

UDC 54 (09)

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-4-113-122>

საქართველოს თვითნაზადი მეტალები და მათი თავისებურებანი

მაია ცინცაძე	ქიმიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 69 E-mail: m.tsintsadze@gtu.ge
ხათუნა გაჩეჩილაძე	გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 69 E-mail: kh.gachechiladze@gtu.ge
ნონა ბოლქვაძე	ქიმიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 69 E-mail: nona.bolkvadze63@gmail.com
თამარ ედილაშვილი	ქიმიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 69 E-mail: t.edilashvili@gtu.ge

რეცენზენტები:

მ. კაპანაძე, სტუ-ის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: m.kapanadze@gtu.ge

ხ. წიქარიშვილი, სტუ-ის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი

E-mail: kh.tsikarishvili@gtu.ge

ანოტაცია. საქართველოს ტერიტორიაზე ფორმირებულია მრავალფეროვანი სასარგებლო წიაღისეული: ოქრო, ვერცხლი, სპილენძი, თუთია, ტყვია, რკინა, ალუმინი, დარიშხანი, მანგანუმი თვითნაზადი სახით. ძველი კოლხეთი და იბერიის სამეფოების ფარგლები მნიშვნელოვანი ტერიტორიაა, სადაც საფუძველი ჩაეყარა ადრეულ სამთო საქმეს. ლიტერატურულ წყაროებში დაწვრილებით არის აღწერი-

ლი მეტალების გამოდნობის ტექნოლოგიური პროცესები, ასევე საქართველოს სხვადასხვა კუთხის ოქროს გამადნობის ტიპები, ვერცხლის მოპოვების და დამუშავების ურთულესი ტექნოლოგია, ტყვიის, სპილენძის, რკინის მოპოვებისა და გადამამუშავებელი ლოკაციები; ოქრომჭედელთა ნამუშევრები, მხატვრული ნამუშევრების მრავალფეროვნება საქართველოში.

საკვანძო სიტყვები: გამადნება; ვერცხლი; თვითნაბადი მეტალები; თუთია; მხატვრული ნამუშევრები; ოქრო; რკინა; სპილენძი; ტყვია.

შესავალი

ეთნოგრაფიულ-არქეოლოგიური მონაცემების საფუძველზე, თანამედროვე კვლევების მიხედვით, თვითნაბადი მეტალების მოპოვება და გადამუშავება სამხრეთ კავკასიის ქვეყნებში ძვ.წ. VI-III საუკუნეებში განვითარდა. ძველი კოლხეთისა და იბერიის სამეფოები ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ტერიტორიაა, სადაც საფუძველი ჩაეყარა მეტალთა გამოდნობის ტექნოლოგიას. მეცნიერთა ერთი ჯგუფის აზრით, ქართველური მოდგმის ტომები: ხალდეები, მოსინიკები და თუბალები სამთო-მოპოვებითი საქმის ოსტატები იყვნენ. მათი აზრით, საქართველო მეტალთა დამუშავების სამშობლოა [1-4].

„ოქრომრავალი კოლხეთი“ ასე უწოდებდნენ კოლხეთის სამეფოს უძველეს ლიტერატურულ ძეგლებში. ეს სახელწოდება არა მხოლოდ ოქროს მადნების, არამედ ოქროს ნაკეთობების სიმრავლით იყო განპირობებული. არქეოლოგიურმა გათხრებმა ცხადყო, რომ საქართველოში ოქროს არქაული დროიდან მოიპოვებდნენ და არგონავტების მოგზაურობაც კოლხეთში რეალური ფაქტი და ამის დასტურია.

ძირითადი ნაწილი

სტრაბონი თავის გეოგრაფიულ თხზულებებში წერდა, რომ სვანეთში მდინარეებს ჩამოაქვს ოქრო, რომელსაც იქ მცხოვრებნი დახვრეტილი ვარცლებითა და ცხვრისბეწვიანი ტყავებით აგროვებენ. ამ

უძველეს მეთოდს სვანეთსა და სამხრეთ საქართველოშიც იყენებდნენ [4].

