

საქართველოს სსრ მცენებრებათა აკადემია

ს. ჯანაშიას სახელ ობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

რ. ბასტაძე

საქართველოს უძველესი მინების შესწავლისათვის

გამომცემლობა „მცენებრება“

თბილისი—1964

ნაშრომი წარმოადგენს საქართველოს უძველესი მინის წარმოების ტექნოლოგიის შესწავლის პირველ ცდას.

მასში მოცემულია საქართველოს ტერიტორიაზე არქეოლოგიური გათხრებით მოპოვებული მინის ნაწარმის (ძვ. წ. III ათასწლეულიდან ხ. წ. XIV ს.-მდე) ჭიმღერ-ტექნოლოგიური კვლევის შედეგები.

აღნიშნული წიგნი დახმარებას გაუწევს ისტორიკოსებს, არქეოლოგებს, ჭიმღერებსა და სხვა დაინტერესებულ პირებს.

შესავალი

მინის ნაწარმი საკმაოდ ადრინდელი პერიოდიდანაა ცნობილი. მას პირველად ძვ. წ. მეოთხე ათასწლეულში ვხვდებით¹. მრავალი მკვლევარი მინის წარმოებას ლითონის წარმოებას უკავშირებს; მათი აზრით მინის წარმოება პირველად განვითარებული მეტალურგიის მქონე ქვეყნებში აღმოცენდა².

უკანასკნელ წლებში ფართოდ გაშლილი არქეოლოგიური კვლევა-ძიების შედეგად დადგინდა, რომ მინის წარმოებას საქართველოში დიდი ხნის ისტორია აქვს. მინა, თუ მინისებრი მასა ჩვენში ძვ. წ. მესამე ათასწლეულში ჩნდება³.

უძველესი მინა გარეგნულად ძლიერ განსხვავდება დღევანდელი მინისაგან. იგი ძირითადად არაგამჭვირვალეა; ასეთ მინას დახშულს უწოდებენ. მიკროსკოპში ჩანს დაფხვიერებული, ნახევრადშემდნარი ნაწილაკები, რომელშიაც თავისუფლად შეიძლება გამოიყოს ყველა ის ძირითადი კომპონენტი, რომლისგანაც იგი გამოადნეს. ფაქტიურად ასეთი მინა ნახევრადშემდნარ კაზმს წარმოადგენს. შემდეგში, მინის წარმოების განვითარებასთან ერთად, უმჯობესდება მინის ხარისხი და იგი ერთგვაროვანი და ამორფული სახით მიიღება. ამასთან ერთად, თუ დასაწყისში მინა ძირითადად მძივების სახით იყო წარმოდგენილი, შემდეგში მისი ნაწარმი იზრდება და მრავალფეროვანი ხდება.

მინა მდგრადი, ერთგვაროვანი, ამორფული ნივთიერებაა. მისი სისალე მოოსის სკალით 4,5—6,5-ს აღწევს. მასზე არ მოქმედებს სინათლე და ტემპერატურის ნელი ცვლა; მას არ უჩნდება ობი და ბაქტერიები.

ძირითადი მინის წარმოქმნელი კომპონენტები კვარცის ქვიშა ანუ სილიციუმის ორჟანგი, კალციუმის კარბონატი და სოდაა. რაც მეტია მინაში სილიციუმის ორჟანგი, მით უფრო ჭიმბიურად ინდიფერენტული და თერმიულად მდგრადია იგი. სუფთა სილიციუმის ორჟანგის — კვარცის დნობის ტემპერატურა 1700°-ს აღემატება, ხოლო ნატრიუმისა და კალციუმის ჟანგების (აგრეთვე სხვა

ლითონთა ჟანგეულები) მიმატებით მისი დნობის ტემპერატურა დაბლა იწევს.

მინა ნიადაგში დროთა განმავლობაში ნიადაგქვეშა წყლების, მარილების, ნახშირორჟანგა გაზისა და სხვ. მოქმედების გამო ცვლილებას განიცდის. იგი იფიტება და იფარება ირიზაციის ფენით. უკანასკნელი სხვადასხვა სიმაგრისა და ფერისაა. იგი ხან ოქროსფერად ელვარებს და ქერცლებად ეკვრის მინას, ხანაც სადაფისებურად ბრწყინავს ცისარტყელას ფერებით, რომელთაგან ზოგი უბრალო ხელის შეხებით ცილდება მინას, ზოგი კი დანითაც ძნელი ჩამოსაფხეკია. ხშირად მინას სრულიად დაკარგული აქვს პირვანდელი სახე და მხოლოდ ფხვნილის სახით მოუღწევია ჩვენამდე.

მინის გამოფიტვა დამოკიდებულია მინის ხარისხზე, დროსა და გარემოზე; ერთი და იგივე შედგენილობის მინა სხვადასხვა ვარემოში და დროის ტოლ მონაკვეთში სხვადასხვაგვარად იფიტება და პირიქით.

კეპლერის აზრით, მინის ყველაზე დიდი მტერი წყალია და არ არსებობს არც ერთი მინა, რომელზედაც არ მოქმედებდეს იგი.

ცნობილია, რომ ალუმინის, რკინის, კალციუმის და მანგანუმის ჟანგები დადებითად მოქმედებენ მინის მდგრადობაზე — წარდინა მინის წინააღმდეგობას დაშლისადმი.

მინა შესაძლებელია. ხელსაყრელ პირობებში დიდი ხნის განმავლობაში კარგად შეინახოს. ამ მხრივ აღსანიშნავია ეგვიპტის მინა, რომელიც თითქმის უცვლელად შემოინახა ქვიშიანი ნიადაგისა და მშრალი ჰავის პირობებში.

არქეოლოგიური მინა უმთავრესად ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმშიანია, ე. ი. იგი ძირითადად შედგება სილიციუმის ორჟანგის, კალციუმისა და ნატრიუმის ჟანგებისაგან. გარდა ამ მინისწარმოქმნელი კომპონენტებისა, იგი შეიცავს სხვადასხვა მინარევებს, რომლებიც ქვიშიდან გადადის მინაში. ფერადი მინები ამ ზემოაღნიშნულ მინარევებთან ერთად, შეიცავს სათანადო ლითონთა ჟანგეულებს.

სილიციუმის ორჟანგი ძველად მინაში შეჰქონდათ კვარცის ქვიშის სახით, რომელიც ბუნებაში ძალზე გავრცელებულია. კვარცის ქვიშა მეორად მთის ქანების რიცხვს მიეკუთვნება და წარმოიშეება მინერალ კვარცის შემცველი პირველადი კრისტალური ქა-

ნების ატმოსფერული აგენტებით დაშლის (გამოფიტვის) შედეგად⁶. ჩვეულებრივ იგი გაჭუქყიანებულია მინარევებით, ამიტომ მინის გამოსადნობად გამოსაყენებელ ქვიშებს, საჭიროების შემთხვევაში, ალბათ ასუფთავებდნენ ხოლმე. მინის გამოსადნობად კვარცის ქვიშის გარდა, შესაძლოა იყენებდნენ კვარცის შემცველ მინერალებს (ობსიდიანი, ოპალი, ქალცედონი და სხვ.).

მინის შედგენილობაში შემავალ კალციუმის კარბონატს ძირითადად კირქვის, ცარცის ან რომელიმე კარბონატის სახით ამატებდნენ⁷. ეს ნივთიერებები მთის ქანებს წარმოადგენენ და აგრეთვე ძალზე გავრცელებული არიან დედამიწაზე. ცნობილი ინგლისელი მკვლევარის ა. ლუკასის აზრით, კალციუმის კარბონატი პირველ ხანებში შეგნებულად არ უნდა ყოფილიყო დამატებული; იგი ქვიშების ბუნებრივ მინარევს წარმოადგენდა⁸ და, ალბათ, მინის მდნობელები ირჩევდნენ სწორედ ისეთი სახის ნედლეულს, რომელიც უზრუნველყოფდა შედარებით კარგი ხარისხის მინის მიღებას.

რაც შეეხება სოდას ანუ მდნობს (ნატრიუმისა და კალციუმის მარილები), მათ ძველთაგანვე იცნობდნენ; ადრე სოდას იღებდნენ ზოგიერთი ტბის წყლებიდან, უფრო გვიან კი მცენარეული ნაცრიდან⁹.

მინის გამოდნობის პროცესი ძველად ორსაფეხურიანი იყო. პირველ საფეხურზე აწარმოებდნენ მინის გამოდნობას სათანადო კაზმიდან, ამისათვის წინასწარ შემზადებულ კაზმს ყრიდნენ მინას სადნობ (თიხის) ჭურჭელში — ტიგელში, რომელსაც ათავსებდნენ ღუმელში და აცხელებდნენ კაზმის გადნობამდე. პირველი გამო-ნადნობი უმეტესად ჯავარიანი (сыпучий)¹⁰ და არაგამჭვირვალე მიიღებოდა. ხშირად პირველი გამონადნობი მუქი ფერისა იყო, რადგან გაჭუქყიანებული იყო მინარევებით¹¹. ამასთან ერთად იგი დიდი რაოდენობით შეიცავდა ბუშტულებს, რომლის წყაროს წარმოადგენს ჰაერის ენგბადი და აზოტი, კაზმში შემავალი ნივთიერებების — კარბონატების, სილიკატების, ნიტრატების, სულფატებისა და სხვ. დაშლის პროდუქტები და აგრეთვე მინის სადნობი ჭურჭლიდან (ტიგელი) გამოყოფილი აირები¹². ბუშტულები კი, როგორც ცნობილია, აუარესებს მინის ხარისხს, რადგან რაც მეტია ბუშტულები რაოდენობა, მით დაბალია მინის ხარისხი.

მეორე საფეხურზე აწარმოებდნენ პირველი გამონადნობის დაფხვიერებას (ფრაქტე) და მის ხელმეორედ გამოდნობას. მინას შესაღებად საჭირო ნივთიერებების დამატება სწორედ ამ დროს ხდებოდა. მეორე გამონადნობი უფრო ნათელი და გამჭვირვალე¹³

იყო ხოლმე, მაგრამ მიუხედავად ამისა, იგი ამა თუ იმ რაოდენობით მაინც შეიცავდა ბუშტულებს, რადგან მინის მთლიანი ვანთავისუფლება მისგან პეტად ძნელია. თანამედროვე მინის წარმოებაში დიდი ყურადღება ექცევა მინის დაწმენდას, ანუ გათავისუფლებას ბუშტულებსაგან. რასაც აღწევენ გამომდნარი მინის დაყოვნებით ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მაღალ ტემპერატურაზე (1500°). ამ დროს მინა თხევადია, ამიტომ ნაქლებ ბლანტია და ადვილად თავისუფლდება ბუშტულებისაგან, განსაკუთრებით ხელს უწყობს მინის დაწმენდას დიდი ზომის ბუშტულები და აგრეთვე კარბონატების დაშლის შედეგად გამოყოფილი ნახშირორჟანგა გაზი. როპლებიც მოძრაობენ ქვევიდან ზევით და აჩქარებენ მინის გაერთგვაროვნებას (ჰომოგენიზაციას)¹⁴.

დნობის დამთავრების შემდეგ მინას ასხამდნენ ფორმებში, ზოგჯერ პატარ-პატარა ულუფებად, რომელთაგან ზოგს აბრტყელებდნენ, ზოგს ამრგვალებდნენ ღეროებად (გაწელებით და ა. შ.).

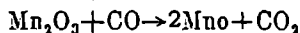
მძივებს ამზადებდნენ მინის წვრილი ძაფის სპილენძის მავთულზე დახვევით ან კიდევ სათანადო დიამეტრის მინას წელავდნენ ცალკეულ მძივებად. მავთულზე დახვეულ მძივს ხელმეორედ აბურებდნენ ღუმელში არათანაბარი ზედაპირის მქონე მძივისათვის მომრგვალებული ფორმის მისაცემად¹⁵.

ჭურჭლის ფორმირება წარმოებდა ქსოვილში გახვეული ქვიშოვანი თისის გელაზე. რომელიც ზის ან სპილენძის ღერძზე იყო დამავრებული. გულას ჩაყურსავდნენ გამდნარ მინაში და ატრიალებდნენ მინის მასის თანაბარი განაწილებისათვის. მაგრამ ხშირად, ამ ოპერაციას, როგორც ჩანს, ზუსტად არ იცავდნენ, რის გამო ქურჭლის კედლები არათანაბარი სისქის გამოდიოდა¹⁶.

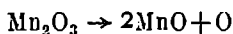
ძველი და ახალი წელთაღრიცხვის მიჯნაზე უკვე ფართო ხმარებაშია საბერავი მილი, რომელიც ჯერ კიდევ ძვ. წ. 250 წელს იყო გამოყენებული ბაბილონში¹⁷. ამ ხანიდან მოკიდებული საგრძნობლად იზრდება მინის ნაწარმის სახეობა, რადგან საბერავი მილის სამუშაოებით შესაძლებელი გახდა სხვადასხვა ფორმის, ზომისა და სისქის ქურჭლის დამზადება.

მინის შესაფერად უძველესი დროიდან, როგორც ცნობილია, იყენებდნენ სხვადასხვა მინერალებს და ლითონთა ქანგეულებს, (კერძოდ სპილენძის, მანგანუმის, კობალტის. ტყვიის, ანტიმონისა და სხვა). რომლებიც მინაში რეაქციაში შედიან სილიციუმის ორჯანთან და ქმნიან სილიციუმის მქავეს მარილებს; უკანასკნელი კი მინას განსაზღვრულ ფერს აძლევს.

ამა თუ იმ შეფერვის მიღების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს აგრეთვე ის გარემოება, თუ სახელობრ რა სახითაა შემფერავი ნივთიერება და თვით ლუმელის არე (აღმდგენელი ან დამქანგველი), რადგან ამ ორ გარემოებაზეა დამოკიდებული სასურველი ფერის მიღება. ასე, მაგალითად, მანგანუმის ქანგი (Mn_2O_3) დამქანგველ არეში მინას იისფრად ლებავს¹⁸, აღმდგენელ არეში კი, როდესაც ჰაერი საკმარისი არ არის და ჰარბია ნახშირქანგა გაზი, მანგანუმის ქანგი განიცდის აღდგენას და გადადის ქვექანგში (MnO) შემდეგი რეაქციის თანახმად:



ამ შემთხვევაში მიიღება ღია ყვითელი, ოდნავ მოვარდისფრო ან თითქმის უფერული მინა. უფერული მინა მიიღება აგრეთვე იმ შემთხვევაში, როდესაც მაღალი ტემპერატურის გავლენით მანგანუმის ქანგი, როგორც არამდგრადი შენაერთი, განიცდის დაშლას და გადადის ქვექანგში ქანგბადის გამოყოფით:



ასეთ მინაზე იტყვიან საღებავი ამონწვალ¹⁹.

ლურჯი ფერის მისაღებად ხმარობენ კობალტს²⁰. ნიშანდობლივია ის გამრეშობა, რომ რა სახითაც არ უნდა იყოს გამოყენებული კობალტი (ორვალენტიანი თუ სამვალენტიანი), იგი ყოველთვის ლურჯ შეფერვას იძლევა; წმინდა ლურჯი ფერისა კობალტისა და სპილენძის (ერთდროულად ამატებენ კანკსს) შემცველი მინა. რადგან სპილენძის ქვექანგი უხვად შთანთქავს გრძელტალღიან წითელ სხივებს, რომელსაც ატარებს კობალტის ქვექანგი. ლურჯად ლებავს მინას აგრეთვე სპილენძის ქანგი და შაბიამანი²¹.

სპილენძის ქანგი (CuO) მინას მომწვანო-ცისფერ, ხოლო ქვექანგი (Cu_2O) წითელ შეფერვას აძლევს²². სპილენძის ქვექანგი წითელი ფერის მიცემასთან ერთად, ახშობს მინას, რადგან იგი მასში არ იხსნება²³. წითელ (ლალისფერ) შეფერვას იძლევა აგრეთვე სპილენძი, მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც იგი ელემენტარული სახითაა²⁴. უკანასკნელი კი მიიღება სპილენძის ქვექანგის აღდგენის შედეგად.

რკინის ქანგეულების (ქვექანგი და ქანგი) ერთდროული შემცველობა იწვევს მინის მოლურჯო-მწვანე შეფერვას; მარტო რკინის ქანგი (Fe_2O_3) მინას ყვითლად, ხოლო ქვექანგი (FeO) ცისფრად ლებავს²⁵.

სასიამოვნო მწვანე ფერი მიიღება ტყვიისა და სპილენძის ერთდროული დამატებით²⁵. ყვითელ შეფერვას იძლევა ტყვია, რკინა და ანტიმონი²⁷.

თეთრი (რძის ფერი) ფერის დახშული მინის მისაღებად თანამედროვე მინის წარმოებაში უმთავრესად იყენებენ ფტორისა (კრიოლიტი — $3\text{NaF}\cdot\text{AlF}_3$; კალციუმის ფტორიდი CaF_2 და სხვ.) და ფოსფორის (ორთოფოსფორმეას კალციუმისა და ნატრიუმის ჰიდრომარილები $\text{CaHPO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$; კალციუმის ფოსფატი $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), უფრო იშვიათად ანტიმონისა და კალის (კასიტერიტი SnO_2) შენაერთებს²⁸.

შავი ფერის მინა მიიღება როგორც სპილენძისა და მანგანუმის ერთდროული შემცველობის, ისე რკინის ჭარბი რაოდენობით დამატების შემთხვევაში. ზშირად მინის შავი ფერი აიხსნება აგრეთვე არასუფთა ნედლეულის (მინარეგებით გაჭუჭყიანებული) გამოყენებით, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს რკინას²⁹.

მინის შეფერვასთან ერთად, ძველად ცოდნით აგრეთვე მინის გაუფერულებაც, რასაც მიმართავდნენ რკინის შენაერთებით გამოწვეული არასასიამოვნო მოლურჯო-მწვანე (ბოთლის მინის ფერი) ფერის მოცილების მიზნით, ამისათვის გამოყენებული ყოფილა მანგანუმის ორჟანგი (პიროლუიზიტი : MnO_2)³⁰.

წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს საქართველოს ტერიტორიაზე არქეოლოგიურა გათხრებით მოპოვებული მინის ნაწარმის ქიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლის შედეგს. ჩვენში ამ თვალსაზრისით მინა დღემდე არავის შეუსწავლია, მასალა კი საკმაოდ დადი დაგროვდა. ვფიქრობთ, რომ მინის ქიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლა გარკვეულ წვლილს შეიტანს საქართველოში მინის წარმოების ისტორიის კვლევის საქმეში.

მინის კვლევისათვის ჩვენ მიერ გამოყენებული იყო მიკროსკოპული. სპექტრული და ქიმიურ-რაოდენობითი ანალიზები³¹. ზშირად პეტროგრაფიულ ანალიზსაც მივმართავდით³², განსაკუთრებით უძველესი მინების შესწავლის დროს, როდესაც მინის არასრულყოფილი დნობის გამო მისი შემადგენელი კომპონენტების გამოყოფა შესაძლებელი ხდება.

მიკროსკოპული გამოკვლევით წარმოებდა მინის დნობის ხარისხის, გაუხსნელი ჩანარების, ბუშტულებისა და მათი დეფორმაციის შესწავლა. ყოველივე ეს საშუალებას გვაძლევდა დავედ-

გინა როგორი დნობა იყო ჩატარებული, როგორი იყო მისი ფორ-
მირება, რა მიმართულებით წარმოებდა მინის გაწევა და სხვ.

ქიმიურ-რაოდენობითი და სპექტრული ანალიზების საშუალებითაა
ვადგენდით მინის ხარისხს, მთავარი მინის წარმომქმნელი კომპო-
ნენტების რაოდენობრივ შემცველობას, შემფერავ ელემენტებს და
სხვ.

ქიმიურ-რაოდენობით ანალიზს (ვაწარმოებდით მხოლოდ იმ
შემთხვევაში, როდესაც მინის სინჯის რაოდენობა ამის საშუალებას
ძლევოდა. სპექტრულ ანალიზს მივმართავდით ყველა შემთხვევაში³³.

შესწავლილი მასალა ქრონოლოგიური თანამიმდევრობით არის
განხილული.

შრბნისი

სოფ. შრბნისში (ქარელის რაიონი), საქართველოს ერთ-ერთი უძველესი ნაქალაქარის ტერიტორიაზე 1954 წლიდან გათხრებს აწარმოებს აკად. ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ისტორიულ-არქეოლოგიური ექსპედიცია (ხელმძღვ. აკად. ნ. ბერაქენიშვილი). ექსპედიციის მიერ შრბნისიდან 2,5 კმ-ის დაშორებით ქვაცხელების, ანუ ტვლეპია-ქოხის ნამოსახლარზე (რახმის უფროსი აღ. ჯავახიშვილი, უბნის უფროსი ლ. ლლონტი) გამოვლენილ იქნა სამი კულტურული ფენა. უძველეს ფენაში, რომელიც ძვ. წ. III ათასწლეულის პირველ ნახევარს მიეკუთვნება³, სხვა მასალასთან ერთად, აღმოჩენილ იქნა ლითონისა და მინისებრი მასისაგან ნაკეთები მძივები. ჩვენ აქ ლითონის მძივებს არ შევხებით, განვიხილავთ მხოლოდ მინისებრ მძივებს, რომელთა უმრავლესობა მილაკის ფორმისაა, გვხვდება აგრეთვე მრგვალი და კასრისებრი მოყვანილობისაც. გარეგნულად ისინი მოთეთრო-მონაცრისფროა, ზოგს მომწვანო ფერი გადაჰყარავს.

ქვაცხელებზე მოპოვებული მინისებრი მასისაგან ნაკეთები მძივები შეიძლება ორ ჯგუფად გაიყოს: პირველს მიეკუთვნება ბუნებრივი ქვებისა თუ მინერალებისაგან, ხოლო მეორეს ხელოვნური მასისაგან ნაკეთები მძივები. სათანადო გამოკვლევის შედეგად გაირკვა, რომ პირველი ჯგუფის მძივების ნაწილი დამზადებულია ქალცედონის, ოპალის, მთის ბრალოსა და სარდიონისაგან, ნაწილი კი, რომელთაც გარედან მწვანე ფერი აქვთ, ნაკეთები უნდა იყოს რომელიმე მინერალისაგან.

მიკროსკოპის ქვეშ მინერალის მასა ერთგვაროვანია, პოლარიზაციულ მიკროსკოპში იწვევს სხივების ორმაგ გარდატეხას (ჯვარედინ ნიკოლებში სინათლე ქრება). ამასთან ერთად იგი საკმაოდ სალი აღმოჩნდა (სისალე მოოსის სკალით 6,7—7-ს აღწევს).

ქიმიური შედგენილობის შესწავლის შედეგად (ცხრილი 1, რიგ. № 1—3) აღმოჩნდა, რომ ეს მძივები დიდი რაოდენობით შეიცავენ სილიციუმის ორჟანგს და მაგნიუმის ჟანგს; შედარებით ნაკლები რაოდენობით კალციუმის, რკინისა და ალუმინის ჟანგებს. ყურად-

ლებას იქცევს სპილენძისა და ტყვიის შემცველობა, რაც მოწმობს იმას. რომ მძივები ადრე მოჭიქული უნდა ყოფილიყო; მათი მწვანე ფერიც ამის უტყუარ საბუთს წარმოადგენს.

ალსანიშნავია ისიც. რომ მძივებში არ აღმოჩნდა ნატრიუმი (ერთი მძივის გამოკლებით) და კალიუმი, რაც იმის მაჩვენებელია. რომ ჩვენ აქ მინასთან არა გვაქვს საქმე და ერთ-ერთ მძივში (რიგ. № 3) დადასტურებული ნატრიუმით ჰქიქურიდან უნდა იყოს მოხვედრილი (გადასული) მძივში.

საინტერესოა რომელი მინერალისაგან უნდა იყოს ნაკეთები ეს მძივები. ქიმიური შედგენილობის მიხედვით იგი მსგავსებას იჩენს მინერალ სტეატიტთან (ტალკის სახესხვაობა), რომელიც წარმოადგენს მაგნიუმის მქავე მეტასილიკატს $H_2Mg_3(SiO_3)_4$ ან $H_2O \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2$, სადაც სილიციუმის ორქანგის რაოდენობა არის 65,5%, მაგნიუმის ქანგისა 31,7%, ხოლო წყლის რაოდენობა 4,8%-ს აღწევს³⁶. ჩვენს მძივებშიც დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა სილიციუმის ორქანგი და მაგნიუმის ქანგი, რაც დამახასიათებელია სტეატიტისათვის; რაც შეეხება დანარჩენ მინარევებს (CaO , Na_2O , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Mn_2O_3 , Cu , Pb), ისინი ჰქიქურიდან უნდა იყოს გადასული მძივის მასაში.

უძველესი ჰქიქური, როგორც ცნობილია, უმეტესად ტუტე რეაქციისა და ნატრიუმ-კალციუმის სილიკატს წარმოადგენს. მასში. მინასთან შედარებით, კალციუმის კარბონატის პროცენტული შემცველობა ნაკლებია, ვიდრე სილიციუმისა³⁶.

ამრიგად, როგორც ჩანს, ძველად მძივების დასამზადებლად ბუნებრივ ქვებთან ერთად გამოყენებული ყოფილა მინერალი სტეატიტი, რომელსაც სათანადო იარაღების საშუალებით აძლევდნენ საჭირო ფორმას, უკეთებდნენ საძაფე ხერვს; საჭიროების შემთხვევაში ფარავდნენ ჰქიქურით და გამოწვავდნენ. სტეატიტი კარგად იტანს მაღალ ტემპერატურას, გამოწვის შემდეგად იგი უფრო მტკიცე და მაგარი ხდება³⁷. თუ სტეატიტის სისალე 2,5-ია. ჰქიქურით დაფარვისა და გამოწვის შემდეგ მისი სისალე 6,5-დან 7-მდე იზრდება.

სტეატიტთან დაკავშირებით გვინდა შევნიშნოთ ის გარემოება, რომ ხშირად ლიტერატურაში სტეატიტისაგან ნაკეთები ადრეულა ხანის მძივები წარმოდგენილია როგორც ფაიანსისა; ეს კი სინამდვილეს არ შეეფერება, რადგან, როგორც ცნობილია, ფაიანსი უფრო გვიანი ხანიდან არის ცნობილი.

ფაიანსის გამოყენებასთან დაკავშირებით ნ. კაჩალოვი აღნიშნავს, რომ ხშირად ფაიანსს უწოდებენ ისეთ მასალას, რომელსაც არ გააჩნია ფაიანსისათვის დამახასიათებელი თიხის კეცი³⁸. ასევე ეგვიპტური ფაიანსის ქვეშ გულისხმობენ სხვადასხვა ფერის მოჭიქულ ფრიტე კვარცს, მთლიანად კვარცს და სტეატიტს³⁹.

ანალოგიური მდგომარეობა უნდა იყოს ანტიოქიაში. სადაც ფაზის მასალებში მინის მძივებთან ერთად, თითქოს წარმოდგენილია ფაიანსის მძივები⁴⁰. მაგრამ, ჩვენი აზრით, აქ ფაიანსთან არ უნდა გვქონდეს საქმე. რადგან იმ დროისათვის, რომელსაც ეს მძივები მიეკუთვნება (ძვ. წ. IV ათასწლეულის მიწურული და III ათასწლეულის დასაწყისი), ფაიანსი ჯერ კიდევ ცნობილი არ იყო.

ხელოვნური მასისაგან ნაკეთები მძივების მიკროსკოპულმა შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მძივების მასა არაერთგვაროვანია, მასში შეიძლება ცალ-ცალკე გამოიყოს მისი შემადგენელი კომპონენტები (კვარცი, გალენიტი, სფალერიტი, კუპრიტი და სხვ.).

საყურადღებოა ამ მძივების ქიმიური შედგენილობა (ცხრილი 1, რიგ. № 4—10). როგორც ცხრილიდან ჩანს, მძივებში დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა სილიციუმის ორჟანგი, კალციუმის, მაგნიუმისა და რკინის ჟანგები. შედარებით მცირე რაოდენობითაა სპილენძი, ტყვია, მანგანუმი, ანტიმონი, ნიკელი, დარიშხანი და სხვ. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მძივები არ შეიცავს ნატრიუმისა და კალიუმის ჟანგებს (მხოლოდ ორ მძივში რიგ. №№ 6 და 9 იქნა დადგენილი ნატრიუმის ჟანგი), რაც იმას მოწმობს, რომ ეს მძივები მინისებრი მასისაგან არ უნდა იყოს წაკეთები. საინტერესოა რა მასალიდან არის დამზადებული ეს მძივები. უთუოდ მხედველობაშია მისაღები ის ფაქტი, რომ მძივები თავისი ქიმიური შედგენილობით მსგავსებას იჩენს აქვე აღმოჩენილ ლითონის ნივთებთან⁴¹. ორგეში ჩვენ ვხედავთ ერთდაიგივე მინარეცებს, მხოლოდ განსხვავებული რაოდენობით. ლითონში ჰარბობს სპილენძის, დარიშხანისა და ანტიმონის შემცველობა. მძივებში კი სილიციუმის, კალციუმის, მაგნიუმისა და რკინის. მიკროელემენტებს ვხვდებით როგორც ერთში, ისე მეორეში. ეს მსგავსება გვაფიქრებინებს, რომ იქნებ მძივები ლითონის წარმოების ნარჩენისაგან, კერძოდ, წილისაგან არის ნაკეთები.

როგორც ცნობილია, მადნიდან ლითონის გამოდნობის დროს ლითონთან ერთად წიდაც მიიღება. წიდა წარმოიშვება მადნის ფუჭი ქანის—სილიციუმის ორჟანგის, კალციუმის, მაგნიუმის, რკინისა

ურბნისის მძივების ჰიმოური შეფენილობა

ცხრილი 1

№	ნივთის დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	Cu	Pb	Ni	As	Sb	Ag	Zn
1	მძივი მილა-კის ფორმის მოფენილი ფე-რის	ძ.ბევრ. ბევრი	ბევრი	ძ. ბევრ	არა	არა	ბევრი	არის ბევრი	აქალი მცირე	ზევრი არის ბევრი	ბევრი მცირე ბევრი	აქალი არა	0,5 არა	არის არა მცირე არის	მცირე აქალი მცირე	0,01 არა
2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
4	"	ძ.ბევრ.	"	არის	არა	"	"	არის აქალი	"	ბევრი	ბევრი	არა	"	"	"	"
5	"	ბევრი	"	"	არის	"	"	ბევრი	"	ბევრი	"	"	"	"	"	"
6	მრავალი	"	"	"	არა	"	"	არის აქალი	"	არის ბევრი	ბევრი	აქალი არა	"	მცირე არის	"	"
7	"	"	"	"	"	"	"	ბევრი	"	"	"	"	"	"	"	"
8	ცილინდრ. ძ. ბევრ.	ძ.ბევრ.	"	ძ.ბევრ.	არა	"	"	არის ბევრი	აქალი	ბევრი	ბევრი	აქალი არა	0,5 არის	"	მცირე	0,01 არა
9	ფორმის ბევრი	"	"	ბევრი	"	"	"	არის	მცირე	"	"	"	"	"	"	"
10	მრავალი	"	ძ. ბევრ	"	"	"	"	ბევრი	"	"	"	"	"	"	"	"

და ალუმინის ქანგების აწიღვის შედეგად. წიდაში მცირე რაოდენობით გადადის აგრეთვე ყველა ის მინარევი, რომელსაც შეიცავს მადანი, ხოლო ძირითადი ლითონის უმეტესი რაოდენობა კი, რა თქმა უნდა, ლითონში გადადის.

ჩვენს მიერ შესწავლილი მძივებიც, ლითონის წიდას მსგავსად, დიდი რაოდენობით შეიცავს სილიციუმის ორქანგს, კალციუმის, მაგნიუმის, რკინისა და ალუმინის ქანგებს, მინარევეების სახით სპილენძს, ტყვიას, მანგანუმს, ანტიმონს, ნიკელს, დარიშხანს და სხვ. აღსანიშნავია ისიც, რომ პეტროგრაფიული კვლევითა⁴² ჩანს, რომ მძივის მასა სპილენძის პოლიმეტალური მადნის წიდას უნდა წარმოადგენდეს.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ჩვენ შესაძლებლად მიგვაჩნია, რომ ქვაცხელებზე მოპოვებული მძივების ერთი ნაწილი დამზადებულია ლითონის წიდასაგან, რომელსაც გახურებით და სათანადო ფორმირებით მისცეს მძივის ფორმა⁴³.

თრიალეთი

1958 წელს საქართველოს ხელოვნების მუზეუმისა და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გაერთიანებული არქეოლოგიური ექსპედიციის (ხელმძღვ. პ.ო.ფ. ო. ჯაფარიძე) მიერ თრიალეთში, გომარეთის პლატოზე, გათხრილი იყო ზურტაკეტის ყორღანები. რომლებსაც ო. ჯაფარიძე შუა ბრინჯაოს ხანით ათარიღებს (II ათასწლეულის პირველი ნახევრის ბოლო საუკუნეები)⁴⁴.

ზურტაკეტში სულ სამი ყორღანი გაითხარა: ერთი მოზრდილი ქვა-შიწაყრილიანი და ორი ქვაყრილიანი. აქ თიხის, ბრინჯაოს, ოქროს. ობსიდიანისა და სხვა სახის მასალასთან ერთად ნაპოვნი იყო სხვადასხვა ზომის, ფორმისა და ფერის მინისებრი მასისაგან ნაკეთები მძივები. ცილინდრული მძივები არის როგორც ცისფერი, ისე თეთრი. ო. ჯაფარიძის აღნიშვნით ერთი ასხმა მძივებისა თეთრი უნდა ყოფილიყო, მეორე კი ცისფერი და თითოეულ ასხმას შესაფერისი ფერის ორ-ორი მსხლისებრი ფორმის საკიდი ახლდა. სამკუთხა

(სამწახნავა) ფორმის მძივები უმეტესად ცისფერია და წახნაგებზე დაკბილული აქვს. აღსანიშნავია ორი მძივი, რომელთაგან ერთი ცილინდრული ფორმისაა და ზემოდან ორ მწკრივად ხუთ-ხუთი კოპა აქვს, მეორე კი მრგვალი და ბრტყელი, ურთიერთგადამკვეთი ამოღარული ხაზებითაა შემკული. აქვე აღმოჩნდა აგრეთვე პასტისაგან ნაკეთები რამდენიმე წვრილი მძივი და ერთი მოზრდილი მძივსაკიდი, რომელიც, როგორც ჩანს, ჭიქურით ყოფილა დაფარული.

ზემოაღნიშნული მძივებიდან ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა ორი მილაკის (ერთი ცისფერი, მეორე თეთრი ფერის), ერთი სამწახნავა (მოლურჯო ფერის) და ერთიც ცილინდრული (თეთრი ფერის) ფორმის მძივები.

მიკროსკოპული კვლევით აღმოჩნდა, რომ როგორც ცისფერი. ისე თეთრი ფერის მძივები ნაკეთებია სათანადო ფერის დაფხვიერებული (ფრიტე) მინისაგან. არ არის კარგად გამომდნარი და მრავლად შეიცავს ბუშტულებს.

ქიმიური შესწავლის შედეგად გაირკვა, რომ ოთხივე მძივი გამოდნობილია ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმშიანი მინისაგან. ცისფერი შეფერვა სპილენძითაა გამოწვეული, ხოლო მოლურჯო, ალბათ. რკინით (იხ. ცხრილი № 2).

შუაბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება აგრეთვე მილაკის ფორმის მძივი ურბნისიდან, რომელიც აქვე მოპოვებულ უფრო ადრეული ხანის ამავე ფორმის მძივებისაგან განსხვავებით, ნაკეთებია ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმშიანი მინის ფრიტესაგან. მძივის ქიმიური შედგენილობა ასეთია: SiO_2 —d. ბევრი; Ca-3-4%; Mg-4-5%; Na-14,0%; K-ბევრი; Fe-0,3%; Al-ცოტა; Mn-არის; Cu->არის; Pb-არის; Ni-არის; As-არ არის; Sb-არ არის; Ag-ბევრი; Ti-არის; Co-კვალი; Cr-არის; Sn-კვალი; P-არის, Ba-კვალი.

როგორც სპექტრული ანალიზის შედეგიდან ჩანს, მძივი პოლიმეტალური შედგენილობისაა და შეიძლება ითქვას, რომ ამ შემთხვევაში უკვე კარგად შემზადებული კაზმია გამოყენებული. მიუხედავად სპილენძისა და ქრომის მნიშვნელოვანი შემცველობისა, მინა უფერულია.

