

**სამუზეუმო ექსპონატთა რესტავრაცია,  
კონსერვაცია, ტექნოლოგია**

**I**

კრებული გამოდის პირველად, იგი გამოიცემა პერიოდულად და მასში გაშუქებული იქნება სამუხეუმო ექსპონატების (ლითონი, მინა, კერამიკა, ძვალი, ხე, ტყავი, ქსოვილი და სხვ.) გაწმენდის, რესტავრაცია-კონსერვაციის, შენახვა-დაცვის და აგრეთვე სპილენძ-ბრინჯაოს, ვერცხლის, რკინისა და მინის უძველესი წარმოების საკითხები.

კრებული განკუთვნილია რესტავრატორთა, არქეოლოგთა, ისტორიკოსთა, ქიმიკოსთა და ტექნიკის ისტორიით დაინტერესებულ პირთათვის.

## წი ნ ა ს ი ტ ყ ვ ა ო ბ ა

აკად. ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმთან 1931 წლიდან არსებობს ქიმიურ-ბიოქიმიკური ლაბორატორია, სადაც ძირითადად წარმოებდა სამუზეუმო ექსპონატების (ლითონი, კერამიკა, ხე, ძვალი და სხვ.) გაწმენდა, რესტავრაცია-კონსერვაცია და აგრეთვე მულაქების დამზადება.

1945 წლიდან ლაბორატორიაში ფართოდ გაიშალა სამეცნიერო კვლევა-ძიება სამუზეუმო ექსპონატების რესტავრაცია-კონსერვაციის ახალი, ეფექტური მეთოდების დამუშავებისა და ლითონის მინისა და სხვ. არქეოლოგიური ნაწარმის დამზადების ტექნოლოგიის აღდგენისათვის, რისთვისაც გამოყენებული იყო კვლევის კომპლექსური (ქიმიურ-რაოდენობითი, სპექტრული, მეტალოგრაფიული, პეტროგრაფიული, მიკროსკოპიული და სხვა) მეთოდი.

ორი ათეული წლის განმავლობაში ლაბორატორიაში შემუშავდა და დაინერგა სხვადასხვა არქეოლოგიური მასალის (ლითონი, მინა, ქვა, ხე, და სხვ.) რესტავრაცია-კონსერვაციის ქიმიური, თერმული და სხვა მეთოდები. ამ გამოკვლევათა შედეგები გამოქვეყნებულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პერიოდულ გამოცემებში, სხვადასხვა ჟურნალებში და ცალკეული მონოგრაფიების სახით.

ბოლო ხანებში არქეოლოგიაში ქიმიასთან ერთად ფართო გამოყენება პოვის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებმა, კერძოდ ფიზიკამ, მათემატიკამ, ბიოლოგიამ, კიბერნეტიკამ და სხვ. დღეს, ამ მეცნიერებათა უახლესი მიღწევები ხელს უწყობს მატერიალური კულტურის ძეგლების სრულყოფილ შესწავლას და რესტავრაცია-კონსერვაციას. სინთეზის გზით მიღებულმა ახალმა ნივთიერებებმა გაზარდეს კონსერვაცია-რესტავრაციის შესაძლებლობანი და წარმადობა. ორგანული ქიმიის, კერძოდ მაღალმოლეკულური შენაერთების ქიმიის სწრაფმა ზრდამ შესაძლებელი გახადა კონსერვაცი-

ის წარმოება სინთეზური ფისების დახმარებით. ჩვენს ლაბორატორიაში არქეოლოგიური ხისა და ქსოვილის დასამუშავებლად ჩვენს მიერ პირველადაა სინთეზირებული და გამოყენებული გამჭვირვალე სილიციუმორგანული პოლიმერები.

ცრებულში მოცემულია უკანასკნელ წლებში შესრულებული სამუშაოები როგორც რესტავრაცია-კონსერვაციის, ისე უძველესი ტექნოლოგიის აღდგენის ხაზით. იგი განკუთვნილია რესტავრატორების არქეოლოგების, ისტორიკოსების, მეტალურგების, ქიმიკოსებისა და იმ პირთათვის, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან მატერიალური კულტურის ისტორიის საკითხებით.

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

При Государственном музее Грузии им. акад. С. Н. Джанашиа с 1931 года существует химико-реставрационная лаборатория, в которой, в основном, велись реставрационные работы по очистке, реставрации и консервации археологических изделий из металла, керамики, дерева, кости и др. а также изготовлялись муляжи.

С 1945 года в лаборатории развернулись научные исследования по разработке новых, эффективных методов реставрации-консервации музейных экспонатов и систематические исследования для восстановления древней технологии изготовления археологических изделий из металла (медь, серебро, бронза, железо), стекла и др. С этой целью был применен комплексный метод изучения (количественно-химический, спектральный, металлографический, петрографический, оптический и др. анализы).

На протяжении двух десятков лет в лаборатории выработаны и внедрены ряд химических, термических и других методов очистки, реставрации и консервации различного рода археологических материалов. Результаты этих исследований опубликованы в периодических изданиях АН Груз. ССР, а также в отдельных монографиях и др.

За последнее время в археологии на ряду с химией большое применение нашли естественные науки — физика, математика, биология, кибернетика и др. Сегодня новейшие достижения этих наук помогают в деле всестороннего изучения, а также реставрации-консервации памятников материальной культуры. Полученные путем синтеза новые вещества увеличили возможность и производительность консервации-реставрации. Бурное развитие химии, химии высокомолекулярных соединений дало возможность произвести консервацию с помощью синтетических смол. В нашей лаборатории для обработки археологического дерева и ткани впервые используется синтезированные нами же прозрачные кремнийорганические полимеры.

В сборнике даны работы последних лет как по консервации-реставрации, так и по изучению древней технологии музейных экспонатов. Сборник предназначен для реставраторов, археологов, историков, химиков, металлургов и для лиц, заинтересованных изучением вопросов истории материальной культуры.

---

**ქვემო ქართლის ყორღანებში მოკოვებული  
ლითონის ნივთების ჭიმბიური შედგენილობის  
შესწავლისათვის.**

ბოლო ხანებში ქვემო ქართლში შესწავლილი იყო ერთი ჯგუფი ყორღანებისა (ქვემო სარალი, ნადარბაზევი, ბედენი), რომლებიც ქრონოლოგიურად შტკვარ-არაქსისა და თრიალეთის კულტურებს შორის ექცევა. ეს ყორღანები იმით არის საინტერესო, რომ აქ კარგადაა წარმოდგენილი როგორც სამეურნეო; ისე საბრძოლო-საომარი დანიშნულების სპილენძის იარაღები: ყუამილიანი და ბრტყელი ცულები, სატევარი, სატეხი და ოთხწახნაგა სადგისი. საყურადღებოა, რომ ამ ყორღანების სამარხეული კომპლექსები თითქმის შსგაქსი ლითონის ნივთებისაგან შედგება: ბრტყელი ცული და სატეხი აღმოჩნდა სამივე ყორღანში, ყუამილიანი ცული ქვემო სარალისა და ნადარბაზევის, ხოლო ოთხწახნაგა სადგისი ქვემო სარალისა და ბედენის ყორღანებში.

ამ ტიპის ნივთები საერთოდ კარგადაა ცნობილი კავკასიაში ძვ. წ. III ათასწლეულის მეორე ნახევრიდან, მათ ვხვდებით შტკვარ-არაქსის, მაიკოპის, ჩრდილო კავკასიურ და სხვა კულტურებში. შესწავლილია მათი ჭიმბიური შედგენილობაც. ამდენად, ქვემო ქართლს ყორღანებში შობოვებული სპილენძის ნივთების ჭიმბიური თვალსაზრისით გამოკვლევა, ვფიქრობთ, გარკვეულ ინტერესს იწვევს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის გაერთიანებული არქეოლოგიური ექსპედიცია 1968 წელს მუშაობდა ქვემო ქარაღის ვაკეზე. აქ, შულავერის მახლობლად, ადგ. ქვემო სარალში გათხრილ № 9 ყორღანში 2,6 მ სიღრმეზე აღმოჩნდა სპილენძის ყუამილიანი და ბრტყე-

ლი ცულები, სატევარი, სატეხი და სადგისი (ტაბ. I, 1—5). ასეთივე ბრტყელი და ყუამილიანი ცულები და სატეხი (ტაბ. I, 6—8) ნაპოვნი იყო 1959 წელს ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის არქეოლოგიური ექსპედიციის (ხელმძღვ. გ. გობეჯიშვილი) მიერ თეთრიწყაროს რაიონში, ადგ. ნადაბაზვეთან გათხრილ ყორღანში. განსაკუთრებით საყურადღებოა იმავე ექსპედიციის მიერ 1966 წ. ბედენის ზეგანზე შესწავლილი „გადაჭრილი გორის“ სახელით ცნობილი ყორღანი, რომელშიც დაასლოვებით 4,5 მ სიღრმეზე აღმოჩნდა მუხასხის მორებით ნაგები აკლდამა.

აკლდამაში ნაპოვნი იყო ხის საკაცის, სარეცლისა და აგრეთვე ოთხთვლიანი დიდი „ურმის“ ნაშთები. ამგვარი ტიპის აკლდამა, როგორც მისი გამთხრელი გ. გობეჯიშვილი აღნიშნავს, ამიერკავკასიის არქეოლოგიურ მასალებში უცნობია და მისი ვარაუდით მასში დაკრძალული უნდა ყოფილიყო წარჩინებული პირი, შესაძლოა ტომის ბელადი<sup>1</sup>.

ეს ყორღანი ჩვენთვის კიდევ იმით არის საინტერესო, რომ მასში, მისი გაძარცვულობის მიუხედავად, სხვა სამარხეულ ინვენტართან (თიხის ჭურჭლის ნატეხები, ხის, რქის, ობსიდიანის, სარდლიონისა და პასტისაგან ნაკეთები ნივთები, ქსოვილის ნაშთები, ფეტვის, თხილისა და წაბლის მარცვლები და სხვ.) ერთად, აღმოჩნდა: სპილენძის სატეხი, ბრტყელი ცული (ტაბ. I, 9, 10) და ორი დიპკოიდალური ქინძისთავი, აგრეთვე ვერცხლის მილაკები, ხეიბი, გარსაკრავები და ოქროს ორვოლუტიანი ქინძისთავები. უფრო მოგვიანებით ბედენის ერთ-ერთ ყორღანში ნაპოვნი იყო ბიბირამიდალური ოთხწახნაგა სადგისიც. ბედენის აკლდამას გ. გობეჯიშვილი ათარიღებს ძვ. წ. III ათასწლეულის ბოლო მეოთხედით ან II ათასწლეულის დასაწყისით<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> გ. გობეჯიშვილი, ბედენის აკლდამა, ძეგლის მეგობარი, № 12, თბილისი, 1967, გვ. 13-22.

<sup>2</sup> გ. გობეჯიშვილი, ახალი არქეოლოგიური აღმოჩენა თეთრიწყაროს რაიონში. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის XVI სამეცნიერო სესია მიძღვნილი 1966 წ. საველე არქეოლოგიური კვლევების შედეგებისადმი. მოკლე ანგარიშები, თბილისი, 1967, გვ. 31, 32, 35; Г.Ф. Гобеджишвили, Беденские курганы, Всесоюзная научная сессия, посвященная итогам полевых археологических и этнографических исследований в 1970 г. Тезисы докладов сессионных и пленарных заседаний, Тбилиси, 1971, стр. 47.



ქვემო სარალის ბრტყელი ცული (I, 4) უფრო მომცროა, ვიდრე ბედენისა (I, 9) და ნადარბაზევის (I, 7). იგი ფორმითაც განსხვავებულია: პირისა და ყუის მხარე თითქმის თანაბარი სიგანისაა, მაშინ როდესაც ბედენის, ნადარბაზევისა და აგრეთვე ადრე მოპოვებულ საჩხერის ეგზემპლარებს ზედა ნაწილი (ყუის მხარე) უფრო ვიწრო აქვთ. ბედენის პირმოკალულ ცულს გ. გობეჯიშვილი საქრეთელს უწოდებს და მას ხეზე ორნამენტის დასატანად მიიჩნევს. თუმცა შესაძლოა იგი ტყავის საქრელადაც ყოფილიყო გამოყენებული<sup>3</sup>.

საქართველოს გარეთ ამიერკავკასიაში ბრტყელი ცულები აღმოჩნდა 1965 წ. აზერბაიჯანში სოფ. ტელმანთან გათხილ ადრებრინჯაოს ხანის ყორღანში შუბისმაგვარ იარაღთან და ოთხწახნაგა სადგისთან ერთად<sup>4</sup>.

მართალია ამიერკავკასიაში იარაღის ამ სახეშ გვიანბრინჯაოს ხანამდე ისე ფართო გავრცელება ვერ მოიპოვა, მაგრამ მაინც მას აქ უკვე საკმაო ადრეული ხანიდან ვხვდებით. როგორც ცნობილია, ურბნისში ქვაცხელების ნაშთახლარზე, რომელიც მტკვარ-არაქსის კულტურას განეკუთვნება, ნაპოვნია ბრტყელი ცულის ჩანოსასხმელი თიხის ყალიბი<sup>5</sup>. ეს კი იმას მოწმობს, რომ ბრტყელი ცულები ჩვენში ადგილობრივ მზადდებოდა.

უფრო ფართოდ ვრცელდება ეს იარაღი ძვ. წ. III ათასწლეულის მეორე ნახევრიდან ჩრდილო კავკასიაში (მაიკოპის კულტურა)<sup>6</sup>. იარაღის ამ ფორმას მკვლევრები დამახასიათებლად მიიჩნევენ ადრებრინჯაოს ხანის ჩრდილოკავკასიური ლითონის ინვენტა-

---

<sup>3</sup> გ. გობეჯიშვილი, ახალი არქეოლოგიური აღმოჩენა თეთრიწყაროს რაიონში, გვ. 32.

<sup>4</sup> Ф. А. Махмудов, Р. М. Мунчаев, И. Г. Нариманов, О древнейшей металлургии Кавказа, СА, 1968, № 4, стр. 21, სურ. 5.

<sup>5</sup> აღ. ქავკასიოში, ლ. ლონტი, ურბნისი, 1, თბილისი, გვ. 16.

<sup>6</sup> А. А. Иессен, К вопросу о древнейшей металлургии меди на Кавказе, Изв. Г А И М К, вып. 120, М.-Л., 1935, стр. 80, 95; Е. Н. Черных, История древнейшей металлургии Восточной Европы, Москва, 1966, стр. 100, 104.

რისათვის<sup>6</sup>. ძალზე გავრცელებული ჩანს ბრტყელი ცული წინა აზიაში<sup>7</sup>, ეგვიპტეში<sup>8</sup>, ინდოეთსა<sup>9</sup> და სხვ.

ქვემო სარალის სატეხი, ბრტყელი ცულის მსგავსად, ბედენისა და ნადარბაზევის სატეხებისაგან განსხვავებით პატარა ზომისაა, მისი სიგრძე 11 სმ-ია (3), ღერო რვაწახნაგა აქვს, პირი მომრგვალებული. ამ სატეხის ანალოგებს წარმოადგენს ზეკარისა<sup>10</sup> (მაია-კოვსკის რაიონი) და აგრეთვე საჩხერის<sup>11</sup> სატეხები, მაგრამ ორივე ეს იარაღი ქვემო სარალის სატეხზე მოზრდილებია. უფრო მასიურები და მოზრდილებია ნადარბაზევისა (6) და ბედენის (10) ცალებიც. პირველის ღერო ექვსწახნაგაა, მეორესი კი რვაწახნაგა და აქეთ-იქით ღარები დაუყვება. პირი ორივეს მომრგვალებული აქვს.

მსგავს სატეხებს ვხვდებით ყუბანის დიდ ყორღანებში, ნოვოსეობოდნაიას და ვოზდვიენსკოეს ყორღანებში<sup>12</sup>. გვხვდება იგი, აგრეთვე, წინა აზიაში<sup>13</sup>.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ქვემო სარალისა და ნადარბაზევის ყორღანებში აღმოჩნდა, აგრეთვე, ყუამილიანი ცულები. ქვემო სარალის ყუამილიან ცულს (I, 1) აქვს ფართო და ბრტყელი პირი, ყუა მილისებრი მოყვანილობის, სატარე ხვრელი მრგვალი. იგი ძალზე წააგავს ნადარბაზევის ცულს (I, 8). მაგრამ უკანასკნელი

<sup>6</sup> Ф. А. Махмудов, Р. М. Мунчаев, И. Г. Нариманов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 22.

<sup>7</sup> Н. Косая, К. Турфан, Erzerum-Karaz Karisi rapory, «Türk Tarih kurumi, Belleten» XXIII, Ankara, 1959, სურ. 175 ა; L. Woolley, Ur Excavations, vol. II, New-York, 1934, ტაბ. 226.

<sup>8</sup> Н. Bonnet. Die Wallen der Völker des Alten Orients. Leipzig. 1926. გვ. 24.

<sup>9</sup> Э. Маккей, Древнейшая культура долины Инда, Москва, 1951, стр. 93, табл. XXII, 2.

<sup>10</sup> М. М. Иващенко, Материалы к изучению культуры колхов, басალები საქართველოს და კავკასიის ისტორიისათვის, ნაკვ. II, თბ., 1941, გვ. 17; Б. А. Куфтин, Археологические раскопки в Триалети, Тбилиси, 1941, стр. 12.

<sup>11</sup> Б. А. Куфтин, დასახ. ნაშრომი, გვ. 15, სურ. 10ბ.

<sup>12</sup> А. А. Иессен, К хронологии «больших кубанских курганов», СА, XII, 1950, стр. 172; მისივე, К вопросу о древнейшей..., стр. 85, рис. 4; Е. Н. Черных, დასახ. ნაშრომი, გვ. 100.

<sup>13</sup> F. Schmidt, Excavations at Tepe Hissar Damghan, Philadelphia, 1937, გვ. 205, ტაბ. LII; Г. Чайлд, У истоков европейской цивилизации, Москва, 1952, стр. 214.

უფრო დიდი ზომისაა და შასიური. მის ზუსტ ანალოგს წარმოადგენს საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში დაცული ერთ-ერთი ცული (№ 5—34:4), რომლის აღმოჩენის ადგილი, სამწუხაროდ, უცნობია<sup>14</sup>. მისი მსგავსია, აგრეთვე, კარალეთისა<sup>15</sup> და გათინ-კალეს (ჩრდ. კავკასია)<sup>16</sup> ყუამილიანი ცულები.

ქვემო სარალის ყორღანში ნაპოვნი სატევარი (1, 2) ფოთლისებრი მოყვანილობისაა, აქვს ბრტყელი და მაღალი ყუნწი. ამიერკავკასიის ადრებრინჯაოს ხანის მასალებში მისი მსგავსი სატევარი ცნობილი არ არის. მეტ-ნაკლებად ჩამოგავს მას სამგორის<sup>17</sup>, უფრო მეტად კი ლილოს<sup>18</sup> შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანში ნაპოვნი ეგზემპლარები.

ფოთლისებრი სატევრები გრძელი და ბრტყელი ყუნწით კარგადაა წარმოდგენილი ჩრდილო კავკასიაში — მაიკოპისა და ჩრდილოკავკასიურ კულტურებში<sup>19</sup>.

ქვემო სარალის კომპლექსში წარმოდგენილი სადგისი ოთხწახნაგაა, ბიპირამიდალური (5). როგორც ცნობილია, იარაღის ეს სახე დამახასიათებელია ადრებრინჯაოს ხანის ლითონის ინვენტარისათვის. კარგადაა იგი ცნობილი მტკვარ-არაქსის კულტურაში: ურბნისიდან, ტყვიავიდან, ხოვლედან, ამირანის გორიდან, საჯვარჯილედან, სამელე კლდიდან, შულავერიდან და სხვ<sup>20</sup>. გვხვდება იგი, აგრეთვე, აზერბაიჯანში (ქიულ-თეთე, მიშარჩაი I, ს. ტელმანთან)<sup>21</sup>,

<sup>14</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, ლითონის წარმოება ამიერკავკასიაში ძვ. წ. III ათასწლეულში, თბილისი, 1969, ტაბ. II. 131.

<sup>15</sup> Б. А. К у ф т и н, Археологическая маршрутная экспедиция 1945 г. в Юго-Осетию и Имеретию, Тбилиси, 1949, стр. 36, табл. XX, 3.

<sup>16</sup> Е. Н. Ч е р н ы х, История древнейшей металлургии..., стр. 108, рис. 30, 155.

<sup>17</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, ტაბ. I, 29.

<sup>18</sup> ე. გ ო გ ა ძ ე, თრიალეთის ყორღანული კულტურის პერიოდიზაცია და გენეზისი, თბილისი, 1972, გვ. 64.

<sup>19</sup> Е. Н. Ч е р н ы х, დასახ. ნაშრომი, სურ. 28—30.

<sup>20</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 19.

<sup>21</sup> О. А. А б и б у л а е в, К вопросу о древней металлургии Азербайджана, МИА, 125, стр. 67, рис. 1, 2; Ф. А. М а х м у д о в, Р. М. М у н ч а е в, И. Г. Н а р и м а н о в, О древнейшей металлургии Кавказа, стр. 19, 21, рис. 5,3—5.

სომხეთში (შენგავითი, გარნისი ტახუტა)<sup>22</sup>, ჩრდილო კავკასიაში (მაიკოპისა და ჩრდილოკავკასიურ კულტურებში)<sup>23</sup> და სხვ.

ოთხწახნაგა სადგისები ადრეული ხანიდან გავრცელებულა: იყო, აგრეთვე, ძველადმოსავლურ სამყაროში: სირიაში<sup>24</sup>, მცირე აზიაში<sup>25</sup> და სხვ.

აღსანიშნავია ბედენის აკლდამაში მოპოვებული ქინძისთავეები დისკოიდალური ფორმის ბრტყელი და სადა თავეებით. ამ ქინძისთავეებს ღერო ბრტყელი და ოთხწახნაგა აქვთ. შგაესი ქინძისთავეები ფართოდაა ცნობილი შუაბრინჯაოს ხანაში ნულის<sup>26</sup>, ქვაშათა-ლის<sup>27</sup>, ცხინვალის<sup>28</sup>, ბრილისა<sup>29</sup> და სხვ. სამარხებში. მათი ღეროები ბედენურისაგან განსხვავებით მრგვალგანივკვეთიანებია. როგორც ჩანს, ეს სამკაული ჩვენში უკვე ძვ. წ. III ათასწლეულის ბოლო ხანებიდან იწყებს გავრცელებას.

ქვემო სარალო-ნადარბაზე-ბედენის ყორღანებში მოპოვებული ბრტყელი და ყუმალიანი ცულები, სატეხები, სატევიარი და სადვი-

---

<sup>22</sup> Б. Б. П и о т р о в с к и й, Поселение медного века в Армении, СА, XI, 1949, стр. 274; Э. В. Х а н з а д я н, Культура армянского нагорья в III. тысячелетии до н. э., Ереван, 1967, стр. 60; И. Р. С е л и м х а н о в, Ж. Р. М а р е ш а л ь, О ранних этапах древней металлургии меди на территории Европы и Кавказа в свете новых понятий и результатов анализа. Доклады и сообщения VI международного конгресса донисториков и протонисториков, Москва, 1966, стр. 138—147.

<sup>23</sup> Е. Н. Ч е р н ы х, История древнейшей металлургии..., Рис. 28—30; И. Р. С е л и м х а н о в, Историко-химические и аналитические исследования древних предметов из медных сплавов, Баку, 1960, стр. 153, 156, Рис. 15,4.

<sup>24</sup> R. I. B r a i d w o o d, L. S. B r a i d w o o d, Excavations in The Plain Antioch, I, Chicago, 1960, სურ. 93, 185, 239, 292.

<sup>25</sup> Н. К о с а y, К. Т u r f a n, დასახ. ნაშრომი, სურ. 110, 20.

<sup>26</sup> Е. Г. П ч е л и н а, А. П. С м и р н о в, Дневник археологических раскопок произведенных близ сел. Нули, Авневского сельсовета в Юго-Осетии, на правом берегу р. Проне. Изв. Юго-Осетинского научно-исследовательского Института краеведения, вып. I, Сталинири, 1933, стр. 290—297; Б. А. К у ф т я н, Археологическая маршрутная экспедиция 1945 г. в Юго-Осетию и Имеретию, Тбилиси, 1949, стр. 31—34.

<sup>27</sup> О. М. Д ж а п а р и д з е, Квасатальский могильник эпохи бронзы в Юго-Осетии, КСИИМК, вып. 60, 1955, стр. 26, рис. 3,1—4.

<sup>28</sup> Б. В. Т е х о в, К истории изучения памятников эпохи энеолита и бронзы в нижнем течении р. Большой Лиахви, Тбилиси, 1963, стр. 39, 40, Рис. 21.

<sup>29</sup> საქართველოს არქეოლოგია, თბილისი, 1959, გვ. 113, ტაბ. XII,4.

სი, როგორც მათი ქიმიური შესაწვლის შედეგად გაირკვა, დამზადებულია დარიშხანიანი სპილენძისაგან<sup>30</sup> (ცხრილი 1). დარიშხანის შემცველობა ამ ნივთებში ძირითადად 1,08%-დან 1,8%-ის ფარგლებში მერყეობს (ან. 1—5, 7—9), ორი შემთხვევის გამოკლებით: ყველაზე დიდი რაოდენობით (3,54%) იგი აღმოჩნდა ნადარბაზევის და მცირე რაოდენობით (0,6%) ბედენის სატეხებში (ან. 6, 10). მინარეებიდან უმნიშვნელო რაოდენობით წარმოდგენილია რკინა, ტყვია, ვერცხლი, ზოგჯერ ნიკელი და ანტიმონი. თუთიას მხოლოდ ქვემო სარალის ნივთები შეიცავენ. ყველა ეს ზემოჩამოთვლილი ელემენტები მადნისეულ მინარეებს წარმოადგენენ.

ზემოშესაწვლილი ნივთების ანალოგიური მასალაც დარიშხანიანი სპილენძისაგანაა ნაკეთები; საჩხერის ბრტყელი ცული 5% დარიშხანს შეიცავს<sup>31</sup>, ასევე საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში დაცული ჩრდილოკავკასიური ბრტყელი ცულებიც (სტ. აბაძესკაია და დივნოედანი) დარიშხანიანი სპილენძისაგანაა დამზადებული<sup>32</sup>, ნოვოსიბოვოდნაისა, კოსტრომსკაიას, ვოზდეჟენსკოეს ბრტყელი ცულებიც 2,82%-დან 10%-მდე დარიშხანს შეიცავენ. ანდრიუკოვსკაიას ცული კი თითქმის სუფთა სპილენძისაგანაა გამოქვდილი<sup>33</sup>:

საჩხერის სატეხი 3,14% დარიშხანთან. ერთად, 1,11% ანტიმონს შეიცავს<sup>34</sup>. ჩრდილოკავკასიური სატეხებიც დარიშხანის შემცველებია<sup>35</sup>. თეფე-გავრას VI ფენაში აღმოჩენილი სატეხი 1,59% დარიშხანს შეიცავს<sup>36</sup>.

ასევე დარიშხანის შემცველებია ქვემო სარალის ფოთლისებრი სატეგრის ანალოგიური ცალები ჩრდილო კავკასიიდან<sup>37</sup> და აგრეთ-

<sup>30</sup> ქიმიურ-სპექტრალური ანალიზებზე ჩატარებულია საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ქიმიურ-სარესტავრაციო ლაბორატორიაში უმცრ. მ/თ ნ. სარაჯიშვილის მიერ.

<sup>31</sup> ც. აბე საძე, დასახ. ნაშრომი, ცხრილი 3, 87.

<sup>32</sup> იქვე, გვ. 43, ცხრილი 5, 151, 156.

<sup>33</sup> И. Р. Селимханов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 154—155.

<sup>34</sup> ც. აბე საძე, დასახ. ნაშრომი, ცხრილი 3, 102.

<sup>35</sup> И. Р. Селимханов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 154—155; Е. Н. Черныш, დასახ. ნაშრომი, გვ. 99, 101.

<sup>36</sup> E. A. Speiser, Excavations at Tepe-Gawra, I, Philadelphia, 1935, გვ. 102.

<sup>37</sup> Е. Н. Черныш, დასახ. ნაშრომი, გვ. 102, 107; И. Р. Селимханов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 154, 155..

ვე ზემოთ მოტანილი მეტ-ნაქლებად მსგავსი სატევრისპირი სამ-გორიდან<sup>38</sup>.

აღსანიშნავია, რომ ლილოს შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანში მოპოვებული მსგავსი სატევარიც დარიშხანიანი სპილენძისაგანა ნაკეთები<sup>39</sup>.

ქვემო სარალის ყუამილიანი ცულის ანალოგიური ეგზემპლარი საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ფონდიდან (5—34:4) 1,45% დარიშხანს შეიცავს<sup>40</sup>, გათინ-კალეს ცულში მხოლოდ 0,85% დარიშხანია დადასტურებული<sup>41</sup>.

ამიერკავკასიასა და ჩრდილო კავკასიაში მოპოვებული სადგისებიც დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები. საქართველოს ტერიტორიაზე (ოზნი, ტყვიავი, საგვარჯილე, სამელე კლდე, შულავერი. ქვაცხელები) ნაოვნის სადგისები გამოირჩევიან დარიშხანის მცირე შემცველობით (1,5%-მდე)<sup>42</sup>. უფრო მეტი ჩანს დარიშხანი (2,73%) აზერბაიჯანისა (ქიულ-თეფე) და სომხეთის (ტეხუტა, გარნისი) ცალებში — 3,6%-დან 5%-მდე<sup>43</sup>.

ჩრდილო კავკასიის (მაიკოპის კულტურა) სადგისებში დარიშხანის შემცველობა 0,65%-დან 6,06%-ს აღწევს<sup>44</sup>.

სირიაში აღმოჩენილ სადგისებში დარიშხანის შემცველობა ძირითადად 0,40%-დან 2,05%-ის ზღვრებში იცვლება<sup>45</sup>.

ამრიგად, როგორც დავინახეთ, ქვემო სარალი-ნადარბაზევბედენის ლითონის ნაწარმი, ისევე როგორც მისი ანალოგიური ნივთები მტკვარ-არაქსის, მაიკოპის, ჩრდილოკავკასიური და სხვ. კულტურებიდან, დამზადებულია დარიშხანიანი სპილენძისაგან.

საყურადღებოა ის სხვაობა მინარეუების შემცველობის მხრივ, რომელიც შეინიშნება ქვემო სარალისა და ნადარბაზევბედენის ლითონის ქიმიურ შედგენილობას შორის; თუთიას მხოლოდ ქვემო-სარალის ნივთებში ვხვდებით, ნიკელსა და ანტიმონს კი ნადარბა-

<sup>38</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, ცხრილი I, 29.

<sup>39</sup> ე. გ ო გ ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 64.

<sup>40</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, ცხრილი, 4, 131.

<sup>41</sup> Е. Н. Черных, დასახ. ნაშრომი, გვ. 111, ან. 155.

<sup>42</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 20.

<sup>43</sup> О. А. Абибуллаев, დასახ. ნაშრომი, გვ. 69, ცხრილი 2; И. Р. Селимханов, Р. М. Торосян, Металлографический анализ древнейших металлов в Закавказье, СА, 1969, № 3, გვ. 232, 233; Е. В. Ханзадян, Культура армянского нагорья в III тыс. до н. э. стр. 107.

<sup>44</sup> Е. Н. Черных, დასახ. ნაშრომი, გვ. 99—103.

<sup>45</sup> R. J. Braidwood, L. S. Braidwood, დასახ. ნაშრ. გვ. 89.

ზევ-ბედენის კომპლექსებში (იხ. ცხრილი 1). თუთია ჩანს, აგრეთვე, ადრებრინჯაოს ხანის ნივთებში ქვემო სარაღის მახლობლად გათხრით ლით-მაზის სამარხებიდან<sup>46</sup>. როგრც ჩანს, ამ რაიონში მონაპოვებოდა თუთიის შემცველი სპილენძის მადნები, რომლებიც ადრეული ხანიდან გამოიყენებოდა.

მიუხედავად ქვემო ქართლის ყორღანებში აღმოჩენილი ლითონის ნივთების ტიპოლოგიური მსგავსებისა. მათ შორის არსებული სხვაობა ქამიური შედგენილობის მხრივ გვაფიქრებინებს, რომ ადრებრინჯაოს ხანის მიწურულსა და შუაბრინჯაოს ხანის დასაწყისათვის ქვემო ქართლში არსებობდა სპილენძის ორი მიკროსაწარმო თუ სახელოსნო, რომლებიც სხვადასხვა მადნებით მარაგდებოდნენ. თუ რომელი საბადოს ნედლეულს იყენებდნენ ამ საწარმოებში, ამის შესახებ გადაჭრით რაიმეს თქმა ძნელია, მაგრამ შესაძლოა გვევარაუდოს. რომ აქ გამოიყენებულ იყო დამბლუდის<sup>47</sup> საბადოს ტყვიათუთიისა და აგრეთვე ალავერდისა და ახტალის დარიშხანის შემცველი სპილენძის პოლიმეტალური მადნები<sup>48</sup>.

მტკვარ-არაქსის კულტურის ბოლოსა და თრიალეთის კულტურის დასაწყის ხანაში ქვემო ქართლში, როგორც ჩანს, ძველი ტრადიციისამებრ ისევ დარიშხანიანი სპილენძია ხმარებამი. აღსანიშნავია, რომ შემდგომ, შუაბრინჯაოს ხანაში კავკასიაში კვლავაც გვხვდება დარიშხანიანი სპილენძისაგან ნაკეთები ნივთები, მაგრამ ამასთან ერთად. ზოგიერთ საწარმოო რაიონებში (ქვემო და შიდა ქართლი) უკვე ხმარებაში შემოდის კალა და იწყება ახალი შედგენილობის შენადნობის — კალიანი ბრინჯაოს დამზადება. ეს მონაპოვარი კავკასიაში განეკუთვნება შუაბრინჯაოს ხანას, როდესაც სპილენძის მეტალურგია თავისი განვითარების კიდევ უფრო მაღალ საფეხურზე აღის.

Ц. Н. АБЕСАДЗЕ

## ХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ ИЗ КУРГАНОВ КВЕМО КАРТЛИ

### Резюме

За последнее время в Квемо Картли (Южная Грузия) была исследована одна группа курганов (Квемо Сарали, Надарбазевн, Бедени), которая хронологически относится ко

<sup>46</sup> Ц. აბესაძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 22, ცხრილი 1, 21—25.

<sup>47</sup> Природные ресурсы Грузинской ССР, т. I, Москва, 1958, стр. 140.

<sup>48</sup> И. Г. Магакян, Алавердский тип оруденения и его руды, Ереван, 1947, стр. 6, 24—30, 86.

времени между куро-араксской и триалетской культурами. Эти курганы интересны тем, что здесь хорошо представлены типологически схожие медные изделия как хозяйственного, так и боевого назначения: выскобушенные и плоские топоры, шести и восьмигранные долота, четырехгранные шилья и кинжальный клинок (табл. 1).

Аналогичные металлические предметы хорошо известны на Кавказе со второй половины III тысячелетия до н. э., в частности, они встречаются в куро-араксской, северокавказской и других культурах. Известен и их химический состав. Поэтому, химическое исследование металлических изделий из курганов Квемо Картли небезинтересно.

Как показали результаты химического изучения металлических изделий из курганов Квемо Картли, они как и аналогичные предметы из предшествующих куро-араксской, майкопской и северокавказских культур, изготовлены из мышьяковистой меди (см. ан. 1—10).

Несмотря на типологическое сходство предметов из курганов Квемо Картли, разность химического состава (цинк содержат только квемо саральские, а никель и сурьму Надарбазеви-Беденские предметы) дает возможность предположить существование на рубеже III—II тыс. до н. э. двух микропроизводственных мастерских, которые использовали руды различного химического состава.

По имеющемуся на сегодня в нашем распоряжении данным, трудно определенно указать какая сырьевая база снабжала эти мастерские. Возможно ими использовались Дамблудские свинцово-цинковые а также Алавердские и Ахталские мышьякосодержащие полиметаллические медные руды.

В конце куро-араксской и в начале триалетской культур в Квемо Картли, по-видимому, по старой традиции бытуют медномышьяковые изделия. Следует отметить, что и в последующей, среднебронзовой эпохе на Кавказе вновь встречаются медномышьяковистые изделия, но наряду с ними в некоторых производственных районах (Квемо и Шида Картли) уже в употреблении входит олово. С этого периода в металлургии меди появляется новый сплав — оловянистая бронза. Это открытие относится к среднебронзовой эпохе, когда металлургия меди поднимается на новую, высшую ступень своего развития.



ცხრილი 1

| უგუშკუი | ნიფის დასახელება  | ნიფის №     | აღმოჩენის ადგილი და წელი | სტატრალური და ქიმიურ-რაოდენობითი ანალიზის შედეგები %-ობით |         |     |      |         |      |         |      |         |  |
|---------|-------------------|-------------|--------------------------|---|---------|-----|------|---------|------|---------|------|---------|--|
|         |                   |             |                          | Cu  | Sn      | Pb  | Fe   | Zn      | As   | Sb      | Ag   | Ni      |  |
| 1       | ყუმილიანი ცული    | 18—969 : 93 | ქეზო სარალი, 1968        |   | არ არის | 0,2 | 0,2  | 0,05    | 1,7  | არ არის | <0,1 | არ არის |  |
| 2       | ფოთლიტური სატეაჩი | 19—969 : 90 | "                        |   | "       | 0,2 | 0,2  | ~1,0    | 1,8  | "       | კვ   | "       |  |
| 3       | სატეხი            | 18—969 : 94 | "                        |   | "       | კვ  | კვ   | კვ      | 1,5  | "       | ~0,1 | "       |  |
| 4       | ბრტყელი ცული      | 18—969 : 92 | "                        |   | "       | 0,2 | 0,15 | 1,5     | 1,7  | "       | ~0,1 | "       |  |
| 5       | სადგისი           | 18—969 : 91 | "                        |   | "       | კვ  | 0,01 | კვ      | 1,2  | "       | კვ   | "       |  |
| 6       | სატეხი            |             | ნადარბაზევი, 1959        | 92,53   | "       | კვ  | ~0,2 | არ არის | 3,54 | 0,50    | 0,1  | 0,1     |  |
| 7       | ბრტყელი ცული      |             | "                        | 97,80   | "       | კვ  | ~0,1 | "       | 1,2  | კვ      | ~0,1 | 0,1     |  |
| 8       | ყუმილიანი ცული    |             | "                        | 98,5  | "       | კვ  | კვ   | "       | 1,08 | ~0,1    | 0,1  | 0,1     |  |
| 9       | ბრტყელი ცული      |             | ბედენი, 1966             | 97,80   | "       | კვ  | ~0,1 | "       | 1,2  | კვ      | 0,1  | კვ      |  |
| 10      | სატეხი            |             |                          | 98,45   | "       | კვ  | კვ   | "       | 0,6  | კვ      | 0,1  | 0,1     |  |

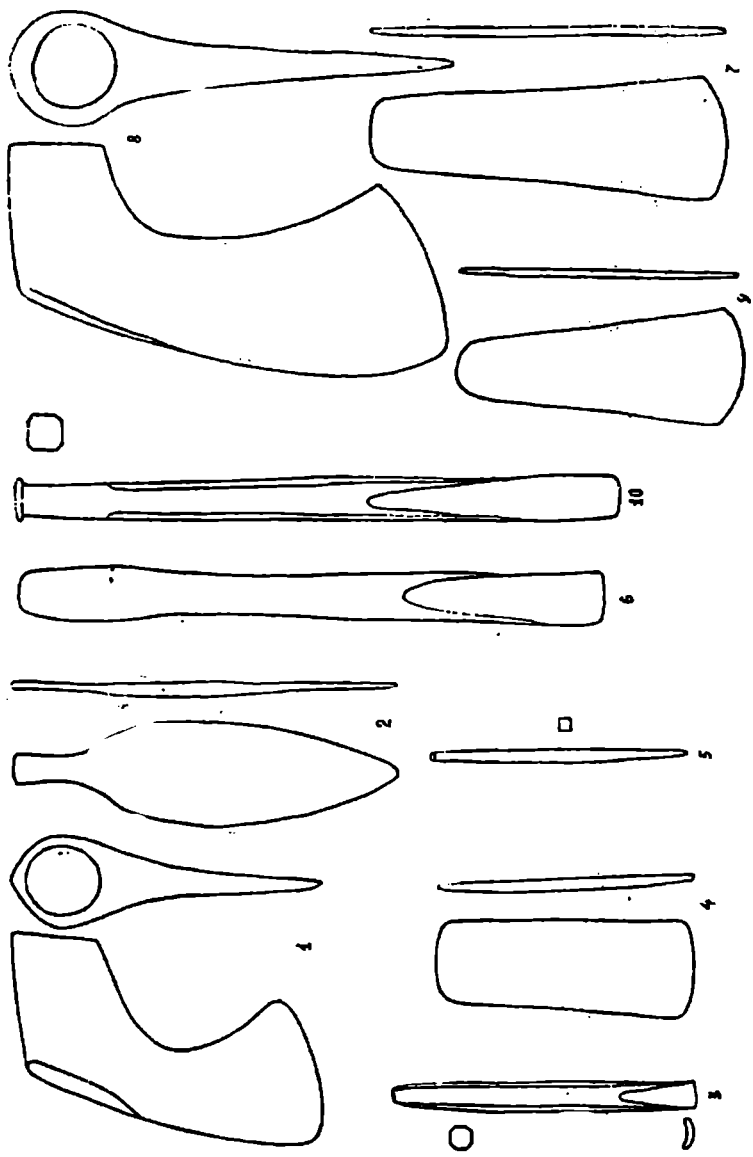


Fig. 1

## РЕСТАВРАЦИЯ И ХРАНЕНИЕ СТЕКЛА

Известный исследователь стекла акад. Н. Качалов изучивший и древнюю технологию стекла, в своей книге писал: «Исключительно высокая химическая стойкость стекла великолепно защищает стеклянные изделия от воздействия так называемых атмосферных агентов — дождей, морозов, солнечных лучей, которые в течение миллионов лет разрушают громадные массивы каменных горных пород.

Эти страшные, непреодолимые в непрерывности и длительности своего действия, агрессивные силы не причиняют, как показывает опыт, серьезных повреждений стеклянным изделиям, находящимся под их воздействием в течение тысячелетий, а лишь образуют на их поверхности тонкие пленки, отливающие цветами радуги.

Высокая химическая устойчивость стекла — причина того, что стеклянные изделия, изготовленные во времена глубокой древности, нередко доходят до нас в прекрасной сохранности, поистине «нетленными» вещественными памятниками человеческой культуры»<sup>1</sup>.

Основным исходным продуктом стекольного производства является сода, известняк и песок — кремнезем. Процесс образования такого стекла может быть выражен следующим уравнением:<sup>2</sup>



Главные стеклообразующие вещества при варке стекла нагревают вначале не до температуры плавления с целью выделения при реакции газов, а затем до плавления. Современному стеклу требуется температура плавления около 1300°-ов, а в древние времена получить такую температуру

<sup>1</sup> Н. Качалов, Стекло, Москва, 1959, стр. 12, 13.

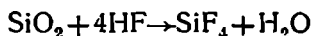
<sup>2</sup> Б. В. Некрасов, Курс общей химии, Москва, 1948, стр. 529.

было невозможно, поэтому состав стекла по количественному содержанию главных стеклообразующих элементов, сильно менялся в сторону уменьшения процентного содержания окиси силиция и увеличения плавней, главным образом соды — окиси натрия или плавку не доводили до конца и стекло получалось полупрозрачное за счет присутствия большого количества пузырьков и нерастворенных частиц, или оно представляло полуспекшуюся массу.

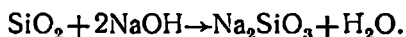
Из изученных нами стекол (начиная с III тыс. до н. э. и кончая XV в. до н. э.) редко можно встретить прозрачные или полупрозрачные стекла. Ранние образцы большей частью представляют фаянс. При изучении древних фаянсовых образцов А. Лукас установил, что он состоит из мелко-раздробленного кварца с острыми краями. Химический анализ показал, что он содержит от 1 до 3%-ов окиси натрия и окиси Кальция. Это количество т. н. плавней вполне достаточно для получения плотной, спекшейся массы<sup>3</sup>.

Если подойти к этим образцам с точки зрения их сохранности, то явным становится то обстоятельство, что лучше всех сохранились те образцы, которые содержат наибольшее количество кремнезема.

В воде кремнезем практически нерастворим. На него не действуют кислоты, за исключением плавиковой кислоты:



что касается щелочей, то они довольно легко переводят  $\text{SiO}_2$  в раствор, образуя соответствующие соли кремниевой кислоты:



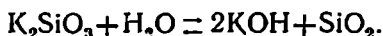
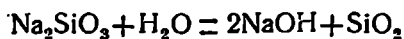
Все силикаты, за исключением силикатов натрия и калия, тугоплавки и практически нерастворимы в воде.

Из полученных искусственным путем нерастворимых в воде силикатов, основным является стекло, хотя по Кеплеру самый большой враг для стекла вода, и не существует какое либо стекло, которое бы устояло его воздействию.

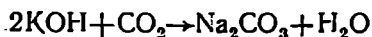
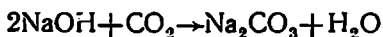
В результате воздействия воды на поверхность стекла возникают явления гидролиза, вследствие чего получают гидрокислы щелочных металлов и выделяется кремнекислота в виде геля:

---

<sup>3</sup> А. Лукас, Материалы и ремесленные производства Древнего Египта, Москва, 1958, стр. 288.



Гидроокислы щелочных металлов взаимодействуют с углекислотой воздуха и образуются карбонаты:



Образованные таким путем кремнекислота и ее соли защищают более глубокие слои стекла от дальнейшего разложения водой. По Н. Качалову образующиеся при этом окислы щелочноземельных металлов (кальций, магний), которые всегда присутствуют в стекле, остаются на поверхности стекла в виде белых налетов.

Окислы натрия и калия хорошо растворимы в воде и будут удаляться с поверхности стекла, если стекло периодически омыwać водой, что не причиняет стеклу вреда.

В музеях, в закрытых помещениях на стекло действуют только пары, тогда образующиеся в результате гидролиза щелочные соли постепенно будут накапливаться, притягивая воду из атмосферы, образуя так называемый «капельный налет»<sup>4</sup> или как в музейной практике именуется «потеющим» или «плачущим» стеклом<sup>5</sup>. При длительном соприкосновении со стеклом таких капель, т. е. концентрированного раствора щелочи, происходят местные, довольно глубокие разрушения поверхности стекла<sup>6</sup>.

В результате вышеописанных процессов происходит постепенное разрушение стекла.

По Фаулеру различные случаи выветривания стекла классифицированы: А. Пленчатое, пузырчатое или призмическое стекло. В. Зернистое разрушение, разделяющееся в свою очередь на:

1. Поверхностное незаметное,
2. Глубокое незаметное,
3. Патинистое или раковинистое.
4. Трещинчатое, крошащееся и рассыпающееся.

