და ძლიერ სულფიდურ (0,5%-ზე მეტი) ტალახებად.

ტბის მინერალურ სულფიდური ტალახების ჯგუფი ტალახის ხსნარის მინერალიზაციის მიხედვით იყოფა: დაბალი, საშუალო, მაღალი მინერალიზაციის მარილები. სულფიდების შემცველობა იყოფა 3 ქვეტიპად: სულფიდური და სუსტი-სულფიდური, ძლიერი სულფიდური.

საქართველოს პელოიდების კლასიფიკაციის მიხედვით ისინი მაღალ ნაცრიანი, თიხოვანი, მინერალური და სუსტი ტუტეა. სულფიდების შემცველობისა და მინერალიზაციის სიდიდეების მიხედვით განსხვავებულია[1].

### 1.1.3 სამკურნალო ტალახების შედგენილობა

პელოიდები ჰეტეროგენული სისტემებია, რომელთა ძირითადი შემადგენელია: კრისტალური ჩონჩხი, კოლოიდური კომპლექსი და ხსნარი.

ტალახის ხსნარი შეადგენს ტალახის მასის 25-97%;

კრისტალური ჩონჩხი შედგება 0,01მმ-ზე მეტი დიამეტრის თიხიანი და ქვიშიანი ნაწილაკებისგან, წყალში ნაკლებად ხსნადი თაბაშირის მარილების, კალციუმის კარბონატისა და ფოსფორმჟავა კალციუმისაგან, მაგნიუმის კარბონატებისა და ორგანული წარმოშობის უხეში ნაწილაკებისაგან. კალციუმისა და მაგნიუმის მარილები

წარმოიქმნება ტალახის ხსნარიდან გამოლექვისა და ნაპირებიდან წყალსაცავის ფსკერიდან შემოტანის ხარჯზე.

კოლოიდური კოპლექსი შედგება 0,001მმ-ზე ნაკლები დიამეტრის თიხოვანი (სილიკატური) ნაწილაკების, ორგანული ნივთიერებების, რკინის არაორგანული ფორმებისა და ალუმინსილიკატების ნაერთებისგან. ტბის ტალახში კოლოიდების შემცველობა შეადგენს 4-20%-ს, ტორფიან ტალახებსა და საპროპელეებში მათი რაოდენობა 80%-მდეა.

ტალახის შედგენილობაში აღმოჩენილია გოგირდის, ფოსფორის, სილიციუმის, აზოტის ნაერთები. დადგენილია, რომ გოგირდი შედის რკინის გოგირდოვანი ნაერთების, თავისუფალი მოლეკულური გოგირდწყალბადისა და გახსნილი სულფიდების სახით, რომელთა წარმოქმნა დაკავშირებულია სულფატრედუცირებული ბაქტერიების მოქმედებით სულფატების აღდგენის პროცესებთან [1, 22, 23 ].

ტალახის ორგანული ნივთიერებების შედგენილობაში აღმოჩენილი იქნა ჰუმინური ნივთიერებები, ბითუმები, ლიგნინი, ცელულოზა, რომლებიც გვხვდება, როგორც თავისუფალ მდგომარეობაში, ასევე ორგანომინერალური კომპლექსის სახით [24- 32].

აღმოჩენილი იქნა ასევე ცხიმოვანი მჟავები აქროლადი და არააქროლადი, ნიტრონაერთები, არომატული ნახშირწყალბადები და სხვა [32- 35].

კარაჩის ტბის მყარი ფაზის შედგენილობაში აღმოჩენილია ნახშირწყალბადების ჯგუფების მყარ ფაზაში 10,2% პარაფინები, 57,6% ნაფტენები და 32,7% არომატული ნახშირწყალბადები.

დადგენილია, რომ ტალახში არსებული მიკროორგანიზმები გამოყოფენ ფისოვან ორგანულ ნივთიერებებს და ანტიბიოტიკების მსგავს ნივთიერებებს (პენიცილინ - სტრეპტომიცინის მსგავსი), რითაც ხსნიან ტალახის ანტიბაქტერიულ თვისებებს [22, 36, - 38 ].

აღმოჩენილია ფოლიკულინის, სინესტროლის ტიპის ჰორმონები, ბიოგენური სტიმულატორები [22].

ბოლო წლებში ყურადღება მიპყრობილია სამკურნალო ტალახში არსებულ ელემენტების შესწავლასთან [13, 39- 42].

ყველა ელემენტი, მათი ბიოლოგიური მნიშვნელობის მიხედვით დაყოფილია ოთხ ჯგუფად:

- ელემენტები გამობატული ფარმაცოლოგიური მოქმედებით Fe, Co, I, Br, B;
- ელემენტები, რომლებიც მონაწილეობენ ორგანიზმში მიმდინარე პროცესებში - I, Fe, Mo, Zn, Co, Mn, შესაძლებელია Ni, Ba, Sz, cd;
- ადამიანისთვის ტოქსიკური ელემენტები - As, pb, Hg, V;
- ელემენტები, რომელთა ბალნეოლოგიური როლი დაუდგენელია.

მეცნიერთა დიდი ნაწილი იკვლევს ბუნებრივი ფაქტორებისა და მედიკამენტების ურთიერთქმედების პრობლემას. ისინი თვლიან, რომ ფიზიოთერაპიული და მედიკამენტური საშუალებების კომბინირებით შეიძლება სამკურნალო ეფექტის ამაღლება[43].

სამკურნალო ტალახი (პელოიდი) როგორც ცოცხალი, მუდმივად რეგენირებადი ბიოსისტემა, ხსნის გამოყენების ყველა ახალ შესაძლებლობას.

#### **1.1.4 სამკურნალო ტალახების თანამედროვე მდგომარეობის შესწავლის პრობლემა**

საკურორტო რესურსების შესწავლის პრობლემას ბოლო წლებში და უახლოეს პერსპექტივაში წარმოადგენს:

1. საკურორტო ფაქტორების რაციონალური, თანაბარი გამოყენება. საქართველოში ეკონომიკური და სამედიცინო თვალსაზრისით

მიზანმიმართული სანატორიულ-საკურორტო ქსელის განლაგების უზრუნველყოფა;

2. სამკურნალო ტალახების მიკროფლორის რაოდენობრივი და ჯგუფური შედგენილობის შესწავლა, მათი თვისებების, ასევე მაკრო და მიკროორგანიზმების ურთიერთქმედების თავისებურებების გამოვლენა;
3. სამკურნალო ტალახების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და შედგენილობის წარმოდგენის გაფართოება; ბიოლოგიურად და ფარმაცევტულად აქტიური კომპონენტების გამოვლენა; ორგანიზმზე ამ კომპონენტების კონცენტრაციის მოქმედების დადგენა; სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური შედგენილობის ტალახების შენახვის ვადის შემუშავება და სამკურნალო პელოიდების რეგენერაცია.

სამკურნალო ტალახების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და შედგენილობის შესწავლა ბოლო წლებში მიმდინარეობს თანამედროვე დონეზე ანალიზის ფიზიკური მეთოდების ფართო გამოყენებით.

შემუშავებული და აპრობირებულია ახალი მეთოდები და მეთოდიკები, რომელთა საშუალებით დადგენილია პელოიდების მინერალურ - ორგანული ნაერთები, მიკროელემენტური და ორგანული შედგენილობა (მაგ.დარიშხანის და ორგანული ნივთიერებების განსაზღვრის მეთოდები).

სამკურნალო ტალახების შესწავლის სისტემატიური კვლევა - მათი წარმოშობა, ფიზიკურ-ქიმიური და ბალნეოლოგიური თვისებები 1926 წლიდან დაწყებული საკმაოდ სრულ წარმოდგენას გვაძლევს ამ საკითხებზე. ლამოვანი ტალახების მარილიანი წყალსაცავები დეტალურად არის შესწავლილი. ბოლო წლებში ასევე შეისწავლება სოპკური ტალახები, ტორფები, საპროპელი[44].

დადგენილია ტალახის წარმოქმნის პირობები. აღნიშნულია, რომ ტალახის წარმოქმნის პროცესში ძირითადი მნიშვნელობა ენიჭება

ბიოქიმიურ პროცესებს, რომელიც დასტურდება ისეთი მაჩვენებლებით, როგორცაა გარემოს pH, Eh, (ქანგვა -ალდგენის პოტენციალი), ორგანულ ნივთიერებათა რაოდენობა, გოგირდწყალბადი, მიკროფლორა.

ტალახის სახეობის მიხედვით, კვლევის შედეგად განსაზღვრულია განსხვავება ფიზიკურ-ქიმიურ შედგენილობასა და თვისებებს შორის. გამოვლენილია ლამოვანი ტალახების ძირითადი ქიმიური მაჩვენებლები. შემუშავებულია მათი ბალნეოლოგიური შეფასების კრიტერიუმი ორგანულ ნივთიერებათა შემცველობის, ასევე ადსორბციული თვისებების მიხედვით.

ბოლო წლებში მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა სამკურნალო ტალახების ორგანული ნივთიერებების შესწავლას. ლამოვან ტალახებში მათი რაოდენობა 4-50% -მდეა.

დადგენილია, რომ სამკურნალო ტალახებში ორგანული ნივთიერებები თავისუფალ მდგომარეობაში, ან არაორგანულ კომპონენტებთან შეთავსებაშია და ქმნის ორგანო-მინერალურ ნაერთებს. ისინი ახდენენ გავლენას, როგორც პელოიდების თვისებებზე, ასევე ბიოქიმიურ პროცესებზე, რომელიც მიმდინარეობს მასში. ტალახში დეტალურად არის განსაზღვრული ბიოლოგიურად აქტიური ჰუმინური ნივთიერებები, რომელთაც აქვთ რთული და განსხვავებული შედგენილობა.

გამოვლენილია ჰუმინური, ბითუმინოზური ნივთიერებების მოქმედება ტალახის მიკროფლორის სიცოცხლის უნარიანობაზე. ნაჩვენებია, რომ ამ ნივთიერებების დამატება ლამოვან ტალახში ცვლის ტალახის მიკროფლორის სიცოცხლის უნარიანობას.

დადგენილია, რომ ორგანული პელოიდების კოლოიდური, მჟავური თვისებები და ადსორბციული უნარი მნიშვნელოვნად გამოწვეულია ჰუმინურ მჟავებში სხვადასხვა ფუნქციონალური ქიმიური ჯგუფების არსებობით [ 27-30 ].



დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობით გამოირჩევა სამუშაოები ტალახის შენახვისა და რეგენერაციის საკითხებში. დადგენილია ტალახის რეგენერაციის ვადები, საშუალოდ 4 - 6 თვე.

პერსპექტივაში პელოიდების ცალკეული ფრაქციების გამოყოფის კვლევები და მათი ბიოლოგიური აქტიურობის განსაზღვრა.

### 1.1.5. ტალახების სამკურნალო მოქმედება

პელოიდები, მათი განსხვავებული სახეობის მიუხედავად, ორგანიზმზე ახდენს სითბურ, მექანიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ და ელექტრულ მოქმედებას. ტალახის ორგანიზმზე მოქმედების მექანიზმია:

**სითბური ზემოქმედება.** ტალახის აბაზანებისთვის გამოიყენება 40 - 48°C ტემპერატურის ტალახი. სითბური ფაქტორის გავლენით ტალახის აპლიკაციის მოქმედების ადგილას შეიმჩნევა სისხლძარღვების გაფართოება, სისხლის მიმოქცევის აჩქარება, შესაბამის ქსოვილებში ტემპერატურის აწევა, გამტარიანობის ნორმალიზება, გაცვლითი პროცესების აჩქარება.

სამკურნალო ტალახის სითბო ახდენს ანტისეპტიკურ, გამაყურებელ და ანთებსაწინააღმდეგო მოქმედებას, ანელებს პულს, აქვეითებს არტერიულ წნევას, ადუნებს კუნთებს, იწვევს ნერვიული სისტემის აღზნების შემცირებას და ორგანიზმზე ახდენს სედატიურ მოქმედებას.

**მექანიკური ზემოქმედება.** ტალახის აბაზანების მიღებისას ადგილი აქვს მასაჟის ეფექტს, ტალახის მასა სხეულზე ახდენს მექანიკურ ზემოქმედებას, რაც სასიკეთოდ მოქმედებს ლიმფურ და სისხლის მიმოქცევის ზედაპირულ ქსოვილებში - კანში, ცხიმქვეშა უჯრედში, კუნთებში, შედეგად უმჯობესდება ქსოვილების კვება,

შეგუბებული სისხლი გამოედინება საერთო სისხლძარღვებში და სწრაფად იწმინდება მასში დაგროვილი შლაკებისაგან. აღწერილი პროცესი იწვევს ორგანიზმის საერთო გამოჯანმრთელებას, აუმჯობესებს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის, კანის საფარველის და კუნთების ფუნქციონალურ მდგომარეობას, დადებითად მოქმედებს იმუნურ სისტემაზე. აპლიკაციების ჩატარებისას აუცილებელია მექანიკური ფაქტორის გათვალისწინება. ტალახის ფირფიტის სისქე აპლიკაციისას უნდა იყოს არანაკლებ 4 – 5 სმ, ხოლო ტალახის ტამპონების მასა 40 გ-მდე.

**ქიმიური ზემოქმედება.** ტალახების სამკურნალო მოქმედება აიხსნება ქიმიური ფაქტორით, ანუ მასში შემავალი არაორგანული და ორგანული ნივთიერებების კოლოიდური ნაწილაკებისა და იონების მოქმედებით. სამკურნალო ტალახის ქიმიურ კომპონენტებს მიეკუთვნება: გარემოს აქტიურობა (pH), აქროლადი აირები (გოგირდწყალბადი, ნახშირორჟანგი), ჰორმონისა და ანტიბიოტიკების მსგავსი ნივთიერებები, ვიტამინები, ჰუმინური მჟავები, ამინომჟავები, ლიპიდები, ცილები და სხვა მიკროკომპონენტები. მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგენილია ორგანიზმში დაუზიანებელი კანით გოგირდწყალბადის, აქროლადი ნივთიერებების, ფოსფორის, გოგირდის, ნატრიუმის, ქლორის, ნიკელის, დარიშხანის, რკინის შეღწევის შესაძლებლობა.

**ბიოლოგიური ზემოქმედება.** სხვადასხვა ტალახები ამა თუ იმ რაოდენობით შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს. პელოიდების მაღალი მიკრობიოლოგიური აქტიურობა წარმოადგენს მათ მახასიათებელ თავისებურებას, რომელიც პელოიდებს ანსხვავებს სხვა ანალოგიურ ბუნებრივი წარმონაქმნისაგან. ბაქტერიების, სოკოების და სხვა კომპონენტების აქტიური მოქმედება, ახორციელებს ორგანული და ცხოველური ნარჩენების გახრწნას და ამდიდრებს სამკურნალო ტალახს ჰუმინური ნივთიერებებით, ბითუმებით, პროდუცირებს გოგირდ-

წყალბადს, ამიაკს, ნახშირორჟანგს და სხვა აირებს. მიკრობების მუდმივი აქტიურობა უზრუნველყოფს ტალახების მყარ შემცველობას ისეთი არამყარი მიკროკომპონენტებით, როგორცაა ვიტამინები, ფერმენტები და ჰორმონები.

ტალახის აპლიკაციები მოქმედებს კანისა და ლორწოვანი გარსის რეცეპტორულ აპარატზე, რეფლექსურად მოქმედებს ნერვულ-ენდოკრინულ, ნერვულ-სისხლძარღვთა მექანიზმზე. ტალახის პროცედურებს გააჩნია ანტიალერგიული მოქმედება. სწორი დანიშვნის შემთხვევაში ყველა პელიოდს აქვს მაღალი თერაპევტული ეფექტი.

სამკურნალო ტალახს იყენებენ შემდეგი სახით:

1. ტალახის აპლიკაცია:
  - კლასიკური;
  - თხელშრეობრივი;
  - ერთჯერადი პაკეტები.
2. ტამპონები.
3. განზავებული ტალახის აბაზანები.

ტალახის განზავებული აბაზანების დახასიათება	ტალახის რაოდენობა ანალიზებში, კგ
სქელი	70 - დან 90 - მდე
ნახევრად სქელი	50 - დან 70 -მდე
თხევადი	15 - დან 40 - მდე

4. კრიოპელიოდოთერაპია. ცივი აპლიკაციები.
5. ტალახით მკურნალობის აპარატული მეთოდები:
  - გაღვანო ტალახით მკურნალობა;
  - ელექტროფორეზი;
  - ტალახის ინდუქტომეტრია;
  - ტალახის ულტრაფონოფორეზი.
6. ტალახის თხევადი პრეპარატი.

სამედიცინო მიზნით ტალახის გამოყენება იძლევა რიგი დაავადებების მკურნალობის პერსპექტივას, როგორცაა:

1. ძვალ - კუნთოვანი სისტემის დაავადებები;
2. ნერვული სისტემის დაავადებები;
3. კოლაგენოზები: სკლეროდერმია, დერმატომიოზიტი;
4. გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები;
5. სასუნთქი ორგანოების დაავადებები;
6. საკვები ორგანოების დაავადებები;
7. ღვიძლისა და ნაღველსადინარების გზების დაავადებები;
8. ნივთიერებათა ცვლის დაავადებები;
9. ქალური სასქესო ორგანოების დაავადებები;
10. მამაკაცის სასქესო ორგანოების დაავადებები;
11. შარდგამომყოფი სადინარების დაავადებები;
12. კანის დაავადებები;
13. თვალის დაავადებები;
14. სტომატოლოგიური დაავადებები.

ტალახით მკურნალობას შეიძლება თან ახლდეს რიგი უარყოფითი შედეგები, მათ შორის:

1. სხვადასხვა ეტიოლოგიის ციების მდგომარეობები;
2. ახალი წარმონაქმნები, მათ შორის კეთილთვისებიანი;
3. სისხლისა და სისხლძარღვების ორგანოების დაავადებები;
4. იმუნოდეფიციტის სინდრომები;
5. გულ - სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები;
6. გამოხატული საერთო ათეროსკლეროზი;
7. ტირეოტოქსიკოზი II - III ხარისხის;
8. ქრონიკული ნეფრიტი და ნევროზი;
9. ყველა დაავადებების გართულების მწვავე სტადია;
10. სისხლდენა, ან მასთან მიდრეკილება;
11. ეპილეფსია;

12. ქვედა კიდურების ვარიკოზული გაფართოება;
13. ტალახის ელექტრონული მკურნალობისას -დენის გადაუტანლობა;
14. გამოკვეთილი ნერვოზი ვეგეტატიური გართულებისას;
15. ვენერიული დაავადებები გადამდებ სტადიაში;
16. ორგანიზმის გამოფიტვა;
17. ორსულობა.

### 1.1.6. კოსმეტიკური ნაწარმის თვისებებზე ტალახის შედგენილობის გავლენა შენახვის პროცესში

კოსმეტიკური ნაწარმის უმეტესი ნაწილი ემულსიურ და ცხიმოვან ფუძეზე შენახვის პროცესში იქანგებიან.

ჰაერის ჟანგბადის მოქმედებით ცხიმებში მიმდინარეობს დაშლის სხვადასხვა პროდუქტების დაგროვება, რაც იწვევს ორგანოლექტიკური და რეოლოგიური თვისებების გაუარესებას. დაშლის პროდუქტებში შედის ისეთი ნივთიერებები როგორცაა, ნახშირორჟანგი, წყალი, ნახშირბადის ოქსიდი, ჭიანჭველმჟავა და ძმარმჟავა, ალდეჰიდები და სხვა.

ცხიმებს, ჟანგვითი პროცესების დაწყების გამო, შენახვისას აქვს შემცირებული მდგრადობა. მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები დაჟანგვისას მნიშვნელოვნად იცვლება. კერძოდ, მატულობს სიმკვრივე, სიბლანტე, მჟავური რიცხვი, იცვლება აქაფების რიცხვი, რაც აიხსნება დაბალმოლეკულური მჟავების წარმოქმნით. დაჟანგვისას, ჰიდროქსილის ჯგუფების წარმოქმნის გამო, აცეტილური რიცხვი მატულობს, ხოლო იოდის რიცხვი კლებულობს.