№	ნივთის დასახელება	თრიალეთის მძივების ქიმიური შედგენილება										ცხრილი 2			
		SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	Cu	Pb	Ni	Sb	Ag	Ti	
1	მძივი მილაკის ფორმისა, ცისფერი, ზურტაქტის ყორღანიდან	ძ.ბევრ.	4-6	~ 2,0	> 10,0	არის	არის	> არის	> არის	არის	არის	არის	არის	არის	კუალი
2	სამწახნაგა, მთლურჯა ფერისა, ზურტაქტის ყორღანიდან					არის	არის	> არის	> არის	არის	არის	არის	არის	არის	კუალი
3	მილაკის ფორმისა, თეთრი, ზურტაქტის ყორღანიდან								> არის	> არის					
4	ცილინდრული ფორმის, თეთრი ფერის, ზურტაქტის ყორღანიდან														"

გვიან ბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება სამთავროს სამაროვნის უძველესი ორმოსამარხები, სადაც მრავლად არის წარმოდგენილი მრგვალი, კასრისებრი, ბიკონუსური და მილაკის ფორმის მძივები. ნაწილი მძივებისა ბუნებრივი ქვებისა თუ მინერალებისაგან, ხოლო ნაწილი მინისებრი მასისაგან არის დამზადებული.

ყურადღებას იქცევს მძივების ფერთა სიუხვე. აქ უკვე ვხვდებით წითელ, ყვითელ, ცისფერ, მომწვანო და სხვა ფერის მძივებს.

ჩვენ აქ არ განვიხილავთ ბუნებრივი ქვებისა თუ მინერალებისაგან ნაკეთებ მძივებს, შევჩერდებით მხოლოდ მინის მძივებზე.

1. მძივი № 12—54:1033 ცისფერი, მრგვალი (N უბანი, 1939 წ., ორმოსამარხი № 10).

მძივი ძლიერ გამოფიტულია, მისი ზედაპირი დაფარულია ირიზაციის სქელი ფენით, რომელსაც ოქროსფერი გადაჰყრავს. მძივის მასა ძირითადად ფხვიერია, მაგრამ შეიცავს შედარებით მაგარ ნაწილაკებს. მხედველობის არეში მრავალი ბუშტულა ჩანს. ბუშტულებისა და გაუხსნელი ნაწილაკების შემცველობა იმის მაჩვენებელია, რომ მინა მთლიანად არ არის გამოდნობილი (არული დნობა არ არის ჩატარებული). ამის გამო მძივის მასა არაგამჟვრავალა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მძივის ქიმიურ შედგენილებაში (ცხრილი 3, რიგ. № 1) არ აღმოჩნდა არც ერთი მდნობი ნივთიერება (ნატრიუმი, კალიუმი და ტყვია), რასაც, ჩვეულებრივ, უნდა შეიცავდეს მინა, ამის გამო ერთგვარი წინააღმდეგობა იქმნება. გამოდის, რომ მიკროსკოპულად იგი მინაა, ქიმიური შედგენილობის მიხედვით კი არა. ეს გარემოება შეიძლება აიხსნას მინის ინტენსიური გამოფიტვით, რის შედეგად მინა ღარიბდება ტუტე ლითონებით (ნატრიუმი, კალიუმი), ხოლო სილიციუმის „ჩონჩხი“ უცვლელი რჩება.

მძივის ცისფერი შეფერვა სპილენძის ჟანგით არის გამოწვეული, საფიქრებელია, რომ აქ იგი შეგნებულად არის შეტანილი. (ცხრილი 3, რიგ. № 1).

2. მძივი № 12—54:1033 წითელი ფერის (N უბანი, 1939 წ., ორმოსამარხი № 10).

მძივი არაგამჟვრავალა ბუშტულების სიმრავლის გამო. გარედან აკრავს მოშავო ფერის ირიზაციის ფენა. მიკროსკოპის ქვეშ მძივის მოყვითალო ფერის მასაში ჩანს ერთმანეთის მიმართ პარალელურად განლაგებული ღია და მუქი წითელი ფერის ფენები (ჯავარი). უქანასკნელი მიღებული უნდა იყოს მინის წითლად შეფერ-

ვის მიზნით დამატებული ნივთიერების არათანაბარი არევიით. როგორც ქიმიური ანალიზის ცხრილიდან (ცხრილი 3, რიგ. № 2) ჩანს, მძივის ძირითადი მასა. რომელიც მოყვითალო ფერისაა, ტყვიითა და ანტიმონით არის შეფერილი, რაც შეეხება წითელ ფერს, იგი აქ სპილენძის ქვეყანგითაა გამოწვეული, რადგან წითელი ფენა ირაგამჰვირვალა. რაც შეეხება მანგანუმს, იგი ხელოვნურ დანამატს არ უნდა წარმოადგენდეს, საფიქრებელია, რომ იგი ქვიშიდან გადავიდა მინაში.

მინა დიდი რაოდენობით შეიცავს სილიციუმის ორქანგს და ყველა იმ ელემენტს, რომლებსაც უნდა შეიცავდეს ნამდვილი მინა, კერძოდ ალუმინს, მაგნიუმს, კალციუმს, რკინას და, რაც მთავარია, ნატრიუმსა და კალიუმს (ცხრილი 3, რიგ. № 2). ამრიგად, იგი წარმოადგენს ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიან მინას.

საყურადღებოა ის გარემოება, რომ მძივის ქიმიურ შედგენილობაში ნატრიუმისა და კალიუმის გარდა აღმოჩნდა ფოსფორი, რაც ეგების, მდნობი ნივთიერებების (ნატრიუმი და კალიუმი) მცენარეულ წარმოშობაზეც მიუთითებდეს.

3. მძივი № 12—54:2199 წითელი ფერის. მრგვალი (S უბანი. 1940 წ.). მინა კარგი ხარისხისაა, არ არის ირიზებული და საკმაოდ მაგარი ჩანს (ძნელად ფხვიერდება).

მიკროსკოპის ქვეშ მინის გამჰვირვალე და უფერულ მასაში შეიმჩნევა ბუშტულები, რომლებიც აწშობს მინას.

მსგავსად წინა ნიმუშისა, ეს მძივიც ნაკეთებია ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიანი მინისაგან, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ნატრიუმსა და სილიციუმს და აგრეთვე ალუმინს (ცხრილი 3, რიგ. №3); სწორედ ამ უკანასკნელს უნდა მიეწეროს ის, რომ მინა სრულიად არ არის გამოფიტული.

წითელი ფერი სპილენძის ქვეყანგით არის მიღებული. რაც შეეხება ფოსფორის შემცველობას, იგი აქაც მცენარეული წარმოშობის მდნობის გამოყენებას უნდა მოწმობდეს (ცხრილი 3, რიგ. № 3).

4. მძივი № 12—54:4583 მოწითალო ფერის, მრგვალი (N უბანი. 1940 წ., ორმოსამარხი № 178).

მძივი ძალზე გამოფიტული და ფოროვანია. გარედან აკრავს ირაგამჰვირვალე შავი ფერის ირიზაციის ფენა, რომელიც ოქროსფრად ელვარებს. მინის დაფხვიერებისას გამოიყო შედარებით მყარი ნაწილაკები, რომლებიც პირველად გამონადნობს უნდა წარმოადგენდეს და არასრული ღნობის გამო გაუმდნარი დარჩენილა.

აღსანიშნავია ის, რომ შინა არ შეიცავს ნატრიუმსა და კალიუმს, ხოლო სილიციუმში, კალციუმში და მაგნიუმში წინა მძივებთან შედარებით აქ ნაკლები რაოდენობითაა წარმოდგენილი (ცხრილი 3, რიგ. №4). შესაძლოა ეს გარემოება გამოწვეული იყოს შინის ძლერი გამოფიტვით.

მძივის მოყვითალო ფერი ანტიმონის შემცველობით უნდა აიხსნას, რომელიც ქვიშის მინარევს უნდა წარმოადგენდეს და ბუნებრივად არის შინაში მოხვედრილი.

5. მძივი № 12—54:4848 წითელი ფერის, მრგვალი (N უბანი, 1940 წ., ორმოსამარხი № 178).

მძივს გარედან მონაცრისფრო ფერი გადაჰყრავს, შიგნიდან კი წითელი ფერისაა, ჩანს აგრეთვე სრულიად უფერული შინის ფენებიც.

შინა შედარებით კარგი ხარისხისაა: დიდი რაოდენობით შეიცავს სილიციუმის ორჟანგს, ნატრიუმის, კალიუმის, ალუმინის, მაგნიუმისა და კალციუმის ქანგებს. აქაც აღმოჩნდა ფოსფორი. წითელი ფერი სპილენძის ქვეყანგით არის მიღებული (ცხრილი 3, რიგ. № 5).

6. მძივი № 12—54:4848 ცისფერი, გამჟვრვალე, მრგვალი.

შინა გამოფიტულია მცირედ; გამოფიტვის ფენა ფხვიერია და მოყვითალო ფერისაა. შინა კარგი ხარისხისა ჩანს, ძნელად ფხვიერდება, მიკროსკოპში შეიმჩნევა დიდი და პატარა ზომის ბუშტულები, რომლებსაც დეფორმაცია არ ეტყობათ.

ეს შინაც ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმშიანია, ცისფერი შეფერვა სპილენძის ქანგით არის გამოწვეული (ცხრილი 3, რიგ. № 5).

7. მძივი № 12—54:4866 წითელი ფერის, კასრისებრი (N უბანი, 1940 წ., ორმოსამარხი № 179).

შინა გარეგნულად მკვრივი ჩანს, დაფარულია მოყვითალო ფერის ირიზაციის ფხვიერი ფენით.

მიკროსკოპში შეიმჩნევა უამრავი ბუშტულები, ერთ ადგილას ჩანს შავი ლაქა, რომელსაც ცისფერი გული აქვს. უქანასქნელი (ცისფერი გული), შესაძლოა, შინაში გახსნილ სპილენძის ქანგს წარმოადგენდეს, შავი ლაქა კი უთუოდ ნახშირისა უნდა იყოს. ნახშირი კი, საფიქრებელია, საგანგებოდ დაამატეს კაზმს სპილენძის ქვეყანგის აღსადგენად ლითონურ სპილენძამდე, რომელმაც განაპირობა შინის წითელი ფერი. წინააღმდეგ შემთხვევაში ეს ფერი სპილენძის ქვეყანგით უნდა იყოს მიღებული (ცხრილი 3, რიგ. № 7).

ეს მინაც, მსგავსად წინა ნიმუშებისა, ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმ-მინია და ქიმიური შედგენილობითაც ისეთივეა.

8. მძივი № 12—54:5105 ცისფერი, კასრისებრი (N უპანი, 1940 წ., ორმოსამარხი №198).

მძივი ირიზაციის შედეგად ფხვიერ მასად ქცეულა. ირიზაციის ფენა ოქროსფრად ელვარებს. დაფხვიერების დროს გამოიყო მინის (გაუმდნარი) ძკვრივი ნაწილაკები.

მხედველობის არეში მრავალი ბუშტულა ჩანს, ამის გამო გამკვირვალე მინის მასა დაზშული მინის შთაბეჭდილებას ტოვებს.

წინა მძივებისაგან განსხვავებით არ შეიცავს კალიუმს. ცისფერი შეფერვა აქაც სპილენძის ჟანგით უნდა იყოს მიღებული (ცხრილი 3, რიგ. № 8).

9. მძივი № 12—54:5105 კასრისებრი.

ძლიერი გამოფიტვის შედეგად ეს მძივიც ფხვიერ მასად ქცეულა, ირიზაციის ფენა მოშავო ფერისაა და ქერცლებად იშლება.

მიკროსკოპში შეამჩნევა დეფორმირებული ბუშტულები და მეორადი გაჟკრისტალების პროდუქტები.

გამოფიტვის შედეგად ნატრიუმი და კალიუმი მინიდან მთლიანად გამოსულა (ცხრილი 3, რიგ. №8). მძივი შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავს სილიციუმის ორჟანგს და, შესაძლოა, ამ გარემოებით იყოს გამოწვეული მისი ინტენსიური გამოფიტვა, რადგან, როგორც ცნობილია, სილიციუმის ორჟანგის მაღალი შემცველობა ზრდის მინის მდგრადობას.

მძივის თავდაპირველი ფერის გარკვევა შეუძლებელია. მაგრამ რადგან მასში დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა მანგანუმი, ამიტომ საფიქრებელია, რომ იგი ადრე მოწითალო-იისფერი იქნებოდა (ცხრილი 3, რიგ. № 9).

10. მძივი № 12—54:6621 მოშავო ფერის, კასრისებრი (N უპანი, 1946 წ., ორმოსამარხი № 264).

მძივი გარედან დაფარულია შავი ფერის ირიზაციის ფენით (შავი ქერცლები), რომელიც ალაგ-ალაგ ლურჯად და ცისფრად ირიზირებს. მინის ძირითადი მასა შავია. მაგრამ მასში მოჩანს აკრეფევი იისფერი გამკვირვალე მინის ნაწილაკები. შეიმჩნევა ბუშტულები, რომლებსაც დეფორმაცია არ განუცდიათ.

ეს მძივიც ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმ-მინია მინისაგან არის დამზადებული. იისფერი მინის ნაწილაკები მანგანუმით არის შეფერილი, ასევე მოშავო ფერიც მანგანუმით უნდა იყოს გამოწვეული (ცხრილი 3, რიგ. № 10).

11. მძივი № 12—54:7208 წითელი ფერის, კასრისებრი (N უბანი, 1947 წ., ორმოსამარხი № 266).

მძივი ძალზე ირიზებულია და გამოფიტული; ხელთ ადვილად ფხვიერდება, ირიზაციის ფენა ოქროსფრად ელვარებს.

დაფხვიერებისას გამოიყო რამდენიმე ნამცეცი მკვრივი წითელი ფერის მინისა. წითელი შეფერვა სპილენძის ქვეყანვით არის მიღებული.

ეს მინაც ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმია (ცხრილი 3, რიგ. № 11).

12. მძივი № 12—54:7498 მოთეთრო-მოყვითალო ფერის (N უბანი, 1947 წ., ორმოსამარხი № 284).

მძივის ძირითადი მასა ფხვიერია და მოთეთრო ფერისაა; გადანატეხზე ყვითლად ელვარებს. იგი მთლიანად ირიზებულია, დაფხვიერებისას არც ერთი ნამცეცი არ აღმოჩნდა სალი მინისა. წინა მძივების მსგავსად ეს მძივიც ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმია მინისაგან არის დამზადებული (ცხრილი 3, რიგ. № 12).

13. მძივი № 12—54:16 ცისფერი, ბიკონოსური (N უბანი, 1938 წ., ორმოსამარხი № 65).

მიკროსკოპში ჩანს ცისფერი, არაგამკვირვალე ფორიანი მასა, რომელშიაც აქა-იქ შეიმჩნევა წითელი ფერის ნაწილაკები; ჟეანას-კნელი, ჩვენი აზრით, გაუხსნელი რკინის ჟანგი უნდა იყოს. მავრამ, შესაძლოა, იგი ლითონური სპილენძითაც იყოს გამოწვეული, მით უმეტეს მძივი ინტენსიური წითელი ფერისაა, რასაც სწორედ ლითონური სპილენძი იძლევა (ცხრილი 3, რიგ. № 13).

პეტროგრაფიული კვლევით მძივის მასაში აღმოჩნდა კვარცის ნახევრადშემდნარი ნაწილაკები, რომლებიც გაბნეულია მინის ცისფერ მასაში. მძივის მინა წარმოადგენს ძალად ტემპერატურაზე შემცხვარ მასას, რომელიც შედგება დაფხვიერებული მინისა (ფრიტე) და კვარცის ნაწილაკებისაგან.

მინა ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმია და ცისფრად სპილენძის ჟანვით არის შეფერილი (ცხრილი 3, რიგ. № 13).

14. მძივი № 12—54:16 თეთრი ფერის, მილაკის ფორმის.

მიკროსკოპული კვლევით აღმოჩნდა, რომ იგი მინერალს წარმოადგენს, მძივის მასა ერთგვაროვანია, პოლარიზაციულ მიკროსკოპში იწვევს სხივების ორმაგ გარდატეხას.

მძივში დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა სილიციუმის ორჟანგი და მავნიუმის ჟანგი (ცხრილი 3, რიგ. № 14), რითაც იგი დიდ

მსგავსებას იჩენს იმ მძივებთან, რომლებიც სტეატიტისაგან არის ნაკეთები, აქაც იგივე მინერალაა გამოყენებული ზემოაღწერილი მძივის დასამზადებლად.

15. მძივი № 12—54:60 უფერული (N უბანი, 1938წ., ორმოსამარხი № 84).

მინა გამჭვირვალეა, ბუნებულების რაოდენობა ძალზე მცირეა და წაგრძელებული ფორმისაა. მინა ფოროვანია. ყოველივე ეს მოწმობს იმას, რომ იგი ცხელ მდგომარეობაში გაწელვითა და ღერძზე დახვევით უნდა იყოს დამზადებული.

მინის მასაში მრავლად შეინიშნება სხვადასხვა ფორმის (სწორ-კუთხედი, ექვსკუთხედი და სხვ.) პატარ-პატარა ნამცეცები კვარცისა.

პეტროგრაფიული კვლევით აღმოჩნდა, რომ ჰომოგენურ, მინის ამორფულ მასაში გაბნეულია კვარცის კრისტალები. ვინაიდან მათ შენარჩუნებული აქვთ პირველყოფილი კრისტალური ბუნება, ამიტომ საფიქრებელია, რომ ეს კვარცის კრისტალები მინაში მოხვდა დნობის პროცესის დასასრულს, როდესაც უკვე მათი გადნობა შეუძლებელი იყო (დაბალი ტემპერატურაა გამო).

სპექტრული ანალიზის თანახმად, მინა ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმანია, შეიცავს აგრეთვე კალიუმს. დანარჩენი მინარეცები იგივეა, რაც სხვა მძივებში (ცხრილი 3, რიგ. № 15).

უნდა აღინიშნოს მინის მაღალი ხარისხი, ჩაქს, რომ მინა კარგი გამომდნარია. ასეთი სახის მინას ამ პერიოდში იშვიათად ვხვდებით.

16. მძივი № 12—54:312 თეთრი ფერის, ბიკონუსური (N უბანი, 1938 წ., ორმოსამარხი № 24).

მძივის ზედაპირი დასერილია ზოლებით, რომლებიც ერთმანეთის მიმართ პარალელურადაა განლაგებული.

მძივი თეთრი ფერის არაგამჭვირვალე მასისაგან არის დამზადებული. მასა რბილი და ფხვიერია. ცუდად შექმნარია; შიგა და შიგ ჩანს ცარიელი ადგილები და წითელი ფერის წერტილები, რომლებიც რკინის ქანგს (ნახევრადშეცხობილი) უნდა წარმოადგენდეს.

ქიმიური შედგენილობით სამთავროს სხვა მინების ანალოგიურია; არ შეიცავს კალიუმს (ცხრილი 3, რიგ. № 16).

17. მძივი № 529 ცისფერი (N უბანი, 1939 წ., ორმოსამარხი № 24).

მძივის მასა არაგამჭვირვალეა, შეიცავს წითელი ფერის ნაწილაკებს და გამჭვირვალე კრისტალებს. პირველი რკინის ქანგს წარმოადგენს, ხოლო მეორე გამჭვირვალე მინის ნამცეცებია.

მძივი თანაბრად არის შეფერილი. ცისფრად, ამიტომ საფიქრებელია, რომ იგი მეორე გამონადნობს წარმოადგენს. მაგრამ მთლიანად გამდნარი კი არ არის, არამედ ნახევრად შემდნარია — შემცხვარი. მრავლად შეიცავს ბუშტულებს. შესაძლოა მინის სრული დნობისათვის კაშმში საკმარისად არ იყო მდნობი ნივთიერება ან ტემპერატურა არ იყო სათანადო. რის გამოც მიიღეს ნახევრადშემდნარი მასა.

მინა ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმია, ცისფერი შეფერვა სპილენძის ქანგით არის მიღებული (ცხრილი 3, რიგ. № 17).

18. მძივი № 12—54:1227 მომწვანო-ცისფერი (N უბანი, 1939 წ., ორმოსამარხი № 29).

ძალზე ირიზებულია; მიუხედავად იმისა, რომ მინა მრავლად შეიცავს ბუშტულებს, იგი გამჭვირვალეა, შეიქნევა აგრეთვე თეთრი ფერის არაგამჭვირვალე ჩანარები.

ეს მინაც ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმია, შეიცავს კალციუმსაც. ცისფერი შეფერვა სპილენძის ქანგით არის მიღებული (ცხრილი 3, რიგ. № 18).

19. მძივი № 12—54:1372 ოთხი ფერის, მილაკის ფორმის (N უბანი, 1939 წ., ორმოსამარხი № 39).

მიკროსკოპული და ქიმიური ანალიზების შედეგად გაირკვა, რომ ეს მძივი № 12—54:16 მძივის (რიგ. № 14) მსგავსად დამზადებულია მინერალ სტეატიტისაგან.

ბრილი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ისტორიის ინსტიტუტი 1939 წლიდან აწარმოებს გათხრებს რაჭაში (ხელმძღვანელი გ. გობეჯიშვილი). აქ მოპოვებული მასალიდან ჩვენი შესწავლის საგანს წარმოადგენს სოფ. ლებთან აღგილ ბრილში აღმოჩენილი მინის ნაწარმი, რომელიც ძირითადად მძივებითაა წარმოდგენილი.

სამარხები, საიდანაც ისინი წარმოდგება გ. გობეჯიშვილის მიერ ძვ. წ. VI—III სს. თარიღდება⁴⁵. მძივები გვხვდება როგორც ქალთა, ისე მამაკაცთა სამარხებში. ქალთა სამარხებში ისინი განსაკუთრებით დიდი რაოდენობითაა. მაგ. ზოგ სამარხში მათი რაოდენობა 2 კგ-მდე აღწევს⁴⁶.

აღსანიშნავია აქ აღმოჩენილი მძივების ფერთა სიუხვე და ფორმის სხვადასხვაობა. გვხვდება როგორც დადარული, გლუვი, ისე ჩასმული და რელიეფურთვლებიანი მძივი ფერთა მრავალფერო-

სამთავროს მძივების ქიმიური შედგენილობა

№	ნივთის დასახელება და №	Si	Ca	Mg	Na	K	Fe	Al	Mn
1	მძივი № 12 — 54: 1033, ცისფერი მრგვალი	ბევრი	ბევრი	არის	არა	არა	ბევრი	ბევრი	კვალი
2	მძივი № 12 — 54: 1033, წითელი ფერის	ბევრი		ბევრი	ბევრი	ბევრი			ბევრი
3	მძივი № 12 — 54: 2.99, წითელი ფერის, მრგვალი				ბევრი	ბევრი		ბევრი	არის
4	მძივი № 12 — 54: 4583, მოყვითალო ფერის, მრგვალი	ბევრი		არის	არა	არა		ბევრი	
5	მძივი № 12 — 54: 4848, წითელი ფერის, მრგვალი	ბევრი		ბევრი	ბევრი	ბევრი			
6	მძივი № 12 — 54: 4848, ცისფერი, მრგვალი				ბევრი	ბევრი			
7	მძივი № 12 — 54: 4866, წითელი ფერის, კასრისებრი				ბევრი	ბევრი			
8	მძივი № 12 — 54: 5.05, ცისფერი, კასრისებრი			არის	ბევრი	არა			
9	მძივი № 12 — 54: 5105, კასრისებრი	ბევრი			არა				ბევრი
10	მძივი № 12 — 54: 6641, მომწვანო ფერის, კასრისებრი	ბევრი		ბევრი	ბევრი				
11	მძივი № 12 — 54: 7208 წითელი ფერის, კასრისებრი					არა			არის
12	მძივი № 12 — 54: 7498, აოთხეურო-მოყვითალო ფერის								მცირე
13	მძივი № 12 — 54: 16, ცისფერი, ბიკონუსური								არის
14	მძივი № 12 — 54: 16, თეთრი ფერის, მილაკის ფორმის			ბევრი					ბევრი
15	მძივი № 12 — 54: 60, უფერული			ბევრი	ბევრი	ბევრი			მცირე
16	მძივი № 12 — 54: 3.2, თეთრი ფერის, ბიკონუსური				ბევრი	არა			არის
17	მძივი № 529, ცისფერი			ბევრი					
18	მძივი № 12 — 54: 1227, მომწვანო ფერის, მრგვალი					ბევრი			
19	მძივი № 12 — 54: 1372, თეთრი ფერის, მილაკის ფორმის			ბევრი		არა			

ცხრილი 3

Cu	Pb	Sn	Ba	Sr	Ag	Ti	V	P
არის	არა მცირე არის	არა მცირე	კვალი მცირე	კვალი	არა კვალი	მცირე არის ზეერი	არა მცირე	არა
კვალი	არა		კვალი		არა	მცირე	არა	"
ბევრი	მცირე		მცირე		კვალი	ბევრი	მცირე	
არის	არის							
ბევრი	მცირე							
მცირე	"	არის			არა	არის	არა	
კვალი	არა					მცირე	კვალი	
მცირე	მცირე	"	"			არის	მცირე	
		მცირე	მცირე				კვალი	
		არა						
ბევრი		მცირე						"
მცირე		არა	კვალი				არა	
კვალი	არა	არის						
მცირე				"			კვალი	
ბევრი	მცირე	მცირე	მცირე	"				
		არის		"	კვალი		"	"
მცირე		არა	კვალი	"	არა		არა	"

ვანი კომბინაციით. განსაკუთრებით ჰარბოზს ლურჯი ფერის მინე-
ბი. ხშირად მას იყენებენ აგრეთვე სხვა ფერის მძივების გასაწყო-
ბად. ლურჯი ფერის მინის სიუხვე თავის მხრივ მინის ლურჯად შე-
საღები შასალის—კობალტის ადვილად ხელმისაწვდომობაზე უნდა
მიუთითებდეს.

როგორც გ. გობეჯიშვილი აღნიშნავს, ბრილურ მძივთა მნიშვნე-
ლოვანი ნაწილი უნიკალურია და მეტად ორიგინალური. მისი აზრით
მსგავსი სამკაული სხვაგან არსად გვხვდება^{47*}.

ბრილის მძივებიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია 30 ნიმუში.

1. მძივი მინისა, საშუალო ზომის (1951 წ., სამარხი № 5). მძი-
ვი მუქი ლურჯი ფერისაა, გლუვი კრიალა ზედაპირით, ირიზაციის
კვალი არ ეტყობა.

მიკროსკოპული გამოკვლევით აღმოჩნდა, რომ მინა არაერთ-
გვაროვანია, მოჩანს არაგამჭვირვალე ჩანართები და მუქი ლურჯი
ფერის წვრილი ნაწილაკები, რომელიც, ალბათ, შესაფერადაა და-
მატებული და ლურჯი მინის ფრიტეს წარმოადგენს. ლურჯი შე-
ფერვის მისაღებად, როგორც ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, დამა-
ტებული აქვს კობალტი და სპილენძი (ცხრილი 4, რიგ. № 1). მხე-
დველობის არეში 167 ბუშტულაა.

2. მძივი ცისფერი მინისა, დაღარული (1951 წ., სამარხი № 5).

მინა სრულიად არ არის გამოფიტული, მხედველობის არეში
86 ბუშტულაა. მოჩანს აგრეთვე წვრილბუშტულოვანი ზოლები.
ბუშტულები დეფორმირებულია და ძაფისგასაყრელი ნასვრეტის
მიმართ კონცენტრულადაა განლაგებული; ბუშტულების ამგვარი
განლაგება შესაძლებელია მიუთითებდეს იმაზე, რომ მინის მზა ბურ-
თულის დაღარვა შემდგომ, ცხელ მდგომარეობაში ხდებოდა.

ქიმიური შედგენილობა წინა ნიმუშის ანალოგიურია. შეფერვა
ისევ კობალტითა და სპილენძითაა გამოწვეული, ხოლო წინა მძივი-
საგან განსხვავებით აქ სპილენძისა და კობალტის შემცველობა შე-
დარებით ნაკლებია (ცხრილი 4, რიგ. № 2).

* წიგნის ავტორი მივლინებული იყო საბჭოთა კავშირის მუზეუმებში (მოს-
კოვი, ლენინგრადი, ოდესა, კერჩი, სევასტოპოლ-ხერსონესი) პარალელური მასა-
ლის შესასწავლად. სათანადო მასალების გაცნობა-შესწავლის შედეგად ჩვენ ვი-
ზიარებთ გ. გობეჯიშვილის მოსახრებას იმის შესახებ, რომ ბრილის მძივთა
მნიშვნელოვანი ნაწილი უნიკალურია. მოსკოვის სახვითი ხელოვნების მუზეუმსა
და ლენინგრადის ერმიტაჟში ეგვიპტისა და ფინიკიის მასალებში მხოლოდ რამ-
დენიმე ცალი მსგავსი მძივია წარმოდგენილი.

3. მძივი უფერული, გამკვირვალე, დაღარული, დიდი ზომის (1940 წ., კულტურული ფენა).

მინას ოღნავ ცისფერი გადაჰრავს. შედარებით ერთგვაროვანია. ბუშტულები ღარის გასწვრივ მეტად დეფორმირებულია და მკვეთრად გამოხატული ელიფსური ფორმისა. რაც ცნელ მდგომარეობაში მინის ფორმირებაზე მიუთითებს.

სპექტრული ანალიზის მიხედვით მინის მოცისფრო შეფერილობა სპილენძითაა გამოწვეული (ცხრილი 4, რიგ. № 3).

4. მძივი ყვითელი ფერისა, გლუვი (1951 წ., სამარხი № 5).

მინა არაგამკვირვალეა იმდენად, რომ მისი გასინჯვა გამავალი სხვით არ მოხერხდა: შეიცავს დიდი ზომის ბუშტულებს; დიდ გადიდებაზე მოჩანს ყვითელი ნაწილაკები, რომლებიც გაბნეულია მინის ძირითად, გამკვირვალე მასაში და ახშობს მას. სავარაუდოა, რომ მინა მეორედაა გამოდნობილი ფრიტირებული მინიდან, რომელმაც მთლიანად გადნობა ვერ მოახწრო.

სპექტრული ანალიზის მიხედვით მინის ფერი ტყვიის ჟანგის დიდ რაოდენობით უნდა იყოს გამოწვეული (ცხრილი 4, რიგ. 4).

5. მძივი ყვითელი ფერისა დახშული, მოიისფრო-წითელი და მწვანე თვლებით (1951 წ. სამარხი № 5).

მინა ძირითადად უფერულ, გამკვირვალე მასას წარმოადგენს, რომელიც დახშულია ყვითელი ფერის ნაწილაკებით. ამის გამო მინას ყვითელი ფერი აქვს მიღებული. აქა-იქ შეინიშნება პატარა ზომის მოშავო ჩანაროები. დნობის ხარისხი კარგია, რაც, შესაძლებელია, ტყვიის ჟანგის მნიშვნელოვანი რაოდენობით იყოს გამოწვეული. უქანასკნელი კი, როგორც ცნობილია, საგრძნობლად ამცირებს მინის დნობის ტემპერატურას და დნობის ხარისხსაც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს. ალბათ ამიტომაც, მხედველობის არეში მხოლოდ 2—3 ბუშტულა ჩანს. ქიმიური ანალიზის შედეგად მინაში მნიშვნელოვანი რაოდენობით აღმოჩნდა ტყვია და სპილენძი (ცხრილი 4, რიგ. № 5).

6 და 7. ჩვენს მიერ სათანადოდ იქნა შესწავლილი აგრეთვე ზემოგანხილული ყვითელი მძივის მოიისფრო-წითელი და მწვანე თვლები და აღმოჩნდა, რომ თვლების მასა დამზადებულია იგივე ტყვიის შემცველი მინისაგან, რომელსაც მოიისფრო-წითელ შეფერვას აძლევს მანგანუმი. ზოლო მწვანეს — სპილენძი. მანგანუმის ქვეყანგი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მინას აღმდგენელ არეში მოიისფრო-წითლად ღებავს. ჩანს, აქ მანგანუმი საგანგებოდ უნდა იყოს დამატებული თვლების შესაფერად (ცხრილი 4, რიგ. №№ 6 და 7).

8. მძივი უფერული, გამჭვირვალე, დაღარული, ლურჯი. სარტყლით. დიდი ზომის (1948 წ., სამარხი №7).

მხედველობის არეში 35 ელასური ფორმის ბუშტულაა.

მინა კარგი ხარისხისაა. გაუმდნარი ნაწილაკები არ შეიმჩნევა, მინის კარგი ხარისხი ნაწილობრივ კაზმის შედგენილობას უნდა მიეწეროს. ამ დროს მნიშვნელობა აქვს იმას, თუ როგორი სახითა: ესა თუ ის კომპონენტი წებანილი კაზმში. ასე, მაგ., თუ კაზმში შეტანილია კალციუმი არა კირის — კალციუმის ქანგის, არამედ კალციუმის კარბონატის სახით (ცარცი, კირქვა), მაშინ იგი მაღალ ტემპერატურაზე იშლება და გამოყოფს CO_2 -ს, რომელიც გაივლის რამეთუ კაზმს (აირი. გაზი ქვევიდან ზევით მიემართება) თან წარიტაცებს კაზმში მყოფ ჰაერის ბუშტულებს. ეს გარემოება კი უზრუნველყოფს ჰაერის და სხვა აირების სწრაფ მოცილებას მინა მასიდან (რომელიც ჩვეულებრივ ძნელი მოსაცილებელია)⁴⁸ და კარგა ხარისხის მინის მიღებას (ცხრილი 4, რიგ. № 8).

9. ყვითელი იოტები, დახშული მინისა (1950 წ., სამარხი № 24).

მინის ძირითადი მასა გამჭვირვალეა, რომელშიც გაბნეულია ყვითელი ფერის პატარ-პატარა, ნახევრად გახსნილი ნაწილაკები. რამაც გამოიწვია მინის დახშობა. მხედველობის არეში 94 ბუშტულაა, რაც აგრეთვე ზრდის მინის არაგამჭვირვალეობას.

მინის ყვითელი ფერი ტყვიის ქანგის დამატებით უნდა აიხსნას (ცხრილი 4, რიგ. № 9).

10. ცისფერი მინის იოტები (1950 წ., სამარხი № 24).

ანალიზების მონაცემების თანახმად (ცხრილი 4, რიგ. №10) მინა თანაბრად არის შეფერილი სპილენძით; შეიმჩნევა დიდი ზომის ბუშტულები, რომლებიც ოდნავ დეფორმირებულია (ცენტრისაკენ უფრო შეიმჩნევა).

11. მძივი მუქი ლურჯი მინისა, დაღარული (1950 წ., სამარხი № 24).

მინის მძივი ღერძზე დახვევითაა დამზადებული, რაზედაც მიგვითითებს ჰაერის წვრილბუშტულოვანი ტიხრები (საზღვარი შრეებს შორის).

მხედველობის არეში 300-ზე მეტი ჰაერის ბუშტულა შეიმჩნევა. ლურჯი შეფერილობა მიღებულია კობალტისა და სპილენძის დამატებით (ცხრილი 4, რიგ. № 11).

12. მძივი ლურჯი მინისა, გლუვი (1950 წ., სამარხი № 24).

მინის მასა თანაბრადაა შეფერილი ლურჯად, ძირითადად კობალტით (ცხრილი 4, რიგ. № 12). დეფორმაციის კვალი შეიმჩნევა

მხოლოდ დიდი ზომის ბუშტულებზე. მხედველობის არეში 150 ბუშტულოა.

18. მძივი მუქი ლურჯი შინისა, მრგვალი (1948 წ., სამარხი № 7).

მინის გამოდნობის ხარისხი დამაკმაყოფილებელი ჩანს. მინა ერთგვაროვანი და საკმაოდ გამჭვირვალეა.

მინაში შეიმჩნევა ბუშტულები და აგრეთვე ლურჯი გაუმდნარი მინისებრი ნაწილაკები, რომელიც ჩვენი აზრით, ლურჯი ფრეზირებული სმალტა უნდა იყოს, რადგან პოლარიზებულ სინათლეში სხივის გარდატეხას არ იწვევს. ლურჯი ფერი მიღებულია კობალტის დამატებით, შეიცავს აგრეთვე სპილენძსაც (ცხრილი 4, რიგ. № 13).

14. მძივი ლურჯი ფერისა, მრგვალი (1948 წ., სამარხი № 7).

მინა ერთგვაროვანი და საკმაოდ გამჭვირვალეა; ბუშტულებს მცირე რაოდენობით შეიცავს. მასში მნიშვნელოვანი რაოდენობით აღმოჩნდა კობალტი, რაც მოწმობს მის გამოყენებას ლურჯი შეფერვის მისაღებად (ცხრილი 4, რიგ. № 14).

15. მძივი ლურჯი ფერისა, გლუვი (1948 წ., სამარხი № 7).