Эту классификацию на данном этапе можно принять.

---

<sup>4</sup> Н. Качалов, Стекло, Москва, 1959, стр. 89.

<sup>5</sup> Н. А. Хазанова, Хранение изделий из стекла в музеях. Семинар «Проблемы музейного хранения, консервации и реставрации произведений декоративно-прикладного искусства», Москва, 1972, стр. 128.

<sup>6</sup> Н. Качалов, ук. труд, стр. 89.

Глубина разрушенного слоя и характер его хранения, как было выше отмечено, зависит от многих факторов, в частности от состава и провара стекла, времени и условий его хранения и др. Одинаковые по своему химическому составу стекла, в одинаковом обрезке времени и в разных условиях хранения были выщелачены по разному, также как разные по своему химическому составу стекла, в одинаковом обрезке времени и условиях хранения выщелачивались по разному.

Если в музеях стекло хранится в необработанном виде, т. е. оно не очищено от наслоения, ирризации или от патины, тогда этот рыхлый слой, покрывающий поверхность стекла, постепенно накапливает и прочно удерживает в себе все загрязняющие вещества, которые приводят к полному искажению внешнего вида изделий<sup>7</sup>. Это вполне понятно, так как из-за своей гигроскопичности стекло активно поглощает пары воды, которые конденсируются на поверхности и в трещинах предмета с образованием щелочных растворов, агрессивно действует даже на защитные кремнеземные пленки.

Исходя из вышесказанного, считаем обязательным освобождать все стеклянные предметы от так называемой патины. В связи с этим вопросом Н. Качалов пишет — «Представление о том, будто бы этот разрушенный грязный слой, эта так называемая патина несет какие то защитные функции и предохраняет памятник от дальнейшего разрушения, в корне противоречит современным научным высказываниям по этому вопросу. Действие такого слоя следует считать вредным. Пора перестать бояться систематической очистки хранящихся в музеях стеклянных памятников от патины. Омывание ее при помощи мыла и мягких щеток совершенно безвредно для вещей и безусловно полезно для дальнейшего ее хранения»<sup>8</sup>.

В химико-реставрационной лаборатории Государственного музея Грузии с 1952 г. ведутся исследования как по химико-технологическому, так и по реставрации-консервации археологического стекла. С этой целью применяется комплексный метод изучения (химический спектральный-количественный, микроскопический, петрографический).

Изученные нами стекла с точки зрения сохранности можно разделить на следующие группы: 1. Древнейшие образцы стекла — это фаянсовые бусы. Стеклами их, конечно, нельзя

---

<sup>7</sup> М. А. Безбородов, Химия и технология древних и средневековых стекол, Ленинград, 1969, стр. 170; Н. Качалов, Стекло, стр. 89.

<sup>8</sup> Н. Качалов, Стекло, стр. 83.

назвать, и фаянсом тоже, так как в составе этих бус вовсе не входит глинозем, как свойственно для фаянса. Все образцы представляют толченный кварц, острые углы, которых сплавлены между собой окислами натрия и кальция. Часть этих образцов глазурованы медной, голубой глазурью, часть сформирована безовсякого глазурования, они белые. Образцы этой группы, в основном бывают хорошей сохранности. Количество кремнезема в них колеблется от 88 до 96%, что и обусловило их хорошую сохранность.

2. Вторая группа стеклянных бус датируются XV веком до н. э. Здесь уже можно говорить о стекле, о проваре шихты, об окрашивании стекол в сургучно-красный, фиолетовый, голубой, черный, желтый и другие цвета. Параллельно бытуют и фаянсовые бусы и амулеты. С этого периода уже появляются натриево-кальциево-кремнеземные стекла. Сохранность этих бус, конечно, неудовлетворительная из-за высокого содержания окиси натрия.

3. Следующую группу составляют образцы стекла, датированные V—III вв. до н. э. Изделия изготовлены из так называемого «нормального стекла»<sup>9</sup> — натриево-кальциево-кремнеземные. Содержат в значительном количестве пузырьки а также нерастворенные частицы кварца и красителей. Количество кремнезема колеблется в пределах от 54,88 до 69,65%, окиси кальция 3,6 — 7,65%, а окиси натрия от 17,16 до 29,68%. Окись магния от 1,1 до 4,15%, окись алюминия от 2,45 — до 5,57%. Из остальных примесей следует отметить присутствие железа, меди, кобальта, свинца и сурьмы<sup>10</sup>. Образцы данной группы представлены как в виде бус, так и сосудов. Эти изделия выделяются от ранних образцов исключительно хорошей сохранностью — не призрачны, без малейшего следа помутнения.

4. Образцы этой группы — главным образом сосуды разных размеров, бусы — относятся к I—III вв. н. э. происходящих из Самтавро и Урбниси, изготовлены из натриево-кальциево-кремнеземного стекла. Количество кремнезема в этих стеклах колеблется от 58,13 до 70,15%, преобладают образцы, в которых содержание кремнезема от 66% до 68%. Окись кальция 3,6—9,32%. Среднее содержание окиси кальция 6—8%, количество окиси натрия не превышает 20%, а окиси алюминия 6%. Количество окиси магния меняется от 1,4 до 8,12%. В значительном количестве представлен марганец, который внесен для обесцвечивания стекла.

<sup>9</sup> Г. Р е м и, Курс неорганической химии, Москва, 1966, т. I, стр. 459.

<sup>10</sup> Р. А. Б а х т а д з е, Изучение грузинских археологических стекол, Тбилиси, 1964, стр. 35 (на грузинском языке).

В этих образцах степень выщелачивания более высокий чем в стеклах предыдущей группы, несмотря на сравнительно высокий процент кремнезема и окисей алюминия, кальция и магния. Кроме того большинство из них покрыты многоцветной призрацией.

Почему стекла III группы сохранились лучше чем образцы IV группы не совсем ясно, так как по химическому составу и провару стекла последние должны были быть более устойчивыми. На самом деле оказалось наоборот. Предполагаем, что это явление вызвано разностью почвы. Образцы IV группы (Самтавро, Урбинси) обнаружены в низовьях, близко от русла реки, тогда как стекла III группы высоко в горах в глиняной почве.

Несколько слов о термине «выветривание стекла». Этот термин не выражает сущность процесса. Процесс выветривания больше свойственен камням, скалам, горным породам на открытом месте, в поле, в горах. Стекло же не выветривается, а выщелачивается. Выщелачивание, как было выше отмечено, происходит с помощью воды, которая растворяет и выносит из стекла щелочные и щелочноземельные элементы, поэтому считаем нужным слово «выветривание» по отношению стекла заменить термином «выщелачивание».

Расколочное стекло при поступлении в лаборатории сперва промывается под проточной водой с помощью мягкой щетки для удаления земли и других механических наслоений. Если после такой обработки на поверхность предмета все же остались рыхлые слои и какие либо наслоения, то их осторожно соскабливают острым ланцетом. В случае если и это не обеспечит удаление этих налетов, тогда стекло надо обработать химическим путем. С этой целью в лаборатории применяется 5% раствор азотной кислоты. В исключительных случаях для удаления белого налета т. н. геля применяется 5—10% раствор едкого калия с последующей нейтрализацией и выщелачиванием.

После химической обработки предмет в течении 1—3 дней выдерживается в дистиллированной воде, которая ежедневно меняется. Просушка стеклянных изделий, после того как они сохли на воздухе в течении 1—2-х дней, производится в сушильном шкафу при температуре 50—60°. С целью консервации они покрываются тонким слоем парафина (на бензоле), или другими веществами (метакриловыми смолами, канадским бальзамом или бутваро-капифольный спиртовой раствор).

Для склейки применяется рыбий клей. После склеивания поверхность предмета заново покрывается консервирующим средством.



თრიალეთის კულტურის სპილენძ-ბრინჯაოს  
მეტალურგიის ისტორიისათვის

შესავალი

ძვ. წ. III ათასწლეულის ბოლოსა და II ათასწლეულის დასაწყისს, ე. წ. მტკვარ-არაქსის კულტურის დასასრულს, აღმოსავლეთ საქართველოში გავრცელებას იწყებს ახალი, შუაბრინჯაოს ხანის კულტურა. ამ კულტურის ძეგლები პირველად გამოავლინა ბ. კუფტინმა, რომელმაც თავის დროზე, მას თრიალეთის „დიდი ყორღანების ბრწყინვალე კულტურა“ უწოდა; დღეს იგი თრიალეთის კულტურის სახელითაა ცნობილი და ყველაზე მძლავრად გამოვლენილია სამხრეთ საქართველოს მაღალმთიან ზოლში, თრიალეთში. აქ ბ. კუფტინის ხელმძღვანელობით წალკის პლატოზე 1936—40 და 1947 წწ. 50-მდე ყორღანი გაითხარა. შემდეგში, 1957 წლიდან არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში ვ. ნახლებულ იქნა ო. ჯაფარიძის მიერ, რომელმაც ჯერ ზემო წალკაში საბიდ-ახჩასა და ტაბაწყურის მიდამოებში და შემდეგ დმანისის რაიონში, გომარეთის პლატოზე (ზურტაკეტში) ყორღანული სამარხების დიდი ჯგუფი შეისწავლა.

შემდეგში დადგინდა, რომ თრიალეთის კულტურას მიეკუთვნება, აგრეთვე, შიდა ქართლში გათხრილი ნულისა და ქვასათალის სამაროვნები. ნულის სამაროვანს, რომელიც ჯერ კიდევ 30-იანი წლების დასაწყისში გაითხარა და რომლის ასაკიც თავის დროზე სწორად არ იყო განსაზღვრული, ბ. კუფტინისა და ო. ჯაფარიძის შემდეგდროინდელი გათხრებით გამოირკვა, რომ ბევრი საერთო აქვს თრიალეთის დიდი ყორღანების ბრწყინვალე კულტურასთან. ქვასათალის სამაროვნის გათხრებმაც სავსებით ისეთივე კულტურა გამოავლინა, როგორიც ნულში იყო დადასტურებული. ბოლოდრო-

ინდელმა გათხრებმა მეტეხსა და კასპში კიდეც ზედმეტად დაამტკიცა, რომ შიდა ქართლი თრიალეთის კულტურის სფეროში ექცევა— თრიალეთის კულტურის გავრცელების საზღვრები კიდეც უფრო გაიზარდა უკანასკნელ ხანებში კახეთში ფართოდ გაშლილი არქეოლოგიური კვლევა-ძიების შედეგად, აქ, ალაზნის ზემოწელზე გამოვლენილ იქნა ამ პერიოდის ყორღანები და რაც მთავარია ნამოსახლარის (ილტო) ნაკვალევიც.

მესხეთში არტაანის მტკვრის ხეობაში გამოვლენილ იქნა ყორღანული სამარხების დიდი ჯგუფი. მათი შესწავლის შედეგად გაირკვა, რომ მესხეთის მაღალმთიანი ზოლიც თრიალეთის კულტურის სფეროში ექცევა. როგორც ჩანს, ეს კულტურა მტკვრის ხეობიდან გაყოლებით ვრცელდება, აგრეთვე, მომიჯნავე თანამედროვე თურქეთის ტერიტორიაზეც.

ჯერ კიდეც მეოცე საუკუნის დასაწყისში თრიალეთის კულტურის ნაკვალევი შენიშნული იყო ყარსის მხარეში (რესლერის გათხრები). თრიალეთის კულტურის სფეროში შედის, აგრეთვე, თანამედროვე სომხეთის ტერიტორიის ზოგიერთი რაიონი — ლორეს პლატოს (ტაშირი) მთისწინა ზოლი (მაგ., კიროვკანთან გათხრილ ყორღანი შეიცავს თრიალეთის კულტურისათვის დამახასიათებელ ინვენტარს).

თრიალეთის კულტურა ახლო კავშირში იყო ამიერკავკასიაში გავრცელებულ თანადროულ კულტურებთან თუ ძეგლებთან მაგარიონის ზემო წელზე გამოვლენილ ბრილის სამაროვანთან და სევან-უზერლიკისა და ყიზილვანქის კულტურებთან. გარკვეული კონტაქტები შეინიშნება, აგრეთვე, ამ პერიოდში, ძველალმოსავლურ სამყაროსთან, განსაკუთრებით კი წინა აზიის ქვეყნებთან.

თრიალეთის კულტურის არქეოლოგიური მასალა ძირითადად სამარხებიდან მოპოვდნარეობს. მიუხედავად გულმოდგინე ძიებისა, ჯერჯერობით მიკვლეული არ არის ამ კულტურის ნამოსახლარი ადგილები. ეს გარემოება, რა თქმა უნდა, ერთგვარად აძნელებს ამ კულტურის შესწავლას, მაგრამ მოპოვებული მასალის საფუძველზე მაინც შესაძლებელი გახდა დაედგინათ, რომ ეს იყო მეტად მძლავრი და დაწინაურებული კულტურა, რომელმაც განვითარების მაღალ დონეს მიაღწია ძვ. წ. II ათასწლეულის პირველ ნახევარში. ამ დროს განვითარებული ჩანს მეტალურგია, ხელოსნობის სხვადასხვა დარგები, განსაკუთრებით კი ოქრომქედლობა. ადრე, მტკვარ-არაქსის კულტურაში თუ მეურნეობის ძირითადი დარგი მიწათმოქმედება იყო, თრიალეთის კულტურაში დიდად წინაურდება მე-

საქონლეობა. განსაკუთრებით კი მეცხვარეობა. ყოველივე ამას ნო-  
პყვა საზოგადოების მატერიალური დონის ზრდა, ცალკეული ტო-  
მებისა და გვარების გაძლიერება და სხვ. შემოდის დაკრძალვის  
რთული და თავისებური წესი — მიცვალებულის დასაფლავება  
სპეციალურად ნაგებ ყორღანებში (გორა-სამარხებში), სოფელი ეტ-  
ლითაც, რაც ადრეულ ხანაშიც შეინიშნებოდა. მომდევნო, გვიან-  
ბრინჯაოს ხანაში დაკრძალვის ამგვარი წესი ჩვენში უკვე აღარ  
გვხვდება (სევეანის ტბის მიდამოებში). როგორც ფიქრობენ, თრია-  
ლეთის ყორღანებში, რომელთა აგებაც მეტად შრომატევადი იყო  
გვარის დაწინაურებული წევრები (გვართა და ტომთა ბელადები)  
იმარხებოდა და არა რიგითი წევრები. ე. ი. რიგითი სამარხების გვე-  
რდით უკვე ჩნდება ინდივიდუალური ხასიათის მდიდრული სამარ-  
ხები.

თუ თრიალეთის ადრეული ხანის ყორღანები ლაზიბულ ინ-  
ვენტარს შეიცავდა, შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანები განთავსდა  
მდიდრული (ოქრო-ვერცხლი) ინვენტარით, რაც საზოგადოების  
სოციალურ-ეკონომიური ცვლილებებით უნდა აიხსნას.

თრიალეთის კულტურის წარმომავლობის შესახებ სხვადასხვა  
აზრია გამოთქმული. მკვლევართა უმრავლესობა აღიარებს ამ კუ-  
ლტურის ადგილობრივ წარმომავლობას, ნაწილს კი იგი შემოტა-  
ნილად მიიჩნია. თავის დროზე ბ. კუფტინმა გამოთქვა მოსაზრება,  
რომ თრიალეთის „დიდი ყორღანების ბრწყინვალე კულტურა“ ად-  
გილობრივი წარმომავლობისაა და თავისი ფესვებით იგი წინამორ-  
ბედ, მტკვარ-არაქსის კულტურას უკავშირდება<sup>1</sup>.

იგივე მოსაზრებას გამოთქვამს ო. ჯაფარიძეც. მისი აზრით  
თრიალეთის კულტურა მტკვარ-არაქსის კულტურის საფუძველზე  
უნდა აღმოცენებულიყო<sup>2</sup>. გ. გობეჯიშვილის აღნიშვნით, თრიალეთის  
კულტურა რიგ შემთხვევებში ეხმაურება წინა აზიის, მათ შო-  
რის მკვირე აზიისა და კრეტა-მიკენის ადრე დაწინაურებულ ცივი-  
ლიზაციათა კერებს, მაგრამ, ამასთან ერთად, თრიალეთის კულტუ-  
რა წარმოადგენს თავისთავადს, იგი განვითარდა საკუთარი გზით,  
ადგილობრივი ენეოლითური და ადრეებრინჯაოს ხანის კულტურა-

<sup>1</sup> Б. А. К у ф т и н, Археологические раскопки 1947 г. в Цалкинском  
районе, Тбилиси, 1948, стр. 5; მ ი ს ი ე ე, К вопросу о древнейших корнях  
грузинской культуры на Кавказе по данным археологии, საქართველოს სახ.  
მუზეუმის მოამბე, ტ. XII—В, 1944, გვ. 294.

<sup>2</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, თბილისი, 1969,  
გვ. 233.

თა მიღწევების საფუძველზე<sup>3</sup>. უფრო დეტალურად განიხილავს ამ საკითხს უკანასკნელ ხანს გამოხუთ ნაშრომში ე. გოგაძე, რომელიც ასკვნის, რომ თრიალეთის კულტურა უმთავრესად საზოგადოების ადგილობრივი ნაწილის შექმნილია და იგი საუკუნეების მანძილზე ძირითადად ერთ ოლქშია ლოკალიზებული<sup>4</sup>.

ამ საკითხთან დაკავშირებით განსხვავებულ მოსაზრებას გამოთქვამს ინგლისელი მეცნიერი კ. ბერნეი; იგი ვერ ხედავს კავშირს მტკვარ-არაქსისა და თრიალეთის კულტურებს შორის. მისი აზრით თრიალეთის კულტურა ორი განსხვავებული ელემენტის, სამხრეთისა და ჩრდილოეთის შეარწყმის შედეგად უნდა წარმოიშობილიყო, სადაც უკანასკნელი ნაკადი გაცილებით ძლიერი ჩანს<sup>5</sup>.

დაახლოებით იგივე აზრისაა ჯ. მელაარტი. იგი აღნიშნავს, რომ კავკასიის ადრე და შუაბრინჯაოს ხანის კულტურებს შორის წყვეტილი ჩანს და რომ თრიალეთის კულტურის წარმოქმნა ძვ. წ. მეოცე საუკუნეში ჩრდილოეთიდან შემოსულ ძლიერ ნაკადს უნდა გამოეწვიოს. გ. მელიქიშვილის აზრით თრიალეთის კულტურა უკავშირდება წინა აზიის ელემენტების ექსპანსიას ამიერკავკასიაში<sup>7</sup>.

თრიალეთის კულტურის პერიოდიზაციის საკითხს კმრავალი მკვლევარი შეეხო. თვით ბ. კუფტინმა თავის დროზე მის მიერ ვათხრილი ყორღანები ორ ჯგუფად დაჰყო. 1. ადრებრინჯაოსა და 2. შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანებად. ადრებრინჯაოს ხანის ყორღანები მან თავდაპირველად ძვ. წ. III ათასწლეულის დასასრულს<sup>8</sup>, ხოლო შემდეგში ძვ. წ. 2400—2200 წწ. მიაკუთვნა<sup>9</sup>. შუაბრინჯაოს ხანის თრიალეთის „დიდი ყორღანების ბრწყინვალე კულტურა“ კი

<sup>3</sup> საქართველოს არქეოლოგია, თბილისი, 1959, გვ. 126.

<sup>4</sup> ე. გოგაძე, თრიალეთის ყორღანული კულტურის პერიოდიზაცია და გენეზისი, თბილისი, 1972, გვ. 94.

<sup>5</sup> C. A. Burney, Eastern Anatolia in the Chalcolithic and Early Bronze Age, Anatolian Studies, VIII, 1958, გვ. 175, 178.

<sup>6</sup> I. Meliart, The End of Early Bronze Age in Anatolia and the Aegean, AJA, vol. 62, № 1, 1958, გვ. 9, 14.

<sup>7</sup> გ. მელიქიშვილი, საქართველოს, კავკასიისა და მახლობელი აღმოსავლეთის უძველესი მოსახლეობის საკითხისათვის, თბილისი, 1965, გვ. 192.

<sup>8</sup> Б. А. Куфтин, Археологические раскопки в Триалети, Тбилиси, 1941, стр. 101, 102.

<sup>9</sup> Б. А. Куфтин, Археологическая маршрутная экспедиция 1945 г. в Юго-Осетию и Имеретию, Тбилиси, 1949, стр. 75—78.

ზოგადად ძვ. წ. II ათასწლეულის შუა საუკუნეებით<sup>10</sup>, კერძოდ კი ძვ. წ. 1600—1500 წწ. დაათარიღა<sup>11</sup>.

ო. ჯაფარიძე თრიალეთის ადრეული ხანის ყორღანებს ძვ. წ. 2200—1900 წწ. ათარიღებს, შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანებს კი ძვ. წ. II ათასწლეულის პირველ ნახევარში ათავსებს. მისი აზრით, თრიალეთის დიდი ყორღანების კულტურას ძვ. წ. II ათასწლეულს პირველი ნახევრის ბოლომდე უნდა ეარსება<sup>12</sup>. იგი იძლევა ყორღანების ქრონოლოგიურ თანმიმდევრობას<sup>13</sup>.

თრიალეთის კულტურის ცალკეული პერიოდისა თუ ძეგლთა დათარიღების საკითხებს ეხებიან აგრეთვე ა. იესენი<sup>14</sup>, ზ. პოტროვსკი<sup>15</sup>, გ. მელიქიშვილი<sup>16</sup>, ა. მარტიროსიანი<sup>17</sup> და უცხოელი მკვლევარები ჩ. ბერნეი<sup>18</sup>, კ. შეფერი<sup>19</sup> და ჯ. მელარტი<sup>20</sup> და სხვ. ყველა ისინი (კ. შეფერის გარდა) თრიალეთის კულტურას ძირითადად ძვ. წ. II ათასწლეულის პირველ ნახევარს მიაკუთვნებენ, მხოლოდ კ. შეფერი ამ კულტურას ძვ. წ. 1550—1450 წწ., ე. ი. გვიანი ბრინჯაოს ხანით ათარიღებს<sup>21</sup>. აზრთა სხვადასხვაობაა საკუთრივ ყორღანების ქრონოლოგიური თანმიმდევრობისა და აგრეთვე ყორღანული კულტურის ხანგრძლივობის შესახებ.

<sup>10</sup> Б. А. Куфтин, Археологические раскопки в Трналетн, стр. 99; მისივე, Археологические раскопки в Цалкинском районе, стр. 5, 21; მისივე, К вопросу о древнейших хорнях грузинской..., стр. 307.

<sup>11</sup> Б. А. Куфтин, Археологическая маршрутная экспедиция..., стр. 73.

<sup>12</sup> ო. ჯაფარიძე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, თბილისი, 1969, გვ. 242; საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, თბილისი, 1970, გვ. 227.

<sup>13</sup> ო. ჯაფარიძე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, გვ. 244—246.

<sup>14</sup> А. А. Иессен, Из исторического прошлого Мильско-Карабахской степи, Труды Азербайджанской археологической экспедиции, т. II, М.-Л., 1965, стр. 18 (МИА, № 125).

<sup>15</sup> Б. Б. Пиотровский, Археология Закавказья, Ленинград, 1948, стр. 44. მისივე, Поселения медного века в Армении, СА, XI, 1949, 1949, стр. 183.

<sup>16</sup> გ. მელიქიშვილი, დასახ. ნაშრომი, გვ. 130.

<sup>17</sup> А. А. Мартиросян, Армения в эпоху бронзы и раннего железа, Ереван, 1964, стр. 47, 56.

<sup>18</sup> С. А. Вугнеу, დასახ. ნაშრომი, გვ. 175—178.

<sup>19</sup> С. F. A. Schaeffer, Stratigraphie Comparee et Chronologie de l'Asie Occidentale, London, 1948, გვ. 511.

<sup>20</sup> I. Mellaart, Anatolia Chronology of the Early and Midle Bronze Age, Anatolian Studies, 7, 1957, გვ. 65; მისივე, Anatolia Before c. 4000 B. C. 2300 1750, B. C. Cembridge, 1964, გვ. 36.

<sup>21</sup> С. F. A. Schaeffer, დასახ. ნაშრომი, გვ. 512.

ახლანდელ გამოხატულ ნაშრომში, რომელიც სპეციალურად თრიალეთის ყორღანული მასალების დათარიღებისა და გენეზისის საკითხების შესწავლას ეძღვნება, ე. გოგაძე აღრებრინჯაოს ხანის ყორღანებს ძვ. წ. 2300—2000 წწ., ხოლო შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანებს ძვ. წ. 2000—1450 წწ. ათარიღებს. საკუთრივ შუაბრინჯაოს ხანას იგი სამ ჯგუფად ყოფს და იძლევა ამ ყორღანთა ქრონოლოგიურ თანამიმდევრობას. I—აღრეული ჯგუფისათვის — ძვ. წ. 2000—1800 წწ., II — საშუალო ჯგუფისათვის — ძვ. წ. 1800 — 1600 და III—გვიანდელი ჯგუფისათვის ძვ. წ. 1600—1450 წწ.<sup>22</sup>.

ამრიგად, როგორც ჩანს, თრიალეთის კულტურამ ძვ. წ. 2000 წლიდან 1450 წლამდე იარსება. ამ კულტურის მატარებელმა ტომებმა უმდიდრესი ნივთიერი მასალა დაგვიტოვა, რომელთა შორის განსაკუთრებული ადგილი სპილენძ-ბრინჯაოს ინვენტარს უკავია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ თრიალეთის კულტურის სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიას უმდიდრესი ტრადიციება გააჩნია, რომელიც წინარე მტკვარ-არაქსის კულტურიდან მომდინარეობს. როგორც ცნობილია, ლითონის წარმოებას საქართველოში და საერთოდ კავკასიაში სწორედ მტკვარ-არაქსის კულტურის ხანაში ეყრება საფუძველი. ამ ხანაში გამოიყენება დარიშხანიანი სპილენძი, რომელიც სპილენძის პოლიმეტალური ქანგეული მადნების პირდაპირი აღდგენის გზით მიიღებოდა. კალას ჯერ არ იცნობენ. კალის პირველი გამოყენება საქართველოსა და კავკასიაში სწორედ შუაბრინჯაოს ხანიდან იწყება, როდესაც სპილენძის მეტალურგია თავისი განვითარების შემდგომ საფეხურზე აღის. ამ ხანაში უკვე ითვლებენ სპილენძის სულფიდურ მადნებს და დარიშხანიანი სპილენძის გვერდით რთულ შენადნობებს (კალიანი და კალიან-ანთიმონიანი და სხვ.) ამზადებენ.

შუაბრინჯაოს ხანის სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის სხვადასხვა საკითხები კარგა ხანია მკვლევართა სათანადო ყურადღებას იპყრობს და ამ მიმართულებით გარკვეული სამუშაოებიცაა ჩატარებული. მაგრამ საკუთრივ თრიალეთის კულტურის სპილენძ-ბრინჯაოს ნივთების ქიმიური ბუნების შესწავლა სპეციალური კვლევის საგანი არ გამხდარა. ამდენად, ვფიქრობთ, საინტერესო იქნე-

---

<sup>22</sup> Э. М. Г о г а д з е, «К вопросу о генезисе и периодизации курганной культуры Триалети», ძველი ისტორიის საკითხები (კავკასიურ-ახლანდელმოსავლური კრებული, III), თბილისი, 1970, გვ. 222; მ ი ს ი ე ე, თრიალეთის ყორღანული კულტურის..., გვ. 38, 69, 95.

ბა ამ მხრივ შესწავლა ამ ნივთებისა, რაც თავის მხრივ ხელს შეუწყობს თრიალეთის კულტურის სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის რიგი საკითხების გარკვევა-გამუქებას. თრიალეთის კულტურის დაწინაურების საქმეში გარკვეული როლი უნდა შეესრულებინა სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიას, როგორც ცნობილია, თრიალეთის კულტურის განვითარების დონეს ვერ მიაღწია ამიერკავკასიაში და საერთოდ კავკასიაში მოსახლე სხვა ტომებმა. თრიალეთის კულტურის ტომების ერთ-ერთი დამსახურება ის არის, რომ მომდევნო, გვიანბრინჯაოს ხანაში მეტალურგია საქართველოში თავისი განვითარების უმაღლეს საფეხურს აღწევს.

ქვემო ქართლი. ბ. კუფტინის მიერ თრიალეთში გათხრილ შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანებში ძირითადად ძვირფასი ლითონებისაგან (ოქრო და ვერცხლი) ნაკეთები ნივთები აღმოჩნდა. სპილენძ-ბრინჯაოს ინვენტარი შედარებით მცირე რაოდენობით იყო ნაპოვნი. ამავე დროს ნაწილი ნივთებისა იმდენად კოროდირებული და ფრაგმენტირებული იყო, რომ მათი ქიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლა შეუძლებელი აღმოჩნდა. კვლევისათვის შერჩეული იყო 11 ნივთი (ტაბ. I). ამათგან განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს ღია მწვანე ფერის „კეთილშობილი“ პატინით დაფარული მასრიანი შუბისპირი (I, 1), რომელიც ერთადერთ ეგზემპლარს წარმოადგენს. სატევარი სამი ცალია: ორი ბრინჯაოსი (I, 2, 3) და ერთაც ვერცხლის. გვხვდება კიდევ ერთი სატევრისა თუ დანის პირი (I, 4) და აგრეთვე იარაღის პირისა (I, 8) და მასრის (I, 10) ფრაგმენტები. საერთოდ იარაღის სიმცირე, როგორც ამას ბ. კუფტინი აღნიშნავს, დამახასიათებელია თრიალეთის ყორღანებისათვის<sup>23</sup>, რაც მისი აზრით, შესაძლოა თრიალეთში მოსახლე ტომების მშვიდობიან ცხოვრებაზე მეტყველებდეს<sup>24</sup>.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საბრძოლო იარაღის ნაკლებობა ძირითადად თრიალეთის მდიდრულ საფლავებში შეინიშნება, რიგით წევრთა სამარხებში თითო-ორთა იარაღი ყოველთვისაა. ხოლო თრიალეთის კულტურის გავრცელების არეში — შიდა ქართლში (ნული, ქვასათალი, მეტეხი და სხვ.) — საბრძოლო იარაღი უკვე მასიურად არის წარმოდგენილი. საბრძოლო იარაღის სიმცირეს თრიალეთის კულტურაში და კავკასიის მეზობელ ქვეყნებში კ. შეფერი ამ პერიოდის შედარებით სტაბილური პოლიტიკური

<sup>23</sup> Б. А. К у ф т и н, Археологические раскопки в Триалети, стр. 80.

<sup>24</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 100.

მდგომარეობით ხსნის. ამ მოსაზრებას იზიარებს ო. ჯაფარიძეც. მასაც შესაძლებლად მიაჩნია, რომ ძვ. წ. II ათასწლეულის პირველ ნახევარში აქ შედარებით მყარ პოლიტიკურ მდგომარეობას ჰქონდა ადგილი, ამან კი უთუოდ ხელი შეუწყო თრიალეთის კულტურის მატარებელი ტომების კულტურულ აღმავლობას<sup>25</sup>.

მასრიანი შუბისპირი ჩვენში, როგორც ცნობილია, პირველად შუაბრინჯაოს ხანაში ჩნდება. მანამდე, მტკვარ-არაქსის კულტურაში, გავრცელებული იყო სწორ და მოღუნულყუნწიანი შუბისმაგვარი იარაღები<sup>26</sup>.

თრიალეთის კულტურაში შუბისპირი უკვე გავრცელებულ იარაღს წარმოადგენს, მაგრამ საკუთრივ თრიალეთის ყორღანებიდან, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მხოლოდ ერთადერთი ცალია ცნობილი. მას აქვს ფოთლისებრი მოყვანილობის პირი, მკვეთრი შუა ქედით (ე. წ. სიმაგრის წიბო), ფაქიზი რელიეფური ხაზებით ქედის გასწვრივ, გახსნილი მასრა, რომლის კიდეები მკიდროდაა მისული პირიპირს. მასრას ბოლოზე ვერცხლის სალტე აქვს შენაკრული ერთი სამანქვლე ნახვრეტი<sup>27</sup> (I, 1). მის ზუსტ ანალოგად მიიჩნევენ<sup>28</sup> კიროვაკანის შუბისპირს, რომელსაც აგრეთვე მასრის ბოლოზე სალტე აქვს<sup>29</sup>. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ამ ბოლო დრომდე ჩვენში და საერთოდ ამიერკავკასიაში მასრის ბოლოზე სალტიანი შუბისპირები ამ ორის გარდა ცნობილი არ იყო. მხოლოდ 1970 წელს მსგავსი შუბისპირი ნაპოვნი იყო მესხეთში, ვარძიის მახლობლად ახჩიის ველზე გათხრილ № 3 ყორღანში (ო. ჯაფარიძის გათხრები). მის მასრას ოქროს სალტე ამკობს, ხოლო ორი სამანქვლე ნახვრეტი თვით ბრინჯაოს მასრაზე აქვს და არა სალტეზე. მისი მასრა რვაწახნაგაა, გახსნილია და კიდეები მკიდროდ მისული პირიპირს. სიმაგრის წიბო საკმაოდ მკვეთრადაა ამოწეული, რომლის აქეთ-იქით ორმწკრივად სამ-სამი ხაზია გრავირებული (18).

შუბისპირთან ერთად XV ყორღანში ნაპოვნი იყო საკმაოდ

<sup>25</sup> ო. ჯაფარიძე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, გვ. 164, 165.

<sup>26</sup> ოქვე, გვ. 159, 160.

<sup>27</sup> Б. А. К у ф т и н, დასახ. ნაშრომი, გვ. 60, 100, ტაბ. CVI.

<sup>28</sup> ო. ჯაფარიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 159, 160; ე. გოგაძე, თრიალეთის ყორღანული კულტურის პერიოდიზაცია და გენეზისი, გვ. 63.

<sup>29</sup> А. А. М а р т и р о с я н, Армения в эпоху Бронзы и раннего желе-  
за, стр. 64, рис. 28.



გრძელი (სიგრძე 25,7 სმ) და ბრტყელი სატევრისპირი<sup>30</sup> (ორად გატეხილი), ფართო ყუნწითა და ტარის დასაგები სამი სამანქველე ნახვრეტით: ერთი ყუნწის ბოლოზე (ნახვრეტი შუაზეა გატეხილი და ნაკლულია), ორი კი მხარზე (I, 2). იარაღის ეს ტიპი, როგორც ამას ო. ჯაფარიძე აღნიშნავს, დამახასიათებელი ჩანს თრიალეთური კულტურისათვის. მსგავსი იარაღი აღმოჩნდა ნულში, ქვასათალში, მეტეხთან გათხრილ ყორღანში და კიროვკაანში. სხვაგან ამიერკავკასიაში და საერთოდ კავკასიაში, ამ ტიპის სატევრები ჯერჯერობით ცნობილი არ არის<sup>31</sup>.

საერთოდ სატევრიპირი ყველაზე ადრეული და გავრცელებული იარაღია ჩვენში. მტკვარ-არაქსის კულტურაში წარმოდგენილი იყო პრიმიტიული ფორმის, ბრტყელი სატევრისპირები, უქედო, ზოგჯერ მაღალი ტარის დასაგები ყუნწით, რომელსაც სამანქველე ნახვრეტი ჭერ კიდეც არ გააჩნდა<sup>32</sup>. ამ იარაღს შუაქედი, ჩვენში, რამდენადმე უფრო გვიან, დაახლოებით ძვ. წ. III—II ათასწლეულებს მიჯნაზე უჩნდება. ხოლო შუაბრინჯაოს ხანაში ამ იარაღს უკვე მკვეთრი, კარგად გამოსახული შუა ქედი აქვს. ამავე ხანაში უჩნდებათ სატევრებს, აგრეთვე, სამანქველე ნახვრეტები, რომელსაც ტარის უყეთ დამაგრების მიზნით უკეთებენ. XV ყორღანის სატევარს მკვეთრად გამოსახული შუა ქედი არა აქვს, შუა ადგილზე იგი შესქელებულია და ჭრილში ლინზურგანივკვეთიანი.

1939 წელს საბიდ-ახჩაზე გათხრილ XXIX ყორღანში აღმოჩენილ ხის ოთხთვალა ეტლის უკანა ღერძთან ნაპოვნი იყო მოგრძო, სამკუთხა ფორმის წვერ-და ყუნწმოტეხილი ბრინჯაოს სატევრისპირი<sup>33</sup>. ბ. კუფტინის ვარაუდით, სატევრის წვერი და ყუნწი დაკრძალვის პროცესში უნდა იყოს მოტეხილი. შუა ნაწილში მას ფართო, არც თუ ისე მკვეთრი ქედი აქვს, რომელზედაც რელიეფური ღარებია გამოყვანილი, ფხები ბასრი აქვს (I, 3). ამ სატევარს წააგავს 1938 წ. თრიალეთის XVII ყორღანში აღმოჩენილი ვერცხლის სატევრისპირი<sup>34</sup>, რომელსაც ყუნწზე ორი ნახვრეტი აქვს: ერთი თავში, მეორე ბოლოში. შუა ნაწილში სამი წიბური გაუყვება,

<sup>30</sup> Б. А. Куфтин, დასახ. ნაშრომი, გვ. 80, 100, ტაბ. CV, I.

<sup>31</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, გვ. 153.

<sup>32</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, ქართული ტომების ისტორიისათვის ლითონის წარმოების ადრეულ საფეხურზე, თბილისი, 1961, გვ. 151.

<sup>33</sup> Б. А. Куфтин, დასახ. ნაშრომი, გვ. 81, 95, ტაბ. CIX.

<sup>34</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 95, ტაბ. CV, 2.

რომელთა შორისაც. წინა სატევრის მსგავსად, რელიეფური ლალებია გამოყვანილი. ეს სატევრისპირი დღემდე ძვირფასი ლითონის იარაღის აღმოჩენის ერთადერთი შემთხვევაა ჩვენში; წინა აზიაში კი ცნობილია ვერცხლისაგან ნაკეთები სატევრები. ორივე ეს სატევარი უახლოვდება წინა აზიაში გავრცელებულ ეგზემპლარებს. აგრეთვე ურისა და თეფეგაიანის ცალებს. როგორც ფიქრობენ, თრიალეთში ასეთი სატევრისპირები წინა აზიიდან უნდა გავრცელებულიყვნენ<sup>35</sup>.

აღსანიშნავია XVIII ყორღანის ყრილის ქვეშ აღმოჩენილი პატარა ზომის, არქაული ფორმის სატევრისა თუ დანისპირი<sup>36</sup>, ფოთლისებური მოყვანილობის პირით (წვერი მოტეხილი აქვს), ოღნაე შესქელებული ქედით და ერთი ნახვრეტით ფართო ყუნწზე (4).

ასეთი ტიპის იარაღი ჩვენში ძირითადად შუაბრინჯაოს ხანიდანაა ცნობილი და მათი ანალოგები ცნობილია სამთავროდან, დიდახალსოფლიდან (II, 30), ლილოდან (II, 27) და შულავერიდან, თუმცა უკანასკნელი რამდენადმე უფრო ადრეულია და ყუნწზე უნახვრეტო. მისი მსგავსია, აგრეთვე, სევანის ტბის მიდამოებში აღმოჩენილი სატევარი<sup>37</sup> (IV, 79). ე. გოგაძეს, გარდა ზემოჩამოთვლილი ანალოგებისა, მოაქვს, აგრეთვე, ქვასათალის № 6 სამარბში (1952 წლის გათხრები) და საბიდ-ახჩას № 1 ყორღანში (1958 წ.) აღმოჩენილი სატევრები<sup>38</sup>.

სატევრისპირის (I, 8) ნაშთი უნდა იყოს XXXVI ყორღანში ნაყარის ძირზე აღმოჩენილი ბრინჯაოს ნიუთის ფრაგმენტი. მას ვიწრო და მკვეთრი ქედი გაუყვება. იარაღის ტიპისა და ფორმის შესახებ, ასევე ძირითადი სამარხიდან მისი წარმომავლობის შესახებ გადაჭრით რისიმე თქმა შეუძლებელია<sup>39</sup>. ასევე გაურკვეველია საბიდ-ახჩას მეხუთე ყორღანში აღმოჩენილი ფრაგმენტი (I, 10), რომელიც შესაძლოა მასრის ნაშთი იყოს.

გარდა იარაღისა თრიალეთის ყორღანებში გვხვდება აგრეთვე სამეურნეო დანიშნულების ლითონის ქურჭელი, კერძოდ XV ყორღანში აღმოჩნდა სპილენძის ქვაბი, ფრაგმენტირებული (I, 6)

<sup>35</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, გვ. 155—156.

<sup>36</sup> Б. А. К у ф т и н, დასახ. ნაშრომი, ტაბ. CV, 3.

<sup>37</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 156.

<sup>38</sup> ე. გ ო გ ა ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 159.

<sup>39</sup> ი ქ ე ე.

და ვაზა<sup>40</sup>, შედარებით კარგად შემონახული. კიდევ ერთი ქვაბი ცნობილია V ყორღანიდან (I, 7). ეს ქვაბიც ძალზე დაზიანებულია. ორივე ქვაბს აქვს შედარებით მასიური ორ-ორი სახელური.

სპილენძის სამკაულებიდან აღსანიშნავია XV ყორღანში აღმოჩენილი რგოლი (I, 6), ბოლოებგაბრტყელებული, გარედან წიბურიანი და იოტები, რგოლისებური, გარედან წიბურიანი ან მომრგვალებული, ბოლოებგახსნილი, სიმაღლე 0,15—0,2 სმ; დიამეტრი 0,3—0,4 სმ (I, 11). დაბოლოს აღსანიშნავია ოთხწახნაგა სადგისა<sup>41</sup>, წვეტიანი, რომელსაც ღეროსა და ყუნწის შეყრის ადგილზე განივი და რელიეფური რგოლები შემოუყვება (I, 5).

1958 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და საქართველოს ხელოვნების სახელმწიფო მუზეუმის გაერთიანებულმა არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ საბიდ-ახჩაზე ხუთი ქვაყრილიანი ყორღანი გათხარა<sup>42</sup>. ლითონის ნივთები მხოლოდ №№ 1 და 5 ყორღანებში აღმოჩნდა.

№ I ყორღანში ნაპოვნი იყო შემდეგი ნივთები: 1. სატევრისპირი, ბრტყელი, სამკუთხა მოყვანილობის პირით, ფართო ყუნწით, რომელსაც შხართან მოზრდილი ნახვრეტი აქვს. 2. სამაჯური № 11 თავებგახსნილი, გარეთა პირზე მას არამკვეთრად ამოღარული ირიბი ხაზები დაუყვება, დიამეტრი — 5.6 სმ (I, 15). 3. საკინძი ბრტყელი, ნიჩბისებური თავითა და შუაში ნახვრეტით და 4. რგოლი ბრტყელი, წვრილი მავთულისა, თავებგახსნილი<sup>43</sup>.

№ 5 ეტლიან ყორღანში ლითონის მხოლოდ ორი ნივთი აღმოჩნდა, კერძოდ ყუნწიანი სატევრისპირი, სამკუთხა პირით, მხრებდაქანებული. პირს მთელ სიგრძეზე შუაში გაუყვება ორივე მხრიდან მკვეთრი ქედი, რომელიც წვერთან იკარგება. ყუნწი ფართოა და მაღალი, ბოლოში ნახვრეტით (I, 14)<sup>44</sup>.

აღსანიშნავია საკიდი, ბრტყელი, ოვალური ფორმის, ცალ ბოლოზე ყუნწით, ნაკლული<sup>45</sup>.

ზ უ რ ტ ა კ ე ტ ი. დმანისის რაიონში, ზურტაკეტში (გომარეთის

<sup>40</sup> Б. А. К у ф т и н и, დასახ. ნაშრომი, ტაბ. LXVI, LXXXVII.

<sup>41</sup> Б. А. К у ф т и н и, დასახ. ნაშრომი, ტაბ. CV.

<sup>42</sup> თ. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, თბ., 1960, გვ. 6, 7.

<sup>43</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 8, ტაბ. V.

<sup>44</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 14, 15, ტაბ. XVII, 1 და XXI.

<sup>45</sup> თ. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 15, ტაბ. XXI.

პლატო) თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და საქართველოს ხელოვნების სახელმწიფო მუზეუმის არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ 1959—1964 წწ. მანძილზე ცხრა ყორღანი გათხარა. ბრინჯაოს ინვენტარი ნაპოვნი იყო №№ 1, 2, 3, 4 და 7 ყორღანებში<sup>46</sup>.

№ 1 ყორღანში აღმოჩნდა ბუნცი, სამაჯური და თავებგახსნალი რგოლი<sup>47</sup>, № 2 ყორღანში ასეთივე თავებგახსნალი რგოლი<sup>48</sup>, № 3 ყორღანში — სატევრისპირი, სადგისი ოთხწახნაგა 2 ც. (ერთი ვერცხლის) და ხის ყუთის ბრინჯაოს სახელური<sup>49</sup>.

ზურტაყეტის № 3 ყორღანში აღმოჩენილი სატევრისპირი მომცრო ზომისაა, საკმაოდ მაღალი და ბრტყელი ყუნწით, რომელსაც ბოლოში ერთი ნახვრეტი აქვს. პირი ფოთლისებრი მოყვანილობისაა შუა ქედით. ქედიდან ყუნწისა და მხარის შეეერთების ადგილას ორი ირიბი წიბური გადადის (I, 12). ეს სატევრისპირი ახლოდგას 1958 წ. საბიდ-ახჩას ეტლიან ყორღანში აღმოჩენილ იარაღთან (I, 14), ოღონდ იგი უფრო მოზრდილია<sup>50</sup>. მის ანალოგებად მიიჩნევენ, აგრეთვე, ნორატუსისა და კიროვაკანის სატევრებს<sup>51</sup>.

№ 3 ყორღანში აღმოჩნდა აგრეთვე ბრინჯაოსა და ვერცხლის ოთხწახნაგა სადგისები (I, 13). ორივე სადგისი ფორმით დაახლოებით ერთნაირია; პირისა და ყუნწის შეყრის ადგილი გამსხვილებულია. შეფარდება მათ შორის=3:1.

შულავერი. შუაბრინჯაოს ხანის ადრეული საფეხურის რამდენიმე ყორღანი აღმოჩნდა ქვემო ქართლის ვაკეზე, შულავერის მიდამოებში. ინვენტარი აქ ძირითადად თიხის ჭურჭლითაა წარმოდგენილი, მხოლოდ ერთი მოკლე, და ფართოყუნწიანი სატევარი აღმოჩნდა<sup>52</sup>.

შულავერის სატევარი საკმაოდ გრძელია (24, 2 სმ), აქვს სამკუთხა პირი, ოთხკუთხა მოყვანილობის ფართო ყუნწი ერთი ნახე-

<sup>46</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 15—56.

<sup>47</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, ზურტაყეტის ყორღანები, საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. XXXI, 1, 1963, გვ. 252.