მჟანგავი პროცესების ასაცილებლად ცხიმოვან პროდუქტებში შეჰყავთ ანტიოქსიდანტები [45].

წარმოშობის მიხედვით ანტიოქსიდანტები იყოფა: ბუნებრივ და სინთეზურ, ხოლო ქიმიური ბუნებით-წყალში და ცხიმში ხსნად ანტიოქსიდანტებად.

ცხიმში ხსნადი ანტიოქსიდანტებია:  $\alpha$  - ტოკოფეროლი, კაროტინოიდები, რომლებიც იცავენ ბიომემბრანების ძირითად სტრუქტურულ კომპონენტს. ასეთებია ფოსფოლიპიდები და ლიპიდურ ფენაში დაგროვილი ცილები.

წყალში ხსნადი ანტიოქსიდანტებია: თიოლური ნაერთები და ასკორბინმჟავა, რომლებიც ამჟღავნებენ თავის დამცავ მოქმედებას უჯრედის ციტოპლაზმაში და სისხლის პლაზმაში.

$\alpha$  - ტოკოფეროლი (ვიტამინი E) ცხიმში ხსნადი ანტიოქსიდანტი, ტემპერატურის მოქმედებისას მდგრადია. ფართოდ გამოიყენება კოსმეტიკურ ნაწარმში.

ასკორბინმჟავა (ვიტამინი C) ძლიერი აღმდგენელია. იცავს დაჟანგვისაგან მთელ რიგ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს [46].

სინთეზურ ანტიოქსიდანტებიდან განსაკუთრებით გამოიყენება ფენოლის წარმოებულები: იონოლი, ბუთილოქსიანიზოლი (ბოა), ბუთილოქსიტოლოლი (ბოტ), გალმჟავას ეთერები. ბოა და ბოტ გააჩნია ანტიმჟანგავი მოქმედების მსგავსი მექანიზმი და ახშობს პროდუქტის ცხიმოვანი კომპონენტების დაჟანგვის პროცესებს 20-200მლ/კგ კონცენტრაციებში, მდგრადია მაღალი ტემპერატურების მიმართ.

ანტიოქსიდანტების კომპლექსური ნარევების გამოყენება უფრო ეფექტურია, რომლის დროს ვლინდება სინერგეტიკული ეფექტი და შეყვანილი ანტიოქსიდანტების რაოდენობის შემცირების შესაძლებლობა.

სინთეზური ანტიოქსიდანტების ჯგუფს ეკუთვნის აგრეთვე სელენ-ნარაორგანული და სელენორგანული ნაერთები, რომელთა ანტიოქსიდანტური მოქმედება დაკავშირებულია ძირითადად, სელენ

დამოკიდებულ გლუტათიონპეროქსიდაზას გააქტივებაზე, რომელიც ორგანიზმის უჯრედების დაცვის პირველი ხაზია ტოქსიკური ჰიდროპეროქსიდანტების და თავისუფალი რადიკალების დაგროვებისას [47].

ანტიოქსიდანტებს წაეყენება მთელი რიგი მოთხოვნები: უნდა დაიცვან პროლუქტის ცხიმოვანი ფუძე დიდი ხნის განმავლობაში, კარგად უნდა გაიხსნან ცხიმებში, არ შეიყვანონ უსიამოვნო გემო და სუნის, არ მიაყენონ ადამიანის ორგანიზმს დასაშვებ კონცენტრაციებში მავნე ზემოქმედება [48].

ზემოთქმულიდან გამომდინარე შეიძლება შემდეგი დასკვნის გამოტანა:

- ჩვენი კანი ყოველდღიურად განიცდის გარემო ფაქტორების უსიამოვნო ზემოქმედებას (უი-გამოსხივება, მიკრობიოლოგიური დაბინძურება). აგრეთვე არასასურველი ცვლილებები კანში მიმდინარეობს ჰორმონალური დისბალანსის, არასწორი კვების, სტრესის შედეგად.
- კანს არასასურველი ფაქტორების ზემოქმედებისას შეუძლია საკუთარი სისტემით დაცვა და აღდგენა. როცა ამ სისტემის მუშაობა ირღვევა, იწყება დაბერება. ერთ-ერთი ხერხი, რომელსაც შეუძლია შეაჩეროს ეს პროცესი, არის კოსმეტიკური საშუალებების გამოყენება. პირველ რიგში ასეთია ანტიოქსიდანტური კოსმეტიკა, რომელიც იცავს კანს გამაღიზიანებელი ფაქტორების ზემოქმედებისაგან.

ანტიოქსიდანტების სახით კოსმეტიკაში ფართოდ გამოიყენება პოლიფენოლური ნივთიერებები, ვიტამინებით მდიდარი მცენარეული ექსტრაქტები, თიხები, ტალახები.

პოლიფენოლური ნივთიერებების ანტიოქსიდანტური, ანტიბაქტერიული, ფოტოდამცავი, ანთებისაწინააღმდეგო მოქმედება დამტკიცებულია *in vitro* და *in vivo* კვლევებით.

## 1.2. კვლევის ძირითადი ობიექტის - კუმისის ტბის ტალახის ზოგადი დახასიათება



კუმისის ტბა მდებარეობს ქვემო ქართლში, სოფელ კუმისის სამხრეთ - აღმოსავლეთით, ზღვის დონიდან 475მ სიმაღლეზე. თავდაპირველად ის იყო მლაშე ტბა, ხოლო 60-იანი წლებიდან გარდაიქმნა მლაშე წყლის რეზერვუარად,

სადაც მდინარე მტკვრიდან მიეწოდებოდა არხით წყალი. კუმისის ტბის ავზის ფართია 97კმ, სიგანე - 1კმ, საშუალო სიღრმე - 1მ, ხოლო წყლის დონის რყევასთან დაკავშირებით სიღრმემ შეიძლება მიაღწიოს 4მ. 1960 წლამდე ტბის ფართობი იყო 0,5 კმ<sup>2</sup>, ხოლო სიღრმე 50 სმ. ტბის გაფართოებამდე წყალი იყო მლაშე, შემდეგ ტბა ხელოვნურად შეავსეს მტკნარი წყლით. სეზონურ ცვლილებებთან დაკავშირებით წყლის დონე ტბაში იცვლება.



კუმისის ტბა ძირითადად მარაგდება მდინარე ალგეთის წყლით, რომელიც მიეწოდება ტბას არხით, აგრეთვე მიწისქვეშა წყლით მარაგდება .ტბის სიღრმე დაფარულია სამკურნალო ლამიანი ტალახით. ტალახი შედარებით

ღარიბია ორგანული ნივთიერებებით, მდიდარია რკინის სულფიდით და წყალში ხსნადი ნივთიერებებით. შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, ფერმენტებს, ჰორმონის მსგავს ნაერთებს, მიკროელემენტებს, გოგირდწყალბადსა და სხვა [44].



დღეისათვის მნიშვნელოვანია კუმისის ტბის ტალახის გამოყენება ლიპიდური კომპლექსის შემცველი სამკურნალო პრეპარატების მისაღებად.

### 1.3. სამკურნალო მინერალური წყლები

წყალი-უამრავი კოსმეტიკური საშუალებების მნიშვნელოვანი კომპონენტია, ისეთების, როგორცაა: ოდეკოლონები, ლოსიონები, შამპუნები, გელები, ემულსიური კრემები, კბილის პასტები და სხვა. ჩამოთვლილი კოსმეტიკური ნაწარმიდან წყალი წარმოდგენილია როგორც კარგი გამხსნელი, ხოლო ზოგში - როგორც კომპონენტი. აქედან გამომდინარე, წყალი მიეკუთვნება პარფიუმერულ-კოსმეტიკური ნედლეულის ძირითად სახეს. შესაბამისად, წყალი, რომელსაც წარმოებაში იყენებენ უნდა აკმაყოფილებდეს მნიშვნელოვან მოთხოვნებს.

მიწისქვეშა წყლებს, რომლებიც ხასიათდება ქიმიური შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების სპეციფიკური თავისებურებებით, მინერალური წყლები ეწოდება. მინერალური წყლების თვისებრივ სპეციფიურობას განაპირობებს ტემპერატურა, წყალში შემავალი მახასიათებელი კომპონენტები, როგორცაა, ნახშირორჟანგი, აზოტი, გოგირდწყალბადი, იოდი, ბრომი.

ჯერ კიდევ XX საუკუნის დასაწყისში ტერმინი „მინერალური წყლები“ იყო, არსებითად, ტერმინის „სამკურნალო წყლები“ სინონიმი. ამჟამად, მინერალური წყლების კატეგორიას მიეკუთვნება არა მხოლოდ სამკურნალო, არამედ სამრეწველო და თბოენერგეტიკული მნიშვნელობის წყლები.

მინერალური წყლები თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს ქვეყნის ცხოვრებაში. მათი ბუნების დასახასიათებლად საჭიროა წყლის

ძირითადი იონურ-მარილოვანი შედგენილობის, აირების შემცველობის, ტემპერატურისა და რადიაქტიურობის ცოდნა. ბალნეოთერაპიული თვისებების გამოსავლენად და წყლის გენეზისზე მსჯელობისათვის ისაზღვრება წყალში სპეციფიკური მიკროკომპონენტების როგორც არაორგანული, ასევე ორგანული ბუნება. მინერალური წყლებისათვის დამახასიათებელ იშვიათ ელემენტებს მიეკუთვნება ბრომი, იოდი, ფტორი, დარიშხანი, ბორი, ლითიუმი და სხვა. ბიოლოგიურად აქტიურია აგრეთვე რკინა, სილიციუმი, სტრონციუმი და სხვა. იმისათვის, რომ ქიმიური კომპონენტების შემცველობა მიღებულ იქნას მხედველობაში წყლის სამკურნალო მოქმედების შეფასებისას, მათი კონცენტრაცია უნდა იყოს გარკვეული პირობით ნორმაზე მაღალი.

მინერალური წყლების ბაქტერიალური ჯგუფების თვისებითი და რაოდენობითი შედგენილობა განისაზღვრება გარემოს ეკოლოგიური ფაქტორებით, რომელთა შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურას, წნევას, მარილოვან შედგენილობას, ორგანული ნივთიერებების არსებობას, pH და Eh სიდიდეებს.

სამკურნალო ანუ მინერალური წყალი ძალზედ კარგი მკურნალია, შეიძლება ითქვას, რომ წამალზე უკეთესიც კი. კარგ შედეგს იძლევა მინერალური წყალი თუ თან დაერთვის მზის სხივები, და ბუნების ჯანსაღი ჰაერი.

მინერალური წყალი ხასიათდება თავისებური ფიზიკური და ქიმიური შედგენილობით. მინერალურ ანუ სამკურნალო წყალს შეუძლია განკურნოს მტელი რიგი დაავადებები. როგორცაა: კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწალავის წყლული. ნივთიერებათა მოშლის შედეგად გამოწვეული დაავადებები.

### 1.3.1. ნუნისის წყალი



დასავლეთ საქართველოში მდებარეობს სამკურნალო კურორტი -ნუნისი. ნუნისის წყალი ცნობილია მინერალური წყლით.

სოფელი ნუნისი ხანგრძლივი ისტორიისაა.

ნუნისის წყალი მოხსენებული აქვს ვახუშტი ბატონიშვილს, როგორც „მარგებელი და სასიამოვნო“. კურორტი მოქმედებს 1856 წლიდან. შედგენილობითა და სამკურნალო თვისებებით ცნობილია მსოფლიოში. კურორტ ნუნისში უნიკალური მიკროკლიმატს ქმნის წიწვიანი და ფოთლიანი ტყე.

კურორტს კვეთს მდინარე ნუნისის წყალი. მას იყენებენ სამკურნალო აბაზანისა და შხაპის მისაღებად კურორტის ექიმ-დერმატოლოგის კონსულტაციით.

### 1.3.2. უჯარმა



საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილია 2000-ზე მეტი სამკურნალო წყალი, რომელსაც ადგილობრივი მოსახლეობა საუკუნეების განმავლობაში სამკურნალოდ იყენებდა. მინერალური წყლები მრავალი

დაავადების ეფექტური მკურნალია. მინერალური წყლების

ზემოქმედება რამდენჯერმე იზრდება, როცა მას თან ახლავს მთის ჰაერი, მზის სხივები და ტყის მაცოცხლებელი სიმწვანე. სწორედ ასეთი ერთ-ერთი გამორჩეული და საუცხოო ადგილია - უჯარმა.

უჯარმის აშენების პერიოდად ითვლება III-IV საუკუნე - მეფე ასფაგურის მეფობის პერიოდი. უჯარმაზე ზრუნავდნენ ვახტანგ გორგასალი და მისი ვაჟიშვილი დაჩი. 914 წელს უჯარმა აიღეს და დაარბიეს არაბებმა. XII საუკუნეში უჯარმა აღადგინა მეფე გიორგი III და თავის განმთსაცავად აქცია. მეცამეტე საუკუნეში მონღოლთა ბატონობამ და საქართველოს დაშლამ სამეფო-სამთავროებდ დასცა უჯარმის მნიშვნელობა და ერთ დროს აყვავებული ქალაქი პატარა დაბად აქცია.

სამკურნალო კურორტი-უჯარმა მდებარეობს თბილისიდან 20კმ, კახეთში, საგარეჯოს რაიონში. უჯარმისათვის მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსია იოდ-ბრომიანი სამკურნალო წყლები, რომლის ბაზაზე ფუნქციონირებს კურორტი “უჯარმა”. იგი გამოიყენება მრავალი დაავადების სამკურნალოდ, როგორცაა ბალნეოთერაპია, ფიზიოთერაპია და რეაბილიტაცია, გამაჯანსაღებელი პროცედურები, კანის დაავადებები: მშრალი ეგზემა, ფსორიაზი, ჭარბი წონა და სხვა.

კურორტ “უჯარმაში” მკურნალობა რეკომენდებულია ნებისმიერი ასაკის ადამიანისთვის, სადაც დამსვენებლებისთვის სასიმოვნო გარემოა. სუფთა ჰაერი და განსაკუთრებული ბუნება უჯარმას დამატებით ანიჭებს ღირსებას.

1960 წელს მეცნიერებმა და მკვლევარებმა უჯარმის წყლის კვლევის შედეგად დაადასტურეს მისი სამკურნალო თვისებები. ასე დაარსდა 1962 წელს კურორტი უჯარმა. დღეს კურორტი სოფელი უჯარმის მშენება და სიმდიდრეა.

ამჟამად, უჯარმის მინერალურ-თერმული წყლის საბადოზე მოპოვებული მიწისქვეშა მინერალური წყალი გამოიყენება გარეგანი მოხმარებისთვის, კერძოდ, სამკურნალო აბაზანების ჩასატარებლად.

## 2. შედეგები და მათი განსჯა

### 2.1. კვლევის მეთოდები და მასალები

სამუშაო შესრულდა 2016-2020 წლებში

#### 2.1.1. კვლევაში გამოყენებული აპარატურა, ხელსაწყოები, მასალები

კვლევაში გამოვიყენეთ რეაქტივები, საქართველოს ბუნებრივი ნედლეული, დამხმარე ნივთიერებები,:

1. კუმისის ტბის სამკურნალო ლამოვანი ტალახი;
2. დისტილირებული წყალი, ΦС 41-2619-97;
3. ეთანოლი, 40%, 70%, 90%, 96%, ΦС 42-3072-00; გოსტ 5962-67;
4. ქლოროფორმი, გოსტ 20015-88;
5. აცეტონი, გოსტ 2768-84;
6. თაფლის სანთელი, გოსტ 21179-2000;
7. სიმინდის ზეთი, გოსტ 1129-2013;
8. გარგარის ზეთი, გოსტ 30306-95;
9. ზეთუნის ზეთი, გოსტ 17071-91;
10. აზუსალათინის ზეთი, გოსტ 17071-91;
11. ვაზელინის ზეთი, გოსტ 3164-78;
12. კაკაოს ცხიმი, ГФХ, СТ, 474;
13. ჭინჭარი, გოსტ 12529-67;
14. სოქსლეტის უნიფიცირებული ექსტრაქტორი;
15. თერმოსტატი, “Электродело”;
16. მაგნიტური სარეველა, “ММЗМ”;
17. საოჯახო მიქსერი, “KENWOOD”;
18. ცენტრიფუგა, “ОПН – ЗУ4.2”;

19. ბლენდერი, "STRAUME";
20. პოტენციომეტრი ;
21. მექანიკური სანჯღრეველა ;
22. სასწორები;
23. საოჯახო საფეკვავეები, "PIIKAI";
24. ელექტრომიკროსკოპი, "MBC" -9;
25. ფოტოელექტროკოლორიმეტრი, ФЭК-56 ПМ;
26. FTIR-ფურიე გარდაქმნის ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრი „THERMO NIKOLET“, AVATAR 370, დიაპაზონით: 400-4000სმ, გაზომვის სიზუსტით: 0,5 სმ.
27. სპექტროფოტომეტრი, UV-VIS SPECTROPHOTOMETER - PH1405001;
28. რეფრაქტომეტრი, „r2 mini Handheld Refractometer“, Reichert;
29. რენტგენფლოუორესცენციის აპარატი (XRF 3600 B);
30. ექსიკატორი, გოსტ 25336-82, გოსტ 9147-80;
31. როტაციული ვისკოზიმეტრი, PB-8M;
32. დისტილატორი;
33. საცრები, გოსტ 1746;
34. დახურული ელექტროქურა, გოსტ 14919-83;
35. მინის ბიუქსი, გოსტ 10515-75;
36. ტემპერატურის გაზომვა - Oxi330i/340i;
37. pH – ISO 10523:2010;
38. Conductivity meter HI 8033.

## 2.1.2. კვლევაში გამოყენებული დამხმარე ნედლეულისა და მასალების მოკლე დახასიათება

სადისერტაციო კვლევის ფარგლებში ჩატარებულ ექსპერიმენტში კოსმეტიკურ ნაწილზე მუშაობისას კუმისის ლამოვან ტალახტან ერთად გამოვიყენეთ დამხმარე მასალები: ჭინჭარი, მზესუმზირის

ზეთი, თაფლის სანთელი, კაკაოს ცხიმი და სხვა. ქვემოთ წარმოდგენილია მათი მოკლე დახასიათება.



**ჭინჭარი** - ჭინჭარისებრთა ოჯახის მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეა, რომლის ფოთლები შეიცავს ქლოროფილებს, კაროტინებს, C ვიტამინს, მთრიმლავ ნივთიერებებს, ჭიანჭველმჭავას, მინერალურ მარილებსა და სხვა. მისი ნაყენები და ნახარშები

ხალხურ მედიცინაში გამოიყენება ჭრილობების შესახორცებლად, კანის სხვადასხვა დაავადებების დროს, თმის ძირების გასამაგრებლად. კოსმეტიკურ ნაწარმში (თმის მოვლის საშუალებები, შამპუნები, ლოსიონები, სახის კრემები) იყენებენ მის ზეთიან ექსტრაქტებსა და წყალსპირტიან ნაყენებს. ჭინჭრის ექსტრაქტები ხასიათდება ანთეზსაწინააღმდეგო, მასტიმულირებელი, მარეგენირებელი, მადეზინფიცირებელი და ანტისეპტიკური მოქმედებით.

**თაფლის სანთელი** - შეიცავს მრავალრიცხოვან ფერმენტებს, მიკროელემენტებს, ვიტამინებსა და სხვა



სასარგებლო ნივთიერებებს, ასევე მრავალფეროვან ორგანულ და არაორგანულ მჟავებს: მარილმჭავას, ფოსფორის, ვაშლის, ღვინის ტიპის მჟავებს. იგი მდიდარია ისეთი მიკროელემენტებით, როგორცაა: ნიკელი, რკინა, კალციუმი, სპილენძი,

მაგნიუმი, ვერცხლი და ა.შ. მის სამკურნალო თვისებებს განაპირობებს მრავალრიცხოვანი სამედიცინო-ბიოლოგიური თვისებები: ანტიბაქტერიული, ანტიანთებითი, იმუნომასტიმულირებელი და სხვა.