ნახევრად გამჭვირვალეა. მხედველობის არეში 100 ბუშტულა ჩანს, შეიმჩნევა წვრილბუშტულიანი ტიხრები, რაც ჯავარის მიზეზითაა მიღებული. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ჯავარის სახეობებზე უმეტესად დიდი რაოდენობით იყოფა ბუშტულები მათი ქიმიური შედგენილობის სხვადასხვაობის გამო. მინა შეფერილია თანაბრად. ლურჯი ფერი მიღებულია კობალტითა და სპილენძით (ცხრილი 4, რიგ. № 14).

15. მძივი ლურჯი ფერისა, დაღარული, დიდი ზომისა, ცისფერი სარტყლით (1948 წ., სამარხი № 3-ის თავზე აღმოჩენილი).

მინა თანაბრადაა შეფერილი ცისფრად. ამისათვის გამოყენებული იქნებოდა სპილენძი და კობალტი, რაც ანალიზითაც დადასტურდა (ცხრილი 4, რიგ. № 16).

ჩანს წაგრძელებული ელიფსის ფორმის ბუშტულები; თუ განვიხილავთ ბუშტულების ფორმის შეცვლის საკითხს, თვალში მოგვხვდება ის გარემოება, რომ დაღარულ მძივებში დეფორმაციის კვალი უფრო მკვეთრად ჩანს, ვიდრე გლუვ მძივებში. მართალია, მრგვალ, გლუვ მძივებშიაც შეიმჩნევა ეს გარემოება, მაგრამ აქ დეფორმაციის ნიშნები ძალიან მკრთალადაა გამოხატული; ამიტომ დიდი გულმოდგინებით უნდა შემოწმდეს შლიფი ასეთი მინებისა, რომ დადგენილ იქნას დეფორმაციის კვალი.

საძაფე ხერელი გაკეთებული უნდა იყოს ცეცხლგამძლე თიხაში (რომელსაც წვრილმარცვლოვანი ქვიშაც ურევია) ამოვლებულ

ლერძე (ლითონის) პლასტიკური მინის დახვევით. ამ მოსაზრებას ისიც აძლიერებს, რომ თიხის ნაწილაკები დღესაც შემორჩენილი აქვს მინას და მჭიდროდ ეკვრის საძაფე ხვრელის კედლებს.

17. მძივი ოდნავ ცისფრად შეფერილი, გამჭვირვალე, ყვითელი სარტყლით, დაღარული, საშუალო ზომისა (1948 წ., № 3 სამარხის თავზე აღმოჩენილი).

მინა კარგადაა გამომდნარი; მხედველობის არეში მხოლოდ 10 ბუშტულა მოჩანს. მინას ცისფერი გადაჰყარავს, რაც მასში შემავალი კობალტისა და სპილენძის მცირე რაოდენობით აიხსნება. რაც შეეხება ყვითელ სარტყელს, აქ ყვითელი ფერის მისაცემად დამატებული აქვს ტყვია და ანტიმონი (ცხრილი 4, რიგ. № 17).

18. იოტები ყვითელი მინისა (1952 წ., სამარხი № 16ა).

მინა თანაბრად შეფერილი ყვითლად. ბუშტულების რაოდენობა 50.

მძივის ყვითელი ფერი აქაც ტყვიის ჟანგითა და ანტიმონის სულფიდით არის მიღებული (ცხრილი 4, რიგ. № 18).

აღსანიშნავია, რომ ეგვიპტის ყვითელი ფერის მინების შესაფერად (XVIII—XIX დინასტიისა) გამოყენებული ყოფილა ტყვიის და ანტიმონის შენაერთები, მაგრამ, მიუხედავად იმისა, რომ ფანსვორტისა და რიტჩის მიერ შესწავლილ ნიმუშებში ყველგან აღმოჩნდა როგორც ტყვია, ისე ანტიმონი (ერთ ნიმუშში ტყვია აღმოჩნდა. ანტიმონი კი არა), მათ თავი შეიკავეს მინის ყვითელი ფერის გამომწვევი ელემენტების დადგენაზე¹⁰.

19. მძივი ყვითელი მინისა, ლურჯი თვლებითა და თეთრი რძისფერი (დანშული) ზოლებით (1952 წ., სამარხი № 16ა).

მინის გამოდნობის ხარისხი არაღამაქმყოფილებელია. მცირე რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს, რომლებსაც დეფორმაცია არ განუცდიათ. მინის ყვითელი ფერი გამოწვეულია ყვითელი ნაწილაკებით. რომლებიც გაბნეულია უფერულ გამჭვირვალე მასაში. ყვითელი ნაწილაკები ტყვიის ჟანგს და ანტიმონის სულფიდს უნდა წარმოადგენდეს (ცხრილი 4, რიგ. № 19).

რაც შეეხება ლურჯ თვლებსა და თეთრ ზოლებს, რომლითაც „ინკრუსტირებულია“ მძივი, ისინი ჯერ კიდევ პლასტიკურ მინაში უნდა იყოს ჩასმული. ლურჯი მინა კობალტით არის შეფერილი.

თეთრი ფერის დახშულ მინას, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, კალის ჟანგის, კრიოლიტის ან კალციუმის ფოსფატის (ძვლის ფქვილი) დამატებით იღებენ. ძველად ამ მიზნისათვის გამოყენებუ-

ლი ყოფილა კალის ქანგი. რადგან ჩვენს მძივში კალის ქანგი არ აღმოჩნდა, ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ თეთრი ფერის დახშული მინის მისაღებად გამოყენებული უნდა იყოს კრიოლიტი ან კალციუმის ფოსფატი. სამწუხაროდ, ნიმუშის სიმცირის გამო, ჩვენ საშუალება არ გვქონდა ქიმიური ანალიზის გზით დაგვედგინა დამშობი ნივთიერება.

20. მძივი თეთრი (რძისფერი) ფერისა, დახშული მინისა, თითისტარის ფორმის (1952 წ., ნივთის № 197).

მიკროსკოპულად მინა ერთგვაროვანია, შეიმჩნევა თითო-ორი-ლა ძლიერ წაგრძელებული ფორმის ბუშტულა.

არც ამ მძივში აღმოჩნდა კალა (ცხრილი 4, რიგ. № 20), ამიტომ აქაც სხვა დამშობი ნივთიერება უნდა იყოს გამოყენებული.

21. მძივი ლურჯი მინისა, პირამიდული (1952 წ., სამარხი № 24).

მინის ლურჯი ფერი გამოწვეულია კობალტით. ყურადღებას იქცევს მანგანუმის მაღალი შემცველობა (ცხრილი 4, რიგ. № 21), მაგრამ მას, როგორც ვხედავთ, მინის ფერზე გავლენა არ მოუხდენია. როგორც ჩანს, ამ შემთხვევაში მანგანუმი ქვექანგის სახით იქნებოდა, ხოლო არე კი აღმდგენელი. წინააღმდეგ შემთხვევაში მინა შავი ფერის გამოვიდოდა (ამ დროს კი, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მიიღება უფერული მინა).

22. მძივი ლურჯი მინისა (1951 წ., ნაშალი ფენიდან).

მინის ძირითადი მასა ცისფერია, რომელშიც კაბნეულია მუქი ლურჯი ნაწილაკები; ამ ნაწილაკების გამოყოფა პეტროგრაფიულად ვერ მოხერხდა; საფიქრებელია, რომ ეს ნაწილაკები ლურჯი, კობალტის სმალიტისა უნდა იყოს (ცხრილი 4, რიგ. № 22).

23. მძივი ყვითელი მინისა (1953 წ., სამარხი № 20).

მინის ყვითელი ფერი ტყვიითა და ანტიმონით არის გამოწვეული (ცხრილი 4, რიგ. № 23).

24. მძივი მოშავო ფერისა (გლუვი) (1953 წ., სამარხი № 20).

შავი ფერის გამომწვევი ელემენტები აქ იქნება ძირითადად მანგანუმი, რომელიც ჭარბი რაოდენობითაა და აგრეთვე სპილენძი (ცხრილი 4, რიგ. № 24).

ლუკასს მოყავს შავი მინის ანალიზები, სადაც ერთ შემთხვევაში მინის შავი ფერი გამოწვეულია მანგანუმისა და სპილენძის დამატებით, მეორე შემთხვევაში კი მხოლოდ რკინის ჭარბი რაოდენობით⁵⁰.

ძველი წერილობითი წყაროს მიხედვით⁵¹ შავი ფერის მინა მიიღება მაშინ, როდესაც გვაქვს მხოლოდ ძველი წესით წარმოებულ მინის პირველი გამოანდნობი, რომელიც გაჭუჭყიანებულია მინარევეებით. შესაძლოა ჩვენი მინის შავი ფერი ნაწილობრივ ამითაც იყოს გამოწვეული. ამაზევე უნდა მიუთითებდეს SiO_2 -ის შედარებით დაბალი (51, 50%) და Na_2O -ს მაღალი (29, 68%) შემცველობა (ცხრილი 4, რიგ. № 24).

25. მძივი ცისფერი მინისა, რელიეფური წითელი თვლებით (1953 წ., სამარხი № 20).

ცალ-ცალკე გაკეთდა ანალიზი მძივისა და მისი წითელი თვლებისა. მძივის ინტენსიური ცისფერი შეფერილობა გამოწვეულია სპილენძით, რომელიც დაახლოებით 1%-მდე უნდა იყოს მინაში (ცხრილი 4, რიგ. № 25).

26. წითელი ფერის თვლების შესწავლის შედეგად ჩანს, რომ იგი სპილენძის ქვეყანგით არის შეფერილი (ცხრილი 4, რიგ. № 26). როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, სპილენძის ქვეყანგი წითელი ფერის მიცემასთან ერთად ახშობს მინას, რადგან იგი არ იხსნება მასში. ზემოაღნიშნული წითელი ფერის მინაც დახშულია.

ლუქასის მონაცემების თანახმად სპილენძის ქვეყანგითაა შეფერილი აგრეთვე ეგვიპტის მინები (XVIII და XIX დინასტიის). სპილენძის ქვეყანგის გამოყენება მინის შესაფერად დამოწმებული აქვთ სხვა მკვლევარებსაც⁵².

27. მძივი იისფერი მინისა (1953 წ., სამარხი № 20).

ძირითადი მასა ღია იისფერია, მოჩანს აგრეთვე ყავისფერი ლაქები პიროლუიზიტისა, რომელიც პეტროგრაფულად იქნა დამოწმებული. ეჭვს გარეშეა, რომ მანგანუმი აქ სპეციალურადაა დამატებული მინის შესაფერად (ცხრილი 4, რიგ. № 27).

28. მძივი ყვითელი ფერისა (1953 წ., სამარხი № 20).

მინა ყვითლად შეფერილია ტყვიის ქანგით (ცხრილი 4, რიგ. № 28).

29. მძივი უფერული, იისფერი თვლებით (1953 წ., სამარხი № 20).

მხედველობის არეში 90-მდე ბუშტულა შეიმჩნევა. ბუშტულებს დეფორმაცია არ ეტყობა, გამონაკლისს წარმოადგენს თვლების ჩასმის ახლო ადგილი, რაც იმაზე მიგვითითებს, რომ ცივი, ადრევე დამზადებული თვლები ჩაუსვამთ ცხელი მინის (მძივის) მასაში, რომლის ბუშტულებს (თვლების ჩასმის ადგილის ახლოს) მცო-

რე დეფორმაცია განუცდიათ. მძივი მცირე რაოდენობით შეიცავს რკინას და მანგანუმს. იისფერი თვლები მანგანუმით უნდა იყოს შეფერილი (ცხრილი 4, რიგ. № 29).

30. მძივი ღია მწვანე მინისა (1953 წ., სამარხი № 20).

თანახმად ანალიზისა, მწვანე ფერის მიმცემ ნივთიერებებად უნდა ჩავთვალოთ სპილენძი და ტყვია, რომლებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა მინაში; აღნიშნულ რაოდენობებს შეუძლიათ სასიამოვნო მწვანე შეფერვა მოგვცენ (ცხრილი 4, რიგ. № 30).

კამარხმვი

რაკის მინების სინქრონული მინის მძივები ცნობილია კამარხევიდან.

1953 წელს მცხეთის მახლობლად, წიწამურის მთის აღმოსავლეთით, მდ. არაგვის მარცხენა ნაპარზე გათხრილი იყო კამარხევის სამაროვანი (ხელმძღვ. ა. აფაქიძე), რომელშიაც სხვა სამარხეულ ინვენტართან ერთად აღმოჩნდა მინის მძივები. აქ წარმოდგენილი მძივები გამოირჩევა ფერთა სიუხვით და აგრეთვე ფორმის სიმრავლით. გვხვდება თეთრი, მუქი ლურჯი. ყვითელი, ღია ცისფერი და ღია მწვანე ფერის მძივები. ფორმის მხრივ აღსანიშნავია ბოკონუსური, მრგვალი, ცილინდრული, ამფორისებრი, წაყვითილი კონუსისებრი და სხვ. მძივები კამარხევის სამაროვნიდან ძვ. წ. VI—IV სს. თარიღდება³³.

1. მძივი თეთრი ფერის, დახშული მინისა, ლურჯი თვლებით (სამარხი № 9).

მიკროსკოპული გამოკვლევისათვის დამზადებული იყო გრძივი და განივი შლიფები. ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მინა ძლიერ ცუდადაა გამოდნობილი, სავსეა ბუშტულებით, რომელთა რიცხვი 300-მდე აღწევს; მინის ძირითადი მასა თეთრი და გამჭვირვალეა და მასში ჩასმულია ლურჯი თვლები, რომლებიც გარედან შემორკალულია ყვითელი, დახშული მინით. ლურჯი თვლები სპილენძითაა შეფერილი, ყვითელი ფერის რკალი კი ტყვიით (ცხრილი 5, რიგ. № 1).

საერთოდ მინა მეტად ირიზებულია, რაც აგრეთვე შედეგია მისი არასრულყოფილი დნობისა.

2. მძივი მუქი ლურჯი მინისა, მრგვალი (სამარხი № 4).

განივი და გრძივი შლიფების შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მინა სუფთადაა გამოდნობილი; მხედველობის არეში 50 ბუშტუ-

ბრილის მძივების ქიმიური შედგენილობა

№	ნივთის დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃
1	მძივი ლურჯი ფერის, გლუვი	ძ. ბევრ	ბევრი	ბევრი	ბევრი	მცირე	ძ. ბევრ
2	" ცისფერი, დაღარული		"				ბევრი
3	" უფერული, გამჭვირვალე, დაღარული	68,34	6,82	1,63	18,60	კვალი	0,38
4	" ყვითელი ფერის, დახშული გლუვი	ძ. ბევრ	ბევრი	ბევრი	ძ. ბევრ		ბევრი
5	" ყვითელი პასტისა, მოიის-ფრო წითელი და მწვანე თვლებით			"			
6	" მუქი მწვანე თვლები			ბევრი		"	
7	მოიისფრო-წითელი თვლები				"		
8	" უფერული, გამჭვირვალე, ლურჯი სარტყლით, დაღარული	62,94	42,52	1,27	18,63	კვალი	0,92
9	" ყვითელი ფერის, დახშული	ძ. ბევრ	ბევრი	ძ. ბევრ	ძ. ბევრ	"	ბევრი
10	" ცისფერი, პატარა ზომის	"	"	"	"	მცირე	არის
11	" ლურჯი ფერის, დაღარული	69,65	"	ბევრი	17,45	კვალი	1,45
12	" ლურჯი ფერის, გლუვი	62,32	6,79	4,15	21,14		0,93
13	" მრგვალი	ძ. ბევრ	არის	ბევრი	ძ. ბევრ		არის
14	"	67,17	6,40	3,38	28,30		1,10
15	" გლუვი	ძ. ბევრ	ბევრი	ბევრი	ძ. ბევრ		არის
16	" " დაღარ. დიდი ზომის	66,24	7,65	1,16	18,31		2,04
17	" ოდნავ ცისფრად შეფერილი, ყვითელი სარტყლით	65,30	5,82	3,15	17,68		0,39
18	" ყვითელი ფერის	ძ. ბევრ	ბევრი	ბევრი	ძ. ბევრ		ბევრი
19	" ყვით. ფერისა, ლურჯი თვლებითა და თეთრი ზოლებით	64,62	3,60	2,68	17,16		0,65
20	" თეთრი ფერის, დახშული	ძ. ბევრ	ბევრი	ბევრი	ძ. ბევრ		არის
21	" ლურჯი ფერის, პირამიდალური	"	"	"	"		ბევრი
22	ლურჯი ფერის, გლუვი	66,34	5,70	2,39	19,89		1,13
23	" ყვითელი ფერის	59,77	4,45	2,13	2,93	"	1,53

ცხრილი № 4

Al_2O_3	Mn_2O_3	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Ba	Sr
ბევრი	კვალი	ბევრი	ბევრი	მცირე	ბევრი	არის	კვალი	კვალი
"		არის	არის	კვალი	არის		მცირე	
3,36		მცირე	არ არის	არ არის	მცირე	მცირე		
ბევრი	ბევრი	არის			ბევრი			მცირე
		მცირე	კვალი	კვალი		არის	"	
"				არ არის		"		კვალი
4,09	კვალი	კვალი	მცირე		არის	არის	"	
ბევრი			არ არის		ბევრი	"		
		ბევრი	"		არის	არ არის	კვალი	
"	არ არის	არის	არის		მცირე	ბევრი		
3,17	არ არის	მცირე				კვალი		"
ბევრი						არ არის	"	
3,35					"	მცირე	მცირე	
ბევრი		"			არ არის	არის	"	
2,45		არის			მცირე			
3,41	"	მცირე	არ არის		0,93	ბევრი		
ბევრი	კვალი		კვალი		ბევრი			
5,53			მცირე		2,00	1,66		
ბევრი			"		მცირე	მცირე		
ბევრი	"	არის	არის			არ არის		
3,73	არ არის	მცირე	"		"	მცირე	"	
5,57	არის	კვალი	არ არის		3,09	არის	კვალი	"

ბრილის მძივების ქიმიური შედგენილობა (გაგრძელება)

№	ნივთის დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃
24	მძივი მოშავო ფერის	51,30	4,72	3,19	29,68		1,60
25	„ ცისფერი, წითელი თვლებით	54,88	5,51	2,83	28,54		0,33
26	„ წითელი თვლები (ცისფერი მძივისა)	დ. ზვერი	ბვერი	ბვერი	დ. ზვერი		ბვერი
27	„ იისფერი	63,00	6,82	3,85	22,28		1,32
28	„ ყვითელი ფერის	59,80	4,47	—	22,00		1,28
29	„ უფერო, მოლურჯო-იისფერი თვლებით	დ. ზვერი	ბვერი	ბვერი	დ. ზვერი		არის
30	მძივი ღია მწვანე ფერის						ბვერი

ლა. საძაფე ხვრელში შეიჭნევა წითლად გამომწვარი წმინდა ქვიშის ნაწილაკები; მინა თანაბრად არის შეფერილი ლურჯად კობალტითა და სპილენძით. მინა საკმაოდ ირიზებულია და შესაძლებელია ამით არის გამოწვეული SiO₂-ის მაღალი — 65, 27% შემცველობა (ცხრილი 5, რიგ. № 2).

3. მძივი უფერული, გამჭვირვალე მინისა (სამარჯი 9, ნივთი № 56).

ყურადღებას იქცევს მინის გამოდნობის ხარისხი. იგი ზედმოწევით მაღალი ტექნიკითაა გამოდნობილი.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია მინის გამჭვირვალება და ელვარება, რომელიც ბროლისათვისაა დამახასიათებელი. ამას კი, როგორც ცნობილია, აღწევენ მინაში ლითონური ტყვიის დამატებით. ჩვენ შემთხვევაშიც ტყვია 4,1%-ის რაოდენობით აღმოჩნდა (ცხრილი 5, რიგ. № 3). აქ ტყვია რომ ტყვიის ქანგის სახით ყოფილიყო დამატებული, იგი გამოიწვევდა მინის ყვითლად შეფერვას. ჩვენი მინა კი აბსოლუტურად უფერულია, რაც მოწმობს იმას, რომ აქ სპეციალურად უნდა იყოს დამატებული ლითონური ტყვია. ამგვარი სახის მინა მეტად იშვიათია და საფიქრებელია, რომ იგი შემთხვევით არის მიღებული, ეგების ტყვიის ქანგის ნახშირბადით აღდგენის შედეგად. მინა სრულებით არ არის ირიზებული.

Ac_2O_3	Mn_2O_3	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Ba	Sr
3,03	ბევრი	კვალი	არ არის	არ არის	არის	არა	კვალი	კვალი
7,52			"	"	არა			
ბევრი	"	ბევრი			"			
4,96	არის	კვალი			მცირე			
3,16	კვალი				6,13			
ბევრი	"	"			მცირე	"	მცირე	
	მცირე	არის			ბევრი	მცირე		

1. მძივი მოყავისფრო-ყვითელი მინისა (სამარხი № 9, ნივთის № 56).

მინა კიდეებში ძლიერ ირიზებულია, მხედველობის არეში 45 ბუშტულაა, დიდი ზომის ბუშტულებზე შეიმჩნევა დეფორმაცია.

მინის ყვითელი ფერი ტყვიისა, ხოლო მოყავისფრო რკინის შემცველობითაა გამოწვეული. მინაში არსებული მანგანუმი კი უზრუნველყოფდა მინის მასაში დამყანგველი არას შექმნას.

5. მძივი ცისფერი, არაგამჭვირვალე მინისა (სამარხი 9, ნივთის № 56).

მინა შეიცავს 300-ზე მეტ ბუშტულას. ბუშტულებს ელიფსური ფორმა აქვს, ორიენტაცია გაურკვეველი. მრავალრიცხოვანი ბუშტულები მინას არაგამჭვირვალეს ხდის და იწვევს მის დახშობას. მინა ძლიერ გამოფიტულია, რაც აგრეთვე მის არასრულყოფილ დნობაზე მიუთითებს.

როგორც ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, მძივის ცისფერი შეფერვა სპილენძის ჟანგით არის წარმოებული (ცხრილი 5, რიგ. № 5).

6. მძივი ლურჯი მინისა, პატარა ზომის (სამარხი № 9).

მინა ძლიერ ირიზებულია, ცუდად გამომდნარი ჩანს. შეუიარაღებელი თვალითაც კი შეიმჩნევა ბუშტულები. შესაძლოა იგი პირველად გამონადნობს წარმოადგენს.

განივი და გრძივი შლიფების მხედველობის არეში 250 ელიფსური ფორმის ორიენტირებული ბუშტულაა. მინა სიგრძენზე გაწელილი და შემდეგ თავები აქვს შეკრული. ამას მოწმობს აგრეთვე მიკროსკოპული შესწავლა. თითქმის ყოველ მძივზე მოჩანს შეერთების ადგილი. ამასვე ადასტურებს ამ მძივების არათანაბარი ფორმა. მინა კობალტითა და სპილენძითაა შეფერილი ლურჯად (ცხრილი 5, რიგ. №6).

7. მძივი ყვითელი ფერის (სამარხი № 11, ნივთის № 79).

მინა მიკროსკოპში ძლიერ ფორიანი და არაგამჭვირვალე ჩანს. მიუხედავად ბუშტულების სიმცირისა, მინა დახშულია. შეფერადება არათანაბარია, მრავლად შეიმჩნევა ყვითელი ფერის გაუმდნარი ნაწილაკები. ყვითელი ფერი ტყვიის ქანგის დამატებით არის მიღებული (ცხრილი 5, რიგ. № 7).

არკანეთი

1951 წელს სამხრეთ-ოსეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის (ხელმძღვ. ო. ჯაფარიძე) მიერ ცხინვალიდან 15—16 კმ-ის დაშორებით სოფ. არკანეთში, „ვასასწყაროს“ სამაროვანზე გათხრილი იყო 8 სამარხი (ექვსი ორმოსამარხი, ერთი ქვევრსამარხი და ერთი მოზრდილი ქილა), რომლებშიაც მრავლად აღმოჩნდა სხვადასხვა ფორმის, ზომისა და ფერის მინის მძივები. ვასასწყაროს სამაროვანზე აღმოჩენილ მძივებს არქ. ო. ჯაფარიძე ძველი და ახალი წელთაღრიცხვის პირველი საუკუნეებით ათარიღებს⁵⁴.

1. მძივი ლურჯი ფერის მინისა (ცხრილი № 1. ორმოსამარხი № 1).

მინა დიდი რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს, რის გამოც მას დაკარგული აქვს გამჭვირვალეობა. ბუშტულები ოდნავ წაგრძელებულია და საძაფე ზვრელის პარალელურად არიან ორიენტირებული.

საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ მინა ლურჯი ფერისაა მაშინ, როდესაც ქიმიური ანალიზით მის შემდგენილობაში არ აღმოჩნდა არც კობალტი და არც სპილენძი (სპილენძი კვალის სახითაა). საინტერესოა, თუ რით უნდა ყოფილიყო მინა ლურჯად შეფერილი.

კადასტრის მიხედვის ჰიშოური შემდგენლობა																ცხრილი № 5			
№	ნიუთის დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	Co	Ni	Pb	Sb	As	Ag	Sn			
1	მძივი თეთრი ფერის, დაბნეული, ლურჯი თელეობით	61,98	7,5	2,16	21,15	2,60	1,22	3,00	მძივი	ბევრი	მძივი	ბევრი	ბევრი	მძივი	არაა	მძივი			
2	მძივი ბუქი ლურჯი ფერის (მრგვალი)	65,27	6,62	3,81	22,0	1,00	1,13	1,53	კვალ	"	მძივი	არის	არის	მძივი	მძივი	კვ-			
3	მძივი თეთრი ფერის, გამკვირვალე	66,80	5,19	2,90	15,20	2,00	0,17	4,10	მძივი	არაა	"	4,10	"	"	"	"			
4	მძივი მოყვანისფრო-ყვითელი ფერის	64,08	9,02	4,53	21,31	2,00	1,93	2,20	ბევრი	"	არაა	ბევრი	არაა	"	არაა	არაა			
5	მძივი ცისფერი, არა-გამკვირვალე	74,64	7,79	—	13,3	2,00	1,33	3,00	"	მძივი	კვალ	"	ბევრი	კვალ	მძივი	მძივი			
6	მძივი ლურჯი ფერის (პატარა)	63,20	8,69	3,16	17,50	2,10	2,26	2,00	"	ბევრი	"	5,16	"	"	"	არის			
7	მძივი ყვითელი ფერის	58,30	7,58	3,39	16,50	1,50	2,34	7,52	"	"	არის	ბევრი	მძივი	არაა	კვ-	კვ-			

ლუკასის აზრით მინის ლურჯად შეფერვას სპილენძისა და კობალტის გარდა. იწვევს რკინის შენაერთები, ასე მაგ.: მის მიერ შესწავლილი ეგვიპტის მინებიდან ძვ. წ. III—I სს. (ორი ნიმუში) და ახ. წ. VI ს. (ერთი ნიმუში) მინის ნიმუშების (ქიმიური შედგენილობა ჯ. კლიფორდისა და მ. კოქსის მიერ არის განსაზღვრული) ლურჯი ფერი რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული⁵⁵. რკინის შენაერთებით ხსნის აგრეთვე მინის ლურჯ ფერს კიტიგოროდსკი. მაგრამ იგი აღნიშნავს, ამისათვის, ალბათ, საჭირო იქნებოდა მინის ხანგრძლივი ხარშვა დამუხანგველ არეში⁵⁶. ამ ხერხით მთელ რიგ ქარხნებში ამზადებდნენ ლურჯი ფერის სააფთიაქო მინებს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, არკნეთის ლურჯი ფერის მინის შეფერვაც, მასში შემავალი რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული (ცხრილი 6, რიგ. № 1).

2. მძივი თეთრი ფერისა, პატარა (ცხრილი № 1, ქვევრსამარხი, ნივთ. № 44).

მიკროსკოპული შესწავლა არ გვიწარმოებია, რადგან მძივის სიმცირის გამო შლიფის გაკეთება არ მოხერხდა. გარეგნულად ცუდად გამოდნობილი ჩანს, რის გამოც დაკარგული აქვს მინის იერა. დიდი რაოდენობით შეიცავს ნატრიუმსა და სილიციუმს (ცხრილი 6, რიგ. № 2).

3. მძივი მოყავისფრო მინისა, თეთრი ზოლით (ცხრილი № 1, ორმოსამარხი № 2).

მინა კარგი ხარისხისაა, მხედველობის არეში არც ერთი ბუშტულა არ შეიმჩნევა. სხვა მინებისაგან განსხვავებით მდნობ ნივთიერებებად ნატრიუმთან და კალიუმთან ერთად, დამატებული აქვს ტყვია (ცხრილი, 5, რიგ. № 3), (ყანგის სახით), რომელსაც მინის შეფერვაზე მოუხდენია გავლენა, გადაჰყრავს მოყვითალო ელფერი.

მძივის მოყავისფრო შეფერვა რკინისა და მანგანუმის შემცველობით არის გამოწვეული (იხ. ცხრილი 6, რიგ № 3). თეთრი ზოლი, რომელიც მძივს ირგვლივ შემოუყვება, დახშულია (აქა-იქ მასში ჩანს ძირითადი მასის გაუხსნელი ნაწილაკები) და ფოროვანი. ზემოაღნიშნული მძივი გამოირჩევა ჩვენ მიერ აქამდე განხილულ მძივებისაგან როგორც გამოდნობის, ისე შეფერადების მხრივ.

4. მძივი ლურჯი ფერისა (ცხრილი № 1, ორმოსამარხი № 2).

მინის გამოდნობის ხარისხი არადამაკმაყოფილებელია, მხედველობის არეში დაახლოებით 85 ბუშტულაა. ჩანს მდნობი ნივთიერებების სიმცირის გამო დნობა შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე უწარმოებიათ. შეფერვაც არათანაბარია: გარეთა შრე უფრო მუ-

ქია, შიგნითა კი ღია ფერისაა. მინა კობალტითა და სპილენძით არის შეფერილი (ცხრილი 6, რიგ. № 4).

ნ. მძივი ცისფერი მინისა (თხრილი 1, ორმოსამარხი № 2).

მინა კარგად არის გამოდნობილი, მხედველობის არეში მხოლოდ ექვსი ბუშტულა ჩანს. ცისფერი შეფერვა სპილენძის ქანგის დამატებით არის მიღებული (ცხრილი 6, რიგ. № 5).

არკნეთის მძივების ქიმიური შედგენილობა

№	ნივთის დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
1	მძივი ლურჯი ფერის	58,00	3,90	2,16	24,00	2,30	2,26	1,16
2	„ თეთრი ფერის (პატარა) № 44	59,13	6,23	3,91	21,16	2,00	1,50	3,59
3	„ მოყავისფრო თეთრი ზოლით	დ. ბევრი	ბევრი	ბევრი	ბევრი	2,00	ბევრი	ბევრი
4	„ ლურჯი ფერის		„		„	4,00	„	
5	„ ცისფერი		„	„	დ. ბევრი	2,00	„	

სამთავრო

სამთავროს სამაროვნის ძველი და ახალი წელთაღრიცხვის მიჯნის სამარხებში მძივებთან ერთად უკვე ჭარბად გვხვდება მინის ჭურჭელი. ამ დროის სამარხებში მინის ჭურჭელი სამარხეული ინვენტარის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მასალას წარმოადგენს. მინის ნაწარმი აქ ძირითადად სანელსაცხებლებს შეადგენს, მაგრამ, გარდა ამისა, ვხვდებით სხვადასხვა ფორმის, ზომისა და დანიშნულების საოჯახო მოხმარების ჭურჭელს.

სამთავროს სამაროვნის ახ. წ. I—VIII სს. ორმოსამარხებიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია მინის 39 ნიმუში და ერთი ნიმუში (ლამბაქი) მცხეთის აკლდამიდან⁵⁷.

1. სანელსაცხებლე № 12—54:9298 ცისფერი, გამკვირვალე მინისა (S უბანი, 1938 წ., ქვის სამარხი № 209).

მინა თხელკედლიანია; ძლიერ გამოფიტული და ირიზებულია (გარედან უფრო მეტად, ვიდრე შიგნიდან).

მხედველობის არეში არც ერთი ბუშტულა არ აღმოჩნდა, აკ ჩანს აგრეთვე გაუმდნარი ნაწილაკები.

მინის ცისფერი შეფერვა სპილენძის ქანგით არის გამოწვეული (ცხრილი 7, რიგ. № 1).

2. სანელსაცხებლე № 12—54:9402 მომწვანო ფერის (S უბანი, 1938 წ., ქვაყუთი № 229).

ცხრილი № 6

Mn ₂ O ₃	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Ba	Au	Sr	Ag
1,16	კვალი	არ არის	არ არის	არ არის	არის	არ არის	კვალი	არ არის	მცირე.
არის	მცირე		მცირე			კვალი		კვალი	კვალი
"	კვალი	"	არ არის	ბევრი	"	მცირე	არ არის		არ არის.
კვალი	არის	არის		მცირე	მცირე	კვალი	"	"	"
არის	ბევრი	არ არის		არ არის	არ არის	მცირე	კვალი	"	კვალი

მინა კარგი გამოდნობილია; იგი საკმაოდ სქელკედლიანია, რომლის სისქეში შეიმჩნევა ელიფსის ფორმის დიდი და მცირე ზომის ბუშტულები, რომელთაგან პირველი დეფორმირებული სახითაა.

მინა, როგორც ზემოთ აღენიშნეთ, მომწვანო ფერისაა. აღნიშნული შეფერვა რკინით უნდა იყოს გამოწვეული, რადგან რკინის ქანგისათვის დამახასიათებელი მწვანე ფერი (ბოთლის მინა) აქვს. შეიცავს აგრეთვე მანგანუმს 0,70%-ის რაოდენობით (ცხრილი 7, რიგ. № 2).

8. სანელსაცხებლე № 12—54:9322 უფერული, გამჭვირვალე მინისა (S უბანი, 1938 წ., ქვაყუთი № 213).

მინა ძლიერ გამოფიტულია; გამოფიტვის ფენას ეტყობა განკრისტალების მოვლენები. რაც კარგად ჩანს პოლარიზაციულ მიკროსკოპში. მხედველობის არეში ჩანს ელიფსური ფორმის 70 ბუშტულა, რომლებიც ერთი მიმართულებითაა ორიენტირებული.

მინა დაუშვანდავია ეგების მაგნიუმის მაღალი შემცველობის (8,18%) გამო, რომელიც გამოიწვევდა აგრეთვე მინის სიბლანტის გაზრდას (ცხრილი 7, რიგ. № 3).

4. შვიდის ნატეხი № 12—54:9121 იისფერი მინისა, ცისფერი, წითელი და ყვითელი ხაზებით (S უბანი, 1938 წ., კრამიტყუთი № 30).

მინის ხარისხი არაღამაკმაყოფილებელია, ჩანს როგორც წაგრძელებული, ისე რეიანის ფორმის ბუშტულები, რომლებიც ფერადი ხაზების პარალელურად არიან ორიენტირებული.

ცისფერი, წითელი და ყვითელი ხაზები მჟივის მასაში კონცენტრულადაა განლაგებული. შვიდის მინა გამჭვირვალეა, რომელსაც აწმობს აქა-იქ გაბნეული მინის გაუმდნარი ნაწილაკები.

იისფერი შეფერვა მიღებულია მანგანუმის დამატებით. რაც შეეხება ცისფერ, წითელ და ყვითელ ზოლებს, მათი მიღების მიზნით გამოყენებული იქნებოდა სპილენძი და ტყვია. ორივე ამ ელემენტის შემცველობა დადასტურებულია სპექტრული ანალიზით. (ცხრილი 7, რიგ. № 4).

5. სანელსაცხებლე № 12—54:11894 მოცისფრო, გამჭვირვალე და საკმაოდ სქელი მინისა (S უბანი, 1940 წ., კრამიტყუთი № 24)

მინა ძლიერ ირიზებულია. რის გამო იგი ფენა-ფენად იშლება და ელვარებს. ფენების მოცილების შემდეგ მინის ზედაპირი ნიჟარისებურადაა ამოჭმული. შეიმჩნევა გრძივი ღარები, რომლებიც არასიმეტრიულად არის გაბნეული ნივთის მთელ ზედაპირზე.

მინა კარგი გამომდნარია. მხედველობის არეში არ შეიმჩნევა არც ერთი ბუშტულა.

მინის მოცისფრო ელფერი სპილენძით არის გამოწვეული, ყურადღებას იქცევს ტყვიის შემცველობა, რომელსაც ფერზე არ მოუხდენია გავლენა. ამ შემთხვევაში შეიძლება მას მიეწეროს მინის ჩინებული ხარისხი (ცხრილი 7, რიგ. № 5).

6. სანელსაცხებლე № 12—54:11939 თეთრი ფერის, დახშული მინისა (S უბანი, 1940 წ., კრამიტყუთი № 265).