<sup>48</sup> ი ქ ვ ე და მ ი ს ი ვ ე, 1960—61 წწ. თრიალეთის არქ. ექსპ. მუშაობის შედეგები, საქ. სსრ მეცნ. აკად. საზოგად. მეცნ. განყ. მოამბე, № 5, 1963, გვ. 197, ტაბ. VII, 1, 2.

<sup>49</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, გვ. 31, ტაბ. XI, 1, 2, 3, 4, სურ. 9, 1, 2 და სურ. 10.

<sup>50</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 152.

<sup>51</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 152; A. A. Мартнрoсян, დას. ნაშრომი, გვ. 74, ტაბ. IV, 1 და გვ. 64, სურ. 30.

<sup>52</sup> საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, გვ. 203.

რეტიო, სწორი მხრები, მკვეთრი ქედი, მკრელი კიდეები (II, 16). იგი ძალზე წააგავს 1958 წელს საბიდ-ახჩას № 5-ეტლიან ყორღანში აღმოჩენილ სატევარს იმ განსხვავებით, რომ მას მხრები დაქანებულ აქვს (I, 14). განსხვავებაა ქიშურის შედგენილობის მხრივაც, შულავერის სატევარი დარიშხანიანი სპილენძისაგანაა დამზადებული (3,77% AS), საბიდ-ახჩისა კი კალიანი ბრინჯაოსაგან, შეიცავს 8,37% კალას (ან. 14, 16).

მესხეთი. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და საქართველოს სახ. მუზეუმის გაერთიანებული არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ 1970 წელს არტაანის მტკვრის აუზში გამოვლენილი იყო თრიალეთის კულტურის ახალი და მეტად მძლავრი კერა. ვარძიის ცნობილი გამოქვაბულების კომპლექსის რაიონში, ახჩის ველზე ექსპედიციამ სამი ყორღანი გათხარა<sup>53</sup>. ლითონის ნივთები ნაპოვნია იყო №№ 1 და 3 ყორღანებში.

№ 1 ყორღანის კამერის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში ოდორონი სატევრისპირი, ერთი უფრო მოზრდილი (16 სმ), ფოთლისებრი მოყვანილობის, ბრტყელი და მოგრძო ყუნწით, რომელზედაც ერთი სამანქვლე ნახვრეტია; მხრები დაქანებული, ქედი ოდნავ შემადლებული (II, 19). მეორე სატევარი უფრო მომცრო ზომისაა (13 სმ). ისიც ფოთლისებრი მოყვანილობისაა, მხრები სწორი, ყუნწი, წინასთან შედარებით, უფრო გრძელი და ერთი ნახვრეტით, ქედი არ შეიმჩნევა (II, 20).

მესამე ყორღანში ნაპოვნია იყო დიდი ზომის ოქროს მძივი, ბრინჯაოს გრეხილი ღერო (II, 21) და შუბისპირი ოქროს სალტის მასრის ბოლოზე (II, 18).

ამ აღმოჩენებიდან განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს შუბისპირი, რომელიც ძალზე წააგავს კიროვაცანისა და განსაკუთრებით თრიალეთისას თავისი ფაქიზი ფორმითა და აგრეთვე სალტით მასრის ბოლოზე. ზომით ეს შუბისპირი ზუსტად თრიალეთის შუბისპირის (I, 1) ტოლია. მისი მასრა მრავალწახნაგაა და პირიპირს მჭიდროდ მისული (შეერთების ადგილი შეიმჩნევა). პირი ფოთლისებრი და კიდეები ძალზე თხელი და ბასრია. აქვს მკვეთრად ამოწეული ქედი, რომელიც მასრიდან (სალტის შემდეგ) დაწყებული წვე-

---

<sup>53</sup> О. М. Джапаридзе, Я. А. Киквидзе, Г. Б. Авалишвили, Результаты работ Месхет-Джавахетской археологической экспедиции за 1970 г. Тезисы докладов посвященных итогам полевых археологических исследований в 1970 г. в СССР, Тбилиси, 1971, стр. 56—59.

რამდე გასდევს. ქედის აქეთ-იქით ორრიგად სამ-სამი ზოლია გრავირებული (II, 18). რაც შეეხება აქვე მოპოვებულ ღეროს, იგი საკმაოდ გრძელია, მისი ზემოთა ნაწილი სადაა შემდეგ კი იწყება გრეხილი (II, 21).

იმვე ექსპედიციის მიერ 1971 წელს ახჩიის ველზე გათხრილ ყორღანებიდან ლითონის მხოლოდ ერთი ნივთი — სატყერისპირი — ნაპოვნი იყო № 7 ყორღანში. იგი თითქმის იმავე ტიპისაა, როგორც წინა, 1971 წ. მოპოვებული სატყერები. პირი ფოთლისებრი მოყვანილობისაა, აქვს შედარებით უფრო ფართო და გრძელი ყუნწი, ასევე ერთი ნახვრეტით ბოლოზე, მხრები დაქანებული და ოდნავ შემალღებული ქედი (II, 17).

აღსანიშნავია, აგრეთვე, იმავე ექსპედიციის მიერ მესხეთ-ჯავახეთში 1970 წ. წარმოებული დაზვერვითი სამუშაოების დროს სოფ. ძველში (ახალციხის რ-ნი) მიკვლევული ერთი აღრებრინჯაოს ხანის სამარხი, სადაც ნაპოვნი იყო იმ ხანიპათვის დამახასიათებელი ღუზინებრი და მსხლისებრი საკიდები (II, 22, 23).

რ ვ ე ლ ი. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის ბორჯომის არქ. ექსპედიცია 1970 წ. გათხრებს აწარმოებდა სოფ. რველში. აქ რველის სამაროვანზე დადასტურებული იყო სხვადასხვა ხანის ფენები (სამი ფენა), რომელთაგან შუა ფენა ძვ. წ. II ათასწლეულის შუა ხანებით თარიღდება<sup>54</sup>. ამ ფენაში 10 ორმოსამარხი გაითხარა, სადაც აღმოჩნდა თიხის ჭურჭლის ფრაგმენტები, შინაურ ცხოველთა ძვლები და ლითონის ნივთები.

ლითონის ნივთებიდან საყურადღებოა დიდი ზომის, მრგვალი, აქურული საკიდი, რომლის ცენტრალურ ნაწილში მოცემულია მზის გამოსახულება და სეასტიკა. საკიდს ირგვლივ, კიდეზე შემოუყვება წნული ორნამენტი, შემდეგ სიმეტრიულად განლაგებული სამსამი ნახევარსფერული დიდი კოპები, რომლებიც დისკოს ოთხ თანაბარ ნაწილად ყოფს. შვერილებს შორის განლაგებულია სამსამი წყება — შუაში მოზრდილი, კიდეებზე მომცრო — ნახევარსფერული კოპებისა. მზესაც ირგვლივ შემოუყვება სიმეტრიულად განლაგებული პატარა კოპები, შემდეგ მოდის ამოჭრილი ადგილე-

<sup>54</sup> О. С. Гамбашидзе, Г. М. Насидзе, Работы Боржомской археологической экспедиции 1970 г. Тезисы докладов посвященных итогам полевых археологических исследований в 1970 г., в СССР, Тбилиси, 1971, стр. 49.

ბი და ისევ წრიულად შემოყოლებული კოპები. ჩამოსაკიდი ადგილი სამკუთხაა. ერთი დიდი ნახვრეტით, რომლის აქეთ-იქით სპირალური ორნამენტებია გამოსახული (IV, 76). საკიდთან ერთად სამარხში ნაპოვნი იყო ბრტყელი ცული (IV, 69). სწორედ ამ ცულის მეშვეობით ამ კომპლექსს ო. ლამბაშიძე ძვ. წ. II ათასწლეულის პირველი ნახევრით ათარიღებს<sup>55</sup>.

მზის გამოსახულებას ვხედავთ, აგრეთვე, ერთ-ერთი საკინძის დისკოზე, სადაც წვრილხაზოვანი, ტალღური ორნამენტებიც არის დატანილი; დისკოზე, ღეროს აქეთ-იქით თითო ნახვრეტია. ღერო გრძელი და მრგვალგანიკვეთიანია (IV, 70).

მეორე საკინძი უფრო მომცრო ზომისაა, დისკო სეგმენტისებური ფორმის, ორნამენტის გარეშე, ღერო მრგვალგანიკვეთიანია და დისკოსთან გახვრეტილი (IV, 71).

აღსანიშნავია № 19 სამარხში ნაპოვნი ბრტყელი სამაჯურები, ოვალური ფორმის, თავებგახსნილი, გარედან ორნამენტირებული: — ერთის კიდებზე მიჯრით განლაგებულია სამკუთხედები, რომლებშიც სამ-სამი ხაზია გრავირებული (IV, 73), მეორე სამაჯურის მთელ სიგრძეზე კი რომბებია გამოყვანილი (IV, 72).

ამავე სამარხიდანაა მასიური, მრგვალგანიკვეთიანი სამაჯური, თავებგახსნილი, შუა ადგილას და კიდებზე ორნამენტირებული (IV, 74). მისი მსგავსია მეორე სამაჯური № 11: სამარხიდან, მაგრამ იგი უფრო მომცრო ზომისაა და ნაკლებ მასიური (IV, 75).

რველის სამაროვანზე ნაპოვნი იყო აგრეთვე ადრებრინჯაოს ხანაში გავრცელებული სასაფეთქლე რგოლების მსგავსი რგოლი — ხეია, თავებგახსნილი, ოვალური ფორმის (IV, 77) და მძივი სფერული ფორმის (IV, 78).

საბრძოლო იარაღი ამ სამარხებში არ აღმოჩენილა. ამ სამარხებს, სადაც მზის გამოსახულებიანი საკინძები აღმოჩნდა ო. ლამბაშიძე ქალის სამარხებად მიიჩნევს და ამით ხსნის მათში საომარი იარაღის არ არსებობას. მისი ვარაუდით, სამაროვნის ეს ნაწილი კულტის მსახურ ქალთა პერსონალს უნდა მიეკუთვნებოდეს<sup>56</sup>.

---

<sup>55</sup> О. С. Гамбашидзе, Г. М. Насидзе, დასახ. ნაშრომი, ვვ. 50.

<sup>56</sup> იქვე, ვვ. 50.

ერთადერთი შუბისპირი ნაპოვნი იყო რველის საძაროვანზე 1969 წ. № 17 ორმოსამარხნი. იგი მასრაგახსნილია, მასრაზე აქეთიქით თითო სამანქვლე ნახვრეტი აქვს, რომელთაგან ერთი ოვალური და მეორე მრგვალია. ქედი ფართოა და მკვეთრად გამოყვანილი (IV, 68).

შიდა ქართლი. თრიალეთური კულტურისათვის დამახასიათებელი მასალა — თიხის ჭურჭელი, ბრინჯაოს ინვენტარი და სხვ. აღმოჩენილია შიდა ქართლის სხვადასხვა ძეგლებზე, კერძოდ ნულში, ქვასათალსა და მეტეხში; თითო-ოროლა ნივთი ნაპოვნი აგრეთვე, დიდახალსოფელში, ზღუდრის გვერდაზე, გალუათასა და სხვ.

ნულისა და ქვასათალის სამაროვნებზე ძირითადად კოლექტიური სამარხები გვხვდება. სამარხეული ინვენტარით ისინი თითქმის არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ორივე ძეგლზე საკმაო რაოდენობითაა წარმოდგენილი ბრინჯაოს იარაღი და სამკაული, მაგრამ აქ არ ჩანს ის სიმდიდრე და რთული დამარხვის წესი, რაც დამახასიათებელი იყო თრიალეთის დიდი ყორღანებისათვის; ნულისა და ქვასათალის სამარხები, როგორც ჩანს, საგვარეულო სასაფლაოს წარმოდგენს, სადაც ოჯახის წევრებს ასაფლავებდნენ<sup>57</sup>.

ნულში ნულში გათხრები პირველად 1931 წელს აწარმოეს ე. ჰელინამა და ა. სმირნოვა. მათ ხუთი სამარხი (ქვაყუთი) გათხარეს, რომელთაგან ოთხი კოლექტიური და ერთი ინდივიდუალური იყო. ამ სამარხებში აღმოჩნდა საკმაოდ პრიმიტიული ფორმის მასრიანი შუბისპირები და სატევრები, სხვადასხვა სახის საკინძები, სამაჯურები და სხვ<sup>58</sup>. მაგრამ, როგორც შემდეგში გამოიჩვენა, ამ ძეგლის თარიღი თავიდანვე სწორად არ იყო განსაზღვრული (ძვ. წ. I ათასწლეულის მეორე ნახევარი)<sup>59</sup>. ბ. კუფტინმა ე. ჰელინასა და ა. სმირნოვის მიერ ნულში მოპოვებული ინვენ-

<sup>57</sup> საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, გვ. 221.

<sup>58</sup> Е. Г. Пчелна, А. П. Смирнов, Дневник археологических раскопок произведенных близ сел. Нули, Авиэского сельсовета в Юго-Осетии, на правом берегу р. Проне. Изв. Юго-Осет. научн. исслед. Инст-та Краеведения, вып. I, Сталинири, 1933, стр. 290—297; Б. А. К у ф т и н, Археологич. маршрутн. экспед. 1945 г., стр. 31—31, табл. XVII—XVIII, XIX.

<sup>59</sup> А. П. С м и р н о в, Дневник археологических раскопок, произведенных экспедицией научн. исслед. Инст-та Краеведения Юго-Осетии в 1931 г. Изв. Юго-Осетинского научн. исслед. Инст-та Краеведения, вып. I, стр. 288.



ტარი მონახულა .1945 წელს და ეს სამარხები ძვ. წ. XV—XIV სს. დაათარიღა<sup>60</sup>.

შემდეგში, 1949 წელს ნულში მუშაობდა თვით ბ. კუფტინი, რომელმაც აქ რამდენიმე კოლექტიური სამარხი გათხარა.

ნულის სამარხებში თრიალეთის ყორღანებისაგან განსხვავებით დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენლი ბრინჯაოს იარაღი: სატევრები და შუბისპირები. სატევრები სხვადასხვა ტიპისაა; აღსანიშნავია საკმაოდ გრძელი (24-დან 26 სმ-მდე) უქედო სატევრები, მომრგვალებული მხრებით, მოკლე და ბრტყელი ყუნწით და სამი სამანკვლე ნახვრეტით — ერთი ყუნწზე, ორიც მხრებზე (III, 47, 49). ზოგს სამკუთხა მოყვანილობის სატარე ნაწილი აქვს, ასევე სამი სამანკვლე ნახვრეტით (III, 46, 48). გვხვდება ქედიანი სატევრებიც (III, 46, 50). ზოგ სატევარს ბრტყელი ყუნწი აქვს სამანკვლე ნახვრეტის გარეშე (III, 50) და სხვ.

შუბისპირებიც სხვადასხვა ზომისა და მოყვანილობისაა: მასრაგახსნილი ან პირიპირს მისული, ქედიანი, მასრაზე ტარის დამამაგრებელი ნახვრეტებით და სხვ. (III 38—45). აღსანიშნავია აქ აღმოჩენილი ოთხწახნაგა სადგინი (III, 61).

ნულის სამაროვანზე საკმაო რაოდენობით აღმოჩნდა სამკაულიც: ოთხწახნაგა, მასიური რგოლები—სამაჯურები (III, 57—58), დესკოიდალური საკინძები (III, 51—53), აგრეთვე საკინძები სოკოსებრი და პირამიდული თავებით III, 54—55), სასაფეთქლე რგოლები თხელი ფირფიტისა (III 59, 60). ეს უკანასკნელი ფორმით წააგავს ურის სამაროვანზე დედოფალ შუბადის სამარხში აღმოჩენილ ოქროს სასაფეთქლე საკიდებს. მსგავსი საკიდები ჩვენში სხვაგან ჯერჯერობით ცნობილი არ არის. მხოლოდ გვიანბრინჯაოს ხანაში გვხვდება იგი ჩრდ. კავკასიაში (დაღესტანში) ე. წ. კაიაკენტ-ხოროჩაის კულტურაში<sup>61</sup>.

ნულისა და თრიალეთის ზოგიერთი შუბისა და სატევრისპირები ძალზე წააგავს ერთმანეთს. ფაქიზი და დახვეწილი ფორმის ნიშუშების გვერდით, გვხვდება, აგრეთვე, ძალზე პრიმიტიულად ნაკეთები ეგზემპლარები. ამ გარემოებას ანუ „ერთგვარ რეგრესს“ იარაღის წარმოებაში გ. ლომთათიძე ეგეოსურ-წინააზიურ სამყა-

<sup>60</sup> Б. А. Куфтин, დასახ. ნაშრომი, გვ. 51.

<sup>61</sup> საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, გვ. 221.

როდან მოწყვეტას და საკუთარი ვიწროპროვინციული გზით წასვლას უკავშირებდა<sup>62</sup>.

ქვესათალოს 1947 წლის მონაპოვარიდან (გ. გობეჯიშვილს გათხრები) შესაძლებლობა მოგვეცა შეგვესწავლა შემდეგი ნივთები<sup>63</sup>: დისკოიდალური საკინძები — ერთი დაზიანებული და ნაკლები (IV, 64), მეორე დისკოს გასწვრივ კიდეზე ორნამენტირებული (IV, 65); ორი ფოთლისებრი სატევარი — ერთი ფართო და მოკლე ყუნწით, რომელზედაც ორი ნახვრეტი აქვს, ოდნავ შემალლებული ქედით (IV, 65), მეორე უფრო მოზრდილი ზომის, ასევე შემალლებული ქედით, გრძელი და ბრტყელი ყუნწით და ერთი ნახვრეტით ბოლოზე (IV, 66) და მასრაშეკრული შუბისპირი, ოდნავ შემალლებული ქედით, მასრაზე ორი ნახვრეტით (IV, 67).

გამსაკუთრებით აღსანიშნავია ყუამილიანი ცული (IV, 62), რომელიც ამგვარი იარაღის აღმოჩენის (შემთხვევითი აღმოჩენა) ერთადერთი შემთხვევაა<sup>64</sup>. როგორც ცნობილია, თრიალეთის კულტურის გავრცელების არეში ცული შედარებით ნაკლებად გვხვდება, მაშინ, როდესაც მტკვარ-არაქსის კულტურაში, განსაკუთრებით კი მის გვიანდელ საფეხურზე, იარაღის ეს სახე (ყუამილიანი და ყუადაქანებული) ძალზე გავრცელებული იყო. მაგრამ, მიუხედავად ამისა, როგორც ვხედავთ, იგი თრიალეთის კულტურაში არ გავრცელებულა<sup>65</sup>. საქართველოსა და სომხეთის ტერიტორიაზე დღეისათვის სულ ოთხი ცულია აღმოჩენილი, რომლებიც თრიალეთის კულტურას მიეკუთვნება. ეს არის კიროვაკანის<sup>66</sup>, ღრმაღელის<sup>67</sup>, გუმბათისა და ბოდორნის ცულები<sup>68</sup>. მათი მსგავსია, აგრეთვე, ლე-

<sup>62</sup> გ. ლოშთაძე, ბრინჯაოს სატევრები და მახვილები სამთავროს უბელეს სამარხებში, სადისერტაციო ნაშრომი, ხელნაწერი, თბილისი, 1945, გვ. 369—371.

<sup>63</sup> ნივთები შესასწავლად მოგვანოდა ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომელმა ზ. შატბერამ ვილმა, რისთვისაც მადლობას მოვახსენებთ.

<sup>64</sup> საქართველოს არქეოლოგია, თბილისი, 1959, გვ. 117, ტაბ. XI, 9.

<sup>65</sup> Б. А. Куфтин, К вопросу о древнейших корнях грузинской культуры на Кавказе по данным археологии, стр. 308.

<sup>66</sup> А. Л. Мартиросян, Армения в эпоху бронзы и раннего железа, стр. 64.

<sup>67</sup> Б. А. Куфтин, Археологические раскопки в Триалети, стр. 17, рис. 20.

<sup>68</sup> დ. ქორიძე, კოლხური კულტურის ისტორიისათვის, თბილისი, 1965, გვ. 58.

ინაკანისა<sup>69</sup> და ნაურის ცულები<sup>70</sup>. მაგრამ ეს ცულები. ქვასათა-  
ლის ცულთან შედარებით, სულ სხვა ტიპისაა; ზოგიერთი მკვლე-  
ვარი ამ ცულებს კოლხური ტიპის ცულის პროტოტიპებად მიჩნე-  
ულ ეგზემპლარებს ამსვავესებენ (ბ. კუფტინი, დ. ქორიძე).

ქვასათალის ყუამილიანი ცულის ანალოგიური ცულები ჩვენ-  
ში მხოლოდ რაქაშია (ბრილი) აღმოჩენილი. ამ ტიპის ცულებს გ.  
გობეჯიშვილი საკულტო-სარიტუალო დანიშნულების საგნად მი-  
ჩიანებს<sup>71</sup>. ამასვე მოწმობს ერთ-ერთი ასეთი ცულის (ბრილიდან)  
ქიმიური შედგენილობაც. იგი დიდი რაოდენობით შეიცავს დარიშ-  
ხანსა და ანტიმონს, ამის გამო ძალზე მყიფე და მსხვრევალია და,  
რა თქმა უნდა, გამოუსადეგარი როგორც საბრძოლო ან სამეურ-  
ნეო იარაღი<sup>72</sup>.

1952 წელს სამხრეთ-ოსეთის არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ  
ქვასათალში რვა სამარხი გათხარა, რომელთაგან სამი (№№ 1, 4  
და 8) კოლექტიური იყო. ამ სამარხებში მრავლად აღმოჩნდა ბრი-  
ნჯაოს როგორც იარაღი, ისე სამკაული, სახელდობრ შუბრისა და სა-  
ტევრისპირები, საკინებები, სამაჯურები, სასაფეთქლე რგოლები,  
მძივები და სხვ<sup>73</sup>.

ქვასათალის კოლექტიურ სამარხებში რვა სატევრისპირი აღ-  
მოჩნდა (სამი № 8 სამარხში, ხუთი კი № 1 სამარხში) და ყველა  
სხვადასხვა ფორმისაა. ორი მათგანი გამოირჩევა თავისი დიდი ზო-  
მით. ერთს გრძელი ყუნწი აქვს, ერთი სამანჭვლე ნახვრეტით ბო-  
ლოზე, მეორე მოკლეყუნწიანია და სამნახვრეთიანი ერთი ყუნწის  
ბოლოს და ორიც მხრებზე. ეს უკანასკნელი თრიალეთის სა-  
ტევრის მსგავსია<sup>74</sup>. № 1 სამარხის სატევრისპირები უფრო განვითა-

<sup>69</sup> А. А. Мартиросян, *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 61, სურ. 27.

<sup>70</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 60, სურ. 26.

<sup>71</sup> გ. გობეჯიშვილი, *არქეოლოგიური გათხრები საბჭოთა საქართველოში*, თბილისი, 1952, გვ. 56.

<sup>72</sup> ც. აბესაძე, რ. ბახტაძე, თ. დვალაი, ო. ჭაფარიძე, *სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის ისტორიისათვის საქართველოში*, თბილისი, 1958, გვ. 34.

<sup>73</sup> О. М. Джaparидзе, *Квасатальский могильник эпохи бронзы в Юго-Осетии*, КСИИМК, вып. 60, 1955, стр. 23—30.

<sup>74</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 24.

რებული ჩანს, ვიდრე № 8 სამარხის სატევრები. უკანასკნელები ერთი ტიპისაა — ბრტყელყუნწიანი და ბოლოზე ერთი ნახვრეტით. ისინი თითქმის სავსებით ისეთივეა; როგორც ე. პჩელინასა და ა. სმირნოვის მიერ ნულში ნაპოვნი სატევრები<sup>75</sup>.

კოლექტიურ სამარხებში 12 შუბისპირი აღმოჩნდა, აქედან ოთხი № 1 და რვა № 8 სამარხებში. № 1 სამარხის შუბისპირები გამოირჩევიან ფაქიზი ფორმით, განსაკუთრებით ორი, რომლებსაც გახსნილი მასრა აქვთ. მათ ანალოგიურად ასახელებენ თრიალეთის ცნობილ შუბისპირს და აგრეთვე კიროვაქანის ეგზემპლარს<sup>76</sup>. ასეთივე შუბისპირი ნაპოვნი იყო ე. კრუპნოვის მიერ პერვომაისკოეს ერთ-ერთ ყორღანში (ჩრდ. კავკასია, გროზნოს მხარე)<sup>77</sup>.

ზემოაღნიშნული ნივთები ქვასათალიდან (გარდა № 8 სამარხში აღმოჩენილი სამი სატევრისა) ქიმიურად შესწავლილი და გეოქვეყნებულა<sup>78</sup>. ამჟამად ჩვენს მიერ ქიმიურად შესწავლილია სამი სატევარი № 8 სამარხიდან და აგრეთვე 1947 წელს მოპოვებული 6 ნივთი.

მ ე ტ ე ხ ი. 1963 წელს სადგ. მეტეხის მახლობლად ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის მთა-ქართლის არქეოლოგიური ექსპედიციის კასპის რაზმის მიერ გაითხარა ნაწილობრივ დაზიანებული მდიდრული ქვაყრილიანი ყორღანი (№ 2), სადაც ნაპოვნი იყო თრიალეთის კულტურისათვის დამახასიათებელი მასალა<sup>79</sup>.

ლითონის ნივთებიდან აქ ნაპოვნი იყო გრძელი და ბრტყელი, ყუნწიანი სატევარი (სამად გატეხილი), ერთი სამანქველ ნახვრეტით, რომელიც გატეხილია და ნაკლული (II, 33).

აღსანიშნავია ამ ყორღანში მოპოვებული მასრაგახსნილი შუბისპირი, ასევე დაზიანებული და სამ ნაწილად გატეხილი (II, 34), საკინძები (2 ც.) ერთი შედარებით მოზრდილი, ბირთვისებური სარდიონის თავით და ლეროზე ნახვრეტით (II 36), მეორეც მომცრო

<sup>75</sup> О. М. Джaparидзе, დასახ. ნაშრომი, გვ. 24.

<sup>76</sup> ი ქ ვ ე.

<sup>77</sup> ი ქ ვ ე და მ ი ს ი ვ ე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, გვ. 156.

<sup>78</sup> ნ. ა ბ ე ს ა ძ ე, რ. ბ ა ხ ტ ა ძ ე, თ. ღ ვ ა ლ ი, ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 36—38.

<sup>79</sup> მ. ბ ა რ ა მ ი ძ ე, 1963 წ. საველე-არქეოლოგიური სამუშაოები ქ. კასპსა და მის მიდამოებში. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის XIII სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი 1963 წ. საველე-არქეოლოგიური კვლევა-ძიების შედეგებისადმი, თბილისი, 1964, გვ. 15.

ბურთელისებრი თავით. გარდა ამისა, აქვე ნაპოვნი იყო ოქროს ღრუ (ფუტურო), სარდიონის ოვალური და პასტის მძივები, თიხის ქურქელი და სხვ. ზემოაღნიშნულ მასალას მისი გამთხრელი შუაბრინჯაოს ხანის დასასრულით (ძვ. წ. XV—XIV სს.) ათარიღებს<sup>80</sup>.

1966 წელს იმავე ექსპედიციის კასპის რაზმის მიერ მეტეხას აგურის ქარხნის თიხის ერთ-ერთ კარიერში (მტკვრის მარცხენა ნაპირზე) შესწავლილი იყო შუაბრინჯაოს ხანის წრიულქვაყრილიანი შვიდი ყორღანი. ლითონის ნივთები აღმოჩნდა №№ 5, 7 და 9 ყორღანებში<sup>81</sup>.

ბრინჯაოს იარაღიდან აღსანიშნავია საკმაოდ მოზრდილი ზომის (30 სმ) ბრტყელი და უქედო სატევარი № 5 ყორღანიდან მომრგვალებული მარებით, ფართო და მოკლე ყუნწით, რომელზედაც ერთი სამანქვლე ნახვრეტია (II, 31). მეორე სატევარი (№ 7 ყორღანიდან) უფრო მომცრო ზომისაა (21.8 სმ), მასაც მოკლე და ფართო ყუნწი აქვს ერთი ნახვრეტით, მნრები, წინა სატევართან შედარებით, უფრო სწორი (II, 32). ამავე ყორღანიდან არის აგრეთვე, ბოლოებგაბრტყელებული რგოლი (II, 37).

№ 9 ყორღანში აღმოჩნდა ფოთლისებური დანისპირი, ძალზე ფართო ყუნწით, რომელზედაც ერთი სამანქვლე ნახვრეტია (II, 35).

აქვე გვინდა განვიხილოთ მეტეხის დანისპირის მსგავსი პატარა სატევრისა თუ დანისპირი დიდი ახალსოფლიდან (ქარელის რაიონი), შემთხვევით აღმოჩენილი 1947 წ. სერა-ქარელის საარწყავი არხის გათხრის დროს. ეს იარაღიც ბრტყელია, ფოთლისებური მოყვანილობის მხრებდაქანებული, ორფხიანი, ცალ მხარეზე ოდნავ გამოსახული ქედით და ფართო ყუნწით, რომლის ბოლოზე ერთი ნახვრეტია, წვერი მოტეხილი აქვს (II, 36). ამ სატევარს მისი გამთხრელები შუაბრინჯაოს ხანით ათარიღებენ<sup>82</sup>.

კიდევ ერთი პატარა ზომის სატევარია ცნობილი შიდა ქართ-

<sup>80</sup> შ. ბარამიძე, დასახ. შრომა.

<sup>81</sup> ზ. შატბერაშვილი, მეტეხში 1966 წ. ჩატარებული არქეოლოგიური კვლევა-ძიების შედეგები. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის XVI სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი 1966 წ. საველე-არქეოლოგიური კვლევა-ძიებისადმი, თბილისი, 1967, გვ. 36, 37.

<sup>82</sup> ო. ჯაფარიძე, ტ. ჩუბინიშვილი, ახლადაღმოჩენილი ენეოლითური და ბრინჯაოს ხანის კულტურული ფენა ქართლში, საქ. სახ. მუზეუმის მოამბე, ტ. XV — B, თბილისი, 1948, გვ. 29, 30, სურ. 3, ა.

ლიდან. აღმოჩენილი ბ. კუფტინის მიერ 1951 წ. ს. გალუათასთან გათხრილ ყორღანში, რომელსაც იგი შუაბრინჯაოს ხანის ადრინდელ საფეხურს მიაკუთვნებს<sup>83</sup>. ამ სატევარსაც სამკუთხა პირი აქვს, მხრები სწორი, ყუნწი გრძელი, ბრტყელი და დაკბილული (II, 24).

დასაბრუნებელი აღსანიშნავია ბ. კუფტინის მიერ 1950 წელს ცხინვალის მახლობლად ზღუდრის გვერდას ერთ-ერთ სამარხში თრიალეთური ტიპის კერამიკასთან ერთად აღმოჩენილი დანისპირი. სამკუთხა მოყვანლობის პირით და საკმაოდ გრძელი და ფართო ყუნწით<sup>84</sup>. როგორც აღნიშნავენ, მსგავსი იარაღი ჩვენში და ამიერკავკასიაში ცნობილი არ არის, სამაგიეროდ ამგვარი იარაღი კარგადაა წარმოდგენილი ჩრდილოკავკასიურ კულტურაში. ამ ტიპის იარაღს, ზოგიერთი მკვლევრები ხელშუბის პირად მიიჩნევენ და ფიქრობენ, რომ იგი ჩრდილო კავკასიიდან არის შემოსული<sup>85</sup>.

ლილო. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში დაცულია 1962 წელს ლილოს (თბილისთან) მახლობლად ნავთობის ხაზის მშენებლობის დროს შემთხვევით მიკვლეულ ყორღანში (№ 1) მოპოვებული ლითონის მასალა, კერძოდ საძვერებელი მახვილი, სატევარი, ოთხწახნაგა სადგისი, საკინძის თავი, ფარის ნატეხები და ბოლოებგაბრტყელებული რგოლი (ინვ. № 12—62/1—4)<sup>86</sup>. ამ ნივთებიდან კვლევისათვის შერჩეულია მახვილი, სატევარი და საკინძი და აგრეთვე 1963 წ. ლილოს № 6 ყორღანში აღმოჩენილი ორი ფოთლისებური სატევარი, რომლებიც მოგვაწოდა ე. გოგაძემ.

ზემოაღნიშნულ ნივთებს შორის განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს გრძელი ზომის (1 მ და 13 სმ) საძვერებელი მახვილი, შედარებით მოკლე ტარით, რომელზედაც ერთი ნახვრეტია. პირის სიგანე ტართან დაახლოებით 6 სმ-ია, შემდეგ იგი თანდათან ვიწროვდება. პირის ორივე მხარეს, ვადიდან წვერომდე გაუყვება საკმაოდ მაღალი და მომრგვალებული ქედი. საერთოდ იგი გამოირჩევა ლამაზი და დახვეწილი ფორმით. გატეხილია ორ ნაწილად (II, 24).

ამ სახის იარაღი, როგორც ცნობილია, საკუთრივ თრიალეთის ყორღანებში არ აღმოჩენილა, მაგრამ იგი გვხვდება თრიალეთის

<sup>83</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, ქართველი ტომების ისტორიისათვის..., გვ. 153.

<sup>84</sup> ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, ტაბ. VIII, 6; მ ი ს ი ვ ე, არქეოლოგიური გათხრები, თრიალეთში გვ. 156.

<sup>85</sup> ი ქ ე, გვ. 156.

<sup>86</sup> ე. გოგაძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 64.

კულტურის გავრცელების რაიონში. საქართველოს ტერიტორიაზე პირველად ამ ტიპის იარაღი ნაპოვნი იყო 1940 წელს სამთავროს № 243 ყორღანულ სამარხში<sup>87</sup>. სომხეთიდან ორი ცალია ცნობილი — ორივე ალავერდის რაიონიდან, რომელთაგან ერთი 1933 წ. აღმოჩნდა ძორაპესის მშენებლოზის დროს, მეორე კი 1951 წ. ყაჩაღანის ყორღანში<sup>88</sup>.

როგორც ჩანს, იარაღის ეს სახე უცხოა კავკასიისათვის, მან ვერ პოვა სათანადო გავრცელება ჩვენში. მკვლევრები ნიიჩნევენ, რომ იგი ეგეოსური წარმომავლობაა, თუმცა ამ ბოლო დროს გამოითქვა მოსაზრება მათი ადგილობრივობის შესახებაც, რადგან თრიალეთის კულტურის გავრცელების არეში უკვე რამდენიმე ასეთი მახვილია ნაპოვნი. მაგრამ, ამ შემთხვევაშიც, მათი წარმოების ტრადიცია მაინც ეგეოსური სამყაროდან უნდა მომდინარეობდეს, რადგან იგი ძირითადად ამ სამყაროშია ფართოდ წარმოდგენილი; წინა აზიისათვის იარაღის ეს სახე დამახასიათებელი არ არის, ხოლო მცირე აზიაში განსხვავებული ხასიათის მახვილებს ვხვდებით<sup>89</sup>.

თუ როდის შემოდის ეს მახვილი ჩვენში, ამის შესახებ განსხვავებული მოსაზრებებია გამოთქმული, მაგრამ მკვლევართა უმრავლესობის აზრით, იგი თრიალეთის კულტურაში ჩნდება ძვ. წ. XVII—XVI სს-ში.

საძვერებელ მახვილთან ერთად ნაპოვნი იყო ბრტყელყუნწიანი (უნახვრეტო) სატევრისპირი, ფოთლისებრი მოყვანილობის პირით, რომელსაც ორივე მხარეს გაუყვება ოდნავ შესამჩნევი ქედი (II, 25). ამავე ყორღანიდანაა ოთხწახნაგა მოგრძო სადგისი (9 სმ), რომელსაც პირისა და ყუნწის შეყრის ადგილი გამსხვილებული აქვს (II, 28).

№ 6 ყორღანში მოპოვებული სატევრებიც ბრტყელყუნწიანებია, ნახვრეტის გარეშე, პირი ფოთლისებრი მოყვანილობის (II, 27, 28).

შენახვევით აღმოჩენილ ნივთებიდან, რომლებიც შუაბრინ-

<sup>87</sup> გ. ლ მ თ ა თ ი ძ ე, ბრინჯაოს სატევრები და მახვილები სამთავროს უძველეს სამარხებში, თბილისი, 1945, გვ. 361; ტ ჩ უ ბ ი ნ ი შ ვ ი ლ ი, სამთავროს ყორღანული სამარხი № 243, მასალები საქართველოსა და კავკასიის არქეოლოგიისათვის, ტ. I, თბ., 1955, გვ. 18.

<sup>88</sup> А. А. Мартиросян, დასახ. ნაშრომი, გვ. 70.

<sup>89</sup> ი. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში, გვ. 158.

ჯაოს ხანას მიეკუთვნება, აღსანიშნავია ღრმალელისა და გუმბათის ცულები. პირველი მათგანი, როგორც ცნობილია, 1936 წელს აღმოჩნდა თბილისში № 2 აგურის ქარხანასთან და ბ. კუფტინი მას საბრძოლო-პარადულ ჩუგლუგად მიიჩნევდა<sup>90</sup>. მეორე ნაპოვნია წალკის რაიონში, სოფ. გუმბათთან. ორივე ცული საბრძოლო-საპარადო ცულების კატეგორიას განეკუთვნება. საკმაოდ მსხიურებია, ყუადაქანებული, ოვალური სატარე ხერელით და ფართო ასიმეტრული პირით. ღრმალელის ცულის ყუა ორივე მხრიდან შემკულია რელიეფური წრიული ორნამენტით (3 ც.), რომლის გულში ორს ორ-ორი კოპი აქვს და გადამკვეთი ხაზი, მესამეს კი მხოლოდ ერთი კოპი აზის. შუბლი მკვეთრადაა წინ წამოწეული და აქეთ-იქით ჩაღარული<sup>91</sup>. გუმბათის ცულის ყუაზე რელიეფური ორმაგი წრეებია, რომელთა შორის გავლებულია სამი პარალელური ზოლი. ტანი ექვსწახნაგაა. ამ ცულების ანალოგიური ცულები, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ცნობილია ლენინაკანიდან და ნაურინდან (შამშადინი)<sup>92</sup>.

თრიალეთის ყორღანებში მოპოვებული სპილენძის ნივთები ძირითადად კალიანი ბრინჯაოსაგანაა დამზადებული. კალის შემცველობა ამ ნივთებში 4,32%-დან 13,96%-ს აღწევს (ან. 1—5, 8, 9, 11—14, 15). მხოლოდ სამი ნივთი არ შეიცავს კალას, ამთგან სპილენძისაგან გამოკედლილია ორი ქვაბი, რომელთაგან ერთი 9,35 და მეორე 1,5% დარიშხანს შეიცავს (ან. 6, 7). მესამე ნივთი მასრის ფრაგმენტი უნდა იყოს, მასშიც 1,5% დარიშხანია (ან. 10). მინარევებიდან ყველგან გვხვდება რკინა (ყვალადან — 0,12%), ტყვია (0,2—0,7%), ნიკელი (კვ. — 0,03%), ვერცხლი (0,05—0,15%) და დარიშხანი (0,2—0,5%). თუთია არც ერთ ნივთში არ აღმოჩნდა.

ზემოაღნიშნულ ნივთებს შორის ყველაზე ადრეულია XVIII ყორღანში აღმოჩენილი სატევრისა თუ დანისპირი (ძვ. წ. 2000—18000 წწ. ე. გოგაძის მიხედვით) და ისიც უკვე 7,25% კალას შეიცავს (ან. 4).

საყურადღებოა, რომ არ შეიმჩნევა განსხვავება თრიალეთის იარაღისა და სამკაულის ლითონის ქიმიურ შედგენილობას შორის.

<sup>90</sup> Б. А. К у ф т и н, Археологические раскопки в Триалети, стр. 17 рис. 20.

<sup>91</sup> დ. ქო რ ი ძ ე, თბილისის არქეოლოგიური ძეგლები, 1, თბილისი, 1955, გვ. 77, ტაბ. XIV.

<sup>92</sup> А. А. М а р т и р о с я н, დასახ. ნაშრომი, გვ. 26, 27, სურ. 61, 62.



ასე მაგ., რგოლი (ან. 9) და იოტები (ან. 11) დამზადებულია ისეთივე ლითონისაგან, როგორიდანაც იარაღები. საბიდ-ახჩის სატევარი (ან. 14) და სამაჭური (ან. 15) ერთნაირი შედგენილობისაა, ორივეში კალის შემცველობა 8%-ზე მეტია და დარიშხანიც თანაბარი რაოდენობითაა წარმოდგენილი (0,38 და 0,4%). ასევე, ზურტაქეტის სატევარსა (ან. 12) და სადგისში (ან. 13), რომლებიც ერთი ყორღანიდანაა, კალა და სხვა მინარევეები თანაბარი რაოდენობითაა, გარდა დარიშხანისა, რომელიც სატევარში 4,5%-ია (ან. 12).

შულავერის სატევარში კალა არ გვხვდება, იგი დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაქეთები (ან. 16).

მესხეთში — ახჩის ველის ყორღანებში მოპოვებული ნივთებიც კალიანი ბრინჯაოსია (ან. 17, 18, 20, 21), გარდა ერთი სატევარისა (ან. 19), რომელიც დარიშხანიანი სპილენძისაგანაა (1,35% დარიშხანი) ნაქეთები. საყურადღებოა, რომ ფორმით თითქმის ერთნაირი სატევრები (II, 19, 20) ერთი ყორღანიდან ნაქეთებია როგორც კალიანი, ისე დარიშხანიანი ბრინჯაოსაგან (ან. 19, 20). ახჩის ველის ნივთებში თავისი ქიმიური შედგენილობით გამოირჩევა გრეხილი ლერო, რომელიც 5,75% კალასთან ერთად შეიცავს 1,3% ტყვიას და 5,16% თუთიას (ან. 21). აქ ჩვენ მრავალკომპონენტთან შენადნობთან გვაქვს საქმე.

მართალია, ლუზისებური და მსხლისებური საკიდები (ან. 22, 23) ადრებრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება, მაგრამ მაინც საინტერესოა მათი ქიმიური შედგენილობა. ისინი ჰარბდარიშხანიანი სპილენძისაგან აღმოჩნდნენ ჩამოსხმული. აქ დარიშხანი საგანგებოდაა დამატებული დიდი რაოდენობით (10%-ზე მეტი). მტკვარ-არაქისის კულტურაში მრავლად გვხვდება ასეთი ლითონისაგან ჩამოსხმული საკიდები და მძივები (ურბნისი, ამირანის გორა და ძალინა).

რველის სამაროვანზე აღმოჩენილი ნივთებიც მესხეთიდან კალიანი ბრინჯაოსაგანაა ნაქეთები; კალის შემცველობა ამ ნივთებში 0,8%-დან 8,17%-ს აღწევს (ან. 68—78). ზოგიერთ სამაჭურში კალასთან ერთად საკმაო რაოდენობით გვხვდება აგრეთვე დარიშხანი, მაგ. დისკოიდალურ საკინძებში 2,6% დარიშხანია. ეს საკინძები ერთნაირი ქიმიური შედგენილობისაა, ამიტომ, შესაძლოა, რომ ისინი ერთი მასალიდან იყოს (ნაშზადიდან) გამოჰყვდილი (ან. 70, 71). ბრტყელ სამაჭურში 1,6% დარიშხანია (ან. 73). რველის ნივთები ხასიათდება ტყვიის მაღალი შემცველობით. იგი ჩანს როგორც იარაღში — შუბისპირა (ან. 68), ცული (ან. 69), ისე სამაჭ-

ულში (ან. 72, 73, 76). ზოგიერთ სამკაულში აღმოჩნდა თუთია: 0,4%—0,7%-მდე (ან. 76—78). სხვა მადნისეულ მინარევებიდან წარმოდგენილია რკინა, ანტიმონი და ვერცხლი.

შიდა ქართლშიც, შუაბრინჯაოს ხანაში, ხმარებაშია როგორც კალიანი, ისე დარიშხანიანი სპილენძი, მაგ., ნულის ნივთები, მტკვარ-არაქსის კულტურის ტრადიციისამებრ, კვლავ დარიშხანიანი სპილენძისაგანაა დამზადებული (ან. 38—61). დარიშხანის შემცველობა აქ 7%-ს აღწევს. შედარებით მცირე რაოდენობით ვხვდებით კალიან ნივთებს — სულ ოთხი ნივთია (ან. 45, 49, 55 და 61). ამათგან სამი: შუბისპირი (ან. 45), საკინძი (ან. 55) და სადგისი (ან. 61) კალასთან ერთად დარიშხანსაც შეიცავს. სხვა მინარევებიდან აღსანიშნავია ტყვია, რომელიც საკმაოდ დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა შუბისპირში 3,2% (ან. 45), სატევარში 3,5% (ან. 49), საკინძში 1,8% (ან. 55) და ოახწახნავა სადგისში 3,5% (ან. 61). სხვა ნივთებში ტყვია ან არ არის ან უმნიშვნელო რაოდენობითაა. ასევე უმნიშვნელო რაოდენობითაა წარმოდგენილი სხვა მადნისეული მინარევები: რკინა, ანტიმონი და თუთია. თუმცა უკანასკნელი დიდი რაოდენობით (5,7%) აღმოჩნდა დისკოიდალურ საკინძში (ან. 51).

ნულის ნივთებისათვის ნიშანდობლივია ვერცხლის მაღალი შემცველობა (1,2%-მდე), რასაც სხვაგან არ ვხვდებით. ამდენად ეს გარემოება შეიძლება აიხსნას გამოყენებული მადნის სახეობით.

იგივე მდგომარეობაა ქვასათალში. აქ გამოყენებულია როგორც კალიანი (ან. 64, 66, 67), ისე დარიშხანიანი (ან. 62, 65) ბრინჯაო. ზოგი ნივთი ორივე მალეგირებელ ელემენტს შეიცავს ერთდროულად (ან. 63). აქ ჩვენ ვხვდებით დარიშხან-ანტიმონიან ბრინჯაოსაც, რომელიც მისი სიმყიფის გამო ძირითადად საკულტო-სარიტუალო დანიშნულების ნივთებისათვის უხმარიათ (ან. 62).

კალიანი ბრინჯაოსაგანაა (კალა — 5,5—7,25%-მდე) ნაკეთები, აგრეთვე, 1952 წ. ქვასათალის № 8 სამარხში მოპოვებული სატევარებიც (ინგ. № 9—59:95—97).

ყურადღებას იქცევს ტყვიის მაღალი შემცველობა — 1,8%-მდე (ან. 63, 64, 66 და 67). იგივე სურათი შეინიშნება მეტეხის ნივთებშიც, სადაც ტყვიის რაოდენობა 1,4—3,2%-ს აღწევს (ან. 31—37). ეს ნივთები კალიანი ბრინჯაოსია (3,75—6,89% Sn). სხვა მინარევები — რკინა, დარიშხანი, ანტიმონი, ნიკელი და ვერცხლი — მადნისეულია და უმნიშვნელო რაოდენობითაა წარმოდგენილი. დიდახალსოფლის სატევარიც კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადე-

ბული, შეიცავს 5,44% კალს (ან. 30). გალუათას სატევარი კი დარიშხანიანი სპილენძისაა, შეიცავს 1,1% დარიშხანს და 3,5% ტყვიას (ან. 29). 2% ტყვიას და 4,5% კალს შეიცავს ზღუდრის გვერდის დანისპირი (ინვ. № 40—61:6).