მეცხრამეტე საუკუნის ბოლომდე, არა მხოლოდ საქართველოში, არამედ მთელ მსოფლიოში, ოქროს მოპოვების უძველესი და ყველაზე პრიმიტიული ხელოსნური მეთოდი იყო, რომელიც გულისხმობდა მდინარეული ქვიშრობებიდან ქვიშის გარეცხვას, რომელიც შესაძლოა ოქროს ნაწილაკებს შეიცავდა, ხის დაფის ან საცრის გამოყენებით. ოქროს მოპოვება საქართველოში უძველესი დროიდან ხდებოდა. ოქროს საწმისის ლეგენდის ერთ-ერთ ინტერპრეტაციას, რომელიც, სავარაუდოდ, ძველ საქართველოში არსებობდა, მე-19 საუკუნის ფრანგი მეცნიერი შ. კურსიე ცხვრის მატყლის გამოყენებით ოქროს მოპოვების ადგილობრივ მეთოდს - კოლხურს უწოდებს [4-7].

ცნობილმა ქართველმა ქიმიკოსმა პეტრე რომანის ძე ბაგრატიონმა (1818 –1876 წწ.) 1845 წელს აღმოაჩინა, რომ ოქრო ბუნებრივ ტემპერატურულ პირობებში იხსნება სამეფო წყალში და საფუძველი ჩაუყარა მადნებიდან ოქროს გამოყოფის ქიმიურ, ციანიდურ მეთოდს [5].

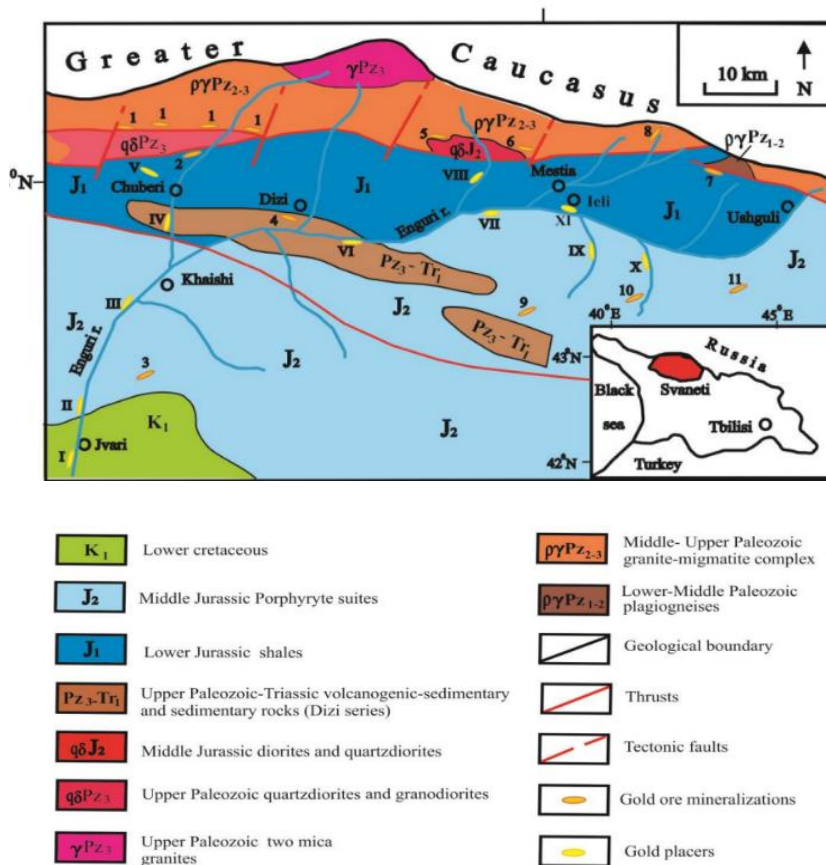
ოქროს არაერთი თვითნაბადი საბადო ფიქსირდება საქართველოს ტერიტორიაზე, მათგან გამოირჩევა კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი – ზოლი სვანეთიდან და რაჭიდან კახეთამდე. ოქროს ნიშნები მრავლადაა კავკასიონის სამხრეთ კალთებზე გამომავალ მდინარეებში. სვანეთის სოფელ იელში ქვიშრობული ოქროს საკმაო მარაგია. ბოლნისის მდინაიან ველი, ღაღვ-გუჯარეთის უბანი, ბორჯომის, ხაშურისა და ქარელის ტერიტორიაც პერსპექტიული ადგილია არა მარტო ოქროს, არამედ სხვა