**კაკაოს ცხიმს** - გამოყოფენ შოკოლადის ხის მარცვლებისაგან. 16–18°C იგი არის მყარ მდგომარეობაში, 33–36°C ლღვება. აქვს შოკოლადის



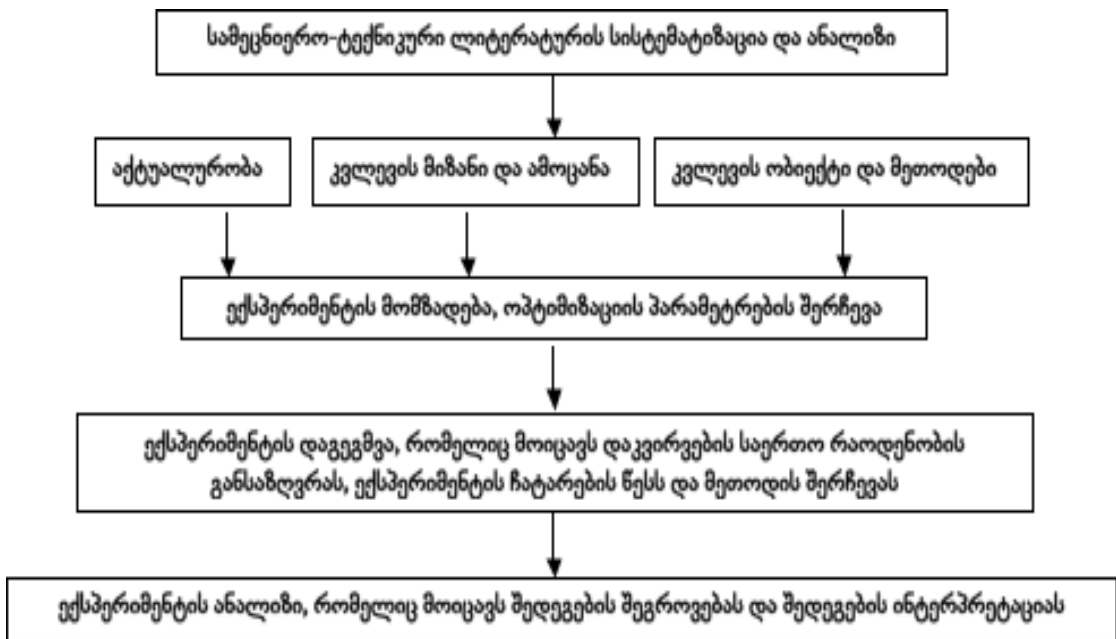
სურნელი, ღია-ყავისფერი შეფერილობა. გამოიყენება მედიცინასა და კოსმეტოლოგიაში, ასევე კვების მრეწველო-ბაში. იგი შეიცავს ვიტამინებს (D, A, E), მიკრო და მაკრო ელემენტებს (Cu, Mg, Ca, K, Fe, P, Zn, Mn), ნაჯერ და უჯერ ცხიმებს, ცხიმოვან

მჟავებს (სტეარინი, ოლეინი, პალმიტინი, ლინოლენი), ასევე კოფეინს, ტანინებს და ქსანტინებს. აღსანიშნავია მისი დადებითი ეფექტი კოსმეტოლოგიაში გამოყენების თვალსაზრისით სახის და ტანის კანის, თმებისა და ფრჩხილებისთვის.

**სიმინდის ზეთს** - უწოდებენ „ოქროს პროდუქტს“, მის შედგენილობაშია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები. გარეგან და შინაგან ორგანოებს კარგად კურნავს სიმინდის ზეთი. იბრძვის სიბერის წინააღმდეგ, ფრჩხილების, კანის გამაალღაზრდავებელია. დღეში ორი სადილის კოვზია საკმარისი ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად. E ვიტამინი შედის სიმინდის ზეთში, რომელიც შეიცავს ალფა-ტოკოფეროლებს, იგი კარგი ანტიოქსიდანტია და ადამიანს აახალგაზრდავებს. ხალხური მედიცინაში მკურნალობენ სიმინდის ზეთით დამწვრობის დროს, კანის აქერცვლის, ალერგიულ რინიტის დროს.

## 2.2 კვლევის მეთოდები

სადისერტაციო თემაზე მუშაობისას ვიხელმძღვანელებთ წარმოდგენილი სექმით (ნახ 1.).



**ნახ 1. კვლევის ობიექტი და მეთოდები**

სამკურნალო ტალახის ბალნეოლოგიური თვისებები ძირითადად გამოწვეულია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით (ბან), როგორცაა უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავები, ჰუმინური მჟავები და ელემენტები. აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია ამ უკანასკნელთა შედგენილობისა და ტალახში მათი შემცველობის შესწავლა. გარდა ამისა, საინტერესოა ჩვენამდე შეუსწავლელი იმ ორგანული ნივთიერებების იდენტიფიკაცია, რომელთა ბალნეოლოგიური როლი დღემდე დაუდგენელია.

ქიმიური შედგენილობისა და ბან-ის ბუნების შესასწავლად გამოვიყენეთ სპექტროფოტომეტრიული, ქრომატო-მას-სპექტრომეტრიული, გრავიმეტრიული, პოტენციომეტრიული, რენტგენოფლუორესცენციული და ნანოდისპერგირების მეთოდები.

კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახის სინჯები ავიღეთ შემოდგომაზე ბუნებრივ პირობებში, ტბის შუაგულიდან, 2 მ-ის სიღრმიდან, მოვათავსეთ მინის ქილაში, მჭიდროდ დავახურეთ ხუფი, ჩამოვიტანეთ ლაბორა-ტორიაში და შევინახეთ სიგრილეში.

ტალახის სამკურნალო თვისებები შევაფასეთ ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების და მექანიკური შედგენილობის კომპლექსური კვლევის საფუძველზე.

ქიმიური თვისებები შევისწავლეთ წონითი და მოცულობითი ანალიზის მეთოდებით. ექსტრაქცია ჩატარდა მაგნიტურ სარეველაზე, ან სანჯღრევზე.

ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების განსასაზღვრავად გამოვიყენეთ ლიტერატურაში აღწერილი მეთოდები [29, 44, 45].

- ტალახის სიბლანტე, წებვადობა და პლასტიკურობა განვსაზღვრეთ როტაციული ვისკოზიმეტრით;
- მშრალი ტალახის მიკროზომამდე დასაფქვავად გამოვიყენეთ ნანოდისპერგირების მეთოდი, რითაც იზრდება ბან-ის გამოსავლიანობა. ტალახის დისპერგირებას ვახდენდით “ПИАР” საფქვავეში, შემდეგ ვცრიდით 0.1 მმ ზომის საცერში [46].  
ელექტრომეტრული მეთოდით შევისწავლეთ ნივთიერების მასური წილი;
- სამკურნალო ტალახში ბან განვსაზღვრეთ გრავიმეტრიული მეთოდით;
- FTIR-სპექტრები გადავიღეთ ვაზელინის ზეთში (nujol). ტალახის ფხვნილი კარგად ავურიეთ ვაზელინის ზეთში, წავუსვით KBr-ის ფანჯარაზე და გავატარეთ სხივი. ჩაწერილი სპექტროგრამა გავშიფრეთ.
- ტალახის ელემენტური ანალიზი განხორციელდა სპექტროფოტომეტრზე და რენტგენოფლოუორესცენციულ ანალიზატორზე;
- კაროტინოიდები განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების დაჟანგვის

რეაქციით კონცენტრირებული გოგირდმჟავათი, რომელთა ურთიერთქმედება იძლევა მოლურჯო-მომწვანო შეფერვას სპექტროფოტომეტრზე;

- ქლოროფილების არსებობას ვადასტურებდით უი-შუქზე დამახასიათებელი წითელი განათებით სპექტროფოტომეტრზე.
- სპექტროფოტომეტრიული მეთოდით განისაზღვრა ჰუმინური ნივთიერებები;
- ტალახში ორგანული მჟავების რაოდენობა განვსაზღვრეთ პირდაპირი პოტენციომეტრული ტიტვრის მეთოდით pH 4,1 - 9,9 ინტერვალში NaOH ხსნარით გოგირდმჟავას გამონაწურში ნახშირბადის მინერალური ფორმების მოცილების შემდგომ.
- ტალახის ინდივიდუალური/ჯგუფური კომპონენტების ქიმიური შედგენილობისა და სტრუქტურის დადგენისათვის გამოვიყენეთ ქრომატო-მას-სპექტრომეტრული მეთოდი.

### **2.3. კუმისის ტბის თხევადი ფაზის ანალიზი**

#### **2.3.1. კუმისის ტბის თხევადი ფაზის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და თხევადი ფაზის ქიმიური შედგენილობა**

კუმისის ტბის კვების წყაროა მლაშე-მარილიანი წყაროები, ატმოსფერული და წყაროს წყლები. მთის მარილიანი ქანების გამოტუმბვით, მლაშე-მარილიანი წყაროსა და ზედაპირული წყლებით წარმოიქმნა ტბა. კუმისის სამკურნალო ტალახი, სტრუქტურული თვალსაზრისით, ჰეტეროგენული სისტემაა, წონასწორობაში მყოფი მყარი და თხევადი ფაზით. ტალახის თხევადი ფაზა წარმოადგენს მარილოვან პროდუქტს, რომლითაც დაფარულია ტალახი ტბაში. ბოლო წლებში ჩატარდა წყლის ხელოვნური გამტკნარება, რის

შედეგად წყლის მინერალიზაცია მნიშვნელოვნად შემცირდა, რაც აისახა ტალახის ხსნარის შედგენილობაზე. ამას ადასტურებს ლიტერატურაში არსებული და ჩვენს მიერ მოპოვებული მონაცემების შედარება[49].

აღსანიშნავია, რომ ტბის წყლისა და შესაბამისად, ტალახის ხსნარის მინერალიზაცია მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის როგორც მრავალი წლის განმავლობაში, ასევე სეზონურად, მთელი წლის განმავლობაში. ზამთარ - გაზაფხულის თვეებში ტბის შევსება მტკნარი წყლებით ხდება ატმოსფერული ნალექებისა და ზედაპირული ჩამონადენის შედეგად, რაც იწვევს ტალახის ხსნარის მინერალიზაციის შემცირებას.

კვლევა ასევე აჩვენებს 1975 და 2018 წლების ტალახის ხსნარის მონაცემების შედგენილობას შორის მსგავსებას და ძირითადი ტენდენციის, კერძოდ შედგენილობის სულფატ-ნატრიუმ-კალიუმისანი თვისების შენარჩუნებას.

**ცხრილი 2. კუმისის ტბის თხევადი ფაზის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები**

#	მაჩვენებელი	განზომილება	1975	2018
1	გახსნილი ჟანგბადი	მგ/ლ	-	7.0900
2	ჟანგბადის გაჯერ. ხარისხი	%	-	66.00
3	სიხისტე	მგ.ექვ/ლ	-	28.52
4	გამჭვირვალობა	სმ	-	7.00
5	შეწონილი ნაწილაკები	მგ/ლ	-	88.00
6	pH	-	7,60	7.69
7	ელ. გამტარობა	µsms/cm	-	8710
9	Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup>	%	11.5	10.7
10	Ca <sup>+2</sup>	%	3.7	4.2
11	Mg <sup>+2</sup>	%	2.6	0.9

12	Cl <sup>-</sup>	%	3.5	8.8
14	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	%	32.7	71.7
15	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	%	2.4	2.9
16	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	%	-	0.01
17	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	%	-	0.02
18	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	%	0.1	0.1
19	CO <sub>2</sub>	%	-	0.1
20	მინერალიზაცია	%	56.5	99.43

## 2.4. კუმისის სამკურნალო ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი

### 2.4.1. კუმისის ტბის ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახი მონაცემებით წარმოადგენს არაორგანული და ორგანული ნივთიერებების ნარევს, რომელშიც გახსნილია მინერალური წყლები. ამდენად, კუმისის ტალახის შედგენილობა მდიდარია როგორც არაორგანული, ასევე ორგანული ნაერთებით.

კვლევის პირველ საფეხურზე ჩატარდა კუმისის ინტენსიური შავი ფერის ტალახის მდგომარეობის კვლევა შემდეგი მაჩვენებლებით: წებვადობა, მოცულობითი წონა, პლასტიკურობა, თბოშემცველობა, წებვადობა, pH, სულფიდების შემცველობა, ორგანულ-ნივთიერებათა შემცველობა. დანაგვიანება ნაწილაკებით > 0,25მმ, წყლის მინერალიზაცია სამკურნალო ტალახის ხარისხის მაჩვენებლების მოთხოვნების შესაბამისად [50].

**ცხრილი 3. კუმისის ტბის ტალახის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები**

#	მაჩვენებელი	განზომილება	1975	2018
1	სინესტე	%	45	52
2	მოცულობითი წონა	გ/სმ <sup>3</sup>	1,27	1.34
3	წებვადობა	დინ/სმ <sup>2</sup>	8550	8420
4	პლასტიკურობა	დინ/სმ <sup>2</sup>	4204	4100
5	თბოშემცველობა	კალ/სმ <sup>2</sup> გრად	0,68	0.72
6	pH		7,57	7.65
7	ნაცრიანობა	%	86	91
8	სითბოგამტარობა	კალ/სმ <sup>2</sup> წმ	0,0038	0.0042
10	დანაგვიანება, ნაწილაკები > 0,25მმ	%	0.4	1.2

### 2.4.2. კუმისის ტბის ტალახის მექანიკური შედგენილობა

მყარი ფაზა შედგება უხეშდისპერსიული კრისტალური ჩონჩხისა და წვრილდისპერსიულ კოლოიდური კომპლექსისაგან. კოლოიდურ კომპლექსში თიხის მარცვალთა ზომა უმეტესად 0,1მმ-ზე ნაკლებია, ხოლო კრისტალურ ჩონჩხში - 0,25 მმ-ზე ნაკლები. მყარი ფაზა წარმოადგენს კრისტალურ ჩონჩხს თხევადს კი კოლოიდური. ტალახის მყარი ფაზაა, ხოლო კოლოიდური თხევადი.

**ცხრილი 4. კუმისის ტბის ტალახის მექანიკური შედგენილობა (% კრისტალურ ჩონჩხთან)**

კრისტალური ჩონჩხი	ნაწილაკების დიამეტრი, მმ		
	> 0,25	0,25-0,1	0,1-0,05
24	0,4	3,6	6,5

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ პელოიდები ნაწილაკების ზომით  $< 0,001\text{მმ}$ , ამჟღავნებს საუკეთესო ეფექტს, რადგანაც ადვილად შეითვისება ადამიანის ორგანიზმის მიერ (ცხრ.4).

### 2.4.3. კუმისის ტბის ტალახში არაორგანული ნივთიერებების შემცველობის კვლევა

#### 2.4.3.1. კუმისის ტბის ტალახის ქიმიური შედგენილობა

კუმისის ლამოვანი ტალახის ქიმიურმა ანალიზმა (ცხრ.5) გვიჩვენა, რომ მასში ტალახის მინერალური კომპონენტების თხევადი ფაზის შედგენილობა კუმისის ტბის ბუნებრივი ტალახის შედგენილობის ანალოგიურია.

**ცხრილი 5. კუმისის ტბის ტალახის ქიმიური შედგენილობა, %**

#	მაჩვენებელი	1975, %	2018, %
1	SiO <sub>2</sub>	44,3	43,8
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,7	15,7
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,4	6,1
4	CaO	7,3	6,7
5	MgO	3,0	2,5
6	SO <sub>3</sub>	3,2	2,9
7	Na <sub>2</sub> O	1,2	0,9
8	K <sub>2</sub> O	1,6	1,3

ცხრილში 5 მოცემულია კუმისის ტბის ტალახის ძირითადი ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლების ცვლილებების დინამიკა 1975წ პერიოდში ლიტერატურული მონაცემებით და საკუთარი კვლევებით 2018 წ.



აღსანიშნავია, რომ რკინის სულფიდის (FeS) შემცველობა კუმისის ტბას ანიჭებს განსაკუთრებულ ღირსებას. სულფიდების შემცველობა ბუნებრივ ტალახში საშუალოდ შეადგენს (0,85%). მაქსიმალური მნიშვნელობა 1,0% -მდეა. ასეთი მაჩვენებლებით აიხსნება შემდეგი ფაქტორები: მაღალი ჟანგვა-აღდგენის უნარი ( Eh -220 დან -375 მვ), რკინის ოქსიდების არსებობა და ტალახის ხსნარში სულფატები. ეს ქმნის საუკეთესო პირობებს სულფატრედუცირებული და ლპობის (გოგირდწყალბადის წარმოქმნის) ბაქტერიების მოქმედებისთვის.

### 2.4.3.2. კუმისის ტბის ტალახში ელემენტების შემცველობა

დ.მენდელეევის პერიოდული სისტემის ელემენტების უმრავლესობა შედის ორგანიზმში, მათგან თექვსმეტი ყოველ ცოცხალ სისტემაშია. არსებობისთვის აუცილებელ ქიმიურ ელემენტს ეწოდება ესენციალური (essential), რაც ნიშნავს არსებითს. ელემენტები რაოდენობითი შემცველობისა და მათზე ყოველდღიური მოთხოვნილების მიხედვით დაყოფილია:

1. მაკროელემენტებად (Na, K, Mg, Cl, S, Fe, Al და სხვა), ისინი მცენარეში შედის მეასედ პროცენტებში  $10^{-4}$  -დან  $10^{-2}$  % -მდე. სადღეღამისო დოზა გრამის ფარგლებშია.
2. მიკროელემენტებად (Co, Ni, I, F, Cu, Mo, Ba, Br, B, Li და სხვა), მცენარეში გვხვდება მეათასედ პროცენტებში  $10^{-3}$  დან  $10^{-5}$ % - მდე. მათზე ჩვენი მოთხოვნილება შეადგენს მილი და მიკროგრამებს.
3. ბოლო წლებში გაჩნდა ახალი ცნება - ულტრამიკროელემენტები (Au, As, Hg, pb, Ag, Ra და სხვა), რომლებიც  $10^{-5}$  და ნაკლები  $10^{-12}$  % -ია. [ 51].

საკვებ და სამკურნალო მცენარეებში მინერალური ნივთიერებები შედის არაორგანული ნაერთების, ან ორგანული მჟავებისა და ფუძეების

მარილების სახით ცხიმებთან , ცილებთან კომპლექსურ ნაერთებში. მაგ. მეტალის შენაერთი ნუკლეინმჟავასთან, ფლავონოიდებთან; მაგნიუმი შედის ქლოროფილში, სპილენძი - კუპროპროტეინში და სხვა. ისინი უდიდეს როლს ასრულებენ მცენარის და აქედან გამომდინარე ადამიანის ორგანიზმის ცხოველქმედებაში.

ყველა ცოცხალი უჯრედის ნორმალური ფუნქციონირება და სტრუქტურა დამოკიდებულია მინერალებზე. ისინი აწესრიგებენ ტუტე-მჟავურ წონასწორობას, მონაწილეობენ ჰორმონების, ასევე 300-მდე ფერმენტის წარმოქმნასა და ფუნქციონირებაში, ფოსფორი შედის ნუკლეინ მჟავას აგებულებაში; იოდი აუცილებელია ფარისებრი ჯირკვლისათვის, ჩიყვის თავიდან ასაცილებლად . რკინა, კობალტი, სპილენძი, მაგნიუმი მონაწილეობს ჰემოგლობინის წარმოქმნაში; კალციუმი, კალიუმი და ნატრიუმი აუცილებელია ნივთიერებათა ცვლისა და ძვლის ქსოვილისათვის. ზოგიერთმა მიკროელემენტმა დიდი მნიშვნელობა მოიპოვა ავთვისებიან წარმონაქმნებთან და სისხლის დაავადებებთან ბრძოლაში; ცნობილია, რომ რომელიმე ელემენტის შემცველობის დონის დარღვევას მოყვება ჯაჭვური რეაქცია და აქედან გამომდინარე პათოლოგიები. ამიტომ,სამკურნალო მიზნით მაკრო და მიკროელემენტების გამოყენების სფერო თანდათან ფართოვდება.

ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმისათვის მიკრო და მაკროელემენტების ძირითადი მიმწოდებელი მცენარეა. დღე-ღამის განმავლობაში ადამიანი მათ საჭიროებს სხვადასხვა რაოდენობით. მაგ. Na – 4- 6გ; K – 3-5გ; P – 1,6- 2გ; Cl – 2,4გ; Ca -0,9-1,2გ; Mg -280 - 350მგ; Si -20-40მგ; S -850მგ; Fe-10-15მგ; Zn-5-20მგ; Co – 4 -70 მგ; I- 100-200მგ; F -2-4მგ; Mo -75 -250 მკგ; Cr – 100-200 მკგ.

ნიადაგიდან შესაძლებელია ტოქსიკური ნივთიერებების (მძიმე მეტალების, ნიტრატების, პესტიციდების, რადიონუკლიდების და სხვა) ათვისება. ამიტომ, აუცილებელია ნიადაგის, საკვები მცენარეების და

პროდუქტების მედიკო-ბიოლოგიური და სანიტარიული ნორმების ცოდნა და შემოწმება. იგივე ვრცელდება სამკურნალო მცენარეებზე, მათ ნედლეულსა და გალენურ პრეპარატებზე, რომელთა კონტროლს ახორციელებენ რადიონუკლიდების შემცველობასა (რადიაციაზე) და ტოქსიკურ ელემენტებზე. მათი ნორმები ასეთია( მგ/კგ): As -0,5; Hg- 0,01; pb -1,0; Cd-0,05; Zn -3,0; Cu -1,0; სახ. სტანდარტით არაუმეტეს 200ბკ/კგ (ბეკერელ/კგ) იზოტოპი სტრონციუმი 90, 600 ბკ/კგ - ცეზიუმი -137.

კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახის შესწავლისას საყურადღებოა ელემენტების განსაზღვრა, ვინაიდან ზომის სიმცირის გამო ადვილად აღწევენ კანში, ხოლო შემდეგ ორგანიზმში. კუმისის ტბის ტალახში აღმოჩენილია შემდეგი ელემენტები: დარიშხანი, ნიკელი, კობალტი, ტყვია, სტრონციუმი, რკინა, მანგანუმი, ვერცხლი, ქრომი, რუბიდიუმი, ტიტანი.

კუმისის ტბის ტალახის ელემენტების ანალიზი განვსაზღვრეთ რენტგენფლოორესცენციის ანალიზატორზე, XRF 3600B (ცხრილი 5).

ელემენტების რენტგენოფლოორესცენციულ ანალიზატორზე ჩატარდა ელემენტების როგორც თვისებრივი ასევე რაოდენობრივი ანალიზი [52-56] .

**ცხრილი 6. კუმისის ტბის „მშრალი“ ტალახის მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობა**

ელემენტების შემცველობა, %						
Zn	Pb	Ni	Co	Cr	Ag	Fe
2,1·10 <sup>-3</sup>	1,4·10 <sup>-3</sup> -1,8·10 <sup>-3</sup>	6,0·10 <sup>-3</sup>	1,8·10 <sup>-3</sup>	2,8·10 <sup>-3</sup>	4,0·10 <sup>-3</sup>	4,2-4,5
ელემენტების შემცველობა, %						
Rb	Mn	Ti	Ba	Sr		
9,7·10 <sup>-3</sup>	4,5·10 <sup>-2</sup>	0,12- 0,46	არა	3,5·10 <sup>-2</sup> -3,7·10 <sup>-2</sup>		

მიღებული შედეგების ანალიზი იძლევა საშუალებას დავასკვნათ, რომ კუმისის ტბის „მშრალი“ და ბუნებრივი ლამოვანი ტალახების მაკრო- და მიკროელემენტების შემცველობა თითქმის იდენტურია.

**2.5 კუმისის ტბის მშრალ ტალახში ორგანული ნივთიერებების შემცველობის კვლევა**

სამკურნალო ტალახებში ორგანულ ნივთიერებათა უდიდესი როლის, ასევე მათი ნაკლებად შესწავლის გათვალისწინებით, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ შეგვესწავლა ორგანული კომპონენტების ძირითადი ჯგუფური შედგენილობა და ორგანული, მათ შორის, ნახშირბადის, აზოტის და ფოსფორის შემცველი ნივთიერებების ჯამური შედგენილობა. მნიშვნელოვანია ასევე, ტალახებში ყველაზე

უფრო გავრცელებული და ტოქსიკური ნივთიერებების არსებობისა და წარმოშობის შესახებ მასალის შეგროვება; უმეტესი მათგანის მიღება შეიძლება ბუნებრივი გზით, ან ბუნებრივ გარემოში ადამიანის ანტროპოგენური მოქმედების შედეგად. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ნავთობიანი კომპონენტები – ნახშირწყალბადები, ფისები, ასფალტენები, ფენოლები, ორგანული მჟავები, პოლიციკლური ნახშირწყალბადები და სხვა.

ტალახის ბალნეოლოგიური თვისებები მნიშვნელოვნად განპირობებულია ბან-ის არსებობით, როგორცაა: მიკროელემენტები, ჰუმინური მჟავები, უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავები.

ტალახსა და მის ხსნარში შემავალ ორგანულ ნივთიერებათა ქიმიური შედგენილობის სირთულისა და მრავალფეროვნების გათვალისწინებით, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ თანამიმდევრული, სისტემატური ანალიზის მეთოდის დამუშავება.

### **2.5.1. ორგანულ ნივთიერებათა გამოყოფა გრავიმეტრიული ანალიზის მეთოდით**

კუმისის ტბის მშრალი ტალახიდან ორგანული ნივთიერებების გამოსაყოფად გამოვიყენეთ გრავიმეტრიული ანალიზის მეთოდი. ექსტრაგენტებად შევარჩიეთ დიეთილის ეთერი, პეტროლენი, ქლოროფორმი, აცეტონი, წყალი, ეთანოლი,

ექსტრაქციისას გამოვიყენეთ სოქსლეტის უნიფიცირებული ექსტრაქტორი. ექსტრაქციის ხარისხი შევაფასეთ ექსტრაქტების ამოშრობის და შემდეგი გრავიმეტრიული ანალიზის საფუძველზე. კვლევის შედეგად შეირჩა ექსტრაგენტების ოპტიმალური კომბინაცია, რომელიც ექსტრაქციის მაღალ ხარისხს გვამლევს. მაგნიტური სარეველა გამოიყენება ექსტრაგირების დასაჩქარებლად. თითოეული ექსპერიმენტი ჩავატარეთ 2-ჯერ, მიღებული ექსტრაქტები ერთმანეთს შევურიეთ და ჩავატარეთ მათი გრავიმეტრიული ანალიზი.

ექსტრაქციების ეფექტურობა შევაფასეთ გამხსნელების თანამიმდევრული გამოყენებით, კერძოდ, ქლოროფორმი-აცეტონი და აცეტონი-ქლოროფორმი. ექსტრაგირების დრო - 30 წთ- 20°C. ბან, ჰუმინური ნივთიერებების და უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავების ექსტრაგირებისთვის ექსტრაგენტებად გამოვიყენეთ აცეტონი და ქლოროფორმი თანამიმდევრულად.

**ცხრილი 7. ორგანული ნივთიერებების შემცველობა მშრალ ტალახში**

#	ექსტრაგენტი	ექსტრაქციის რიცხვი	ორგანული ნივთიერებების შემცველობა, მგ
1	ქლოროფორმი აცეტონი	2 2	1.4
2	აცეტონი ქლოროფორმი	2 2	2.8

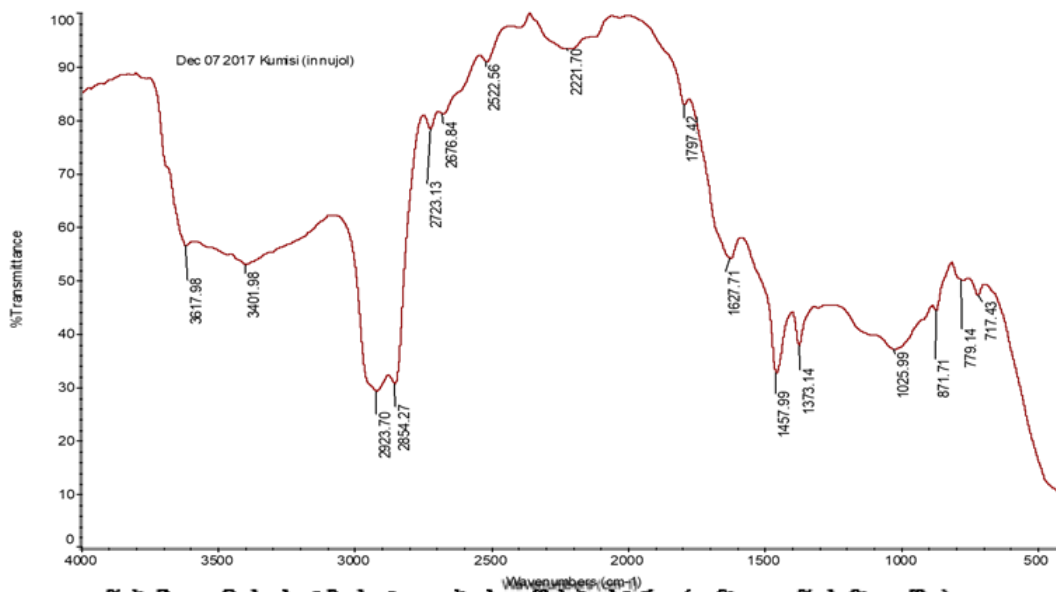
მიღებული შედეგების მიხედვით, შესაძლებელია ვიმსჯელოთ, რომ კუმისის მშრალი ტალახი მდიდარია ორგანული ნივთიერებებით. რაოდენობრივი გამოყოფა მიზანშეწონილია 2 თანამიმდევრული ექსტრაქციით. [57,58 ].

## **2.6. კუმისის მშრალი ტალახის ორგანულ ნივთიერებათა ინსტრუმენტული კვლევა**

ორგანულ ნივთიერებათა ბუნებისა და ქიმიური შედგენილობის შესასწავლად გამოყენებულ იქნა ინფრაწითელი, ულტრაიისფერი სპექტრომეტრის, მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის და აირადი ქრომატოგრაფიის მეთოდები.

**1. კუმისის ტბის იწ-სპექტროსკოპული კვლევა.** განხილულია კუმისის ტალახის ექსტრაქტის იწ- სპექტრი, რაც მიუთითებს ალიფატიური ნახშირწყალბადების არსებობაზე.

კუმისის ლამოვანი ტალახის სპექტრისათვის დამახასიათებელია რიგი თავისებურება, სავარაუდოდ, კუმისის ტალახში დიდი რაოდენობითაა მჟავები და არომატული ნაერთები.



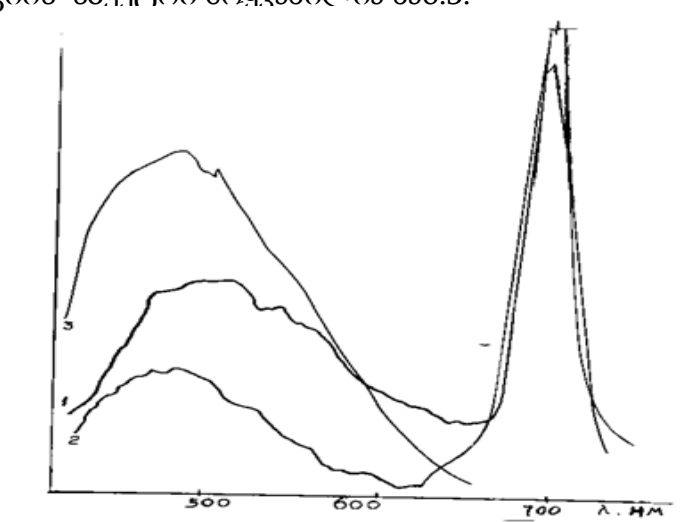
**ნახ.2. კუმისის ტალახის ირ-სპექტრი (ვაზელისის ზეთში)**

შთან

თქმის ვიწრო ზოლი, მაქსიმუმით 3600სმ-1 , ფართო ზოლი 3400 დან 3100სმ-1 -მდე უბანი, ასეთივე ზოლი სიმძიმის ცენტრით 1250 სმ-1 და რეფლექსები 1160, 1040 სმ-1 თან მიუთითებს, რომ ტალახში საკმარაოდენობითაა - OH, R1C-OH, R2C-OH სპირტები, ფენოლებისთვის დამახასიათებელი Ar-OH და სხვა ჯგუფები. ასევე შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ კუმისის ტალახში მეტი რაოდენობით არის მჟავები. მიღებული მონაცემების თანახმად და საინფორმაციო წყაროებში მოპოვებული მასალის გათვალისწინებით, შეიძლება დავსკვნათ, რომ შთანთქმის ირ-სპექტრების საშუალებით შესაძლებელია ტალახის ექსტრაქტის შედგენილობის მხოლოდ საორიენტაციო დადგენა. ჩვენი აზრით, კუმისის ტალახი შეიცავს ნახშირწყალბადებს, ორგანულ მჟავებსა და მათ წარმოებულებს, ფენოლებს.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ იწ-სპექტროსკოპიით მიღებული მონაცემები სრულად ემთხვევა ადრე ჩატარებული კვლევის შედეგებს.

**2. ლუმინესცენციის სპექტრები.** კუმისის ტალახის ნეიტრალურ გარემოდან გამოყოფილი ორგანული ნივთიერებების ლუმინესცენციის სპექტრი მოყვანილია ნახ.3.



**ნახ.3. კუმისის ტბის ტალახიდან აცეტონითა და ქლოროფორმით ნეიტრალურ არედან ექსტრაქციისას გამოყოფილ ორგანული ნივთიერებების ლუმინესცენციის სპექტრი.**

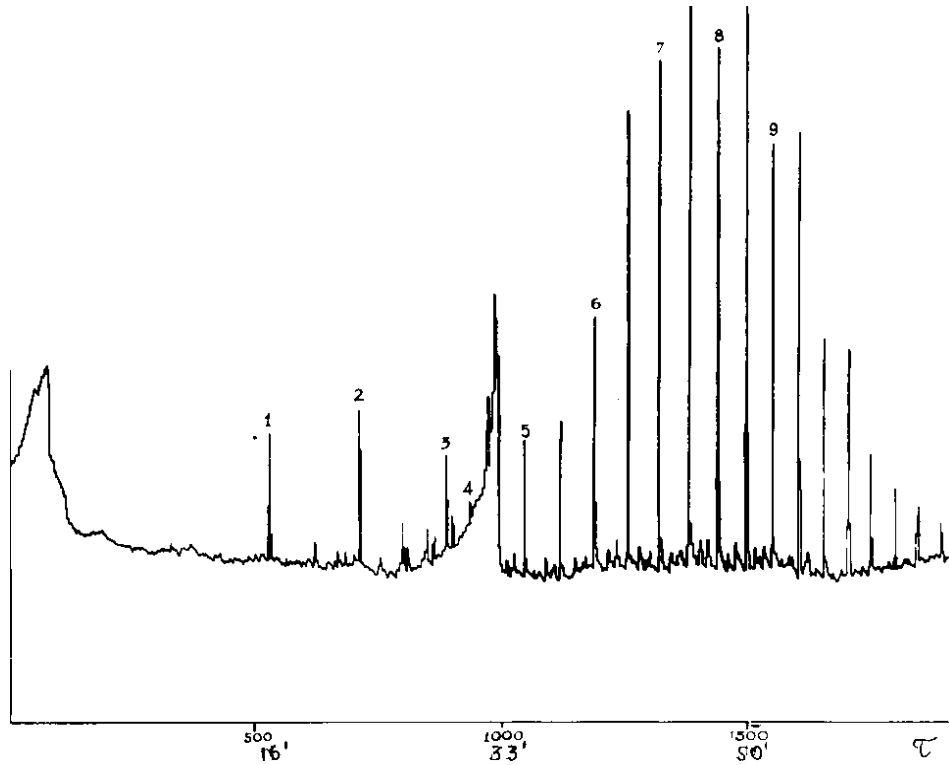
1.  $R_f=0-0,1$  ( $\lambda_{გზ}=380$  ნმ)
2.  $R_f=0,3-0,5$  ( $\lambda_{გზ}=360$  ნმ)
3.  $R_f=0,7-1,0$  ( $\lambda_{გზ}=360$  ნმ)

ტბის ტალახისთვის დამახასიათებელია ლუმინესცენციის მაქსიმუმი ( $\lambda_{გზ}=380$  ნმ) კუმისის ტბის ტალახიდან გამოყოფილი ნივთიერებებისთვის მიღებული სპექტრის ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გამოვიტანოთ დასკვნა ნავთობიანი წარმოშობის ლუმინესცირებული კომპონენტების არარსებობის შესახებ ( ნახ. 3)

**3. ორგანულ ნივთიერებათა კომპონენტური შედგენილობა (აირადი-ქრომატოგრაფიის-ქრომატო-მას-სპექტრომეტრის მეთოდი).** ქრომატო-გრაფიულად წინასწარ გამოყოფილი ნივთიერებების ალიფატური ნახშირწყალბადების ანალიზი ჩატარდა აირადი-ქრომატოგრაფიისა და ქრომატო-მას-სპექტრომეტრის მეთოდით.



ნახ. 4. წარმოდგენილია კუმისის ტალახიდან გამოყოფილი ნახშირწყალბადების სპექტრი ჰომოლოგიური რიგით C<sub>14</sub>-C<sub>30</sub>, რომელიც დამახასიათებელია ბიოგენური ნახშირწყალბადების შემცველი ბუნებრივ წყლებისთვის [70, 71].



**ნახ 4. კუმისის ტალახიდან აცეტონითა და ქლოროფორმით  
სტრაქციისას გამოყოფილ ორგანული ნივთიერებების ქრომატოგრამა „1-9“ -  
ალიფატური ნახშირწყალბადები C<sub>14</sub>H<sub>30</sub>-C<sub>28</sub>H<sub>58</sub>.**

კუმისის ტალახიდან გამოყოფილი ნივთიერებებისთვის მიღებული სპექტრების ანალიზით დადასტურდა, რომ კუმისის ტალახი შეიცავს ნახშირწყალბადებს, ორგანულ მჟავებსა და მათ წარმოებულებს. გარდა ამისა ჩატარებული ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ ლამოვან ტალახში ნავთობიანი წარმოშობის ლუმინესცირებული კომპონენტები არ არსებობს, ასევე შესაძლებელია

კუმისის ტალახში შემავალ ნახშირწყალბადების ბიოგენური წარმოშობის შესახებ მსჯელობა.

## 2.7. კუმისის მშრალი ტალახის ლიპიდური ფრაქციის კვლევა

ტალახის შედგენილობაში შემავალი ლიპიდური ფრაქციის მნიშვნელოვანი ნაწილია: სპირტები, ესტერები, ნაჯერი და უჯერი ნახშირწყალბადები, ცხიმოვანი მჟავები, ბითუმები, ქლოროფილები, კაროტინოიდები [59, 60].

ლიტერატურიდან ცნობილია ლიპიდების გამოყოფის მეთოდი ექსტრაქციით ეთანოლით, შემდგომ მისი ფილტრაციითა და სპირტის აორთქლებით. ეს მეთოდი არ იძლევა მიღებული პროდუქტის სრულად გამოყოფის საშუალებას. გამოსავლიანობის გასაზრდელად შევიმუშავეთ ტალახიდან ლიპიდების გამოყოფის ეფექტური ხერხი, კერძოდ, ტალახს ვასუფთავებდით, ვფქვავდით, ვცრიდით და ვამატებდით ქლოროფორმს, ხოლო შემდეგ ეთანოლს. ექსტრაქციას ვატარებდით მაგნიტურ სარეველაზე ბან-ის სრულ გამოყოფამდე. პროდუქტის გამოსავალია 90 % [59].