მინა საკმაოდ გამოფიტულია და ირიზებული. ირიზაციის მიზეზი მინის განფენოვნება და არა განგრისტალება, რაც პოლარიზაციულ მიკროსკოპში კარგად ჩანს. განფენოვნება ბინოკულარულ მიკროსკოპში უჭრედოვანი აღნაგობისაა.

გამოფიტვა იმდენად ღრმად წასულა, რომ მინას გამჭვირვალეობა დაუკარგავს და თითქმის დახშულა.

მინა პირველ გამოწადნობს უნდა წარმოადგენდეს, რადგან იგი ძალზე ცუდი გამოდნობილი ჩანს. შეიცავს დიდი ზომის დეფორმირებულ ბუშტულებს და არაგამჭვირვალე ჩანართებს.

მინა შეიცავს ანტიმონსა და ტყვიას (ცხრილი 7, რიგ. № 6). მაგრამ მოუხედავად ამისა, იგი თეთრი ფერისაა; აღნიშნულ ელემენტებს მის შეფერვაზე გავლენა არ მოუხდენია. რადგან ტყვია ლითონის. ხოლო ანტიმონი ქანგის სახით ჩქნებოდა.

7. სანელსაცხებლე № 12—54:9194 უფერული, გამჟვრვალე მინისა (S უბანი, 1938 წ., ქვაყუთი № 2).

მინა საკმაოდ სქელკედლიანია, მცირე ირიზაციით; კარგი გამოდნობილია, მხედველობის არეში არც ერთი ბუშტულა არ შეიმჩნევა. არ ჩანს აგრეთვე გაუმდნარი ჩანართები (ცხრილი 7, რიგ. № 7).

8. სანელსაცხებლე № 12—54:10745 უფერული, გამჟვრვალე მინისა (S უბანი, 1939 წ., ქვაყუთი № 140).

ჭურჭელი სქელკედლიანი მინისაგან არის ნაკეთები. მინის გამოდნობის ხარისხი კარგია, იგი ბროლს წააგავს. ბუშტულების რაოდენობა მცირეა.

მიკროსკოპში შეიმჩნევა ყვითელი ფერის ჩანართები, რომლებსაც ელიფსური ფორმა აქვს. პოლარიზებულ სინათლეში ჩანს ჩანართების პეტეროგენული ბუნება აღნიშნული ჩანართების ყვითელი ფერი ანტიმონისა და ტყვიის შემცველობით უნდა აიხსნას (ამ შემთხვევაში ანტიმონი სულფიდის, ხოლო ტყვია ქანგის სახითაა) (ცხრილი 7, რიგ. № 8).

9. სანელსაცხებლე № 12—54:9228 უფერული, გამჟვრვალე მინისა (S უბანი, 1938 წ., ავურყუთი № 28).

როგორც ფრავმენტებიდან ჩანს. სანელსაცხებლე საკმაოდ დიდი ზომის უნდა ყოფილიყო. იგი სრულიად არ არის ირიზებული. კარგი გამომდნარია, მხედველობის არეში ელიფსის ფორმის სამიოდე ბუშტულა შეიმჩნევა.

მინის მაღალი ხარისხი შესაძლოა ტყვიის (ლითონური) შემცველობით აიხსნას (ცხრილი 7, რიგ. № 9). ტყვია ქანგის სახით რომ ყოფილიყო, იგი მინის შეფერვას გამოიწვევდა, აღნიშნული სანელსაცხებლე კი უფერულია.

10. ჭურჭელი 12—54:9175 უფერული. გამჟვრვალე მინისა (S უბანი, 1938 წ., ქვაყუთი № 1).

ჭურჭელი სქელკედლიანია რძისფერი ირიზაციით, რომელიც ალაგ-ალაგ სადაფისებურად ელვარებს.

გამოფიტვის ფენა პოლარიზაციას არ განიცდის, ე. ი. მეორად პროცესს — განკრისტალებას აქ ადგილი არ ჰქონია.

მინა კარგი გამომდნარია, მიკროსკოპში ბუშტულები არ შეინიშნება, მინის მაღალი ხარისხი აქაც, მსგავსად № 12—54:9228 სანელ-

ლსაცხებლისა, ეგების ლითონური ტყვიის შემცველობის შედეგად იყოს. (ცხრილი 7, რიგ. № 10).

11. სანელსაცხებლე № 12—54:10744 ღია იისფერია (N უბანი, 1939 წ., ქვაყუთი № 140).

მინა თხელკედლიანია და მცირედ არის ირიზებული. მხედველობის არეში ასზე მეტი ბუშტულა აღმოჩნდა.

მინა თანაბრად არის შეფერილი ღია იისფრად მანგანუმით. რომლის რაოდენობა 1,33%-ს აღწევს (ცხრილი 7, რიგ. № 11).

12. მძივი № 12—54:9948 უფერული, გამჭვირვალე წინისა, ოქროდატანებული (S უბანი, 1939 წ., ორმოსამარხი № 73).

მინა გამოფიტვის შედეგად ირიზებულია და მოშავო ფერი გადაჰრავს. გამოდნობის ხარისხი საშუალოა; მხედველობის არეში ჩანს საძაფე ხერელის პარალელურად ორიენტირებული დეფორმირებული ელიფსის ფორმის ბუშტულები.

მძივი შედგება სამი ფენისაგან. განაბირა ფენები მინისაა, რომელსაც მოყვითალო ფერი აქვს, შუანა ფენა კი ოქროს ფოლგას წარმოადგენს.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მინის ძირითადი მასა უფერულია, როდესაც იგი დიდი რაოდენობით შეიცავს რკინას (1.22%) და მანგანუმს (1.42%) (ცხრილი 7, რიგ. № 12). როგორც ჩანს, აქ მანგანუმი უნდა თამაშობდეს გამაღფერებლის (რკინის შენაერთებით გამოწვეული შეფერვის) როლს, წინააღმდეგ შემთხვევაში მინა შეფერილი იქნებოდა შავად. მანგანუმის გაზოყენება მინის გაუფერულების მიზნით, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ძველთაგანვე ცნობილი იყო⁵⁸. გაუფერულებას მიმართავენ რკინის შენაერთებით გამოწვეული ფერის (მოლურჯო-მწვანე) თავიდან აცილების მიზნით.

მინის გაუფერულება მინის წარმოების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პროცესს წარმოადგენს. თანამედროვე მინის წარმოებაში არჩევენ მინის გაუფერულების ფიზიკურ, ქიმურ და შერეულ მეთოდებს⁵⁹.

პირველი მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ მინას სათანადო შემფერავი ნივთიერებების საშუალებით ანიჭებენ განსაზღვრულ შეფერვას, რომელიც რკინის ქანგეულებით შეფერილ მინის ფერთან იძლევა თეთრ ფერს. სხვანაირად რომ ეთქვას, რკინის ქანგეულებით გამოწვეულ ფერს აუფერულებენ მასში შეტანილი მეორე—დამატებითი ფერის მეოხეზით. ასეთ შემფერავ ნივთიერებებად მინის წარმოებაში იყენებენ მანგანუმის ქანგს, ნიკელისა და კობალტის ქანგეულებს და ელემენტარულ სელენს. დამატე-

ბითი ფერებია წითელი და მწვანე, ყვითელი და მოლურჯო-იისფერი და სხვ.⁸⁰

ქიმიური მოთოდით მინის გაუფერულების დროს კაზმში შეაქვთ ისეთი გამაუფერებლები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ჟანგვა-აღდგენის პროცესებზე და ამით აღწევენ მინის გაუფერულებას; ასეთი გამაუფერებლებია: გვარჯილა, სამვალენტოანი დარიშხანისა და ანტიმონის ჟანგები, ცირკონიუმის ორჟანგი და სხვ.

რაც შეეხება შერეულ მეთოდს, აქ ერთდროულად იყენებენ ქიმიურ და ფიზიკურ გამაუფერებლებს. შერეულ გამაუფერებლებს ეკუთვნის პიროლუიზიტი, რომელიც იშლება მანგანუმის ჟანგად და ჟანგბადად ($2\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{O}$); მანგანუმის ჟანგი მინას ანიჭებს იისფერ შეფერვას, რომელიც დამატებით ფერს წარმოადგენს და ეს დამატებითი ფერი (იისფერი) რკინის ჟანგით გამოწვეულ ყვითელ ფერთან ერთად იძლევა უფერულ მინას. ამ შემთხვევაში მანგანუმის ჟანგი ფიზიკურ გამაუფერებლად გვევლინება. ჟანგბადი კი ჟანგავს რკინის ქვეჟანგს და გადაყავს იგი ჟანგში; უკანასკნელი კი მინას ღია ყვითელ შეფერვას აძლევს. ამ შემთხვევაში უკვე პიროლუიზიტი ქიმიურ გამაუფერებელს წარმოადგენს. 1 კგ მინის გაუფერულებისათვის საკმარისია 1,5-დან 3,5 გრ პიროლუიზიტის დამატება.

სამთავროს უფერული მინების ქიმიურ შედგენილობაში რკინასთან ერთად ზემოჩამოთვლილ გამაუფერებელ ელემენტებიდან გვხვდება მხოლოდ მანგანუმი. (ცხრილი 7. ზიგ. № 12), რაც გვაფიქრებინებს იმას, რომ იგი აქ სპეციალურად უნდა იყოს დამატებული რკინის შენაერთებით გამოწვეული ფერის გასაუფერებლად.

13. მძივი № 12—54:10352 არაჯამჭვირვალე ცისფერი მინისა (S უბანი, 1939 წ., ქვეერკამარხი № 271).

მიკროსკოპში ჩანს ცისფერი მინისებრი ნაწილაკები, რომლებიც კარგად არც კი არიან ერთმანეთთან შემცხვარი.

ცისფერი შეფერვა რკინის ჟანგით არის გამოწვეული (ცხრილი 7, რიგ. № 13).

14. სანელსაცხებლე № 12—54:10747 მოცისფრო-თეთრი ფერის მინისა (S უბანი, 1939 წ., ქვაყუთი № 140).

მინა ძლიერაა გამოფიტული. მინის დაფხვიერების დროს გამოჩნდა საღი მინის ნაწილაკები.

პოლარიზაციულ მიკროსკოპში ჩანს, რომ მინის მასა წარმოადგენს დაფსვიერებულ მინის კაზმს, რომელსაც, ალბათ, ნაწილობრივი დნობა გაუვლია და ამის გამო ალაგ-ალაგ ჩანს გამოდნობილი მინის ნაწილაკები. ძირითადი ნივთიერება, როგორც პეტროგრაფიული გამოკვლევით დადგინდა, კარბონატულია. მოცისფრო შეფერვა სპილენძით არის გამოწვეული (ცხრილი 7, რიგ. № 14).

15. ჭურჭელი (ფრაგმენტები) № 1284 უფერული, გმქვირვალე მინისა (S უბანი, 1940 წ., კრამიტყუთი № 167).

გარეგნულად მინა ბროლს წაავას, მასავით ელვარებს, მცირედ არის ირიზებული. ირიზაციის ფენა მქრქალია და თეთრი ფერი აქვს.

მინა მაღალი ტექნიკითაა გამოდნობილი. მხედველობის არეში არც ერთი ბუშტულა არ შეინიშნება. გაუფერულება შესაძლოა მანგანუმით იყოს გამოწვეული, რომელიც მასში 0,52%-ის რაოდენობით აღმოჩნდა (ცხრილი 7, რიგ. № 15).

16. ჭურჭელი № 12—54:10780 მოყვითალო ფერის (S უბანი, 1939 წ., ქვაყუთი № 144).

მინა კარგი გამოდნობილია, არ შეიმჩნევა ბუშტულები. განივი შლიფის განხილვისას ჩანს მინის გამქვირვალე ფენა, რომელიც შრეებადაა დაყოფილი. ისეთი შთაბეჭდილება იქმნება, თითქოს მინა ორი თხელი, ერთმანეთზე მიკრული ფირფრისაგან შედგებოდეს, რაც მინის ორი ფენის ერთი მეორეზე დადებით უნდა იყოს გამოწვეული.

მოყვითალო შეფერვა ძირითადად ანტიმონის შემცველობით არის გამოწვეული (ცხრილი 7, რიგ. № 16).

17. საბალზამე № 12—54:542 მომწვანო ფერის (უწუბებიანი) (N უბანი, 1938 წ., ქვაყუთი № 76).

საბალზამე ირიზებულია, რომელსაც პოლურჯო ფერი აქვს.

მხედველობის არეში შეიმჩნევა სხვადასხვა ზომის თხუთმეტიოდე ბუშტულა. დიდი ზომის ბუშტულები ოდნავ დეფორმირებულია და განსაზღვრული მიმართულებითაა ორიენტირებული.

მომწვანო-ფერჩ რკინის შემცველობით უნდა აიხსნას (ცხრილი 7, რიგ. № 17).

18. საბალზამე № 12—54:44 მომწვანო ფერის (ფრაგმენტი) (N უბანი, 1938 წ., ქვევრსამარხი № 24).

მინა ძლიერ დაზიანებულია. მიკროსკოპში შეიმჩნევა ნიჟარის ფორმის ამოღრმავებული დაზიანებანი, რომელსაც ზოგჯერ მის ზედაპირს ფარავს.

გამოდნობის ხარისხი დაბალია, მხედველობის არეში შეიმჩნევა ერთეული ბუშტულები.

ჭურჭლის მომწვანო ფერი, რომელიც რკინით არის მიღებული, გამოფიტვის ფენაში ყვითელ ფერში გადადის (ცხრილი 7, რიგ. № 18).

19. მძივი № 12—54:10419 ღია მწვანე ფერის (S უბანი, 1939 წ., ქვევრსამარხი № 63).

მინა ირიზებულია, რომელსაც მოყვითალო ფერი აქვს. იფხვნება ძალიან ადვილად. პოლარიზაციულ მიკროსკოპში ჩანს მეორე რიგის ორმაგი გარდატეხა. შემაჯავშირებელი — მაცემენტარებელი ნივთიერებები მინისაა. მინის კაზმი ნახევრად არის გამომდნარი; ფხვიერ მასაში გაირჩევა უფრო მსხვილი და წვრილი ნაწილაკები. უქანასკნელი ალაგ-ალაგ გამდნარია.

თავისი ქიმიური შედგენილობით ეს მძივი განსხვავდება სამთავროს ამავე ხანის მინებთან, კერძოდ იგი დიდი რაოდენობით შეიცავს ტყვიასა (7,16%) და მაგნიუმს (8,12%). ნატრიუმის ქანგის რაოდენობა რამდენადმე დაკლებულია (11,16%), რაც კომპენსირდება ტყვიის მაღალი შემცველობით. მძივის მწვანე ფერი რკინის ქანგს უნდა მიეწეროს (ცხრილი 7, რიგ. № 19).

20. ჭურჭელი № 12—54:9085 მომწვანო ფერის (S უბანი, 1938 წ., კრამიტყუთი № 5).

მინა კარგი გამომდნარია, არ შეიმჩნევა არც ერთი ბუშტულა. ირიზაციის შედეგად ჭურჭლის ზედაპირი დაღარულია და ეს ღარები ზოგან ერთმანეთს კვეთს.

ჭურჭელს მომწვანო ფერი გადაჰკრავს, ჩანს, აქ რკინის ქანგით მიღებული მწვანე ფერის ნაწილობრივი განეიტრალება ჰქონდა მანგანუმის საშუალებით. რომელიც მასში 0,98%-ის რაოდენობით აღმოჩნდა (ცხრილი 7, რიგ. № 20.)

21. სანელსაცხებლე № 12—54:10780 უფერული, გამჭვირვალე მინისა (S უბანი, 1939 წ., ქვაყუთი № 144).

მინა კარგი გამოდნობილია; ჭურჭლის ზედაპირზე შეიმჩნევა წვრილბუშტულოვანი ზოლები და რაღაც ფერადი ნაჭდევები, როლებიც, ალბათ, შემკობის კვალი უნდა იყოს. წვრილბუშტულოვანი ზოლები უთუოდ ჯავარს წარმოადგენს, რომელიც ორი სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობის შემდნარი მინის საზღვარზე წარმოიშობა (ცხრილი 7, რიგ. № 21).

22. სანელსაცხებლე № 12—54:2028 უფერული (S უბანი, 1938 წ., აგურყუთი № 29).

ნატეხების მიხედვით ირკვევა, რომ სანელსაცხებლე საკმაოდ დიდი ზომისა უნდა იყოს.

მინა კარგი გამომდნარია, მაგრამ მაინც შეიმჩნევა სხვადასხვა ზომის ბუშტულები; დიდი ზომის ბუშტულები დეფორმირებულია.

ის, რომ მინა უფერულია და ამავე დროს შეიცავს საკმაოდ რაოდენობით მანგანუმსა (2,06%) და რკინას (0,71%) იმის მაჩვენებელია, რომ იგი გაუფერულებულია მანგანუმით (ცხრილი 7, რიგ. № 22).

23. ჯამი № 12—54:10110 ღია მოყვითალო ფერის (S უბანა, 1939 წ., ორმოსამარხი № 121).

ჯამი ფრაგმენტების სახითაა, ირიზებულია (გარედან უფრო მეტად), ემჩნევა გამოფიტვა.

მინა კარგი გამომდნარია. წააგავს ბროლს, მაგრამ ჰიუხედავად ამისა, მაინც შეიცავს სხვადასხვა ზომის ბუშტულებს (35 ცალი), რომლებიც დეფორმირებულია და ცენტრის მიმართ პერპენდიკულარულად არის ორიენტირებული. როგორც ყოველთვის. აქაც დიდი ზომის ბუშტულები მეტად არის დეფორმირებული.

მინა გაუფერულებული უნდა იყოს მანგანუმით, მაგრამ ამავე დროს, შესაძლოა მისი მოყვითალო ფერი ანტიმონის მიეწეროს (ცხრილი 7, რიგ. № 23).

24. სანელსაცხებლე № 12—54:10069 უფერული (S უბანი, 1939 წ., ორმოსამარხი № 100).

ფრაგმენტების სახითაა, თხელკედლიანია და მინის ძაფით შემკული. დაფარულია ირიზაციის ფენით, რომელიც დასერილია პარალელური და პერპენდიკულარული ღარებით.

საკმაოდ გამოფიტულია, რის შედეგად ალაგ-ალაგ დაზიანებულია კიდეც.

გამოდნობის ხარისხი არადამაკმაყოფილებელია, რადგან მრავლად შეიცავს დიდი ზომის ბუშტულებს. გამობერვით არის დამზადებული.

მანგანუმისა და რკინის მაღალი შემცველობა და ამავე დროს მინის უფერულება იმას მოწმობს, რომ აქ მანგანუმი გამაუფერებლის როლს თამაშობს (ცხრილი 7, რიგ. № 24).

25. სანელსაცხებლე № 12—54:6729 მომწვანო ფერის (S უბანი, 1946 წ., კრამიტყუთი № 1).

მინა საკმაოდ სქელკედლიანია. კარგი გამომდნარი ჩანს, შეიცავს ერთ-ორ ცალ ძალზე წვრილ ბუშტულს.

ვინაიდან სანელსაცხებლე შეიცავს რკინასა (0,41%) და მანგანუმს (1,68%) და ამავე დროს მას მომწვანო ფერი აქვს. ამიტომ

საფიქრებელია, რომ აქ აღდილი აქვს რკინის ქანგით გამოწვეული მწვანე ფერის ნაწილობრივ განეიტრალებას მანგანუმის საშუალებით (ცხრილი 7, რიგ. № 25).

26. ჭურჭელი № 12—54:12321 ღია მწვანე ფერის, ფართობი-რიანი, ქუსლითა და სახელურით (სასმისი?), რელიეფური ორნამენტებით შემკული (ნაოზა, ნაშალი, 1941 წ.).

ჭურჭელი ღერძზე ტრიალით უნდა იყოს დამზადებული, ქუსლის ქვეშ ღერძი გადატეხილი ჩანს. დამზადების შემდეგ იგი შემკულია ღეროვანი მინის ორნამენტით და ხელმეორედ არის გახურებული. ორნამენტსა და ჭურჭლის ზედაპირს შორის მრავალი ბუშტულაა, რომლებიც დაყოლილია შემკობის პროცესის დროს.

მანგანუმი გაუფერულების მიზნით უნდა იყოს დამატებული, მაგრამ მისთვის მთლიანად ვერ მიუღწევიათ — ნაწილობრივ არის განეიტრალებული (ცხრილი 7, რიგ. № 26).

27. ჭურჭელი № 12—54:6730 უფერული, გამჭვირვალე მინისა (ფრაგმენტი) (S უბანი, 1946 წ., კრამიტყუთის ნაშთი).

მინა კარგი გამოდნობილია, მცირე რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს, ხოლო გაუხსნელი ჩანართები სრულიად არ აღმოჩნდა.

გაუფერულების მიზნით დამატებული აქვს მანგანუმი, რომლის რაოდენობა 4,86%-ს აღწევს (ცხრილი 7, რიგ. № 27).

28. ჭურჭელი № 12—54:11971 მომწვანო ფერის (ფრაგმენტი) (S უბანი, 1940 წ., ქვაყუთი № 212).

მინა გამოფიტულია, გარედან ნაკლებად, ვიდრე შიგნიდან. დიდი რაოდენობით შეიცავს სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ბუშტულებს.

მომწვანო ფერი რკინის ქანგით უნდა იყოს გამოწვეული (1,25%), რომლის გაუფერულებაც 0,31% რაოდენობის მანგანუმით ვერ განხორციელდა (ცხრილი 7, რიგ. № 28).

29. ჭურჭელი № 12—54:7040 ცისფერი (S უბანი, 1946 წ., ნაშალი).

ჭურჭლის ფრაგმენტი სქელკედლიანია, კარგი გამოდნობილია, შეიცავს ერთ-ორ ცალ ელიფსის ფორმის ბუშტულას. მინა დაწმენდილია და სასიამოვნო ცისფერი აქვს. ასეთ ფერს, როგორც ვიცით, სპილენძის ქანგი იძლევა. მისი რაოდენობა ამ ჭურჭელში 0,46%-ია, (ცხრილი 7, რიგ. № 29).

30. სანელსაცხებლე № 12—54:9193 იისფერი (S უბანი, 1938 წ., ქვისსამარხი № 2). ირიზებულია.

მინა კარგი გამოდნარია. იშვიათად შეინიშნება გაუხსნელი ნაწილაკები, ბუშტულებსაც საშუალო რაოდენობით შეიცავს. ბუშ-

ტულები დეფორმირებულია და არასიმეტრიულად არის განლაგებული.

იისფერი შეფერვა მანგანუმის დამატებით არის მიღებული, მისი რაოდენობა 5,73%-ს აღწევს (ცხრილი 7, რიგ. № 30).

30. ჭურჭელი № 12—54:7041 მომწვანო-მოყვითალო ფერის (S უბანი, 1946 წ., ნაშალი).

მინა საშუალო ხარისხისაა, მნეშენლოვანი რაოდენობით შეიცავს ელიფსის ფორმის ორიენტირებულ ბუშტულებს, რომლებიც სხვადასხვა ზომისაა, დიდი ზომის ბუშტულები, ჩვეულებისამებრ, უფრო მეტადაა დეფორმირებული. არ შეიცავს გაუხსნელ ჩანართებს. შეფერვა გამოწვეულია რკინით (სამვალენტანი), რომლის რაოდენობა 0,76%-ია (ცხრილი 7, რიგ. № 31).

32. ჭურჭელი № 12—54:7043 უფერული, გამჭვირვალე მინისა (S უბანი, 1946 წ., ნაშალი).

ძალზე გამოფიტულია. მიუხედავად ამისა ჩანს, რომ იგი კარგი გამომდნარია, ნათელია და მინიმალური რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს (ცხრილი 7, რიგ. № 32).

33. სანელსაცხებლე № 12—54:7046 ლურჯი ფერის (N უბანი, 1946 წ., ნაშალი).

დაფარულია ყვითელი ფერის გამოფიტვის სქელი ფენით. დიდი რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს, რომლებიც ელიფსის ფორმისაა და ერთი მიმართულებით არიან დეფორმირებული. ბუშტულები სხვადასხვა ზომისაა; ჩანს აგრეთვე მუქი ფერის ჩანართები, რომლებიც პეტროგრაფიულად იქნა შესწავლილი და აღმოჩნდა, რომ მაგნეტიტის ან ილმენიტის ჯგუფის რომელიმე მინერალს უნდა წარმოადგენდეს და ჟთუოდ ქვიშიდან არის გადასული მინაში.

ქიმიური ანალიზით მინაში აღმოჩნდა 1.00% კობალტისა და 1,1% სპილენძის ჟანგები, რომლებსაც მიეწერება ლურჯი შეფერვა (ცხრილი 7, რიგ. № 33).

84. სანელსაცხებლე № 12—51:3405 მომწვანო-მოყვითალო ფერის გამჭვირვალე მინისა (1938 წ., ქვაყუთი № 120).

მინის დნობის ხარისხი არაღამაკმაყოფილებელია; შეიცავს როგორც დიდი, ისე პატარა ზომის ბუშტულებს, რომლებიც ერთი მიმართულებით არიან დეფორმირებული.

ქიმიური ანალიზით მინის შედგენილობაში დიდი რაოდენობით (7,75%) აღმოჩნდა მანგანუმი (ცხრილი 7, რიგ. № 34), რომელიც, ალბათ, რკინის ჟანგით (0,78%) გამოწვეული ფერის გასაუფერულებლად დამატეს, მაგრამ, როგორც ჩანს, მთლიანი გაუფერულებისათვის მაინც ვერ მიუღწევიათ.

სამთავროს მინერალის ქიმიური შედგენილობა

№	ნივთის დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
1	სანელსაცხებლე № 12 — 54:9298 ცისფერი	66,14	6,16	2,28	16,00	6,58
2	„ № 12 — 54:9402 მოწვანო ფერის	64,81	4,50	3,62	17,12	1,60
3	„ № 12 — 54:9321 უფერული	65,25	5,21	8,18	17,26	2,18
4	მძივი № 12 — 54:9121 იისფერი	63,30	3,81	2,60	16,18	2,30
5	სანელსაცხებლე № 12 — 54:11894 მოცისფრო	62,19	7,92	2,13	16,13	2,06
6	„ № 12 — 54:11939 თეთრი ფერის, დაზეული	58,13	6,11	3,18	18,16	3,28
7	„ № 12 — 54:9194 უფერული	64,96	6,79	6,11	14,68	3,20
8	„ № 12 — 54:10745 უფერული	66,21	5,18	3,97	17,0	2,0
9	„ № 12 — 54:9228 უფერული	64,59	6,75	4,81	17,53	2,14
10	კურკელი № 12 — 54:9175 უფერული	66,32	8,81	3,92	16,57	2,41
11	სანელსაცხებლე № 12 — 54:10744 ღია იისფერი	65,22	7,41	3,26	17,15	2,0
12	მძივი № 12 — 54:9948 უფერული	64,29	6,54	3,65	16,59	2,11
13	„ № 12 — 54:10352 ცისფერი	62,96	8,20	3,12	17,00	1,64
14	სანელსაცხებლე № 12 — 54:10747 მოცისფრო-თეთრი ფერის	43,86	16,95	6,12	18,99	2,21
15	კურკელი № 1284 უფერული	66,29	6,19	4,56	18,11	მცირე
16	„ № 12 — 54:10780 მოყვითალო ფერის	67,21	5,28	4,93	18,23	2,0
17	საბალახამე № 12 — 54:542 მომწვანო ფერის	63,96	6,18	4,86	18,23	2,0
18	„ № 12 — 54:44 მომწვანო ფერის	63,96	3,16	8,11	8,26	7,96
19	მძივი № 12 — 54:10419 ღია მწვანე ფერის	60,52	8,96	8,12	11,16	2,0
20	კურკელი № 12 — 54:9085 მომწვანო ფერის	64,18	6,14	3,91	18,30	2,0
21	სანელსაცხებლე № 12 — 54:10780 უფერული	66,12	7,81	4,15	17,89	არის
22	„ № 12 — 54:2228 უფერული	66,34	6,28	3,38	18,31	1,0

ცხრილი № 7

Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_2O_3	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Ba	Sr
0,92	2,30	მცირე	ბევრი	არ არის	კვალი	არ არის	არის	არის	არის
0,64	1,86	0,71	მცირე	კვალი		მცირე			
0,86	1,99	0,92	"	არ არის		არ არის			
1,23	3,45	2,12	არის	კვალი		ბევრი			
0,62	4,68	0,85	მცირე	არ არის		არის	მცირე		
0,98	5,22	0,64	კვალი		არ არის		ბევრი		
0,77	1,86	მცირე			"				
0,63	3,68	"					"		
0,76	3,19	0,53					არის		
0,43	1,61	მცირე					ბევრი		
0,77	2,86	1,33					არ არის		
1,22	3,11	1,42	"	კვალი	კვალი		"	"	"
1,14	2,42	0,56	ბევრი	არ არის				მცირე	კვალი
0,52	6,54	მცირე	მცირე		მცირე	მცირე	ბევრი	არის	არის
0,52	3,96	0,52			არ არის				
0,61	2,18	0,90							
1,03	4,00	0,45			მცირე		"		
0,72	3,18	0,76					მცირე		
0,48	3,25	1,16	ბევრი	კვალი		7,18	არ არის		
0,86	3,20	0,98	მცირე	არ არის	კვალი	მცირე	"		
0,76	2,49	0,52			არ არის		ბევრი		
0,71	2,23	2,06			"		არის	"	"

სამთავროს მინერალის კიმიური შედგენილობა (გაგრძელება)

№	ნივთის დასახელება	SiO ₂	CaO	Mg O	Na ₂ O	K ₂ O
23	ჯამი № 12 — 54:10110 ღია მოყვითალო ფერის	63,58	6,72	4,28	18,88	2,0
24	სანელსაცხებლე № 12 — 54:10069 უფერული	64,56	8,12	3,21	16,92	1,0
25	„ № 12 — 54:6729 მომწვანო ფერის	68,49	7,51	0,45	16,82	კვალი
26	კურკელი № 12 — 54:12321 ღია მწვანე ფერის	68,50	7,45	1,41	14, 13	
27	კურკელის ფრაგმენტი № 12 — 54:6730 უფერული	66,50	7,15	2,69	13,63	„
28	„ № 12 — 54:11971 მომწვანო ფერის	67,05	8,35	1,63	14,12	„
29	„ № 12 — 54:7040 ცისფერი	68,15	9,32	2,71	13,71	„
30	სანელსაცხებლე № 12 — 54:9193 იისფერი	68,01	6,02	2,16	15, 08	„
31	კურკელი № 12 — 54:7041 მომწვანო-მოყვითალო ფერის	70,15	11,79	1,57	12,61	„
32	„ № 12 — 54:7043 უფერული	70,03	8,16	3,71	13,60	„
33	სანელსაცხებლე № 12 — 64:7036 ლურჯი ფერის	60,23	13,39	5,48	12,96	0,03
34	„ № 12 — 54:3405 მომწვანო-მოყვითალო ფერის	66,30	6,03	3,08	13,60	კვალი
35	„ № 12 — 54:6745 ლურჯი ფერის	66,21	8,00	4,75	17,80	0,13
36	„ № 12 — 54:3528 ყვითელი ფერის	58,90	6,6	6,2	16,82	0,23
37	„ № 12 — 54:6811 უფერული	67,07	6,7	3,62	17,52	0,05
38	„ № 12 — 54:7762 თეთრი ფერის	67,48	8,20	4,45	15,26	0,23
39	„ № 12 — 54:7905 უფერული	65,55	8,16	3,52	17,6	კვალი
40	ლაშქაქი № ლურჯი ფერის, მცხეთის აკლდამიდან	66,11	6,04	2,37	16,01	0,03

ცხრილი № 7

Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_2O_3	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Ba	Sr
0,76	3,28	1,65	მცირე	არ არის	არ არის	არის	ბევრი	არის	არის
0,98	3,24	3,52	"				არის	"	"
0,41	3,20	1,68	0,01					0,36	0,01
0,38	2,53	4,19	კვალი	კვალი				0,09	0,01
0,86	3,09	4,86		"	კვალი	0,07	0,03	0,07	0,03
1,125	3,06	0,31	0,02	არ არის		1,36	0,58	0,06	კვალი
0,96	2,95	0,42	0,46	კვალი		0,26	0,01	0,1	0,04
0,45	2,04	5,73	კვალი	"	"	არ არის	არა	0,08	0,06
0,76	2,34	კვალი		არ არის	არ არის	"	0,34 არ არის	0,02	0,01
0,61	3,07	0,19		კვალი		"		0,05	0,06
1,49	3,52	0,01	1,1	1,00	0,03	0,45	"	0,03	0,05
0,78	2,03	7,75	არ არის	კვალი	არ არის	0,02	"	0,09	0,15
1,32	4,02	0,07	0,38	0,86		0,46	"	0,03	0,01
0,97	4,83	0,08	0,42	კვალი	კვალი არ არის	0,01 არ არის	"	0,07	0,01
0,33	0,33	3,41	0,01	"			კვალი არ არის	0,02	0,02
0,22	3,29	1,22	კვალი არ არის	არ არის	კვალი	არ არის	"	0,02	0,01
0,48	3,19	კვალი		"	"		"	0,11	0,01
0,82	3,18	არ არის	0,96	1,3	არ არის	2,0	"	0,10	0,04

ერთ ადგილას შემჩნეული იყო დიდი ბუშტულა, რომელიც ამოვსებულია ნახეცადშემდნარი ფრიტეთი. უკანასკნელი მანგანუმის შენაერთით (MnO_2) უნდა იყოს შეფერილი მოიისფრო-ყავისფრად. როგორც ჩანს. მინა ფრიტირებული მინიდანაა გამოდნობილი. მაშასადამე, აქ საქმე გვაქვს მეორე გამონადნობთან.

35. სანელსაცხებლე № 12—54:6745 ლურჯი ფერის (1946 წ., ქვაყუთი № 543).

ირიზებულია, გარეთა მხარე გამოფიტვის შედეგად ნიჟარისე. ბურად არის ამოკმული. შეიმჩნევა რამდენიმე ცალი ელიფსის ფორმის, ორიენტირებული პატარა ბუშტულა.

შეიცავს 0,86% კობალტს, რომელმაც გამოიწვია მისი ლურჯად შეფერვა (ცხრილი 7, რიგ. № 35).

36. სანელსაცხებლე № 12—54:3528 ყვითელი ფერის, პატარა ზომისა, გვერდებშეკულებილი (1935 წ., ქვისამარხი № 163).

მინის ხარისხი საშუალოა; მცირე რაოდენობით შეიცავს კლიფსის ფორმის ორიენტირებულ ბუშტულებს, შეიმჩნევა აგრეთვე გრძელი ფორმის (ნემსისებრი) კრისტალები მინისა. ჭურჭელი გარედან უფრო მეტად არის ირიზებული, ვიდრე შიგნიდან.

შეფერილი უნდა იყოს რკინის ქვეყანგით, რომლის რაოდენობა 0,97%-ია (ცხრილი 7, რიგ. № 36).

37. სანელსაცხებლე № 12—54:6811 უფერული (1946 წ., VI ფენა. ქვაყუთი № 572), თხილკედლიანი.

მინა ძლიერ არის გამოფიტული; დაფარულია ირიზაციის ფენით. დიდი რაოდენობით შეიცავს ელიფსის ფორმის ბუშტულებს, რომლებიც არასიმეტრულად არის გაბნეული მინის მასაში; ჩანს აგრეთვე გაუხსნელი ნაწილაკები.

მიუხედავად იმისა, რომ დიდი რაოდენობით შეიცავს მანგანუმს (3,41%), მინა უფერულია, როგორც ჩანს იგი დამატებულია სპეციალურად გასაუფერულებლად (ცხრილი 7, რიგ. № 37).

38. სანელსაცხებლე № 12—54:7762 თეთრი ფერის (1947 წ., ქვაყუთი № 649).

მინა კარგი გამონადნობილია, მცირე რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს, არ შეიმჩნევა გაუხსნელი ჩანარები. ოდნავ გამოფიტული ჩანს. ქიმიური შედგენილობის მხრივ არ განსხვავდება სხვა ნიჭუშებისაგან. შეიცავს მანგანუმს, 1,22%-ის რაოდენობით (ცხრილი 7, რიგ. № 38).

39. სანელსაცხებლე № 12—54:7905 უფერული, გამჭვირვალე მინისა (1947 წ., ქვაყუთი № 679).

ნაკეთებია თხელკედლიანი მინისაგან, კარგი გამოდნობილია, მიუხედავად ამისა, მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ძალზე გაწეულ (თითისტარის ფორმის) ორიენტირებულ ბუშტულებს. არ შეიმჩნევა გაუხსნელი ჩანართები.

მინა 0,48%-ის რაოდენობით შეიცავს რკინას, მაგრამ იგი უფერულია. ჩანს, აქ რკანა ქვეყანგის სახითაა და ამიტომ მისი შეფერვა არ გამოუწვევია (ცხრილი 7, რიგ. № 39).