პოლიმეტალების და ფერადი ლითონების მოპოვების თვალსაზრისითაც. ბოლო დროს ჩატარებული სამუშაოებით დასტურდება, რომ ოქროთი მდიდარია საკენის მადნიანი ველი, საყურადღებოა მერისის მადნიანი კვანძი, რომელიც აჭარაში მდებარეობს. მერისის მადნიან კვანძში ოქროსთან ერთად არის სპილენძი, კობალტი და სხვა ძვირფასი ლითონები [8].

დედამიწის ქერქში დადასტურებულია ოქროს რამდენიმე ტიპის გამადნეების არსებობა [8-9]:

1. ქვიშრობები;
2. ჰიდროთერმულ - სულფიდური (ამ მადნებში ოქრო გვევლინება ფერად მეტალად);
3. მცირე სულფიდური (ოქრო კვარცის ძარღვებთანაა დაკავშირებული);
4. ოქროს კონცენტრატი ორგანულ მასალებში (შავი ფიქლები);
5. საბადოები, სადაც ოქრო კირქვებშია ლოკალიზებული.

ზემო სვანეთი. ოქროს ქვიშრობული და ძირითადი გამადნეების რუკა



საქართველოში ოქროს მნიშვნელოვანი წილი ქვიშრობებზე მოდის. როგორც ცნობილია, საქართველოს ქვიშრობებში დღესაც მოიპოვება მნიშვნელოვანი რაოდენობის ოქრო. ცნობილი ფაქტია, რომ ქვიშრობებიდან ოქროს მოპოვება გაცილებით იაფი

ჯდება, ვიდრე ძირითადი ქანებიდან, რადგან ტექნოლოგიური პროცესების ჩატარება მარტივია და, შესაბამისად, იაფი. ქვიშრობული ოქრო გამორჩეულად „სუფთაა“. ამავდროულად, ქვიშრობებიდან მოპოვებული ოქრო საკმაოდ ხარისხიანია [9-10].

საქართველოს ეროვნულ მუზეუმში დაცულია უნიკალური ოქროს ნაკეთობები, რაც ადასტურებს, რომ ძველ დროში, ქართულ სახელმწიფოებში სამთო - მოპოვებითი საქმე და მეტალთა დამუშავების ტექნოლოგია მაღალი დონეზე იყო.



ძვ. წ. მე-2 ათასწლეულის დასაწყისის ლომის ოქროს ქანდაკება (იბერია¹)

დარიშხანი არის ელემენტი, რომელიც ოქროსთან მჭიდრო გენეტიკურ კავშირშია, რის გამოც ამ ორი ელემენტის გამადნელები ხშირად ერთად ფორმირდება. გამადნელების წარმოდგენილ რიგს მიეკუთვნება ქვემო სვანეთში, კერძოდ სოფელ ცანაში, აგრეთვე ზემო რაჭაში, ლუხუმში განთავსებული დარიშხანის საბადოები. ლუხუმის საბადოში, სვანეთში არსებული წიაღისეულისგან განსხვავებით, დარიშხანი წარმოდგენილია რეალგარით და აურიპიგმენტის სახით, ხოლო ცანის საბადოში დარიშხანი გვხვდება არსენოპირიტის ფორმით.