მშრალი ტალახიდან ორგანული ნივთიერებების მიღება მოცემულია ცხრილში - 8.

**ცხრილი 8. მშრალი ტალახიდან ლიპიდების გამოყოფის და განსაზღვრის პირობები**

ტალახის წონაკი, გ	ლიპიდების გამოყოფა	გამოყენებული ექსტრაგენტი	ექსტრაგენტის რაო-ბა, მლ	ექსტრაციის რიცხვი	თითოეული ექსტრაქციის დრო, წთ
1	ექსტრაქცია მაგნიტურ სარეველაზე, გაყოფა ცენტრიფუგირებით	ქლოროფორმი	10	2	30
		ეთანოლი 95%	10	1	

მშრალი ტალახიდან ლიპიდური ფრაქციის მაქსიმალური გამოსავალი მიიღწევა ექსტრაქციით ქლოროფორმით, ხოლო შემდეგ

95% ეთანოლით. ლიპიდური ფრაქციის გამოსავალი გამხსნელებით წარმოდგენილია ცხრილში - 9.

**ცხრილი 9. მშრალი ტალახიდან ლიპიდური ფრაქციის შემცველობა ორგანული გამხსნელებით ექსტრაქციისას**

ორგანული გამხსნელი	ლიპიდური ფრაქციის გამოსავალი, %
ეთანოლი, 95 %	1,84 ± 0,06
ქლოროფორმი	0,86 ± 0,02
დიეთილის ეთერი	0,76 ± 0,02
ქლოროფორმი-ეთანოლი სპირტი 95 %, 2 : 1	2,07 ± 0,03

ლიპიდური კომპლექსის გამოსავალი შეადგენს მშრალი ნაშთის 0,7-2%. სრული გამოსავალი მიიღწეულ იქნა ქლოროფორმი-ეთილის სპირტით ექსტრაქციისას.

კვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში-10, საიდანაც ჩანს, რომ ლიპიდურ ფრაქციაში ქლოროფილებისა და კაროტინოიდების დიდი შემცველობა მიიღწევა ექსტრაქციით ქლოროფორმი-ეთანოლი 2:1 მცირე ექსტრაქციით 95% ეთანოლით. მშრალი ტალახიდან სპირტიანი ექსტრაქცია სრულად ვერ გამოყოფს კაროტინოიდებსა და ქლოროფილებს, სპირტიან ექსტრაქტში კაროტინოიდები მნიშვნელოვნად მცირეა, ვიდრე ქლოროფილები. მიღებული შედეგების გაუმჯობესების მიზნით საჭიროდ მივიჩნიეთ დამატებითი ექსტრაქციის ჩატარება ლიპოფილური ექსტრაგენტით, კერძოდ, მცენარეული ზეთებით.

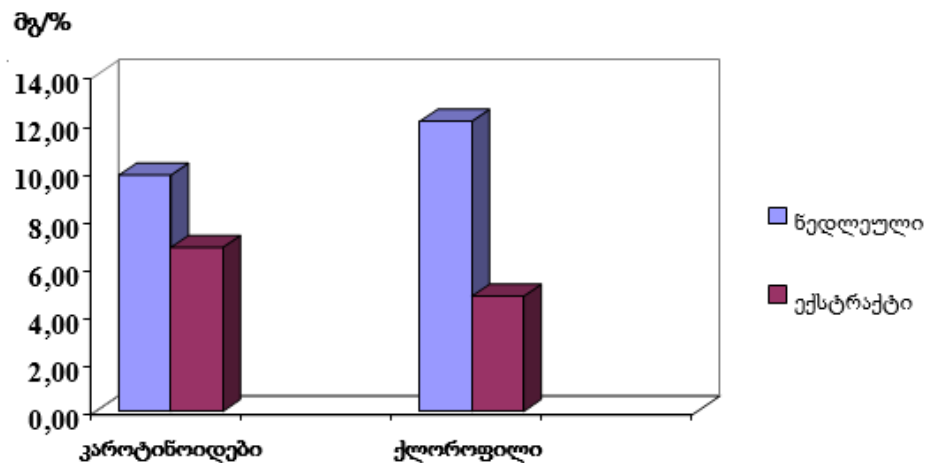
**ცხრილი 10. ქლოროფილისა და კაროტინოიდების შემცველობა კუისის მშრალი ტალახის ლიპიდურ ფრაქციაში**

გამხსნელი	ეთანოლი 95,6%	ქლოროფორმი-ეთანოლი 96,6% 2 : 1
ქლოროფილები, მგ %	87,4	134,2
კაროტინოიდები, მგ %	42,9	89,5

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, კვლევის შემდეგ ეტაპზე ჩატარდა ზეთიანი ექსტრაქცია. ტალახს სპირტიანი გამონაწურის გამოყოფის

შემდეგ ემატება მცენარეული (სიმინდის) ზეთი, ცხელდება 50 – 60°C-მდე, ნარევიდან სრულად ცილდება ეთანოლი. ზეთი გამოიყოფა ტალახიდან და ფიქსირდება პიგმენტების შემცველობა. ნახ.5. მოცემულია კაროტინოიდებისა და ქლოროფილების სპირტ-ზეთიანი ექსტრაქციის შედეგები.

ზეთიანი ექსტრაქციით მნიშვნელოვნად გაიზარდა კაროტინოიდების გამოსავალი. ქლოროფილებისა კი შემცირდა, ვინაიდან პირველ ეტაპზე ფრაქციის მნიშვნელოვანი ნაწილი სპირტიან გამონაწურში გადავიდა ნედლეულიდან .



ნახ. 5 სპირტ-ზეთიანი ნარევით ქლოროფილების და კაროტინოიდების ექსტრაქცია

ორსაფეხურიანი ექსტრაქცია ეთანოლით და მცენარეული ზეთით უსაფრთხოდ და სრულად გამოიყოფს პიგმენტებს -ქლოროფილებსა და კაროტინოიდებს.

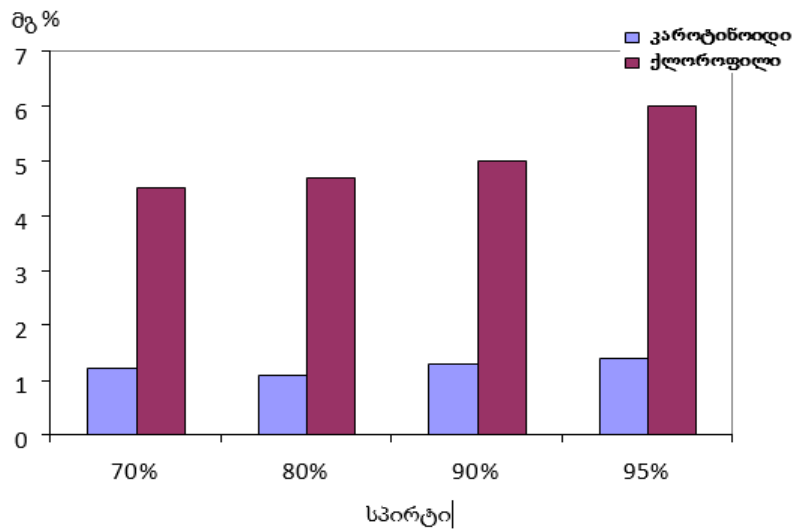
შემდეგ საფეხურზე შერჩეული იყო ეთანოლის კონცენტრაცია. ექსტრაქცია ჩატარდა 50°C-მდე, 1 სთ-ის განმავლობაში უკუმაცივირთან კოლბაში. ექსტრაქციის დამთავრების შემდეგ კოლბის შედგენილობა

გავაციეთ, დავაყოვნეთ 30 წუთი და გამოვყავით ეთანოლი. მიღებული ექსტრაქტის გარეგნული სახე მოცემულია ცხრილში - 11.

**ცხრილი 11. მშრალი ტალახის ექსტრაქტების დახასიათება**

ექსტრაგენტი	ექსტრაქტის გარეგნული სახე
სპირტი 95 %	გამჭვირვალე ხსნარი
სპირტი 90 %	გამჭვირვალე ხსნარი
სპირტი 70 %	გაუმჭვირვალე ხსნარი

ანალიზის მონაცემებიდან გამომდინარე, კოლოიდური ნაწილაკების წილი გაიზარდა ეთანოლის კონცენტრაციის შემცირებით. ძნელად გამოიყო ფილტრაციით და დაყოვნებით. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების რაოდენობრივი განსაზღვრა ჩატარდა სხვადასხვა კონცენტრაციის ეთანოლით (ნახ. 6).



**ნახ. 6 ქლოროფილებისა და კაროტინოიდების გამოყოფა სხვადასხვა კონცენტრაციის ეთანოლით**

სპირტის კონცენტრაციის შემცირებით (ნახ.6) ქლოროფილის შემცველობა შემცირდა. დადგინდა ტალახის ექსტრაქციისთვის 95% სპირტის გამოყენება რითაც გაიზარდა პიგმენტების კონცენტრაცია და შეიცვალა გარეგნული სახე.

## 2.7.1 კუმისის მშრალი ტალახის ორგანულ ნივთიერებათა ძირითადი ჯგუფური კომპონენტების შედგენილობა

სამკურნალო ტალახში ორგანულ ნივთიერებათა მნიშვნელოვანი კომპონენტებია ნახშირწყალბადები, ჰუმინური ნივთიერებები, ორგანული მჟავები, ფენოლები.

კუმისის ტბის მშრალ ტალახში ნახშირწყალბადების შემცველობა მცირეა (5%). აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ისინი ბიოგენური წარმოშობისაა. შედარებით მაღალია ორგანული მჟავების პროცენტული წილი (14%). ყველაზე დიდი რაოდენობით შეიცავს ჰუმინურ და ფულვომჟავებს (60%).

**ცხრილი. 12 კუმისის ტბის მშრალ ტალახში შემავალ ორგანულ  
ნივთიერებათა ძირითადი ჯგუფური კომპონენტები**

ნავთობიანი კომპონენტები (ნახშირწყალბადები, ფისები, ასფალტენები), %	ჰუმინური და ფულვომჟავები, %	ორგანული მჟავები, %
0,5-5	60	14

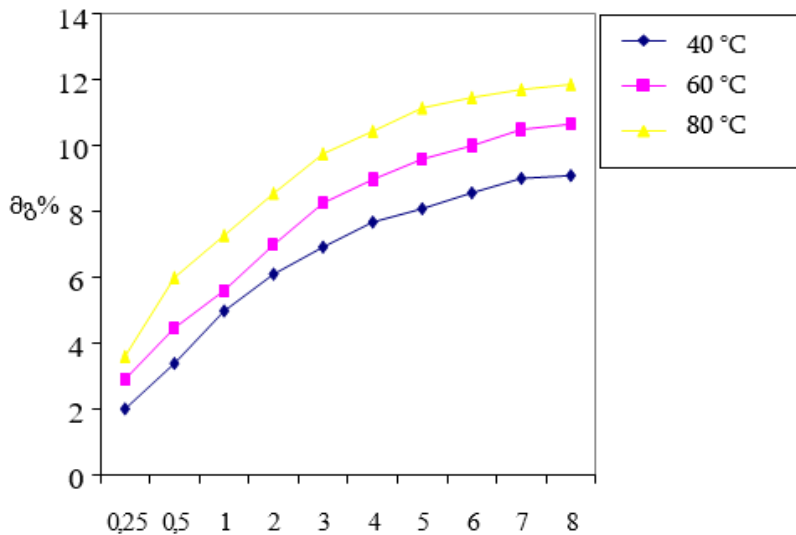
## 2.8 კუმისის მშრალი ტალახის ზეთიანი ექსტრაქცია

ექსტრაქციის ეფექტურობას განსაზღვრავს ტემპერატურა. ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, რომ ტალახიდან ქლოროფილებისა და კაროტინოიდების სპირტით ექსტრაქციისას დიდი მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურულ რეჟიმს, რითაც აიხსნება **ბან** გამოსავლიანობის გაზრდა. [62-66].

მნიშვნელოვანია შეგვესწავლა პელოიდის **ბან** ექსტრაქცია განსხვავებულ ტემპერატურაზე. ჯერ სპირტით ხოლო შემდგომ

ტალახის ექსტრაგირება განვახორციელეთ სიმინდის ზეთით 40°C, 60°C, 80°C . კვლევები წარმოდგენილია ნახ. - 7.

შევისწავლეთ მიღებული გამოწურების ხარისხი, ვინაიდან ტემპერატურული ფაქტორი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს როგორც კაროტინოიდების, ასევე ზეთიანი ექსტრაქტის სტაბილურობაზე.



ნახ. 7 კაროტინოიდების ექსტრაქტის ოქსიდაციის სიჩქარის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე

სიმინდის ზეთი ნახევრად გამომწურალი ზეთია, ტემპერატურის გაზრდით შესაძლებელია წყალბადის ზეჟანგის ორმაგი ბმების დაჟანგვა, ხოლო ტემპერატურის გაზრდა და დარჩენილი წყლის არსებობა იწვევს ცხიმების ჰიდროლიზს, რის შედეგად წარმოიქმნება გლიცერინისა და ცხიმოვანი მჟავები. ეს კი დამძაღვის პროცესია, რასაც ადგილი აქვს ბუნებაში .

კაროტინოიდების გამოყოფის კვლევით დადგინდა, რომ ტემპერ

**ცხრილი. 13 სხვადასხვა ტემპერატურაზე მიღებული კაროტინოიდების შემცველობა**

N	საკვლევი ნიმუში	კაროტინოიდების შემცველობა, მგ %
1	სიმინდისზეთი	-
2	გამონაწერი (t ~ 40°C)	8,20 ± 0,20
3	გამონაწერი (t ~ 60°C)	9,60 ± 0,09
4	გამონაწერი (t ~ 80°C)	10,70 ± 0,06

ატურული ფაქტორის მოქმედებით, 60°C-მდე გაცხელება წარმოადგენს ოპტიმალურ პროცესს ექსტრაქციის ჩასატარებლად, რომლის ჩატარების ინტერვალი 5 – 6 საათია.

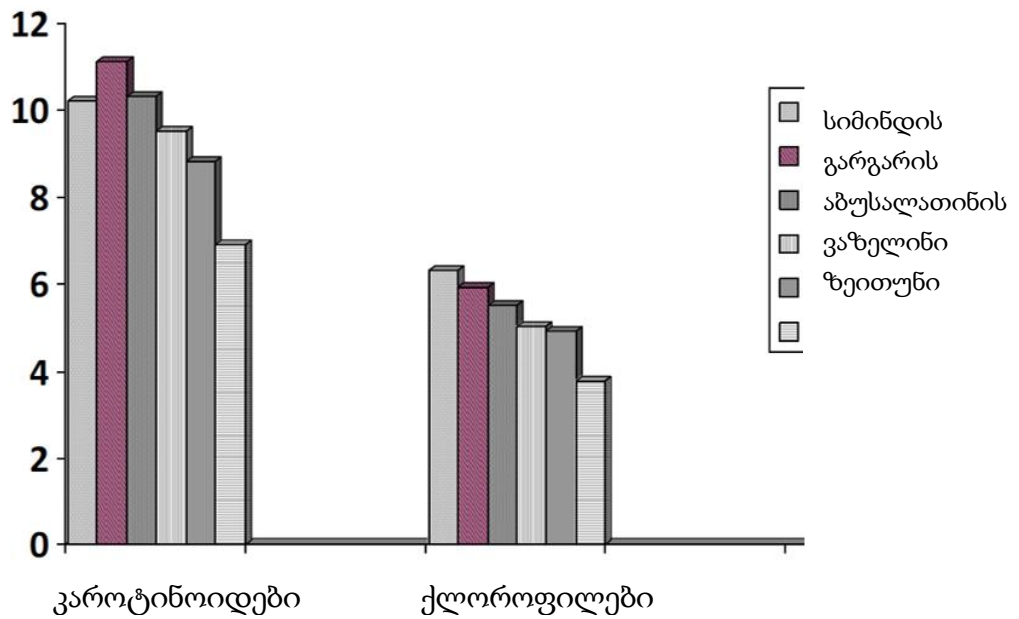
## **2.9. კუმისის მშრალი ტალახის ბუნებით განსხვავებული ცხიმოვანი ზეთების შესწავლა**

კოსმეტიკურ საშუალებებში ფართოდ გამოიყენება ქოქოსი, ზეთუნის, სიმინდის, ვაზელინის, აბუსალათინის, კაკაო.

ჩატარდა განსხვავებული მცენარეული ზეთებისა და ვაზელინის ზეთის ექსტრაქცია. შედარება მოხდა ცხიმში ხსნად ნივთიერებებთან, ტალახი - კაროტინოიდების და ქლოროფილების ნახ 8.

მონაცემებიდან გამომდინარე ვასკვნიტ, რომ თხევადი ზეთების (სიმინდის, გარგარის ზეთუნის) რაოდენობითი ექსტრაგირების უნარი ერთნაირია. აბუსალათინისა და ვაზელინის ზეთის ექსტრაგირება, მათი სიბლანტის გამო, ნაკლებია. ვაზელინის ზეთს, ქლოროფილთან მიმართებაში, გააჩნია მინიმალური ექსტრაქციის უნარი, რაც აიხსნება მათი შეზღუდული ხსნადობით ნახშირწყალბადებში [67-69].



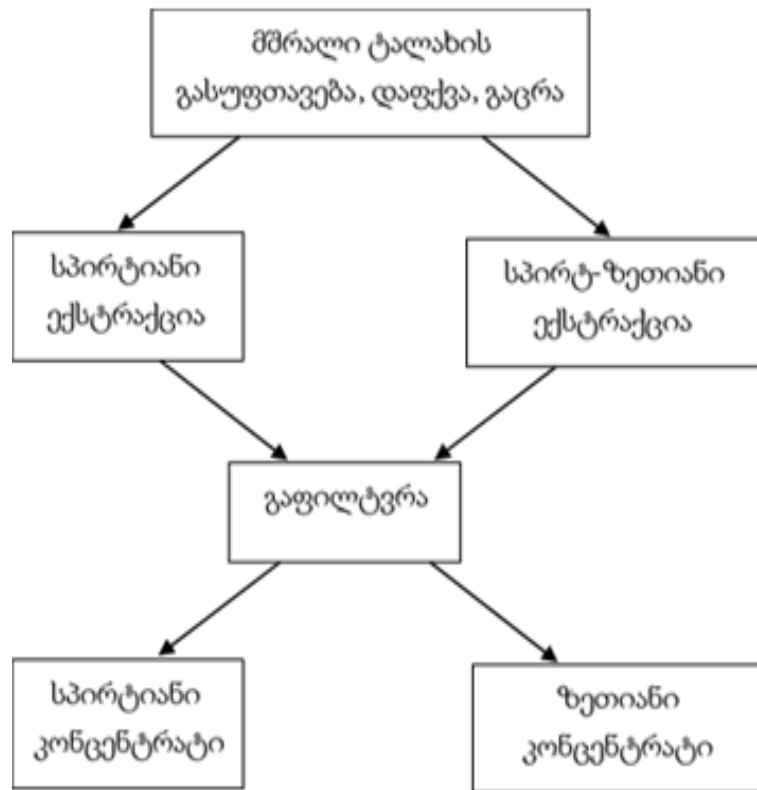


**8 კუმისის ტბის მშრალი ტალახის პიგმენტების სხვადასხვა ზეთებით ექსტრაქციის შედარებითი შესწავლა**

მცენარეული ზეთები ექსტრაგირების უნარით ერთმანეთის მსგავსია, ამიტომ ექსტრაგენტებად მათი გამოყენება მიზანშეწონილია პრეპარატების მისაღებად, როგორც გარეგანად (ქოქოსის ცხიმი, კაკაოს, გარგარის და ზეითუნის ზეთი) , ასევე შინაგანად (ზეითუნის და სიმინდის ზეთები).