40. ლამბაქი ლურჯი ფერის (მცხეთის აკლდამიდან. 1951 წ. აღმოჩენილი).

სქელკედლიანი გამჭვირვალე მინისა, მცირედ ირიზებული, საშუალო რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს, რომლებიც ორიენტირებულად არის განლაგებული. ბუშტულების ფორმა ცენტრთან მრგვალია, კიდევებისაკენ გაწეილი. შეფერილია სპილენძითა და კობალტით (ცხრილი 7, რიგ. № 40).

შრბნისი

1957—58 წწ. შრბნისის ისტორიულ-არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ გათხრილ იქნა გვიანანტიკური დროის სამაროვანი (X X^Y უბანი, რაზმის უფროსი არქ. დ. ქორიძე). ამ დროის სამარხებში მრავლად აღმოჩნდა მინის ჭურჭელი.

განსაკუთრებით ყურადღებას იქცევს მინის ჭურჭლის ფორმის ნაირსახეობა. აქაც, ჩვენ მიერ ზემოთ განხილულ სამთავროს მანების მსგავსად, ძირითადად წარმოდგენილია ღია-მომწვანო ფერის მინები, იშვიათად, მაგრამ მაინც გვხვდება ფერადი, ე. ი. ს-განგებოდ შეფერილი მინები, უმთავრესად იისფერი ან ლურჯი ფერისა.

1. ჭურჭელი № 1—58:1864 გამჭვირვალე, უფერული მინის. მინა ძალიან კარგი გამოდნობილია, სრულებით არ შეიცავს ბუშტულებს. მინის გამოფიტვის გამო ზედაპირი საკმაოდ დაზიანებულია; მინა ოდნავ ირიზირებს (ცხრილი 8, რიგ. № 1).

2. სანელსაცხებლე № 1—58:1960 ღია მწვანე ფერის, მასიური და სქელკედლიანი. სანელსაცხებლე გარედან დაფარულია გამოფიტვის მოყავისფრო-ოქროსფერი ფენით. მინის გამოდნობის ხარისხი არაღამაყმაყოფილებელია. მასში მრავლად შეიმჩნევა ელიფსის ფორმის ბუშტულები. შეინიშნება აგრეთვე გაუმდნარი ნაწილები მინისა, რომელიც სინათლის პოლარიზაციას იწვევს. ამ უკანასკნელის პეტროგრაფიული გამოკვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ იგი წარმოადგენს კვამლოვან კვარცხს. ქიმიური ანალიზით მინაში დიდი რაოდენობით (1,80%) აღმოჩნდა რკინა. რასაც უნდა მიეწეროს მინის მწვანე ფერი (ცხრილი 8, რიგ. № 2).

3. სანელსაცხებლე № 1—59:2474 ღია ცისფერი ელფერით, გამჭვირვალე, ასიმეტრიული ფორმის (სამარხი № 90).

საყურადღებოა აღინიშნოს, რომ ამ სამარხში აღმოჩნდა ექვსი გრძელუელისანი მომწვანო და მოცისფრო ფერის ჭურჭელი.

მინა კარგი გამოდნობილია; ბუშტულები მცირე რაოდენობითაა (2—3 ცალი). არ შეინიშნება გაუხსნელი ნაწილაკები და ჩანართები. მინა სავსებით ერთგვაროვანია მცირედი გამოფიტვით. მინის ქიმიურ შედგენილობაში შემავალი სპილენძი მინისათვის მოცისფრო ფერის მისაცემად არის დამატებული. მანგანუმიც საგანგებოდაა შეტანილი — რკინის შენაერთებით გამოწვეული შეფერვის გასაუფერულებლად (ცხრილი 8, რიგ. № 3).

4. ჭურჭლის ფრაგმენტები № 1—59:2496 (სამარხი № 93).

ჭურჭელი თხელკედლიანი და არაერთფეროვანია. ნაწილი მინისა უფერულია. ალაგ-ალაგ ჩანს რკინის შენაერთებით გამოწვეული შეფერვა (ცხრილი 8, რიგ. № 4). მინაში შეიმჩნევა მოშავო ჩანართები. რომლის გარშემო მინა გაუფერულებულია (საფიქრებელია, რომ ეს ჩანართები პიროლუიზიტისა უნდა იყოს და მინის გასაუფერულებლად კაზმში შეტანილი). მინის მთელი სივრცე დაფარულია დიდი და პატარა ზომის ბუშტულებით. დიდი ბუშტულები ოდნავ დეფორმირებული და ორიენტირებულია.

5. ჭურჭლის ფრაგმენტი № 1—59:2496 მუქი მოყვითალო-მწვანე ფერისა.

შეფერვა არათანაბარია. მინა ოდნავ გამჭვირვალეა და მცირედ გამოფიტული. ჩანს მცირე და დიდი ზომის ბუშტულები; უკანასკნელი ოდნავ დეფორმირებულია, ბუშტულების რიცხვი 20-ზე მეტია. მინის მოყვითალო ფერი გამოწვეულია ტყვიითა და ანტიმონით, ხოლო მწვანე რკინის ჟანგით (ცხრილი 8, რიგ. № 5).

6. სანელსაცხებლე № 1—59:2472 ღია ცისფერი, გამჭვირვალე მინის. მხედველობის არეში ელიფსის ფორმის რამდენიმე ბუშტულა და 1—2 ძლიერ წაგრძელებული აბრვანო ჩანართი ჩანს. ცისფერი შეფერვა სპილენძით უნდა იყოს გამოწვეული. საყურადღებოა მანგანუმის მაღალი (0,77%) შემცველობა. რომელიც რკინის შენაერთებით გამოწვეული ფერის გასაუფერულებლად უნდა იყოს დამატებული (ცხრილი 8, რიგ. № 6).

7. ჭურჭელი № 1—58:1957 მოლურჯო-მწვანე ფერის (სამარხი № 23).

ამ სამარხში მინის ორი ჭურჭელი აღმოჩნდა: ერთი მთელი, მოლურჯო-მწვანე ფერისა, ცილინდრული, მაღალუელისანი, მსხლი-სებრტანისანი და ქოლგისებრ დაქანებული პირით, ძალზე ირიზებუ-

ლი. მეორე კუთრკლის მხოლოდ ერთი ფრაგმენტი აღმოჩნდა; იგი გამჟვავიერვალე მოლურჯო ფერისაა, ირიზაციის გარეშე.

მხედველობის არეში მნიშვნელოვანი ჩაოდენობით შეინიშნება დიდი და მცირე ზომის ძლიერ გაწეილი ბუშტულები, რომლებიც ერთი მიმართულებითაა ორიენტირებული.

მიუხედავად მანგანუმის მაღალი შემცველობისა (2,76%), მინა მოლურჯო-მწვანე ფერისაა, რაც რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული (0,5%) (ცხრილი 8, რიგ. № 7). როგორც ჩანს, ლუმენში ძლიერი აღმდგენელი არის გამო მანგანუმმა ვერ მოაზღვრინათანადო მოქმედება რკინის ქანცზე და მისი გაუფერულება.

8. კუთრკლის ფრაგმენტი № 1—58:1957 მოლურჯო ფერის (№ 23 სამარხი). გამჟვავიერვალე. ირიზაციის გარეშე. მინა კარგი ხარისხისაა, მხედველობის არეში მხოლოდ ერთი-ორი ბუშტულა ჩანს.

მიუხედავად იმისა, რომ ორივე ეს კუთრკელი ერთი და იგივე სამარხიდანაა, მათი გამოფიტვის ხარისხი მკვეთრად განსხვავდება ერთმეორისაგან. ექვს გარეშეა, რომ აქ მთავარ როლს მათი ქიმიური შედგენილობა თამაშობს. როგორც ცხრილიდან ჩანს, გამოფიტულ კუთრკელში სილიციუმის ორჟანგის ჩაოდენობა გაცილებით დაბალია 53,75% მაშინ, როდესაც მეორეში სილიციუმის ორჟანგის ჩაოდენობა 67,70%-ს აღწევს. რაც შეეხება მათ ფერს. ორივე შემთხვევაში შეფერვა რკინას უნდა მიეწეროს. აქაც მსგავსად წინა შემთხვევისა, მინის შედგენილობაში შემავალმა მანგანუმმა ვერ შეძლო მინის გაუფერულება ძლიერი აღმდგენელი არის გამო.

9. კუთრკლის ფრაგმენტი № 1—59:2568 მომწვანო-მოყვითალო მინისა, გამჟვავიერვალე, დიდი ზომის, თხელკედლიანი. ოდნავ მქრქალი ზედაპირით. მინა კარგი გამოდნობილია, არ შეიცავს გაუხსნელ ნაწილაკებს. ბუშტულები მცირე ჩაოდენობითაა (ოდნავ დეფორმირებული). მინის ზედაპირი მცირედაა გამოფიტული. მომწვანო-მოყვითალო შეფერვა რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული (ცხრილი 8, რიგ. № 9).

10. კუთრკლის ფრაგმენტი № 1—58:1917 უფერულო, გამჟვავიერვალე მინისა. (კვლევისათვის შერჩეულ იქნა ორი ფრაგმენტი: თხელი მინის, შესაძლებელია მუცლის და სქელი-ყელის ფრაგმენტი). თხელი ფრაგმენტი სრულებით არ შეიცავს ბუშტულებს. სქელი კი სავსეა ძლიერ წაგრძელებული ფორმის ბუშტულებით, რომლებიც ერთი მიმართულებითაა ორიენტირებული.

მინა კარგი გამოდნობილია, ოდნავაა გამოფიტული, რაც სილიციუმის ორჟანგისა და კალციუმის ქანგის მაღალი შემცველობით აიხსნება (ცხრილი 8, რიგ. № 10).

11. ჭურჭლის ფრაგმენტი № 1—58:1900 მომწვანო-მოყვითალო ფერის (სამარხი № 20, ბავშვის ამ სამარხში აღმოჩნდა ფიგურული მინის 12 ჭურჭელი). მინა სქელკედლიანია (2 მმ), დიდი რაოდენობით შეიცავს სფერული და ელიფსის ფორმის ბუშტულებს. ჭურჭლის მომწვანო-მოყვითალო შეფერვა აქაც რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული (ცხრილი 8, რიგ. № 11).

12. ჭურჭელი № 1—58:1900 ღია-მომწვანო ფერისა მოყვითალო ელფერით. მინა კარგი გამოდნობილია, მხედველობის არეში თითო-ორი ბუშტულა შეიმჩნევა. მინა ნათელი და გამჭვირვალეა. აქა-იქ ჩანს მოწითალო-მოყავისფრო არაგამჭვირვალე ნაწილაკები. წინა ჭურჭლის მსგავსად, აქაც შეფერვა რკინის ჟანგით არის გამოწვეული (ცხრილი 8, რიგ. № 12).

13. ჭურჭელი № 1—58:1904 პატარა ზომის, სამტუჩა. იისფერი მინისა (სამარხი № 20).

მინა ძლიერ თხელკედლიანია, ყელთან გადმოკეცილია და უფრო სქელაა. ზედაპირი ოდნავ გამოფიტულია, მცირედ ირაზირებს. არ შეიცავს ბუშტულებს.

აღსანიშნავია მანგანუმის მაღალი შემცველობა (7,97%). მანგანუმის ზემოაღნიშნულ რაოდენობას, ჩვეულებრივ, მინას მოშავო ფერს აძლევს ხოლმე, ეს მინა კი იისფერია. როგორც ჩანს, მინის ზარზვის დროს მანგანუმის ნაწილი პიროლუფზიტის დაშლის შედეგად მანგანუმის ჟანგად აღდგა (ცხრილი 8, რიგ. № 13).

14. ჭურჭელი № 2466 მომწვანო ფერისა (სამარხი № 105).

წინა ჭურჭლებთან შედარებით გამოდნობის ხარისხი უფრო კარგია: მცირე რაოდენობით შეიცავს დეფორმირებულ ბუშტულებს, რომლებიც ჭურჭლის ფორმირების მიმართულებას გვიჩვენებს. შეფერვა რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული (ცხრილი 8, რიგ. № 14).

15. ჭურჭელი № 2497 ფართოყელისა. მოცისფრო. გამჭვირვალე მინისა (სამარხი № 114).

მინა თხელკედლიანია, პირისკენ კი უფრო სქელია; გამოფიტულია, მცირე რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს, რომლებიც ერთი მიმართულებითაა ორიენტირებული. პირთან ბუშტულები ძლიერ გაწელილია. ვინაიდან მინა არ შეიცავს სპილენძს, რომელიც მინას ცისფრად ფერავს, ამიტომ მისი შეფერვა რკინას უნდა მიეწეროს (ცხრილი 8, რიგ. № 15).

16. ჭურჭელი № 2497 მწვანე ფერის (სამარხი № 114).

მინა თხელკედლიანია. კარგი გამოდნობილი ჩანს, ოდნავ გამოფიტულია და მცირე რაოდენობით შეიცავს დეფორმირებულ ბუშტულებს. მინის მწვანე ფერი რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული (ცხრილი 8, რიგ. № 16).

გარდა სამარხეული ჭურჭლისა, ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა აგრეთვე 1956 წელს კულტურულ ფენაში აღმოჩენილი მინის ორი დიდი უფორმო ზოდი, რომელიც არქ. გ. ლომთათიძის აზრით იმაზე უნდა მიუთითებდეს, რომ „ურბნისში“ თუ მინის პირველადი გამოდნობა არა, მზამზარეული (ეგებ საიდანმე მოტანილი); ზოდების კვლავ გაღობა და ჭურჭლის გამობერვა მაინც უწარმოებიათ⁶¹.

ზოდების სათანადო კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ერთ მათგანს (რიგ. №17) ნაწიბურები ჩამოტეხილი აქვს და არ ეტყობა არც გაშლიფვისა და არც ფორმირების კვალი. გარედან იგი მომწვანო-ცისფერი, შლიფში კი უფერულია. საკმარად დაწმენდილია — არ შეიცავს ჩანართებს, ხოლო ბუშტულები მცირე რაოდენობისაა და ამავე დროს ყოველგვარი დეფორმაციის გარეშე, რაც მოწმობს იმას, რომ იგი ჩამოსხმული უნდა იყოს ყალიბში და მასზე შემდგომ სხვა ძალას არ უმოქმედნია.

მეორე ზოდის (რიგ. № 18) მინა მეტად დაწმენდილია, ბუშტულები კიდევ უფრო ცოტაა, ფერითაც ღია მომწვანო-ცისფერია. შეფერილობა როგორც პირველ, ისე მეორე შემთხვევაში რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული (ცხრილი 8, რიგ. № 17 და № 18).

თუ შევადარებთ ერთმანეთს ამ ორი ზოდის ქიმიურ შედგენილობას, დავინახავთ, რომ ძირითადი განსხვავება არის სილიციუმის (69,70% და 71,48%), მაგნიუმის (4,00% და 0,42%), მანგანუმის (0,2% და 0,04%) და სპილენძის (პირველში არ აღმოჩნდა, ხოლო მეორეში კვალის სახითაა) შემცველობის მხრივ. ამას თუ დავუმატებთ მიკროსკოპიული კვლევის შედეგებს, უდავო ხდება ის გარემოება, რომ ზოდები გამოდნობილია სხვადასხვა კაზმიდან.

უთუოდ საყურადღებოა ის გარემოება, რომ ორივე ზოდის მინა საკმარად მაღალი ხარისხისაა, დაწმენდილია და ძალზე მცირე რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს. ამიტომ საფიქრებელია, რომ ისინი ზოდებს კი არა, არამედ რაღაც მასიური მინის ნივთის ნატეხება წარმოადგენს. მისგან კი, რა თქმა უნდა, შემდგომი გადადნობით შეეძლოთ ამა თუ იმ ნივთის დამზადება. ასე, მაგალითად. ერთ-ერთ ზოდთან თავისი ქიმიური შედგენილობით დიდ მსგავსებას იჩენს სანელსაცხებლე № 1—59:2472 (ზოდი შეიცავს SiO_2 -ს 69,24%, სანელსაცხებლე კი 69,39%, CaO პირველში აღმოჩნდ-

ურბნისის მინების ქიმიური შედგენილობა

№	ნოტიის დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O
1	კურტელი № 1 — 58:1864 უფერული, განკეირვალე მინისა	66,13	6,09	3,14	15,86
2	სანელსაცხებლე № 1 — 58:1960 მწვანე ფერის	67,83	5,87	2,16	17,13
3	სანელსაცხებლე № 1 — 59:2474 ღია ცისფერი	68,97	7,09	2,16	16,32
4	კურტელი № 1 — 59:2496 უფერული	66,82	7,59	3,95	15,12
5	კურტელი № 1 — 59:2496 მოყვითალო მწვანე ფერის	68,42	6,54	0,91	20,20
6	სანელსაცხებლე № 1 — 59:2472 ღია ცისფერი	69,39	7,19	1,51	17,20
7	კურტელი № 1 — 58:1957 მოლურჯო-წვანე ფერის	53,73	8,24	1,30	27,54
8	კურტელის ფრაგმენტი № 1 — 58:1957 ღია მოლურჯო ფერის	67,70	4,78	1,50	19,04
9	კურტელის ფრაგმენტი № 1 — 59:2568 მომწვანო-მოყვითალო ფერის	68,13	6,39	0,56	19,50
10	კურტელის ფრაგმენტი № 1 — 58:1917 მომწვანო-მოყვითალო ფერის	68,69	8,62	0,78	14,00
11	კურტელის ფრაგმენტი № 1 — 58:1900 მომწვანო—მოყვითალო ფერის	68,65	8,45	0,95	16,60
12	კურტელი № 1 — 58:1900 ღია მომწვანო—ყვითელი ფერის	63,90	7,00	0,72	20,96
13	კურტელი № 1 — 58:1904 სამტრუია, იის-ფერი	65,30	8,76	1,95	12,00
14	კურტელი № 2466 მომწვანო ფერის	64,36	7,80	1,39	22,20
15	კურტელი № 2497 ფართო ფართოყვითელი-ანი მოცისფრო	67,82	8,20	2,16	18,82
16	კურტელი № 2497 მომწვანო ფერის	63,96	6,10	2,94	19,58
17	ზოდი მომწვანო—ცისფერი	69,24	7,23	4,00	15,16
18	ზოდი ღია მომწვანო—ცისფერი	71,40	8,02	0,42	15,92
19	კურტელის ფრაგმენტი იისფერი	დ. ბევრი	ბევრი	ბევრი	დ. ბევრ
20	ძაფი მინისა იისფერი	" "	"	"	ბევრი
21	მძივის ნატეხი ღურჯი ფერის	" "	"	<4,0	>14,0

ცხრილი № 8

K_2O	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_2O_3	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Ti	V
0,5	1,31	6,39	0,58	კვ.	არა	არა	მცირე	მცირე	არის	არა
1,5	1,80	1,39	1,39	"	კვ.	მცირე	არის	არის	"	არის
0,5	0,57	4,02	0,80	არის	"	კვ.	მცირე	მცირე	"	მცირე
0,5	0,84	4,86	0,29	კვ.	არა	"		არის	"	"
0,5	0,96	0,99	1,11	"	"	"	"	"	"	"
0,76	0,43	2,86	0,77	"	"	"	"	არა	"	"
0,5	1,40	3,26	2,76	"	"	"	"	მცირე	"	არის
1,5	0,36	3,55	1,88	"	—	—	—	—	—	—
0,5	0,51	2,60	1,96	"	კვ.	მცირე	არის	არის	არის	მცირე
0,5	0,36	4,90	1,5	"	არა	—	არა	არა	"	არა
0,5	0,94	3,61	კვ.	"	კვ.	კვ.	არის	არის	არის	მცირე
3,0	0,95	3,45	0,025	"	არა	არა	კვ.	არა	არის	"
არის	0,88	4,00	7,97	"	კვ.	კვ.	"	"	"	არის
0,5	0,75	1,86	0,17	"	"	არა	არა	"	"	"
0,5	0,54	2,02	0,29	"	არა	"			"	მცირე
1,5	0,58	3,16	2,77	"	კვ.	კვ.	არის	"	"	"
0,5	0,43	2,80	0,20	"	არა	"	"	არის	"	"
0,5	0,40	3,18	0,04	"	კვ.	"	არა	მცირე	"	"
ბევრი	ბევრი	ბევრი	ბევრი	მცირე	"	"	არის	არაა	"	"
"	"	—	"	კვალი	"	"	არაა	"	"	"
1,4	"		არის	არის	არის	მცირე	>არის	ბევრი	"	"

7,23%, მეორეში 7,19%; Na_2O — 15,15% და 17,20%; K_2O — 0,5% და 0,76%; Fe_2O_3 ორივეში 0,43%-ია; Al_2O_3 ზოდში 2,80%-ია, ხოლო სანელსაცხებლეში 2,86% (ცხრილი 3, რიგ. № 6 და 17).

აქედან გამომდინარე შეიძლება დავუშვათ, რომ ზემოაღნიშნული სანელსაცხებლე და ზოდი ერთი და იგივე კაზმიდან იყოს გამოდნობილი.

ჩვენს მიერ შესწავლილია აგრეთვე 1962 წელს ურბნისის XXV უბანზე № 258 სამარხში (თხრილი VI) აღმოჩენილი იისფერი ჭურჭელი (ფრაგმენტების სახით), რომელიც შემკულია მინისავე ძაფის სპირალური ორნამენტებით და ლურჯი ფერის მძივის ნატეხები.

ჭურჭლის მინა თხელკედლიანია, კარგი გამოდნობილი ჩანს, მცირე რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებსა და გაუხსნელ ნაწილაკებს. ბუშტულები ძალზე დეფორმირებულია და ორიენტირებულია მუცლიდან ყელის მიმართულებით.

მინის ძაფი, რომლითაც შემკულია ჭურჭელი, მისი ცხელ მდგომარეობაში გაწელით არის მიღებული; მიკროსკოპში ჩანს თითო-ორიოლა გაწელილი ბუშტულა.

მინის შეფერვა მანგანუმით არის წარმოებული (ცხრილი 8, რიგ. № 19 და № 20).

რაც შეეხება ლურჯი ფერის მძივს, იგი გამოდნობილია ნატრიუმ-კალციუმ-პილიციუმის მინისაგან. გამოდნობის ხარისხი საშუალოა; არ არის კარგად დაწმენდილი, შეიცავს ბუშტულებს არაგამჭვირვალეა (თითქმის დახშულია), რაც შესაძლოა კალის შემცველობით აიხსნას (კვალის სახით აღმოჩნდა). ლურჯად შეფერილია კობალტითა და სპილენძით (ცხრილი 8, რიგ. № 21).

ორბეტი

1958 წელს თეთრი წყაროს რაიონში, სოფ. ორბეთთან (2 კმ-ის დაშორებით) აღმოჩენილ იქნა მინის საწარმოს ნაშთი (გათხრებს აწარმოებდა არქ. ნ. უგრელიძე). მართალია, აქ მინის სადნობი ქურა ჩაქცეული იყო, მაგრამ საწარმოს გადანაყარში მრავლად აღმოჩნდა მინის ჭურჭლის (სანელსაცხებლე, სასმისი, ბოთლი) ნატეხები, სამაჯურები, ბეჭდები, სამოზაიკო „კენჭები“ და სასარკმლე მინები.

საყურადღებოა აქ აღმოჩენილი თხელი და სქელკედლიანი სასმისები, რომლებიც მინის ძაფებითა და სხვადასხვა სახეებით არის შემკული და აგრეთვე მინანქრის საღებავით მოხატული. არქ. ნ. უგრელიძის აღნიშვნით, ეს პირველი შემთხვევაა მინანქრის საღებავების გამოყენებისა ჭურჭლის მოსახატავად საქართველოში².

განსაკუთრებით ყურადღებას იქცევს ორბეთის მინების ფერტა სიმრავლე. აქ წარმოდგენილია წითელი, ლურჯი, ცისფერი, სხვადასხვა ელფერის მწვანე, შავი, თეთრი, ყვითელი, ღვინისფერი და კრელი მინები.

ორბეთის მინის საწარმოს გადანაყარში ყველაზე დიდი რაოდენობით ბეჭდებია ნაპოვნი (ათას ცალზე მეტი). მათი უმრავლესობა ნატეხების სახითაა, მაგრამ არის მთელი ეგზემპლარებიც. ბევრია წუნდებული. ბეჭდების უმრავლესობა შავი ფერისაა, მაგრამ გვხვდება აგრეთვე თეთრი, ღვინისფერი, ლურჯი და სხვ.

ბეჭდების შემდეგ სიმრავლით მოდის სხვადასხვა ფერის სიდა და დაგრეხილი სამაჯურები, მთელი და ნატეხების სახით. ბევრია წუნდებულიც.

სამოზაიკო „კენჭები“ უმთავრესად კუბური მოყვანილობისაა. ხოლო ფერით შავი, მწვანე, ცისფერი და ოქროფერილი. როგორც არქ. ნ. უგრელიძე აღნიშნავს, ეს არის საქართველოს ტერიტორიაზე სამოზაიკო კენჭების წარმოების პირველი ფაქტობრივი დადასტურება⁶³.

რაც შეეხება სარკმლის მინას, იგი აქ ნატეხების სახით აღმოჩნდა და ამთვან ერთი ყვითელი ფერისაა, ხოლო მეორე მწვანე.

ორბეთის მინის საწარმო იქ ნაპოვნი მონეტის მიხედვით ახ. წ. VIII საუკუნით თარიღდება⁶⁴.

ორბეთის მინის საწარმოდან ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა მინის რვა და თიხის ერთი ნიმუში⁶⁵.

1. ჭურჭლის ფრაგმენტი ყავისფერი სქელკედლიანი მინისა.

მინა კარგი გაჰოდნობილია, მხედველობის არეში თითო-ოროლა მრგვალი ბუშტულა ჩანს.

მინა ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმია. გაჭუჭყიანებულია მინარევებით დასამვალენტოანი რკინის მნიშვნელოვანი რაოდენობით არსებობის გამო მინას ყავისფერი შეფერვა მიუღია (ცხრილი 9, რიგ. № 1).

2. ჭურჭლის პირი, წითელი ფერის, გამკვირვალე, რელიეფური ზოლებით.

მინა თხელკედლიანია, ძირითადად მომწვანო-ცისფერი რომელსაც ზენოდან არათანაბრად გადაჰყრავს წითელი ფერი. შეფერვის ინტენსიობა პირისაკენ მატულობს. წითელია ფრაგმენტის ამობურცული ნაწილი. რელიეფური ზოლები ჭურჭლის ზედაპირს ირიბად დაუყვება.

მინა ცუდი გამოდნობილი ჩანს, შეიცავს ძლიერ წაგრძელებული ფორმის ბუშტულებს.

საინტერესოა რომელი ნივთიერებით არის შეღებილი მინა წითლად. როგორც ზემოთ არაერთგზის იყო აღნიშნული, მინას წითელ შეფერვას აძლევს სპილენძის ქვეყანგი, რომელიც არ იხსნება მინაში, და წითელი ფერის მიცემასთან ერთად ახშობს მას. ორბეთის ჭურჭლის მინა კი სრულიად გამჭვირვალეა და მისი წითელი ფერიც განსხვავებულია, იგი უფრო მეტად ლალისფერია. ასეთ შეფერვას კი ელემენტალური (ლითონური) სპილენძი იძლევა.

ჩვენს შემთხვევაშიაც მინის ლალისფერი შეფერვა გამოწვეული უნდა იყოს ელემენტალური სპილენძით. უკანასკნელი კი, ალბათ. მიიღებოდა სპილენძის ქვეყანგის აღდგენის შედეგად, ეგების, მინაში შემავალი კალის ქანგის საშუალებით. ამავე დროს, შესაძლოა წითელი ფერი მანგანუმისა (იისფერი) და სპილენძის (ცისფერი) ურთიერთშერწყმითაც იყოს წარმოშობილი. რაც შეეხება მინის მომწვანო-ცისფერ შეფერვას, იგი ალბათ, სპილენძის ქანგით არის გამოწვეული, რომელიც სპილენძის დაქანგვის შედეგად მიიღებოდა. მაგალითად, თანამედროვე ტექნიკაში, სპილენძის ლალს (медный руды) ძილებას მინაში სპილენძის ქვეყანგის შემდგომი აღდგენით აღწევენ⁶⁶. ასეა თუ ისე, ამას ჩვენ გადაჭრით ვერ ვიტყვით, რადგან მინის ქიმიურ შედგენილობაში აღმოჩნდა როგორც სპილენძი, ისე კალა და მანგანუმი (ცხრილი 9, რიგ. № 2).

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ გამჭვირვალე წითელი ფერის მინა ჩვენში ჭერჭერობით მხოლოდ ორბეთშია აღმოჩენილი⁶⁷.

3. ჭურჭლის ფრაგმენტი ყავისფერი ფენოვანი მინისა. შემდნარი გამომწვარ თიხასთან, რომელიც მინის სადნობ ჭურჭელს (ტიგელი) უნდა წარმოადგენდეს.

ცალ-ცალკე იქნა შესწავლილი მინისა და თიხის ფრაგმენტები. მინა გამჭვირვალეა და არათანაბრადაა შეფერილი. ძირითადად იგი ყავისფერია, თიხასთან შედნობის ადგილას კი არაგამჭვირვალე და მუქი მწვანე ფერისა ზდება. როგორც ჩანს, ამ ადგილას მინა თიხიდან გადასული რკინით (ორვალენტური) არის შეფერილი. ყავისფერი შეფერილობა აქაც, პირველი ნიმუშის მსგავსად, მანარეგებით (გატუქყიანებული) და ორვალენტური რკინის სამვალენტუიანად დაქანგვით აიხსნება (ცხრილი 9, რიგ. № 3).

4. მინის სადნობი ჭურჭლის ფრაგმენტი წარმოადგენს გამომწვარ თიხას და როგორც მოსალოდნელი იყო, შეიცავს თიხისათვის დამახასიათებელ მინარეგებს (ცხრილი 9, რიგ. № 4).

5. ჭურჭლის ფრაგმენტი შავი ფერის მინისა, შემდნარი თიხასთან.

მინა არათანაბრად არის შეფერილი, გამავალ სინათლეზე იგი ძირითადად შავი ფერისაა, ალაგ-ალაგ ჩანს სრულიად დახშული ადგილები. მინა რკინით და სხვა მინარევებით არის შეფერილი შავად (ცხრილი 9, რიგ. № 5).

6. ჭურჭლის ფრაგმენტი, ცისფერი მინისა (სქელი ნატეხი).

ეს ფრაგმენტი ჭურჭლის ყელს წარმოადგენს. მინა დაწმენდილი და გამჭვირვალეა. ღნობის ხარისხი არაღამაჟმყოფილუბელია, მხედველობის არეში 20-ზე მეტი ბუშტულა ჩანს.

მინის ცუდი ხარისხი, ჩვენი აზრით, კაზში ალუმინის ქანგის დიდი რაოდენობით (9,25%) უნდა იყოს გამოწვეული, რომელიც სილიციუმის ორქანგის დიდ რაოდენობასთან (63,52%) ერთად გააძნელებდა მინის ხარშვის პროცესს. ცისფერი შეფერვა რკინით უნდა იყოს გამოწვეული (0,75%). დიდი რაოდენობით შეიცავს მანგანუმსა (3,96%) და ალუმინს (9,25%). (ცხრილი 9, რიგ. № 6).

7. მინის ფრაგმენტი, ღია მწვანე ფერისა, შემდნარი თიხასთან.

მინა საკმაოდ სქელკედლიანია და ჭარისხით დამაჟმყოფილებელი; მხედველობის არეში დაახლოებით 10—12 სფერული ფორმის ბუშტულა ჩანს.

მწვანე, ფერი რკინით არის გამოწვეული (ცხრილი 9, რიგ. № 7).

8. ჭურჭლის ფრაგმენტი უფერული, გამჭვირვალე მინისა.

მინა სქელკედლიანია და კარგად გამომდნარი, მოგვაგონებს საჭთავროს მინებს (ახ. წ. I—VIII სს.). მხედველობის არეში მხოლოდ ერთი ბუშტულა იყო შემჩნეული. ნიმუშის სიმცირის გამო ჩატარებულ იქნა მხოლოდ სპექტრული ანალიზი, რომლის თანახმად მანგანუმის რაოდენობა 2%-ს აღწევს (ცხრილი 9, რიგ. № 8); საფიქრებელია, რომ იგი შეგნებულად არის დამატებული მინის გასაუფერულებლად. რისი ტრადიციაც, როგორც ზემოთ დავინახეთ, ჯერ კიდევ პირველ საუკუნეში ჰქონდათ მინის მწარმოებლებს.

9. გაურკვეველი დანიშნულების მინის ფრაგმენტები შავი ფერისა, დახშული, თიხასთან შემდნარი.

მინა ცუდი გამოდნობილია, ალბათ ალუმინის ქანგის მაღალი შემცველობის (13,68%) გამო, რომელიც, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ღნობას აძნელებს.

მინა ფენოვანი ჩანს, თხელ ფენებში იგი მუქი მოლურჯო-მწვანე ფერისაა და შეიცავს დახშულ, გაუმდნარ ნაწილაკებს.

მინის ღნობის ხარისხის შესამოწმებლად მასზე ვიმოქმედეთ 5%-იანი გოგირდის მჟავათი (15—20 წუთის განმავლობაში), რის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მინა შედგება არაერთგვაროვანი ფენე-

ორბეთის შინეების კიბეფი შედგენილა

ცხრილი № 9

ნომერი	დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	N ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Ba	Ag
1	კურკლის ფრაგმენტი ყავისფერი,	58,07	19,50	1,71	7,32	4,50	0,62	8,48	არის	კვ	არა	კვ	კვ	არა	არის	არა
2	კურკლის პირი წითე- ლი ფერის	ძვერ. ბევრი		1,0 — 5,0	9,0 — 15,0	1,5	1,5	2,00	ბევრი არის		კვ	ბევრი	ბევრი	ბევრი	"	კვ
3	კურკლის ფრაგმენტი ყავისფერი	62,18	8,01	1,21	16,52	2,0	0,62	9,98	არის	კვ	არა	"	არა	არა	"	არა
4	ზინის საუნდო კურ- კლის (თიხა) ფრაგ- მენტი	56,82	5,33	2,45	3,00	0,5	8,06	19,33	"	"	"	"	"	"	5,97	"
5	კურკლის ფრაგმენტი ყავისფერი	ძვერ. ბევრი		1,0 — 5,0	9,0 — 15,0	1,5	1,5	2,0	"	"	"	"	"	"	არის	"
6	კურკლის ფრაგმენტი ციცინი	63,52	6,28	1,45	12,24	2,34	0,75	9,25	3,96	"	"	"	კვ	"	3,70	"
7	მინის ფრაგმენტი ლა- პუანე ფერისა	63,53	8,30	0,22	14,08	1,15	1,14	9,39	არა	"	"	"	"	"	0,77	"
8	კურკლის ფრაგმენტი უფერული	ძვერ. ბევრი		1,0 — 5,0	10,0	1,5	1,5	ბევრი	ბევრი	"	"	"	არა	"	არის	"
9	კურკლის ფრაგმენტი ყავისფერი	54,33	8,51	2,0 — 5,0	16,36	4,58	1,87	13,63	0,01	"	"	"	კვ	"	2,13	"

ბისაგან; მეაგას მოქმედების შედეგად ზედა ფენა უცვლელი დარჩა, ხოლო ქვედა გამოიტუტა რაც მოწმობს იმას, რომ მინის ზედა ფენა უფრო კარგი გამოდნარი ყოფილა, ვიდრე ქვედა. ეს კი კაზმის არასრული არევიტ და დაუმთავრებელი დნობით აიხსნება.

ეს მინაც მსგავსად ორბეთის სხვა მინებისა ნატროუმ-კალციუმ-სილიციუმია (ცხრილი 9, რიგ. № 9).

ორბეთის მინების ქიმიურ შედგენილობაში ჩვენ ვხვდებით ბარიუმის ქანგს, რომლის რაოდენობა თიხის ნიმუშში 5,97%-ს აღწევს, № 6-ში იგი 3,7%-ის, № 7-ში 0,77%-ისა და № 9-ში 21,3%-ის რაოდენობითაა წარმოდგენილი (ცხრილი 9, რიგ. №№ 4, 6, 9).

თანამედროვე მინის წარმოებაში ბარიუმს იყენებენ ოპტიკური და მაღალი დიელექტრული მუდმივიანი მინებისა და აგრეთვე მაღალხარისხოვანი მინის ქურჭლის დასამზადებლად. ბარიუმის ქანგი მცირე რაოდენობით (0,2—0,5%) აჩქარებს მინის ხარშვას⁶⁸.

ქვიშები, რომლებიც გამოიყენება მინის წარმოებისათვის, ყოველთვის შეიცავენ კალციუმს, მაგნიუმს და ალუმინის ქანგებს და მაგნედ არ მოქმედებენ მინის ხარისზე.