ვერცხლი კაცობრიობისთვის უძველესი დროიდან იყო ცნობილი. ეს იმით არის განპირობებული, რომ ვერცხლი, ისევე როგორც ოქრო, ხშირად

გვხვდება თვითნაბადი სახით – მისი მადნებიდან გამოდნობა არ იყო საჭირო. ამან წინასწარ განსაზღვრა ვერცხლის საკმაოდ მნიშვნელოვანი როლი სხვადასხვა ხალხის კულტურულ ტრადიციებში.

ვერცხლის პირველი ცნობილი საბადოები ფინიკიელებმა თანამედროვე დრომდე დიდი ხნით ადრე კორსიკასა და კვიპროსზე აღმოაჩინეს. არის მონაცემები, რომ ვერცხლს ძვირფას ლითონად მიიჩნევდნენ ჯერ კიდევ ძვ. წ. IV ათასწლეულში ეგვიპტეში, სპარსეთსა და ჩინეთში. ვერცხლის ჭურჭელი და სამკაულები აღმოჩენილია უძველეს სამარხებში ეგვიპტეში, ჩინეთში, მესოპოტამიაში, სპარსეთში, საბერძნეთსა და სხვა ქვეყნებში. ვერცხლის მოპოვების ცენტრებმა ანტიკურ ხანაში ევროპაში გადაინაცვლა. მოპოვებული ვერცხლის 80% პოლიმეტალური მადნებისაგან არის გამოყოფილი. ვერცხლი აგრეთვე მიიღება ისეთი მადნებიდან, როგორიცაა: ოქროს, სპილენძის და ტყვია-თუთიის მადნები და ა.შ. ვერცხლის დამუშავების ურთულესი ტექნოლოგია და მხატვრული ხერხები საქართველოში თაობიდან თაობას გადაეცემოდა.

ანტიკურ ხანაში (ძვ. წ. V–IV სს.) საქართველოში მზადდებოდა ვერცხლის მრავალფეროვანი მხატვრული ნაკეთობები. ორიგინალურად არის დეკორირებული ყაზბეგში, ახალგორსა და ვანში შემორჩენილი ვერცხლის ჭურჭელი. ისინი შესრულებულია მაღალი ტექნიკური ოსტატობით და მხატვრული გემოვნებით. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად ვერცხლის მრავალი ნიმუშია აღმოჩენილი როგორც დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში: სარგვეში,

¹ ლომის ფიგურა - ძვ. წ. XXIII ს. კახეთი, წნორი. ჩამოსხმული ოქრო, შემკული რელიეფური ორნამენტით. სიგრძე - 5.2 სმ, სიგანე - 2.8 სმ.

თაგილონი, ხაიში, კვაშხიეთი, ურეკი; აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონებში - არმაზის ხევის პიტი-ახშთა სამაროვანი, ბაგინეთი, ბორი, ზღუდერი, ერწო, ჟინვალი. ყოველივე ამით ანტიკური ხანის საქართველოში დასტურდება ჭედური ხელოვნების მძლავრი კერის არსებობა. შუა საუკუნეების საქართველოში ვერცხლის მხატვრული დამუშავება ხდებოდა სპეციალურ, მონასტრებთან არსებულ სახელოსნოებში. ცნობილია მნიშვნელოვანი საოქრო-მჭედლო ცენტრები, განთავსებული საფარის, ზარ-ზმისა და ხოზის მონასტრების ტერიტორიებზე. არის ცნობები დაბა ცაგერში, აგრეთვე ზემო სვანეთსა და გურიაში ჭედურობის დიდი ცენტრების არსებობის შესახებ. იმ პერიოდის ოქრომჭედელთა ნამუშევრები საკმაოდ დახვეწილია და მხატვრული მრავალფეროვნებით არის გამორჩეული. ვერცხლის ყველაზე ადრეულ ქართულ ძეგლებად არის დასახელებული: 1. მარტვილის ენკოლპიონი (VIII–IX სს.); 2. ზარზმის ფერისცვალების ხატი (886). უნდა აღინიშნოს, რომ ისინი ჭედური ხელოვნების უნიკალური ნიმუშებია, ყველა ნამუშევარი მაღალგანვითარებული მხატვრული აზროვნების ნაყოფია. საქართველოში ვერცხლი გვხვდება დავით გარეჯის სულფიდურ, დამბლუდის, კვასასა და ზოფხიტოს ჰიდროთერმულ მადნებში [11].