## 2.10. კუმისის ტალახის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა

ტალახის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემის ძირითადი პარამეტრებია: გამოსაყენებელი ნედლეულის დაწვრილმანება, ექსტრაგენტის კონცენტრაცია, ექსტრაქციის ტემპერატურული რეჟიმი, ექსტრაქციის დრო. ამ პარამეტრების დარღვევა იწვევს პროდუქციის ხარისხის გამოყენების ხანგრძლივობის ცვლილებას [101].



**ნახ. 9 ტალახის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა**

ტალახის გადამუშავების პროცესის კრიტიკული სტადიები, წარმოდგენილია ცხრ. 14.

**ცხრილი 14. ტალახის გადამუშავების პროცესის კრიტიკული სტადიები**

კრიტიკული სტადიების დასახელება	კრიტიკული პარამეტრების დასახელება	შენიშვნა
ტალახის დაწვრილმანება	ტალახის დაწვრილმანების ხარისხი	ნაწილაკების გამსხვილება იწვევს ექსტრაქციის გართულებას და კაროტინოიდებისა და ქლოროფილების გამოსავლიანობის შემცირებას
სპორტიანი ექსტრაქცია	ეთილის სპირტის კონცენტრაცია, ექსტრაქციის დრო, ტემპერატურული რეჟიმი	სპირტის კონცენტრაციის შემცირება ახდენს კაროტინოიდებისა და ქლოროფილების გამოსავლიანობის შემცირებას. ტემპერატურის გაზრდა იწვევს კაროტინოიდების დაშლას მზა ექსტრაქტში და შენახვის პროცესში
ზეთიანი ექსტრაქცია	ექსტრაქციის დრო, ტემპერატურული რეჟიმი	ექსტრაქციის დროის შემცირება იწვევს მან გამოსავლიანობის შემცირებას. ტემპერატურის გაზრდა-კაროტინოიდების დაშლას მზა ექსტრაქტში და შენახვის პროცესში

## 2.11. სუპპოზიტორიები კუმისის ლამოვანი

### ტბის ტალახის პრეპარატებით

მედიცინაში კერძოდ, გინეკოლოგია, პროქტოლოგიასა და უროლოგიაში წამლის ფორმად მიღებულია სუპპოზიტორიები.

კაროტინოიდებისა და ქლოროფილების შემცველი კუმისის ტალახის გამონაწერი, ასევე მისი ზეთიანი ექსტრაქტი მნიშვნელოვანი ნედლეულია სუპპოზიტორიების წარმოებისთვის. [102, 103].

### 2.11.1 სუპპოზიტორიების შედგენილობის და ტექნოლოგიის განხილვა მშრალი ტალახის ექსტრაქტით

სუპპოზიტორიულ ფუძედ მიღებულია კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ზეთიანი ექსტრაქტი თაფლის სანთელზე.

**ცხრილი 15. სხვადასხვა ტემპერატურულ რეჟიმში მიღებული კუმისის ტბის მშრალი ტალახის თაფლის სანთელზე ექსტრაქტების დანახაიათება**

მაჩვენებელი	ტემპერატურული რეჟიმი		
	35 °C	40 °C	45 °C
გარეგნული სახე	ერთგვაროვანი მასა ღია - ყავისფერი, დამახასიათებელი სუნით	ერთგვაროვანი მასა მუქი - ყავისფერი, დამახასიათებელი სუნით	ერთგვაროვანი მასა მუქი - ყავისფერი, დამახასიათებელი სუნით.
ღლობის ტემპერატურა	32°C	33°C	32°C
კაროტინოიდების შემცველობა	4,5მგ/ %	6,6 მგ/ %	6,5 მგ/ %
ქლოროფილების შემცველობა	3,6 მგ/ %	4,4მგ/ %	4,0 მგ %

ექსტრაქცია ჩატარდა თაფლის სანთელით და სპირტიანი ექსტრაქტის

წინასწარი გამოყოფით. შედეგების მიხედვით, ექსტრაქციის ოპტიმალურ ტემპერატურულ რეჟიმად შერჩეულია 40°C. დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი გამოსავალი არ მიიღება, ხოლო მაღალი ტემპერატურის შემთხვევაში ხდება ზან დესტრუქცია, რაც ცვლის სუპპოზიტორიული მასის ლღობის ტემპერატურას [104-106].

სუპპოზიტორიული ფუძის სახით შევარჩიეთ კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ზეთიანი ექსტრაქტი თავლის სანთელზე .

სუპპოზიტორიების სტრუქტურულ-მექანიკური მაჩვენებლების გაუმჯობესების მიზნით, შედგენილობას დავამატეთ კაკაოს ცხიმი. ოპტიმალურ შედგენილობად შეირჩა თავლის სანთელი და კაკაოს ცხიმი (4:1) რომელიც დაემატა კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ზეთიანი ექსტრაქტს 100გ-მდე[88].

სუპპოზიტორიების ტექნოლოგიის ძირითადი არსია ფუძეების ლღობა. ძირითადი პარამეტრებია: ლღობის ტემპერატურა და ფილტრაციის სისუფთავე.

**ცხრილი 16. სუპპოზიტორიების სტრუქტურულ - მექანიკური დახასიათება**

ფუძის სახე	მაჩვენებელი	
	ლღობის ტემპერატურა °C	სრული დეფორმაციის დრო, (წთ)
კაკაოს ცხიმი - თავლის სანთელი (1:4)	43,6	22,0
კაკაოს ცხიმი - თავლის სანთელი (1:9)	38,4	17,2

**ცხრილი 17 სუპპოზიტორიების წარმოების პარამეტრები  
კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქტით**

კრიტიკული სტადიების დასახელება	კრიტიკული პარამეტრების დასახელება	შ ე ნ ი შ ე ნ ა
ფუძის ლღობა	ფუძის გაცხელების ტემპერატურა	სუპპოზიტორიების ლღობის ტემპერატურა, სრული დეფორმაციის დრო, შენახვის პროცესში კაროტინოიდების და ქლოროფილების სტაბილურობის ცვლილება.
ფუძის ფილტრაცია	ფილტრაცია	მექანიკური ჩართვების არსებობა
სუპპოზიტორიების ჩამოსხმა	ფუძის გაცხელების ტემპერატურა	სუპპოზიტორიების ლღობის ტემპერატურა, კაროტინოიდებისა და ქლოროფილების სტაბილურობის ცვლილება შენახვის პროცესში

## 2.12 კუმისის ტბის მიკრობიოლოგიური შესწავლა

კუმისის ტბა ამჟამად დაბინძურებულია, რომლის ასაცილებლად გასათვალისწინებელია რიგი ღონისძიებების ჩატარება.

სანიტარიული დაცვის ზონის ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაკავებულია პოტენციური დამაბინძურებლებით-სამეურნეო, ამხანა-გობების მეურნეობებით, ცხოველების ფერმებით. ნეგატიურ გავლენას ახდენს ასევე ავტომაგისტრალი. რამდენიმე წლის წინ, როგორც ადგილობრივი მოსახლეობა, ასევე ექსკურსიაზე ჩამოსული დამსვენებლები ბანაობდნენ ტბაში, იღებდნენ ტალახის აბაზანებს. ეკოლოგიაში ინტენსიური გამოვლენის ნეგატიური ტენდენციები ფიქსირდება რეკრიაციულ ობიექტში დამსვენებლების არაორგანიზებული ჩასვლით. არ არსებობს ელემენტარული სანიტარიულ-ჰიგიენური დაწესებულებები და ნაგავსაყრელები [76].

გეოქიმიური გამოკვლევებით, ტბის წყალსა და ტალახში აღმოჩენილია მძიმე მეტალები, ტბას აბინძურებს ასევე

ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი. აღნიშნული ნივთიერებები გროვდება ნიადაგში და დიდხანს რჩება ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლებში [77, 78].

არსებობს ტბის ბაქტერიული დაბინძურების საშიშროება. ტბის წყლის კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ტბის ყველა ადგილი ბაქტერიულად არ არის სუფთა, ხოლო სანიტარიულ-ბაქტერიოლოგიური მაჩვენებლები ტბის ცენტრალურ ნაწილში შეესაბამება ნორმას.

ტალახის დანაგვიანება მაქსიმალურად აღწევს 3,9% და აჭარბებს დასაშვებ ზღვარს (არაუმეტეს 3%). ამასთან შეიმჩნევა საერთო დანაგვიანება ტალახის მინერალური ნაწილაკებით და მცენარეული ნარჩენებით. მცენარეული ნარჩენები რამდენჯერმე აჭარბებს მინერალურ დაბინძურებას.

აგრეთვე მიზანშეწონილია გამოსავალი ნედლეულის თვისებითი დახასიათება ტბაში გაზრდილი სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური დატვირთვის და მინერალიზაციის მაჩვენებლების ცვლილების გამო [79, 80].

პირველ საფეხურზე ჩატარდა კუმისის ინტენსიური შავი ფერის ტალახის მდგომარეობის კვლევა შემდეგი მაჩვენებლებით: წებვადობა, მოცულობითი წონა, პლასტიკურობა, თბოშემცველობა, pH, სულფიდების შემცველობა, ორგანულ-ნივთიერებათა შემცველობა. დანაგვიანება ნაწილაკებით  $> 0,25$  მმ, წყლის მინერალიზაცია სამკურნალო ტალახის ხარისხის მაჩვენებლების მოთხოვნების შესაბამისად [81].

კუმისის ტბის სამკურნალო ტალახი წარმოადგენს შიგა კონტინენტალურ ბასეინს, რომლის კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებით, ზედაპირული და ნიადაგქვეშა წყლების ჩადინებით. ბოლო წლებში მნიშვნელოვანი გაუწყლოების გამო ტალახისა და ტალახის წყლის მინერალიზაცია მკვეთრად შემცირდა და შეადგინა-10,7გ/ლ.

მინერალიზაციის დონის მკვეთრ რყევებს შეიძლება ემოქმედა ტალახზე. აღსანიშნავია, რომ ტალახის ხსნარის შედგენილობაში ცვლილებები არ მოხდა, შედგენილობა დარჩა სულფატ-ნატრიუმ-მაგნიუმიანი.

ტბის იონურ-მარილოვანი რეჟიმის ცვლილებით, ეკოლოგიურ ფაქტორებში მოხდა სამკურნალო ტალახის მნიშვნელოვანი ცვლილებები. ტბის წყლის მინერალიზაციის შემცირებამ გამოიწვია ორგანული მასალის მკვეთრი გაზრდა. გაძლიერდა ორგანულ ნივთიერებათა დესტრუქციული პროცესები ლპობის, ამონიფიცირებული, დენიტრიფიცირებული მიკროორგანიზმების ზოგიერთი ჯგუფების მაღალი განვითარების ხარჯზე.

კუმისის ტბა მდიდარია ორგანული ნივთიერებებით. მიღებული შედეგები ამტკიცებს ასევე წყალსაცავის გაზრდილ ბიოლოგიურ პროდუქტიულობას, რაც დაკავშირებულია მნიშვნელოვან გაუწყობასთან.

ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ კუმისის ტბის თვისებითი მახასიათებლების ცვლილება ხდება დროში წყალსაცავის მთელ ზედაპირზე [66].

ორგანიკის სიჭარბე ასევე გამოწვეულია რკინის სულფიდების გაზრდილი რაოდენობით, რომელიც კუმისის ტბას ანიჭებს განსაკუთრებულ ღირსებას. სულფიდების შემცველობა ბუნებრივ ტალახში მაღალია, საშუალოდ შეადგენს (0,85%). მაქსიმალური მნიშვნელობა 1,0% -მდეა. ასეთი მაჩვენებლები აიხსნება შემდეგი ფაქტორებით: ორგანული ნივთიერებების სიჭარბით, მაღალი ჟანგვა-აღდგენის უნარით ( $E_h$  -220 დან -375 მვ), რკინის ოქსიდების არსებობით და ტალახის ხსნარში სულფატებით. ეს ქმნის საუკეთესო პირობებს სულფატრედუცირებელი და ლპობის (გოგირდწყალბადის წარმოქმნის) ბაქტერიების მოქმედებისთვის.

**ცხრილი 18. კუმისის ტბის ტალახის მიკრობიოლოგიური ანალიზი**

N	მიკროორგანიზმის ფიზიოლოგიური ჯგუფები	ნიმუშის აღების ადგილი
		0,00 – 0,3 მ მყარი, ნაცრისფერი ტალახი
I	ბ ა ქ ტ ე რ ი ე ბ ი	1 გ ტალახში უჯრედების რაოდენობა
1	აერობ-საპროფიტების საერთო რაოდენობა	102 - 103
2	ანაერობების საერთო რაოდენობა	104
3	ამიაკის წარმოქმნელი ლაზობის აერობები	103
4	ჰუმინდამშლელი	10
5	ლაზობის ანაერობები	102
6	ბითუმდამშლელი ბაქტერიები	102 - 104
7	ამონიფიცირებული ბაქტერიები	არ აღმოჩნდა
8	დენიტრიფიცირებული ბაქტერიები	10 - 102
9	ცხიმჟავა ბაქტერიები	103
10	ცელულოზადამშლელი აერობები	10
11	ცელულოზადამშლელი ანაერობები	არ აღმოჩნდა
12	სულფატრედუცირებული ბაქტერიები	არ აღმოჩნდა
13	თიონმჟავა ბაქტერიები	10
II	აქტინომიცეტები	102 - 104
III	ობის სოკოები	არ აღმოჩნდა

კუმისის ტბა დაბინძურებულია მიკრობიოლოგიურად ამიტომ ტალახი თერმულად დავამუშავეთ ლაბორატორიაში. ტალახის ნიმუშს ვასტერილებდით თერმოსტატში 50 °C, 60 °C, 70 °C, 80 °C, 90 °C-ზე სხვადასხვა დროით. შეირჩა ოპტიმალური ტემპერატურა: (80 ± 5) °C და დრო: 15 წთ.

**2.13. კუმისის ტბის ტალახის ანტიბაქტერიული თვისებები**

სამკურნალო ტალახების ბიოლოგიური შედგენილობა უშუალოდ დაკავშირებულია მათი ფორმირების პირობებთან და განსაზღვრავს როგორც ტალახის ქიმიურ შედგენილობას, ასევე სამკურნალო თვისებებს. სამკურნალო ტალახების ბიოლოგიური შედგენილობის განხილვისას, საჭიროა გამოვყოთ მიკროორგანიზმების როლი. ტალახის



მიკროფლორა ასრულებს მნიშვნელოვან როლს მკვდარი მცენარეებისა და ცხოველების გახრწნასა და გადამუშავებაში, რომელიც აყალიბებს ორგანული ნივთიერებების ჯგუფურ და ელემენტურ შედგენილობას, უზრუნველყოფს ტალახის გამდიდრებას გოგირდწყალბადით და სხვა აირებით, ანიჭებს მას ბაქტერიციდულ და ადსორბციულ თვისებებს. მონაწილეობს ტალახის რეგენერაციის პროცესში. ტალახებში აღმოჩენილია ბაქტერიების სხვადასხვა ჯგუფები, რომლებიც ახორციელებენ აზოტის, ნახშირბადის, გოგირდის მიმოქცევას, ასევე ორგანულ ნივთიერებათა დაშლას. მათი რაოდენობა იზრდება შემოდგომის პერიოდში.

მიკროორგანიზმები, მათ შორის აქტინომიცეტები, პროდუცირებენ ანტიბიოტიკებს, რომლებიც ეწინააღმდეგებიან დაავადების გამომწვევ ბაქტერიებს [ 72-75 ].

კუმისის ტბის ტალახის ანტიბაქტერიული თვისებების კვლევისთვის ნიმუშები აღებული იყო ტბის შუა ადგილიდან, 2 მ სიღრმიდან, სადაც ტალახის დაბინძურების ალბათობა ყველაზე დაბალია. ბაქტერიების რაოდენობა განსაზღვრული იყო MBC-9 მიკროსკოპში [202], 1გ ტალახში მათი რაოდენობა აღწევს რამდენიმე მილიარდ მიკროსკოპულ უჯრედს, რაც შეადგენს მთელი ორგანული მასის 2- 6%, ტალახში არსებობს ლპობის აერობები - 107 -მდე 1გ-ში, ლპობის ანაერობები - 107 -მდე, დენიტრიფიცირებული ბაქტერიები - 107-მდე, ცხიმმჟავა ბაქტერიები -106, სულფატრედუცირებული ბაქტერიები - 105-მდე, უჯრედდამშლელი აერობები -102 -მდე, ანაერობული - 103 -მდე და სხვა. აქტინომიცეტები შეადგენს 105 ერთეულს, მიკროსკოპული სოკოები (ობის) -107 -მდე.

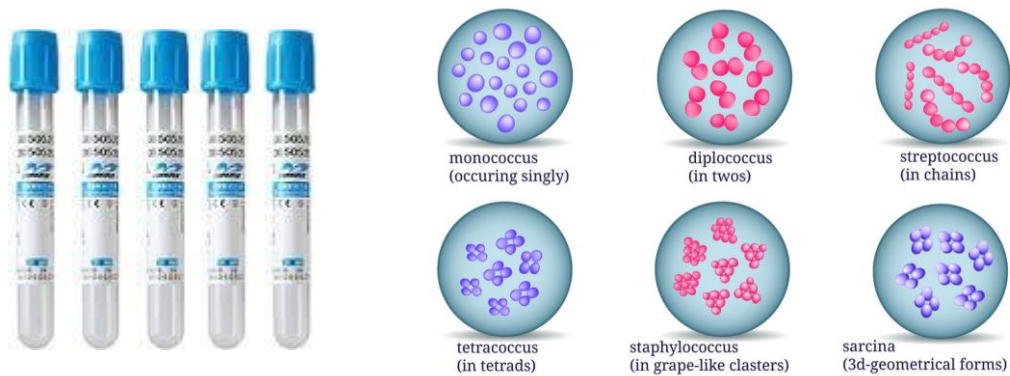
**ცხრილი 19. კუმისის ტბის ტალახის ანტიბაქტერიული აქტიურობა**

სინჯის ადების სიღრმე, მ	ლურჯ-მწვანე ლპობის ბაქტერია	ნაწლავის ჩხირი	დიზინტერიის ჩხირი	თეთრი სტაფილოკოკი	ოქროსფერი სტაფილოკოკი
2	0-1	0,5-1	0	0-0,5	0

**ცხრილი 20. სტაფილოკოკის ბაქტერიის სახეობების ბიოლოგიური თვისებები**

№	სახეობა	ზრდის თავისებურება	მორფოლოგია	მანიტის ფერმენტაცია		ფერმენტები			
				აერობული	ანაერობული	კოაგულაზა	ლეციტინაზა	ფოსფატაზა	დეზოქსირიბონუკლეაზა
1	S. aureus	მსხვილი კოლონები, ოქროსფერი პიგმენტი	მსხვილი კოლონები, განლაგებული მტევნისებურად	+	+	+	+	+	+
2	S. epidermidis	ერთგვაროვანი ემალისებრი თეთრი	მტევნისებრი ტეტრაედები	-	-	-	-	+	-
3	S. Saprophyticus	უფერულია ნაცრისფერი, წვრილი კოლონები	უფორმო, შეჯგუფებული ტეტრაედები	+	-	-	-	-	-

კუმისის ტბის ტალახის ანტიბაქტერიული აქტიურობის განსასაზღვრავად აღებული იყო ტესტკულტურები: ლურჯ-მწვანე ლპობის ბაქტერია - bacterium pyocyaneus, Esherichia Colli - ნაწლავის ბაქტერია, Schigella dysenteriae ჩხირები - დიზენტერიის ბაქტერია, Staphylococcus aureus - ოქროსფერი და Staphylococcus epidermidis - თეთრი სტაფილოკოკი (სურათი 1).



სურ. 1 ნიმუშებში ბაქტერიების ზრდა

დადგინდა, რომ კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახს ახასიათებს ანტიბაქტერიული თვისებები, როგორც გრამ-დადებითი, ასევე გრამ-უარყოფითი მიკროორგანიზმების მიმართ. კერძოდ, ტალახს გააჩნია მაღალი ანტიბაქტერიული აქტიურობა გრამ-უარყოფითი (ნაწლავისა და დიზენტერიის ჩხირები, ლურჯ-მწვანე ლპობის ბაქტერია) და ნაკლებად - გრამ-დადებითი (ოქროსფერი და თეთრი სტაფილოკოკი) მიკრობების მიმართ.