შიდა ქართლიდანაა, აგრეთვე, ბ. ტეხოვის მიერ თლის სამარხებში მოპოვებული შუბისპირები (2 ც.), სატევარი და დისკოიდალური საკინძი, რომლებიც შუაბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება. ეს ნივთები ნაკეთებია დარიშხანიანი სპილენძისაგან, სადაც დარიშხანის შემცველობა 2,3%-დან 8,7%-ს აღწევს.<sup>93</sup> ამ ნივთებში კალა არაა, მაშინ, როდესაც გვიანბრინჯაოს ხანის ნივთები იმავე თლიდან უკვე კალითუხვი ბრინჯაოსაგანაა ნაკეთები<sup>94</sup>.

სამწუხაროდ, ქიმიურად შეუსწავლელია დისკოიდალური საკინძები ცხინვალიდან (1958 წ.) და სატევარი ოსპრისიდან (1959 წ.) ეს საკინძები ფორმით ისეთივეა როგორც ნულისა და ქვა-სათალის, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ მათი დისკოები შემკულია წერტილოვანი ორნამენტით. ოსპრისის სატევარი ფოთლისებრი ფორმისაა, აქვს გრძელი და ბრტყელი ყუნწი ორი ნახვრეტით<sup>95</sup>.

ლილოს ყორღანში მოპოვებული ნივთების ნაწილი კალიანი ბრინჯაოსია ტყვიის მნიშვნელოვანი შინაარევით (ან. 24—26) ნაწილიც დარიშხანიანია (ან. 27, 28). ღრმალელისა და გუმბათის ცულები კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ჩამოსხმული. გუმბათის ცულში 6,25, ხოლო ღრმალელის ცულში 7,08% კალაა, უკანასკნელი ტყვიასაც შეიცავს 1,27%-ის რაოდენობით<sup>96</sup>. დარიშხანი ამ ცულებში 0,65 და 0,96%-ის რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

საყურადღებოა საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში დაცული და ქიმიურად შესწავლილი სატევრები (4 ც.) სევანის ტბის მიდამოებიდან. ამათგან თავისი არქაული იერით გამოირჩევა შედარებით პატარა ზომის სატევრისა თუ დანისპირი, გრძელი და ფართო ყუნწით, რომლის ბოლოზე ერთი ნახვრეტია; აქვს ასიმეტრული მხრები და სამკუთხა მოყვანილობის პირი (IV, 79). ეს სატევარი

<sup>93</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, რ. ბ ა ხ ტ ა ძ ე, თ. დ ე ა ლ ი, თ. ჭ ა ფ ა რ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 38, 39.

<sup>94</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 61.

<sup>95</sup> Б. В. Т е х о в, К истории изучения памятников эпохи энеолита и бронзы в нижнем течении р. Большой Лнахы, Тбилиси, 1963, стр. 31, 35, 39, рис. 20, 21.

<sup>96</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე და ს ხ ე., დასახ. ნაშრომი, გვ. 40.

ზემოთ თრიალეთის (I, 4), დიდი ახალსოფლის (II, 30), ლილოს (II, 27), სამთავროს, ქვესათალის (№ 8 სამარხის, 1952 წ.) და საბიდ-ახჩის (№ 1 ყორღანის, 1958 წ.) სატევრების ანალოგად იყო მოტანილი. დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან, შეიცავს 10,63% კალს და 0,57% თუთიას (ან. 79). ამავე ნაშაღიდან უნდა იყოს ნაკეთები მეორე სატევარი, რომელშიც 10% კალა და 0,62% თუთია აღმოჩნდა<sup>97</sup> (ან. 82). ეს სატევარი უფრო მოზრდილი ზომისაა, მასაც გრძელი ყუნწი აქვს, ერთი ნახვრეტით, მხრები ჯერ მომრგვალებული და შემდეგ დაქანებული. ქედი ოდნავ შემალეებული და აქეთ-იქით ორ-ორი ხაზით გრავირებული, წვერო ბოლოში სამკუთხა (IV, 82).

თითქმის სუფთა სპილენძისაგან არის ნაკეთები (98% Cu) მესამე. ფოთლისებრი სატევარი, ფართო და ბრტყელი ყუნწით, ბოლოში ერთი ნახვრეტით. მასში ბუნებრივი მინარევის სახით 0,41% თუთია აღმოჩნდა<sup>98</sup> (ან. 81),

მეოთხე სატევარი სევანის ტბის მიდამოებიდან კალიანია (5,3% Sn), (ან. 80). მინარევეები — ტყვია, რკინა და ანტიმონი — უმნიშვნელო რაოდენობითაა. ფორმით იგი გამოირჩევა თრიალეთის კულტურის სატევრებისაგან უფრო სწორკუთხა ყუნწით, რომელზედაც ერთი პატარა ნახვრეტი აქვს, მხრები მომრგვალებულია, სატევრის ქვემოთა ნაწილი, პირისაკენ გალუნულია და წვერმოტეხილი (IV, 80).

სომხეთიდან კიდევ სამი სატევრის ქიმიური შედგენილობაა ცნობილი; ეს არის ლჭაშენის ყორღანული მასალა, რომელიც ძვ. წ. XX—XVI სს. თარიღდება<sup>99</sup>. ეს სატევრები ისეთივეა, როგორც თრიალეთის კულტურაში გავრცელებული სატევრები — პირი სამკუთხა ფორმის, ბრტყელი და გრძელი ყუნწით. ერთ-ერთ სატევარს უფრო სწორკუთხა ყუნწი აქვს.

ლჭაშენის სატევრები ნაკეთებია კალიანი ბრინჯაოსაგან, სადაც კალის შემცველობა 6,5—12%-ს აღწევს, ამავე დროს ეს სატევრები შეიცავს დარიშხანსაც 0,45-დან 1,1%-მდე. სატევრები მდიდარია სხვა მადნისეული მინარევეებით, რომლებიც უმნიშვნელო რაოდენობითაა წარმოდგენილი<sup>100</sup>.

<sup>97</sup> ე. ა. ბე სა ძ ე. რ. ბ ა ხ ტ ა ძ ე. თ. დ ვ ა ლ ი. ო. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე. დასახ. ნაშრომი, გვ. 83.

<sup>98</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 83.

<sup>99</sup> ა. ი. გ ე ვ ო რ კ ი ა ნ, Химическая характеристика металла из Лчашенских курганов, СА, № 2, 1972, стр. 137, 176.

<sup>100</sup> ი ქ ვ ე.

სამწუხაროდ, ქიმიურად შეუსწავლელია სომხეთის შუაბრინჯაოს ხანის სპილენძის ნივთები, კერძოდ ყიზილ-ვანქის შუბისპირები, ნაფურისა და ლენინაკანის ცულები, კიროვაკანის სატევრები, ცულები, შუბისპირი, სატეხი, ქვაბი და კავი, ეჩმიაძინისა და ნორატუსის სატევრები, ძორაპესისა და ყაჩაღანის მახვილები და სხვ.

ა. მარტიროსიანი თავის ნაშრომში აღნიშნავს, რომ ყიზილ-ვანქის სატევრებში კალის შემცველობა 8,6%-ია. ამ სატევრებს იგი I პერიოდში აქცევს და ძვ. წ. XX—XVI სს. ათარილებს<sup>101</sup>.

ასევე უცნობია ჩვენთვის ნახჭევანში, სოფ. აზნებიურდთან (აზერბაიჯანი, ნარაშინის რაიონი) გათხრილ ერთ-ერთ ყორღანში მოპოვებული სპილენძის ნივთების<sup>102</sup> — განვითარებული ფორმის მრგვალქედიანი, მასრიანი შუბისპირის, გრძელი სატევრსპირის (ნაკლულის სიგრძე 27 სმ.) და პირამიდულთავიანი საკინძის—ქიმიური შედგენილობა. ამ კომპლექსს ე. გოგაძე თრიალეთ-კიროვაკანის ჯგუფს მიაკუთვნებს (III პერიოდი)<sup>103</sup>.

ი. სელიმხანოვს თავის ნაშრომში მოტანილი აქვს ორი სატევრის ქიმიური შედგენილობა აზერბაიჯანიდან. ერთი მათგანი ე. რესლერის მიერ არის მოპოვებული 1897 წელს ხაჩინჩაის ყორღანში (დაცულია მოსკოვის სახელმწიფო ისტორიულ მუზეუმში), მეორე აღმოჩნდა უზუნ-თეფესთან (ინახება აზერბაიჯანის ისტორიულ მუზეუმში).

ეს სატევრები სავსებით ისეთივეა, როგორიც თრიალეთის კულტურაში გავრცელებული სატევრები: ბრტყელი და ფოთლისებური მოყვანილობის პირით, გრძელი ყუნწით და ერთი ნახვრეტით ბოლოზე. ხაჩინჩაის სატევარს აქვს სწორი მხრები. უზუნ-თეფეს სატევარი, მასთან შედარებით, უფრო განიერია, ყუნწი კი უფრო ვიწრო აქვს, მხრები დაქანებული და მომრგვალებული.

ორივე სატევარი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული, მაგრამ ხაჩინჩაის სატევარი 1,82% კალასთან ერთად შეიცავს 1,22% ტყვიას, 2,26% დარიშხანს და 1,38% ანტიმონს. მინარევების ასეთი სიმრავლე ი. სელიმხანოვს აფიქრებინებს, რომ ეს სატევარი მეორადი სპილენძისაგან არის ნაკეთები, ე. ი. ჩამოსხ-

<sup>101</sup> А. А. Мартиросян, *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 55.

<sup>102</sup> В. Г. Алнев, *Новые материалы о культуре расписной керамики в Азнебюрде*, СА, 1967, № 1, стр. 120 — 121, рис. 3.

<sup>103</sup> ე. გოგაძე, *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 65.

მულია სხვადასხვა შედგენილობის გადადნობილი ჯართისაგან. უზუნ-თეფეს სატევარი შეიცავს 2% კალას, 0,05% ტყვიას, 0,07% თუთიას, 0,99% დარიშხანს და 0,35% რკინას.

ბაჩინჩაისა და უზუნ-თეფეს სატევრებს ი. სელიმხანოვი ძვ. წ. II ათასწლეულის შუა ხანებით ათარიღებს<sup>104</sup>.

ამრიგად, თრიალეთის კულტურის სპილენძის ნაწარმის ქიმიური შემწავლის შედეგად ჩანს, რომ ქვემო ქართლსა (თრიალეთი, საბიდ-ახჩა, ზურტაქეტი, შულავერი და სხვ.) და მესხეთში (ახჩიის ველი, რველი) ძირითადად კალიანი ბრინჯაო მზადდება, შედარებით მცირე რაოდენობით ჩანს დარიშხანიანი სპილენძი. შიდა ქართლში (ნული, ქვასათალი, მეტეხი და სხვ.) კი ბრინჯაოს ორივე სახეობაა გამოყენებული; ნულში, ძველი ტრადიციისამებრ, უპირატესად დარიშხანიანი სპილენძია ხმარებაში, მაგრამ, ჩანს, რომ უკვე შემოდის კალა. ქვასათალში გამოყენებულია ერთიც და მეორეც. მეტეხის ნივთები კალიანი ბრინჯაოსაგანაა ნაკეთები, ასევე ცალკეული ნივთები დიდი ახალსოფლიდან, ღრმალელიდან, გუმბათიდან და სხვ.

ქვასათალისა და ნულის სამაროვნების გეოგრაფიული სიახლოვის მიუხედავად, მათ ნივთებს შორის შეინიშნება გარკვეული სხვაობა შემადგენელი მინარევების მხრივ; ქვასათალს ბრინჯაოსათვის დამახასიათებელი ჩანს ტყვიის, ნულისათვის კი ვერცხლის მაღალი შემცველობა. აქედან გამომდინარე აქ სავარაუდებელია ორი მიკროსაწარმოს (ნულისა და ქვასათალის) არსებობა, რომლებიც სხვადასხვა მდნებით სარგებლობდნენ.

დიდი მსგავსება ჩანს ქვასათალისა და მეტეხის ნივთების ქიმიურ შედგენილობას შორის, განსაკუთრებით კი ტყვიის მაღალი შემცველობის მხრივ; ეს მსგავსება იმდენად დიდია, რომ შეიძლება დავუშვათ მათი ერთი მდნიდან წარმოშობა. ტყვიას ვხვდებით, აგრეთვე რველს ნივთებში.

ძნელია გადაჭრით იმის თქმა ტყვია აქ მდნისეული მინარევი თუ საგანგებო დანამატი, რადგან, როგორც ცნობილია, ტყვიის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მადანი—ტყვიის კრიალანუ ე. წ. გალენიტი (ტყვიის სულფიდი), ძალზე ზშირად ჯვხვდება ჰიდროთერმალური წარმოშობის ყველა სულფიდურ მდნებში და

---

<sup>104</sup> И. Р. С е л и м х а н о в, Историко-химические и аналитические исследования древних предметов из медных сплавов. Баку, 1960, стр. 141—148, рис. 13.

მათ შორის სპილენძის სულფიდურ მადნებში<sup>105</sup>, საიდანაც ადვილად გადავიდოდა მისგან გამოდნობილ ლითონში, მაგრამ, არ არის გამორიცხული, რომ ტყვია ხელოვნური დანამატი იყოს. ცნობილია, რომ ლითონურ ტყვიას ადამიანი ადრეული ხანიდან ეცნობა და მას იყენებს როგორც ცალკეული ნივთების დასამზადებლად, ისე სპილენძის დანამატად. მაგ., ეგვიპტეში ტყვიის სულფიდს უკვე წინაღინასტიურ პერიოდში იყენებდნენ როგორც კოსმეტაქურ საშუალებას — საღებავს, ხოლო ლითონური ტყვიისაგან აღნობდნენ ცხოველთა და ადამიანთა ქანდაკებებს, სამკაულებს ჭურჭელს: ტყვიას, იყენებდნენ აგრეთვე, სპილენძის დანამატად (20%-მდე)<sup>106</sup>.

ჩვენშიც, ამიერკავკასიაში ტყვიის თითო-ოროლა ნივთი ადრეული ხანიდან (ძვ. წ. III ათასწლეულის პირველი ნახევარი) გვხვდება. ისინი აღმოჩნდნენ ამირანის გორაზე, კისტრიკში, ნახიჭევანის ქიულ-თეფეს II ფენაში და გარნისში<sup>107</sup>.

ტყვიის მადნები (ტყვია-თუთის, ტყვია-ვერცხლის და ტყვია-თუთია-ვერცხლის) საქართველოსა და ამიერკავკასიაში კარგადაა ცნობილი. მას ვხვდებით ფშავ-ხევსურეთში, სამხრეთ-ოსეთში, რაქაში, სვანეთში, აფხაზეთსა და დნანისის რაიონში<sup>108</sup>.

მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ტყვიას, როგორც სპილენძის დანამატს, ჩვენში შედარებით იშვიათად ვხვდებით. ამის ერთ-ერთი მიზეზი შეიძლება ის იყოს, რომ ტყვიის შემცველი სპილენძი ძნელი ჩამოსასხმელი და დასამუშავებელია, რაც ძველ მეტალურგებს შეუძრნეველი არ დარჩებოდათ<sup>109</sup>. ამიტომაც მისგან უპირატესად ამზადებდნენ ისეთ ნივთებს, რომლებსაც ჩამოსხმის შემდეგ დამატებითი დამუშავება არ ესაჭიროება. ჩვენში ტყვიანარევი სპილენძის ნივთები მეტომეტად იშვიათია, იგი მხოლოდ გვიანბრინჯაოს ხანაში გვხვდება (სოფ. ხანი, ბაღდადის რაიონი)<sup>110</sup>.

<sup>105</sup> Э. С. Д а н а, Описательная минералогия, Москва-Ленинград, 1937, стр. 36.

<sup>106</sup> А. Л у к а с, Материалы и ремесленные производства Древнего Египта, Москва, 1958, стр. 374—376.

<sup>107</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, ლითონის წარმოება ამიერკავკასიაში ძვ. წ. III ათასწლეულში, გვ. 24, 25.

<sup>108</sup> Минеральные ресурсы ССР Грузии, стр. 875; Природные ресурсы Грузинской ССР, т. I, Москва, 1958, стр. 140.

<sup>109</sup> ც. ა ბ ე ს ა ძ ე, რ. ბ ა ხ ტ ა ძ ე, თ. ღ ვ ა ლ ი, თ. ჭ ა ფ ა რ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 56.

<sup>110</sup> ი ჭ ვ ე, გვ. 55.

აღსანიშნავია, რომ შიდა ქართლში, კერძოდ ქვესათალისა და მეტეხის ნივთებში ტყვია მინარევის სახით უფრო ხშირად გვხვდება კალასთან ერთად, ზოგჯერ დარიშხანთან ერთად, უფრო იშვიათად კი სამივე ეს ელემენტი ერთდროულადაა წარმოდგენილი სპილენძში. რაკი ასეთი მრავალკომპონენტიანი ბრინჯაო გვხვდება შუაბრინჯაოს ხანაში, საინტერესოა მოკლედ შევეხოთ ამ მინარევის ურთიერთდამოკიდებულებას (ურთიერთგავლენას) სპილენძში.

თანამედროვე ლითონმცოდნეობაში სათანადოდაა შესწავლილი სპილენძ-ტყვიის, სპილენძ-კალა-ტყვიისა და სპილენძ-კალა-დარიშხან-ტყვიის მდგომარეობის დიაგრამები. ჩვენ აქ არ შევუდგებით ამ დიაგრამების განხილვას, მხოლოდ მოვიტანთ ზოგიერთ დამახასიათებელ თვისებებს. მაგ., სპილენძის ყველაზე მავნე მინარევებლ მიჩნეულია ტყვია და ბისმუტი, რადგან ამ ელემენტებს აქვთ დნობის დაბალი ტემპერატურა და სპილენძთან არ იძლევიან გაკვეთულ ქიმიურ ნაერთებს<sup>111</sup>. მართალია ტყვია ბცირე რაოდენობით (0,3—0,4%) ხელს უწყობს მკვრივი სნმულის მიღებას, მაგრამ ამავე დროს იგი შენადნობს ძნელად დასამუშავებელს ხდის. ტყვიის დიდი რაოდენობის შემცველობის შემთხვევაში, როგორც შემოთაც აღინიშნა, შეუძლებელი ხდება შენადნობის დამუშავება<sup>112</sup>. 25% ტყვიის შემცველობის დროს მართალია, დაბლა იწვეს სპილენძ-ტყვიის შენადნობის დნობის ტემპერატურა, მაგრამ ამავე დროს უარესდება მისი საჩამოსხმო თვისებები<sup>113</sup>.

ტყვიის გავლენით კალიანი ბრინჯაოს მექანიკური თვისებები შესამჩნევად ეცემა, მაგრამ, ამავე დროს, მკვეთრად იზრდება შენადნობის ქრით დამუშავების უნარი და სიმკვრივე<sup>114</sup>.

ტყვია-სპილენძის შენადნობი, როცა მასში 5% დარიშხანია. ისეთივე თვისებების ლითონია, როგორც კალიანი ბრინჯაო, რადგან დარიშხანი სპილენძთან მყარ ხსნარს წარმოქმნის, ტყვიის ფაზა კი ცალკეა გამოყოფილი, ვინაიდან იგი სპილენძთან მყარ ხსნარს არ იძლევა<sup>115</sup>.

---

<sup>111</sup> А. А. Байков, Собрание трудов, т. IV, Труды по металлургии цветных металлов, Москва-Ленинград, 1949, стр. 20.

<sup>112</sup> А. А. Байков, დასახ. ნაშრომი. გვ. 20.

<sup>113</sup> А. И. Шпагин, Г. М. Калистратова, Специальные Бронзы и латуни, Москва, 1945, стр. 77.

<sup>114</sup> იქვე, გვ. 77.

<sup>115</sup> იქვე.



2% დარიშხანის შემცველი ტყვია-სპილენძის შენადნობის სი-  
შვკრივე უცვლელია, წინალობა დარტყმაზე კი მაქსიმუმს აღწევს<sup>116</sup>.

სპილენძში 18% ტყვიისა და 5% დარიშხანის შემცველობის  
შემთხვევაში შენადნობის ტემპერატურა 540°-ით დაბლა იწვევს, ხო-  
ლო თუ დარიშხანის რაოდენობა 10%-ია, მაშინ დნობის ტემპერა-  
ტურა 1520°-ით ეცემა. დარიშხანი საგრძნობლად ზრდის ტყვია-სპი-  
ლენძის შენადნობის სისალეს, რომელიც 3%-მდე დარიშხანის შემ-  
ცველობისას უცვლელია, ხოლო დარიშხანის შემდგომ მატებასთან  
ერთად ისიც თანაბრად იზრდება<sup>117</sup>.

ამრიგად, როგორც დავინახეთ, ტყვიის საგანგებო დამატება სპი-  
ლენძისათვის არ არის გამართლებული მისი უარყოფითი შედეგე-  
ბის გამო (უარესდება საჩამოსხმო თვისებები, ძნელად დასამუშა-  
ვებელი ხდება). ტყვიის დამატებას კალიანი ბრინჯაოსათვის აქვს  
თავისი როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეები (იზრდება  
ჭრით დამუშავების უნარი და სიმკვრივე, სამაგიეროდ შესამჩნევად  
ეცემა მექანიკური თვისებები). უფრო კარგ როლს თამაშობს ტყვია  
დარიშხანთან ერთად. ეს შენადნობი ისეთივე თვისებების პატარე-  
ბელია, როგორც კალიანი ბრინჯაო.

ვინაიდან ტყვიის მინარევს ჩვენ ვხვდებით როგორც მარტო  
სპილენძთან, ისე კალასთან და დარიშხანთან ერთად და არ ჩანს  
არავითარი კანონზომიერება მის გამოყენებასთან დაკავშირებით,  
უფრო მართებულია ვიფიქროთ, რომ იგი მადნისეული წარმოშო-  
ბისაა. შესაძლოა აქ მეორად პროდუქტთან გვაქვს საქმე — სპი-  
ლენძის ჯართია გამოყენებული.

რაც შეეხება ვერცხლს, რომელიც ნულის ნივთებში გვხვდება  
როგორც მინარევი, ისიც მადნიდან უნდა იყოს გადასული, რადგან  
ვერცხლი, როგორც ცნობილია, სპილენძის მადნების მუდმივი თა-  
ნამგზავრი ელემენტია და ამის გამო ჩვეულებრივად სპილენძის თი-  
ქმის ყველა სახის მადანში გვხვდება<sup>118</sup>.

მეტად საყურადღებოა საკითხი კავკასიაში კალის არსებობის  
შესახებ. ეს საკითხი კარგა ხანია მკვლევართა დიდ ინტერესს იწვევს  
და მის ირგვლივ არა ერთი და ორი ნაშრომია გამოქვეყნებული.

<sup>116</sup> А. И. Шпагин, Г. М. Калистратова, Специальные Бронзы  
и латуни, Москва, 1945, стр. 77.

<sup>117</sup> И. А. О д и н г, Прочность металлов, Москва-Ленинград, 1932, стр.  
260.

<sup>118</sup> Требование промышленности к качеству минерального сырья, вып.  
25, Медь, Москва, 1947, стр. 7.

მაგრამ, სამწუხაროდ, დღემდე ამ საკითხის შესახებ ერთი გარკვეული აზრი არ არსებობს. საქმე იმაშია, რომ მკვლევართა ნაწილს მიაჩნია, რომ კალა კავკასიაში, გეოქიმიური თვალსაზრისით, უნდა არსებობდეს, ნაწილი კი საწინააღმდეგო აზრს გამოთქვამენ და აღნიშნავენ, რომ იგი კავკასიაში არ მოიპოვება და მაშაადამე შემოტანილი უნდა იყოს. ამ საკითხის სწორ გადაჭრას ართულებს ისიც, რომ დღემდე კავკასიაში არ არის აღმოჩენილი კალის რაიმე ნაღმე მნიშვნელოვანი საბადოები. თუმცა ამ ბოლო დროს თითქოს მიკვლევულ იქნა მისი მადნები თუ ცალკეული ძარღვები. ასეა თუ ისე, ეს საკითხი სპეციალური კვლევის საგანს შეადგენს და ამდენად ჩვენ მის ირგვლივ მსჯელობას აქ აღარ გავაგრძელებთ, მხოლოდ აღვნიშნავთ, რომ შესწავლილი მასალების საფუძველზე როგორც ჩანს, კალის გამოყენება ჩვენში იწყება შუაბრინჯაოს ხანაში. ხოლო გვიანბრინჯაოს ხანაში კალიანი ბრინჯაო კავკასიაში გაბატონებულ მდგომარეობას აღწევს.

სპილენძის მადნები კავკასიაში და კერძოდ საქართველოში საქმოდ გავრცელებულია. დღეისათვის საქართველოს ტერიტორიაზე რამდენიმე სპილენძის საბადო და დაახლოებით 200-მდე მადანგამოსავალია ცნობილი, მაგრამ მათი უმრავლესობა სუსტადაა შესწავლილი, ხოლო ზოგი მათგანის სადაზვერვო შესწავლა ახლაც გრძელდება<sup>119</sup>.

როგორც ცნობილია, კავკასიის სპილენძმშემცველი საბადოები და მადანგამოსავლები ლოკალიზებულია აჭარა-თრიალეთის, კავკასიონის მთავარი ქედის გასწვრივ და აზერბაიჯან-სომხეთის რაიონებში. თითოეული მათგანი კიდევ იყოფა ცალკეულ ოლქებად. ასე მაგ., აჭარა-თრიალეთში შედის აჭარის, გურიის, ზეკარის და ძამოსის მადანთა ოლქები. კავკასიონის ქედისა იყოფა ალაზნის, ზემო რაჭის, სვანეთისა და აფხაზეთის ოლქებად და ა. შ.<sup>120</sup> შიდა ქართლში სადღეისოდ სპილენძის მადნის საწარმოო მნიშვნელობის საბადოები არ მოიპოვება, მაგრამ, მცირე გამოსავლები ცნობილია ცხენვალის მახლობლად სოფ. ნადარბაზევსა და ჩასაველთან<sup>121</sup>. სამწუხაროდ, ამ მადნების ქიმიური შედგენილობა ცნობილი არ არის.

თუ სად უნდა არსებულებო ბრინჯაოს წარმოების ცენტრებთან რომელი ნედლეული ბაზა იყო გამოყენებული თრიალეთის კე-

<sup>119</sup> Природные ресурсы Грузинской ССР. т. I, 1958, стр. 96—110

<sup>120</sup> იქვე.

<sup>121</sup> Минеральные ресурсы Грузии, Тифлис, 1933, стр. 555.

ლტურაში, ანუ მად, სათანადო მასალის სიმცირის გამო. ვადაჭრით რაიმეს თქმა ძნელია. მაგრამ, ის მრავალწამქმელი ბრინჯაოს მზა ნაწარმი, რომელიც თრიალეთის კულტურის გავრცელებას არც მია მოპოვებულა და მხოლოდ ამ კულტურისათვისაა დამახასიათებელი, უფლებას გვაძლევს დავუშვათ, რომ თრიალეთის კულტურაში ბრინჯაოს საწარმოო ცენტრები არსებობდა როგორც ქვემო, ისე შიდა ქართლში. ქვემო ქართლში, შესაძლოა, ხმარებაში იყო ალავერდის ჯგუფისა<sup>122</sup> და დამბლედის<sup>123</sup> (დმანისის რაიონი), ხოლო შიდა ქართლში ცხინვალის მიდამოებში არსებული სპილენძის მადნები<sup>124</sup>. ამ უკანასკნელთან დაკავშირებით მეტად საინტერესოა ბ. ტეხოვის მიერ მოტანილი ცნობა, რომლის თანახმად დიდი ლიახვის ქვემო დინების რაიონში სოფ. დიდი და პატარა გუფთის, ჭრიას, ხეცესა და სხვ. მიდამოებში 1951 წ. აღმოჩნდა სპილენძის წარმოების (ლითონის სადნობი და ლითონდამამუშავებელი) პუნქტები, რომლებსაც იგი ძვ. წ. XVI—XV სს. მიაკუთვნებს<sup>125</sup>.

თრიალეთის კულტურაში, მტკვარ-არაქსის კულტურისაგან განსხვავებით, უკვე იწყება სპილენძის სულფიდური მადნებისა და კალის გამოყენება. ეს ახალი აღმოჩენა, როგორც ჩანს, განაპირობა იმ გარემოებამ, რომ თანდათანობით გამოილია ქანგული მადნების მარაგი და მეტალურგები იძულებული გახდნენ აეთვისებიათ მადნის ახალი სახეობა.

სულფიდურ მადნებზე გადასვლამ კი, თავის მხრივ, გამოიწვია სპილენძის მიღების ტექნოლოგიური პროცესის შეცვლა: საჭირო გახდა სულფიდური მადნების წინასწარი, მრავალჯერადი გამოწევა მაღალ ტემპერატურაზე (900°-ზე) — გოგირდის მოცილების მიზნით. გოგირდისაგან განთავისუფლებულ და უკვე დაყანგული მადნებიდან კი სპილენძის მიღება წარმოებდა აღდგენითი დნობით („აზიური ხერხი“). ამ გზით მიღებულ სპილენძს. რომელიც დაბალი მექანიკური და საჩამოსხმო თვისებებით ხასიათდებოდა, ლეგირების მიზნით ამატებდნენ კალას<sup>126</sup>. მაგრამ, აქვე უნ-

<sup>122</sup> И. Г. Магакян, Алавердский тип оруденения и его руды, Ереван, 1947, стр. 6, 24, 86.

<sup>123</sup> Природные ресурсы Грузинской ССР, т. I, Москва, 1958, стр. 140.

<sup>124</sup> Минеральные ресурсы Грузии, стр. 555.

<sup>125</sup> Б. В. Т е х о в, К истории изучения памятников эпохи энеолита и бронзы в нижнем течении р. Большой Лиахви, Тбилиси, 1963, стр. 27.

<sup>126</sup> ც. ა. ბ. ე. ს. ა. ძ. ე, ლითონის წარმოება ამიერკავკასიაში ძვ. წ. III ათასწლეულში, გვ. 120—122.

და აღინიშნოს, რომ თრიალეთის კულტურაში სულფიდური მადნების გვერდით ჯერ კიდევ შეიმჩნევა ქანგეული მადნების გამოყენება.

თრიალეთის კულტურა, როგორც ზემოთ არაერთგზის იყო აღნიშნული, ახლო კავშირში იყო კავკასიაში გავრცელებულ თანადროულ კულტურებთან და, აგრეთვე, ძველადმოსავლურ სამყაროსთან, განსაკუთრებით კი წინა აზიის ქვეყნებთან. შესაძლოა, კალაანი ბრინჯაოს გავრცელება კავკასიაში ძვ. წ. II ათასწლეულის დასაწყისის ხანაში, წინააზიური სამყაროს გავლენის შედეგია, სადაც იგი უკვე ფართოდაა გავრცელებული ძვ. წ. III ათასწლეულში.

Ц. Н. АБЕСАДЗЕ

## К ИСТОРИИ МЕДНО-БРОНЗОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ТРИАЛЕТСКОЙ КУЛЬТУРЫ

### Резюме

В конце III и в начале II тыс. до н. э., после заката т. н. куро-араксской культуры, в восточной Грузии зарождается новая, среднебронзовая культура. Памятники этой культуры впервые были выявлены Б. А. Куфтлиным. Сегодня она известна под названием курганной культуры Триалети.

Памятники данной культуры хорошо представлены в высокогорной части южной Грузии, в частности, в Триалетии. В ареал ее распространения входят, также, Месхети, Шida Картли и Кахети.

Продолжительность существования триалетской культуры определена в рамках первой половины II тыс. до н. э. (2000—1450 гг.).

Археологический материал триалетской культуры в основном происходит из курганных погребений, поселения данной культуры пока не обнаружены. Это обстоятельство, несколько, затрудняет изучение данной культуры. Однако, на основании добытых на сегодняшний день материалов стало возможным установить, что она достигла высокого уровня развития в первой половине II тыс. до н. э.

Медно-бронзовая металлургия триалетской культуры имела большие традиции, корни которой исходят с предшествующей, куро-араксской культуры. Как известно, производство меди в Грузии, и вообще в Закавказье, зарождается именно в куро-араксской культуре. В эту эпоху применяется мышьяковистая медь, которая получена прямым восстанов-

ленем окисленных медных руд, с оловом пока незнакомы. Применение олова и сульфидных руд начинается в Триалетской культуре, когда металлургия меди восходит на новую ступень развития. Медно-бронзовая металлургия, безусловно, сыграла ведущую роль в деле подъема триалетской культуры.

Данная работа посвящена химическому исследованию медно-бронзовых изделий триалетской культуры, что, несомненно, внесет определенный вклад в деле изучения вопросов древней металлургии.

Из Квемо Картли нами изучены медно-бронзовые изделия со следующих пунктов: Триалети, Сабид-Ахча, Зуртакти и Шулавери, где представлены как оружия, так и хозяйственные изделия и украшения (табл. I<sub>1-15</sub>, II<sub>10</sub>).

В Местехи очаг триалетской культуры был выявлен в местности Ахчис вели, где найдены схожие с триалетскими предметы: наконечник копья, клинки и др. (табл. II<sub>17-21</sub>). Около сел. Рвели также обнаружены наконечник копья, плоский топор, разного типа булавки, браслеты и подвески (табл. IV<sub>66-77</sub>).

В Шида Картли медно-бронзовые изделия триалетской культуры известны с нульского и квасатальского могильников. В отличие от триалетских курганов, здесь в большом количестве представлены бронзовые оружия — наконечники копий, клинки а также украшения — браслеты, булавки разного типа, височные подвески и др. (табл. III). Из квасатальских находок исследованы листовидные клинки, наконечник копья, вислообушный топор и булавки с дисковидными головками (табл. IV<sub>62-67</sub>). Около ст. Метехи обнаружены наконечники клинков, наконечник копья, булавки и колечко (табл. II<sub>31-37</sub>). Следует отметить, также, два маленьких ножа из сел. Галуата и Диднахалисопели (табл. II<sub>29-30</sub>).

Нами изучен также бронзовый инвентарь — мечь-рапира, клинки, шило четырехгранное и др. из курганов, распланных около сел. Лило (табл. II<sub>24-26</sub>).

В статье при рассмотрении вышеперечисленных изделий, попутно привлечен аналогичный материал со всего Кавказа и со стран Передней Азии.

Как показали результаты химического исследования медно-бронзовых изделий триалетской культуры, они, в основном, изготовлены из оловянистой бронзы; максимальное содержание олова в этих предметах достигает 14%. Но, наряду с оловянистой бронзой, которая впервые появляется в триалетской культуре, продолжают бытовать изделия и из мышьяковистой меди (табл. 1).

По химическому составу бронзовых изделий в триалетской культуре наблюдается следующая картина: в Квемо Картли (Триалети, Сабид-Ахча, Зуртакети, Шулавери, ан. 1—16) и Месхети (Ахчис вези, Рвсли, ан. 17—21, 68—77) для изготовления металлических предметов, в основном, применяется оловянистая бронза, в сравнительно малом количестве представлены предметы из мышьяковистой меди.

В Шида Картли (Нули, Квасатали, Метехи и др.) употребляется оба вида бронзы. В Нули, по старой традиции, преобладает мышьяковистая медь, однако уже появляется олово (ан. 38—61). В Квасатали бытует как мышьяковистая, так и оловянистая бронза (ан. 62—67). Метехские изделия изготовлены исключительно из оловянистой бронзы (ан. 31—37). Из такой же бронзы изготовлены отдельные предметы из Диднахалисопели (ан. 30), Грмагеле и Гумбати. Нож из сел. Галуата содержит 1,1% мышьяк и 3,5% свинец (ан. 29). Найденные в Лило мечь-рапира, кинжал и четырехгранное шило изготовлены из оловянистой (ан. 24—26), а два кинжала из мышьяковистой (ан. 27—28) меди.

Несмотря на географическую близость квасатальского и нульского могильников, наблюдается определенное различие в химическом составе предметах, происходящих из этих пунктов; для квасатальской бронзы характерно содержание свинца, для нульской же — серебра. Исходя из этого можно предположить существование двух микропроизводственных мастерских, которые, по-видимому, снабжались сырьем различных месторождений.

По составу металла большое сходство наблюдается между квасатальскими и метехскими предметами — оба в большом количестве содержат свинец. Это сходство настолько велико, что можно допустить их происхождение из одного производственного центра.

В триалетской культуре, по имеющемуся на сегодняшний день данным, можно предположить в основном, существование двух производственных центров (Квемо и Шида Картли). Первый из них, по-видимому, снабжался Алавердским, а второй находящимися в окрестностях Цхинвали медными рудами.

В триалетской культуре начинается освоение сульфидных руд, выплавка меди из которых производится т. н. «азиатским» способом.

Триалетская культура имела тесные связи с распространенными в Закавказье синхронными культурами, а также с древневосточным миром. Возможно появление олова в триалетской культуре вызвано влиянием Передней Азии, где оловянистая бронза бытует уже с III тыс. до н. э.

| ანაზნის<br>№№ | ნიუთის დასახელება     | ნიუთისა და<br>სამარხის №            | აღმოჩენის ადგილი<br>და წელი |
|---------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1             | შუბისპირი             | 9—63 : 821                          | თრ. 1938, XV ყორღ.          |
| 2             | სატეუარი              | 9—63 : 820                          | თრ. 1938, XV                |
| 3             | "                     | 9—63 : 1135                         | თრ. 1939, XXIX „            |
| 4             | დანისპირი             | 9—63 : 1033                         | თრ. 1938, XV III „          |
| 5             | საღვისი               | 9—63 : 822                          | თრ. 1938, XV                |
| 6             | ქვების ფრაგმენტი      | 9—63 : 818                          | თრ. 1938, XV                |
| 7             |                       | 9—63 : 347                          | თრ. 1937, V                 |
| 8             | სატეუარის ფრაგმ..     | 9—63 : 1311                         | თრ. 1940, XXXVI „           |
| 9             | რგოლი                 | 9—63 : 823                          | თრ. 1938, XV                |
| 10            | მასრის ფრაგმ..        | 9—63 : 1148                         | საბილ-აზნა, 39, V „         |
| 11            | ოტეზი                 | 9—63 : 1138                         | თრ. 1939, XXIX „            |
| 12            | სატეუარი              | ყორღ. 3                             | ზურტაკეტი, 1961             |
| 13            | საღვისი               | " "                                 | "                           |
| 14            | სატეუარი              | 13, ყორღ. 5                         | საბილ-აზნა, 1958            |
| 15            | სამაჭური              | 11, ყორღ. 1                         | " "                         |
| 16            | სატეუარი              | 18—969 : 5, ყორღ. 1.                | შულავერი, 1965              |
| 17            | "                     | ყორღ. 7                             | აზნის-ველი, 1971            |
| 18            | შუბისპირი             | ყორღ. 3                             | " 1970                      |
| 19            | სატეუარი              | ყორღ. 1,                            |                             |
| 20            | "                     | " "                                 |                             |
| 21            | ღერო გრეხილი          | ყორღ. 3                             |                             |
| 22            | საკილი ლუზისებრი      | ს. ძველი, ახალციხის<br>რაიონი, 1970 |                             |
| 23            | მძივსაკილი მსხლისებრი |                                     |                             |



სპექტრალური და კიმიურ-რაოდენობითი ანალიზის შედეგები %-ობით

| Cu    | Sn      | Pb      | Fe      | Zn      | As      | Sb      | Ni      | Bi      | Ag    |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 84.98 | 8.25    | 1.7     | 0.03    | არ არის | უ/კვ    | არ არის | არ არის | არ არის | 0.1   |
|       | 6.48    | 0.4     | 0.02    | "       | "       | "       | კვალი   | "       | 0.05  |
|       | 13.96   | 0.42    | 0.12    | "       | "       | "       | "       | "       | "     |
|       | 7.25    | 0.7     | 0.05    | "       | 0.4     | "       | 0.03    | "       | 0.15  |
|       | 4.52    | 0.6     | კვალი   | "       | 0.2     | "       | ~0.01   | "       | 0.1   |
|       | კვალი   | 0.42    | 0.05    | "       | 0.85    | "       | 0.03    | "       | 0.1   |
|       | არ არის | 0.2     | 0.5     | "       | 1.5     | "       | კვ      | "       | 0.09  |
|       | 6.60    | 0.26    | 0.01    | "       | კვალი   | "       | 0.02    | "       | 0.03  |
|       | 4.32    | 0.7     | 0.05    | "       | "       | "       | 0.03    | "       | 0.03  |
|       | უ/კვ    | არ არის | არ არის | "       | 1.5     | "       | 0.03    | "       | 0.1   |
|       | 6.15    | 0.2     | 0.08    | "       | 0.5     | "       | 0.03    | "       | 0.05  |
|       | ~10.0   | 0.2     | 0.05    | <0.01   | 4.5     | უ/კვ    | 0.01    | 0.01    | 0.1   |
| >10.0 | 0.2     | 0.03    | <0.01   | 0.55    | "       | 1.0     | "       | 0.1     |       |
| 91.28 | 8.37    | არ არის | არ არის | არ არის | 0.38    | კვალი   | "       | "       | "     |
| 87.69 | 8.60    | "       | "       | "       | 0.4     | "       | "       | "       | "     |
| 95.3  | კვალი   | კვალი   | კვალი   | ~0.05   | 3.77    | არ არის | ~0.02   | არ არის | კვალი |
|       | 6.5     | 0.5     | უ/კვ    | არ არის | 0.65    | უ/კვ    | კვალი   | "       | "     |
|       | 4.83    | 0.22    | 0.02    | "       | არ არის | არ არის | არ არის | "       | 0.03  |
|       | უ/კვ    | 1.1     | არ არის | 0.08    | 1.35    | "       | "       | "       | 0.02  |
|       | 5.05    | 1.3     | 0.03    | არ არის | 0.3     | "       | 0.03    | "       | 0.1   |
|       | 5.75    | 1.3     | კვალი   | 5.16    | 0.23    | უ/კვ    | კვალი   | "       | 0.17  |
|       | არ არის | არ არის | არ არის | არ არის | 13.6    | ~0.01   | "       | "       | 0.16  |
|       | "       | "       | 0.02    | "       | 10.8    | ~0.01   | 0.03    | "       | 0.03  |

| ანაღბის<br>№ | ნივთის დასახელება  | ნივთისა და<br>სამარხის № | აღმოჩენის ადგილი<br>და წელი |
|--------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 24           | მახვილი სძვერებელი | 12—52 : 1, ყორღ. 1       | ლილო, 1962                  |
| 25           | სატევარი           | 12—62 : 2, ყორღ. 1       |                             |
| 26           | სადღისი ოთხწახნაგა | 12—62 : 4, ყორღ. 1       | "                           |
| 27           | სატევარი           | 1, ყორღ. 6               | 1963                        |
| 28           |                    | 2,                       |                             |
| 29           |                    | 44—61 : 18               | გალუათა, 1951               |
| 30           |                    | 1—47 : 2                 | დიდი ახალი სოფ. 1947        |
| 31           |                    | ყორღ. 5                  | მეტეხი, 1966                |
| 32.          |                    | ყორღ. 7                  | "                           |
| 33           | "                  | ყორღ. 2                  | 1963                        |
| 34           | შუბისპირი          | "                        | "                           |
| 35           | დანისპირი          | 9                        | 1966                        |
| 36           | საქინძი სარღ. თაე. | 2                        | 1963                        |
| 37           | რგოლი              | 5                        | 1966                        |
| 38           | შუბისპირი          | 29—61 : 19               | ნული, 1940, სამ. 1          |
| 39           |                    | 29—61 : 20               | " "                         |
| 40           |                    | 29—61 : 42               |                             |
| 41           |                    | 29—61 : 43               |                             |
| 42           |                    | 29—61 : 44               | "                           |
| 43           |                    | 29—61 : 90               | სამ. 3                      |
| 44           |                    | 29—61 : 140              | " "                         |
| 45           | "                  | 29—61 : 224              | " სამ. 6                    |
| 46           | სატევარი           | 29—61 : 21               | " 1                         |

სპექტრალური და კიმიურ-რაოდენობითი ანალიზის შედეგები %-ობით

| Cu    | Sn      | Pb      | Fe    | Zn      | As    | Sb      | Ni    | Bi      | Ag   |
|-------|---------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|------|
| 87,21 | 10,08   | 1,09    |       |         |       |         |       |         |      |
|       | 6,75    | 3,5     | 0,01  | 0,05    | 0,1   | უ/კვ    | კვალო |         | 0,07 |
|       | 7,05    | 2,8     | 0,02  | 0,8     | 0,65  | კვალო   | 0,03  |         | 0,1  |
|       | 0,15    | 0,46    | 0,02  | არ არის | 2,6   | უ/კვ    | 0,5   | არ არის | 0,15 |
|       | 0,15    | არ არის | 0,5   |         | 1,7   | არ არის | 0,2   |         | 0,15 |
|       | 0,2     | 3,5     | 0,5   |         | 1,1   |         | 0,2   | "       | 0,1  |
| 92,0  | 5,54    | არ არის | 0,1   | 0,38    |       |         |       |         |      |
|       | 3,85    | 1,4     | კვალო | არ არის | კვალო |         | კვალო | არ არის | 0,07 |
|       | 3,88    | 1,25    | 0,02  |         | 0,6   |         | 0,1   | "       | 0,06 |
|       | 3,75    | 1,4     | 0,05  |         | 0,6   | "       | 0,04  |         | 0,06 |
|       | 6,25    | 1,8     | 0,01  |         | 0,22  | 0,35    | 0,04  | "       | 0,1  |
|       | 5,25    | 3,0     | კვალო |         | 0,4   | ~0,01   | 0,04  | "       | 0,08 |
|       | 3,85    | 3,1     |       |         | 0,4   | კვალო   | კვალო | "       | 0,1  |
|       | 6,89    | 3,2     |       | "       | 0,4   | ~0,01   | ~0,01 | "       | 0,1  |
|       | არ არის | 0,28    |       | 0,05    | 4,4   | არ არის | 0,04  |         | 0,75 |
|       | 0,2     | 0,2     |       | 0,05    | 2,2   | 0,07    | 0,5   | "       | 1,2  |
|       | 0,15    | კვალო   | 0,01  | 0,4     | >6,0  | კვალო   | 0,5   | "       | 1,0  |
| 94,34 | არ არის | "       | კვალო | არ არის | 4,5   | 0,01    | 0,5   | "       | 1,2  |
|       | "       | 1,3     | "     | "       | 4,4   | ~0,07   | 0,2   |         | 0,8  |
|       | "       | არ არის | "     | 0,4     | >6,0  | კვალო   | 0,3   | "       | 1,1  |
| 93,58 | "       | "       | 0,28  | 0,1     | 1,5   | არ არის |       |         |      |
|       | 9,78    | 3,2     | 0,4   | 0,5     | >6,0  | 0,25    | 0,4   | "       | 1,0  |
|       | არ არის | არ არის | კვალო | არ არის | 1,6   | 0,01    | 0,15  | "       | 0,1  |

| ანუზის<br>№№ | ნიეთის დსსახელება      | ნიეთისა და<br>სამარხი № | აღმოჩენის ადგილი<br>და წელი |
|--------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 47           | სატევარი               | 29—61 : 45, სამ. 1      | ნული, 1949                  |
| 48           |                        | 29—61 : 130, სამ. 3     | "                           |
| 49           |                        | 29—61 : 186, სამ. 6     | "                           |
| 50           |                        | 29—61 : 133, სამ.3      | "                           |
| 51           | საყინძი დისკოიდალური   | 29—61 : 46, სამ. 1      |                             |
| 52           |                        | 29—61 : 91, სამ. 3      |                             |
| 53           |                        | 29—61 : 104, სამ. 3     |                             |
| 54           | სოკოსებრთავ.           | 29—61 : 23, სამ. 1      |                             |
| 55           | პირამიდ. თავ.          | 29—61 : 34, სამ. 1      |                             |
| 56           | " ბრტყ. ფირფ. გრძ.     | 29—61 : 105, სამ. 3     | "                           |
| 57           | სამაჯური ოთხწ. მასიური | 29—61 : 27, სამ. 1      | "                           |
| 58           | "                      | 29—61 : 28, სამ. 1      | "                           |
| 59           | სასაფეთქელ რგოლი       | 29—61 : 96, სამ. 3      | "                           |
| 60           | "                      | 29—61 : 135, სამ. 3     | "                           |
| 61           | სადგისი ოთხწახნა ა     | 29—61 : 148, სამ. 3     | "                           |
| 62           | ცელი                   |                         | ქვისათალი, 1947             |
| 63           | საყინძი დისკოიდალური   |                         | "                           |
| 64           |                        |                         | "                           |
| 65           | სატევარი               |                         | "                           |
| 66           | "                      |                         | "                           |
| 67           | შუბისპირი              |                         |                             |
| 68           |                        | 88                      | რველი, 1969                 |
| 69           | ცელი ბრტყელი           | 38                      | " 1970                      |