ტყვია ერთ-ერთი უძველესი ლითონია, რომლის გამოყენებაც ადამიანმა 7000 წელზე მეტი ხნის წინ დაიწყო. ძველქართულში გვხვდება ტყვიის ქართული სახელწოდება - ბრპენიანპრპენი, მაშინ როდესაც უკვე ცნობილი იყო ტყვიის დღევანდელი სახელწოდებაც. ტყვიის გამოყენების კვალი საქართველოში, როგორც არსებული წყაროებიდან ირკვევა, ენეოლითის ხანიდან შეიმჩნევა. ტყვიის

ზოდები, აგრეთვე ტყვიის წიდაც აღმოჩენილია აფხაზეთში, სოხუმთან ახლოს. ენეოლითური ხანის კულტურულ ფენაში ტყვიის წიდის ნაშთების აღმოჩენა უტყუარი დასტურია იმისა, რომ ტყვიის ნაკეთობები საქართველოს ტერიტორიაზე მოპოვებული ტყვიით არის დამზადებული და ტყვიის გამამუშავებელი ლოკაციები მრავლად მოიპოვებოდა ანტიკური პერიოდიდან. ე.წ. ტყვიის მრავალხვია საკიდები, რომლებიც აღმოჩენილია შიდა ქართლის და ახალციხის ნამოსახლარებთან, განეკუთვნება ადრე ბრინჯაოს ხანის საწყის პერიოდს. ცნობილია, რომ შენობებში, რომლებიც ნაგები იყო მშრალი წყობით, საშენ ქვებს ტყვიის სამაგრებით ამაგრებდნენ ანტიკური დროის მცხეთაში.

საქართველოში თვითნაბადი ტყვიის სიმრავლეზე მეტყველებს მე-18 საუკუნის ცნობილი მოგზაურ გიულდენ შტედტის ჩანაწერები. ავტორი გვამცნობს, რომ მეფე ერეკლეს „რკინის, სპილენძის, ტყვიისა და ვერცხლის სადნობი სამთო - გადამამუშავებელი სახელოსნოები“ ჰქონდა, აქვე საუბარია, რომ „სვანეთის მაღალ მთებში ტყვიას ადნობენ“. „სოფელ ძაღინის მიდამოებში, შიდა ქართლში არის ალმადანიანი ტყვიის კრიალას მადანი“, ხოლო სოფელ ლაშხეთთან, რომელიც მდებარეობს ქვემო სვანეთში, ცხენისწყლის ხეობაში, არის „ტყვიის კრიალა, რომელიც ალბათ ვერცხლს შეიცავს“. გიულდენ შტედტს დამბლუტთან უნახავს „ტყვიის კრიალას ძარღვი, რომელთანაც შერეულია ცოტა ვერცხლის მქრქალი მადანი“. მოგზაური მიუთითებს ტყვიის მოპოვების ძველ სამთო ნაშთებზე მდინარე ფინეზაურის ხეობაშიც. ოდითგანვე ცნობილი აფხაზეთის ძიშრას ტყვია-თუთიის საბადო. იყო პერიოდი, როდესაც აფხაზთა მთავრები ძიშრას