ზემოაღნიშნული ელემენტების ჯამი ქვიშებში (ალუმინის გამოკლებით) იშვიათად აღემატება 1%-ს, ხოლო ალუმინის ქანგის რაოდენობა იცვლება 0,03%-დან 11%-მდე, რადგან ამ მინებში ალუმინის რაოდენობა მომატებულია და დაახლოებით 14%-ს აღწევს, საფიქრებელია, რომ BaO-ს რაოდენობა სწორედ ამ თიხებიდან უნდა იყოს გადასული, მითუმეტეს, რომ ბარიუმი სხვა ადგილის მინებთან შედარებით აქ საგრძნობლადაა მომატებული.

ბარიუმის შენაერთები საქართველოში მრავალ ადგილას მოიპოვება. ამიტომ მისი შეტანა წინასწარი განზრახვით, ჩვენი აზრით, გამორიცხულია, იგი ბუნებრივი შენაერთი უნდა იყოს თიხებისა.

თბილისი

1948—49 წწ. თბილისში, კიროვის რაიონში, მტკვრის მარჯვენა ნაპირას („განჯისკარი“) ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული იყო არქეოლოგიური გათხრები, რომელსაც დასაწყისში ხელმძღვანელობდა არქ. ო. ჯაფარიძე, ხოლო შემდეგში არქ. გ. ლომთათიძე. აქ აღმოჩნდა XII—XIII სს⁶⁹. ძეგლი, რომელიც სხვა სახის მასალასთან ერთად, შეიცავდა სხვადასხვა ზო-

მისა და ფერის მინის სამაჯურების ნატეხებს, მინის ჭურჭლის ჟრა-
გმენტებს (მხოლოდ ერთი ჭურჭელი იყო მთელი), მძივებს და სხვ.

არქ. გ. ლომთათიძის აღწერით აქ მოპოვებული „მინა საერ-
თოდ საკმაოდ სუფთა და თეთრია, თუმცა ზოგჯერ მომწვანო ან
მოყვითალო ელფერა დაჰკრავს. ფერადი მინის ჭურჭელი არ შეგ-
ვხვედრია. უმეტესობას მიწაში ირიზაცია განუცდია და ზედაპირი
ექერცლებათ... საერთოდ შეიძლება ითქვას, რომ მინის ჭურჭელი
საკმაოდ მაღალხარისხოვანია და ჩანს, საპარფიუმერიო ჭურჭლის
სახით დასპეციალებული... სამაჯურები მეტწილად ფერადი (ლურ-
ჯი, მწვანე, შავი) მეტ-ნაკლებ გაუმჟვირვალე მინისგანაა გაკეთე-
ბული. არის სადა და გრეხილი სამაჯურებიც“⁷⁰.

ზემოაღწერილი მასალიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია ოთხი
სამაჯურისა და ექვსი ჭურჭლის ფრაგმენტი⁷¹.

1. სამაჯური შავი ფერისა №1—54:514, თოკისებრ გრეხილი.
კრიალა ზედაპირით, მცირედ ირიზებული. რომელიც ოქროსფერად
ელვარებს.

მხედველობის არეში შეიმჩნევა 8—10 ელიფსის ფორმის ბუშ-
ტულა, რომელთა ფორმა და მიმართულება გვიჩვენებს, რომ სამა-
ჯურის დამზადება ხდებოდა ლეროვანი პლასტიკური მინის გრეხ-
ვითა და შემდგომ ოვალურად მოხრილ მდგომარეობაში გაცივებით.
შავი ფერი მანგანუმისა (2,24 %) და რკინის (7,90%) შენაერთების
ქარბი რაოდენობებით არის გამოწვეული (იხ. ცხრილი 10, რიგ. 1).

2. სამაჯური შავი ფერისა № 1—54:1378.

მინას გლუვი, პრიალა ზედაპირი აქვს. გამავალ სინათლეზე მი-
ნა მოყავისფრო-ყვითელია; შეიცავს ძლიერ წაგრძელებულ, ელიფ-
სის ფორმის ბუშტულებს, რაც მის გაწეღვით დანზადებაზე ლაპა-
რაკობს.

შავი ფერი, ისე როგორც წინა შემთხვევაში, გამოწვეულია
რკინისა და მანგანუმის შენაერთებით (ცხრილი 10, რიგ. №2).

3. სამაჯური ცისფერი № 1—54:503.

სამაჯურის ზედაპირი დაფარულია მოყვითალო ფერის გამო-
ფიტვის ფენით, თვით მანა ცისფერია, მიკროსკოპიულმა შესწავლამ
დიდ გადაღებაზე დაგვანახა, რომ მინის ზედაპირი, გამოფიტულია
შრის მოცილების შემდეგ, უსწორმასწოროა, მაგრამ მკვრივია და
აღარ ექერცლება. ბუშტულები ხშირია; როგორც წინა მინებში
იგი ძლიერ წაგრძელებულია და თითქმის პარალელურ ზოლებად
განლაგებული მასაში. ბუშტულების ასეთი დიდი რაოდენობა მზა
ნაწარმში უთუოდ მინის დნობის მდარე ხარისხზე მიგვითითებს.

სპექტრული ანალიზით აღმოჩენილ იქნა მეთასედი პროცენტის რაოდენობით კობალტი და სპილენძი, რაც სავსებით საკმარისი იყო ლია ცისფერი მინის მისაღებად (ცხრილი 10, რიგ. № 3).

4. სამაჯური შავი ფერის № 1—54:63.

მინა არაგამჭვირვალეა, ალაგ-ალაგ მცირედაა ირიზებული. მინის ფრაგმენტის ფერი, გამავალ სინათლეზე, მოყავისფრო-ყვითელია, მთლიანად კი შავი, საერთოდ კი იგი კრაალა მინის შთაბეჭდილებას ტოვებს.

როგორც ირკვევა, აქაც ისევე როგორც წინა შემთხვევებში, მინის შავი ფერი გამოწვეულია მანგანუმისა და, ძირითადად კი, რკინის შენაერთებით (ცხრილი 10, რიგ. № 4).

5. „აბაზანა“ № 1—54:19 მომწვანო ფერის.

მინა მომწვანო ფერისაა, მორღხო ფერის გამოფიტვის ფენით. მიკროსკოპში (გამავალ სინათლეზე) მინა მომწვანო-მოცისფროა; შეიცავს უამრავ ბუშტულებს, რომლებიც ფორმით განსხვავდება სამაჯურის ბუშტულების ფორმისაგან; აქ ბუშტულები ოდნავ წაგრძელებულია და წვეტიანი დაბოლოება აქვთ. ბუშტულების ასეთი ფორმა შეიძლება მინის ნაწარმის მეორედ გახურებით იყოს გამოწვეული. საფიქრებელია, რომ პირველადი მასისაგან ჭურჭლის ფორმირების დროს მინის ადრე გაცივების გამო საჭირო შეიქნა მისი ხელმეორედ გაცხელება, უკვე შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე. მწვანე ფერი რკინით (1,33%) არის მიღებული (ცხრილი 10, რიგ. № 5).

6. ჭიქის ნატეხი № 58—81 მონწვანო-მოცისფრო.

მიკროსკოპში გამავალ სინათლეზე მინა მომწვანო-მოცისფროა. ჭურჭელს პირი გადმოკეცილი აქვს. პირის გასწვრივ შეიმჩნევა ელიფსური ფორმის ბუშტულები. ბუშტულების წაგრძელება ფსკერიდან პირისაკენ ძლიერ იზრდება და პირის გადაკეცვის ადგილას ისინი ძლიერ წაგრძელებული ჩანან. რამდენიმე ადგილას ჩანს ჯავარი. მინის შეფერვა აქაც რკინით არის გამოწვეული (ცხრილი 10, რიგ. № 6).

7. შიბაქის ფრაგმენტი № 1—54:69 მოყვითალო-მწვანე ფერის.

ფორმით მიაგავს სანელ-საცხეblის (გრძელყელიანი) ეელს. გამავალ სინათლეზე მომწვანო-მოყვითალო ფერისაა. ძლიერ „დაჰმული“, სადაფისებური ელვარებით. დაუზიანებელ ადგილებში მინა ნათელი და გამჭვირვალეა შეიმჩნევა ძლიერ წაგრძელებული ბუშტულები საშუალო რაოდენობით. მოგვითალო-მწვანე შეფერვა სამვალენტისანი რკინით უნდა იყოს წარმოშობილი (ცხრილი 10, რიგ. № 7).

თბილისის (გაგუისკარი) მიწების ქიმიური შედგენილობა

ცხრილი № 10

№	წილის დასახელება	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MnO ₂	B ₂ O ₃	Cu	Co	Pb	Sb	As	V
1	სანაჯფერი № 1 — 54: 514- შავი ფერის	58,98	8,27	1,90	—	1,5	7,90	7,90	2,24	—	კვალი	არაა	არაა	—	არის მცირე	—
2	" № 1 — 54: 1578 შავი ფერის	58,39	9,99	1,29	—	2,5	2,02	2,00	3,48	არის	მცირე	კვალი	მცირე	—	"	"
3	" № 1 — 54: 503 ცის- ფერი	60,63	5,6	4,22	—	1,5	1,78	3,00	0,39	2,0	"	მცირე	არაა	—	"	"
4	" № 1 — 54: 63 შავი ფერის	66,34	6,64	5,70	—	2,0	2,00	3,29	1,52	2,0	კვალი	კვალი	"	—	"	"
5	"აბაზანა" მომწვანო ფერის № 1 — 54: 19	59,37	9,12	0,4	—	3,6	1,33	3,66	0,28	—	"	არაა	"	—	"	"
6	პიკის ნაძები № 58 — 81 მომწვანო ფერის	66,40	4,70	2,02	—	1,5	0,67	1,61	0,24	—	"	"	"	—	"	"
7	შობაქის ფრაგმენტი № 1 — 54: 69 ორფერადი- მწვანე ფერის	60,55	8,88	2,73	—	2,0	1,74	1,29	0,73	—	"	"	კვალი	—	"	"
8	კურგელის ძირი № 1 — 54: 1110 მწვანე ფერის	57,86	6,41	2,6	—	2,0	0,93	13,68	0,04	"	"	"	არაა	—	"	"
9	სანელსაძეზბლე № 1 — 54: 467 მოყვითალო-მწვანე ფერის	58,84	9,16	3,49	—	1,5	0,96	2,0	7,34	არის	"	"	"	—	"	"
10	პიკის ძირი № 1 — 54: 34 მომწვანო ცისფერი	66,66	9,55	1,63	16,0	1,5	0,93	0,67	0,24	—	"	"	"	—	"	"

8. მწვანე ფერის ჭურჭლის ძირი № 1—54 : 1115.

მინა მუქი მწვანე ფერისაა (ძალიან წაავას ბორჯომის ბოთლის მინას). ბუშტულები ბევრია, რომელთაგან ზოგი მქრქალი და გაუშვებია. დეფორმაცია არ შეიმჩნევა ალბათ იმიტომ, რომ ეს ფრაგმენტი ჭურჭლის ძირს წარმოადგენს. ჭურჭლის დანარჩენ ნაწილებში დეფორმაცია უთუოდ შესამჩნევი იქნებოდა. რკინის ქანგის მნიშვნელოვანი და მანგანუმის ქანგის ძლავრ მცირე რაოდენობის შემცველობა განაპირობებს მინის მწვანე ფერს (ცხრილი 10, რიგ. № 8).

9. სანელსაცხებლე № 1—54:467 (ყელის ფრაგმენტი) მოყვითალო-მწვანე ფერისა, მცირედ ირიზებული.

მინა ცუდი გამოდნარია, რასაც მოწმობს ჭურჭულების დიდი რაოდენობა. ბუშტულები წაგრძელებული ფორმისაა და ყელის პარალელურადაა განლაგებული. ერთ ადგილას შეიმჩნევა გაწვლილი მოყვითალო ფერის მინის ზოლი, რომელიც ჯვარს წარმოადგენს და სამკაულენტო რკინის შენაერთით (Fe_2O_3) უნდა იყოს შეფერილი.

ყურადღებას იქცევს მანგანუმის მაღალი შემცველობა — 7,3% (ცხრილი 10, რიგ. № 9), რომელიც საგანგებოდ არის შეტანილი რკინის დასაქანგად. სწორედ ამიტომაც მინას მოყვითალო-მწვანე ფერი აქვს. როგორც ჩანს, მანგანუმი აქ ძირითადად ქვეყანგის სახითაა.

10. ჭიქის ძირი, მომწვანო-ცისფერი მინისა № 1—54.34. ირიზებული.

ალაგ-ალაგ შეიმჩნევა მინის გამოფიტვა. მინის ეს ნიმუში სხვადასხვა სისქისაა.

მხედველობის არეში მხოლოდ 6—8 ბუშტულა ჩანს. მინა საკმაოდ კარგადაა გამოდნობილი, რითაც იგი გამოირჩევა მასთან ერთად მოპოვებული სხვა მინებისაგან.

მომწვანო-ცისფერი შეფერვა რკინის შენაერთებით უნდა იყოს მიღებული (ცხრილი 10, რიგ. № 10).

ნატბეური

1957 წელს სოფ. ნატბეურთან მცხეთა-სამთავროს ექსპედიციის (ხელმძღ. არქ. ნ. უგრელიძე) მიერ გათხრილ იქნა კიდევ ერთი მინის საწარმოს ნაშთი, რომელიც XIII საუკუნის მეორე ნახევრითა და XIV საუკუნის დასაწყისით თარიღდება⁷².

საყურადღებოა აქ აღმოჩენილი მინის სადნობი ქურა (ოაკარა), რომელსაც შემორჩენილი ჰქონდა საცეცხლე, ჰაერსადენი საკანი, მინის სადნობი აბაზანა და აბაზანის წინ გამოყვანილი საკვამლე ხვრელი. გარდა ქურისა, აქ ურიცხვი რაოდენობით იყო მოპოვებული მინის კურკლის, სამაჯურების ნატეხები, წვეთები და სხე⁷³.

ნატბუერის საწარმოდან ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა მინის 6 ნიმუში⁷⁴.

1. კურკლის ფრაგმენტი მომწვანო ფერისა, ოქროსფერი ირიზაციით.

ირიზაციის ფენა ადვილად იქერცლება. მხედველობის არეში ჩანს დეფორმირებული ელიფსის ფორმის ბუშტულები.

ქიმიური ანალიზით მასში აღმოჩნდა რკინა 1,83%-ის რაოდენობით. რასაც უნდა მიეწეროს მისი მწვანე ფერი (ცხრილი 11, რიგ. № 1).

2. ღია მომწვანო-ცისფერი დახშული მინის ფრაგმენტი და წვეთები.

მინა ირიზებულია, ირიზაციის ფენა მოყვითალო ფერისაა და საკმაოდ სქელია. ახალ-მონატეხზე მინა ალაგ-ალაგ გამჭვირვალეა, საერთოდ კი ბუნდოვანია და სავსეა დიდი ზომის ბუშტულებით.

ერთ ადგილას მოჩანს მოყვითალო ფერის პატარა ლაქა. მინა არ არის მთლიანად შემღვარი; შესაძლოა ეს გარემოება გამოწვეული იყოს ნატრიუმისა და კალიუმის ქანგების მცირე და ალუმინისა და კალციუმის ქანგების მაღალი შემცველობით. მინის შეფერვა აქაც რკინით უნდა იყოს გამოწვეული (ცხრილი 11, რიგ. № 2).

3. შავი ფერის მინის ფრაგმენტი.

მინა არაგამჭვირვალეა და სადაფისებურად ირიზირებს. მინა გამავალ სინათლეზე მუქი მოყვითალო-ყავისფერია, კარგი გამოდნობილია. მიკროსკოპის ქვეშ ბუშტულები ძალიან მცირე რაოდენობით ჩანს.

მინის შავი ფერი მანგანუმისა და რკინის შენეერებების ჭარბი რაოდენობით უნდა იყოს გამოწვეული, ან მინარეგებით გაჭუჭყიანების შედეგია. შესაძლოა აქ ჩვენ პირველ გამოჩენილთან გვაქვს საქმე და შავი ფერიც ამის მიზეზი იყოს.

წინა ნიმუშებისაგან განსხვავებით ეს მინა დიდი რაოდენობით შეიცავს კალიუმის ქანგს, რასაც უნდა მიეწეროს მინის შედნობის მაღალი ხარისხი (ცხრილი 11, რიგ. № 3).

4. ღია მომწვანო ფერის მინის ფრაგმენტები:

დაფარულია ღია ყვითელი ფერის გამოფიტვის ფენით, რომლის ქვემოთ ჩანს სადაფისებურად ელვარე ლურჯი ფერის მინის ზედაპირი.

მინა ფენოვანია. გამავალ სინათლეზე მინა სქელ ფენებში შავი. ხოლო თხელ ფენებში მოყვითალო-ყავისფერია. მინის შეფერვა რკინისა და მანგანუმის შენაერთებით უნდა იყოს გამოწვეული (ცხრილი 11, რიგ. № 4). ეს მინაც პირველ გამონადნობს უნდა წარმოადგენდეს, მაგრამ კალიუმის ქანგის მაღალი შემცველობის გამო კარგი გამომდნარია.

5. მომწვანო-მოცისფრო მინის ფრაგმენტი.

მინას კრიალა ზედაპირი აქვს (ირიზაციის გარეშე), რომელიც ალაგ-ალაგ დაფარულია მუქი ფერის გამოფიტვის მკვრივი ფენით; უკანასკნელი ცეკით არის დაფარული.

მხედველობის არეში შეიმჩნევა ერთეული ბუშტულები. გადანატეხებში მინის შეფერვა არათანაბარია: ცენტრისკენ მოცისფროა, კიდეებისაკენ კი მოყვითალო. შეფერვა სამვალენტიან რკინას უნდა მიეწეროს (ცხრილი 11, რიგ. № 5).

6. ცისფერი მინის ფრაგმენტი (ზოდი?).

მინა კარგი გამოდნობილია. მცირედ არის ირიზებული. მხედველობის არეში თითო-ორთა ბუშტულა ჩანს.

ყურადღებას იქცევს ალუმინისა და ბარიუმის ქანგების მაღალი შემცველობა. ასეთი სახის მინა საქართველოს ტერიტორიიდან ჩვენთვის უცნობია, და, როგორც ჩანს, იგი ნატბეურისა და აგრეთვე ორბეთის მინის საწარმოსათვის არის დამახასიათებელი (ორბეთის მინებშიც მსგავსი მდგრძეობაა). ცისფერი შეფერვა საფიქრებელია რკინით არის გამოწვეული (ცხრილი 11, რიგ. № 6).

უთუოდ აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ნატბეურის მინები, სხვა იმავდროინდელი მინებისაგან განსხვავებით, დიდი რაოდენობით შეიცავს კალიუმის ქანგს, ამავე დროს ნატრიუმის ქანგი ზოგ მინაში შედარებით ნაკლები რაოდენობითაა; მნიშვნელოვნადაა აწეული კალციუმის ქანგის რაოდენობაც; ყოველივე ეს გვაფიქრებინებს, რომ შესაძლებელია ნატბეურის საწარმოში მდნობად გამოყენებული იყო მცენარეული წარმოშობის სოდა (ნაცარი).

უკელა მცენარე შეიცავს მინერალურ ნივთიერებებს, რომელთა დაწვის შედეგად მიიღება ტუტეების შემცველი ნაცარი. სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავს ამა თუ იმ ტუტეს, ასე, მაგალითად, მიწისზედა მცენარეების ნაცრები ძირითადად კალიუმის კარბონატს—პოტაშს, ხოლო ზღვისპირა და მლაშე ტბე-

ბის მახლობლად მზარდი მცენარეები კი ნატრიუმის კარბონატს-- სოდას შეიცავენ.

ნატრებიდან მიღებული კალიუმისა და ნატრიუმის კარბონატები არასოდეს არ არის სუფთა; იგი ყოველთვის შეიცავს ნატრიუმის ქლორიდს, სულფატს, ფოსფატებს, სილიკატებს, რკინის ქანგს და დიდი რაოდენობით კალციუმის კარბონატს⁷⁶.

აღრეული პერიოდის მინებში ტუტეები ძირითადად ნატრიუმის ქანგის სახითაა წარმოდგენილი; ხშირად ვხვდებით კალიუმსაც, მაგრამ მისი რაოდენობა იშვიათ შემთხვევაში აღემატება 2%-ს.

უფრო მოგვიანო ხანის მინებში ნატრიუმის რაოდენობის ზრდასთან ერთად. ერთი-სამად იზრდება კალიუმის რაოდენობაც.

მინის წარმოებაში მცენარეული ნატრების გამოყენება აკად. მ. ბეზბოროდოვის აზრით ეგვიპტიდან სოდის შემოტანის შეწყვეტის შემდეგ ხდება, რაც გამოწვეული უნდა იყოს რომის იმპერიის დაცემით VII—VIII საუკუნეებში. ამ ხანიდან იწყება ადგილობრივი რესურსების ძებნა. ირლენდა ტუტისა და ქვიშის შეფარდება 1 : 3⁷⁵.

მცენარეული ნატრის გამოყენებასთან დაკავშირებით, ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა ისეთი მცენარეები, რომელთა ნატარი შეიცავს სოდას.

აღმოსავლეთ კავკასიაში გავრცელებულია მცენარე *Halostahys caspic* (აზერბაიჯანულად შახსევადი), რომლის ნატრიანობა 27,9%-ს აღწევს. ხოლო ხსნადი მარილების რაოდენობა 60,53%-ს შეადგენს. მარილების შედგენილობაში 36,8% ნატრიუმის კარბონატი და 2,5% ნატრიუმის ბიკარბონატი. აღნიშნული მცენარე მრავალად მოიპოვება აღმოსავლეთ საქართველოში, ხარობს მლაშე ტბების მახლობლად, კერძოდ შირაქის ელდარზე⁷⁷.

ბალახი ხურჩუმო — *Salicornia herbaecea* -- ხარობს მთელ კავკასიაში. მისი ნატრიანობა უდრის 16,33%-ს. ხსნადი მარილების რაოდენობა 75,5%-ს. აღწევს: მათ შორის 6,5%-ს შეადგენს Na_2CO_3 , MgBr_2 და MgJ_2 ⁷⁸.

ოშანი, შორანი — *Salsola* — ყველა წარმომადგენელი ამ დიდი ოჯახისა შეიცავს სხვადასხვა რაოდენობით სოდას. იგი გვხვდება ქართლში (ქიზიყში, შირაქის ელდარზე). მისგან კუსტარული წესით იღებენ სოდას⁷⁹.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია *Salsola glauca*, რომლის ნატარი 61,0% ნატრიუმის კარბონატს, ე. ი. სოდას და 1,5% კალიუმის კარბონატს, ე. ი. პოტაშს შეიცავს; ეს მცენარე გავრცელებულია ქიზიყში, გარე კასეთსა და გარდაბანში.

№	ნივთის დასახელება	ნატურის მინერალის შემადგენლობა											ცხრილი № 11			
		SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	Cu	Co	Pb	Sb	Ti	BaO	V
1	კუთხლის ფრაგმენტი მომწვანო ფერის	60,88	11,12	2,0	18,15	2,0	1,83	1,41	0,24	კვ.	კვ.	კვ.	კვ.	არის	0,65	მცირე
2	მინის ფრაგმენტი მომწვანო-ცისფერი	55,63	12,89	2,62	16,25	1-2,0	1,43	6,15	0,75	"	არა	არა	არა	მცირე	0,31	
3	" შავი ფერის	60,82	10,34	2,05	9,0	6,0	2,06	7,22	1,75	"	"	"	"	არის	0,49	
4	" ლია-მომწვანო ფერის	62,10	10,72	2,71	15,63	6,0	0,41	6,11	1,74	"	"	"	"	"	0,32	
5	" მომწვანო-მოცისფერი	60,66	14,60	1,52	10,0	5,0	0,78	5,83	არა	"	"	"	"	"	2,15	
6	" (ზოლი?) ცისფერი	56,50	6,96	1,71	9,0	6,5	0,78	13,52	"	"	"	"	"	"	6,18	

ის გარემოება, რომ სოლის შემცველ მცენარეთა მოპოვება ისეთი რაოდენობით, რომ მას დაექაყოფილებინა მაშინდელი მინის წარმოების მოთხოვნილება, არ წარმოადგენდა დიდ სიძნელეს და აგრეთვე ისიც, რომ ნატრეურის მინებსა და ზემოაღნიშნული მცენარეების ნაცარში ნატრიუმისა და კალიუმის კარბონატების ფარდობა ერთმანეთს უახლოვდება და ამავდროს კალიუმის ქანგია გადიდებული რაოდენობა გვაფიქრებინებს, რომ ფეოდალური ხანის მინის წარმოებაში მდნობად მცენარეული ნაცარი გამოიყენებოდა.

უჯარმა

ჩვენს მიერ შესწავლილია⁸⁰ მინის ჭურჭლის ფრაგმენტი № 549 უჯარმიდან, რომელიც ახ. წ. IX საუკუნით თარიღდება.

მინა მწვანე ფერისაა. ცუდად გამომდნარი ჩანს. მიკროსკოპში შეინიშნება როგორც ელიფსის, ისე გაწეილი, თითისტარის ფორმის ბუშტულები. მინის მწვანე ფერი რკინის შენაერთებით არის გამოწვეული (ცხრილი 12, რიგ. № 1). ეს მინა თავისი ქიმიური შედგენილობით წააგავს ორბეთის მინებს (ცხრილი 9).

დმანისი

ფეოდალური ხანის მინის ნაწარმი ცნობილია აგრეთვე დმანისის ნაქალაქარიდან, სადაც გათხრები წარმოებდა 1936—37 წწ. ლ. მუსხელიშვილის ხელმძღვანელობით.

დმანისი ისტორიულ წყაროებში პირველად IX საუკუნეში იხსენიება, მაგრამ იგი გაცილებით უფრო ადრე უნდა ყოფილიყო დასახლებული. სიქალაქო ცხოვრება დმანისში, X საუკუნიდან იწყება, ხოლო XI—XIII სს. არის ქალაქის სიმდიდრისა და აყვავების ხანა. XIV საუკუნეში იწყება მისი დაქვეითება⁸¹.

დმანისის მინის ნაწარმიდან ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა მხოლოდ ერთი ნიმუში — ამფორისებრი ჭურჭლის ფრაგმენტი № 22—37:75⁸².

მინა შესანიშნავი გამოდნობილია, ძალზე დაწმენდილია; მხედველობის არეში რამდენიმე ბუშტულა შეიმჩნევა. ირიზაცია მხოლოდ მიკროსკოპის ქვეშ ჩანს. მინა უფერულია.

ქიმიური შედგენილობის მხრივ აღსანიშნავია სილიციუმის ორქანგის მაღალი შემცველობა. ამავდროს ძლიერ მცირე რაოდენო-

ბითაა წარმოდგენილი ის ელემენტები. რომლებიც ამავე ხანის სხვა მინებში მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება. ასე მაგალითად, რკინისა და ალუმინის ქანგების ჯამი 0,91%-ს არ აღემატება. ასევე მცირე რაოდენობითაა მაგნიუმი და ბარიუმი, ხოლო მანგანუმი სრულებით არ აღმოჩნდა (ცხრილი 12, რიგ. №2).

კარსნისხევი

ძველი მინისაბერი წარმოების ნაშთები აღმოჩენილი იყ. პროფ. გ. ლემლეინის მიერ 1918 წელს კარსნისხევში. აქ მოპოვებული თიხისა და მინის კუთრების ნამტვრევები (მინის საღული თიხის ქოთნის ნატეხები დაფარული მინის ფენით, წიდა, სამაჯურის ნატეხები, მინისავე წვეთები და ძაფები) იმას მოწმობდა, რომ თავის დროზე ამ ხრამის ფერდობზე ზემოდან საისტემატურად უყრიათ მინის წარმოების მონარჩენი და დამტვრეული ნაწარმი. აღსანიშნავია, რომ კარსნისხევში არც ერთი მინის მთელი ჭურჭელი არ აღმოჩენილა, რადგან, ცხადაა, ქარხნის სანაგვეზე მხოლოდ ნამსხვრევები იყრებოდა. კერამიკული ნაწარმის მიხედვით აქ აღმოჩენილი მასალა XIV—XV სს.-ით თარიღდება⁸³.

კარსნისხევის მინის ნაწარმიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია ორი ნიმუში: მინის წვეთები და კუთრების ფრაგმენტი⁸⁴.

მინის წვეთები მომწვანო-მოყვითალო ფერისაა, ოქროსფერი ირიზაციით, რომელიც ადვილად სცილდება მას. ირიზაციის ფენის ქვემოდან ჩანს წერტილოვანი ჩაღრმავებები. მხედველობის არეში მცირე რაოდენობით შეიმჩნევა ბუშტულები; ერთ-ერთი მათგანი მინის გადაჭრის ადგილას ძლიერაა დეფორმირებული.

კუთრების ფრაგმენტი მოყვითალო ფერისაა, ძალზე თხელკედლიანია და ირიზებული, რომელსაც მომწვანო ფერი გადაკრავს. ირიზაციის ფენის ქვემოთ მინა ნარინჯისფერია. ირიზაცია კუთრების შიგნით ზედაპირზე უფრო ძლიერია, ვიდრე გარედან. როგორც ჩანს, კუთრებში ჩასხმული ნეკთიერება თავის მხრივ ხელს უწყობდა კუთრების შიდა ზედაპირის ინტენსიურ გამოფიტვას. მხედველობის არეში შეიმჩნევა ელიფსის ფორმის ერთი მიმართულებით ორიენტირებული შვიდი ბუშტულა.

ქიმიური შედგენილობის მხრივ წვეთები და კუთრების ფრაგმენტი ერთმანეთის მსგავსია და მცხეთის მიდამოებში აღმოჩენილ მინის ნაწარმის ქიმიურ შედგენილობას უახლოვდება. ორივეში დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა რკინა, რომელიც წვეთებში, ჩანს, ნაწილობრივ არის განეიტრალებული ანუ გაუფერულებული მანგა-

ხუმით. რის გამო მას მომწვანო-მოყვითალო ფერი აქვს, ხოლო კურკლის ფრაგმენტში კი იგი მთლიანად არის განეიტრალებული. რასაც უნდა მიეწეროს მისი ყვითელი შეფერვა, წინააღმდეგ შემთხვევაში ფრაგმენტები მოლურჯო-მწვანე ფერისა ჩნებოდა (ცხრილი 12, რიგ. №№ 3, 4).

* * *

აქ ვამთავრებთ ჩვენს მიერ შესწავლილი მასალის განხილვას საქართველოს ტერიტორიიდან და ქვემოთ მოკლედ შევეხებით რაჭისა და კამარახევს (ძვ. წ. VIII—III სს.), სამთავროს (ახ. წ. I—VIII სს.) და ურბნისის (გვიანანტიკური) თანადროულ მასალას ჩრდილო კავკასიიდან და ჩრდილო შავიზღვისპირეთიდან, და ამასთან დაკავშირებით მინის საშუაბლოს—ეგვიპტის მინის წარმოებას.

ცხრილი № 12

უჯარმის, დმანისისა და კარსნისხევის მინების ქიმიური შედგენილობა

№	ნივთის დასახელება, ნომერი და აღმოჩენის ადგილი	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MnO ₂	Cu	BaO
1	კურკლის ფრაგმენტი № 549, მწვანე ფერის, უჯარმოდ.	56,30	9,93	2,74	18,0	2,0	6,59	0,069	კვალი	0,73	
2	აბფორისებრი კურკლის ფრაგმენტი № 22 — 37 : 73, უფერული, დმანისიდან	69,35	5,40	2,0	6-10,0	3,0	0,91	არ არის	"	0,34	
3	მინის წვეთები მომწვანო-მოყვითალო ფერის, კარსნისხევიდან	62,22	5,80	6,0	15,0	2,5	6,85	1,81	"	1,08	
4	კურკლის ფრაგმენტი მოყვითალო ფერის, კარსნისხევიდან	61,97	6,0	6,0	15,0	2,5	6,85	1,81			1,03

ჩრდილო კავკასიისა და ჩრდილო შავიზღვისპირეთის
მინის წარმოება

რაჭული მძივების ანალოგიური მასალა მოპოვებულია ჩრდილო კავკასიაში ჯერ კიდევ უვაროვას მიერ, რომელსაც ამ მძივების საშუაბლოდ ფინიკია მიაჩნდა; იგი ეყრდნობოდა პლინიუსის, სტრა-

ბონის, ტაციტის, პეროდოტესა და სხვა წერილობით წყაროებს, რომლებიც მინის წარმოების ცენტრად ფინიკიას აღიარებდნენ. მისი აზრით კავკასიასა და შავი ზღვის სანაპიროებზე ფინიკური ძმეები ფინიკური ფაქტორების შემწეობით უნდა გავრცელებულიყო. მაგრამ როგორც ჩანს, ეს გარემოება რამდენადმე საეჭვოდ მოსჩვენებია და კავკასიაში მინის იმპორტის წყაროდ ეგვიპტის მინის საწარმოო მიუჩნევია. ეგვიპტიდან კი, როგორც ცნობილია, ოქუელეს დროიდან გაჰქონდათ მინის ნაწარმი სხვადასხვა ქვეყნებში. ასევე ასახელებს უვაროვა მინის წარმოების ცენტრად სირიას, რომლის ნაწარმიც ძლიერ წააგავს ეგვიპტისას⁸⁵.

ფერადი მინის მძივები კავკასიაში ძვ. წ. VIII საუკ. ჩნდება (თვლიანი, მოზაიკური და სარტყლიანი მძივებია მჩედელოპაში). იგი დიდი რაოდენობითაა აღმოჩენილი ჩრდილო კავკასიის სამაროვანზე, რაც არქეოლოგ ე. შანტრს აფიქრებინებდა მათ ადგილობრივ დამზადებაზე⁸⁶.

საყურადღებოა აგრეთვე ე. კრუპნოვის მიერ გათხრილი ლუგოვოესა და ნესტეროვსკის სამაროვნები, სადაც სხვა სამარხეულ ინვენტართან ერთად, აღმოჩენილ იქნა უბრალო ფორმის ღურჯი. მწვანე, თეთრი და ყავისფერი მძივები და აგრეთვე პატარა და დიდი ზომის მრავალფეროვანი თვლიანი და დაღარული მძივები — უკანასკნელი ხმელთაშუაზღვისა და კავკასიის ძეგლებში აქემენიდურ პერიოდში ჩნდება. როგორც ჩანს, ადგილობრივი მოსახლეობის მოთხოვნილებას დაწვებული ძვ. წ. VI—V საუკუნეებიდან და უფრო გვიან, დასავლეთ საქართველოსა და შავი ზღვისპირეთის საშუალოდ ცენტრები აკმაყოფილებდა, სადაც თავის მხრივ მინის ნაწარმი ახლო აღმოსავლეთის, ეგვიპტისა და სირიის ქალაქებიდან შემოდის⁸⁷.

მ. არციხოვსკის მიხედვით, ახლო აღმოსავლეთში. — ბოსფორში მინის ნაწარმი შემოტანილია ეგვიპტიდან, სადაც მინის წარმოებას ჯერ კიდევ ბრინჯაოს ხანიდან მისდევდნენ. ეგვიპტეში დამზადებული მინის ნაწარმი პანტიკაპეაზე გავლით ვრცელდებოდა აღმოსავლეთ ევროპაში და ვოლგისა და კამის ზემო წელამდე აღწევდა⁸⁸.

არქ. გ. გობეჯიშვილის აზრით, ბრილის ძვ. წ. VI—III სს. სამარხებში აღმოჩენილი ზოგიერთი ნივთი უცხოური წარმოშობისაა. კერძოდ. სკიფოსის გამოსახულებას რგი ბერძნულად მიიჩნევს, ფერადი მინის ორ საბალზამეს ფინიკურად (?), ხოლო სკარაბეის (ფუნის ხოჭოს) გამოსახულებას ეგვიპტურად. როგორც ჩანს, მთელი ქართველი ტომები აღნიშნულ პერიოდში კარგად იცნობ-

დნენ სხვა მოწინავე ხალხების კულტურებსაც და მათთან სავაჭრო ურთიერთობა ჰქონდათ დამყარებული. იგივე გარემოებით ხსნის იგი ჩრდილო კავკასიაში ეგვიპტური მინის მსგავსი მინის ნაწარმის არსებობასაც⁸⁹.

ჩვენს მიერ შესწავლილია ჩრდ. კავკასიის მინა ძირითადად მძივების სახით, რომლებიც ახ. წ. IV—XII სს. თარიღდება⁹⁰. ნიმუშები (13 ცალი) გადმოგვცა მოსკოვის არქეოლოგიის ინსტიტუტის მეცნ. თანამშრომელმა ვ. დეოპიკმა.