## 2.14 კუმისის ტბის ტალახის

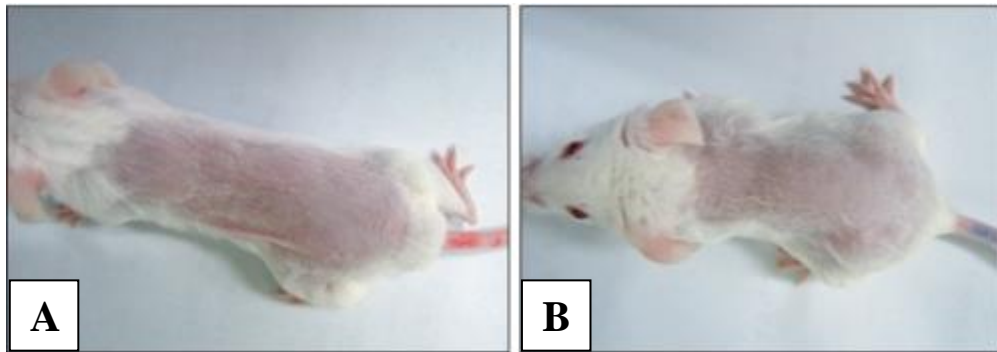
### სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური კვლევა

სამკურნალო საშუალებების უვნებლობის დასადგენად შევარჩიეთ ორი ნიმუში: 1-ანთებსაწინააღმდეგო მალამო მშრალ ტალახზე, 2 - ფსორიაზის სამკურნალო მალამო კუმისის მშრალ ტალახზე და ჩავატარეთ მათი სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური ანალიზი.

ჰიგიენური შეფასებისთვის დამუშავდა ცხოველების კანი, დაკვირვება მოხდა მგრძნობელობაზე.

თაგვებს, გასუფთავებულ კანის ზედაპირზე, ესმებოდა საკვლევი ნივთიერება 20-30 წუთის განმავლობაში. დროის გასვლის შემდეგ ხდებოდა ჩამობანა. ექსპერიმენტი ჩატარდა ერთი თვის განმავლობაში, 2 ჯერ კვირაში.

შევისწავლეთ საკვლევი ნივთიერების აქტიურობა მიკრობული შტამების მიმართ, რითაც გამოვლინდა ანტიბაქტერიული მოქმედება.



საკვლევი ნიმუშის შეყვანამდე      საკვლევი ნიმუშის შეყვანის შემდეგ

### სურ. 2 კანის საფარველის დამუშავება

აღნიშნულმა პრეპარატმა არ გამოავლინა გამაღიზიანებელი და რეზორბციული თვისებები საცდელი ცხოველების კანის ზედაპირზე.

აქედან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ პრეპარატები, მალამოები, საფენები არ ავლენენ გამაღიზიანებელ და რეზორბციულ მოქმედებას კანზე და სრულად შეესაბამება ჰიგიენურ ნორმებს [82].

## 2.15. კვლევაში გამოყენებული მინარაღური წყლების ანალიზი

### 2.15.1 ნუნისის წყლის ანალიზი

ქიმიურმა ანალიზმა დაადგინა, რომ წყლის ქიმიური შედგენილობა უცვლელია.

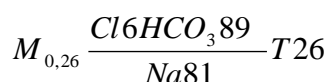
წყალს ახასიათებს სუსტი ტუტე გარემო

წყლის შედგენილობაა აირი 20-28 მლ, იგი სჭარბობს აზოტს და ნაკლებია გოგირდწყალბადი და მეთანი. ხოლო წყლის მინერალიზაციის სიმცირის მიუხედავად შედის ელემენტები, როგორცაა: კალიუმი, ამონიუმი და ბრომი. ასევე შეიცავს იოდს, მანგანუმის იონებს.

**ცხრილი 21. ნუნისის წყლის ქიმიური შედგენილობა**

კათიონები	მგ/ლ	ექვ.%	ანიონები	მგ/ლ	ექვ.%
კალიუმი	2,491	2,28	ფტორიდი	-	-
ნატრიუმი	51,97	80,70	ქლორიდი	7,0	5,8
კალციუმი	4,29	7,60	სულფატი	9,0	5,6
მაგნიუმი	2,171	6,38	ჰიდროკარბონატი	184	88,6
რკინა	0,155	1,99	კარბონატი		
ალუმინი	0,265	1,05	ჰიდროსულფიდი		
ჯამი	65	100,0		200	100,0
SiO <sub>2</sub>	27,9	საერთო მინერალიზაცია 0,265 გ/ლ			
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	-				

ნუნისის წყლის ქიმიური შედგენილობის ფორმულა:



ნუნისის წყლის pH = 8,3; წყლის ტიპი: ჰიდროკარბონატ-ნატრიუმიანია

ნუნისის წყლის შედგენილობა განაპირობებს კანის ღრმა შრეებზე ზემოქმედების უნარს. კარგი სამკურნალო ეფექტი აქვს დერმატოზების დროს. ტუტიანობა განაპირობებს კანის ზედა გაუხეშებული ფენების აქერცვლასა და დაშლას.

**2.15.2 უჯარმის წყლის ქიმიური ანალიზი**

უჯარმის მინერალური წყლის ანალიზის მონაცემები საშუალებას გვაძლევს ვიმსჯელოთ ამ წყლის გენეზისზე, მის იონურ - მარილოვან და აირად შედგენილობაზე.

უჯარმის წყალი მდიდარია ორგანული ნივთიერებებით. ძირითადად ეს არის ორგანული ნახშირბადი და ნაფტენის მჟავები. უჯარმის წყლის გამოყენება განზავების გარეშე შესაძლებელია მხოლოდ გარეგანად.

უჯარმის წყაროს თერმული წყალი საშუალო მინერალიზაციისაა (M 8 – 10 გ/ლ), აქვს რთული ქიმიური შედგენილობა, რომლითაც ის შეიძლება ჩაითვალოს ქლორიდ-ჰიდროკარბონატ-ნატრიუმინად. შედგენილობითა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით უჯარმის მინერალური წყალი ტიპური ნავთობაირიანი ადგილმდებარეობისაა და მიეკუთვნება ე.წ. „ნავთობიან წყლებს“. აირადი შედგენილობით - მეთანურია. ანალიზის შედეგები მოყვანილია ცხრილში 22.

**ცხრილი 22. უჯარმის მინერალური წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები**

1 ლ წყალში განსაზღვრული	გრამი	მგ-მკვ	კვპ%
კათიონები			
ამონიუმი	0,0140	0,78	0,6
ლითიუმი	0,00068	0,10	0,1
კალიუმი	0,0188	0,48	0,4
ნატრიუმი	2,7400	119,13	97,6
მაგნიუმი	0,0080	0,66	0,5
კალციუმი	0,0190	0,95	0,8
სტრინციუმი	0,0025	0,05	
ბარიუმი	0,0041	0,06	
რკინა(II)	0,0010	0,04	
ალუმინი	0,000062		
მანგანუმი	0,000001		
<b>ჯამი</b>	<b>2,8081</b>	<b>122,25</b>	<b>100,0</b>
ანიონები			
ფტორი	0,0015	0,08	0,1
ქლორი	3,0600	86,30	70,9
ბრომი	0,0100	0,12	0,1
იოდი	0,0015	0,01	-
სულფატი	0,0080	0,17	0,1
ჰიდროსულფიდი	0,0062	0,19	0,1
ჰიდროკარბონატი	1,8910	31,00	25,4
კარბონატი	0,1200	4,00	3,3
ნიტრიტი	0,0002	-	-
ნიტრატი	-	-	-
<b>ჯამი</b>	<b>5,0977</b>	<b>121,87</b>	<b>100,0</b>
არადისოცირებული ნივთიერებები			
სილიციუმჟავა	0,0600		
მეტაბორჟავა	0,0850		
საერთომინერალიზაცია	8,0508		
ნახშირორჟანგი	-		
საერთო გოგირდწყალბადი	0,0065		
თავისუფალი გოგირდწყალბადი	0,0003		
მშრალი ნაშთი	7,1100		

ქიმიური შედგენილობის ფორმულა	<u>M<sub>8,1</sub> CL 71/HCO<sub>3</sub>+CO<sup>3</sup>/29</u>
	Na 98 Cal
	pH 8,5                      T 45,5°C





### 3. ექსპერიმენტული ნაწილი

#### 3.1 კუმისის სამკურნალო ტალახის გადამუშავების პროდუქტები

კოსმეტიკური პრეპარატების ასორტიმენტი ბუნებრივ პელოიდთან ერთად შედგება ტალახის გამონაწურისგან. ცხრილში 23 მოყვანილია მწარმოებულების მიერ ტალახის გამონაწურებისაგან მიღებული კოსმეტიკური საშუალებები .

**ცხრილი 23. სამკურნალო ტალახის გამონაწურიდან მიღებული კოსმეტიკური საშუალებები**

მწარმოებელი	ტალახის პროდუქტი	კოსმეტიკური პროდუქტი
„Minus 477“ ისრაელი	მკვდარი ზღვის ტალახის ექსტრაქტი	ტალახის ნიღაბი, ნიღაბი თმებისთვის, ღრმად გამწმენდი ტალახის ნიღაბი
სამკურნალო კოსმეტიკა სავის ტბის (ყირიმი) ტალახზე	სავის ტბის ტალახის გამონაწური	კოსმეტიკური ნიღაბი „ГЕЯ“ ლამოვან სულფიდურ ტალახზე. ლოსიონ -ტონიკი თმის ძირების გასამაგრებელი „Фитонилъ“
„Жко-сапрорель“ რესპუბლიკა ბელორუსია	საპროპელის ჰუმინური მჟავები	შამპუნები, თმის ნიღბები, სავლები, ტონიკი, სახის კრემი, ანტიცელულიტური ნიღაბი, ნიღაბი - лифтинг
სამკურნალო კოსმეტიკა „Балдоне“ ლატვია	ბალდონის სამკურნალო ტალახის გაწმენდილი მინერალოგიური ბიოსუბსტრატი	ანტიცელულიტური გელი, სახის ტონიკი, გელი შხაფი- სთვის და სხვა
„ბუნებრივი აფთიაქი „Сибირი“ რუსეთი	“Эплир“ (ლამოვანი სულფიდური ტალახის კომპლექსური ექსტრაქტი	სკრაბი, კრემი, გელი

მრავალი ქვეყნის (რუსეთი, ისრაელი და ა.შ) ფირმების მიერ გამოშვებული კოსმეტიკური ნაწარმი შეიცავს ტალახის გადამუშავების პროდუქტებს, როგორცაა ექსტრაქტები, გამონაწური, გამონაწნები. მათ შედგენილობაში არ არის მითითებული რა სახით გამოიყენება ტალახი ბუნებრივი, თუ ტალახის გამონაწურის სახით [83, 84].

ხშირად კოსმეტიკურ საშუალებებში ტალახის ექსტრაქტების გამოყენება ბუნებრივ ტალახთან შედარებით გაცილებით უკეთესია:

- ტალახის ექსტრაქტების ქიმიური შედგენილობა გაცილებით სტაბილურია ;
- ექსტრაქტების გამოყენება გამორიცხავს რიგ პრობლემებს, რადგან ის უფრო ტექნოლოგიურია;
- ექსტრაქტების გამოყენებით დაუშვებელია მინარევების (მძიმე მეტალების) გადასვლა პროდუქტში;
- ექსტრაქტებს გააჩნია მაღალი მიკრობიოლოგიური სტაბილურობა;
- ექსტრაქტები აუმჯობესებს პრეპარატების გარეგნული სახეს და აშორებს კუმისის ტალახისათვის დამახასიათებელ სუნს;
- ექსტრაქტები აფართოებს კოსმეტიკური პრეპარატების ასორტიმენტს (მაღამოები, ლოსიონები, კრემები და სხვა). ბუნებრივი ტალახი კი გამოიყენება მხოლოდ ნიღბების, საფენებისა და აპლიკაციებისთვის [85, 86, 87, 88].

კვლევებით დადგინდა, რომ სპირტიანი და ზეთიანი ექსტრაქტი შეიცავს ბუნებრივი ტალახებისათვის დამახასიათებელი მარილების კომპლექსს, ელემენტებს, ლიპიდურ კომპონენტებს. მათი გამოყენება შესაძლებელია კოსმეტიკური პრეპარატების მისაღებად [89].

ცხრილში 24 წარმოდგენილია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (ზან) პროდუქტები, რომლებიც მიღებულ იქნა კუმისის ტბის ტალახის გადამუშავების შედეგად და მათი სამკურნალო ეფექტები.

კაროტინოიდების შემცველი მცენარეული ნედლეულის ზეთიანი ექსტრაქტები ფართოდ გამოიყენება გარეგანი გამოყენებისთვის, როგორც კოსმეტიკაში, ასევე მედიცინაში [90, 91].

კაროტინოიდების შემცველი მცენარეული ნედლეულის ზეთიანი ექსტრაქტები ფართოდ გამოიყენება გარეგანი გამოყენებისთვის, როგორც კოსმეტიკაში, ასევე მედიცინაში [90, 91].

კაროტინოიდებს ახასიათებს ანთებსაწინააღმდეგო და რეპარატიული აქტიურობა, ამ თვისებების გავლენით ისინი იცავენ კანს უი-გამოსხივებისაგან, სიმშრალისა და აქერცვლის ასაცილებლად. კაროტინოიდებს იყენებენ საყმაწვილო კანის საშუალებებში, რეცეპტურებში ნამზეურების შემდეგ [ 92- 97].

ქლოროფილები ამჟღავნებენ ეფექტურობას კანის სხვადასხვა დაავადებების დროს - ფსორიაზი, ეგზემა, პიოდერმია. ქლოროფილის პრეპარატები ანტიმიკრობული და მადეზოდირებელი თვისებების გამო ფართოდ გამოიყენება კოსმეტიკაში[98].

კოსმეტიკური პრეპარატების შედგენილობაში მნიშვნელოვანია ცხიმიანი ზეთები, ისინი გამოიყენება მშრალი, დამჭკნარი ფერისმჭამელებიანი კანის მოსაცილებლად.

ბუნებრივი მარილები ზრდის კანის ელასტიკურობას, ასუფთავებს, ასწორებს ნაოჭებს კანზე, გააჩნია ანთებსაწინააღმდეგო მოქმედება [99, 100].

სპირტიანი ექსტრაქტი ზეთიან ექსტრაქტთან ერთად გამოიყენება მაკიაჟის მოსაცილებლად, სახის კანის გამწმენდ ლოსიონებში, პრობლემური კანის საშუალებებში და სხვა.

კუმისის ლამოვანი ტალახის კომპლექსური გადამუშავების სქემა წარმოდგენილია ნახ. 10.

ცნობილია, რომ 100კგ მშრალი ტალახიდან მიღებული კოსმეტიკური საშუალებების გამოყენება შესაძლებელია 1500 პაციენტის სამკურნალოდ, როდესაც სანატორიულ-საკურორტო მკურნალობისას, 100 კგ ბუნებრივი ტალახი აპლიკაციისათვის აკმაყოფილებს მხოლოდ 10 – 15 ადამიანს

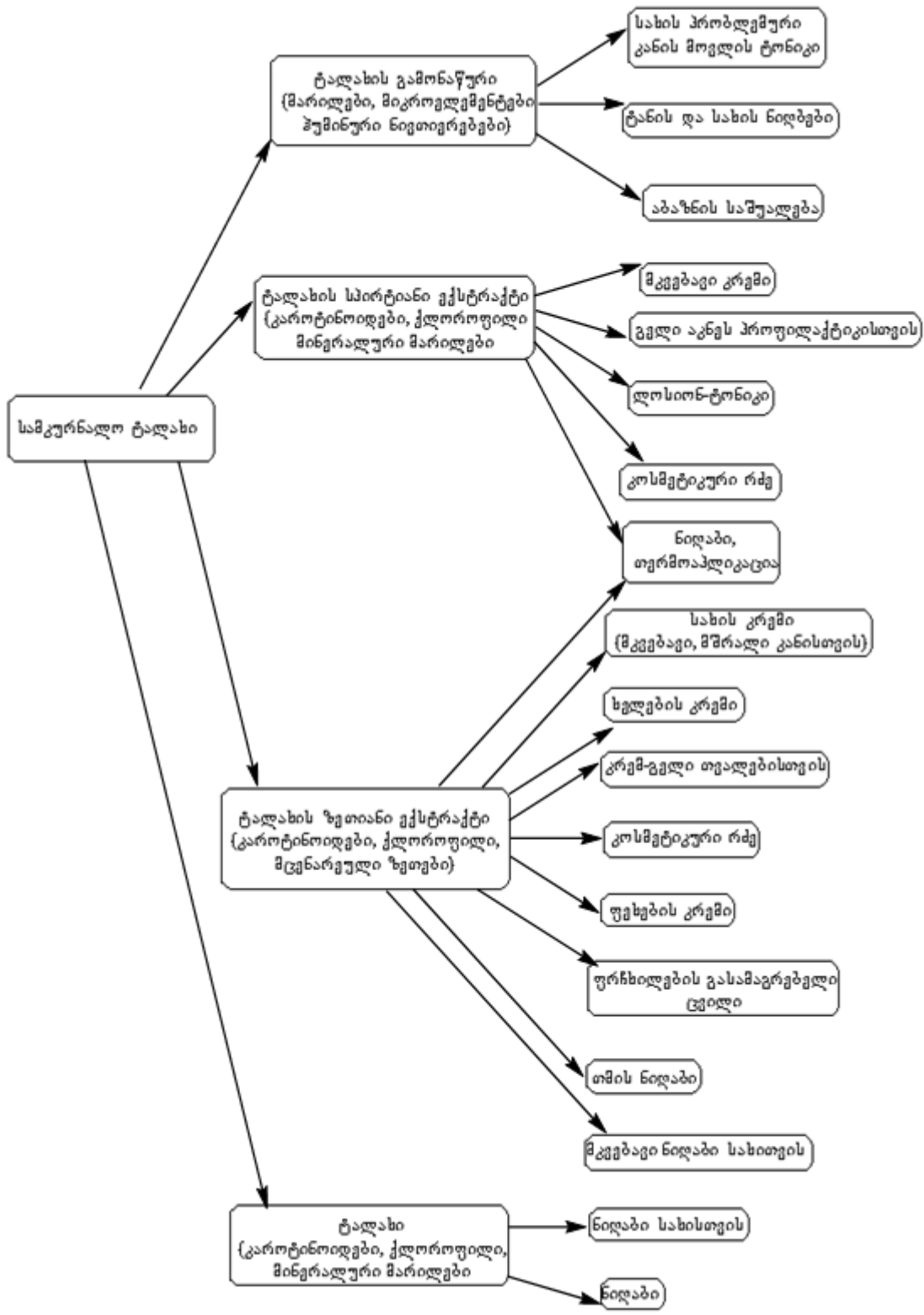
[107, 108].

ტალახის გადამუშავების კომპლექსური სქემის გამოყენებით შესაძლებელია წამლების, ფარმაცევტული და კოსმეტიკური საშუალებების მიღება.

**ცხრილი 24. ტალახის გადამუშავებული პროდუქტების შედგენილობაში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები**

ბან დასახელება	წყარო	კანზე მოქმედება
კაროტინოიდები	სპირტიანი და ზეთიანი ექსტრაქტები, ბუნებრივი ტალახი	ანტიოქსიდანტური და რეპარაციული, დამცავი (უი გამოსხივება)
ქლოროფილები	სპირტიანი და ზეთიანი ექსტრაქტები, ბუნებრივი ტალახი	ანტიმიკრობული, მადეზოდორირებელი
ცხიმები, სანთლები	ზეთიანი ექსტრაქტი, ბუნებრივი ტალახი	იცავს ლიპიდურ ბალანსს, გააჩნია დამცავი, ტენის შემანარჩუნებელი, დამარბილებელი მოქმედება
მარილები	გამონაწერი, სპირტიანი ექსტრაქტი, ბუნებრივი ტალახი	მატონიზირებელი, ანთემსა-წინააღმდეგო, ანტისეპტიკური მოქმედება





ნახ. 10 კუმისის ტბის ტალახის გადამამუშავების კომპლექსური სქემა.