მთაზე ვერცხლს მოიპოვებდნენ. კარგად არის ცნობილი საქართველოში ხიცმის ტყვიის საბადო. ინგლისელი ინჟინერი მაქვენი (1805 წ.) კავკასიის მთავარმართებელ პ. ციცინაშვილს აცნობებდა ტყვიით მდიდარი მადნების არსებობის შესახებ სვანეთის მთებში და დასძენდა: „ადგილის დათვალიერებით დასტურდება, რომ აქ ძველთაგანვე მოიპოვებდნენ ტყვიას“. ტყვიის საბადოებია რაჭის სოფელ ურავთან, ლუხუნის წყალზე, ადგილი მოკიბულია. ხევსურეთში ტყვიით მდიდარია მუცოს მდინარე, თუშეთში - სოფელ არდოთის პირდაპირ ციცაბო მთაზე, ომალოსთან და ა.შ. დღეისათვის საქართველოში ტყვიას მოიპოვებენ: კვასასა და მადნეულში. საქართველოში, კერძოდ აფხაზეთში, აჭარაში, სვანეთში, რაჭაში აღრიცხულია ტყვიის მეტ-ნაკლები მნიშვნელობის სხვა საბადოებიც [12].

სპილენძის გამოყენების დასაწყისი ბრინჯაოს ხანით თარიღდება (ძვ.წ. 3 ათასი წელი). ხალხმა

მაშინაც კი იცოდა, როგორ მოეპოვებინათ ეს ვარდისფერი ოქროსფერი ლითონი, რომელიც ერთ-ერთია ალქიმიკოსებისთვის ცნობილი შვიდი მეტალიდან, ალქიმიაში სპილენძი ასოცირდებოდა პლანეტა ვენერასთან, რაც სიყვარულის, სილამაზისა და ჰარმონიის სიმბოლოა.

საქართველოს ტერიტორიაზე არის სპილენძის მადანი, მაგრამ ის უმთავრესად პოლიმეტალური მადნების სახითაა განლაგებული. სპილენძი მიიღებოდა მისი შემცველი მადნის გაცხელებით ნახშირთან ($2\text{CuCO}_3 + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + 3\text{CO}_2$). ფრანგი მეცნიერი რ. დუსოუდი მიიჩნევს, რომ სპილენძის ბერძნული სახელი „ქალკოსი“ ნაწარმოებია ხალდედან (ხალდე კოლხური ტომის სახელია). ამ მეცნიერის აზრით, ფუძეს „ხალდე“ დაემატა სუფიქსი „კოს“, რაც ბერძნულად წარმოშობას ნიშნავს. სპილენძის საბადოები გვხვდება მარნეულში, ადანგესა და ართანას მადნებებში [13].

მეტალების თვითნაბადი საბადოები საქართველოს ტერიტორიაზე

N	მეტალი	გამადნება	ტიპი	შემცველობა, %
1	Au	ენგურის აუზი	ქვიშრობები	>6
		ხრამის აუზი	ქვიშრობები	>4
		ზოფხიტო	ჰიდროთერმული	0.00030
		დავით გარეჯი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00025
		ნაცარა	ჰიდროთერმული	0.00023
		საყდრისი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00019
		დამბლუდი	ჰიდროთერმული	0.00019
		მადნეული	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00018
		ლუხუმი	ტელეტერმული	0.00013
		ჰოკრილა	პოსტმაგმური - ჰიდროთერმული	0.00004 - 0.00012
		წითელი სოფელი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00007
		მერისი	პოლიმეტალური	0.00007