1. წებელდა — მძივი მოცისფრო-მწვანე, ოდნავ ირიზებული. შეიცავს დიდი რაოდენობით ბუშტულებს, რომელთაგანაც მცირე ნაწილზე შეიმჩნევა ერთი მიმართულებით ოდნავი დეფორმაცია. ასევე დიდი რაოდენობით შეიცავს გაუხსნელ ნაწილაკებს. მთელ ზედაპირზე გასდევს მომწვანო-მოშავო ზოლი, რომელიც ორვალენტიანი რკინის შენაერთებითაა შეფერილი (ცხრილი 13, რიგ. № 1). მინის მასაში შეინიშნება ამ ფერისვე გაუხსნელი ნაწილაკები.

2. სალტოვოს სამაროვანი № 112. მძივი სამფეროვანი. გამჟვირვალე, ცისფერი, ყვითელი და წითელი დახშული მრხის ზოლებისაგან შემდგარი. ყვითელი მინა ტყვიის ქანგითაა შეფერილი, წითელი სპილენძის ქვეყანგით, ხოლო ცისფერი სპილენძის ქანგით (ცხრ. 13, რიგ. № 2). სამივე ფენაში ბუშტულები სხვადასხვა გვარადაა ორიენტირებული: ცისფერში საძაფე ხერელის პარალელურად. წითელში პერპენდიკულარულად, ხოლო ყვითელში დეზორიენტირებულია. ეს მოწმობს იმას, რომ სამივე ფენა ცალ-ცალკეა გამოძნარი, შემდეგ კი ერთ მძივად ფორმირებული და შემცხვარი. სხვადასხვაა აგრეთვე მათი გამოფიტვის ხარისხიც.

3. თერგის ოლქი, № 125. მძივი ოვალური, მოზაიკური ტიპისა, ყვითელი და მწვანე ტეხილი ზოლებით. მინა დახშულია. შეიცავს დიდი რაოდენობით ბუშტულებსა და გაუხსნელ ნაწილაკებს. მძივის მწვანე ფერი ტყვიისა და სპილენძის ქანგების შემცველობით აიხსნება. ყვითელი კი მხოლოდ ტყვიის ქანგითაა შეფერილი (ცხრილი 13, რიგ. № 3).

4. ჩმი, სამარხი № 153. მძივი მოზაიკური ტიპისა. ნაკეთობი ნახევრად დახშული მინისაგან, ძირითადი მასა მოლურჯო-მონაცრისფროა, რომელსაც ორ რიგად აყრია თეთრი ფერის თვლები ცენტრში შავი წერტილებით. ყოველი ორი წერტილი ტეხილი პორიზონტალური ხაზებითაა შეერთებული.

ძირითადი მასა სავსებით გამჟვირვალეა, ხოლო თეთრი — დახშულია კალის ქანგით (ცხრ. 13, რიგ. № 4). მინა დიდი რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებსა და გაუხსნელ ნაწილაკებს.

5. ტმუტარაკანი, სამაჯური ღია ლურჯი მინისა, გრეხილი. გამავალ სინათლეში მინა ცისფერი და გამჭვირვალეა. ფერი სპილენძის ჟანგის შემცველობით აიხსნება (ცხრ. 13, რიგ. № 5). შეიცავს მცირე რაოდენობით ბუშტულებსა და გაუხსნელ ნაწილაკებს. ყველა ზემოჩამოთვლილი მინა ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიანი.

6. ჩმი, ბეჭედი შავი მინისა. გამავალ სინათლეში მინა მუქა მწვანე ფერისა ჩანს და გამჭვირვალეა. ფერი რკინის ჟანგეულების—ჟანგისა და ქვეჟანგის შემცველობით აიხსნება (ცხრ. 13, რიგ. № 6). აირის ჩანართები ძლიერ გაწეული ელიფსის ფორმისაა და ბეჭედს ღერძის პარალელურად გასდევს. ეს მინა რამდენადმე გადიდებული რაოდენობით შეიცავს ალუმინის ჟანგს, რაც თიხით გაჭუჭყიანებული ქვიშების გამოყენებით უნდა აიხსნას, ამასვე ადასტურებს ბეჭდის ფერიც.

7. ჩმი, სამარხი № 132. მძივი მრგვალი, ნახევრად გამჭვირვალე. მოზაიკური ტიპისა. გარეგნულად და შედგენილობით ძლიერ წაავავს წინა მძივს ჩმიდან (ცხრ. 13, რიგ. № 7).

8. სალტოვოს სამაროვანი № 107. მძივი ყვითელი, დახშული, რელიეფური ლურჯი თვლებით. მძივის ყვითელი ფერი ტყვიის ჟანგითაა გამოწვეული (ცხრ. 13, რიგ. № 8). შიგადაშიგ შეიმჩნევა ჯავარიც, რაც ჟანგის არასრულ გახსნაზე მიუთითებს, ამასვე მოწმობს მინის მასის დახშვა.

9. სალტოვოს სამაროვანი № 103. მძივი ყვითელი ფერისა, მრგვალი, ლურჯი თვლებით. შეიცავს დიდი რაოდენობით ბუშტულებს, რაც იწვევს მის დაქშობას. ნახევრადგამჭვირვალე ყვითელ მასაში ჩამჭდარია ლურჯი ფერის სამი პატარა თვალი, რომლებიც ლურჯი, თეთრი და ისევე ლურჯი კონცენტრული ზოლებისაგან შედგება. თეთრი, რძის ფერი მინა დახშულია კალის ჟანგით, მინის ყვითელი. შეფერვა ტყვიის ჟანგითაა გამოწვეული, ხოლო ლურჯი ფერის ზოლებსა კი სპილენძის ჟანგით (ცხრ. 13, რიგ. № 9).

10. თერგის ოლქი, № 3. მძივი მსხლის ფორმისა, გამჭვირვალე ყვითელი მინისა. შეიცავს დიდი რაოდენობით ბუშტულებს, რომელთაგანაც დეფორმაციის კვალი მხოლოდ დიდი ზომის ბუშტულებზე შეიმჩნევა. ამ შემთხვევაში მინის შეფერვა რკინის ჟანგით უნდა იყოს გამოწვეული (ცხრ. 13, რიგ. № 10).

11. პაშკოვსკის სამაროვანი, მძივი ცილინდრული, მოწითალო (ლუქის) ფერი, გამავალ სინათლეში კარგად ჩანს სპილენძის ქვეჟანგის გაუხსნელი ნაწილაკები, რასაც მიეწერება მძივის წითელი ფერი (ცხრ. 13, რიგ. № 11). ხშირია ჯავარი, ხოლო ბუშტულები მცირე რაოდენობითაა.

12. დმიტროვის სამაროვანი, სამარხი № 72 და № 87. ამ სამარხებიდან შესწავლილია სამი მძივი, რომლებიც თავისი შედგენილობით ძლიერ განსხვავდებიან აქ განხილულ სხვა ნიმუშებისაგან. სამივე მძივი ყვითელი ფერისაა, ორი გამკვეთრებულია, ერთი კი დაზოებული. უკანასკნელზე სინჯის სიმცირის გამო ქიმიური ანალიზი არ ჩატარებულა.

ეს მძივები ზედმიწევნით კარგი გამოდნობილები ჩანს. მიკროსკოპულადაც კი არ იქნა შემჩნეული მათში გაუხსნელი ნაწილაკები და ბუშტულები. ანალიზის თანახმად, დიდი რაოდენობით შეიცავს ტყვიის ჟანგს, რაც განაპირობებდა მის დაბალ ტემპერატურაზე დნობას; ამიტომ, ცხადია დნობა სრულყოფილი იქნებოდა (ცხრ. 13, რიგ. № 12—13). მნიშვნელოვანი რაოდენობა ვერცხლისა მისი ტყვიის თანამგზავრობით აიხსნება.

როგორც ცხრილიდან ჩანს №№ 6, 10, 11 ნიმუშები კალიუმს გადიდებული რაოდენობით შეიცავენ. ეს კი იმას მოწმობს, რომ აქ, ისევე როგორც ჩვენში, მინის გამოსადნობად მცენარეული წარმოშობის ნატრები გამოუყენებიათ. ზემოაღნიშნული მინის ნიმუშების ქიმიური შესწავლის შედეგად შესაძლებელი გახდა მინის შემდეგი ტიპების გამოყოფა: ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმისანი (1-დან 5-მდე), ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმისანი ალუმინის ჟანგის გადიდებული რაოდენობით (6—9), ნატრიუმ-კალიუმ-კალციუმ-სილიციუმისანი (10—11) და ტყვია-სილიციუმისანი (12—13).

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ აქ, ისევე როგორც საქართველოში, ამ პერიოდში თითქმის არა ჩანს კობალტის გამოყენება მინების შესაფერად. იშვიათია აგრეთვე მანვანუმით შეფერილი მინებიც; ორ შემთხვევაში მანვანუმის მნიშვნელოვანი რაოდენობა უთუოდ მინის გაუფერულების მიზნით არის დამატებული (ცხრ. 13, რიგ. № 1—2). ამრიგად, ქიმიური შედგენილობის მხრივ, ჩრდ. კავკასიაში ჩანს სხვადასხვა ტიპის მინების გამოყენება, რაც საქართველოში არ შეინიშნება. ყოველივე ეს შესაძლოა იმას მიუთითებდეს, რომ აქაური მცხოვრებლები უძველესი დროიდან მინის დნობის ტრადიციის მატარებელნი იყვნენ.

რასაკვირველია, ამ მცირე მასალით ჭერჭეროვნით ძნელია რაიმე დასკვნის გამოტანა, ერთი კი ცხადია, რომ მინის ტიპების სხვადასხვაობა უთუოდ ადგილობრივ მინის წარმოებაზე უნდა მიუთითებდეს. თუმცა არც ისაა გამორიცხული, რომ ზოგიერთი ტიპის მინა შეტანილიც იყოს.

უთუოდ ყურადსაღებია ის გარემოება, რომ XIX საუკუნის ბოლოს აღმოსავლეთ ევროპის მუზეუმებში არ არის ისეთი მრავალ-

ჩრდილო-კავკასიის ზინების ქრომიუმი შედგენილობა

ცხრილი 13

	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	Cu	Co	PbO	Ag
1 წებულა	65,65	8,19	1,16	14,60	2,16	0,32	4,55	1,70	0,39	კვალი	კვალი	
2 საღებო № 112	60,12	8,64	1,12	15,94	3,09	1,89	4,04	1,09	მცირე	არ	0,86	
3 თერგის ოლქი № 125	58,86	7,83	1,42	18,19	1,67		5,54	0,61		"	1,16	
4 ჩ მ ი № 153	62,15	9,03	2,00	18,15	2,86	1,33	3,42	0,31	"	"		
5 ტმუტარაკანი (სამაჯერი)	60,86	13,37	4,24	18,13	1,50	1,68	3,16	0,57	კვალი			
6 ჩ მ ი (ბეკელი)	58,15	8,24	0,90	15,75	5,60	3,90	11,57	0,77	0,61	"	სტაბა	
7 ჩ მ ი № 132	61,14	8,97	1,45	14,20	2,56	3,50	6,99	0,70	მცირე	კვალი	არ	
8 საღებო № 107	59,75	9,16	2,78	18,96	1,95	1,55	6,68	0,57	ბევრი	არ	არის	
9 საღებო № 103	55,43	9,80	3,57	21,60	2,40	1,27	5,28	0,63	არის	"	"	
10 თერგის ოლქი № 3	67,24	7,80	6,25	9,00	6,13	0,70	2,72	0,15	არ	არ	არ	
11 პაშკოტის სამაროვანი	56,41	14,36	0,47	8,16	6,60	3,47	4,31	0,43	1,63	მცირე	2,26	
12 დმიტროვო № 72	23,00	4,67	1,82	8,63	—	არ	არ	კვალი	კვალი	არ	70,59	1,02
13 დმიტროვო № 87	27,85	3,35	0,19	—	—	"	"	"	არ	"	კვალი	68,22

ფეროვნება და ფერთა სიმრავლე მინის მხრივ, როგორც ეს კავკასიაშია, სადაც ლურჯი მძივები ფინიკიის საწარმოო ცენტრიდან შემოჰქონდათ, ხოლო მსხვილი და თვლებიანი მძივები კი ეგვიპტიდან⁹¹.

აღრე გავრცელებული აზრი იმის შესახებ, რომ მინის წარმოება პირველად ფინიკიაში ჩაისახა, ემყარებოდა რომელი მწერლის პლინიუსის (უფროსის) „Естественная история“-ს, სადაც აღწერილი იყო გვარჯილისა და მდინარე ბელუსის ქვიშის შემთხვევითი გახურების შედეგად მინისმაგვარი მასის წარმოშობის შესახებ⁹².

პლინიუსის ეს მოსაზრება უფრო ზღაპარს გავს, რადგან ღია კოცონს არა აქვს სამარისი ტემპერატურა სილიკატური მინის წარმოშობისათვის⁹³. იმავე აზრისაა ლუკასი, რომელმაც სცადა მინისებრი მასა მიეღო მცენარეული ნაცრისა და კვარცის ქვის ღია ცეცხლზე ხანგრძლივი გახურებითი⁹⁴.

რაც შეეხება ფინიკიას, ვ. ლებედევის აზრით იგი მხოლოდ სხვა ქვეყნის ნაწარმის გამავრცელებლის როლს ასრულებდა. იმავე აზრისაა პ. ფოსინგიც⁹⁵.

თანამედროვე მკვლევართა ნაშრომებში, რომლებიც უშუალოდ უძველესი მინის წარმოების ტექნოლოგიის საკითხებს ეხება, არა აქვთ მითითებული ფინიკიური წარმოშობის მინა.

როგორც ჩანს, ძირითადად მინის წარმოების ცენტრს წარმოადგენდა ეგვიპტე, რომელიც ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ამარაგებდა სხვადასხვა ქვეყნებს მინის ნაწარმით.

ჯერ კიდევ XVIII დინასტიის დასაწყისში (ძვ. წ. 1580—1350 წწ.), ეგვიპტეში მინის წარმოება უკვე ფართოდაა გავრცელებული⁹⁶. აქ ამზადებენ სხვადასხვა ფერის და მოყვანილობის მძივებს. განსაკუთრებით აღსანიშნავია კობალტით და სპილენძით ლურჯად შეფერილი მძივები, რომლებიც ამ დროს ფართოდაა გავრცელებული ეგვიპტეში. ისინი ძირითადად სამი ტონისაა: მუქი ლურჯი — ლაზურიტის, ღია ლურჯი — ფირუზის იმიტაცია და მომწვანო-ლურჯი, რომელთა შეფერვა კობალტის შენაერთებითაა გამოწვეული⁹⁷; კობალტის გამოყენების ფაქტმა მაშინ, როდესაც ეგვიპტეში იგი არ მოიპოვება, ა. ლუკასი იმ დასკვნამდე მიიყვანა, რომ, როგორც ჩანს, ეგვიპტის მინისმწარმოებლებს კავშირი ჰქონდათ იმ ქვეყნის მინისწარმოებასთან. რომლებსაც უხვად მოეპოვებოდათ კობალტის შემცველი ნედლეული; ხოლო ისეთ ქვეყნად, საიდანაც შესაძლო იყო კობალტის შემოტანა, მას ირანი და კავკასია მიაჩნია⁹⁸.

ეგვიპტეში ლურჯი საღებავის დეფიციტი, ეგვიპტის ეგვიპტის ლურჯას გამოყენებითაც დადასტურდეს. მკვლევარების მიერ დად-

გენილ იქნა, რომ ეგვიპტის ლურჯა სპილენძისა და კალციუმის ტეტრასილიკატს ($\text{CuO} \cdot \text{CaO} \cdot 4\text{SiO}_2$) წარმოადგენს; იგი 1070° -ზე იშლება და ლურჯი შეფერვა(ს) ქრება. ეს ფაქტი იმაზე მიუთითებს, რომ ეგვიპტელები მაღალ ტემპერატურაზე არ აწარმოებდნენ მინის დნობას⁹⁹.

ლურჯი ფერის მინებთან ერთად, ეგვიპტეში მრავლადაა სხვა ფერის მძივებიც, ასე მაგალითად: ყვითელი—ანტიმონითა და ტყვიით, იისფერი—მანგანუმით, ცისფერი—სპილენძის ქანგითა და წითელი—სპილენძის ქვეყანგით შეფერილი და ა. შ.

მიუხედავად იმისა, რომ ინტერვალე ეგვიპტურსა და რაჭულ მძივებს შორის ათი საუკუნე მაინცაა, უზრადლებას იპყრობს მათი დნობისა და შეფერვის ტექნიკის იდენტურობა. აქედან გამომდინარე შეიძლება ვარაუდით ითქვას, რომ როგორც ეგვიპტის, ისე რაჭის მძივები ან ერთი საწარმოდან მომდინარეობს, ან არა და იქ, სადაც რაჭის მძივებს ამზადებდნენ. კარგად ჰქონიათ შეთვისებული ეგვიპტის მინის წარმოების უძველესი ტექნოლოგია.

აღსანიშნავია, რომ მინის ნაწარმის სიმრავლითა და მრავალფეროვნებით გამოირჩევა რაჭა; გარდა ამისა, აქ წარმოდგენილია მინის ისეთი ეგზემპლარები, რომლებსაც არ ვხვდებით პანტაკაპეასა და კოლხეთში მაშინ, როდესაც ისინი, როგორც ცნობილია, მინის გავრცელების საშუალოდ ცენტრებს წარმოადგენდნენ; ყოველივე ეს კი რამდენადმე ბუნდოვანს ხდის აქამდე არსებულ ამ მოსაზრებას. ეს საკითხი შემდგომი კვლევა-ძიების საგანს წარმოადგენს.

აქვე მოკლედ შევეხებით საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილ მრავალწახნაგა საბეჭდავებს, რომელთაგან ოთხი წალკიდანაა და სამი მცხეთა-სამთავროდან და ძვ. წ. V—IV სს.-ით თარიღდება¹⁰⁰; ხუთი სოფ. არკნეთიდან (ჯასასწყაროს სამაროვანი) და ძველი და ახალი წელთაღრიცხვის პირველ საუკუნეებს მიეკუთვნება¹⁰¹; ორი გორის რაიონიდან; სამი ურბნისიდან, რომელთაგან ერთი ძვ. წ. I საუკუნით, მეორე ახ. წ. I—II საუკუნეებით და მესამეც ახ. წ. II საუკუნით თარიღდება¹⁰²; ერთი ბრილიდან, ერთი ცარიციატ-ყაზახიდან (ჯავის რაიონი¹⁰³); ორი აბელიიდან¹⁰⁴ და ერთიც კლდეეთიდან.

მაქსიმოვას აზრით ეს საბეჭდავები (რომლებიც იმ დროს იყო აღმოჩენილი — წალკა, მცხეთა-სამთავრო და გორის რაიონიდან) წარმოებულია იმ ხალხის მიერ, რომლებიც უძველეს საქართველოს ტერიტორიაზე ცხოვრობდნენ. ამას იგი იმით ასაბუთებს. რომ ევროპისა და ამერიკის მუზეუმებსა და კერძო კოლექციონერების მიერ

დაცულ მრავალწახნაგა საბეჭდავებსა და გემებს შორის, სადაც წარმოდგენილია წინა აზიის ყველა კატეგორიის საბეჭდავები, არც ერთი ეგზემპლარი მრავალწახნაგა საბეჭდავისა არ არის ისეთი ლურჯი მინისა, როგორიც ნაპოვნია საქართველოს ტერიტორიაზე, კერძოდ მცხეთა-სამთავროში და რაჭაში, სადაც მრავლად მოიპოვება მსგავსი მინისაგან დამზადებული მძივები და სხვა ნაკეთობანი¹⁰⁵.

რადგან არ გვექონდა შესაძლებლობა ზემოაღნიშნული საბეჭდავები ყოველმხრივ შეგვესწავლა, ამიტომ ძირითადად მიკროსკოპული დაკვირვების წარმოება მოვახერხეთ; მხოლოდ ერთ-ერთ საბეჭდავს (თრიალეთიდან). რომელიც თავიდანვე გატეხილი იყო (II - 755) გაუკეთდა სპექტრული ანალიზი; ანალიზის შედეგები ასეთია: SiO_2 -d. ბევრი, CaO -ბევრი, MgO -ბევრი, Na_2O -d. ბევრი, K_2O -~ ბევრი, Fe_2O_3 -ბევრი, Al_2O_3 ->ბევრი, Mn_2O_3 -არის, Cu -არის, Co ->არის, Ni -მცირე, Pb -მცირე, Sb -არ არის, Ba -კვალი.

თვით მინა სასიამოვნო ლურჯი ფერისაა, სრულებით არ შეიცავს გამოფიტვის ფენას და არ ირიზირებს. უფრო დიდ გადრედებაზე მინის ძირითადი მასა მუქი ცისფერია, რომელშიაც გაბნეულია პატარ-პატარა ნამცეცები ლურჯი მინისა (ფრთხილებული სმალტა). მინაში შეიმჩნევა გამოსახულების პარალელურად წაგრძელებული ბუშტულები და იშვიათად არაგამჭვირვალე ჩანარები, რომელთაგანაც ერთი მოზრდილი ჩანართი კვარცის დაფხვიერებულ ნაწილაკად იქნა შეცნობილი.

მინა ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიანია. მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ალუმინს, მაგნიუმს, რკინას. აგრეთვე მანგანუმს. ტიტანსა და კალიუმს. მინის ლურჯი ფერი გამოწვეულია კობალტითა და სპილენძით, რომელთა რაოდენობა 1%-მდეა. მცირე რაოდენობით შეიცავს ნიკელს, ტყვიას. ვერცხლს, კალიუმსა და ბორს.

რაც შეეხება დანარჩენ საბეჭდავებს. მათი მიკროსკოპული შესწავლის შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ ისინი თავისი წარმოებას ტექნიკით, გარეგნული იყრით, გამოფიტვისა თუ ირიზაციის ინტენსივობით ძლიერ ემსგავსება რაჭის ლურჯი ფერის მძივებს. ყოველივე ამის შედეგად შეიძლება ვარაუდით გამოითქვას მოსაზრება იმის შესახებ. რომ თვით მინა ადგილობრივი წარმოების არ უნდა იყოს, ჩანს იგი სხვაგან გამოუღდნიათ. ხოლო მისგან უკვე საბეჭდავი ადგილობრივ არის ნაკეთები, რასაც მისი სტილისტური სახეც მოწმობს.

რაჭის მინის ნაწარმის მსგავსება საბეჭდავებთან უფლებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ ისინი ერთ საწარმოო ცენტრში არიან დამზადებული, მაგრამ ეგვიპტური მინის იმპორტი არ გამოირიცხავს

ადგილობრივი მინის წარმოებას, რომელიც ძირითადად დაღარულ მძივებსა და საბეჭდავებს ამზადებდა.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საქართველოს ტერიტორიაზე მინის ჭურჭელი I საუკუნიდან ჩნდება. ამ ხანას ემთხვევა რომის იმპერიაში მინის წარმოების განვითარება ალექსანდრიის ხელოსნების შემწეობით. აქ I საუკუნეში მინის ნაწარმი შედარებით მცირე რაოდენობათაა და მოსახლეობისათვის ძნელი ხელმისაწვდომია. II საუკუნის ბოლოს და III საუკუნის დასაწყისში რომი მინის წარმოების ახალი ცენტრი ხდება¹⁰⁶.

სწორედ ამ პერიოდიდან იწყება მინის ჭურჭლის სიმრავლე საქართველოს ტერიტორიაზე. ამიტომ საინტერესოა ჩრდილო შავი ზღვისპირეთის მინის ნაწარმის შედარება საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილ მინის ნაწარმთან.

აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ამ მიმართულებით დიდი მუშაობა აქვს ჩატარებული აკად. მ. ბეზბროდოვს, რომელმაც შეისწავლა ჩვენთვის საინტერესო საკითხი და გააჩვენა, რომ არსებითი განსხვავება ქიმიური შედგენილობის მხრივ საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილ მინებსა და შავი ზღვისპირეთის მინებს შორის არ შეიმჩნევა¹⁰⁷.

რამდენადმე ყურადღებას იპყრობს მანგანუმის გადიდებული რაოდენობა (3%-მდე) ჩვენს მინებში. რომელიც მინის გაუფერულების მიზნით არის დამატებული, ხოლო ორ შემთხვევაში მანგანუმის რაოდენობა 8,75%-მდე აღმოჩნდა.

უნდა აღვნიშნოს, რომ მანგანუმის ასეთი მაღალი პროცენტული შემცველობა საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილ სხვა მინებში ჯერ არ შეგვინიშნავს¹⁰⁸.

სხვადასხვა მკვლევართა ანალიზების მიხედვით, რომაულ უფერულ მინებში პანტიკაპეიდან მანგანუმის შემცველობა 0,6%-ს იშვიათად აღემატება¹⁰⁹. საგრძნობლად დიდი რაოდენობითაა იგი ასურულ-ბაბილონურ მინებში ნიპურიდან, რომელიც ძვ. წ. 250 წ-თ თარიღდება; მანგანუმის რაოდენობა მუქ და ღია მწვანე მინებში 6%-მდე¹¹⁰ აღწევს. ექვგარეშეა, რომ იგი აქ გაშუფერულებლად გვევლინება, მით უმეტეს, რომ რკინის რაოდენობა მათში 2,15%-ს აღწევს.

ჩვენ შევისწავლეთ ჩრდილო შავი ზღვისპირეთის მინებში მანგანუმის შემცველობა¹¹¹. რადგან ძირითადად მანგანუმის რაოდენობრივი შემცველობით ვიყავით დაინტერესებული, ამიტომ სხვა ელემენტების მხოლოდ სპექტრული ანალიზით დავკმაყოფილდით.

შავიზღვისპირეთის მინა, სამთავროსა და ურბნისის I—III სა-
უკუნეების მინების მსგავსად, ძირითადად მომწვანო-მოყვითალოა;
ჭურჭლის ფორმები ძლიერ წააგავს კარგად ცნობილ რომაულებს.
ყველა მინა ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმისაა. მცირე რაოდენო-
ბით შეიცავს სპილენძს (ალბათ მინისათვის მოცისფრო ფერის მი-
საცემად). მდნობ ნივთიერებებიდან შეიცავს ძირითადად ნატრიუმსა
და კალიუმს. მანგანუმის ქანგის რაოდენობა იცვლება 0,08%-
დან 1,80%-მდე, რაც უთუოდ ხელოვნური დანამატი უნდა
იყოს მინისა (იხ. ცხრილი 14, რიგ. №№ 1—10).

ჩვენს მიერ შესწავლილი მინის ნიმუშები ხერსონესიდან და
ოლვიიდან გვიან ანტიკური ხანით თარიღდება. სამწუხაროდ, ნი-
მუშების სიმცირის გამო რაოდენობითი ანალიზი აქაც არ მოგვი-
ხერხდა. ამიტომ ისევ მიკროსკოპული და სპექტრული ანალიზით
დავკმაყოფილდით.

ხერსონესიდან გვქონდა მოცისფრო მინის ბრტყელი ფრაგმენ-
ტები, რომლებიც უფრო ფანჯრის მინას წააგავდა (შესაძლებელია,
რომ ოთხკუთხა ჭურჭლის ფრაგმენტიც ყოფილიყო, როგორიც
მრავლადაა აღმოჩენილი სამთავროს სამაროვანზე).

მინები მოცისფროა, გარედან ოდნავ გამოფიტულია და მცირედ
ირიზირებს. მიკროსკოპში შეიმჩნევა პატარა ზომის ბუშტულები
უმნიშვნელო რაოდენობით. სრულებით არ შეიცავს გაუხსნელ ნა-
წილაკებსა და ჩანარებს. მინა სავსებით ერთგვაროვანია და დნო-
ბის მაღალ ტექნიკაზე მიუთითებს.

მინების მოცისფრო ფერი სპილენძის ქაჩით არის გამოწვე-
ული.

ქიმიურად ეს მინები სხვადასხვა კაზმითაა გამოდნობილი, მაგ-
რამ ტიპიურად ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმისაა; რკინას მნიშვნე-
ლოვანი რაოდენობით შეიცავს; რკინის გაუფერულების მიზნით
კაზმში მანგანუმი შეტანილი (ცხრილი 14, რიგ. № 11, 12).

ოლვიის (ნიკოლაევის ოლქი, ოდესის ახლოს) მინები, ძირითა-
დად პატარა ზომის და სხვადასხვა ფორმის — ბიპირამიდული,
თითისტარის, კასრისებრი და მრგვალი მძივებითაა წარმოდგენილი.
განსაკუთრებით ყურადღების ღირსია ლურჯი ფერის მინები, რომ-
ლებსაც დაახლოებით 500 წელი მიჯნავს რაქის მინებისაგან. გარდა
ამ მძივებისა შევისწავლეთ აგრეთვე მოყავისფრო-ყვითელი და მომ-
წვანო ფერის მძივები.

მძივი ბიპირამიდული მოყავისფრო-ყვითელი მინისა, გადანა-
ტეხში — გამჭვირვალეა; ზედაპირი ძალზე დაზიანებული აქვს გა-
მოფიტვის გამო.

მინა დაწმენდილია. მცირე რაოდენობით შეიცავს საძაფე ხვრელის პარალელურად ორიენტირებულ ბუშტულებს. ანალიზის მიხედვით ფერის მიმცემი ნივთიერებებიდან არც ერთი არ შეინიშნება. გარდა რკინისა, რომელიც მხოლოდ 0,5%-ის რაოდენობითაა.

ჩრდილო-შავიზღვისპირეთის მინის ნაწარმის ქიმიური შედგენილობა

№	ნივთის დასახელება	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO
1	კუტულის ფრაგმენტი № 4393837/9 ქერჩიდან	d.ბევრ.	1,5	4	7
2	38/16				
3	№ 45717	"	"	"	"
4	№ 43935	"	"	"	7
5	№ 550 ჩრდილოეთ შავი-ზღვისპირეთიდან	"	მცირე	"	7
6	№ 51921 "	"	1,5		7
7	პანტიკაპეიდან	"	1,5	"	7
8		"	1,5	"	7
9	№ 1255 "	"	1,5	"	7
10	" 13 — 02/169 ქერჩიდან	68,33	2,86	4,13	79,25
11	ბრტყელი მინის დიდი ფრაგმენტი ხერსონესიდან	d.ბევრ.	ბევრი	ბევრი	ბევრი
12	" პატარა "	"	"	4	
13	მძივი ბიპირამიდული მოყავისფრო-ყვითელი ოლივიდან	"	"	"	
14	ლურჯი ფერის ოლივიდან	"	"	"	
15	ღია ცისფერი სამკუთხა, ფორმისა "		"	"	
16	" კასრისებრი, ლურჯი ფერის "	"	"	"	
17	თითისტარისებრი, ლურჯი	"	"	"	
18	" მრგვალი, ლურჯი	"	1,3	2,3	
19	მრგვალი, მონწვანო	"	1,0	3,4	

აკად. ბეზზოროდოვისა და ფეხნერის მიხედვით¹², 0,24%-ის რაოდენობით რკინის შემცველობა საკმარისია მინის ყვითლად შე-

საფერად. აქედან გამოდინარე 0.5% უთუოდ გამოიწვევდა მინის მოყავისფრო-ყვითელ შეფერვას. (ცხრილი 14. რიგ. № 13). თუ იგი სამვალენტოვან მდგომარეობაში იქნებოდა, რისთვისაც აუცილებელია მინაში დამყანგველი არის შექმნა.

ცხრილი 14

Fe	Na ₂ O	K ₂ O	Mn ₂ O ₃	Cu	Co	Ni	Pb	Ti	Sn	Sb
ბევრი	14.0	1,4	0,08	კვალი	არ არის	კვალი	კვალი	ბევრი	არის	არ არის
"	"	"	0,59	"	"	"	მცირე	არის	"	მცირე
"	"	"	1,44	არის	კვალი	"	არის	მცირე	"	"
"	"	"	0,64	მცირე	"	არ არის	მცირე	"	"	—
მცირე	არის	"	0,26	არ არის	არ არის	"	არ არის	არ არის	არ არის	არ არის
ბევრი	14,0	"	1,44	მცირე	კვალი	კვალი	მცირე	მცირე	არის	მცირე
"	"	"	1,26	"	არ არის	"	"	კვალი	"	კვალი
"	"	"	1,80	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	1,41	"	"	"	"	არ არის	"	"
0,54	20,32	"	"	"	კვ.	"	კვ.	"	"	"
ბევრი	14,0	1,4	ბევრი	არის	"	მცირე	ბევრი	არის	მცირე	არა
"	"	1,4	არის	მცირე	"	კვალი	არის	"	"	ბევრი
0,5	"	"	მცირე	"	"	"	"	"	არ არის	არ არის
"	"	1,4	"	არის	არის	"	"	"	"	ბევრი
ბევრი	"	"	არის	მცირე	მცირე	"	ბევრი	"	"	არის
"	"	"	"	არის	არის	მცირე	"	"	მცირე	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	არა	"
0,2	8,0	მცირე	"	"	"	კვალი	მცირე	"	კვალი	არა
0,2	10	"	"	"	კვალი	არა	"	"	"	კვალი

ლურჯი მძივები ოლვიიდან მსგავსად წინა მძივებისა, აგრეთვე ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიანი მინიდანაა დამზადებული. მინა 92

კარგი გამოდნობილი ჩანს, მცირე რაოდენობით შეიცავს ბუშტულებს — ირიზაცია არ შეინიშნება.

ლურჯი შეფერვა კობალტითა და სპილენძითაა გამოწვეული (ცხრილი 14, რიგ. №№ 14, 16, 18). აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ უმრავლეს შემთხვევაში კობალტისა და სპილენძის გვერდით ყოველთვის ვხვდებით ტყვიასა და ანტიმონს.

შემფერავ ნივთიერებათა ასეთი ერთობლიობა მინაში აღნიშნულია მესოპოტამიის ძვ. წ. მეორე ათასწლეულის მინებშიც¹¹³.

ჩვენი აზრით აღნიშნული მდგომარეობა უთუოდ კობალტისა და სპილენძის მადნების მინარევეებით უნდა აიხსნას. წინააღმდეგ შემთხვევაში ანტიმონის ქანგის შემცველობა ლურჯი ფერის მინებში გაუგებარია, გარდა იმისა, რომ იგი შესაძლებელია აღნიშნულ ელემენტებთან შეჰქონდეთ, როგორც დამყანგავი, რათა სპილენძი კაშში არ აღდგენილიყო და წითელი (ლუქისფერი), დახშული მინა არ მიეღო.

რაც შეეხება ცისფერ მინას, იგი ლურჯი ფერის მინებზე მსგავსად შეიცავს ზემოდასახელებულ ელემენტებს, მხოლოდ შედარებით მცირე რაოდენობით, უთუოდ ცისფერი შეფერვის მისაღებად (ცხრილი 14, რიგ. № 15).

მომწვანო ფერის მრგვალი მძივი ძირითადად სპილენძითაა შეფერილი. კობალტი მასში მხოლოდ კვალის სახითაა (ცხრილი 14, რიგ. № 19). ეს მინაც ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიანია (ცხრილი 14, რიგ. № 19).

დასკვნა

საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილი მინის ნაწარმის ქიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენში ძვ. წ. მესამე ათასწლეულში ბუნებრივი ქვების, მინერალებისა (კვარცი, ოპალი, ქალცედონი, სტეატიტი და სხვ.) და ლითონის მძივების მხარდამხარ ვხვდებით მეტალურგიული წარმოების ნარჩენებისაგან — ლითონის წიდისაგან — დამზადებულ მძივებს (ურბნისი). თვით წიდა პოლიმეტალური შედგენილობისაა, რაც მოწმობს იმას, რომ ძველ მეტალურგებს ლითონის მისაღებად სპილენძის პოლიმეტალური მადანი გამოუყენებიათ. ყურადღებას იქცევს მინერალ სტეატიტისაგან ნაკეთები მძივები, რომლებიც ჰიქსონით არის დაფარული (ურბნისი). უკანასკნელი ნატრიუმ-კალციუმის სილიკატს წარმოადგენს.

საქართველოში მინის წარმოების ჩანასახად სწორედ ეს თარიღი უნდა იქნეს მიჩნეული.

შემდეგში. შუა ბრინჯაოს ხანაში, მძივები უკვე დაფხვიერებული კვარცისაგან მზადდებდა და იგი ნატრიუმის შემცველი მღნობი ნივთიერებითაა შექავეშირებული, მაგრამ არ არის კარგად გამომდნარი და ნახევრადშეწხვარ (ნახევარშედნობილ) მასას წარმოადგენს; გარდა ამისა, იგი საესეა ბუშტულებით და გაუხსნელი ჩანართებით, რის გამო მინა გაუმჟვირვალეა. ასეთი მინისაგან ამზადდებენ წვრილ მძივებს, რომლებიც ძირითადად ცისფერი და თეთრი ფერისაა. ცისფერ მძივებში აღმოჩნდა სპილენძის ჟანგი, რასაც უნდა მიეწეროს მძივის შეფერვა (თრიალეთი, ურბნისი).