### 3.2. კოსმეტიკური პრეპარატების შედგენილობაში მშრალი ტალახის ზეთიანი ექსტრაქტების გამოყენება

კოსმეტიკური პრეპარატების შედგენილობაში ჩვენ მიერ გამოყენებულია კუმისის მშრალი ტალახის მცენარეული ზეთიანი ექსტრაქტები.

მცენარეული ზეთები ბიოლოგიური აქტიურობის მიხედვით შეიძლება შემდეგი სახით განლაგდეს: სელი, სოია, სიმინდი, მზესუმზირა, ბამბა, არაქისი, ოლეინა, ნუში, გარგარი, კაკაო [109, 110].

დამძაღების უნარი და კანზე გამაღიზიანებელი მოქმედება განისაზღვრება ამავე რიგით. მყარ ცხიმებს (კაკაოს ცხიმი), ასევე უშრობ ცხიმებს აქვს ტექნოლოგიური თვალსაზრისით უპირატესობა, ოლეინის ზეთს და კურკოვან ზეთებს (ატამი, ნუში, გარგარი) მათ შენახვის დროს გამოირჩევა მაღალი სტაბილურობით. გამოიყენება ძირითადად, ზეთიანი, ატმი, ნუში, გარგარი. ეს ზეთები იაფია, ეფექტურია თავისი მოქმედებით და შესწავლილია კარგად. ამასთან ისინი გამოიყენება მაცერატების(ზეთიანი ექსტრაქტების) მისაღებად [111, 112].

ზეთების გამოყენება განსხვავებულია. სიმინდის ზეთი სიბლანტის გამო და გამოიყენება ნორმალური და მშრალი კანის შედგენილობაში, ნუშისა და გარგარის ზეთს იყენებენ მსუბუქ კომპოზიციებში, დღის კრემებსა და ქუთუთოებზე.

სიმინდის ზეთი 3-დან 15 %-მდეა ემულსიებში, მინერალურ ზეთებთან, სანთლებთან ერთად.

ნუშისა და გარგარის ზეთს აქვს დამძაღების მაღალი უნარი, კონცენტრაცია 3 – 5 % -მდეა, ამიტომ ისინი პრეპარატებში შეჰყავთ ანტიოქსიდანტებთან ერთად. [113].

კანის დამარბილებელი, შემასქელებელი საშუალებაა კაკაოს ცხიმი, რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა კონსისტენციის კრემების მისაღებად კოსმეტიკურ საშუალებებში. ცხიმოვანი კანის პრეპარატებში ადგილი აქვს უკუჩვენებას კერძოდ, ფერისმჭამელების წარმოქმნას.

კოსმეტიკური პრეპარატებში ჩვენს მიერ გამოყენებულია შემდეგი ზეთიანი ექსტრაქტები (ცხრილი 25).

**ცხრილი 25. კუმისის ლამოვანი ტბის ტალახზე ზეთიანი ექსტრაქტების შედგენილობები**

დასახელება	კომპონენტი	შედგენილობა, %
კუმისი- კ	კუმისის პელოიდის ექსტრაქტი კაკაოს ცხიმზე	100
კუმისი- ს	კუმისის პელოიდის ექსტრაქტი სიმინდის ზეთზე	100
კუმისი - გ	კუმისის პელოიდის ექსტრაქტი გარგარის ზეთზე	100

მიღებული კოსმეტიკური ექსტრაქტები ტალახის გამონაწურებია კაკაოს ცხიმზე („კუმისი -კ“), სიმინდის ზეთზე („კუმისი -ს“) გარგარის ზეთზე („ტახტი - გ“).

**ცხრილი 26. კუმისის ტბის ტალახზე კოსმეტიკური ექსტრაქტების ხარისხის ნორმები**

მაჩვენებელი	კუმისის ტალახის კოსმეტიკური გამონაწურების ხარისხის ნორმები		
	კაკაოს ზეთი	სიმინდის ზეთი	გარგარის ზეთი
გარეგნული სახე	სქელი ერთგვაროვანი მასა, ცხიმიანი	გამჭვირვალე ზეთიანი სითხე	გამჭვირვალე ზეთიანი სითხე
ფერი	მოყავისფერო-ყვითელი	მოყავისფერო - ყვითელი	მოყავისფერო - ყვითელი
სუნი	სუსტი, დამახასიათებელი ზეთის	სუსტი, დამახასიათებელი ზეთის	სუსტი, დამახასიათებელი ზეთის
ლღობის ტემპერატურა	33 ± 3°C	-	-
წყალბადის მაჩვენებელი	5,5 – 8,0	5,5 – 8,0	5,5 – 8,0

კოსმეტიკური ექსტრაქტი მზადდება პელოიდიდან და მცენარეული ზეთებისგან ( კაკაო, სიმინდი, ნუში, გარგარი).

### 3.3 კოსმეტიკური მალამოების შედგენილობის, ტექნოლოგიისა და ხარისხის ნორმების შემუშავება კუმისის ლამოვანი ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქტებით

#### 3.3.1. კოსმეტიკური მალამოების შედგენილობის შერჩევა კუმისის ტბის ლამოვანი ტალახის ექსტრაქტებით

ტალახით მკურნალობა (პელოიდოთერაპია) მეცნიერულად დასაბუთებულია და პრაქტიკაში დანერგილია მკურნალობის რიგი მეთოდები, ძირითადად საშუალო ტემპერატურის აპლიკაციური ხერხი.

ტალახის აპლიკაციები კანზე ახდენს ანთებსაწინააღმდეგო მოქმედებას, კვებავს მას აუცილებელი ნივთიერებებით ( განსაკუთრებით სასარგებლოა ავიტამინოზის შემთხვევაში), ხელს უწყობს დაზიანებული კანის (მუწუკები, ჩირქგროვა, გამონაყარი) სწრაფ შეხორცებას .

კანის მოვლის უმეტეს ნაწილია ზ/წყ ან წყ/ზ ემულსიური კრემები, მალამოები.

კვლევის მიზანია კანის რეცეპტურების შემუშავება ტალახის ექსტრაქტზე [114].

მალამოების კომპოზიციის შედგენისას გათვალისწინებული იყო მალამოს ადვილად შეწოვა და მოშორება კანიდან.

ჩვენს მიერ შერჩეულია კოსმეტიკური მალამოების ემულსიური ფუძის შედგენილობა, რომელშიც შეყვანილია მშრალი ლამოვანი ტალახის მცენარეული ზეთიანი ექსტრაქტი.

ნიმუში შეფასდა გარეგნული სახით, ვიზუალურად, სტაბილურობით, არ მოხდა ემულსიის განშრეგება შენახვის შემდეგ, დაკვირვება ხდებოდა გარკვეული დროით.



**ცხრილი 27. კოსმეტიკური მალამოების შედგენილობა კუმისის ტბის  
ლამოვანი ტალახის ექსტრაქტებით**

ნედლეულის დასახელება	მალამო პრობლემური კანისთვის, მას %
ჭინჭრის სპირტ/ზეთიანი ექსტრაქტი(1:1:1)	59,4
კუმისის ტბის მშრალი ლამოვანი ტალახი	19,8
სიმინდის ზეთი	19,8
თაფლის სანთელი	0,8
კაკაოს ცხიმი	0,2
სურნელი	წვეთები



**სურ. 3. ანთებსაწინააღმდეგო მალამო ჩირქიანი/ პრობლემური კანისთვის**

მიღებული ნიმუშების დაკვირვების შედეგები მოცემულია ცხრილში 28.

**ცხრილი 28. ლამოვანი ტალახის ზეთიანი და წყლიანი ექსტრაქტაანი  
მალამოების შედეგები**

N	აღწერა	შედგენილობის სტაბილურობა
1	ერთგვაროვანი კრემისმაგვარი მასა მომწვანო ფერის	სტაბილური
2	ერთგვაროვანი კრემისმაგვარი მასა მომწვანო ფერის	სტაბილური

მიღებულ ნიმუშებს ვაფასებდით სუბიექტური პარამეტრებით: კონსისტენცია, კანზე განაწილება, შეწოვა, გარეგანი სახე. ექსპერიმენტში მონაწილეობდა 6 ადამიანი [116].

კვლევის შედეგები იყო დამაკმაყოფილებელი, შენახულ ნიმუშებში არ გამოავლინდა მახასიათებელი პარამეტრების ცვლილება ერთი წლის განმავლობაში.

### 3.3.2. კუმისის მშრალი ტალახის საფუძველზე მიღებული მალამოების თერმო და კოლოიდური სტაბილურობის კვლევა

სტაბილურობის დასადგენად გამოყენებულ იქნა გოსტ 29188.3 -91 სტაბილურობის მეთოდი შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 29.

მონაცემების თანახმად, ყველა ნიმუში აღმოჩნდა თერმოსტაბილური, ხოლო ცენტრიფუგირების შედეგად მეორე ნიმუშმა გამოამჟღავნა კოლოიდურად არასტაბილურობა [117].

**ცხრილი 29. კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქტებიანი მალამოების თერმოსტაბილურობისა და კოლოიდური სტაბილურობის კვლევა**

კრემის ნიმუში	თერმოსტაბილურობა	კოლოიდური სტაბილურობა
1	+	+
2	+	-
3	+	+
4	+	+
5	+	+

### 3.3.3. კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ექსტრაქტებიანი მალამოს კანზე მოქმედების კვლევა

ჩატარდა მალამოს კანზე წასმის მოქმედების კვლევა, რომელიც ნაწილდება კანის ზედაპირზე.

მინის ფირფიტაზე მოთავსდა 1 გ ნიმუში, ზევიდან დაეფარა მეორე მინის ფირფიტა. მინის ფირფიტებს დავადეთ ერთნაირი ტვირთი. მინისა და ტვირთის დადებით გაიჟღინთა მალამო და წარმოიქმნა ლაქა. ლაქების დიამეტრი გავზომეთ და მიღებული დიამეტრები შევადარეთ. აღმოჩნდა, რომ დიდი დიამეტრის მქონე ლაქა უფრო რბილი კონსისტენციისაა და ადვილად ესმევა კანს.

**ცხრილი 30. კუმისის ტბის ტალახის ექსტრაქტიანი მალამოს წასმის განსაზღვრის შედეგები**

შედგენილობა	წასმა, ლაქის დიამეტრი, სმ
1	5,2
2	-
3	6,9
4	7,1
5	4,8

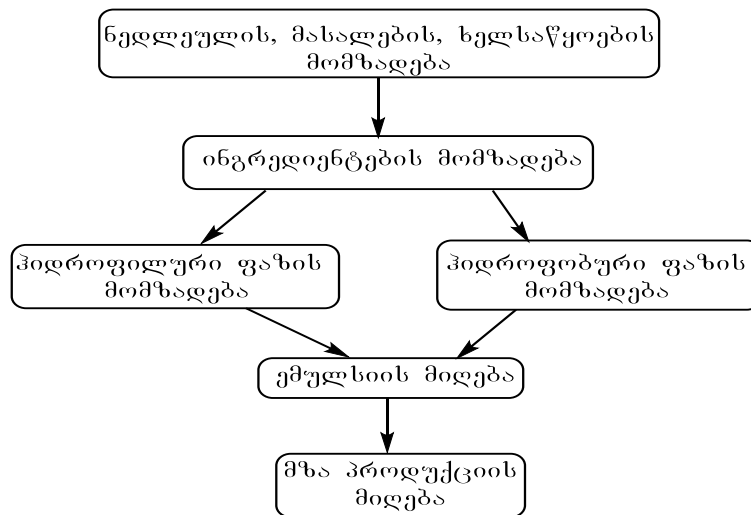
შესწავლილ იქნა მალამოების ცვლილება შენახვის პროცესში. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილი - 31.

**ცხრილი 31. ძირალ პელოიდზე დაზნადებული ძალამოს ძეიანვის ვადის კვლევა**

მარეწნებელი	ნორმა	შენახვის ვადა		
		6 თვე	12 თვე	18 თვე
გარეწნული სახე	ერთგვაროვანი კრემისმავარი მასა	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
ფერი	დამახასიათებელი	ღია	ღია	ღია
სუნნი	სუსტი, დამახასიათებელი, გამოწვეული სურნელის მონაწილეობით	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
წყალბადის მარეწნებელი	5,0 – 7,0	6,8	6,8	6,0
მიკრობიოლოგიური მარეწნებლები	აკმაყოფილებს მოთხოვნებს TPTC 009/2011	აკმაყ.	აკმაყ.	-
წყლის მასური წილი %	5,0 – 98,0	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
კოლოიდური სტაბილურობა	სტაბილური	სტაბილ.	სტაბილ.	სტაბილ.
თერმოსტაბილურობა	სტაბილური	სტაბილ.	სტაბილ.	სტაბილ.

### 3.3.4. მალამოების და საფენების მიღების ტექნოლოგიური სქემა

ფიზიკურ-ქიმიური, ორგანოლექტიკური და ტექნოლოგიური კვლევებით დადგინდა მიღებული მალამოების, საფენების რეცეპტურების ძირითადი მოთხოვნები.



ნახ. 11. ტალახის საფუძველზე მალამოს მიღების ტექნოლოგიური სქემა

### 3.3.5. კუმისის მშრალი ტალახისა და მინერალური წყლების საფუძველზე მიღებული ფსორიაზის სამკურნალო მალამო

ცხრილი 32. მალამო ფსორიაზის სამკურნალოდ

ნედლეულის დასახელება	ფსორიაზის კომპრესი, მას. %
კუმისის მშრალი ტალახი	40
ზღვის მარილი	40
უჯარმის წყალი (ნუნისის წყალი)	20
სურნელი	წვეთები
ჯამი	100



**სურ. 4. ფსორიაზის სამკურნალო მალამო**

ფსორიაზის მალამოს მზადდება, როგორც უჯარმის ასევე ნუნისის წყალზე.

ფსორიაზით დაავადებულ ავადმყოფთა სამკურნალოდ ვიღებთ კუმისის ტბის „მშრალ“ ლამოვან ტალახს. რომელსაც ვცრით წმინდა საცერში, ვაშორებთ ნაგავს და ვფქვავთ (ნაწილაკების ზომა < 0,1 მმ). ვათავსებთ ფაიფურის ჯამში და ვაშრობთ თერმოსტატში (37-40°C) 1 სთ განმავლობაში. მშრალ ტალახს ვამატებთ სუფრის მარილს (უმჯობესია მსხვილი) და ნუნისის მინერალურ წყალს ფაფისმაგვარი კონსისტენციის მასის მიღებამდე. ინგრედიენტების მასური თანაფარდობა 2:2:1.

5 – 1 სმ სისქის ტალახის ფენას ვადებთ დაზიანებულ კანს, შემდეგ ვაფენთ წინასწარ ნუნისის წყალში დანამულ დოლბანდს, ან რბილ ქსოვილს, პოლიეთილენის აფსკს და ვახვევთ. ვაჩერებთ 4-5სთ. შემდეგ ფრთხილად ვხსნით, კანს ჩამოვიბანთ თბილი ანადუღარი, ან გამოხდილი წყლით.

კომპრესი კეთდება დღეში ერთხელ. მკურნალობის ხანგრძლივობაა 1-2 კვირა. აუცილებლობის შემთხვევაში, სასურველი შედეგის მისაღებად, შეიძლება კურსის გამეორება ერთკვირიანი შესვენების შემდეგ.

## დასკვნა

1. ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად ჩატარებულია კუმისის ტბის პელოიდების ვრცელი ფიზიკურ-ქიმიური შესწავლა. ასევე შესწავლილია ორგანული ნივთიერებები და მინერალური შედგენილობა.
2. ჩატარებულია კუმისის ტბის ტალახის მინერალიზაციის ცვლილების დინამიკა დროში, ნაჩვენებია ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნის გაძლიერება მტკნარ წყლიანი ორგანიზმების განვითარების ხარჯზე წყალსაცავის მინერალიზაციის შემცირების შედეგად, ბოლო წლებში.
3. შესწავლილია ტალახის ძირითადი პარამეტრები და წარმოდგენილია მათი მახასიათებლები ნდ თანახმად: სინესტე , მოცულობითი წონა, პლასტიკურობა, წებვადობა, ორგანულ-ნივთიერებათა შემცველობა , რკინის სულფიდები ბუნებრივ ტალახში, თბოშემცველობა, pH, მინერალიზაციის მაჩვენებელი.
4. განხილულია ტალახის ხსნარის იონების შედგენილობა და დადგენილია, რომ იონების რაოდენობა 10,7% ფარგლებშია. იონური შედგენილობა ქლორ-სულფატ მაგნიუმ-ნატრიუმიანია.
5. განსაზღვრულია კუმისის ტბის პელოიდში შემავალი მიკროორგანიზმების შემცველობა. ისინი პელოიდის წარმოქმნაში ასრულებენ მნიშვნელოვან როლს. ტალახში განისაზღვრება საპროფიტები, მიკროორგანიზმები და აქტინომიცეტები, ჰუმინური ტიპის ორგანული ნივთიერებები. დადგენილია, რომ ტბის ტალახი ბიოლოგიურად აქტიურია გრამდადებითი ბაქტერიებისადმი და ანტიბაქტერიულ აქტიურობას ინარჩუნებენ დიდი ხნის განმავლობაში (2 წლამდე), რაც განაპირობებს მათ სტაბილურობას.
6. სპექტრული და რენტგენფლუორესცენციური მეთოდებით განსაზღვრულია ბიოლოგიურად აქტიური ელემენტები: Fe, Co,

Ni, I, Br, Zn, Mn, Cu, Ag და ზოგიერთი სხვა ლითონი, რომელთა ბალნეოლოგიური როლი არ არის დადგენილი.

7. თანამედროვე ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების გამოყენებით (ინფრა-სპექტროფოტომეტრია, ლუმინესცენცია, მაღალ ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფია, ქრომატო-მას-სპექტრომეტრია) დადგინდა ტალახის კომპონენტური შედგენილობა.
8. ჩატარებულია კუმისის ტბის ტალახის შეფასება სანიტარიულ-ტოქსიკოლოგიური და სანიტარიულ-მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით, რაც ადგილმდებარეობის მდგომარეობის დამაკმაყოფილებლად შეფასების საფუძველია.
9. ტექნოლოგიური კვლევის შედეგად შემუშავებულია კუმისის ტბის ტალახის კომპლექსური გადამუშავების სქემა, რომელიც ითვალისწინებს მშრალი ტალახის ექსტრაქციას ეთანოლით და ზეთით. შერჩეულია სამკურნალო ტალახის გადამუშავების ექსტრაქციული პროცესის განხორციელების ოპტიმალური პარამეტრები.
10. კუმისის ტბის ტალახის სპირტიან და ზეთიან ექსტრაქტში განსისაზღვრა არაორგანული და ორგანული კომპონენტები, როგორცაა ქლოროფილები- კაროტინოიდები. ზეთიან ექსტრაქციასი მათი რაოდენობა შეადგენს (6-8 მგ%) და ( 4-6 მგ%).
11. შემუშავებულია სუპპოზიტორიების ტექნოლოგია კუმისის ტბის მშრალი ტალახის ზეთიანი ექსტრაქტით კაკაოს ცხიმზე. ჩატარებულია სუპპოზიტორიების შემცველი პელოიდების ფარმაცოლოგიური კვლევები, დადგენილია მათი დადებითი ფარმაცოლოგიური მახასიათებლები.
12. ქიმიური შედგენილობის მონაცემებისა და შესაძლო ეფექტების თანახმად შემუშავებულია საერთო რეკომენდაციები კუმისის ტბის მშრალი ტალახის კომპლექსური გადამუშავების პროდუქტების კოსმეტიკურ საშუალებებში გამოყენება.