გაგრძელება

2	Ag	დამბლუდი	ჰიდროთერმული	0.00310
		ზოფხიტო	ჰიდროთერმული	0.00154
		კვაისა	ჰიდროთერმული	0.00137
		მერისი	პოლიმეტალური	0.00187
		მადნეული	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00092
		წითელი სოფელი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00040
		საყდრისი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00030
		დავით გარეჯი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00025
3	Cu	დავით გარეჯი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	5.00
		ართანა	ძარღვული	3.87
		ადანგე	ჰიდროთერმული - დანალექი	2.90
		მერისი	პოლიმეტალური	2.84
		წითელი სოფელი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	1.58
		ქვემო ზოლნისი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	1.46
		მადნეული	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	1.28
		საყდრისი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	1.03
		დამბლუდი	ჰიდროთერმული	0.76
		ახახჩა	ტელეთერმული	0.50
		ავადხარა	ჰიდროთერმული	0.41
		ახეი	ტელეთერმული	0.34
		გომი	ტელეთერმული	0.27
4	Hg	დამბლუდი	ჰიდროთერმული	2.67
		ამთხელი	ჰიდროთერმული	2.36
		მერისი	პოლიმეტალური	1.80
		ბზირმა	სტრატეფორმული	1.2
		მადნეული	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.62
		დავით გარეჯი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	0.00150
5	Pb	კვაისა	ჰიდროთერმული	6.47
		დამბლუდი	ჰიდროთერმული	5.31
		მადნეული	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	4.09
		ამთხელი	ჰიდროთერმული	3.80
		დავით გარეჯი	ბარიტ - მასიური -სულფიდური	2.50
		მერისი	პოლიმეტალური	1.40
		ბზირმა	სტრატეფორმული	1.00
6	As	ლუხუმი	ტელეთერმული	7.80
7	Sb	ზოფხიტო	ჰიდროთერმული	12.39
		ლუხუმი	ტელეთერმული	7.34
		ჰოკრილა	პოსტმაგმური - ჰიდროთერმული	2.00 - 28.00
8	Fe	ფოლადაური	ჰიდროთერმული	36.00
		ტყიბული - შაორი	დანალექი	34.40
		ძამა	სკარნული	32
		სუფსა - ნატანები	ქვიშრობი	2.00 - 3.00
9	Mn	შქმერი - აჯამეთი	დანალექი	21.29
		ყვირილა	დანალექი	19.23
		ჭიათურა	დანალექი	16.34

მდინარე ჰალისის ხეობაში, რომელიც დღეს ცნობილია როგორც ქალაქ ტრაპზონის მიმდებარე ტერიტორია, XIV საუკუნეში რკინა მოიპოვებოდა. აქვე შემუშავდა ფოლადის წარმოების ტექნოლოგია ქართველური ტომის – ხალდეის მიერ. ამავე მოსაზრებას იზიარებდა მეცნიერი რიჩარდსონი [1]. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში არ არის რკინის დიდი საბადო და არის მხოლოდ რამდენიმე გამაღებელი მამის, ვაკიჯვრის, ფოლადურის, შავი ზღვის ურეკის მონაკვეთის ქვიშრობებში, ტექნო-

ლოგიური პროცესების დამუშავებას დიდი ყურადღება ეთმობოდა [13-14].

1879 წ. საქართველოში მანგანუმის მოპოვება დაიწყო ჭიათურის მანგანუმის „მსოფლიო კლასის“ საბადოდან. დღეისათვის საქართველოში მანგანუმის საბადოები მუშაობს ჭიათურაში, ჩხარ-აჯამეთსა და შქმერში. ამ საბადოებიდან მოპოვებულ მადანში მანგანუმის ოქსიდის მარაგი (ჯამი) ~ 60 მილიონ ტონამდეა. ჭიათურის საბადოს მონაცემები ასეთია:

მადნის ტიპი	Mn-ის შემცველობა (%)
ოლითური ან მასიური ჟანგეული	20-25-იდან 50-55-მდე
ოლითური ან წვრილკრისტალური კარბონატული	10-15-იდან 25-28-მდე

დასკვნა

საქართველოს ტერიტორიაზე საუკუნეების განმავლობაში ფორმირებულია მდიდარი და მრავალფეროვანი სასარგებლო წიაღისეულის მარაგები ოქროს, სპილენძის, ტყვიის, თუთიის, რკინის, ალუმინის, დარიშხანის სახით.

ამასთან, ადრეული ბრინჯაოს სამარხების გათხრები აჩვენებს, რომ ისტორიის ამ ეტაპზე საქართველოში კარგად იყო განვითარებული როგორც ფერადი, ისე შავი მეტალების და აგრეთვე კეთილშობილ მეტალთა წარმოება [13].