სპექტრალური და ქიმიურ-რადიონობითი ანალიზის შედეგები %-ობით

| Cu   | Sn      | Pb        | Fe      | Zn      | As   | Sb      | Ni    | Bi      | Ag   |
|------|---------|-----------|---------|---------|------|---------|-------|---------|------|
| 95,0 | კვალი   | 0,28      | 0,01    | არ არის | 3,0  | ~0,01   | 0,3   | არ არის | 0,8  |
|      | არ არის | არ არის   | კვალი   | 0,05    | 7,2  | ~0,01   | 0,5   |         | 0,85 |
|      | 7,52    | 3,5       | 0,05    | 0,05    | 0,4  | კვალი   | 0,3   | "       | 0,75 |
|      | არ არის | არ არის   | კვალი   | 0,01    | 4,5  |         | 0,25  |         | 0,85 |
|      | 0,2     | 0,38      | 0,02    | 5,72    | 4,5  | "       | 0,2   | "       | 0,85 |
|      | <0,01   | არის არის | <0,02   | არ არის | 2,09 | ბევრი   | 0,01  | ~0,1    | ~0,1 |
|      | 0,4     |           | კვალი   |         | 4,75 | არ არის | 0,2   | არ არის | 0,75 |
|      | არ არის |           | "       | 0,05    | >6,0 | ~0,01   | 0,2   |         | 0,5  |
|      | 2,85    | 1,8       |         | არ არის | 1,9  | 0,05    | 0,2   |         | 0,85 |
|      | 0,2     | არ არის   | "       | 0,4     | >6,0 | კვალი   | 0,2   |         | 0,75 |
|      | 0,2     | 8,38      | 0,01    | 0,01    | 1,9  | ~0,01   | 0,3   |         | 0,65 |
|      | 0,2     | 0,6       | კვალი   | 0,01    | 4,0  | ~0,03   | 0,15  | "       | 0,65 |
|      | <0,01   | <0,01     | 0,04    | არ არის | 3,3  | ბევრი   | 0,15  | ~0,01   | ~0,1 |
|      | 0,2     | 0,17      | კვალი   | 0,8     | 4,5  | 0,07    | 0,15  | არ არის | 0,8  |
|      | 3,25    | 3,5       | "       | არ არის | 4,0  | 0,6     | 0,03  | "       | 0,8  |
|      | უ/კვ    | 0,4       | 0,02    | "       | 7,2  | 5,12    | 0,04  | "       | 0,5  |
|      | 5,65    | 1,8       | 0,3     |         | 1,6  | უ/კვ    | 0,03  |         | 0,1  |
|      | 5,25    | 1,25      | კვალი   |         | 0,16 | არ არის | კვალი | "       | 0,05 |
|      | არ არის | არ არის   | "       |         | 5,25 | 0,01    | 0,01  | "       | 0,1  |
|      | 4,96    | 1,4       | არ არის |         | 0,22 | უ/კვ    | კვ    | "       | 0,05 |
|      | 3,20    | 1,4       | კვალი   |         | 0,6  | უ/კვ    | 0,1   | "       | 0,08 |
|      | 3,15    | 1,8       | 0,05    |         | 0,3  | 0,01    | 0,01  | "       | 0,1  |
|      | 6,25    | 1,3       | კვალი   |         | 0,7  | 0,01    | 0,01  | "       | 0,1  |

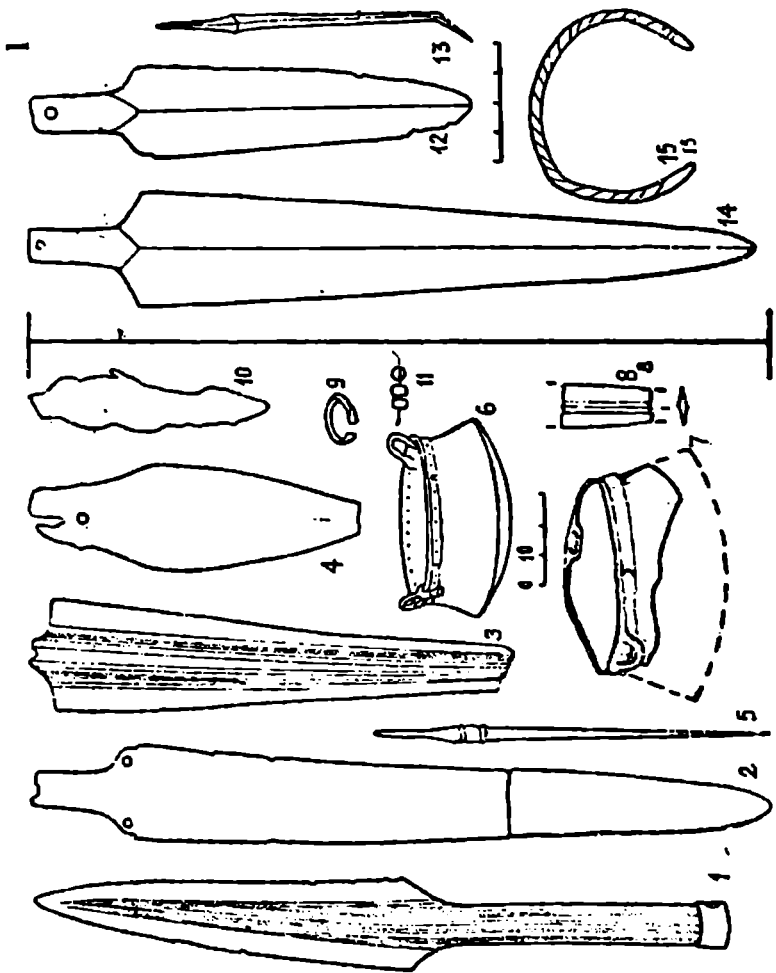
| ანალიზის<br>კმ.წ. | ნიეთის დასახელება    | ნიეთის კმ         | აღმოჩენის ადგილი<br>და წელი |
|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 70                | საინძო ოვალურთავიანი | 49                | რველი, 1970                 |
| 71                | " სეგმენტ. თავ.      | 48                |                             |
| 72                | სამაჭური ბრტყელი     | 83                |                             |
| 73                | "                    | 84                |                             |
| 74                | მასიური              | 85                |                             |
| 75                |                      | 47                | -                           |
| 76                | საიკი ფიგურული       | 37                |                             |
| 77                | სასაფეთქლე რგოლი     | 13                |                             |
| 78                | მძივი                | 15                |                             |
| 79                | სატეარი              | 20-05/V-4         | სუვანის ტბ. მიდ.            |
| 80                |                      | 50-06/XXXIV-136   |                             |
| 81                |                      | 20-05/III-2       |                             |
| 82                |                      | 50-06/X,XXXIV-134 |                             |

ანალიზები შესრულებულია საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ქიმიურ-სა-

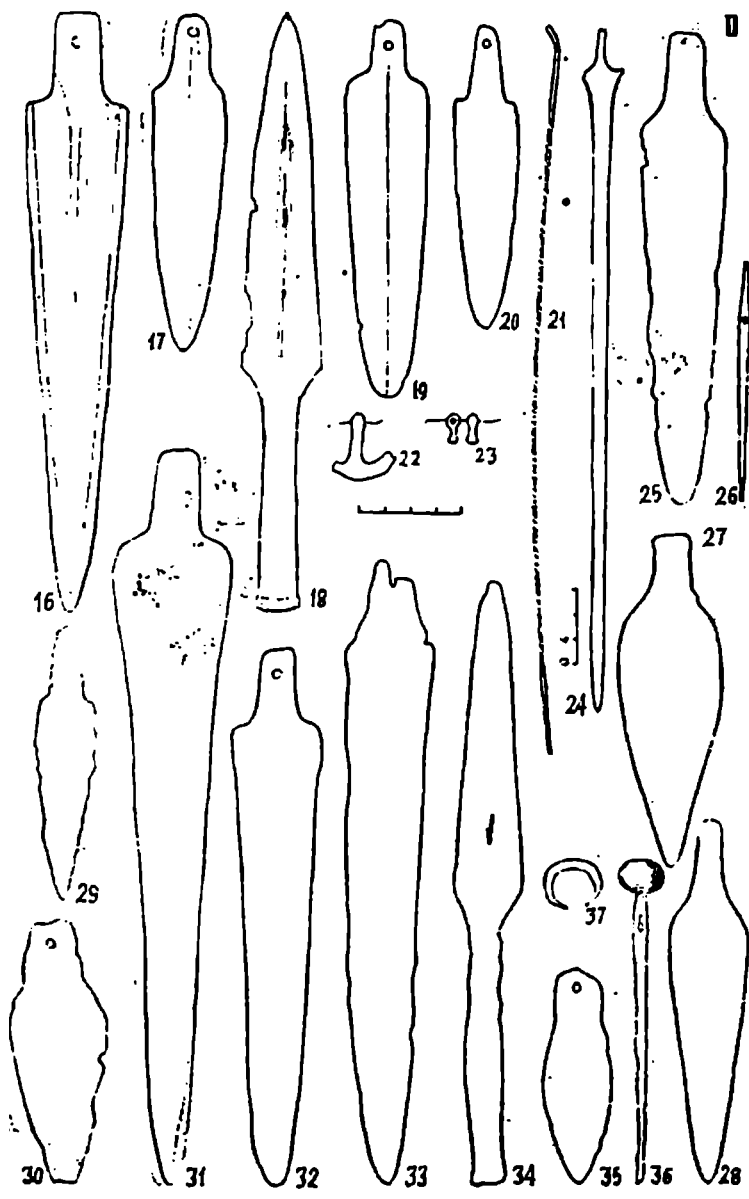
სპექტრალური და კიმიურ-რაოდენობითი ანალიზის შედეგები %-ობით

| Cu    | Sn      | Pb      | Fe      | Zn      | As      | Sb      | Ni   | Bi               | Ag    |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|------------------|-------|
|       | 0,8     | 0,16    | კვალი   | არ არის | 2,6     | 0,07    | 0,3  | არ არის          | 0,1   |
|       | 1,2     | 0,17    | 0,01    | "       | 2,6     | 0,02    | 0,2  |                  | 0,1   |
|       | 7,25    | 4,7     | კვალი   |         | 0,65    | 0,01    | 0,05 |                  | 0,1   |
|       | 3,2     | 2,8     |         | "       | 1,5     | 0,01    | 0,07 |                  | 0,1   |
|       | 3,95    | 0,46    | "       | "       | 0,25    | კვალი   | 0,02 |                  | 0,05  |
|       | 1,35    | 0,1     | არ არის | "       | 0,65    | "       | 0,07 |                  | 0,1   |
|       | 8,17    | 1,2     | 0,05    | 0,7     | 0,16    | 0,01    | 0,01 | კვალი<br>არ არის | 0,1   |
|       | 2,2     | 0,4     | 0,02    | 0,5     | 0,4     | კვალი   | 0,2  |                  | 0,05  |
|       | 2,3     | 0,2     | 0,05    | 0,4     | 0,4     |         | 0,07 |                  | 0,05  |
| 87,71 | 10,63   | კვალი   | არ არის | 0,57    | არ არის |         |      |                  |       |
|       | 5,3     | 0,2     | 0,2     | არ არის | კვალი   | 0,6     | ქ.ქ. | არ არის          | კვალი |
| 98,0  | არ არის | არ არის | არ არის | 0,41    | არ არის | არ არის |      |                  |       |
| 89,3  | 10,0    | კვალი   |         | 0,62    |         |         |      |                  |       |

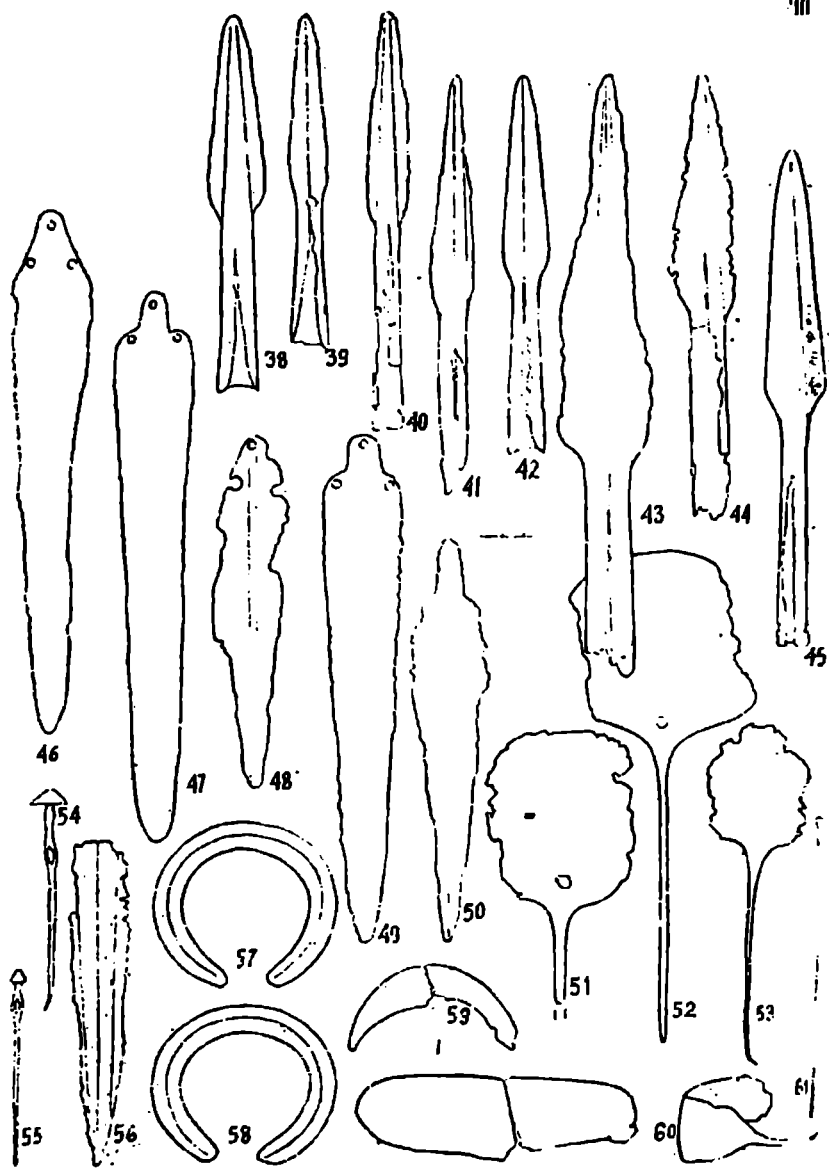
რესტავრაციის ლაბორატორიაში რ. ბახტაძის, ნ. სარჯიშვილისა და ე. აბესაძის მიერ.

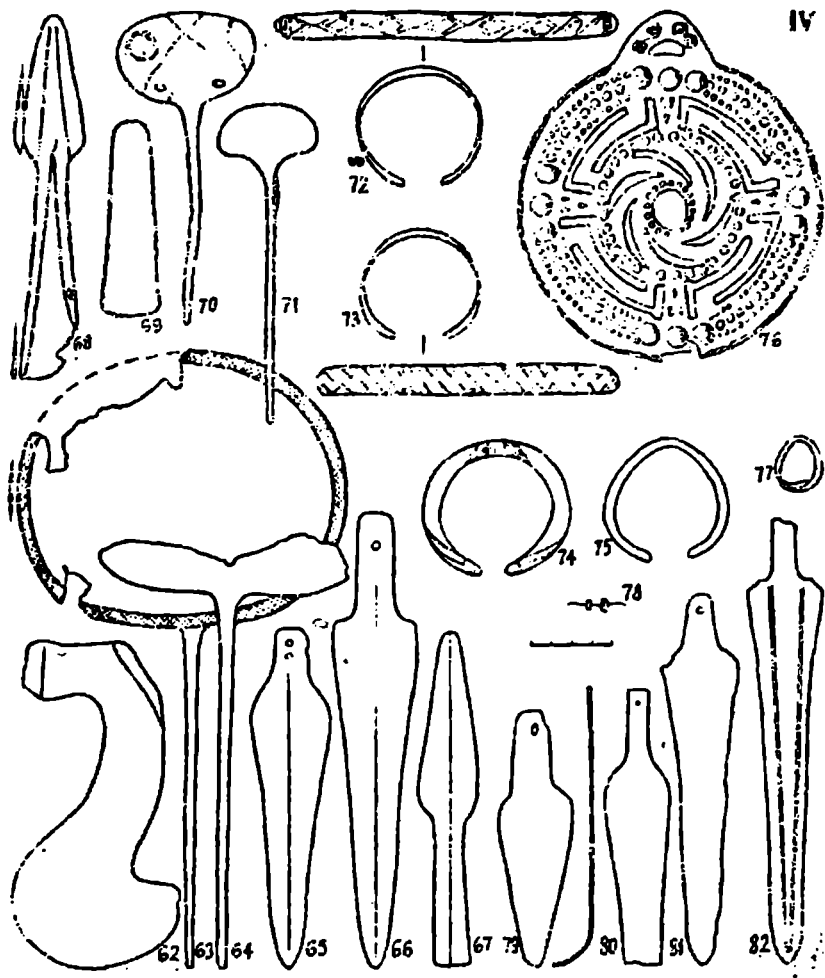






চিত্র. II





Փծ. IV

## ქვემო ქართლის რკინის ნივთების ჰიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლა

ფოლადური ისტორიული ქვემო ქართლის ერთ-ერთ მხარეში — სომხეთში მდებარეობს. იგი მდ. ფოლადურის მთელ აუზს. მოიცავს, ე. ი. მდ. ხაჩინჩაისა და მისი ორი შენაკადის მდ. ფირფინჯანისა და მდ. ლოქის მიდამოებს. სომხეთის უმნიშვნელოვანესი ძველი დასახლებაა ქალაქი ბოლნისი, რომელიც გვიან შუა საუკუნეებში ზემო და ქვემო ბოლნისად იწოდება (ვახუშტი ბატონიშვილი).

ახალი არქეოლოგიური აღმოჩენები მეტყველებენ, რომ სომხეთის ისტორია ქვის ხანიდან იწყება. სოფ. კაზრეთის სახანებში აღმოჩენილია აშელის და მუსტიეს პერიოდის ქვის იარაღები და ნეოლითის ხანის კაყის ანატკეები. ამავე რაიონში ფართოდ არის წარმოდგენილი ძვ. წ. VI—IV ათასწლეულების კულტურა. ამ უკანასკნელს ადასტურებს სოფ. არუხლოს სახანებში აღმოჩენილი აღნიშნული პერიოდის დასახლების ნაშთები, ორი ბორცვის სახით. აქვე წარმოდგენილია ბრინჯაოს ეპოქის ყველა საფეხური, ძირითადად სამარხული ძეგლები, (თამარისი, რკინისწყალი, კაზრეთი), მაგრამ ყველაზე მძლავრად აღნიშნულ რაიონში, წარმოდგენილია შუა საუკუნეების ძეგლები, რომელთა შორის შესანიშნავია V საუკუნის ბოლნისის ბაზილიკა უძველესი ქართული წარწერით.

ფოლადური რკინის მეტალურგიის ძველი კერაა. საქართველოს ამ კუთხეში რკინის მადნის ბევრი საბადოა, სადაც დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენილი მაღალხარისხოვანი ჰემატიტის მადნები. აქ ინტენსიურად წარმოებდა რკინის მადნის დამუშავება და გამოდნობა. დადგენილია, რომ განვითარებული ფოლადლიზმის დროს ბაღდადის ხეობაში (სოფ. ხაჩინჩაისთან) და გვიან შუა საუკუნეებში — რკინისწყლის ხეობაში (სოფ. ინჯოლირთან) ინტენსიურად წარმოებდა მჭედლობა, რასაც ადასტურებს სამჭედლო წიღ-

სა და ნამწვის ნარჩენი გროვები (ბაღდადისა და თალას ნასოფლარები).

1957—1960 წწ. ქვემო ქართლში წარმოებული არქეოლოგიური გათხრების შედეგად რკინის მეტალურგიასთან დაკავშირებული მასალები აღმოჩნდა შემდეგ პუნქტებში:

1. ლამაზი გორა — მდებარეობს სოფ. ხაჩინის სანახებში. იგი სოფლიდან აღმოსავლეთით მდებარეობს, ნახევარი კილომეტრის მანძილზე. გათხრების შედეგად აღნიშნულ ადგილას აღმოჩნდა ადრე და შუა ფეოდალური პერიოდის სამონასტრო კომპლექსის ნანგრევები.

2. ნასოფლარი გომბათი — წუღრულაშენის დევის თავშია განლაგებული. გათხრილ ნასახლარში გვხვდება ორი ფენა VIII—X სს. და XI—XIII სს. შუა ფეოდალური პერიოდის მკვიდრნი ამ სოფელში რკინის დამუშავებითა და მეტალურგიით იყვნენ დასაქმებული.

3. გომბათის ქურა — ამავე სახელწოდების ნასოფლარიდან სამხრეთით მდებარეობს, დაახლოებით 0,5 კმ მანძილზე. აქ გათხრილ იქნა მთელი კონსტრუქციის რკინის მადნის საწვავი და სადნობი ქვის დიდი ქურის ნაშთები, რომელიც XI—XIII სს. თარიღდება.

4. ნასოფლარი თალა — მდებარეობს სოფ. იმჯილას ჩრდილოეთით ნახევარი კილომეტრის მანძილზე, სარკინეთის ხევის მარჯვენა ნაპირზე. ნასახლარის გათხრის დროს აღმოჩნდა ორი ფენა: ქვედა ფენა წარმოდგენილია XI—XIII სს. სახლის ნანგრევებით, ზედა ფენა — გვიანი საშუალო საუკუნეების სამკედლო სახელოსნოს ნანგრევებით.

5. ნასოფლარი ფოლადაური — მდებარეობს მდ. ლოქის ხეობაში მარცხენა ნაპირზე, სოფ. ჩათახიდან ჩრდილოეთით, დაახლოებით 3 კმ მანძილზე. ამ ნასოფლარზე, ერთ-ერთი ნასახლარის გათხრის დროს აღმოჩნდა ნაშთები გვიანი ფეოდალური პერიოდის ნაგებობის რკინის სადნობი სახელოსნოსი.

წინამდებარე ნაშრომში მოცემულია ზემოჩამოთვლილ პუნქტებში მოპოვებული რკინის სამეურნეო იარაღის (დანა, სახელური, ქაფჩა, ჭრაქი, წალდი, ასტამი, ჩაქურჩი და სხვა) ქიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლის შედეგები, რისთვისაც გამოყენებული იყო აკლევის კომპლექსური (ქიმიური, სპექტრული, მეტალოგრაფიული) მეთოდი.

ლ ა ნ ა ზ ი გ ო რ ა

ღ ა ნ ა. № 408, ტ ა ბ. I, 1, VI, 30.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტი, რომელიც დეფორმირებულია. ფერიტის მარცვლებში ჩანს წერტილოვანი განლაგება ცემენტიტისა. მკრელ პირს გაუვლია არა სრული წრთობა და მაღალი ტემპერატურული მოშვება 500—600<sup>0</sup>-ზე. მიღებულია თავისუფალი ცხელი ჰედვით. შეიცავს ნახშირბადს — (C—0,4—0,45%-ბდე). X 189.

ღ ა ნ ა. № 590, ტ ა ბ. I, 2, VI, 31.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტი და პერლიტი. პერლიტის მიხედვით ნახშირბადის რაოდენობა 0,3—0,35%-ია.

ღ ა ნ ა დ ა მ შ ა დ ე ბ უ ლ ი ა ც ხ ე ლ ი ჰ ე დ ვ ი თ დ ა ჩ ა ტ ა რ ე ბ უ ლ ი ა ნ ო რ - მ ა ლ ი ბ ა ც ი ა .

ს ა ხ ე ლ უ რ ი. № 587, ტ ა ბ. I, 3, VI, 32.

მიკროსტრუქტურაზე ჩანს ვიდმანშტეტური სტრუქტურა ფერიტით და პერლიტით. ძლიერ გადახურებულია ჰედვის დროს.

ღ ა მ შ ა დ ე ბ უ ლ ი ა დ ა ბ ა ლ ნ ა ხ შ ი რ ბ ა დ ი ა ნ ი ფ ო ლ ა დ ი ს ა გ ა ნ (C—0,15%) ცხელი ჰედვით. სახელური გამოყვანილია სპეციალურ სამკედლო სამარჯვებზე, შემდეგ მოპირკეთებულია. თერმული დამუშავება არ გაუვლია. X 134.

ც უ ლ ი. № 285, ტ ა ბ. I, 4, VI, 33.

მიკროსტრუქტურაზე ჩანს წვრილი, მრავალკუთხა ფერიტი, რომელიც დეფორმირებულია. შეიზჩნევა წერტილოვანი განლაგება ცემენტიტისა. გამოქედილია ცხელი თავისუფალი ჰედვით. X 189.

ს ა მ ა ჯ უ რ ი. № 474, ტ ა ბ. V, 29, IX, 56.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტი და პერლიტი. მიღებულია დაბალნახშირბადიანი (C—0,15%) ფოლადისაგან. გამოქედილია ცივად. X 189.

უ ც ნ ო ბ ი დ ა ნ ი შ ნ უ ლ ე ბ ი ს ნ ი ვ თ ი. № 33 ტ ა ბ. I, 5, VI, 34.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტი, რომლის ფონზე განლაგებულია სორბიტისმაგვარი პერლიტი. ნაწრთობია (არასრულად) და შემდეგ მოშვებული (C—0,3—0,4%). ჩატარებულია მაღალი მოშვება 600<sup>0</sup>-ზე. X 134.

გ ო მ ბ ა თ ი ს ქ უ რ ა .

ქ რ ა ქ ი. № 151, ტ ა ბ. I, 6, VI, 35.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტისა და პერლიტის მარცვლები (C—0,12%). ქრაქის ჰედვა დაუწყიათ ცხელ მდგომარეობაში და დაუმთავრებიათ დაბალ ტემპერატურაზე.

პირველადი ნამზადი გამოქედლია რკინის ფურცლიდან, შემდეგ შემოჭრილია საყურე და სპეციალურ სამარჯვზე გამოყვანილია ჩაღრმავებული ფორმა. ყური ამოკეცილია, რომელიც წინასწარ გახვრეტილი ყოფილა გრდემლზე. X 134.

თ ა ლ ა.

ქ ა ფ ჩ ა. № 354, ტაბ. II, 7, VI, 36.

წარმოდგენილია ფერიტისა და პერლიტის დეფორმირებული კრისტალები. პერლიტის რაოდენობის მიხედვით ნახშირბადის რაოდენობა 0,2—0,25% -ია.

სტრუქტურის მიხედვით ქაფჩა ნაქედია ცხელ მდგომარეობაში თავისუფალი ქედვით, რომელიც შემდეგ დაუმთავრებიათ შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე, დაახლოებით 500—600°-ზე. ქაფჩის დამზადებისათვის აღებულია რკინის ნაჭერი, რომლის ერთი ბოლო (სალესი პირი) გაბრტყელებულია გრდემლზე. ასევე სატარეც გოდემლზეა მოლუწული და შემდეგ მოპირკეთებული. X 189.

ა ს ტ ა მ ი. № 294, ტაბ. II, 8, VII, 37.

მიკროსტრუქტურაზე ჩანს ფერიტი და მცირეოდენი პერლიტი, რომლის ცემენტიტიც ნაწილობრივ კოაგულირებულია.

ასტამის პირი მოლუწულია ცხელი ქედვით, შემდეგ გამოყვანილია ტარი, რომლის ბოლო წაგრძელებულია და დახვეული. ქედვა დამთავრებულია 500—600°-ზე. შემდეგ მოპირკეთებულია და პირი ცივადაა გამოკვეთილი (C—0,2—0,25%). X 134.

ფ ო ლ ა დ ა უ რ ი.

ა ბ ზ ი ნ დ ა. № 91, ტაბ. II, 9, VII, 38.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტის პოლიედრები ნაწილობრივ მესამედი ცემენტიტით. ფერიტის პოლიედრებში დარჩენილია ცივი დეფორმაციის ძალთხაზები. კრისტალთა შორის მოჩანს კოროდირებული უბნები.

დამზადებულია რბილი ფოლადისაგან ცხელი ქედვით. (C—0,1—0,15%). პირველად აღებულია მავთულისებური ნამზადი, რომელიც ქედვით არის გამოყვანილი სამქედლო სამარჯვებზე და ბოლოს შედუღებული. X 134.

წ ა ლ დ ი. № 216, ტაბ. II, 10, VII, 39.

მიკროსტრუქტურაზე ფერიტის ფუძეზე ჩანს მსხვილი მარტენსიტის ორიენტაციით განლაგებული დაშლილი ტროსტიტი. დამზადებულია საშუალო სისალის ფოლადისაგან (ნახშირბადის რაოდენობა 0,3—0,4% -ია).

ნამზადისათვის ცხელი ქედვით მიუყიათ სასურველი ფორმა,

შემდეგ აუღესიათ, უნეშად მოუპირკეთებიათ და უწრთენიათ. წრთობა ჩაუტარებიათ მჭრელი პირის მაღალ ტემპერატურაზე გახურებით და შემდეგ მისი ცივ წყალში ჩადებით, რის გამოც მომხდარა მსხვილი, გადახურებული ნემსისებრი მარტენსიტის ორიენტაცია, რაც მოშვების შემდეგ დაშლილა. მოშვება მომხდარა 300—400°-ზე. X 134.

ლ უ რ ს მ ა ნ ი № 212, ტაბ. II, 11; VII, 40.

მიკროსტრუქტურაზე ჩანს ფერიტისა და პერლიტის პოლიეფრები. პერლიტი დეფორმირებულია. ნახშირბადის რაოდენობა სტრუქტურის მიხედვით 0,3—0,4%-ია.

დამზადებულია საშუალო სისალის ფოლადისაგან თავისუფალი ცხელი ჰედვით, რომელიც დაუმთავრებიათ 500°-ზე. X 134.

ლ უ რ ს მ ა ნ ი № 240, ტაბ. II, 12; VII, 41.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტი და პერლიტი, შეიძინევა წილის ჩანართები. ნამზადი მიღებულია რბილი ფოლადისაგან (C—0,18%) ცხელი ჰედვით. X 189.

ლ უ რ ს მ ა ნ ი. № 89, ტაბ. III, 13; VII, 42.

მიკროსტრუქტურა წარმოადგენს ფერიტისა და პერლიტის მარცვლებს. დამზადებულია დაბალნახშირბადიანი ფოლადისაგან (C—0,15—0,18%). პერლიტი დეფორმირებულია, რაც დამამტკიცებელია იმისა, რომ ჰედვა დაუწყიათ მაღალ და დაუმთავრებიათ დაბალ ტემპერატურაზე. X 189.

ლ უ რ ს მ ა ნ ი ს ე ბ უ რ ი ნ ი ვ თ ი ა ნ ხ ო წ ი № 75, ტაბ. III<sub>14</sub>, VII<sub>43</sub>.

ლურსმნის წვერის მიკროსტრუქტურაზე მოჩანს ფერიტი, კოაგულირებული პერლიტური ცემენტიტით და წილის ჩანართები.

დამზადებულია ცხელი ჰედვით. ჰედვის საწყისი ტემპერატურაა — 1000—1100°, საბოლოო კი 600—700°-ია.

ნახშირბადის რაოდენობა სტრუქტურის მიხედვით C — 0,15—0,2%-ია). X 134.

ჩ ა ქ უ ჩ ი. № 239, ტაბ. III, 15, VII, 44.

ჩანს ფერიტისა და პერლიტის ვიდმანშტეტური სტრუქტურა. ჩაქუჩი დამზადებულია რბილი ფოლადისაგან (C—0,2—0,25%) ცხელი ჰედვით, რომელიც გადახურებულია, რასაც მოწმობს მკვეთრად გამოსახული ვიდმანშტეტური სტრუქტურა.

მატარე ხვრელი გამოყვანილია გავარჯარებულ მდგომარეობაში სპეციალური სახვრეტი იარაღით. X 134.

ს ა ტ ე ხ ი. № 199, ტაბ. III, 16 VIII, 45.



მიკროსტრუქტურა ხასიათდება ფერიტის პოლიედრებით, რომლის გარშემო გამოყოფილია პერლიტი.

სატენი მიღებულია საშუალო სისალის ფოლადისაგან (C—0,4%) ცხელი ჰედვით. X 134.

ს ა ტ ე ხ ი. № 210 (ყუა და პირი), ტაბ. III, 17, 18, VIII, 46.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ვიდმანშტეტური განლაგების ფერიტი და პერლიტი.

დამზადებულია საშუალო სისალის ფოლადისაგან (C—0,5%) თავისუფალი ცხელი ჰედვით. ჰედვის საწყისი და საბოლოო ტემპერატურა 1100 და 500°. X 134.

ს ა ტ ე ხ ი. № 88, IV, 19, VIII, 47.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტისა და პერლიტის მარცვლები. ნამზადი მიღებულია რბილი ფოლადისაგან (C—0,15%) ცხელი ჰედვით. პირი გამოყვანილია ცივი ჰედვით. X 134.

ს ა ხ ვ რ ე ტ ი. № 241, ტაბ. III, 20, VIII, 48.

სახვრეტის წვერის მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტის პოლიედრები. ნივთი ნაჭედია ცხელ მდგომარეობაში საშუალო სისალის ფოლადისაგან (C—0,3—0,35%), მიღებული აქვს არასრული წრთობა. X 134.

დ ა ნ ი ს პ ი რ ი № 243. ტაბ. III, 21, VIII, 49.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტი და პერლიტი. დამზადებულია რბილი ფოლადისაგან (C—0,18%) ცხელი ჰედვით. სიმაგრის მისაცემად უჭედიათ ცხელი ჰედვით. X 189.

დ ა ნ ი ს პ ი რ ი № 234, ტაბ. IV, 22, VIII, 50

მიკროსტრუქტურა ნაწრთობია. ჩატარებულია არასრული წრთობა, რომელიც მოშვებულა დროთა განმავლობაში. ჩანს, რომ იყო მარტენსიტი და დაშლილა. ფერიტის ფუძეზე არის დისპერსული ცემენტისტი — დაშლის შედეგად მიღებული. გამოქვდილია ცხელ მდგომარეობაში და შემდეგ ნაწრთობია. (C—0,3%). X 189.

დ ა ნ ა № 2, ტაბ. IV, 23, VIII, 51.

ჩანს ფერიტისა და პერლიტის ვიდმანშტეტური სტრუქტურა. დანა დამზადებულია რბილი ფოლადისაგან (C—0,15—0,2%) ცხელი ჰედვით, რასაც მოწმობს ვიდმანშტეტური სტრუქტურა, X 189.

მ ა შ ა № 285, ტაბ. IV, 24, VIII, 52.

მიკროსტრუქტურაზე შეიმჩნევა ფერიტი და მცირე რაოდენობით პერლიტი. ჩანს წილის დეფორმირებული ჩანართები.

ნამზადის ცალკეული ნაწილები მიღებულია ცხელი ჰედვით დაბალნახშირბადიანი ფოლადისაგან (C—0,1%). სატარე ხვრელი

მიღებულია სპეციალური სახვრეტი იარაღით ცხელ მდგომარეობაში. X 189.

სამართებელი № 30. ტაბ. V, 25, VIII, 53.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტისა და პერლიტის პოლიედრები. სამართებელი ნაწრთობია, რასაც მოწმობს ფერიტის ფონზე სორბიტისმაგვარი პერლიტი. გახურებულია მაღალ ტემპერატურაზე და შემდეგ სწრაფადაა გაციებული წყალში.

მიღებულია საშუალო ნახშირბადიანი ფოლადისაგან (C—0,2%) თავისუფალი ცხელი ჰედვით. X 134.

იარაღის პირი, № 32, ტაბ. V, 26, IX, 54.

წარმოდგენილია ფერიტის პოლიედრები მესამედი ცემენტით. ჩანს წიღის ჩანართები.

მიღებულია ცხელი ჰედვით რბილი ფოლადისაგან (C—0,1—0,12%). გახურებულია წრთობის ტემპერატურამდე და შემდეგ გაციებული. პირს ეტყობა ცივნაქედი სტრუქტურა. ჩატარებულია კვლევა. X 134.

მაშა № 92, ტაბ. V, 27, IX, 55.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტი და პერლიტი, პერლიტური ცემენტითი ნაწილობრივ კოაგულირებულია.

მაშა მიღებულია თავისუფალი ჰედვით დაბალნახშირბადიანი ფოლადისაგან (C—0,2%). პირველად აღებულია ფურცლოვანი რკინის ზოლი, რომელიც გამოჰკედილია ცივად, შემდეგ ჰედვითვე მიცემული აქვს სასურველი ფორმა. X 134.

კვესაბედი № 213, ტაბ. V, 28.

მიკროსტრუქტურაზე წარმოდგენილია ფერიტის პოლიედრები და წიღის ჩანართები, რომელიც ჰედვის მიმართულებით არის გაწეული.

გამოჰკედილია ცხელ მდგომარეობაში. ნახშირბადს შეიცავს მცირე რაოდენობით (0,25%), X 134.

ზემოჩამოთვლილი რკინის ნივთების ქიმიური შედგენილობას შესწავლის შედეგად გაირკვა რომ, მათ დასამზადებლად ძირითადად გამოყენებულია როგორც რბილი, ისე საშუალო და მაღალნახშირბადიანი ფოლადი.

მინარევებიდან შეიცავს სილიციუმს (0,03—0,3%), ალუმინს (0,005—0,7%), მანგანუმს (კვ. — 0,2%). მანგანუმს (0,001—0,02%), ზოგ შემთხვევაში ნიკელს (0,03%), კობალტს (0,03%), ტიტანს (კვ. — 0,05), ქრომს (კვ. — 0,02%) და თუთიას 0,01% (ცხრილი 1). ეს ელემენტები რკინის ნივთებში ცივი ბერვითი პრო-

ცესის შედეგადაა მადნიდან გადასული. როგორც ცნობილია, რკინის მიღების ცივი ბერვითი პროცესის დროს რკინის ქანგეულებთან ერთად ალსდებთან მასში შემავალი სხვა ქანგეულებიც.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, რკინის ნივთები შემადგენელი მინარეგების მხრივ ძალზე წააგავს ერთმანეთს, რაც გვაფიქრებინებს, რომ ამ ნივთების მისაღებად გამოყენებული იყო ერთი სახეობის მადანი, სახელდობრ ფოლადაურის ჰემატიტის მადანი, რომელიც ამჟამადაც მოიპოვება ამ რაიონში.

როგორც მეტალოგრაფიულმა კვლევამ დაგვანახვა, ხშირ შემთხვევაში ფოლადისაგან დამზადებული ნივთების სისალის გაზრდის მიზნით მიმართავდნენ თერმულ დამუშავებას — წრთობას.

მაგ., ნაწრთობია შემდეგი ნივთები: ფოლადაურიდან: წალღი 216, ტაბ. II<sub>10</sub>, სახერეტი 241, ტაბ. III<sub>20</sub>, სამართებელი 30, ტაბ. V<sub>25</sub>, იარაღის პირი 32, ტაბ. V<sub>26</sub>, რკინის ნივთი 33, ტაბ. I<sub>5</sub>, დანა 234, ტაბ. IV<sub>22</sub>; ლამაზი გორიდან: დანის პირი 408, ტაბ. I<sub>1</sub>, ცული 285, ტაბ. I<sub>4</sub>. რაც შეეხება დამზადების ტექნოლოგიას უნდა ითქვას, რომ ნივთების უმრავლესობა თავისუფალი ცხელი ჰედვით არის ნაკეთები, ფორმისა და ხერეღის მისაღებად ნახშირია სპეციალური სამარჯვები. გამოყენებულია მოპირკეთება და გახეხვა.

ამრიგად, ქვემო ქართლში აღმოჩენილი XI—XII სს. რკინის ნივთების ქიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლის შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ იგი ადგილობრივ ნაწარმს წარმოადგენს, რასაც უნდა მოწმობდეს ერთის მხრივ ის, რომ ეს ნივთები ძირითადად მოპოვებულია რკინის საწარმოო სახელოსნოებისა და აგრეთვე ნასოფლარების ტერიტორიაზე და მეორეც ის, რომ შესწავლილი რკინის ნივთების ქიმიური შედგენილობა ამავე რაიონში მოპოვებულ რკინის მადნებს იდენტურია.

Т. А. ДВАЛИ, Н. А. ГЗЕЛИШВИЛИ

## ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ПРЕДМЕТОВ ИЗ КВЕМО КАРТЛИ

### Резюме

Химико-спектральный анализ железных предметов, обнаруженных при раскопках в Квемо Картли (Поладаური, Ламази гора) в 1957—1960 гг. показывает, что состав указанных предметов однороден.

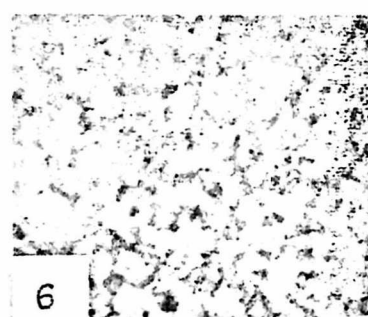
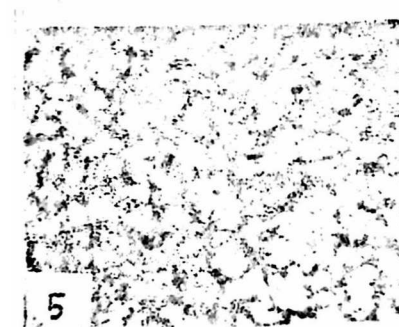
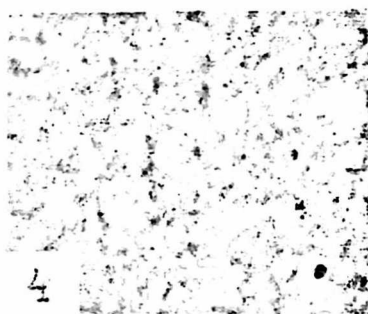
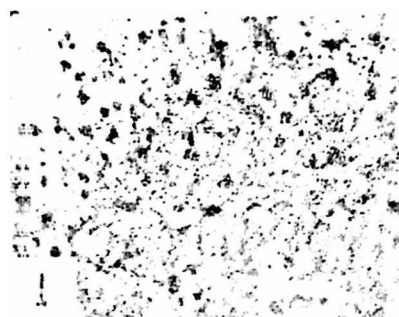
Для изготовления этих предметов применялась богатая

железом руда, в частности гематит, которым богат этот край.

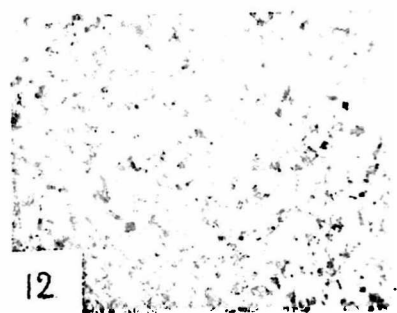
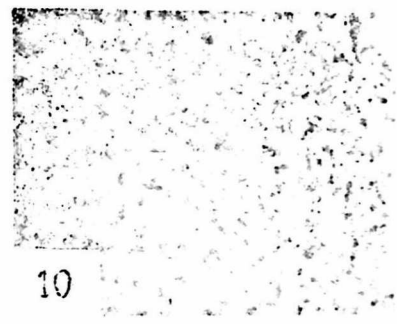
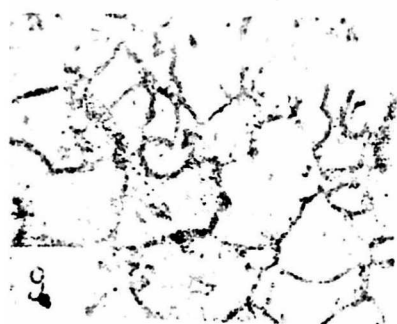
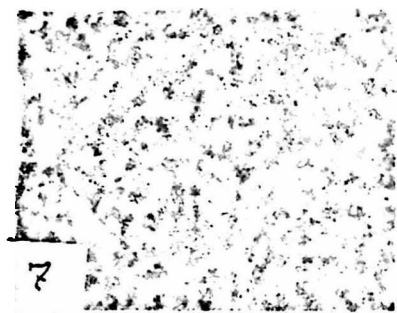
В результате металлографического исследования выяснилось, что для изготовления данных предметов применяли как мягкую, так и средней и высокой твердости сталь, полученную непосредственно в сыродутных печах. Для повышения твердости изготовленных из мягкой стали предметов, прибегали к их термической обработке — закалке.

Большинство предметов изготовлены при помощи свободной горячейковки. Окончательная их обработка и придача формы осуществлена с помощью специальных орудий.