ძვ. წ. XV საუკუნიდან უკვე ჩნდება ნამდვილი მინისაგან დამზადებული მძივები. ეს მინა ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიანია. კარგად შენახულ მძივებში ნატრიუმის ჟანგის რაოდენობა 15%-საც კი აღწევს. ნამდვილი მინების პარალელურად კვლავ გვხვდება კვარცის, სტეატიტისა და ფრიტირებული მინისაგან ნაქეთები მძივები, რომლებიც ჯერ კიდევ წინა პერიოდში იყო გავრცელებული.

ამ დროისათვის იწყება მინის შევენებული შეფერვა, რისთვისაც იყენებენ ლითონთა ჟანგეულებსა და მინერალებს. წითლად ფერავენ სპილენძის ქვეჟანგით, მწვანედ—რკინის. შენაერთებით, ციანურად სპილენძის ჟანგით და ა. შ. ამ პერიოდის მინებში (ყველა ფერის) ხშირად ვხვდებით მანგანუმს, ტყვიასა და ანტიმონს (სამთავრო), ამიტომ საფიქრებელია, რომ ისინი ქვიშების ბუნებრივ მინარევეებს უნდა წარმოადგენდნენ. თვით მინა მიკროსკოპულად აჩვენებთ გვაროვანია, შეიცავს ბუშტულებს. შეიმჩნევა აგრეთვე გაუხსნელი ნაწილაკები და ჯავარი.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ამ პერიოდში ეგვიპტეში უკვე მრავლად მოიპოვება კობალტით შეფერილი ლურჯი მინები; ჩვენში კი ამ დროისათვის არც ერთ ნიმუშში არ აღმოჩნდა კობალტი. ეს გარემოება გვაფიქრებინებს, რომ ამ ხანაში მინის იმპორტს ეგვიპტიდან არ უნდა ჰქონოდა ადგილი.

კობალტით შეფერილი მინის ნაწარმი საქართველოს ტერიტორიაზე მხოლოდ ძვ. წ. VI საუკუნიდან ჩნდება (რაჭა, კამარახევი).

ჯერჯერობით არ არის დადგენილი ის ადგილი, საიდანაც უნდა გავრცელებულიყო კობალტიანი მინის ნაწარმი თუ თვით კობალტი. ნაადრევად მიგვაჩნია გადაჭრით მტკიცება მათი აღმოსავლეთ-ხმელთაშუაზღვისპირეთისა და წინააზიის ქვეყნებიდან წარმომავლობის შესახებ (თუმც უკანასკნელი უფრო ახლოა სინამდვილესთან). არ არის გამორიცხული, რომ ამ დროისათვის უკვე იყენებდნენ დაშქესანის კობალტს, სადაც იგი კობალტინისა და სმალტინის (კობალ-

ტის სულფო არსენატისა და დიარსენატის) სახით მოიპოვება¹¹⁴. შესაძლოა აგრეთვე მისი ადგილობრივი წარმოებაც, მით უმეტეს, რომ ბოლო დროს საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილ იქნა კობალტის მადნები, რომელსაც შეეძლო საესეებით უზრუნველყო მაშინდელი მოთხოვნილება ამ შემფერავ ნივთიერებაზე.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ლურჯ მინებში ერთდროულად აღინიშნება ორი შემფერავი ელემენტის შემცველობა, კერძოდ კობალტისა და სპილენძის. ძნელია გადაჭრით თქმა სპილენძი კობალტთან ერთად შეგნებულად შეჰქონდათ, თუ იგი უბრალოდ იზომორფული მინარევი კობალტის მადნისა; ან კიდევ შესაძლოა კობალტ-სპილენძიანი მინერალის სახითაა გამოყენებული მინაში.

კობალტიან მინებში ხშირად შეინიშნება აგრეთვე ანტიმონისა და ტყვიის შემცველობა. ეს გარემოება იმაზე მიუთითებს, რომ ანტიმონი ამ შემთხვევაში დამჟანგველადაა შეტანილი. რათა სპილენძი არ აღდგენილიყო და არ გაეფუჭებინა კობალტით გამოწვეული სასიამოვნო ლურჯი შეფერვა.

აღნიშნული მდგომარეობა შეინიშნება აგრეთვე სხვადასხვა ქვეყნის თითქმის ყველა ლურჯი ფერის მინებში. ეს გარემოება უნდა მიუთითებდეს იმაზე, რომ ძვ. წ. XV საუკუნიდან მოყოლებული კობალტი ვრცელდებოდა ერთი რომელიღაც ცენტრიდან (სირია?), რომელიც ამარაგებდა არა მარტო კავკასიას, ეგებ ეგვიპტესაც კი.

ძვ. წ. VI—II სს. ჩვენს მასალებში გვხვდებით აგრეთვე იისფერ მინებს, რომელთა შეფერვა მანგანუმის დამატებით არის გამოწვეული (რაჭა). ამ ხანის მინა შეიცავს დიდი რაოდენობით ბუშტულებს. გაუხსნელ ნაწილაკებს და ჯავარს.

ძველი და ახალი წელთაღრიცხვის მიჯნაზე საქართველოში ჩნდება მინის ჭურჭელი, რომელიც ძირითადად სანელსაცხებლეების სახითაა. ამ დროიდან აღსანიშნავია მინის ნაწარმის სიუხვე. რომელიც განსაკუთრებით ახ. წელთაღრიცხვის მესამე საუკუნეში შეინიშნება.

ამ ხანის მინა, ისევე როგორც ძველი წ. XV საუკუნის მინები, ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიანაა. შემფერავი ელემენტებიდან განსაკუთრებით მანგანუმი და კობალტია (თავისი თანამგზავრი სპილენძით) გამოყენებული. ცალკე სპილენძი გამოყენება უფერული მინებისათვის, მოცისფრო ელფერის მისაღებად (აქ იგი მცირე რაოდენობით შედის).

ამევე პერიოდიდან შეინიშნება მანგანუმის მიმატება რკინის შეფერვის გასაუფერულებლად.

ამ დროს შინის მწარმოებლებისთვის უკვე ცნობილია მანგანუმის ორგვარი მოქმედება, როგორც დამყანგველისა და როგორც აღმდგენელისა. კაზმის არის ცვალებადობით აღწევენ სასურველ შედეგებს — საჭიროებისამებრ მინას ხან აუფერულებენ, ხან კი იისფრად ფერავენ.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია მინის გამოდნობის კარგი ნა-რისხი: ბუშტულებისა და გაუხსნელი ჩანართების მინიმალური რაოდენობა. მინის ჭურჭელი უბრალოდ ან ყალიბში გამობერვითაა დამზადებული. ამგვარი მინის ნაწარმი (ქიმიური შედგენილობის მხრივ) ძალზე გავრცელებულია ჩრდილოშავიზღვისპირეთსა და ყირიმში. განსაკუთრებით მრავლადაა იგი სამთავროსა და ურბნისში, სადაც ამ ზედმიწევნით მაღალი ტექნიკით დამზადებული მინის ნაწარმის გვერდით, უხვდებით აგრეთვე მომწვანო და უმეტესად მწვანე მინისაგან. უხეშად ნაკეთებ ნაწარმს. ეს უკანასკნელი საგრძნობლად განსხვავდება ზემოხსენებული მინის ნაწარმისაგან (თუმც ამ მინებში მინის გაუფერულების ასეთივე ენერგიული ცდაა), დიდი რაოდენობით შეიცავს მანგანუმს, რომელიც საგანგებოდაა შეყვანილი კაზმში.

საფიქრებელია, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ერთდროულად არსებობს როგორც სხვა ქვეყნებიდან შემოტანილი, ისე ადგილობრივი მინის ნაწარმი. ადგილობრივი ნაწარმი შედარებით უფრო მდარე ხარისხისაა, ამის საბუთად ეგების ისიც გამოდგეს, რომ საქართველოში ადგილობრივი ქვიშებიდან ძნელია მიღებულ იქნას უფერული მინები. რასაკვირველია, გამორიცხული არ არის აგრეთვე შემოტანილი — იმპორტული მინის ხელმეორედ გამოდნობა. ამ შემთხვევაში ადგილობრივი ნაწარმის მინა თითქმის ისეთივეა, როგორც იმპორტული.

განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ე. წ. ზოდები ურბნისიდან; როგორც ანალიზმა დაგვანახა ორივე ზოდი ძალიან მცირე რაოდენობით შეიცავს რკინას და მანგანუმს. ეს კი გვაფიქრებინებს, რომ ისინი ადგილობრივი წარმოების არ უნდა იყოს. ერთ-ერთი ზოდის დამუშავებული წიბოები იმაზე უნდა მიუთითებდეს, რომ იგი რაღაც მასიური ნივთის ნატეხია, რომელიც ეგების სპეციალურადაა ჩამოტანილი ადგილობრივი ხელოსნების მიერ ხელმეორედ დასამუშავებლად. აქედან შემდეგში, ალბათ, ადგილობრივი ფორმის ჭურჭელი მზადდებოდა, რომლის მინა ფერითა და ქიმიური შედგენილობით განსხვავებული იყო ადგილობრივი ნედლეულისაგან გამოდნობილი მინისაგან.

რაც შეეხება შემდგომი ხანის ახ. წ. IV საუკუნის ნაწარმი, ანუ ვარაუდებელია, რომ აქ უკვე ადგილი აქვს ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე მინის დნობასა და მინის ასორტიმენტის გასრდას. ზრნა პერიოდში გავრცელებული უფერული მინის ნაწარმი აქ იშვიათობას წარმოადგენს. მაგრამ ეს მინა უფრო დაწმენდილი და უკეთესი გამოდნობილია, ხოლო ფერი ძირითადად მოყვითალო-მწვანე. მინა ისევ ნატრიუმ-კალციუმ-სილიციუმიანია, კობალტის მინის ჭურჭელი უკვე იშვიათობას წარმოადგენს. აქაც აქტიური ცდაა მინის გაუფერულებისა. მანგანუმი ისევ ძირითადად ხელოვნური დანამატია ჯაშისა და გამოყენებულია როგორც მინის შესაფერად. ისე მის გასაუფერულებლად. ეს მდგომარეობა უცვლელი რჩება ახ. წ. VIII საუკუნემდე.

ახ. წ. VIII საუკუნიდან მინის შედგენილობა რამდენაღე იცვლება. უარესდება მისი ხარისხი მასში შეძვალ კომპონენტთა სირავლის გამო. ამავე დროს მისი ნაწარმი მრავალსახოვანი და სხვადასხვა დანიშნულებისაა. როგორც ჩანს, ამ პერიოდიდან წდება სოდის შემოტანა და მინისმწარმოებლები იძულებული არიან ადგილობრივ ნედლეულზე გადავიდნენ. აქედან იწყება ადგილობრივი სოდის გამოყენება, რომელსაც მცენარეული ნაცრებიდან ღებულობენ. ამასთან დაკავშირებით იზრდება მინაში კალციუმისა და კალიუმის ქანგის რაოდენობა. ქვიშების უსუფთაობის ხარჯზე იზრდება ალუმინის ქანგის შემცველობაც. რაც ერთის მხრივ ზრდის მინის წინააღმდეგობას გამოფიტვისადმი, ხოლო მეორეს მხრივ აძნელებს მის სრულყოფილ დნობას.

საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილი ახ. წ. VIII - XI საუკ. მინის ნაწარმის სიმრავლე, ნახევარფაბრიკატებისა თუ მზა ნაწარმის სახით, აგრეთვე მინის საწარმოების არსებობა საქართველოს ტერიტორიაზე, ამ დროს ფართოდ გავრცელებულ მინის წარმოებაზე მიუთითებს. მინის ნაწარმი უმეტესად შავი, მწვანე, მოყვითალო-გამწვანებელი და დახშულია, იშვიათად გვხვდება ლურჯი მინაც.

Р. А. БАХТАДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ ГРУЗИНСКИХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ СТЕКОЛ

Резюме

На основании химико-технологического изучения древних археологических стекол, обнаруженных на территории Грузии, можно сказать, что в начале третьего тысячелетия до н. э.

наряду с металлическими бусами и бусами из природных камней (кварц, опал, халцедон, стеатит и др.) бытовали бусы, изготовленные из шлака металла (Урбинси, табл. 1, 4—10). Полиметаллическая природа шлака и металлических бус указывает на применение древними мастерами полиметаллической медной руды. Привлекает внимание глазурированные бусы из минерала стеатита (табл. 1, 1—3). глазурь-силикатно-щелочная.

Началом стекольного производства можно считать III тысячелетия до н. э.

Впоследствии, в эпоху средней бронзы, бусы готовятся из измельченного кварца с малой примесью натрийсодержащего плавня. Выплавка «стекла» не окончена из-за недостатка плавня и высокой температуры и представляет непрозрачную полутспекшуюся массу с большим содержанием пузырьков. Из этой массы изготавливались мелкие бусы, главным образом голубого и белого цвета; в голубых бусах обнаружена двухвалентная медь, которая и обуславливала ее окраску (табл. 2).

Начиная с XV в. до н. э. уже появляются бусы, изготовленные из настоящей стекломассы. Стекла эти натриево-кальциево-кремнеземные, но по-видимому из-за плохого провара и большого количества плавня, слишком выщелочены, но в хорошо сохранившихся бусах количество натрия достигает 16 — 20% (табл. 3). Наряду с настоящими стеклами еще встречаются бусы, с массой состоящей из кварца, стеатита, фритованного стекла, которые бытовали в предшествующем периоде.

С этого времени начинается сознательное применение окрашивающих стекла веществ в виде окисей металлов и минералов. Уже в этот период встречаются стекла, окрашенные: в красный цвет закисью меди, зеленый — соединениями железа, голубой — окисью меди; применение последнего уже отмечалось еще в третьем тысячелетии. Частое присутствие марганца, свинца и сурьмы в стеклах всех цветов наводит на мысль, что они естественные примеси песков, откуда и попали в изделия. Микроскопически стекло представляет неоднородную массу, содержащую пузырьки больших размеров, нерастворенные частицы и свилы.

Интересно отметить то обстоятельство, что в указанный период в Египте появляются стекла, окрашенные кобальтом, тогда как в наших образцах присутствие кобальта не обнаружено. Это дает возможность предположить, что вопреки распространенному мнению, на территории Грузии стеклянные изделия из Египта не импортировались. Окрашенные кобальтом стеклянные изделия здесь появляются лишь в VI в. до н. э. (Рача, Камарахеви, табл. 4, 5).

Пока не установлено откуда могло распространяться кобальтовое сырье или сами стеклянные изделия, окрашенные кобальтом. То, что в Египте кобальт по сей день не обнаружен, наводит исследователей на мысль, что египетские мастера имели связь с теми странами, где употреблялось кобальтовое сырье (Персия, Кавказ)²⁶. Некоторые исследователи же считают, что оно могло распространиться с Восточного Средиземноморья или из стран Передней Азии.

До выяснения вопроса происхождения кобальтосодержащих стекол, считаем преждевременным утверждение некоторых исследователей о их происхождении с Восточного Средиземноморья или из стран Передней Азии, хотя последнее кажется более вероятным. Не исключена возможность применения дашкесапского (ныне Азербайдж. ССР) кобальта, где он находится в виде минералов кобальтина и смальтина. Возможно также употреблялись имеющиеся на территории Грузии кобальтосодержащие руды, которые вполне могли удовлетворить потребность того времени.

Привлекает внимание одновременное присутствие в синих стеклах двух красящих веществ—кобальта и меди. Трудно с определенностью сказать, намерено ли вносилась медь с кобальтом, для получения более приятного синего тона или она является изоморфной смесью кобальтовой руды? Не исключено ее использование в виде медно-кобальтового минерала, или же отходов производства кобальтосодержащих медных шлаков.

Кроме окрашенных кобальтом и медью в синий цвет стекол имеются синие, без присутствия этих элементов; это явление, т. е. окрашивание стекла в синий цвет, без соединений кобальта и меди имеет место в том случае, когда варка железосодержащего стекла происходит в окислительном пламени. Как указывают некоторые авторы, в этом случае можно добиться изменения зеленого цвета в синева-зеленоватый, почти синий цвет.

В кобальтовых синих стеклах часто встречаются также сурьма и свинец. Это обстоятельство указывает на применение сурьмы, как окислительного компонента, т. к. окисное соединение меди во время варки стекла может восстановиться в красную закись меди и этим испортить намеченный синий цвет стекла; присутствие сурьмы препятствует восстановительному процессу в шихте. Подобное сочетание этих компонентов наблюдается в синих стеклах из разных стран, что указывает на использование кобальта из одного центра, который может быть снабжал синим красящим веществом, готовыми стеклянными изделиями, шлаком, или синей смальтой, не только Кавказ, но возможно и Египет.

В VI — III вв. до н. э. на территории Грузии начинается применение марганца для окрашивания стекла в фиолетовый цвет (Рача, табл. 4):

Стекло этого периода микроскопически содержит в большом количестве пузырьки, нерастворимые частицы и свили.

На грани старого и нового летосчисления появляется стеклянная посуда исключительно в виде бальзамириев, слезниц и т. п. С этого времени наблюдается изобилие стеклянных сосудов, особенно возрастающее в III в. н. э.

Стекла эти, как и стекла XV в. до н. э., натриево-кальциево-кремнеземные. Из красящих веществ особо выделяется марганец и кобальт, со спутником медью. Только медь, в малых количествах, применяется для тонирования — для придания голубизны бесцветному стеклу (Самтавро, Аркнети, Урбниси, табл. 6, 7, 8).

С этого периода наблюдается применение марганца, как обесцвечивающего вещества для уделения неприятного сине-зеленого цвета, вызванного присутствием соединений железа. Стеклоделам этого периода уже известно двойное действие марганца как окислителя, так и восстановителя и изменением среды шихты, они достигали нужного эффекта. Например, если шихта содержит марганец в виде пиролюзита (MnO_2), то под действием температуры она разлагается и переходит в окись марганца (Mn_2O_3). Если в печи среда окислительная, тогда окись марганца остается без изменения и стекломасса приобретает фиолетовый цвет. Но, если в печи среда восстановительная, т. е. нет в достаточном количестве кислорода и имеется избыток углекислого газа, то окись марганца восстанавливается до закиси, вследствие чего находящееся в шихте железо в закисном состоянии окисляется и стекло становится или бледнорозовым или желтовато-бесцветным ($Mn_2O_3 + CO \rightarrow 2MnO + CO_2$).

Необходимо отметить, что соединения закисного железа придают стеклу сине-зеленоватый цвет и в 10 раз увеличивают интенсивность окраски по сравнению с окисью железа.

Минимальное количество пузырьков и нерастворимых частиц свидетельствует о высокой технике выплавки стекла. Изделия из стекла главным образом изготовлялись выдуванием. Подобные образцы этих изделий очень распространены в Северном Причерноморье и Крыму.

Однако нужно отметить, что наряду с изделиями с высокой техникой выплавки — совершенно бесцветными, обеспыренными, без непрозрачных включений, часто встречаются стекла более низкой выплавки, зеленоватые с большим числом пузырьков, характеризующиеся высоким содержанием мар-

ганца, очевидно вносимый, главным образом, для обесцвечивания стекломассы.

Надо полагать, что на территории Грузии одновременно существовали как импортные стеклянные изделия, так и местного производства. При этом, качеством и разнообразием импортные стеклянные изделия намного превосходили местные изделия.

В пользу этого предположения можно привести данные о невозможности получения из местных песков совершенно бесцветных стекол (несмотря на обесцвечивающее действие марганца — пиролюзита) не обработав предварительно соответствующим образом. Конечно, не исключена возможность вторичной плавки лома импортного стекла.

Особый интерес представляют т. н. слитки из Урбниси. По данным анализа оба образца в очень малых количествах содержат железо и марганец. По этим признакам можно предположить, что эти стекла не являются местными; грань одного слитка даже обработана. По всей вероятности он фрагмент какого-то массивного предмета. Возможно также, что он специально привезен для вторичной переработки, как лом стекла. Состав и цвет этих образцов также подтверждают наше предположение.

Начиная с IV в. и до VIII в. н. э. стеклянные изделия изготовляют на базе местного сырья. Формы изделий упрощаются, цвет становится более желтоватым и качество провара улучшается. Элементарный состав стекла не меняется, для обесцвечивания и окрашивания попрежнему вводится марганец. Количество кобальтовых стекол резко падает, а интенсивность окраски ослабевает (Урбниси, табл. 8).

Широкое распространение стекла подтверждается выявленными остатками производства в Орбети, Тбилиси, Натбеули, Карснис-хеви и др., датируемые VIII — XIV веками нашей эры (табл. 9—12). Здесь найдены готовые изделия, фрагменты отдельных изделий, слой стекла, приставшего к стенкам стекловаренных печей и производственное оборудование.

Стекла этого времени, главным образом, представлены уже в виде домашней утвари: мисок, стаканов, бокалов и др.

Стеклянные изделия в основном черные и зеленые, встречаются желтоватые, прозрачные и глушеные, изредко синие и фиолетовые.

Химический количественный состав стекол этого периода примерно таков: количество кремнекислоты в среднем не превышает 60%-ов. Количество окиси натрия повышено до 25%. Наряду с натрием имеется и калий до 7%, чего не наблюдалось в стеклах раннего времени. Кроме того, стекла эти содержат повышенное количество окиси алюминия и кальция.

Наблюдаемое изменение количественного состава стекла можно объяснить прекращением завоза соды: как видно по этому производители стекол вынуждены перейти на местное сырье. С этого и начинается использование местной соды, добываемой из растительной золы. В связи с этим и повышается количество кальция и калия. За счет же некачественных, загрязненных песков в составе стекла повышается содержание окиси алюминия, что с одной стороны повышает сопротивляемость стекла к выветриванию или выщелачиванию, с другой стороны затрудняет его полноценную варку.

Как видно, в VIII — XIV вв. в Грузии, в расцвете феодализма, стеклоделение было одним из распространенных ремесел.

ლიტერატურა

1. Н. Н. Качалов, Стекло, Москва, 1959, გვ. 43.
2. М. А. Безбородов, Стеклоделение в Древней Руси, Минск, 1959, გვ. 3.
3. აღ. ჯავახიშვილი, ლ. დლონტი, ურბნისი, ნაკვეთი I, თბილისი, 1962, გვ. 58, 59.
4. А. Д. Гольба, Выветривание стекла, Москва, 1938, გვ. 7, 9.
5. М. А. Безбородов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 22.
6. Н. Н. Качалов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 19.
7. Н. Н. Качалов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 21.
8. А. Лукас, Материалы и ремесленные производства Древнего Египта, Москва, 1958, გვ. 305.
9. Н. Н. Качалов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 21.
10. განახევებული კიმიური შედგენილობის მინის ნაკადი, რომელიც ხშირად შეუიარაღებელი თვალით არ შეინიშნება, ზოგჯერ კი ხაზების სახით ჩანს.
11. И. Лурье, К. Ляпунова, И. Матье, Б. Пиотровский, Н. Флинттер, Очерки по истории техники Древнего Востока, Москва-Ленинград, 1940, გვ. 221.
12. И. И. Китайгородский, Стекло и стекловарение, Москва, 1950, გვ. 204.
13. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 305.
14. И. И. Китайгородский, დასახ. ნაშრომი გვ. 216; Ф. Г. Солинов, Сборник научных работ по стеклу, Москва, 1950, გვ. 58.
15. Flinders Petrie, Glasin the early ages. Journ. Society of Glas technology, vol. X, № 39, 1926, p. 229—234.
16. А. Лукас, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 305

17. М. А. Безбородов, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 20.
18. Ю. М. Бутт, Г. Н. Дудеров, М. А. Матвеев, *Общая технология силикатов*, Москва, 1950, გვ. 412.
19. И. И. Китайгородский, დასახ. ნაშრომი, გვ. 112.
20. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, *Технология стекла*, Москва, 1960, გვ. 84; А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 302.
21. Ю. М. Бутт, Г. Н. Дудеров, М. А. Матвеев, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 412, 430.
22. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 85, 86; М. А. Безбородов, В. В. Лапкин, *ДАН*, № 92, № 2, 1953, გვ. 389; М. А. Безбородов, *Камни и свилы в стекле*, *РЖ*, გვ. 154—156; А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 303.
23. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, დასახ. ნაშრომი, გვ. 86.
24. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, დასახ. ნაშრომი, გვ. 86; И. И. Китайгородский, დასახ. ნაშრომი, გვ. 92, 93.
25. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, დასახ. ნაშრომი, გვ. 71.
26. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 303.
27. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 303, 310; И. И. Китайгородский, დასახ. ნაშრომი, გვ. 85; Н. Н. Качалов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 49.
28. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, დასახ. ნაშრომი, გვ. 88; А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 304; Лурье, К. Ляпунова, И. Матее, Б. Пиотровский, Н. Флинтер, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 229.
29. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 300.
30. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 298; Н. Н. Качалов, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 66; Б. В. Некрасов, *Курс общей химии*, Москва—Ленинград, 1948, გვ. 283; რ. ბ ა ნ ტ ა ძ ე, სამთავროს სამაროვანზე მოპოვებული მინის კერკლის ქიმიური შესწავლა, საქ. სახელმწ. მეზეუმის მოამბე, ტ. XVIII-B, 1954, გვ. 270—271.
31. უძველესი მინების თანამედროვე მეთოდებით შესწავლის მნიშვნელობის შესახებ აღნიშნული იყო მინის III მსოფლიო კონგრესზე ვენეციაში, სადაც მინის შესასწავლად ყველაზე ეფექტურ მეთოდებად აღიარებული იყო ქიმიური, სპექტრული და მიკროსკოპული ანალიზები (Ю. Л. Шаповал, *История стеклоделия и ее изучение с использованием методов естественных наук*, Тезисы докладов на всесоюзном совещании по применению в археологии методов естественных и технических наук, Москва, 1963, стр. 24, 25).
32. პეტროგრაფიული კვლევა აწარმოვა საქართველოს მეზეუმის გეოლოგიის განყოფილების უფროსმა მეცნიერ თანამშრომელმა მ. ხუტუამ.

33. სპექტრული ანალიზი ჩატარებულია ქიმიკოს მ. ბენდიაშვილის მიერ (1953—62 წწ.) ანალიზის პირობითი აღნიშვნები ასეთია: ძ. ბვერი-10%-ის ხვეით; ბვერი-3-დან 10%-მდე, ბვერი 1-დან-3%-მდე, არის 0,1-დან 1%-მდე. მცირე 0,01-დან-0,1%-მდე, კვალი-0,001%.
34. ალ. ჯაფარიძე, ლ. ლონტი, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 58, 59
35. Э. С. Дана, Описательная минералогия, Москва, 1957, გვ. 263.
36. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 257.
37. Н. Н. Качалов, Стекло, Москва, 1959, გვ. 43.
38. Н. Н. Качалов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 43.
39. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი გვ. 256; Б. А. Шелковников, Художественное стекло, Ленинград, 1962, გვ. 18.
40. R.F. Bredwood and L. S. Bredwood, Excavation in the Plain of Antioch, I, Chicago, 1960, გვ. 342, 394, 426.
41. ალ. ჯაფარიძე, ლ. ლონტი, დასახ. ნაშრომი, გვ. 43.
42. პეტროგრაფიული ანალიზი ჩატარდა კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის პეტროგრაფიულ ლაბორატორიაში;
43. რ. ბაბტაძე, საქართველოს უძველესი მინები, საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის XI სამეცნიერო სესიის წიგნებმათა თეზისები, თბილისი, 1963, გვ. 6.
44. თ. ჯაფარიძე, ზურტაყეტის ყორღანები, საქ. მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. XXXI, 1963 წ., გვ. 247—254.
45. გ. გობეჯიშვილი, არქეოლოგიური გათხრები საბჭოთა საქართველოში, თბილისი, 1952, გვ. 103; საქართველოს არქეოლოგია, თბილისი, 1959, გვ. 198.
46. საქართველოს არქეოლოგია, თბილისი, 1959, გვ. 198.
47. საქართველოს არქეოლოგია, გვ. 198.
48. Ф. Г. Солинов, Сборник научных работ по стеклу, Москва, 1950, გვ. 58.
49. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 304.
50. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 306.
51. Каня Плиния Секунда, Естественная история, С-Петербург 1819, გვ. 350.
52. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 303.
53. Р. М. Рамншвили, Материалы к истории Картлийского царства во второй половине первого тысячелетия до н. э. (Камараховский могильник). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук, Тбилиси, 1960, стр. 15.
54. თ. ჯაფარიძე, არქეოლოგიური გათხრები სოფ. არკნეთში, თსუ შრომები, ტ. 63, 1956, გვ. 197.
55. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 302.
56. И. И. Китайгородский, დასახ. ნაშრომი. გვ. 116.
57. რ. ბაბტაძე, სამთავროს სამაროვანზე მოპოვებული მინის ჭურჭლის ქიმიური შესწავლა, საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის მოამბე, ტ. XVIII-Б, 1954, გვ. 269—279.

58. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 298; Б. В. Некрасов, Курс общей химии, стр. 283, Н. Н. Качалов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 66; რ ბ ა -
ხ ტ ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 270, 271.
59. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, Технология стекла, Москва, 1960, გვ. 86
60. И. И. Китайгородский, Н. Н. Качалов, В. В. Варгян и др., Технология стекла, 1951, стр. 88; Л. М. Бутт, В. В. Поляк, დასახ. ნაშრომი, გვ. 86, 87; Л. М. Бутт, Г. Н. Дудеров, М. А. Матвеев, Общая технология силикатов, Москва, 1950, стр. 412; А. В. Сенин, Роль селена и мышьяковистого ангидрида в обесцвечивании стекла, Керамика и стекло, 1939, № 8, стр. 56.
61. გ. ლომთათიძე, არქეოლოგიური კვლევა-ძიებანი ურბნისის ნაქალაქარში. მეცნიერება და ტექნიკა, 1956, № 1, გვ. 30, 31.
62. ნ. უგრელიძე, მინა ძველ საქართველოში, თბილისი, 1961, გვ. 8, 9.
63. ნ. უგრელიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 10.
64. ნ. უგრელიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 8.
65. რ. ბახტაძე, საქართველოს ფეოდალური დროის შინების შესწავლისათვის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის მოამბე, ტ. XX-A, 1960, გვ. 23—28.
66. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, Технология стекла, Москва, 1960, გვ. 86.
67. ნ. უგრელიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 9.
68. Л. М. Бутт, В. В. Поляк, დასახ. ნაშრომი, გვ. 82.
69. თ. ჯაფარიძე, „განჯიკარის“ 1948 წლის არქეოლოგიური გათხრის ანგარიში, მასალები საქართველოს და კავკასიის არქეოლოგიისათვის, ტ. I, 1953, გვ. 99; იქვე, გ. ლომთათიძე, არქეოლოგიური გათხრა თბილისში 1948 წლის ზამთარში, გვ. 161—163.
70. გ. ლომთათიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 160.
71. რ. ბახტაძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 12—19.
72. ნ. უგრელიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 13.
73. ნ. უგრელიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 12.
74. რ. ბახტაძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 19—23.
75. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 274.
76. М. А. Безбородов, Стеклоделание в Древней Русп, Минск, 1959, გვ. 3.
77. А. А. Гроссгейм, Растительные богатства Кавказа, Московское общество испытателей природы, 1962, გვ. 332.
78. А. А. Гроссгейм, დასახ. ნაშრომი, გვ. 333.
79. საქართველოს ფლორა, III, 1943, გვ. 176.
80. რ. ბახტაძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 29.
81. ლ. მუსხელიშვილი, დმანისი, ქალაქის ისტორია და ნაქალაქარის აღწერა. შოთა რუსთაველის ეპოქის მატერიალური კულტურა, თბილისი, 1938, გვ. 446, 447.
82. რ. ბახტაძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 28.
83. გ. ლემელინი, მინისაბერი წარმოების ნაშთები კარსანში, მცხეთის მახლობლად. საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. VI, № 9, 1945, გვ. 743, 745, 746.
84. რ. ბახტაძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 28.

85. П. С. Уварова, Могильники Северного Кавказа, МАК, вып. VIII, 1900, გვ. 372—374.
86. საქართველოს არქეოლოგია, გვ. 198.
87. Е. И. Крупнов, Древняя история Северного Кавказа, Москва, 1960, გვ. 293 და მისივე, Первые итоги изучения Восточного Предкавказья (по материалам экспедиции 1952 и 1955 гг.), СА № 2, 1957, გვ. 162, 163.
88. А. В. Арциховский, Основы археологии, Москва, 1955, გვ. 142.
89. გ. გოძეჯიშვილი, არქეოლოგიური გათხრები საბჭოთა საქართველოში თბილისი, 1952, გვ. 104, 106.
90. Р. А. Бахтадзе, В. Б. Деоник, Химико-технологический анализ раннесредневековых бус Северного Кавказа, МИА, 114, 1963, გვ. 148.
91. Е. И. Крупнов, Древняя история Северного Кавказа, გვ. 293.
92. М. А. Безбородов, Стеклоделие в древней Руси, Минск, 1959, გვ. 8.
93. Н. Флинтнер, Стекло-керамические мастерские Тель-Амарны, Петербург, 1922, გვ. 137.
94. А. Лукас, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 274.
95. В. И. Лебедев, Оптика и стекло, Вологда, 1928, გვ. 13;
Paul Fossing, Glass vessels before glass-blowing, Copenhagen 1947, გვ. 36.
96. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 289.
97. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 304.
98. А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 399.
99. Б. В. Иванов, А. И. Цветков, И. М. Шумило, О Египетских сини в огнеупорах медеплавильных печей, ДАНССР, 1938, т. XX, № 9, стр. 683—685.
100. М. И. Максимова, Стекланные многогранные печати, найденные на территории Грузии, еნიძის მოამბე, ტ. X, 1941, გვ. 75.
101. თ. ჯაფარიძე, არქეოლოგიური გათხრები სოფ. არკნეთში, თსუ შრომები, ტ. 63, 1956, გვ. 200—202.
102. დ. ქორიძის ზეპირი განცხადება.
103. საქართველოს არქეოლოგია, გვ. 198.
104. М. И. Максимова, დასახ. ნაშრომი გვ. 75.
105. М. И. Максимова, დასახ. ნაშრომი, გვ. 75.
106. М. А. Безбородов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 47.
107. М. А. Безбородов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 55.
აკად. ბეზბოროდოვი საქართველოს მინის თავისებურებად მასში მანგანუმის გადიდებულ შემცველობას მიიჩნევს (10,04%-დან-17,80%-მდე), მაგრამ ეს სინამდვილეს არ შეეფერება, რადგან ეს ცნობა არქ. ნ. ჟგერელიძის ავტორეფერატიდან მიმდინარეობს, სადაც კორექტურული შეცდომაა დაშვებული (Н. Н. Угрелидзе, К истории производства стекла в Дре-

იანურ გუგუნი. ავტოფერატ, დისერტაციი ნა სონსკანიე უჩენოი სტენი კანდიდატა ისტორიკესკიხ ნაუკ, ტბილისი, 1955 გვ. 11). აქვე აღენიშნავთ, რომ სამთავროს და ურბნისის I-III სს. მინებში ჩანს მანგანუმის შეგნებული დამატება მინის გაუფერულებიხ მიზნით. ამასთანავე მანგანუმის მაღალი შემცველობა მხოლოდ ორ შემთხვევაში აღინიშნა და მისი რაოდენობა 8,75%-ს არაღლემატება.

108. რ. ბ ა ა ტ ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 75.
109. М. А. Безбородов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 289, 290.
110. М. А. Безбородов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 279.
111. ნიშუშები შესასწავლად გადმოგვცა მოსკოვის სახელწიფო ისტორიული მუზეუმის თანამშრომელმა ნ. სოროკინამ.
112. М. А. Безбородов, М. В. Фехнер, Химические исследования Русских стекол XI—XIII вв. ДАНССР, Новая серия, 1954, ХСУ, № 5, გვ. 1039.
113. Mesopotamian Glass vessels of the second millennium B. C. Notes on the Cor Technique, გვ. 37.
114. Э. С. Дана, Описательная минералогия, Москва, 1937, გვ. 52—54.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი	3
ურბნისი	10
თრიალეთი	14
სამთავრო	17
ბრილი	23
კაჭარხევი	33
არკნეთი	38
სამთავრო	41
ურბნისი	57
ოზბეთი	64
თბილისი	69
ნატბეური	73
უჯარმა	75
დმანისი	78
კარსნისხევი	93
ჩრდილო-კავკასიისა და ჩრდილო შავიზღვისპირეთის მიწის წარმოება	31
დასკვნა	95
К изучению грузинских археологических стекол. (Резюме) .	97
ლიტერატურა	102