ლიტერატურა

1. Richardson, R. (1934). Iron, prehistoric and ancient. *American Journal of Archaeology*, 38(4), 555–583.
2. Forbes, R. (1950). *Metallurgy in antiquity: A notebook for archaeologists and technologists*. Leiden, Netherlands: E. J. Brill.
3. Windham, C. (2007). An insight into the geology, exploitation and development of thorium. *Nuclear Energy Review, Issue II*, 103–110.
4. Sachkov, M., Tsintsadze, M., Bolkvadze, N., & Chagunava, R. (2020). *Ancient Georgian technologies of gold extraction and processing*. Tbilisi.
5. Sachkov, M., Tsintsadze, G., Otiazhvili, D., Chagunava, R., Tsintsadze, M., & Bolkvadze, N. (2006). Application of the amalgam-diffusion method of gold recovery for different temperature regimes. *Georgian Chemical Journal*, 6, 233–234.

6. Courcier, A., Kufaradze, D., & Pataridze, D. (2008). Archeometallurgical researches on the early beginnings of metallurgy (IV–III millennia BC) in the Caucasus: An example of interdisciplinary studies. *Metalla*, 15, 35–50.
7. Dussaud, R. (1930). *La Lydie et ses voisins*. Paris, France: Geuthner.
8. Okrostsvaridze, A., & Bluashvili, D. (2000). Hokrila–Achapara ore-bearing zone in the crystalline basement of the Greater Caucasus (Svaneti, Georgia). In *Granites and associated ore mineralisation* (pp. 53–59). Helsinki, Finland.
9. Okrostsvaridze, A. (2014). *Dynamics of the development of the mining industry of Georgia and its current status*. Tbilisi.
10. Okrostsvaridze, A. (1992). First data on the abnormally high content of gold in the headwaters of the Achapara and Khokrila rivers (Abkhazia–Upper Svaneti). *Sakartvelos Meurneobis Akad. Moambe*, 37(3), 12–17.
11. Machabeli, K. (1983). *Ancient Georgian silver*. Tbilisi.
12. Guldenstedt, J. (1962). *Travels in Georgia* (Vol. 1). Tbilisi.
13. Kvirkelia, G. (1976). *Foreign scientists on the metallurgy of ancient Georgian tribes*. Tbilisi: Soviet Georgia.
14. Gambashidze, I., Mindiashvili, B., Gogochuri, B., Kakhiani, K., & Japaridze, I. (2010). *Ancient metallurgy and mining in Georgia*. Tbilisi: Mtsignobari

UDC 54 (09)

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-4-113-122>

Native metals of Georgia and Their Characteristics

Maia Tsintsadze	Department of Chemistry, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 69, M. Kostava str. E-mail: m.tsintsadze@gtu.ge
Khatuna Gachechiladze	Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 69, M. Kostava str. E-mail: kh.gachechiladze@gtu.ge
Nona Bolkvadze	Department of Chemistry, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 69, M. Kostava str. E-mail: nona.bolkvadze63@gmail.com
Tamar Edilashvili	Department of Chemistry, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 69, M. Kostava str. E-mail: t.edilashvili@gtu.ge

Reviewers:

M. Kapanadze, Professor, Faculty of Chemical Technology and Metallurgi, GTU

E-mail: m.kapanadze@gtu.ge

K. Tsikarishvili, Associate Professor, Faculty of Chemical Technology and Metallurgi, GTU

E-mail: kh.tsikarishvili@gtu.ge

Abstract. The article discusses the diverse minerals formed on the territory of Georgia: gold, silver, copper, zinc, lead, iron, aluminum, lead, manganese in the form of natural deposits. Ancient Colchis and the borders of the Iberian kingdoms have always been considered one of the important territories where the foundation of early mining and metallurgical technology was laid. The types of gold smelting in different parts of Georgia, the most complex technology of silver extraction and processing, as well as the locations of lead copper, iron and lead extraction and processing are described. Works of goldsmiths The diversity of artistic works in Georgia.

Keywords: Copper; Gold; Iron; Lead; Native metals; Smelting; Silver; Zinc; Works of art.

განხილვის თარიღი 06.10.2024

შემოსვლის თარიღი 30.04.2025

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 24.12.2025