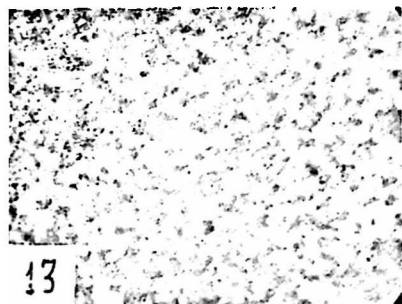
Все вышеизученные железные изделия местного производства, доказательством которого служит то, что все они обнаружены, в основном, на поселениях в близи железоплавильных мастерских. Идентичность химического состава железных предметов и железных руд убеждает нас в правильности вышеизложенных соображений.



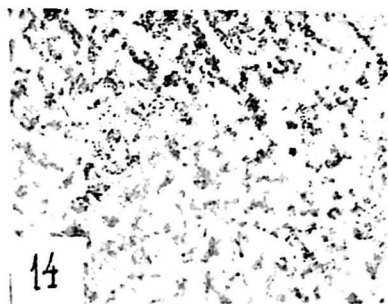
Об. I



சூ. II



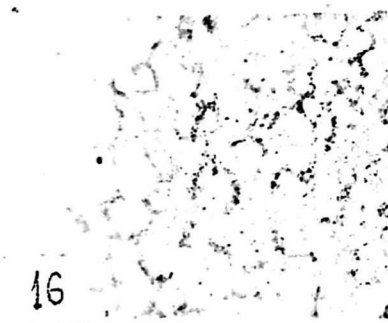
13



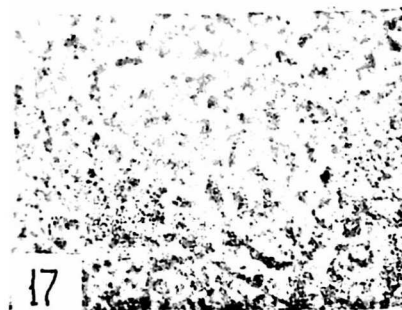
14



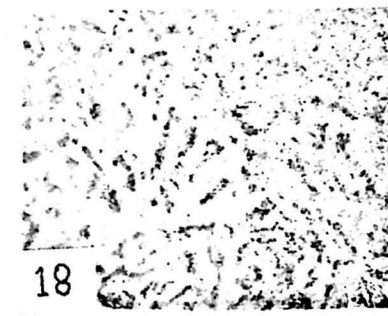
15



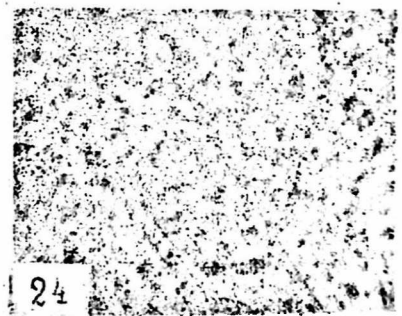
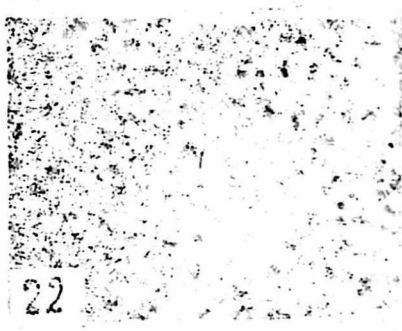
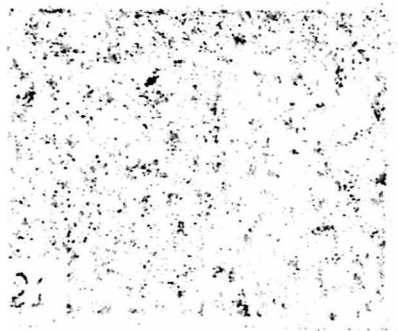
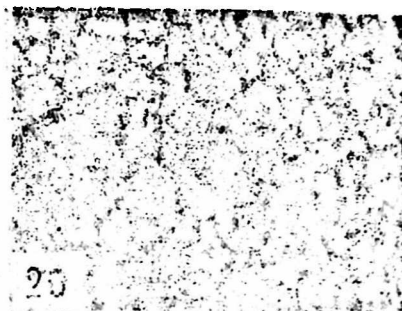
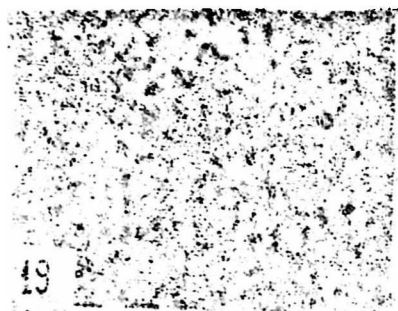
16



17

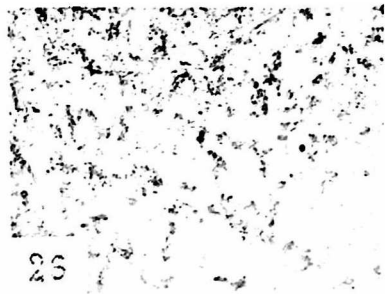


18



Сд. IV





شکل. V



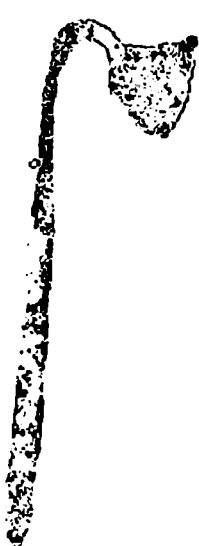
30



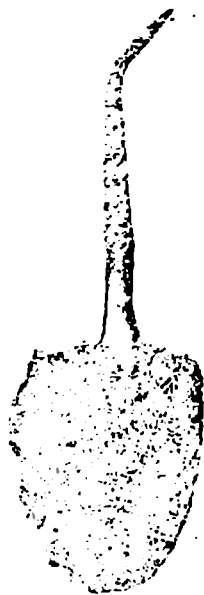
31



34



32



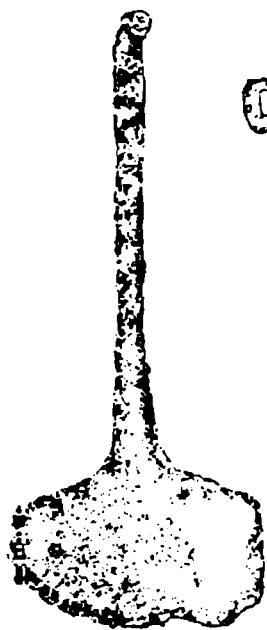
36



33



35



37



38



39



40



41



42



43



44



45



46



47



48



49



50

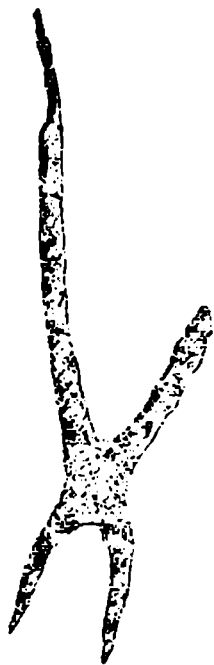


51



53

Tab. VIII



52



54



56



55

ანტიკური ხანის ბრინჯაოს ნაწარმის ჭიმოური  
შედგენილობის შესწავლისათვის

კავკასიის, კერძოდ საქართველოს სპილენძ-ბრინჯაოს უძველესი მეტალურგიის შესწავლის საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს განათხარი ლითონის ნაწარმის ჭიმოურ კვლევას. ამ მიმართებით დიდი სამუშაოა ჩატარებული, მაგრამ ნაშრომთა უმრავლესობა უფრო ადრეული ხანის (ენეოლითი-ბრინჯაოს ხანა) სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის შესწავლას ეძღვნება.

სპილენძ-ბრინჯაოს ხანა ჩვენში სამ ათას წელზე მეტ ხანს მოიცავს. ძვ. წ. II ათასწლეულის ბოლო საუკუნეებში იწყება რკინის ათვისება; აქედან ეძლევა საწყისი ახალ ეტაპს მეტალურგიის ისტორიაში. მაგრამ მიუხედავად ამისა, ამ პერიოდში, როგორც არქეოლოგიური აღმოჩენები გვიჩვენებს, რკინის იშვიათობის გამო ბრინჯაო მაინც არ კარგავს მთლიანად თავის ფუნქციას და იგი ჯერ კიდევ ფართოდ არის ხმარებაში. ძვ. წ. VIII—VII სს-დან კი რკინა საბოლოოდ დევნის ბრინჯაოს როგორც შრომისა და საბრძოლო იარაღის დასამზადებელ მასალას და იგი უმთავრესად სამკაულებისა და მხატვრული სხმულების დასამზადებლად გამოიყენება. იმის გამო, რომ მელითონებაში საბოლოოდ რკინა გაბატონდა, ბრინჯაო კი მხოლოდ სამკაულებში შემორჩა, ანტიკური ხანის ბრინჯაო, ყოფილი ნივთებისა და სამკაულების დასამზადებელი ერთი მთავარი ლითონთაგანი, მკვლევართა ყურადღების მიღმა დარჩა. ამიტომ იგი ჭიმოური თვალსაზრისით თითქმის არ არის შესწავლილი.

წინამდებარე ნაშრომში სპექტრულ-რაოდენობითი ანალიზის საშუალებით შესწავლილია ანტიკური ხანის ბრინჯაოს ნივთების ჭიმოური შედგენილობა.

კვლევისათვის შერჩეულია საქართველოს ტერიტორიაზე

(თრიალეთი, ყაზბეგი, ითხვისი, ბეგვი, თოხლიაური, სამადლო, ახალგორი, ვანი, ზღუდერი) არქეოლოგიური გათხრებით მოპოვებული ბრინჯაოს ქურქელი, სამკაული, რიტუალური დანიშნულების ნივთები, ცხენის აკაზმულობის ნაწილები და სხვ. სულ 125 ნივთი, რომლებიც თარიღდება ძვ. წ. VI—ახ. წ. IV სს-ით. აღნიშნული ნივთების უმრავლესობა დატულია საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ფონდებში.

თითოეულ ნივთში მიახლოებით სპექტრულ-რაოდენობით ანალიზით განსაზღვრული იყო 14 ელემენტი — ტყვია, კალა, ცინკი, დარიშხანი. ანტიმონი, ვერცხლი, რკინა, ნიკელი, კობალტი, ტიტანი, ქრომი. პისმუტი, ოქრო და მანგანუმი. ზემოაღნიშნულ ელემენტებიდან ქიმიური ცხრილები გრაფაში არ არის შეტანილი ეს ელემენტები, რომლებიც განსაზღვრის შედეგად არ აღმოჩნდა ჩვენ მიერ შესწავლილ ნივთებში.

საანალიზო წონაკი აღებული იყო 10 მგ-ის რაოდენობით. ელექტროდებზე გამოყენებული იყო ნახშირის 6 მმ-იანი ღეროები. ქვედა ელექტროდის 2 მმ-იანი დიამეტრის მქონე კრატერის სიღრმე შეადგენდა 4 მმ-ს, ხოლო ზედა ელექტროდი წათლილი იყო კონუსურად, რომლის წვეროს დიამეტრი 1,5 მმ-ით განისაზღვრებოდა. სპექტრის ფოტოგრაფირება ნიმუშის რაოდენობა კვარცის სპექტროგრაფში (ისპ—28).

სპილენძის პროცენტული რაოდენობის დადგენა წარმოებდა (სადაც სინჯი ამის საშუალებას იძლეოდა) ქიმიურ-რაოდენობით ანალიზით.

აქვე გვინდა შევნიშნოთ, რომ შესწავლილი ნივთების გარკვეული ნაწილი რთული აღნაგობისა იყო — შედგებოდა რამდენიმე დამოუკიდებელი ნაწილისაგან. მაგალითად, ლაგებიდან აღებული იყო სამი, ზოგჯერ ოთხი სინჯიც (საყბურებიდან და მათზე ჩამოცმული სხვადასხვა ფომრისა და ზომის ნაწილებიდან და ა. შ.), ამიტომ ანალიზების საერთო რიცხვი აღემატება ნივთების რიცხვს და 155-ს შეადგენს.

საყურადღებოა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ნივთების უმეტესი ნაწილი ძალზე დაუანგული აღმოჩნდა, რის გამო მეტად გაძნელდა სინჯის აღება. როგორც ცნობილია, სინჯის აღებას ანალიზურ ქიმიაში მეტად მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია. ამ მხრივ განსაკუთრებულ მიდგომას მოითხოვს უძველესი, არქეოლოგიური ნივთები, რომლებიც მიწაში ხანგრძლივი დროის მანძილზე ყოფნის შედეგად განიცდიან გარდაქმნას — დაუანგვას. როგორც მეტალო-

გრაფიულმა შესწავლამ ცხადჰყო, არქეოლოგიური ნივთების კოროზია, ჩვეულებრივ, ზედაპირიდან იწყება და ინტერკრისტალური გზით სიღრმისაკენ მიემართება. გარეგნულად ამ პროცესის დადგენა შეუიარაღებელი თვალით შეუძლებელია. ჟანგვის პროცესი მართივად რომ წარმოვიდგინოთ, ეს არის მეტალთან რომელიმე ელემენტის შეერთება, სულ ერთია იგი იქნება ჟანგბადი, ქლორი თუ რომელიმე რადიკალი (კარბონატი, ფოსფატი, ნიტრატი და სხვ.). ამ დროს ლითონი იზრდება მოცულობაში და ცხადია ამის გამო მისი ხვედრი წონა მცირდება. თუ საანალიზო სინჯი აღებული იქნება დაუანგული ლითონიდან, მაშინ განსაზღვრის შედეგად მიღებულ შემადგენელ ელემენტთა პროცენტულ რაოდენობათა ჯამი ასი ტოლი არასოდეს არ იქნება. აქ აღგილი ექნება დამყანველ ნივთიერებათა ხარჯზე დანაკარგს, რომელიც ჩვეულებრივ, ანალიზით არ ისაზღვრება. დაუანგული ლითონის ანალიზის ცდომილება ჟანგვის ხარისხის პროპორციული იქნება.

გარკვეული ყურადღება უნდა მიექცეს სინჯის აღებისას ნივთში კოროზიის შედეგად ფაზური გამოყოფის წერტილებს. თუ საანალიზო სინჯში მოხვდება ასეთი წერტილი, ცხადია ანალიზის შედეგიც არ იქნება შეცდომისგან დაზღვეული; შესაბამისად გაზრდილი იქნება იმ ელემენტის კონცენტრაცია, რომელმაც განიცადა ფაზური გამოყოფა შენადნობში შემავალი უფრო ადვილად ჟანგვადი ლითონის ხარჯზე.

ანალიზურ ცდომილებას ექნება ადგილი იმ შემთხვევაშიც, როდესაც შენადნობი დიდი რაოდენობით შეიცავს ისეთ ელემენტს, რომელიც სპილენძთან არ იძლევა ქიმიურ ნაერთს და აქვს დნობის დაბალი ტემპერატურა. ასეთ ლითონებს მიეკუთვნება — ტყვია, ანტიმონი და ბისმუტი. ამ დროს ადვილად მიმდინარეობს თხევადი ლითონის განფენოვნება — ლიკვაცია ხვედრითი წონის მიხედვით. მავალითისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ ურბნისში აღმოჩენილი ბიკონუსური მძივის (ადრებრინჯაოს ხანა) ქიმიური ანალიზი<sup>1</sup>. მძივი დიდი რაოდენობით შეიცავს დარიშხანს, რომელიც სხვადასხვა ადგილიდან აღებულ სინჯში სხვადასხვა რაოდენობით აღმოჩნდა: 1) სპილენძი — 82%, დარიშხანი — 18%; 2) სპილენძი — 91%, დარიშხანი — 9%; 3) სპილენძი — 78%, დარიშხანი — 22%<sup>1</sup>. ცხადი იყო, რომ მძივი დიდი რაოდენობით შეიცავდა და-

<sup>1</sup> ალ. ჯავახიშვილი, ლ. დლონტი, ურბნისი, 1, თბილისი, 1962, გვ. 48; ც. აბესაძე, ლითონის წარმოება ამიერკავკასიაში ძვ. წ. III ათასწლეულში, თბილისი, 1969, გვ. 29, 30.



რიშხანს, მაგრამ სახელდობრ რამდენს, ამის დადგენა შეიძლებოდა მხოლოდ მაშინ თუ საანალიზოდ გამოვიყენებდით მთელი მძივის საშუალო სინჯს. უნდა ითქვას, რომ ვიზუალურადაც კი შეიმჩნეოდა ცალკე დარიშხანისა და ცალკე სპილენძის ლიკვაციის წერტილები.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე აშკარად ჩანს, რომ მცდარია სპილენძის ის რაოდენობა, რომელიც სხვაობით არის განსაზღვრული. სამწუხაროდ, ზოგიერთი მკვლევარი ჯერ კიდევ მიმართავს სპილენძის ამ გზით განსაზღვრას.

არქეოლოგიური ნივთების ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრისას კოროზიით გამოწვეული ცდომილების საფრთხით აცილება თითქმის შეუძლებელია. ცდომილების შესამცირებლად სასურველია წონაჯის გადიდება და საშუალო სინჯის შერჩევა, რაც არქეოლოგიურ ნივთებზე ძალზე ძნელია. ანალიზის ცდომილების შემცირების მიზნით ნივთებზე სინჯის აღება ხდებოდა მისი ზედაპირის გასუფთავებისა და მიკროსკოპის ქვეშ კარგად დათვალეირების შემდეგ. სინჯის ასაღებად ირჩეოდა შედარებით ნაკლებად კოროზირებული, ლიკვაციისა და ფაზური გამოყოფისაგან თავისუფალი უბნები.

შესწავლილი ნივთები დაჯგუფებულია გეოგრაფიული ადგილმდებარეობის მიხედვით მათი ასაკის გათვალისწინებით.

ყ ა ზ ბ ე გ ი ს გ ა ნ ძ ი. 1877 წ. გ. ფილიმონოვის მიერ სტეფანაწმინდის (ყაზბეგის) სამაროვანზე აღმოჩენილი იყო ოქროს, ვერცხლისა და ბრინჯაოს ნივთები, რომლებიც არქეოლოგიურ ლიტერატურაში ყაზბეგის განძის სახელწოდებით იხსენიება.

განძის ძირითადი ნაწილი საკულტო დანიშნულებისაა<sup>2</sup>. თავისი ხასიათის მიხედვით ეს განძი არქეოლოგ ლ. წითლანაძის მიერ ოთხ ჯგუფადაა დაყოფილი: ლითონის ჭურჭელი, ზომორთული და ანტიროპმორთული გამოსახულებები, პირადი დანიშნულების ნივთები, ცხენის აკაზმულობა და იარაღები. განძი თარიღდება ძვ. წ. VI—V სს<sup>3</sup>.

ჩატარებული თერთმეტი ნივთის სპექტრული ანალიზიდან (ან.

<sup>2</sup> А. С. Лапо - Данилевский, Материалы по археологии России, № 13, Изд. Импер. арх. Комиссии, Санкт-Петербург, 1894.

<sup>3</sup> Л. Г. Ц и т л а н а д з е, Культура племен горной части Центрального Кавказа, VI—I вв. до н. э. по археологическим памятникам, Автореферат, Тбилиси, 1967.

1—11)<sup>6</sup>, რომლებიც ძირითადად სამკაულებს წარმოადგენს, ირკვევა, რომ მათ დასამზადებლად გამოყენებული ყოფილა ტყვიანარევი კალიანი ბრინჯაო. იგი, ამავე დროს, დიდი რაოდენობით შეიცავს ცინკსაც. კალის რაოდენობა უმეტესად 14,53%-დან 16,52%-ის ფარგლებში ცვალებადობს. სამ შემთხვევაში კი 19,75%-დან 23%-საც კი აღწევს. ტყვია 5,25—9,86%-ის ზღვრებში მერყეობს. რაც შეეხება ცინკს, მისი შემცველობა ამ ნივთებში ცვალებადობინიშნული რაოდენობა განისაზღვრება 0,15 და 0,48%-ით, ხოლო მაქსიმალური 10,75%-ით. ზაყურადღებოა ვერცხლის მომეტებული რაოდენობაც, რომელიც 0,90—2%-ის ინტერვალში იცვლება. აღნიშნული ნივთები გამოირჩევა, აგრეთვე, ნიკელის, ბისმუტისა და რკინის თითქმის მუდმივი შემცველობით. ხშირად შეინიშნება ანტიმონი, ხოლო უფრო იშვიათად დარიშხანი — ძალზე მცირე რაოდენობით. დარიშხანის შემცველობის მხრივ გამონაკლისს შეადგენს ერთი ზარაკი (ან. 11), რომელშიც მისი რაოდენობა 6,75%-ს აღწევს. დარიშხანის ასეთი მაღალი შემცველობა ანტიკური პერიოდის ნივთებისათვის ძალზე იშვიათია.

ახალგორის განძი. 1908 წელს მდინარე ქსნის ხეობაში აღმოჩნდა ადრეანტიკური ხანის მდიდრული სამარხი, რომლის ინვენტარი ახალგორის განძის სახელწოდებითაა ცნობილი<sup>4</sup>. შემდეგში, მსგავსი მასალების შესწავლის საფუძველზე, დაზუსტდა: მისი ასაკი, რომელიც ძვ. წ. V საუკუნის შუა ხანებით განისაზღვრან<sup>5</sup>.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს განძი მრავალი მკვლევრის შესწავლის საგანს წარმოადგენდა<sup>6</sup>, დღემდე მასში შემავალი ბრინჯაოს ნივთების ქიმიური შედგენილობა განსაზღვრული არ არის.

ჩვენ მიერ ახალგორის განძის 14 დასახლების ნივთის 23 ანალიზია შესრულებული; ამათგან 5 რთული აღნაგობის ლავმისა: ორი მათგანი სამნაწილიანია და მრგვალგანივკვეთიანი საყბეურები აქვს, ორი კი ორნაწილიანია ბრტყელი საყბეურებით. ერთი ლავმის კი მხოლოდ მრგვალი საყბეურია შემორჩენილი.

\* აქ და შემდეგ მითითებულია ანალიზის რიგითი ნომრები.

<sup>4</sup> E. C. Такашвили, Археологические путешествия, разыскания и заметки. Изв. Кавказского отд. Императорского Московского Археолог. Обществ. вып. IV, Тбилиси, 1915.

<sup>5</sup> ი. გ ა გ ო შ ი ძ ე, ადრეანტიკური ხანის ძეგლები ქსნის ხეობიდან, თბ., 1964, გვ. 77.

<sup>6</sup> Я. И. Смирнов, Ахалгорийский клад, Тбилиси, 1934; ი. გ ა გ ო შ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 51.

როგორც ქიმიური შესწავლის შედეგად გაირკვა, ახალგორის განძის ლაგმები ძირითადად ტყვიანარევი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები, მაგრამ მისი სხვადასხვა ნაწილები განსხვავებული რაოდენობით შეიცავს კალას — საყბურე უფრო მომეტებული, ხოლო რგოლები შედარებით მცირე რაოდენობით. საშაგიეროდ რგოლებში ძალზე მერყეობს ტყვიის შემცველობა — 0,008%-დან 6,62%-მდე (ან. 20—32).

კალიანი ბრინჯაოსაგან არის, აგრეთვე, დამზადებული ზარაკები და ჭვირული ბალთა; აქ კალის რაოდენობა 9,52%-დან 14,73%-ს (ან. 12—18,34). ამ განძის ყოველი ნივთი შეიცავს ვერცხლს. რადგან ვერცხლის რაოდენობა ტყვიის რაოდენობის პროპორციულია, იგი შეიძლება ტყვიის თანაზღვრად ელემენტად ჩაითვალოს.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ამ პერიოდის ნივთებში დარიშხანი ან სრულებით არ არის ან ძალზე მცირე რაოდენობით გვხვდება. გამონაკლისს წარმოადგენს ზარაკი, რომლის შირჩილულ ყუნწში 9,35% დარიშხანი აღმოჩნდა (ან. 12). თვით ზარაკი (კორპუსი) კი დარიშხანს სრულებით არ შეიცავს (ან. 13). როგორც ჩანს, ზარაკი და მისი ყუნწი განსხვავებული შედგენილობის ლითონისაგან დაუმზადებიათ.

ამრიგად, ახალგორის განძისათვის დამახასიათებლად შეიძლება ჩაითვალოს ტყვიანარევი ბრინჯაო, რომელიც მინარევების სახით შეიცავს ვერცხლს, ცინკს, ნაწილობრივ რკინას და ბისმუტს, იშვიათია ანტიმონი (მხოლოდ ერთი შემთხვევა), ხოლო ნიკელი სრულებით არ გვხვდება (ან. 12—34).

თ რ ი ა ლ ე თ ი. 1940 წ. თრიალეთში, სოფ. წინწყაროსთან აღმოჩენილი იყო მდიდრული სამარხეული ინვენტარი, რომელიც როგორც თავისი ხასიათით, ისე დროით სავსებით ემთხვევა ახალგორის განძს. მუზეუმში მოტანილი ნივთები, როგორც ჩანს, წარმოადგენს სამარხეული ინვენტარის არასრულ ნაწილს<sup>7</sup>. უახლესი მონაცემებით ეს ნივთები თარიღდება ძვ. წ. V საუკუნის შუა ხანებით<sup>8</sup>.

წინწყაროს ნივთები, ისევე როგორც ამ პერიოდის ბრინჯაოს ნაწარმის უმრავლესობა, კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. კალის შემცველობა ამ ნივთებში 5,73%-დან 14,3%-ს აღწევს. თითქმის ყველგან წარმოდგენილია ტყვია 0,1%-დან 0,72%-

<sup>7</sup> Б. А. К у ф т и н, Археологические раскопки в Триалети, Тбилиси, 1941, стр. 34.

<sup>8</sup> ი. გ ა გ ო შ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 77.

მდე და უმნიშვნელო რაოდენობით ცინკი, ვერცხლი და იშვიათად რკინა, ბისმუტი და ნიკელი (ან. 44—59). თავისი ქიმიური შედარებით გამოირჩევა წინწყაროს ლანგარი (ან. 58), რომელიც 14,2% კალსთან ერთად 6,23% ცინკსაც შეიცავს. როგორც ჩანს, ცინკი აქ საგანგებოდაა დამატებული.

ტყვიანარევი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული ბეშთაშენში მოპოვებული ნივთები, რომლებიც ერთი საუკუნით უსწრებტს წინ წინწყაროს სამაროვანს<sup>9</sup> და აგრეთვე სანთას სამაროვანზე აღმოჩენილი ნივთები, რომლებიც ძვ. წ. IV—III სს. თარიღდება<sup>10</sup>. ყურადღებას იქცევს კალის შეტად მაღალი შემცველობა (22,6 და 23,5%) ბეშთაშენისა და სანთას სამაჯურებში, რომლებიც თითქმის თანაბარი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ტყვიაც (2,52 და 2,68%). მინარევებიდან გვხვდება ვერცხლი, რკინა, ბისმუტი, ანტიმონი, იშვიათად ცინკი, ღარიშხანი და ნიკელი (ან. 35—43).

ზემოგანხილულ ნივთებში რაიმე კანონზომიერების დადგენა ქიმიური შედგენილობის თვალსაზრისით შეუძლებელია, რადგან მსგავს ნივთებში ერთი და იგივე ელემენტი გვხვდება როგორც მცირე, ისე დიდი რაოდენობით. საილუსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ სამაჯურები, რომელთაგან ორში (ან. 37, 40) კალა ძალზე დიდი (22,6 და 23,5%), ხოლო ორში მცირე (5,62 და 5,74%) რაოდენობით აღმოჩნდა (ან. 39, 42). ასევე პირველნი შეიცავენ ტყვიას 2,52 და 2,68%-ის, მეორენი კი გაცილებით მცირე (0,008 და 0,58%) რაოდენობით.

ყ ა ნ ჩ ა ე თ ი. 1960 წ. ქსნის ხეობაში, სოფელ ყანჩეთთან შემთხვევით აღმოჩნდა ადრეანტიკური ხანის მდიდრული სამარხი. ამ სამარხიდან საქართველოს სახელმწიფრო მუზეუმის ფონდებში დაცულია 79 ნივთი: 33 ვერცხლისა, 31 ბრინჯაოსი და 13 რკინის<sup>11</sup>.

როგორც სათანადო შესწავლის შედეგად გამოირკვა, ეს მდიდ-

---

<sup>9</sup> მ. მ ე ნ ა ბ დ ე, ც. დ ა ვ ლ ი ა ნ ი ძ ე, თრიალეთის სამაროვნების კატალოგი, I, თბილისი, 1968.

<sup>10</sup> ვ. თ ო ლ ო რ დ ა ვ ა, მასალები ქართლის სამეფოს ისტორიისათვის ძვ. წ. III—I სს. (ქვევრსამარხები აღმოსავლეთ საქართველოში). მასალები საქართველოსა და კავკასიის არქეოლოგიისათვის. ტ. II, თბილისი, 1963.

<sup>11</sup> ი. გ ა გ ო შ ი ძ ე, ადრეანტიკური ხანის ძეგლები ქსნის ხეობიდან, თბილისი, 1964. გვ. 4.

რული სამარხი, თავისი ხასიათით, ახლო დგას ახალგორის განძთან და ძვ. წ. V საუკუნის შუა ხანებით თარიღდება<sup>12</sup>.

საანალიზოდ შეირჩა 15 ნივთი, ამთავან სამი ლაგამია, დანარჩენი კურკელი, ზარაკები, რგოლები და სხვ., რომლებიც კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. კალის რაოდენობა ამ ნივთებში 9,80%-დან 15,5%-ის ფარგლებში მერყეობს (ან. 60—81).

ლაგამებიდან ჩვენ მიერ საანალიზოდ აღებული იყო 8 სინჯი — ორი ლაგამიდან სამ-სამი, ხოლო ერთიდან ორი, რადგან ყოველი ლაგამი სამი ნაწილისაგან შედგება, რომელთაგან თათოფული წარმოადგენს მოკლე ღეროთი შეერთებულ ორ რგოლს. ი. ვაგომიძის აზრით, ამ ღეროებზე ბრინჯაოს დისკოები ცხელი ჰქედვით უნდა ჩამოეცვათ. ლაგამის შემადგენელი ნაწილები ცალ-ცალკეა დამზადებული და შემდეგ ასხმული. ლაგამებიც კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები და შეიცავს, აგრეთვე, ტყვიას 5-დან 6,85%-მდე, მინარევებიდან აღსანიშნავია ცინკი და ვერცხლი (ან. 74—81).

ასევე რამდენიმე სინჯია აღებული სურიდან (ყელიდან, კორპუსიდან და სახელურიდან), რომელიც ხუთი ნაწილისაგან შედგება. ეს ნაწილები ცალ-ცალკეა დამზადებული და შემდეგ ერთმანეთზე მირჩილულ-დამოქლონებული<sup>13</sup>. სურის სამივე ნაწილი ერთნაირი შედგენილობისაა — წარმოადგენს კალიან ბრინჯაოს ტყვიასა და ცინკის მინარევებით, რომელთაგან უკანასკნელის შემცველობა 2%-ს აღწევს (ან. 62—64). ცინკი აღმოჩნდა, აგრეთვე, ყანჩათის სხვა ნივთებშიც, კერძოდ სამაჯურებში, ზარაკებში და სხვ. აქ ცინკის შემცველობა 0,5-დან 1,98%-ს აღწევს (ან. 65—71).

ს ა მ ა დ ლ ო, ძ ე გ ვ ი, თ ო ხ ლ ი ა უ რ ი. საქართველოს ამ დასახელებულ პუნქტებიდან შესასწავლად გადმოგვეცა ექვსი ნივთი — ზარაკი და კურკლის ფრაგმენტი სამადლოდან, მხატვრული სხმული და კურკლის ფრაგმენტი ძეგვიდან, ორი ზარაკი თოხლიაურიდან.

1912 წელს ქსნის კრამიტის კარიერაზე, ადგილ სამადლოზე შემთხვევით აღმოჩენილი იყო ელინისტური ხანის მდიდრული სამარხი. 1962—64 წწ. სამარხის აღმოჩენის ადგილას, დაზვერვითი სამუშაოების ჩატარების შემდეგ, 1966—67 წწ. საქართველოს სახელმწი-

<sup>12</sup> ი. ვ ა გ ო შ ი ძ ე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 77.

<sup>13</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 55.

<sup>14</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 65.

ფო მუზეუმის ექსპედიციამ აწარმოა მცირე მასშტაბის სამუშაოები<sup>15</sup>. აქ აღმოჩენილი ბრინჯაოს ნივთებიდან, რომლებიც ძვ. წ. IV—III სს. თარიღდება, ერთი — ჭურჭლის ფრაგმენტი კალიანი ბრინჯაოსაგან აღმოჩნდა ნაკეთები, ხოლო მეორე — ზარაკი, რომელიც კალასთან ერთად დიდი რაოდენობით შეიცავს ტყვიასაც. მინარევებიდან ჭურჭლის ფრაგმენტში უმნიშვნელო რაოდენობით აღმოჩნდა ტყვია, რკინა და ვერცხლი. ზარაკის ქიმიური შედგენილობა რამდენადმე განსხვავებულია მადნისეული მინარევების მხრივაც — აქ ვერცხლი წარმოდგენილია 2%-მდე, და რკინა მცირე რაოდენობით (ან. 85—86).

ძეგვში (სარკინე) არქეოლოგ ი. გაგოშიძის მიერ შემთხვევით ნაპოვნი და მის მიერვე ძვ. წ. IV—III სს-ით დათარიღებული სიტულა (ფრაგმენტებს სახით), როგორც ანალიზმა გვიჩვენა, ნაკეთები ყოფილა კალიანი ბრინჯაოსაგან, რომელსაც მადნისეულ მინარევებთან — ტყვია, რკინა, ბისმუტი, ვერცხლი — ერთად, შეიცავს ცინკსაც მომეტებული რაოდენობით. აღნიშნული სიტულიდან ანალიზო ნიმუშები აღებული იყო კორპუსიდან და პირიდან. როგორც ანალიზმა გვიჩვენა, ორივე ფრაგმენტი ერთნაირი შედგენილობისაა; ის მცირე სხვაობა, რომელიც მათ შორის ჩამს (მეათედის ფარგლებში) ანალიზის ცდომილებას მიეწერება (ან. 82, 83).

ამავე ტერიტორიაზე, ასევე შემთხვევით აღმოჩენილია მხატვრული სხმული, რომელსაც ი. გაგოშიძე იმავე დროით ათარიღებს, ჩამოსხმულია კალიანი ბრინჯაოსაგან; იგი მინარევებიდან მხოლოდ ვერცხლსა და რკინას შეიცავს (ან. 84).

განსხვავებული შედგენილობის გამოდგა თოხლიაურის ზარაკები; აქ კალის რაოდენობა რამდენადმე შემცირებულია სამადლო-ძეგვის ნივთებთან შედარებით, ჩანს, აგრეთვე, დარიშხანი და ტყვია. ეს ზარაკები მინარევების — რკინა, ანტიმონი, ბისმუტი, ვერცხლი და ნიკელი — სიუხვითაც გამოირჩევა, რაც განსხვავებული შედგენილობის მადნების გამოყენებაზე მიუთითებს (ან. 87, 88).

ი თ ხ ვ ი ს ი. 1962 წელს ქიათურის რაიონის სოფ. ითხვისის მახლობლად, ადგილ ჩილითაზე შემთხვევით აღმოჩენილი იყო მდიდრული სამარხი იმპორტული ბერძნული კერამიკითა და ვერცხლის, ბრინჯაოსა და რკინის ნივთებით. ეს სამარხი ძვ. წ. V საუკუნე-

<sup>15</sup> ი. გაგოშიძე, ქსნის არქეოლოგიური ექსპედიციის 1966—67 წწ. მუშაობის მოკლე ანგარიში, საქ. სახ. მუზეუმის არქეოლოგ. ექსპედ. ანგარიშები, თბილისი, 1964, გვ. 40.

ნის შეუახანებთ თარიღდება<sup>16</sup>. აქ ნაპოვნი ბრინჯაოს ნივთებიდან ანალიზი გაუკეთდა სიტულასა და ლავამს.

სიტულა ფრაგმენტირებულია, მხრებზე მიღუღებული აქვს ორი ყური რომელშიც ამოღებული ყოფილა რკალი/ ი. გაგოშიძის აზრით, წნული ორნამენტით შემკული ყურები ჩამოსხმითაა მიღებული, სიტულა კი დამზადებულია ორი ფრფიტოვანი ნახევრისაგან რომლებიც ერთმანეთზე მიღუღებული და მიმოქლონებულია<sup>17</sup>. სპექტრული ანალიზის თანახმად სიტულას შემდეგი შემადგენელი ნაწილები — კორპუსი, სახელური და რკალი — განსხვავებული შედგენილობისა აღმოჩნდა, სახელდობრ კორპუსი ნაკეთებია კალიანი ბრინჯაოსაგან, რომელიც ამავე დროს შეიცავს 5.25% ცინკს. სახელურის დასამზადებლად გამოყენებული ყოფილა ტყვიანშემცველი სპილენძი, ხოლო რკალიათვის; რომელიც ი. გაგოშიძეს სპილენძისაგან დამზადებულად მიაჩნია<sup>18</sup>, ტყვიანარევი კალიანი ბრინჯაოსაგან /(ან. 95—97).

რაც შეეხება ი. გაგოშიძის ზემომოყვანილ მოსაზრებას სიტულის სახელურის (ყურები) ჩამოსხმის წესით მიღების შესახებ, ვფიქრობთ, ანალიზის შედეგად — ტყვიის მომეტებული და კალის უმნიშვნელო რაოდენობით შემცველობა — ამასვე ადასტურებს.

ამავე სამარხიდან შესწავლილი ლავამი ძალზე განსხვავდება ჩვენ მიერ ზემოთ განხილული ლავებისაგან. იგი შედგება ორი ნაწილისაგან. თითოეული ნაწილი ჩამოსხმულია საყბურთან ერთად, ხოლო რგოლებით მოძრავადა დაკავშირებული ერთმანეთთან ცხელი ქედვით<sup>19</sup>. ქიმიური შედგენილობის მხრივ იგი გარკვეულ მსგავსებას იჩენს ყანჩაეთის ლავებთან (ან. 94) ორივე/ნაკეთებია ტყვიანარევი კალიანი ბრინჯაოსაგან, მაგრამ ითხვისის ლავისათვის მაინც დამახასიათებელია ტყვიის მაღალი შემცველობა (11,92%),/მაშინ როდესაც ყანჩაეთის ლავებში მისი რაოდენობა 6,8%-ს არ აღემატება (ან. 74—81). საგულისხმოა აგრეთვე ისიც, რომ მადნისეული მინარევებიდან ითხვისის ლავაში მხოლოდ ვერცხლი აღინიშნება.

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის არქეოლოგიური ექსპე-

<sup>16</sup> ი. გაგოშიძე, ითხვისის სამარხი, საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის შიგნით, XXV—B, თბილისი, 1968, გვ. 31.

<sup>17</sup> იქვე. გვ. 37.

<sup>18</sup> იქვე.

<sup>19</sup> იქვე. გვ. 31.

დიციის მიერ 1962—63 წწ. ამავე ტერიტორიაზე მოპოვებული მასალიდან შესწავლილია ორი ზარაკი, რგოლი, მათარა და ტოლჩა. ეს ნივთები თარიღდება ძვ. წ. VI ს-ით<sup>20</sup>. სპექტრული ანალიზით გაირკვა, რომ ეს ნივთები კალიანი ბრინჯაოსაგან ყოფილა ნაკეთები. რამდენადმე განსხვავებულია ტოლჩისა და მათარის ქიმიური შედგენილობა ტყვიის შემცველობის მხრივ; აქ იგი 1,59 და 1,75%-ის რაოდენობითაა წარმოდგენილი, ზარაკებსა და რგოლში კი 0,2—0,5%-ია. (ან. 89—93)./

ვანო ვანის ნაქალაქარის არქეოლოგიური შესწავლა 1947 წელს დაიწყო და დროგამოშვებით გრძელდებოდა 1963 წლამდე. 1966 წელს აქ არქეოლოგიური კვლევა-ძიება განაახლა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის ექსპედიციამ, რომელიც დღესაც აგრძელებს მუშაობას.

ვანის ნაქალაქარზე დიდძალი და საკმაოდ მრავალფეროვანი არქეოლოგიური მასალაა მოპოვებული, რომელთა შორის უზგადაა წარმოდგენილი ბრინჯაოს ნაწარმიც. ამათგან განსაკუთრებით საყურადღებოა ცეცხლისაგან ძალზე დეფორმირებული და დაზიანებული (ფრამენტების სახით) ბრინჯაოს სარიტუალო ქურჭელი. რომელიც აღმოჩნდა ძვ. წ. II საუკუნის ტაძრის ტერიტორიაზე. მკვლევართა ვარაუდით ეს ქურჭელი იდგა ფრინველის (არწივა) ბრჭყალებიანი კლანჭების სკულპტურულ გამოსახულებებზე (ასეთი „კლანჭი“ ექვსია ნაპოვნი). ქურჭელს ამკობდა ბრინჯაოსაგანვე ჩამოსხმული ფრთაგამოილი არწივის სამი გამოსახულება, რომელთა თითოეული დეტალი (ნისკარტი და თვალები, განსაკუთრებით ბუმბული და ქვედა კიდურები) დიდი მხატვრული ოსტატობითაა დამუშავებული<sup>21</sup>.

გარდა არწივებისა, ქურჭელს ამკობდა გამარჯვების ფრთოსანი ქალღმერთის ნიკეს 18 სმ-ის სიმაღლის ბრინჯაოს ქანდაკება და აგრეთვე მელვინეობა-მევენახეობის ღმერთის დიონისეს წრი: ღვთაებების 10—12 სმ-ის სიმაღლის ჰორელიეფური გამოსახულება (ვანის, სატარის, არიადნეს, მენადებისა და სხვ.<sup>22</sup>). ეს სკულპტურული მორთულობა წარმოადგენს ელინისტური ხანის ბერძნული

<sup>20</sup> ი. გაგოშიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 37.

<sup>21</sup> თ. ლორთქიფანიძე, ვანის ნაქალაქარი, ვანი, I, არქეოლოგიური გათხრები, თბილისი, 1972, გვ. 31.

<sup>22</sup> იქვე, გვ. 31, 32.



ბეკლოვნების შესანიშნავ ნიმუშს, რომლის დამახასიათებელი მხატვრული სახეების მრავალფეროვნება სათავეს ძვ. წ. IV საუკუნის უდიდესი ბერძენი მოქანდაკეების შემოქმედებაში იღებს<sup>23</sup>.

ჩვენ შევეცადეთ წარმოგვედგინა ზემოაღწერილი ქურქლისა (ციორპუსი, ძირი, სარტყლები, კანტები და ა. შ.) და მისი შემადგენელი ნაწილების მოკაზმულობის (ნიკე, არწივები, ჰორელიფური ქანდაკებები) ქიმიური ანალიზები, რათა გარკვეული აზრი შეგვექმნა იმპრონინდელი ხელოსნების საქმიანობაზე.

როგორც ქიმიური შესწავლას შედეგად გაირკვა, ყველა ისინი კაალით უხვი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. ხშირად კალის რაოდენობა 16%-ს აღემატება და ზოგჯერ 23%-საც კი აღწევს. ასევე უხვადაა ამ ნიმუშებში წარმოდგენილი ტყვია და ცინკი (ან. 98—127). როგორც ჩანს, ბრინჯაოზე მომუშავე ხელოსნები არც ერთი მალეკორებელი ლითონის ნაკლებობას არ განიცდიდნენ თავისი ქიმიური შედგენილობით ეს ნივთები ახლო დგას ყაზბეგის განძის ნივთებთან, განსაკუთრებით ვერცხლისა და ანტიმონის შემცველობის მხრივ.

მეორე ჯგუფი ნივთებისა — სარკოფაგი და მხატვრული სხმულები, რომლებიც ახ. წ. III საუკუნით თარიღდება, 1958 წელსაა იმოპოვებული. სარკოფაგს აქვს ოთხი სახელური, რომლებიც წარმოადგენს ლომის თავების რელიეფურ გამოსახულებას პირში ჩადებული რგოლებით. სარკოფაგის სახურავად (ზედა ნაწილი) ჩვენს აზრით, გამოყენებულია ძველი, ნახმარი, თავის დროზე რანდენიმეჯერმე შეკეთებული (დაკერებული) სპილენძის ქვაბი თუ სხვა რაღაც ქურქელი, რომელიც გამიზნულადაა გაბრტყელებული. აღნიშნულ მოსაზრებას სპექტრული ანალიზიც ადასტურებს: სარკოფაგის სახურავი სპილენძისაგანაა დამზადებული, ძირი და გვერდი კი კალიანი ბრინჯაოსაგან (ან. 130—132). რაც შეეხება მხატვრულ სხმულებს, კოვზის ტარსა და ბეჭედს, ისინიც კალიანი ბრინჯაოსაგანაა ნაკეთები. ერთ-ერთ მხატვრულ სხმულში 2,68% ტყვია აღმოჩნდა (ან. 125—129).

უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ეს გვიანი ხანის ნივთები მკვეთრად განსხვავდება ზემოგანხილული (ადრეული პერიოდის) ნიმუშებისაგან ტყვიის უმნიშვნელო და ცინკის შემცირებული რაოდენობით.

<sup>23</sup> ოთ. ლ ო რ თ ქ ი ფ ა ნ ი ძ ე. ვანის ნაქალაქარი, ვანი, I, არქეოლოგიური გათხრები, თბილისი, 1972, გვ. 33.

დენობით. აგრეთვე, სრულიად არ შეიცავენ ანტიმონსა და ბისმუტს; ზეირე რაოდენობითაა ვერცხლი და ნიკელიც. აშკარაა, რომ გვიან ხანაში უკვე სხვა მადნებია გამოყენებული.

ზ ლ უ დ ე რ ი. 1964 წელს ქარელის რაიონის სოფ. ზღუდერში, მდ. ძამის მარცხენა ნაპირზე, შემთხვევით აღმოჩნდა საინტერესო არქეოლოგიური მასალა. იმავე წელს აღნიშნულ ტერიტორიაზე სამუშაოების ჩატარება დაევალა საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ურბნისის არქეოლოგიურ ექსპედიციას<sup>24</sup>. იმ მდიდრული და საინტერესო მასალიდან, რომელიც ზღუდერში აღმოჩნდა, ჩვენ მიერ ქიმიურად შესწავლილია ოცდასამი ბრინჯაოს ნივთი.

პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს ადრევე, ექსპედიციის მიერ მუშაობის დაწყებამდე, შემთხვევით აღმოჩენილი და ჩვენი წელთაღრიცხვის III საუკუნის მეორე ნახევრით დათარიღებული ორი სარიტუალო დანიშნულების ნივთი: გრიფონის ფიგურა, მინოქლონებული ფრთებით და ხარისთავი, რომელსაც კეფაზე სვეტებიან-კამარიანი კარი აბია<sup>25</sup>.

ქიმიური შესწავლის შედეგად გაირკვა, რომ გრიფონის ფიგურა დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან, ხოლო ხარისთავი ტყვიანარევი კალიანი ბრინჯაოსაგან (ან. 153—154). ამ უქანაქნელთან თავისი ქიმიური შედგენილობით, ძალზე ახლო დგას იმავე დროს პატარა ზომის ე. წ. ბომონი (გირჩიანი საცეცხლური) — კარებიანი ტაძარი, დასერეტილი ფიჭვის გირჩის გუმბათით (ან. 155). ეს ნივთიც, ხარისთავის მსგავსად, სარიტუალო დანიშნულების ნივთს — საცეცხლურს წარმოადგენს<sup>26</sup>.

ჯანსაყუთრებით აღსანიშნავია ჩვენში შემოტანილი და იტალიურ ნაწარმად ცნობილი ბრინჯაოს სკულპტურული გამოსახულებიანი და ვერცხლით ინკრუსტირებული პატერა და სურა (ენობოე). ანტიკურ სამყაროში გავრცელებული ეს ჭურჭლები I—II საუკუნეების კარგად დათარიღებულ კომპლექსებშია აღმოჩენილი<sup>27</sup>. ორივე ეს ნივთი კალიანი ბრინჯაოსაგანაა ნაკეთები (ან. 133, 136). რაც შეეხება სურის სახელურსა და ძირს, მათ შედგენილობაში კალას-

<sup>24</sup> გ. ნ ე მ ს ა ძ ე, ზღუდრის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ 1964—66 წწ. ჩატარებული მუშაობის შედეგები, საქ. სახ. მუზეუმის არქეოლოგიური ექსპედიციების ანგარიშები, თბილისი, 1969, გვ. 45—50.

<sup>25</sup> ი ქ ვ ე.

<sup>26</sup> ი ქ ვ ე.

<sup>27</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 52.

თან ერთად აღმოჩნდა ტყვია 1,28 და 1,53%-ის რაოდენობით ცხრი-  
ლში (ან. 134—135).

განსხვავებული ქიმიური შედგენილობის აღმოჩნდა 1965 წელს  
სუქანანთუბანთან მდ. ძამის მარცხენა ნაპირზე შემთხვევით  
დაპყრონ სამარხში აღმოჩენილი ბრინჯაოს სამკაულები, რომელთა  
ქიმიური II—III საუკუნეებით განისაზღვრება<sup>25</sup>. ამ ნივთებში აღი-  
შინა კალის რამდენადმე შემცირებული და ცინკის მომეტებული  
შემცველობა. ამ მხრივ განსაკუთრებით საყურადღებოა საყურე-  
ვბის (ან. 139—141). საკიდები (ან. 142—144). ფიჭულა (ან. 148).  
წაღწეული (ან. 149) ცინკის განსაკუთრებით მაღალი შემცველობით  
დაპყრონთა ლარებიანი საკინძი, სადაც მისი რაოდენობა ბევრად  
აღემატება 25%-ს (ან. 145). კალის რაოდენობა ამ ნივთებში 5,5-დან  
5,88%-ის ფარგლებში მერყეობს. გამონაკლისს შეადგენს ოთხი ნივ-  
თი, რომელთაგან ორში მისი რაოდენობა მხოლოდ 0,6%-მდეა (ან.  
144—149). ორშიც 0,03%-მდე (ან. 139—143). მდინისეული მინა-  
რეულებიდან ზღუდრის ნივთებში წარმოდგენილია ვერცხლი, ხშირად  
უხვად ნიკელსა და ბისმუტს. ორ შემთხვევაში უმნიშვნელო რა-  
ოდენობით შეინიშნება ანტიმონიც.

ამრიგად, როგორც სპექტრული ანალიზის შედეგებიდან ჩანს,  
აქტიური ხანის საქართველოში ხმარებაშია როგორც კალიანი, ისე  
ტყვიანარევი კალიანი ბრინჯაო. ხშირად კალასთან ერთად შეინიშ-  
ნება ცინკის შემცველობაც. ზოგჯერ კი სამივე მალეგირებელი კომ-  
პონენტი — კალა, ტყვია და ცინკი ერთდროულადაა წარმოდგე-  
ნილი.

მდინისეული მინარეულებიდან აღინიშნება ნიკელი, რკინა, ანტი-  
მონი, ბისმუტი, ვერცხლი და დარიშხანი. რაც შეეხება კობალტს,  
ტუტანს, ქრომს, მანგანუმსა და ოქროს, ეს ელემენტები ჩვენ მიერ  
შეესწავლილ ნივთებში არ აღმოჩნდა. გამონაკლისს შეადგენს ორი  
ნივთი — სანთას სამაროვანზე მოპოვებული სამაჯური დ ვანის  
რიტუალური ჭურჭლის ერთი ფრაგმენტი, რომელთაგან პირველი  
0,6% კობალტს, ხოლო მეორე ქრომს შეიცავს მეთასხედი პროცენ-  
ტის რაოდენობით.

<sup>25</sup> გ. ნ ე მ ს ა ძ ე, ბრინჯაოს ნივთებიანი სამარხი ძამის ხეობიდან, საქართვე-  
ლოს სახელმწიფო მუზეუმის მოამბე, XXIX—B, თბილისი, 1972, გვ. 23, 30; გ. ნ ე მ-  
ს ა ძ ე, ბრინჯაოს ნივთებიანი სამარხი ძამის ხეობიდან, საქართველოს სახელმწიფო  
მუზეუმის XVII სამეცნიერო სესიის თეზისები, თბილისი, 1969, გვ. 4.

ზემოაღნიშნული ელემენტების პროცენტული შემცველობას მხრივ ასეთი სურათი ჩანს: კალის რაოდენობა ნივთების უმრავლესობაში (70%-მდე) 10,2-დან 15,8%-ის ფარგლებში მერყეობს, ნივთების მეხუთედში იგი 20%-ს აღწევს და ზოგჯერ მასაც აღემატება. შედარებით იშვიათად გვხვდება ნივთები, რომლებშიც კალა 0,5-დან 6,8%-ის ზღვრებში ცვალებადობს.

ნივთების მესამედ ნაწილში ტყვიის შემცველობა განსაზღვრება მეთადი პროცენტის რაოდენობით, ნივთების დაახლოებით ამდენსავე რაოდენობაში მისი შემცველობა 1-დან 9,72%-ის ინტერვალში აღინიშნება, ხოლო მესამედი და მასზე უფრო ნაკლები პროცენტით, იგი აღმოჩნდა ნივთების მეხუთედ ნაწილში.

შესწავლილი ნივთების ნახევარში ცინკის შემცველობა 1—5,6%-ის ფარგლებშია წარმოდგენილი, ორ შემთხვევაში სცილდება ამ ზღვარს — ერთში აღწევს 10%-ს, ხოლო მეორეში ბევრად აღემატება 25%-ს. დანარჩენ ნივთებში მისი რაოდენობა მესაღედი და მეთათსედი პროცენტის რაოდენობით აღინიშნება.

რაც შეეხება დარიშხანს, იგი მხოლოდ ათ შემთხვევაშია აღმოჩენილი; აქედან ექვს ნივთში უმნიშვნელო, ორში 1,72 და 1,76%, ორშიც 6,75 და 9,35%-ის რაოდენობით.

ნიკელს შესწავლილი ნივთების მხოლოდ მეხუთედი ნაწილი შეიცავს, სადაც მისი რაოდენობა 0,001—0,08%-ის ზღვრებშია წარმოდგენილი. გამონაკლისს შეადგენს ოთხი ნივთი, რომელთაგან ორში მისი რაოდენობა 0,12%-ის და ორშიც 0,25%-ის ტოლია.

ანტიმონი ნივთების უმრავლესობაში არ აღმოჩნდა, გამონაკლისს შეადგენს ერთი წყება ნივთებისა (ვანი, თოხლიაური), სადაც იგი წარმოდგენილია 0,15—2,5%-ის ფარგლებში.

რკინა აღინიშნება ნივთების მხოლოდ ორ მესამედ ნაწილში. მისი რაოდენობა ძირითადად 0,01—0,2%-ის ინტერვალში ცვალებადობს, იშვიათ შემთხვევაში 0,6 და 0,8%-ს აღწევს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ანტიკური ხანის ბრინჯაოს მეტალურგიაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კალა, ტყვია და ცინკი. ამათგან ყველაზე მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია კალა, რომლის შემცველობა ხშირად 22%-ს აღწევს, ხოლო სამივე მალეგირებელ ელემენტთა ჯამი 30%-ს აღემატება.

კალის ასეთი სიუხვე ტყვიისა და ცინკის მნიშვნელოვან რაოდენობასთან ერთად ანტიკური ხანის ნივთებში ადრევე იყო შენიშნული სხვა მკვლევართა მიერ. ა. იესენი აღნიშნავს, რომ ძვ. წ. VII

—V სს-ის ნივთები ყაზბეგიდან დამზადებულია ტყვიანარევი (13%-მდე ტყვია) კალიანი (15%-მდე კალა) ბრინჯაოსაგან<sup>29</sup>. მისი აზრით, ტყვიას ამატებდნენ საჩამოსხმო თვისებების გასაუმჯობესებლად. როგორც იგი აღნიშნავს, ამ სახის შენადნობმა ფართო გამოყენება პოვა ანტიკურ ხანაში სამკაულების დასამზადებლად და ვინაიდან ამ შენადნობის შემადგენელ კომპონენტა (სპილენძი, კალა, ტყვია) მონაწილეობა მულმივია, ა. იესენს მიაჩნია, რომ ტყვიანარევი კალიანი ბრინჯაოს წარმოების ცენტრი მთიან კავკასიაში უნდა არსებულიყო<sup>30</sup>.

ბ. კუფტინს მოტანილი აქვს, აგრეთვე, ყაზბეგის განძისა და სკვითური ხანის ყორღანებში მოპოვებული ბრინჯაოს ნაწარმის ანალიზები, სადაც 14% კალასთან ერთად 6%-მდე ცინკია წარმოდგენილი<sup>31</sup>. პლინუსი თვლის, რომ 10% ტყვიის დამატება დამახასიათებელი ჩანს. რომაული მონეტებისა და ბრინჯაოს ქანდაკებებისათვის<sup>32</sup>.

ი. არხიპოვის გამოკვლევების თანახმად, სკვითური ხანის კალით მდიდარ ნივთებში დიდი რაოდენობით იჩენა თავს ტყვიაც<sup>33</sup>.

ამრიგად, როგორც დავინახეთ, ანტიკურ ხანაში საქართველოში წარმოდგენილია როგორც ორ (სპილენძი-კალა), ისე სამ (სპილენძი-კალა-ტყვია) და ოთხ (სპილენძი-კალა-ტყვია-ცინკი) კომპონენტისანი შენადნობი. ამასთან დაკავშირებით, ვფიქრობთ, ინტერესს მოკლებული არ იქნება გავისყენოთ ამ შენადნობების ძირითადი დამახასიათებელი თვისებები.

როგორც ცნობილია, კალიანი ბრინჯაო ხასიათდება მაღალი მექანიკური და ფიზიკური მაჩვენებლებით, კერძოდ კალის რაოდენობის გაზრდასთან ერთად, იზრდება შენადნობის სისალე, დროებითი წინაღობა და სიმკვრივე; უმჯობესდება მისი საჩამოსხმო თვისებები.

---

<sup>29</sup> А. А. И е с с е н, К вопросу о древнейшей металлургии на Кавказе, Изв. ГАИМК, вып. 120, М.-Л., 1935, стр. 179, 186, 220—221, ан. 43—57.

<sup>30</sup> ი ქ ვ ე, გვ. 181, 186.

<sup>31</sup> Б. А. К у ф т и н, Материалы к археологии Колхиды, I, Тбилиси, 1949, стр. 210; 211.

<sup>32</sup> ი ქ ვ ე.

<sup>33</sup> И. П. А р х и п о в., Анализы доисторических бронзовых вещей. Изв. Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. т. XXXV, Труды Антропологического Отдел., т. 5, стр. 169, 203, 302.

სებებიც. მაგრამ, ამავე დროს, მცირდება შენადნობის პლასტიკურობა და დნობის ტემპერატურა<sup>34</sup>.

სხმული ბრინჯაოს სტრუქტურა, როდესაც იგი 5—6%-მდე კალს შეიცავს შედგება არაერთგვაროვანი ალფა მყარი ხსნარისაგან და აქვს დენდრიტული სტრუქტურა; 14% კალის შემცველობისას კი იგი წარმოქმნის ერთგვაროვან ალფა მყარ ხსნარს<sup>35</sup>. ბრინჯაოს ცივად ქედვა დასაშვებია მხოლოდ 6—7%-მდე კალის შემცველობისას. ამაზე მეტი კალა მას უკვე სიმყიფეს ნატებს და იგი ადვილად მსხვრევადი ხდება. ამის გამო 7%-ზე მეტი კალის დროს მიმართავენ მის ქედვას ცხელ მდგომარეობაში<sup>36</sup>.

10% კალის შემცველ ბრინჯაოს ახასიათებს დიდი წინაღობა ცვეთაზე<sup>37</sup>. 25% კალის შემცველობისას ბრინჯაოს დნობის ტემპერატურა 1083°-დან 798°-მდე ეცემა<sup>38</sup>.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია კალიანი ბრინჯაოს სხვა სახის ბრინჯაოსაგან განმასხვავებელი თვისება, რაც მისი ხაზობრივი ჩაჯდომის მცირე კოეფიციენტი გამოიხატება. ჩაჯდომის მცირე კოეფიციენტი კი ხელს უწყობს რთული კონფიგურაციის ზუსტი სხნულების მიღებას.

ყველა ზემოაღნიშნული თვისებების გამო, კალიანი ბრინჯაო თანამედროვე მეტალურგიაში ყველა სახის ბრინჯაოზე უკეთეს შენადნობად არის აღიარებული<sup>39</sup>.

ტყვია მიეკუთვნება იმ ლითონთა რიცხვს, რომელიც მანვე მინარევად ითვლება სპილენძისათვის, რადგან იგი არ იძლევა მასთან ქიმიურ ნერთს და წარმოქმნის ადვილდნობად (270° და 360°) ევტექნიკას<sup>40</sup>. მართალია ტყვია მცირე რაოდენობით (0,3—0,4%) ხელს უწყობს მკვრივი სხმულის მიღებას, მაგრამ ამავე დროს, იგი სპილენძის შენადნობს ძნელად დასამუშავებელს ხდის. ტყვიის დიდი რაოდენობით შემცველობისას კი თითქმის შეუძლებელია შენად-

<sup>34</sup> В. Д. Туркин, М. В. Румянцев, Структура и свойства цветных металлов, Москва, 1947, стр. 206.

<sup>35</sup> А. П. Гуляев, Металловедение, Москва, 1956, стр. 323.

<sup>36</sup> В. Д. Туркин, М. В. Румянцев, დასახ. ნაშრომი, გვ. 207.

<sup>37</sup> А. П. Гуляев, დასახ. ნაშრომი, გვ. 325.

<sup>38</sup> Ф. Н. Тавадзе, Т. Н. Сакварелидзе, Бронзы древней Грузии, Тб., 1959, стр. 51.

<sup>39</sup> А. А. Бочвар, Металловедение, Москва, 1956, стр. 441, 445.

<sup>40</sup> А. П. Гуляев, დასახ. ნაშრომი, გვ. 319.

ნობის დამუშავება<sup>41</sup>. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა ლითონის დამუშავების განსაკუთრებული წესების გამოყენება, რადგან როგორც ძირვე იყო აღნიშნული, ხვედრითი წონის დიდი სხვაობის გამო ძლიერად მიმდინარეობს თხევადი ლითონის განფენოვანება-ლიკვაცია.

საინტერესოა აღინიშნოს, აგრეთვე, ტყვიის გავლენა კალიან ჰრინჯაოს მექანიკურ თვისებებზე, რადგან ტყვიის შემცველობა უმთავრესად კალიან ბრინჯაოს ნივთებში შეინიშნება.

ტყვია. შესამჩნევად სცემს კალიან ბრინჯაოს მექანიკურ თვისებებს. მაგრამ ამავე დროს მკვეთრად ზრდის შენადნობის კრით დამუშავების უნარსა და სიმკვრივეს. 25% ტყვიის შემცველობისას შენადნობის დნობის ტემპერატურა დაბლა იწევს, მაგრამ ამავე დროს უარესდება მისი საჩანოსხმო თვისებები<sup>42</sup>.

თანამედროვე მეტალურგიაში ცნობილია ცინკის შემცველი სპილენძის შენადნობები, რომლებიც თითბერის სახელს ატარებენ. ამათგან განსაკუთრებით დიდი პრაქტიკული გამოყენება მოიპოვეს შენადნობებმა, რომელშიც 45%-მდე ცინკია წარმოდგენილი<sup>43</sup>.

ცინკი სპილენძის შენადნობს მატებს პლასტიკურობას და სიმკვრივეს. მაქსიმალური პლასტიკურობა ახასიათებს შენადნობს, როდესაც მასში ცინკის რაოდენობა 30%-მდე აღწევს. ცინკის შემცველობის მიხედვით შენადნობის დამუშავებისათვის გარკვეულ სერებს ირჩევენ. მაგ., ცხელ მდგომარეობაში გლინვა შესაძლებელია 32%-ზე ზევით ცინკის შემცველი თითბრისა, ხოლო ცივ მდგომარეობაში მიზანშეწონილია დეფორმაცია ისეთი შენადნობისა (დაახლოებით 30%-მდე ცინკის შემცველი), რომელსაც თათხის ტემპერატურაზე ახასიათებს მაქსიმალური პლასტიკურობა<sup>44</sup>.

გარდა ჩვეულებრივი თითბრისა, ცნობილია სპეციალური მარკის თითბრები, სადაც ცინკის გარდა დამატებით შეტანილია სხვა ელემენტები (კალა, ტყვია, ალუმინი, ნიკელი და სხვ.) შენადნობისათვის ამა თუ იმ თვისების მისაცემად ან გასაძლიერებლად.

აღსანიშნავია, რომ ტყვია თითბერზე, ისევე როგორც კალიან

<sup>41</sup> А. А. Байков, Собрание трудов, т. IV, М.-Л., 1949, стр. 20; А. Н. Смирягин, Промышленные цветные металлы и сплавы, М., 1949, стр. 12.

<sup>42</sup> А. И. Шпагин, Г. М. Каянстратова, Специальные бронзы и латуни, Москва, 1945, стр. 77.

<sup>43</sup> А. П. Гуляев, დასახ. ნაშრომი, გვ. 319.

<sup>44</sup> იქვე, გვ. 320.

ბრინჯაოზე მავნელ მოქმედებს. განსაკუთრებით მის ღებორბაცი-ის უნარზე, მაგრამ ამავე დროს აადვილებს შენადნობის კრით და-მუშაებას<sup>45</sup>.

რა შეიძლება ითქვას სპილენძში კალის, ტყვიისა და ცინკის ერთდორული შემცველობის შესახებ. სადღესოდ ლითონმცოდ-ნეობაში ამ სამი ელემენტის აღნიშნული რაოდენობით შემცველი შენადნობი არ გამოიყენება. უნდა ვიფიქროთ, რომ ასეთ შენად-ნობს უნდა ჰქონდეს საუკეთესო საჩამოსხმო თვისებები — თხევად-დენადობა, დნობის დაბალი ტემპერატურა და ჩაჭდომის მცირე კოე-ფიციენტი. წინააღმდეგ შემთხვევაში წარმოუდგენელი იქნებოდა ისეთი ლამაზი და სრულყოფილი სხმულების მიღება, რომელიც ან-ტიკური პერიოდის ბრინჯაოს ნაწარმს ახასიათებს.

ახლა რამდენიმე სიტყვა ამ ელემენტების გამოყენების შესახებ. საქართველოში კალის გამოყენება, როგორც ცნობილია, იწყება შუაბრინჯაოს ხანაში. ამ პერიოდიდან მოკიდებული კალა თანდა-თანობით დევნის ხმარებიდან დარიშხანს, რომელიც ადრებრინჯა-ოს ხანის სპილენძის ძირითად მალეგირებელ კომპონენტს წარმო-ადგენს. გვიანბრინჯაოს ხანაში კი იგი უკვე გაბატონებულ მდგო-მარეობას აღწევს<sup>46</sup>.

რაც შეეხება ტყვიას, იგი საქართველოში მაინცადამაინც დიდ გამოყენებას ვერ პოულობს, მაგრამ ტყვიის თითო-ოროლა ნივთი უძველესი დროიდან მაინც გვხვდება ამირანის გორაზე (ახალციხის მახლობლად), ნახიქევანის ქიულ-თეფეზე და გარნისში<sup>47</sup>. ე. ი. რო-გორც ჩანს, კავკასიაში მას უკვე იცნობენ ძვ. წ. III ათასწლეული-დან, მაგრამ როგორც სპილენძის საგანგებო დანამატს იყენებენ უფრო მოგვიანო ხანაში, კერძოდ გვიანბრინჯაოს ხანის თოხები და ცულები სოფ. ხანიდან (ბაღდადის რაიონი) შეიცავენ ტყვიას მნიშ-ნელოვანი რაოდენობით, რომელსაც მკვლევრები საგანგებო დანა-მატად მიიჩნევენ<sup>48</sup>.

<sup>45</sup> А. П. Гуляев, *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 322.

<sup>46</sup> ც. აბესაძე, რ. ბახტაძე, თ. დვალის, თ. ჯაფარიძე, სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის ისტორიისათვის საქართველოში, თბილისი, 1958, გვ. 46.

<sup>47</sup> ც. აბესაძე, ლითონის წარმოება ამიერკავკასიაში ძვ. წ. III ათასწლე-ულში. გვ. 25—27.

<sup>48</sup> ც. აბესაძე, რ. ბახტაძე, თ. დვალის, თ. ჯაფარიძე *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 55—56.



მეტალური ცინკი, კალსა და ტყვიასთან შედარებით, მოგვიანებით შემოდის ხმარებაში, რადგან ცინკის თვისებებიდან გამომდინარე მისი მადნებიდან გამოდნობა დაკავშირებული საკმაოდ რთულ მეტალურგიულ პროცესებთან, რაც იმ დროისათვის ძნელი განსახორციელებელი იქნებოდა. როგორც ჩანს, ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ბევრად უფრო ადრე, ადამიანი მას მადნის სახით ამატებს სპილენძს და ამ გზით მიღებული შენადნობისაგან სამკაულებსა და სხვა დანიშნულების ნივთებს ამზადებს<sup>49</sup>.

ამრიგად, როგორც ჩანს, ანტიკური პერიოდის ბრინჯაოს ნაწარმის შემადგენელი კომპონენტებიდან ერთადერთი ელემენტია კალა, რომელიც თავის საწყისს შუაბრინჯაოს ხანაში პოულობს.

უფრო იშვიათია და არატიპური ანტიკური ხანის წინარე პერიოდის ბრინჯაოს ნაწარმისათვის კალასთან ერთად ტყვიისა და ცინკის შემცველობა, რომელიც უფრო ეპიზოდურ და შემთხვევით ხასიათს ატარებს. ხოლო სამივე ამ ელემენტის ერთდროული არსებობის შემთხვევები გაცილებით იშვიათია.

თუ შევადარებთ ანტიკური და მისი წინარე პერიოდის ბრინჯაოს ნაწარმის ქიმიურ შედგენილობას ვნახავთ, რომ შუა და გვიანი ხანის ბრინჯაოში კალის რაოდენობა ცვალებადია და საშუალოდ 6—8% -ს აღემატება, მაშინ როდესაც შემდგომი პერიოდი გამოირჩევა კალის სიუხვითა (22%-მდე) და ტყვიისა და ცინკის მნიშვნელოვანი შემცველობით.

ეკვს არ იწვევს ის გარემოება, რომ კალა როგორც შუა და გვიანბრინჯაოს, ისე ანტიკური ხანის ნივთებში შეგნებულადაა შეტანილი შენადნობისათვის მექანიკური თვისებების გაზრდისა და საჩამოსხმო თვისებების გაუმჯობესებისათვის.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ანტიკური ხანის ბრინჯაოს ნაწარმიდან იშვიათია ნივთი, რომელიც ჩამოსხმის შემდეგ კედლით დამუშავებას საჭიროებდეს. ასეთი შედგენილობის ბრინჯაოს კედვა შეუძლებელიც იქნებოდა, რადგან, როგორც ზემოთ უკვე აღინიშნა, კალით უხვი ბრინჯაო მართალია მაღალი მექანიკური თვისებებით ხასიათდება, მაგრამ, ამავე დროს იგი მყიფე და ადვილად მსხვრევალია. ალბათ, სწორედ ამან აიძულა ხელოსნები ეძებნათ ახალი ლითონი თუ შენადნობი, რომელიც მაღალ მექანიკურ თვისებებთან ერთად პლასტიკურიც იქნებოდა. ასეთ ლითონს, როგორც ცნობა-

<sup>49</sup> Н. Н. Севрюков, Б. А. Кузьмин, Е. В. Челышев, *Общая металлургия*, Москва, 1954, стр. 361.

ლია, რკინა და ფოლადი წარმოადგენს. ბუნებრივია, რკინის აღმოჩენის შედეგად ხელოსანი წყვეტს ბრინჯაოსაგან თარალის დამზადებას და მას მხოლოდ სამკაულებისა და მხატვრული ნაწარმის დასამზადებლად იყენებს. და მართლაც, კოლხური კულტურის განვითარების ამ ეტაპზე, ე. ი. ანტიკურ ხანაში ბრინჯაოსაგან მზადდება მხოლოდ ნაირსახოვანი სამკაული, საკულტო და სარიტუალო დანიშნულების ნივთები, კურკელი და სხვ. არის შემთხვევები, როდესაც ნივთის პასუხსაგებ ნაწილებს უკვე რკინისაგან ამზადებენ. ხოლო მეორეხარისხოვან ნაწილებს კი სპილენძისა და ბრინჯაოსაგან.

რაც შეეხება ტყვიასა და ცინკს, ამ ელემენტების შემცველობა ანტიკური ხანის ნივთებში შეიძლება აიხსნას ან ტყვია-ცინკის შემცველი სპილენძის მადნების გამოყენებით ან სპილენძისა და ტყვია-ცინკის მადნების საგანგებო (შეგნებული) შერევით. ორივე შემთხვევაში გამოდნობა უნდა ეწარმოებინათ აღდგენითი პროცესით, რომლის დროსაც ადვილად მიმდინარეობს სამივე ელემენტის — სპილენძის, ტყვიისა და ცინკის აღდგენა და შენადნობში გადასვლა.

მართალია მადნიდან ცინკის გამოდნობის დროს ადგილი აქვს მის მნიშვნელოვან დაზიანებას (აორთქლების შედეგად), რადგან მისი დუღილის ტემპერატურა წინ უსწრებს აღდგენისათვის საჭირო ტემპერატურას, მაგრამ მისი სპილენძის მადნებთან გამოდნობისას ცინკის აორთქლებას ხელს უშლის მისი ხსნადობა სპილენძში, რის გამო იგი ადვილად გადაიდნება შენადნობში<sup>50</sup>.

ზემოაღნიშნულ მოსაზრებას ტყვია-ცინკის შემცველი მადნების გამოყენების შესახებ ისიც აძლიერებს, რომ სპილენძის მადნები სფალერიტითა და გალენიტით მრავლად მოიპოვება საქართველოში<sup>51</sup>. ცნობილი ინგლისელი მკვლევარის ა. ლუკასის აღნიშვნით, ცინკის შემცველი სპილენძის მადნები გვხვდება ეგვიპტესა და კავკასიაში კერძოდ კი საქართველოში. მისი აზრით, თითბერი პირველად უნდა მიეღოთ სპილენძის ან სპილენძის მადნის ცინკის მადანთან შერევით<sup>52</sup>.

<sup>50</sup> Н. Н. Севрюков, Б. А. Кузьмин, Е. В. Челишев, *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 361.

<sup>51</sup> *Минеральные ресурсы Грузии*, Тбилиси, 1933, стр. 875.

<sup>52</sup> А. Лукас, *Материалы и ремесленные производства древнего Египта*, Москва, 1958, стр. 350.

ცინკის მადნები ხშირად 6-დან 13%-მდე ცინკს და ამავე დროს მნიშვნელოვანი რაოდენობით სპილენძსა და ტყვიას შეიცავს. ეს პოლიმეტალური მადნები, როგორც წესი ამავე დროს წარმოადგენს მნიშვნელოვან ნედლეულს სპილენძისა და ტყვიის მეტალურგია-სათვის<sup>53</sup>.

დასასრულ, ორიოდ სიტყვა შესწავლილი ნივთების წარმოშობის შესახებ. ეს საკითხი განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს იმის გამო, რომ, როგორც ცნობილია, უცხოური წარმოშობის ანტიკური ხანის ბრინჯაოს ნაწარმის აღმოჩენის შემთხვევები ჩვენში არც თუ იშვიათია. ეს ფაქტი კი თავისთავად მიუთითებს საქართველოს ურთიერთობაზე ანტიკურ სამყაროსთან. კონტაქტები ანტიკურ სამყაროსთან ჯერ კიდევ II ათასწლეულის მეორე ნახევრიდან შეინიშნება და გარკვეული ქრონოლოგიური შუალედების შემდეგ ინტენსიურად ვითარდება თითქმის მთელი ათი საუკუნის მანძილზე<sup>54</sup>.

ამჟამად, ჩვენს ხელთ არსებული მასალების საფუძველზე ძნელია რაიმეს თქმა შესწავლილი ნივთების წარმოშობის შესახებ, რადგან იგი გარდა ქიმიურ-სპექტრული მონაცემებისა საჭიროებს რიგი მნიშვნელოვანი საკითხების — შესაბამისი პერიოდის ბრინჯაოს წარმოების ნაშთების (ღუმელების, ტიგელების, წიღებისა და სხვ.) ქიმიურ კვლევას, პარალელური მასალის შესწავლას, ნივთების სტილისტურ ანალიზს, კალის არსებობის გარკვევას საქართველოში და სხვ. ყოველივე ეს შემდგომი კვლევის საგანს შეადგენს და ამდენად საბოლოო დასკვნის გამოტანა ნაადრევად მიგვაჩნია.

Р. А. БАХТАДЗЕ, Н. И. САРАДЖИШВИЛИ

## К ИЗУЧЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БРОНЗОВЫХ ИЗДЕЛИЙ АНТИЧНОГО ПЕРИОДА

### Резюме

В деле изучения меднобронзовой металлургии Кавказа, в частности Грузии, немалую роль играет химическое исследование раскопочного металла. В этом направлении проведена большая работа, посвященная, главным образом, изу-

<sup>53</sup> Н. Н. Севрюков и др., *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 362.

<sup>54</sup> თ. ლორთქიფანიძე, ანტიკური სამყარო და საქართველო, თბილისი, 1970, გვ. 5.

чению меднобронзовой мегаллургии более раннего периода (энеолит-бронзовая эпоха).

Период меднобронзовой эпохи в Грузии, как известно, охватывает более 3-х тысячелетий. К концу II тысячелетия до н. э. появляется железо постепенно вытесняющая бронзу.

В виду того, что в античной эпохе окончательно господствующее положение занимает железо а бронза применяется лишь в виде украшений и предметов бытового назначения, естественно, она (античная бронза) осталась вне внимания исследователей, поэтому с химической точки зрения она почти не изучена.

В настоящем труде даны результаты химико-спектрального изучения бронзовых изделий античной эпохи (VI в. до н. э. — IV в. н. э.) найденных на территории Грузии (Казбеки, Ахалгори, Триалети, Канчаети, Вани, Згудери, Итхвиси и др.) в виде посуды, украшений, предметов ритуального назначения, конского убранства и др. всего 125 предмета. Из-за сложного строения некоторых предметов, анализу подвергались его составные части, поэтому общее число анализов составляет 155 единиц.

В каждом предмете приближенным количественно-спектральным анализом определялись 14 элементов — олово, свинец, цинк, мышьяк, сурьма, серебро, железо, никель, кобальт, титан, хром, висмут, золото и магний.

Из вышеперечисленных элементов в графе химических таблиц отсутствуют те элементы, которые при определении не оказались в исследуемом образце.

При возможности (наличие навески) медь определялась количественно-химическим анализом.

На основе химического исследования видно, что в античной эпохе в Грузии применяется как оловянистая, так и свинцовосодержащая оловянистая бронза. Часто, наряду с оловом, присутствует цинк, иногда же представлены все три элемента (олово, свинец, цинк).

Из рудных примесей отмечены никель, железо, сурьма, висмут, серебро и мышьяк. Кобальт, титан, хром, магний и золото, кроме двух случаев, не обнаружены.

Количество олова большей частью (около 70%) колеблется в пределах от 10,2 до 15,8%, в пятой части достигает 20% и более, только в редких случаях его содержание варьирует от 0,5 до 6,8%.

В третьей части предметов содержание свинца определяется в десятых долях процента, приблизительно в таком же количестве образцов обнаружен свинец от 1-го до 0,72%, а в

лятой части свинец отмечается в сотых и тысячных долях процента.

Цинк содержит почти половина образцов от 1-го до 5,6%, в двух случаях количество цинка достигает 10 и 25%. В остальных образцах представлен в сотых и тысячных долях процента.

Мышьяк обнаружен только в десяти образцах, отсюда в шести предметах в незначительном, в двух 1,72 и 1,76%, а еще в двух 6,75 и 9,35%.

Никель содержит только пятая часть образцов от 0,01 до 0,08%. Исключение составляет четыре предмета, из которых в двух количество никеля равно 0,12 и 0,25%.

В большинстве предметов сурьма не обнаружена, за исключением некоторых предметов из Ваши и Тохлаури, в которых она представлена в пределах от 0,15 до 2,5%.

Количество железа в основном колеблется от 0,1 до 0,02%, в редких случаях достигает 0,6 и 0,8%.

Как видно из вышеизложенного, в металлургии бронзы античного периода большую роль играют олово, свинец и цинк. Из них в самом большом количестве представлено олово, количество которого часто достигает 22% сумма составных легирующих элементов превышает 30%.

Из составных компонентов (олово, свинец, цинк) античной бронзы олово, как преднамеренная присадка, применяется со среднебронзовой эпохи. Что касается свинца и цинка, присутствие этих элементов можно объяснить или применением свинцово-цинковосодержащих медных руд, которыми богата Грузия, или преднамеренным смешиванием медных и свинцово-цинковых руд.

---

| რიგ. №№ | ანლის<br>№№      | ნივთის დასახელება              | ნივთის №      | აღმოჩენის ადგილი |
|---------|------------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| 1       | 254              | ზარაკი                         | 2-02 : 19-195 | უაზბეკის ვანში   |
| 2       | 255              |                                | 2-02 : 18-194 |                  |
| 3       | 256              | ბალთა                          | 2-02 : 25-201 |                  |
| 4       | 257              | "                              | 2-02 : 27-203 |                  |
| 5       | 258              | ნამგალამთვარის ფორმის<br>ნივთი | 2-02 : 35-211 | "                |
| 6       | 260              | ფიბულის ფრაგმენტი              | 2-02 : 55-230 |                  |
| 7       | 261              | "                              | 2-02 : 241    |                  |
| 8       | 262              |                                | 2-02 : 12-248 |                  |
| 9       | 263              | სამაჭური                       | 2-02 : 19-296 |                  |
| 10      | 264              | ხეია                           | 2-02 : 19-297 | "                |
| 11      | 259              | ზარაკი                         | 2-02 : 41-217 |                  |
| 12      | 325 <sub>1</sub> | (ყუნწიდან)                     | 20-05 : 7-13  | ახალგორის ვანში  |
| 13      | 325 <sub>2</sub> | (კორპუსი)                      | "             | "                |
| 14      | 327              | კონუსური                       | 20-05 : 7-14  |                  |
| 15      | 328              | ცილინდრული                     | 20-05 : 7-11  |                  |
| 16      | 329              |                                | 20-05 : 7-10  |                  |
| 17      | 330              | "                              | 20-05 : 7-12  |                  |
| 18      | 331              | " კვირული                      | 20-05 : 7-15  |                  |
| 19      | 332              | ნამგალამთვარის ფორმ.<br>ნივთი  | 20-05 : 7-9   |                  |
| 20      | 311 <sub>1</sub> | ლიგამი                         | 20-05 : 7-4   |                  |
| 21      | 311 <sub>2</sub> |                                |               |                  |
| 22      | 311 <sub>3</sub> |                                |               |                  |
| 23      | 311 <sub>4</sub> |                                |               |                  |

| Cu | Sn    | Pb   | Fe     | Zn    | As     | Sb      | Bi     | Ag   | Ni   |
|----|-------|------|--------|-------|--------|---------|--------|------|------|
|    | 15,54 | 6,28 | 0,1    | 5,68  | 0,0003 | 0,0003  | 0,2    | 1,55 | 0,08 |
|    | 14,87 | 6,23 | 0,0003 | 10,75 | 0,0003 | 0,0003  | 0,02   | 1,00 | —    |
|    | 23,00 | 7,89 | 0,8    | 0,48  | —      | —       | 0,0001 | 0,90 | 0,08 |
|    | 19,75 | 7,29 | 1,0003 | 6,25  | 0,0002 | 0,0003  | 0,02   | 0,93 | 0,08 |
|    | 22,57 | 9,86 | 0,2    | 0,15  | —      | —       | 0,0001 | 1,00 | 0,04 |
|    | 14,84 | 2,57 | —      | 5,62  | —      | 0,0004  | 0,0001 | 2,00 | 0,08 |
|    | 16,23 | 7,80 | 0,05   | 2,35  | —      | 0,0003  | 0,02   | 2,00 | 0,12 |
|    | 16,52 | 5,25 | 0,0003 | 2,38  | —      | 0,00025 | 0,0001 | 1,53 | 0,12 |
|    | 16,50 | 6,73 | —      | 2,30  | —      | —       | 0,0001 | 1,56 | 0,02 |
|    | 14,53 | 6,78 | 1,0002 | 2,36  | —      | —       | 0,02   | 1,05 | —    |
|    | 15,23 | 5,5  | 0,2    | 9,85  | 6,75   | 0,0002  | 0,35   | 2,0  | 0,08 |
|    | 9,52  | 2,75 | 0,2    | 0,4   | 9,35   | 0,0002  | 0,06   | 0,1  | —    |
|    | 10,53 | 2,53 | —      | —     | —      | —       | 0,0001 | 0,1  | —    |
|    | 11,74 | 1,54 | —      | 0,003 | —      | —       | 0,002  | 0,1  | —    |
|    | 12,10 | 0,02 | —      | —     | —      | —       | —      | 0,03 | —    |
|    | 12,00 | 0,03 | —      | 0,1   | —      | —       | —      | 0,01 | —    |
|    | 12,62 | 0,05 | 0,0003 | —     | —      | —       | —      | 0,01 | —    |
|    | 9,82  | 0,5  | 0,2    | 0,002 | —      | —       | 0,0001 | 0,02 | —    |
|    | 10,42 | 0,05 | 0,3    | 0,1   | —      | —       | 0,0001 | 0,01 | —    |
|    | 14,13 | 1,52 | 0,002  | —     | —      | —       | —      | 0,1  | —    |
|    | 12,72 | 2,62 | 0,003  | —     | —      | —       | —      | 0,1  | —    |
|    | 12,68 | 0,58 | 0,002  | 0,3   | —      | —       | —      | 0,01 | —    |
|    | 12,10 | 0,72 | 0,002  | 0,2   | —      | —       | —      | 0,01 | —    |

| რეგ. №№ | ანაღობის №№      | ნიეთის დასახელება      | ნიეთის №     | აღმოჩენის ადგილი         |
|---------|------------------|------------------------|--------------|--------------------------|
| 24      | 315 <sub>1</sub> | ლაგამი                 | 20—05 : 7—1  | ახალგორის განძი          |
| 25      | 315 <sub>2</sub> |                        |              |                          |
| 26      | 315 <sub>3</sub> |                        | "            |                          |
| 27      | 318 <sub>1</sub> |                        | 20—05 : 7—2  |                          |
| 28      | 318 <sub>2</sub> |                        |              |                          |
| 29      | 318 <sub>3</sub> |                        | "            |                          |
| 30      | 321 <sub>1</sub> |                        | 20—05 : 7—3  |                          |
| 31      | 321 <sub>2</sub> |                        | "            |                          |
| 32      | 323              |                        | 20—05 : 7—5  |                          |
| 33      | 333              | რგოლი                  | 20—05 : 7—16 |                          |
| 34      | 334              | ბალთა კვირული          | 20—05 : 7—7  | "                        |
| 35      | 247              | რგოლი პატარა (ძეწევის) | 169—64 : 108 | თრიალეთი, ბეშთა-<br>შენი |
| 36      | 248              |                        | "            | "                        |
| 37      | 252              | სამაჭური               | 169—64 : 127 |                          |
| 38      | 253              |                        | 169—64 : 244 | "                        |
| 39      | 285              |                        | 178—55 : 47  | " სანთას სამარ.          |
| 40      | 282              |                        | 178—65 : 1   |                          |
| 41      | 283              |                        | 178—65 : 23  |                          |
| 42      | 284              | "                      | 178—65 : 21  |                          |
| 43      | 286              | ზარაკი                 | 178—65 : 63  | " "                      |
| 44      | 289              | სამუხუბა საღვარი       | 27—65 : 16   | " წინწყაროს<br>სამარ.    |
| 45      | 293 <sub>1</sub> | ლაგამი                 | 27—65 : 24   | "                        |
| 46      | 293 <sub>2</sub> |                        |              |                          |



| Cu    | Sn    | Pb     | Eg    | Zn    | As     | Sb      | Bi      | Ag     | Ni |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|---------|---------|--------|----|
| 14.22 | 0.54  | 0.003  | 0.4   | —     | —      | —       | 0.01    | —      | —  |
| 10.89 | 0.58  | —      | 2.3   | —     | —      | —       | 0.01    | —      | —  |
| 12.60 | 1.63  | —      | 0.2   | —     | —      | —       | 0.1     | —      | —  |
| 10.62 | 1.5   | —      | 0.001 | —     | —      | —       | 0.1     | —      | —  |
| 14.73 | 0.2   | —      | 0.2   | —     | —      | 0.0001  | 0.01    | —      | —  |
| 11.25 | 6.62  | —      | 0.002 | —     | —      | 0.0001  | 0.5     | —      | —  |
| 14.32 | 0.008 | —      | —     | —     | —      | 0.0001  | 0.01    | —      | —  |
| 12.57 | 2.51  | 0.002  | —     | —     | 0.0001 | 0.02    | 0.1     | —      | —  |
| 13.24 | 1.50  | 0.1    | —     | —     | —      | —       | 0.1     | —      | —  |
| 11.45 | 1.53  | —      | 0.3   | —     | —      | 0.0001  | 0.01    | —      | —  |
| 10.35 | 2.55  | 0.2    | —     | —     | —      | —       | 0.1     | —      | —  |
| 5.56  | 1.63  | —      | —     | 0.03  | —      | 0.0002  | 0.0002  | —      | —  |
| 5.52  | 0.74  | —      | 0.005 | —     | 0.15   | —       | 0.0003  | —      | —  |
| 22.6  | 2.52  | 0.05   | —     | —     | —      | —       | 0.0002  | —      | —  |
| 16.7  | 2.57  | 0.0001 | —     | 0.025 | —      | 0.00015 | 0.0001  | —      | —  |
| 5.62  | 0.58  | 0.18   | 0.002 | —     | 0.0002 | —       | 0.00018 | 0.05   | —  |
| 23.5  | 2.68  | —      | —     | —     | —      | 0.00015 | 0.0002  | —      | —  |
| 12.8  | 2.48  | 0.3    | —     | —     | 0.0002 | —       | 0.0003  | 0.0001 | —  |
| 5.75  | 0.008 | 0.2    | —     | —     | 0.0001 | 0.0001  | 0.00016 | —      | —  |
| 12.5  | —     | —      | —     | —     | 0.0003 | —       | —       | —      | —  |
| 12.2  | 0.56  | —      | —     | —     | —      | 0.00035 | 0.0003  | 0.0005 | —  |
| 14.3  | 0.55  | —      | 0.002 | —     | —      | —       | 0.0008  | —      | —  |
| 13.5  | 0.72  | 0.5    | 0.003 | —     | —      | —       | 0.00015 | —      | —  |

| რიგ. №№ | ანაღმის<br>№№    | ნიეთის დასახელება | ნიეთის №   | აღმოჩენის ადგილი                 |
|---------|------------------|-------------------|------------|----------------------------------|
| 47      | 293 <sub>3</sub> | ლაგამი            | 27—65 : 24 | თრიალეთი, წინწ-<br>ყაროს სამარხი |
| 48      | 293 <sub>4</sub> |                   | "          |                                  |
| 49      | 297 <sub>1</sub> |                   | 27—65 : 28 |                                  |
| 50      | 298 <sub>1</sub> |                   | 27—65 : 25 |                                  |
| 51      | 298 <sub>2</sub> |                   |            |                                  |
| 52      | 298 <sub>3</sub> |                   |            |                                  |
| 53      | 298 <sub>4</sub> |                   | "          |                                  |
| 54      | 302 <sub>1</sub> |                   | 27—65 : 26 |                                  |
| 55      | 302 <sub>2</sub> |                   |            |                                  |
| 56      | 302 <sub>3</sub> |                   | "          |                                  |
| 57      | 305              | "                 | 27—65 : 27 |                                  |
| 58      | 249              | ლანგარი           | 27—65 : 19 | ყანჩაეთი                         |
| 59      | 288              | საკინძი           | 27—65 : 14 |                                  |
| 60      | 343              | კურკლის ფრაგმენტო |            |                                  |
| 61      | 344              | " "               |            |                                  |
| 62      | 345 <sub>1</sub> | სურია (კორპუსი)   |            |                                  |
| 63      | 345 <sub>2</sub> | (სახელური)        |            |                                  |
| 64      | 345 <sub>3</sub> | " (ყელი)          |            |                                  |
| 65      | 353              | სამაჭური          |            |                                  |
| 66      | 354              | "                 |            |                                  |
| 67      | 348              | ზარაყი კვირული    |            |                                  |
| 68      | 349              | ცილინდრული        |            |                                  |
| 69      | 350              | კონუსური          |            |                                  |

| Cu    | Sn    | Pb   | Fe     | Zn     | As | Sb      | Bi     | Ag     | Ni     |
|-------|-------|------|--------|--------|----|---------|--------|--------|--------|
|       | 14.1  | 0.53 | 0.001  | 0.002  | —  | —       | —      | 0.0003 | —      |
|       | 12.8  | 0.52 | 0.0012 | 0.0015 | —  | —       | —      | 0.0007 | —      |
| 85.62 | 14.2  | 0.25 | —      | 0.0012 | —  | —       | —      | 0.0003 | —      |
|       | 13.2  | 0.53 | —      | 0.0025 | —  | —       | —      | 0.0009 | —      |
|       | 13.3  | 0.1  | —      | 0.001  | —  | —       | —      | 0.0003 | —      |
|       | 12.9  | 0.1  | —      | 0.005  | —  | —       | —      | 0.0005 | —      |
|       | 14.3  | 0.5  | —      | 0.003  | —  | —       | —      | 0.0009 | —      |
|       | 11.8  | 0.5  | 0.0002 | 0.0008 | —  | —       | —      | 0.0002 | —      |
|       | 12.7  | 0.5  | —      | 0.0008 | —  | —       | —      | 0.0001 | —      |
|       | 12.0  | 0.5  | —      | 0.0002 | —  | —       | —      | 0.0002 | —      |
|       | 14.1  | 0.52 | —      | 0.0002 | —  | —       | —      | 0.0002 | —      |
|       | 14.20 | 0.62 | —      | 6.23   | —  | —       | 0.0003 | 0.0002 | —      |
|       | 5.73  | —    | —      | —      | —  | —       | —      | 0.0008 | —      |
| 85.46 | 12.69 | 0.05 | —      | —      | —  | —       | —      | 0.0002 | —      |
| 82.55 | 13.87 | 0.02 | —      | —      | —  | —       | —      | 0.0002 | —      |
|       | 14.22 | 0.5  | 0.01   | 2.00   | —  | —       | 0.01   | 0.01   | 0.0003 |
|       | 14.55 | 0.5  | 0.2    | 1.71   | —  | —       | —      | 0.01   | —      |
|       | 14.21 | 0.5  | —      | 2.10   | —  | —       | —      | 0.01   | —      |
|       | 9.80  | 0.5  | —      | 1.70   | —  | —       | —      | 0.01   | —      |
|       | 10.82 | 1.2  | —      | 0.5    | —  | 0.0001  | 0.02   | 0.01   | 0.0001 |
|       | 13.54 | 0.5  | —      | 1.85   | —  | 0.00012 | —      | —      | —      |
|       | 14.56 | 1.3  | —      | 1.98   | —  | —       | —      | 0.01   | —      |
|       | 13.71 | 0.5  | 0.2    | 1.96   | —  | —       | —      | 0.01   | —      |

| რიგ. №№ | ანაღზის<br>№№    | ნიეთის დასახელება             | ნიეთის ჯმ.:   | აღმოჩენის ადგილი |
|---------|------------------|-------------------------------|---------------|------------------|
| 70      | 351              | შტანდარტი ზარაკებიანი         |               | ყანჩაეთი         |
| 71      | 352              | ნამგალამთვიარის ფორ.<br>ნიეთი |               |                  |
| 72      | 355              | რგოლი დიდი                    |               |                  |
| 73      | 356              | რგოლი პატარა                  |               |                  |
| 74      | 357 <sub>1</sub> | ლაგამი                        |               |                  |
| 75      | 357 <sub>2</sub> |                               |               |                  |
| 76      | 359 <sub>1</sub> |                               |               |                  |
| 77      | 359 <sub>2</sub> |                               |               |                  |
| 78      | 359 <sub>3</sub> |                               |               |                  |
| 79      | 362 <sub>1</sub> |                               |               |                  |
| 80      | 362 <sub>2</sub> |                               |               |                  |
| 81      | 362 <sub>3</sub> | "                             |               |                  |
| 82      | 340              | კურკლის ფრაგმ. (კორ-<br>პუსი) | .72—68 : 29   | ძ ე გ ე ი        |
| 83      | 341              | " " (პირი)                    |               |                  |
| 84      | 342              | მხატვრული სხმული              |               | "                |
| 85      | 266              | ზარაკი                        | 17—32 : 22—25 | სამადლო          |
| 86      | 338              | კურკლის ფრაგმ.                | 14—32 : 68    | "                |
| 87      | 267              | ზარაკი                        | 42—58 : 8     | თოხლიაური        |
| 88      | 268              |                               | 42—58 : 8     | "                |
| 89      | 270              |                               | 25—65 : 1789  | ითხვისი          |
| 90      | 271              |                               | "             |                  |
| 91      | 272              | რგოლი                         | 26—65 : 1792  |                  |
| 92      | 273              | მათარა                        | 26—65 : 1735  |                  |

| Cn    | Su    | Pb     | Fe    | Zn   | As   | Sb     | Bi      | Ag     | Ni     |
|-------|-------|--------|-------|------|------|--------|---------|--------|--------|
|       | 14.13 | 0.9    | —     | 1.88 | —    | —      | —       | 0.01   | —      |
|       | 12.52 | 0.5    | —     | 1.86 | —    | —      | —       | 0.01   | —      |
|       | 15.50 | 0.2    | —     | —    | —    | —      | —       | 0.0007 | —      |
|       | 14.80 | 0.1    | —     | —    | —    | —      | 0.0002  | 0.0009 | —      |
|       | 12.0  | 6.72   | 0.001 | 0.73 | —    | 0.0001 | 0.00025 | 0.01   | —      |
|       | 11.52 | 5.83   | —     | 0.89 | —    | —      | —       | 0.01   | —      |
|       | 10.71 | 5.0    | —     | 0.05 | —    | —      | —       | 0.01   | —      |
|       | 12.56 | 5.22   | —     | 0.05 | —    | —      | —       | 0.01   | —      |
|       | 10.75 | 5.12   | —     | —    | —    | —      | —       | 0.01   | —      |
|       | 11.55 | 5.28   | —     | 0.05 | —    | —      | 0.003   | 0.03   | —      |
|       | 10.20 | 6.85   | 0.6   | 0.76 | —    | —      | 0.003   | 0.003  | —      |
|       | 10.25 | 6.23   | 0.2   | 0.05 | —    | —      | 0.005   | 0.02   | —      |
| 81.30 | 16.81 | 0.2    | 0.035 | 1.62 | —    | —      | 0.36    | 0.03   | —      |
| 82.50 | 16.30 | 0.5    | 0.23  | 1.58 | —    | —      | 0.03    | 0.03   | —      |
|       | 12.72 | 9.72   | 0.2   | —    | —    | —      | —       | 0.01   | —      |
|       | 16.60 | 7.2    | 0.03  | —    | —    | —      | —       | 2.0    | —      |
|       | 15.80 | 0.0004 | 0.12  | —    | —    | —      | —       | 0.003  | —      |
|       | 10.5  | 1.52   | 0.12  | —    | 1.76 | 0.97   | 0.2     | 0.01   | 0.02   |
|       | 10.5  | 1.54   | 0.13  | —    | 1.72 | 0.99   | 0.15    | 0.01   | 0.0092 |
|       | 10.52 | 0.5    | —     | 0.3  | —    | —      | 0.0005  | 0.09   | —      |
|       | 10.81 | 0.2    | —     | 0.7  | —    | —      | 0.002   | 0.09   | —      |
|       | 9.89  | 0.5    | —     | 0.97 | —    | —      | —       | 0.03   | —      |
|       | 12.82 | 1.75   | —     | 0.95 | —    | —      | 0.0001  | 0.1    | —      |

| რიგ. №№ | ახალი<br>№№      | ნიუთის დასახელება                | ნიუთის №     | აღმოჩენის ადგილი |
|---------|------------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| 93      | 97.4             | ტოლჩა                            | 26—65 : 1734 | ოთხეისი          |
| 94      | 324              | ლაგამი                           | 10—62 : 3    |                  |
| 95      | 335 <sub>1</sub> | სიტულა (კორპუსი)                 | 10—62 : 6    |                  |
| 96      | 335 <sub>2</sub> | (სახელური)                       |              |                  |
| 97      | 335 <sub>3</sub> | (რკალი)                          |              | "                |
| 98      | 219              | კერქლის სარტყელი, ორ-<br>ღარიანი |              | კანი             |
| 99      | 220              | თელი                             |              |                  |
| 100     | 221              | წერილი                           |              |                  |
| 101     | 222              | კანტი                            |              |                  |
| 102     | 223              | " გოგრიბეული                     |              |                  |
| 103     | 224              | " განიერი                        |              |                  |
| 104     | 225              | ძირი                             |              |                  |
| 105     | 326              | " კორპუსზე მისამაგრ.<br>ღერო     |              |                  |
| 105     | 227              | " შემკულობის ფრაგმ.              |              |                  |
| 107     | 228              |                                  |              |                  |
| 108     | 229              |                                  |              | "                |
| 109     | 230              | "                                |              |                  |
| 110     | 231              |                                  |              |                  |
| 111     | 232              |                                  |              |                  |
| 112     | 233              |                                  |              |                  |
| 113     | 234              |                                  |              |                  |
| 114     | 235              | " "                              |              |                  |
| 115     | 237              | არწივის ფეხის ქანდაკ. (1)        |              |                  |

| Cu    | Sn    | Pb    | Fe      | Zn     | As     | Sb     | Bi     | Ag     | Nn     |
|-------|-------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 79,30 | 12,28 | 1,59  | 0,00012 | 0,75   | —      | —      | —      | 0,01   | —      |
|       | 10,53 | 11,92 | —       | —      | —      | —      | —      | 0,0013 | —      |
|       | 15,42 | 0,1   | —       | 5,25   | —      | —      | 0,003  | 0,3    | 0,0004 |
|       | 0,5   | 5,62  | —       | 0,25   | —      | —      | —      | 0,5    | —      |
| 84,18 | 12,8  | 1,53  | 0,5     | 0,35   | —      | —      | —      | 0,03   | —      |
|       | 14,20 | 0,01  | 0,1     | 0,0005 | —      | 0,0002 | —      | 0,1    | 0,0003 |
|       | 14,52 | 0,01  | 0,01    | 1,52   | —      | —      | —      | 0,1    | 0,01   |
|       | 12,72 | 0,8   | 0,1     | 2,25   | —      | —      | —      | 0,1    | 0,0003 |
|       | 12,52 | 0,1   | —       | 1,55   | —      | —      | —      | 0,1    | 0,0002 |
|       | 14,52 | 0,3   | 0,01    | 3,75   | —      | 0,05   | —      | 0,1    | 0,0002 |
|       | 15,25 | 0,8   | 0,15    | 3,80   | —      | —      | —      | 0,08   | 0,01   |
|       | 13,85 | 0,03  | 0,15    | 1,10   | —      | —      | 0,05   | 0,1    | 0,01   |
|       | 14,32 | 1,0   | 0,15    | 2,15   | —      | —      | —      | 0,1    | 0,01   |
|       | 76,55 | 12,62 | 0,5     | 0,01   | 5,6    | —      | 0,6    | 0,2    | 0,1    |
| 22,53 |       | 0,04  | 0,1     | 0,53   | —      | —      | —      | 0,15   | —      |
| 20,10 |       | 0,03  | —       | 2,55   | —      | —      | —      | 0,11   | —..    |
| 20,25 |       | 0,03  | —       | 0,55   | —      | —      | —      | 0,1..  | —..    |
| 14,80 |       | 0,03  | 0,15    | 1,12   | —      | —      | —      | 0,1    | 0,01   |
| 22,83 |       | 0,01  | 0,01    | 3,92   | —      | —      | 0,003  | 0,1    | 0,0002 |
| 78,00 | 20,0  | 1,2   | —       | 0,56   | —      | 0,15   | 0,03   | 0,1    | 0,0002 |
|       | 18,85 | 2,5   | 0,15    | 0,25   | 0,0005 | 0,001  | 0,2    | 0,1    | 0,0002 |
|       | 20,52 | 1,2   | 0,01    | 1,17   | —      | 0,001  | 0,0005 | 0,1    | 0,0002 |
|       | 23,10 | 6,5   | 0,05    | 1,70   | —      | 2,53   | 0,06   | 1,7    | 0,25.. |

| რიგ. №№ | ანალოზის<br>№№   | ნიეთის დასახელება                | ნიეთის № | აღმოჩენის ადგილი |
|---------|------------------|----------------------------------|----------|------------------|
| 116     | 238              | არწივის ფეხის კანდაკე-<br>ბა (2) |          | ვ ა ნ ი .        |
| 117     | 239              | არწივის კანდაკება (1)            |          |                  |
| 118     | 240              | " " (2)                          |          |                  |
| 119     | 241              | ქალის თავის კანდაკება (1)        |          |                  |
| 120     | 242              | " " (2)                          |          |                  |
| 121     | 243              | " " (3)                          |          | "                |
| 122     | 244              | ნიკეს კანდაკება (4)              |          |                  |
| 123     | 245              | სატირის კანდაკება (5)            |          |                  |
| 124     | 246              | ლოტოსის სკულპტ. გამოს.           |          |                  |
| 125     | 306              | შხატვრული სხმული                 |          |                  |
| 126     | 307              |                                  |          |                  |
| 127     | 308              | "                                |          |                  |
| 128     | 309              | კოვზის ტარი                      |          | "                |
| 129     | 310              | ბ ე ქ ე დ ი                      |          | "                |
| 130     | 311 <sub>1</sub> | სარკოფაგი (ძირი)                 |          |                  |
| 131     | 311 <sub>2</sub> | (სახურავი)                       |          |                  |
| 132     | 311 <sub>3</sub> | " (გვერდი)                       |          | "                |
| 133     | 275 <sub>1</sub> | სურა (კორპუსი)                   |          | ზ ლ უ დ ე რ ი    |
| 134     | 275 <sub>2</sub> | (ძირი)                           |          | "                |
| 135     | 275 <sub>3</sub> | " (სახელური)                     |          |                  |
| 136     | 281              | პატერა                           |          |                  |
| 137     | 368              | ბალთა ქვირული                    |          |                  |
| 138     | 377              |                                  |          |                  |



|       | Cu | Sn    | Pb     | Fe     | Zn     | As    | Sb   | Bi     | Ag     | Ni     |
|-------|----|-------|--------|--------|--------|-------|------|--------|--------|--------|
|       |    | 23.82 | 6.7    | 0.2    | 5.63   | —     | 1.64 | 0.0003 | 1.2    | 0.25   |
|       |    | 16.73 | 5.5    | 0.1    | 0.2    | —     | 1.62 | 0.02   | 0.85   | 0.08   |
|       |    | 15.25 | 5.2    | 0.2    | 5.65   | —     | 0.63 | 0.0003 | 0.45   | 0.0003 |
|       |    | 16.62 | 5.3    | 0.008  | 5.82   | —     | 0.98 | 0.02   | 0.5    | 0.0002 |
|       |    | 19.16 | 5.8    | 0.004  | 4.1    | —     | 1.63 | 0.02   | 0.5    | 0.0003 |
|       |    | 19.28 | 2.52   | 0.12   | 0.28   | —     | 1.00 | 0.02   | 0.5    | 0.0008 |
|       |    | 20.10 | 5.53   | 0.0003 | 1.26   | —     | 1.62 | 0.04   | 0.8    | 0.0005 |
|       |    | 19.56 | 5.25   | 0.18   | 0.22   | —     | 0.35 | 0.0003 | 0.2    | 0.0008 |
|       |    | 21.20 | 2.23   | 0.3    | 0.53   | —     | 2.51 | 0.02   | 0.5    | 0.0004 |
| 86.10 |    | 13.25 | 2.58   | 0.0002 | 0.5    | —     | —    | —      | 0.0005 | 0.08   |
| 87.40 |    | 12.55 | 0.0008 | —      | 0.5    | —     | —    | —      | 0.0003 | —      |
| 81.10 |    | 16.72 | 0.001  | —      | 0.5    | —     | —    | —      | 0.0007 | —      |
| 80.00 |    | 18.84 | 0.0015 | 0.2    | 0.5    | —     | —    | —      | 0.5    | —      |
| 86.28 |    | 11.23 | 0.0007 | —      | 0.7    | —     | —    | —      | 0.0003 | —      |
| 89.90 |    | 8.8   | 0.002  | 0.01   | —      | 0.003 | —    | —      | —      | —      |
| 98.80 |    | —     | —      | 0.01   | —      | 0.002 | —    | —      | —      | —      |
| 90.0  |    | 8.9   | —      | 0.01   | —      | 0.002 | —    | —      | —      | —      |
|       |    | 10.25 | —      | 0.1    | 0.2    | —     | —    | —      | 0.0002 | 0.0002 |
|       |    | 10.54 | 1.53   | 0.2    | 0.3    | —     | —    | —      | 0.1    | —      |
|       |    | 9.88  | 1.28   | 0.6    | 0.3    | —     | —    | —      | 0.01   | —      |
|       |    | 10.20 | —      | —      | 0.0002 | —     | —    | —      | 0.0002 | 0.003  |
|       |    | 5.62  | 1.54   | —      | 0.1    | —     | —    | —      | 0.03   | —      |
|       |    | 6.20  | 1.58   | —      | 0.5    | —     | —    | —      | 0.03   | —      |

| რ.ფ. №№ | ანკონის...<br>№№ | ნიუთის დასახელება   | ნიუთის № | აღმოჩენის ადგილი |
|---------|------------------|---------------------|----------|------------------|
| 139     | 369              | საყურე ბორცვებთან   |          | ზღუღერა          |
| 140     | 370              | მარჯნით             |          |                  |
| 141     | 371              |                     |          |                  |
| 142     | 372              | საკიდი კვირულო      |          |                  |
| 143     | 373              | „ ხორკლიანი         |          |                  |
| 144     | 374              | „ ფოთლის გამოსახ.   |          |                  |
| 145     | 875              | საკინძი ღარებთან    |          |                  |
| 146     | 376              | ფიბულა              |          |                  |
| 147     | 378              | რგოლი               |          |                  |
| 148     | 379              | ფიბულა              |          |                  |
| 149     | 380              | ღერო                |          |                  |
| 150     | 365              | ზარაჯი კონუსური     |          |                  |
| 151     | 366              |                     |          |                  |
| 152     | 367              |                     |          |                  |
| 153     | 278              | გრიფონი             |          |                  |
| 154     | 279              | ხარისთავი           |          |                  |
| 155     | 280              | საცეცხლური გირჩიანი |          |                  |

| Cu | Sn    | Pb    | Fe   | Zn   | As | Sb     | Bi     | Ag     | Ni     |
|----|-------|-------|------|------|----|--------|--------|--------|--------|
|    | 0,003 | 0,006 | —    | 3,7  | —  | —      | —      | 0,01   | —      |
|    | 5,53  | 0,004 | —    | 3,8  | —  | —      | —      | 0,01   | 0,003  |
|    | 6,00  | 0,2   | —    | 4,5  | —  | —      | —      | 0,01   | 0,003  |
|    | 5,72  | 0,005 | 0,3  | 0,5  | —  | —      | 0,0001 | 0,0001 | 0,003  |
|    | 0,003 | —     | —    | 4,5  | —  | —      | —      | 0,01   | —      |
|    | 0,56  | 0,003 |      | 4,5  | —  | —      | —      | 0,01   | —      |
|    | 1,98  | 0,2   | 0,03 | >25  | —  | —      | 0,0001 | 0,1    | —      |
|    | 6,75  | 0,5   | 0,2  | 0,98 | —  | 0,0002 | —      | 0,05   | —      |
|    | 6,82  | 1,54  | —    | 0,98 | —  | —      | 0,0008 | 0,01   | 0,0001 |
|    | 6,78  | 0,53  | 0,1  | 3,9  | —  | —      | 0,0001 | 0,01   | 0,08   |
|    | 0,59  | 0,003 | 0,2  | 6,10 | —  | —      | —      | 0,01   | 0,03   |
|    | 3,50  | 0,5   | 0,2  | 1,15 | —  | —      | 0,002  | 0,01   | 0,04   |
|    | 3,50  | 8,0   | 0,03 | 0,1  | —  | —      | 0,0001 | 0,01   | —      |
|    | 3,52  | 8,0   | 0,02 | 0,12 | —  | —      | 0,003  | 0,01   | —      |
|    | 1,25  | 0,8   | 0,2  | 0,4  | —  | —      | 0,003  | 0,03   | —      |
|    | 4,55  | 8,5   | 0,2  | 0,05 | —  | —      | 0,018  | 0,009  | 0,0003 |
|    | 4,20  | 8,5   | —    | 0,17 | —  | —      | 0,003  | 0,09   | 0,0003 |

სპილენძის მიღების უძველესი ხერხის — აღდგენითი  
დნოვის მოდელირება

უძველესი მეტალურგიის, კერძოდ სპილენძის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესების შესახებ ლიტერატურაში ძალზე მცირე ცნობები მოგვეპოვება. მცირეა ნივთიერი არქეოლოგიური მასალაც — წარმოების ნაშთები (ჭურა, წიდა, მადანი, ყალიბები, საქშენები და სხვ.); ამიტომ ძნელდება უძველესი მეტალურგიის პროცესების შესახებ გარკვევით რაიმეს თქმა. ამ საკითხთან დაკავშირებით გარკვეულ დახმარებას გვიწევს ეთნოგრაფიული და წერილობითი მასალები. რა თქმა უნდა, ამ პროცესების ფიზიკური მოდელირება შესაძლებლობას იძლევა უფრო თვალნათლივ და დამაჯერებლად იქნეს აღდგენილი მადნიდან სპილენძის მიღების ტექნოლოგიური პროცესი, კერძოდ „ჭურაში“ მიმდინარე ქიმიური რეაქციები, ჟანგეულების აღდგენის საწყისი და საბოლოო ტემპერატურა, ბერვის სიძლიერე, აღდგენითი პროცესების ხანგრძლივობა და სხვ.

წინამდებარე ნაშრომში აღწერილია ჟანგეული და კარბონატული მადნებიდან სპილენძის მიღების უძველესი ხერხის მოდელირების გზით აღდგენის ცდა. ვფიქრობთ, ზემოაღნიშნული ხერხის აღდგენა ბევრ საინტერესო ცნობას მოგვაწვდის სპილენძის უძველესი მეტალურგიის რიგი საკითხების ირგვლივ.

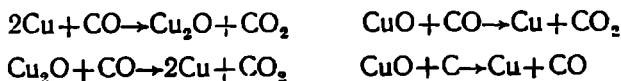
პირველი მეტალურგიული (გამოდნობილი) სპილენძი ადამიანმა, უთუოდ, ჟანგეული და კარბონატული მადნებიდან შიილო მათი პირდაპირი აღდგენის გზით. სწორედ აქედან ეყრება საფუძველი სპილენძის მეტალურგიას.

ჟანგეული და კარბონატული მადნები, როგორც ცნობილია, მეორადი წარმოშობისაა, მდიდარია სპილენძით, განლაგებულია საბადოთა ზედა ფენებში, ამიტომ ადვილი მოსაპოვებელია, და, რაც

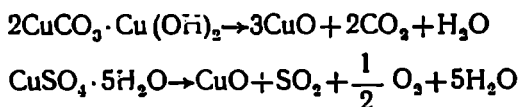
მთავარია განეკუთვნება ადვილადსადგენ შენაერთთა რიცხვს სპილენძისა და ქანგბადის არამტკიცე კავშირის გამო.

ქანგეული და კარბონატული მადნებიდან სპილენძის გამოსადნობად ანუ აღსადგენად ლითონურ მდგომარეობამდე საჭიროა მადნის გახურება სათანადო ტემპერატურაზე ხინ ნახშირთან ერთად. ნახშირი წვის შედეგად ანვითარებს მაღალ ტემპერატურას და ამავ დროს აღმდგენელს როლსაც ასრულებს (მუარი აღმდგენელი). გარდა ნახშირისა, აღმდგენელის როლს ასრულებს აგრეთვე, მისი წვის შედეგად გამოყოფილი ნახშირქანგი (აიროვანი აღმდგენელი). უქანასენელი წარმოადგენს მეტად აქტიურ აღმდგენელს.

სპილენძის თავისუფალი ქანგეულების აღდგენა ნახშირქანგისა და ნახშირბადის საშუალებით მიმდინარეობს შემდეგი რეაქციებით:



მაგრამ, აღდგენით პროცესში მონაწილეობს არა მარტო თავისუფალი, არამედ უმეტესად შეკავშირებული სპილენძის ქანგეულები სხვადასხვა მინერალების (მალაქიტი, აზურიტი, ქალკანტიტი, ჭრიზოკოლა და სხვ.) სახით, რომლებიც აღდგენითი დნობის დროს განიცდიან სათანადო გარდაქმნებს. მალაქიტი და ქალკანტიტი იშლება სპილენძის ქანგის გამოყოფით<sup>2</sup>.



მიღებული ქანგეულების აღდგენა ლითონურ სპილენძამდე კი წარმოებს ზემოაღნიშნული რეაქციებით.

სპილენძის ქანგეულების აღდგენითი რეაქციის საწყისი ტემპერატურის შესახებ ლიტერატურაში სხვადასხვა მონაცემებია მოტანილი, რიგი მკვლევრებისა მიიჩნევენ, რომ სპილენძის ქანგის აღდგენა იწყება უკვე 150—200°-ზე, ზოგის აზრით კი 700—790°-

<sup>1</sup> А. А. Байков, Собрание трудов, т. IV, М.-Л., 1949, стр. 18; А. А. Цейдлер, Металлургия тяжелых цветных металлов, I, Москва, 1951, стр. 13; Х. К. Аветисян, Металлургия черновой меди, Москва, 1954, стр. 330.

<sup>2</sup> В. И. Смирнов, Шахтная плавка в металлургии цветных металлов, Свердловск, 1955, стр. 112; Х. К. Аветисян, დასახ. ნაშრომი, გვ. 331.

ზე<sup>3</sup>. როგორც ჰ. კოგლენი აღნიშნავს, მალაქიტიდან ან სხვა ნახ-  
შირქეავა (კარბონატული) მადნიდან სპილენძის აღსადგენად ლი-  
თონურ მდგომარეობამდე საკმარისია 700—800<sup>0</sup> ტემპერატურა<sup>4</sup>.

ამრიგად, როგორც დავინახეთ, ქანგეული და კარბონატული  
მადნების დნობის დროს მიმდინარე რეაქციების შედეგად წარმო-  
ებს ქანგეულების აღდგენა ლითონურ მდგომარეობამდე. სწორედ  
ამის გამო ეს პროცესი აღდგენითი დნობის სახელს ატარებს და წარ-  
მოადგენს სპილენძის მიღების ანუ გამოდნობის უძველეს ხერხს.

თუ როგორ გამოადნეს პირველად სპილენძი ახლა ვადაქრათ  
თქმა ძნელია. ამის შესახებ ლიტერატურაში აღნიშნულია, რომ მად-  
ნის გამოდნობა თავდაპირველად, ალბათ, მიწის ორმოში დაიწყეს  
(შესაძლოა მიწის ზედაპირზეც), რომელშიც ათავსებდნენ ქანგეულ  
მადანს და ხის ნახშირს. ზოგი მკვლევარის აღწერით ხის ნახშირი და  
მადანი ერთმანეთში იყო არეული<sup>5</sup>, ზოგს კი მიაჩნია, რომ ორმო-  
ში მორიგეობით აწყობდნენ შეშის ან ხის ნახშირისა და მადნის  
ფენებს<sup>6</sup>. ასეთ ორმოებს, ალბათ, მალლობადგილებში აკეთებდნენ,  
რათა მაქსიმალურად გამოეყენებიათ ბუნებრივი ბერვა (ქარი, წიავი)  
ეს კი აუცილებელი იყო ნახშირის წვისა და, ამის შედეგად, აღდგე-  
ნითი დნობის რეაქციების მსვლელობისათვის საჭირო ტემპერატუ-  
რისა და ნახშირქანგის მისაღებად. შემდეგში ჰაერის ნაკადს ორმოს  
ქვემოდან მიერთებული მილით აწვდიდნენ. პროცესის დამთავრების  
შემდეგ მიღებული ლითონი ორმოს ძირიდან ამოჰქონდათ. ასეთი  
სახის პრიმიტიული სადნობი ორმოები დიდხანს ყოფილა ხმარებაში  
მთელ რიგ ქვეყნებში<sup>7</sup>.

ცნობილი ინგლისელი მეცნიერი ა. ლუკასი აგვიწერს, რომ მი-  
ღებულ ლითონს გამყარებისთანავე ამტვრევდნენ პატარა ნატეხე-  
ბად, რადგან ასეთი სახით იგი უფრო ადვილი მოსახმარი იქნებოდა.  
მას მოტანილი აქვს ტ. რიკარდის ცნობა, რომლის თანახმად ასეთი  
პრიმიტიული დნობის შედეგად მიიღებოდა ღრუბლისმაგვარი მა-

<sup>3</sup> В. И. Смирнов, *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 112.

<sup>4</sup> А. Лукас, *Материалы и ремесленные производства Древнего Египта*, Москва, 1958, стр. 335.

<sup>5</sup> В. И. Смирнов, *Шахтная плавка в металлургии цветных металлов*, стр. 227; М. Ю. Покровский, *Очерки по истории металлургии*, I, М.-Л., 1936, стр. 16; А. Лукас, *Материалы и ремесленные...*, стр. 334.

<sup>6</sup> А. А. Цейдлер, *Металлургия тяжелых цветных металлов*, стр. 12.

<sup>7</sup> А. А. Цейдлер, *დასახ. ნაშრომი*, გვ. 12.

სა, რომელიც მთლიანად არც კი იყო შეღნობილი და გარეშე მინარევებს შეიცავდა<sup>8</sup>.

უფრო მოგვიანებით „მეტალურგებმა“ გაუმჯობესეს სადნობი ორმოები; დაიწყეს მისი ქვით ამოგება, შოგნიდან და გარედან თიხით შელესვა, ხმარებაში შემოიღეს ხელისა და ფეხის საბერველები, რისთვისაც გამოიყენეს ცხოველის ტყავი. ასე შეიქმნა დახურული სახის სადნობი ქურა, რომელშიც ღია ორმოსთან შედარებით, შესაძლებელი იყო უფრო მაღალი ტემპერატურის განვითარება. ასეთი ქურა სიმალლე 1 მ არ აღემატებოდა, ფორმით იგი მრგვალი ან კვადრატული იყო. საბერველი ერთი ჰქონდა. ასეთი სახით ამ ქურამ რამდენიმე საუკუნის განმავლობაში იარსება<sup>9</sup>. აქვე საინტერესოა აღინიშნოს სინაიში აღმოჩენილი უძველესი ქურის ნაშთი, რომელიც წარმოადგენს მიწაში დაახლოებით 75 სმ-ის სიღრმეზე ამოთხრილ ორმოს; იგი ქვით იყო ამოგებული და ჰაერის მოსაწოდებლად ორი საჭმენი ჰქონდა<sup>10</sup>. თუმცა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ბოლო ხანებში სათანადო ლიტერატურაში დამკვიდრდა მოსაზრება იმის შესახებ, რომ თითქოს იმთავითვე სპილენძს აღნობდნენ სამეთუნეო ღუმელების მსგავს ქურებში<sup>11</sup>. სპილენძის ორმოში გამოდნობის აზრს უარყოფს პ. კოგლენი. მას მიანიხნია, რომ სპილენძი პირველად გამოადნეს არა ორმოში ღია ცეცხლზე (ან კოცონზე), არამედ სამეთუნეო ღუმელში, ე. ი. დახურულ კამერაში<sup>12</sup>. ამავე აზრისაა ლ. ანესონი, რომელიც აღნიშნავს, რომ სპილენძის გამოდნობა ძვ. წ. მეხუთე ათასწლეულში წარმოებდა ელბრუსის სამხრეთით (ირანი) თიხის გამოსაწევად ორსართულიან ქურებში. ასეთ ქურებში კი, როგორც სათანადო ექსპერიმენტის შედეგად გამოიჩვენა, დაახლოებით 1200°-მდე ტემპერატურა ვითარდებოდა<sup>13</sup>.

ამიერკავკასიაში უძველესი „ღუმელის“ ნაშთები ცნობილია მტკვარ-არაქსის კულტურაში. ეს სწორედ ის პერიოდია, როდესაც საფუძველი ეყრება სპილენძის მეტალურგიას. სადღეისოდ ძვ. წ.

<sup>8</sup> А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 336.

<sup>9</sup> В. И. Смирнов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 227.

<sup>10</sup> А. Лукас, დასახ. ნაშრომი, გვ. 335.

<sup>11</sup> Н. В. Рындина, Древнейшее металлообрабатывающее производство Восточной Европы, Москва, 1971, стр. 134.

<sup>12</sup> Н. Н. Соголян, Notes on the Prehistoric Metallurgy of Copper and Bronze in the Old world, Oxford, 1951, გვ. 64, 65.

<sup>13</sup> L. Aitchison, A History of Metals, I, London, 1960, გვ. 36.

II ათასწლეულის სპილენძსადნობი ქურის ნაშთები აღმოჩენილია ახალციხის ამირანის გორასა და ს. ბაბადერვიშთან (აზერბაიჯანის სსრ).

ამირანის გორაზე მიკვლეული ქურა, როგორც მისი რეკონსტრუქციის შედეგად გაირკვა, მრგვალი უნდა ყოფილიყო, თაღოვანი და ქვით ნაგები. მის ძირზე ეყარა წვრილად დანაყილი ნახშირი. ასეთივე ნახშირით იყო სავსე იქვე მდგარი დიდი ზომის თიხის ქურკელი. იატაკზე იდო, აგრეთვე, თიხის საქშენი. ტ. ჩუბინიშვილის ვარაუდით, აქ უნდა ყოფილიყო სპილენძსადნობი სახელოსნო<sup>14</sup>.

ბაბადერვიშის ნამოსახლარზე სამი ქურის ნაშთი აღმოჩნდა. სამივე მიწაში ამოთხრილ ორმოებს წარმოადგენდა. ერთ-ერთი მათგანი გეგმაში მსხლისებრი ფორმისა იყო და მიწაში 0,4 მ სიღრმეზე ჩასული. მისი უდიდესი სიგანე 1 მ აღწევდა, წინა, ვიწრო ნაწილის სიგანე 0,6 მ, სიგრძე კი 0,7 მ. ორმო ნაცრით, ნახშირის ნაჭრებითა და წარმოების ნარჩენებით იყო ამოვსებული. იქვე აღმოჩნდა წილის ნაჭრები; წონით 54 და 16,2 გ. ორივეში დიდი რაოდენობით დადასტურდა რკინა და ალუმინი, მცირე რაოდენობით კი სპილენძი, დარიშხანი და ნიკელი. დანარჩენი ორი ქურის მხოლოდ ქვედა ნაწილები იყო შემორჩენილი. ერთ-ერთ მათგანზე დადგინდა საბერველის მოწყობილობის არსებობა. ზემოაღწერილ მასალის შესწავლის საფუძველზე მკვლევარებმა დაადგინეს, რომ ეს ქურები განკუთვნილი იყო ერთჯერადი დნობისათვის და რომ ბაბადერვიშის საწარმოში ხორციელდებოდა მეტალურგიული წარმოების მთელი პროცესი — მადნის გამოდნობით დაწყებული და ბრინჯაოს ნივთების ჩამოსხმით დამთავრებული<sup>15</sup>. ორივე ეს აღმოჩენა მოწმობს სპილენძის ადგილობრივ წარმოებას ძვ. წ. III ათასწლეულში მტკვარ-არაქსის კულტურის სხვადასხვა რაიონებში.

ცნობილია უფრო მოგვიანო აღმოჩენები, ძვ. წ. I ათასწლეულის პირველი ნახევრით თარიღდება. 1951 წ. ლახუშის მთაზე ნაპოვნი 1 მ სიმაღლისა და 0,8 მ დიამეტრის მქონე ცილინდრული ფორმის სპილენძსადნობი ლუმელი. როგორც მისი გამთხრელი, აღ..

<sup>14</sup> К. Х. Кушнарєва, Т. Н. Чубинишвили, Древние культуры Южного Кавказа, Ленинград, 1970, стр. 114, სურ. 21, 20; Т. Н. Чубинишвили, К древней истории Южного Кавказа, Тбилиси, 1971, стр. 103, ტაბ. XXIV.

<sup>15</sup> Ф. А. Махмудов, Р. М. Мунчаев, И. Г. Нариманов, О древнейшей металлургии Кавказа, СА, 1968, № 4, стр. 17—20.



კალანდაძე, ვარაუდობს, იგი წაგები უნდა ყოფილიყო რიყის ქვე-  
ბით და შემდეგ შიგნიდან და გარედან თიხის სქელი ბათქაშით შელ-  
სილი. საბერველი აღმოსავლეთის, ლითონის გამოსასვლელი და-  
სავლეთის მხრიდან უნდა ჰქონოდა, ხოლო ბერვა ბუნებრივი<sup>16</sup>.

ამავე ხანისაა სოფ. ქვედში აღმოჩენილი მეტალურგიული და  
ლითონდამამუშავებელი სახელოსნო, სადაც ნაპოვნი იყო ოთხი  
ქურის ნაშთი. ქურა და მასთან დაკავშირებული სათავესოები, რო-  
გორც მისი გამთხრელი კ. ფიცხელაური ავეიწერს, სანახევროდ მი-  
წაში იყო ჩამჯდარი. იქვე აღმოჩნდა თიხის ტიგელები შიგ ჩარჩენი-  
ლი სპილენძის ნაღვლით, წიღებით, თიხის საწურები, ქვის ყალიბის  
ნატეხები და სხვ.<sup>17</sup>

გვიანბრინჯაოს ხანით თარიღდება, აგრეთვე, 1969 წ. მაქსანი-  
ას გამოქვაბულში (ენგურაქვისის მშენებლობის ტერიტორიაზე) მიკ-  
ელეული სპილენძსადნობი ქურის ნაშთი. შ. ჩართოლანის ვარაუ-  
დით, ეს ქურა, სოხუმის მთაზე ნაპოვნი ქურის მსგავსად, ლითო-  
ნის ზოდების ჩამოსხმისათვის იყო განკუთვნილი<sup>18</sup>. სამწუხაროდ,  
ავტორები არაფერს ამბობენ ამ ქურების კონსტრუქციის შესახებ.

ა. იესენს თავის ნაშრომში — „სპილენძის უძველესი მეტალურ-  
გიის საკითხისათვის კავკასიაში“ — მოტანილი აქვს იმდროისა-  
თვის არსებული ცნობები სპილენძის მადნების, გამონამუშევრებ-  
ისა და აგრეთვე სპილენძსადნობი ქურებისა და სახელოსნოების ნაშ-  
თების შესახებ. როგორც იგი აღნიშნავს, ამ აღმოჩენების უშრავლე-  
სობა დაუთარიღებელია, ნაწილი ჩვენს წელთაღრიცხვას, ნაწილიც  
შუა საუკუნეებს მიეკუთვნება. მაგრამ, როგორც ჩანს, მასალის სიმ-  
ცირის გამო ისიც არაფერს ამბობს თვით სპილენძსადნობი ქურე-  
ბის კონსტრუქციის შესახებ<sup>19</sup>.

შედარებით მეტია ცნობები ალავერდის სპილენძსადნობი სა-  
წარმოს შესახებ. მართალია ეს საწარმო XVIII ს. მეორე ნახევარს  
განეკუთვნება, მაგრამ იგი დიდ ინტერესს იწვევს იმის გამო, რომ

<sup>16</sup> ალ. კ ა ლ ა ნ დ ა ძ ე, სოხუმის მთის არქეოლოგიური ძეგლები, სოხუმი,  
1954, გვ. 60—64.

<sup>17</sup> კ. ფ ი ც ხ ე ლ ა უ რ ი, იორალანის ტერიტორიაზე მოსახლე ტომთა უძ-  
ველესი კულტურა, თბილისი, 1965, გვ. 61, 62.

<sup>18</sup> შ. ჩ ა რ თ ო ლ ა ნ ი, სპილენძის ძველი სამთომადნო გამონამუშევრე-  
ბი მდ. ბზიფისა და კოდორის სათავეებში, არქეოლოგიური კვლევა-ძიება საქარ-  
თველოში, თბილისი, 1971, გვ. 56.

<sup>19</sup> А. А. И е с с е н, К вопросу о древнейшей металлургии меди на Кав-  
казе, Известия ГАИМК, вып. 120, М.-Л., 1935.

აქ. როგორც წერილობითი წყაროებიდან არის ცნობილი, სპილენძს 2500 წლის წინათ აღნობდნენ, შემდეგ XVI—XVIII სს. ეს საწარმო შემოსეულ მტრებს დაურბევიათ; ამიტომ დღემდე დაუდგენელია იმ დროს გამოყენებული სადნობი დანადგარების კონსტრუქციები. XVIII ს. მეორე ნახევარში ერეკლე მეორემ კვლავ აღადგინა ეს საწარმო. ალავერდის საწარმო საინტერესოა იმიტომაც, რომ აქ სპილენძს აღნობდნენ არა ორსაფეხურიანი (შტეინის მიღებით) დნობით, არამედ ძველი ე. წ. „აზიური წესით“. სწორედ ამის გამო ალავერდის საწარმომ დიდი ხნით შემოინახა როგორც ტექნოლოგიური პროცესების უძველესი სახე, ისე მისი შესაბამისი ტექნიკა<sup>20</sup>.

როგორც ცნობილია, სპილენძის ორსაფეხურიან დნობას მიმართავენ გოგირდოვანი მადნების გამოყენების შემთხვევაში. ამ დროს, გოგირდის რაოდენობის შემცირების მიზნით, ჯერ წარმოებს მადნის წინასწარი გამოწვა, შემდეგ I საფეხურზე დნობა შტეინის მიღებით, ხოლო II საფეხურზე შტეინის გადადნობა სპილენძად. დნობის ამ ხერხს „კონტინენტალურს“ (გერმანულს) უწოდებენ და როგორც სადღეისოდ არსებული მასალებიდან ჩამს, ამ ხერხით სპილენძს კავკასიაში XIX ს. დასაწყისიდან იღებენ. მანამდე კი სპილენძს აღნობდნენ არა კონტინენტალური, არამედ „აზიური წესით“, რომელიც, აგრეთვე, გოგირდოვანი მადნების გამოყენებას ითვალისწინებს<sup>21</sup>.

აზიური ხერხით სპილენძის გამოდნობის დროს, პირველ რიგში, აუცილებელია გოგირდოვანი მადნების მრავალჯერადი გამოწვა 900° ტემპერატურაზე გოგირდის მთლიანი და საბოლოო მოცილებისათვის. ამავე დროს, გამოწვის შედეგად ხდება მადნის დაჟანგვა, რადგან გახურების დროს ჰერბ ჰერში გოგირდოვანი შენაერთები ადვილად გადადის ენგეულელებში, ხოლო დაჟანგული მადნებიდან სპილენძის გამოდნობა წარმოებს უკვე აღდგენითი დნობით<sup>22</sup>.

ამრიგად, აზიური წესით სპილენძის მიღების დროს წარმოებს გამომწვარი, ე. ი. უკვე დაჟანგული მადნის დნობა უშუალოდ შავ სპილენძზე შუალედი პროდუქტის — შტეინის — მიღების გარეშე. ამდენად ეს პროცესი წარმოადგენს იგივე აღდგენით დნობას

<sup>20</sup> ალ. კ. ო. ჯ. ლ. ა. ვ. ა. შ. ვ. ი. ლ. ი. ძველი მეტალურგიული დანადგარები, „მეცნიერება და ტექნიკა“, № 7, 1957, გვ. 35.

<sup>21</sup> А. А. Байков, დასახ. ნაშრომი, გვ. 14, 47; В. И. Смирнов, დასახ. ნაშრომი გვ. 111; А. А. Цейдлер, დასახ. ნაშრომი, გვ. 14.

<sup>22</sup> А. А. Байков, დასახ. ნაშრომი, გვ. 14.

და იგი სპილენძის მიღების უძველესი ხერხის განვითარებულ სახედ წარმოგვიდგება.

მადნიდან სპილენძის მიღებისათვის საჭირო ოპერაციებს ჩასატარებლად ალავერდის საწარმოში გამოყენებული ყოფილა სამი ლუმელი: პირველში წარმოებდა მადნის გამოწვა, მეორეში სპილენძის გამოდნობა შავ სპილენძად, მესამეში კი შავი სპილენძის გაწმენდა ანუ რაფინირება<sup>23</sup>.

არსებული ცნობების თანახმად, ალავერდის საწარმოში თავდაპირველად მადნის წინასწარი გამოწვა წარმოებდა ჯერ გროვეზად, შემდეგ გობისმაგვარ დანადგარებში, ხოლო XVIII ს. მეორე ნახევრიდან კი სპეციალურად ამისათვის განკუთვნილ ცილინდრული სახის ლუმელებში<sup>24</sup>.

სპილენძის გამოსადნობად გამოყენებული იყო შახტური ლუმელი, რომლის სიმაღლე 1422 მმ, სიგრძე 711 მმ, და სიგანე 528 მმ შეადგენდა. მის კედლებსა და ამონაგზ აკეთებდნენ მდარე ხარისხის ცეცხლგამძლე ქვისაგან. ლუმელის ლორფინი, რომელიც წინა კედლისაკენ ოდნავ დაქანებული კეთდებოდა, შედგებოდა სილისა და ნახშირის ფხვნილისაგან, უკანა კედელზე განლაგებული ყოფილა სამი საქშენი. ჰაერის შებერვა წარმოებდა ტყავის პრიმიტიული საბერველებით. ლუმელი დღე-ღამეში აღნობდა 20 ფუთ (320 კგ) შავ სპილენძს. ერთ ფუთ გამოდნობილ ლითონზე იხარჯებოდა 5.6 ფუთი მადანი და 3,7 ფუთი ხის ნახშირი<sup>25</sup>.

შავი სპილენძის გაწმენდა (ანუ რაფინირება) სრულდებოდა პატარა ქურაში. დღე-ღამეში იწმინდებოდა 10 ფუთი შავი სპილენძი და ლებულობდნენ 7,5 ფუთ ლუმელს სპილენძს. გაწმენდისას იყენებდნენ მხოლოდ ფიჭვის ხის ნახშირს<sup>26</sup>.

ალავერდის საწარმოში XVIII ს ბოლოს გამოყენებული მადნის გამოსაწვავი, გამოსადნობი და გასაწმენდი დანადგარების ნახაზები არ შემონახულა. ისინი აღდგენილია ი. გძელიშვილის მიერ ინჟინერ ა. ბორზუნიოვის მონაცემების მიხედვით<sup>27</sup>.

ამრიგად, როგორც ზემოგანხილულიდან ჩანს, ძალზე მცირე მა-

<sup>23</sup> ალ. კოკლავაშვილი, დასახ. ნაშრომი, გვ. 35; ი. გძელიშვილი. სპილენძის გამოდნობა საშუალო საუკუნეების ბოჯვის სახელოსნოში. „მეცნიერება და ტექნიკა“. 1964, № 9, გვ. 37.

<sup>24</sup> ალ. კოკლავაშვილი, დასახ. ნაშრომი, გვ. 35.

<sup>25</sup> იქვე.

<sup>26</sup> იქვე.

<sup>27</sup> ი. გძელიშვილი, დასახ. ნაშრომი, გვ. 37, ნახ. 3.

სალა მოგვეპოვება უძველესი სადნობი ქურისა და მასში მიმდინარე პროცესების შესახებ. ამ არსებულ მონაცემებზე დაყრდნობით, აღდგენითი დნობის მოდელირებისათვის ჩვენ მიერ შერჩეული იყო მარტივი კონსტრუქციის ქურა, სათანადო მადნები, ხის ნახშირი, დნობის ტექნოლოგიური რეჟიმი, ჰაერის მიმწოდებელი მოწყობილობა და სხვ. ჩატარდა ექსპერიმენტალური დნობები.

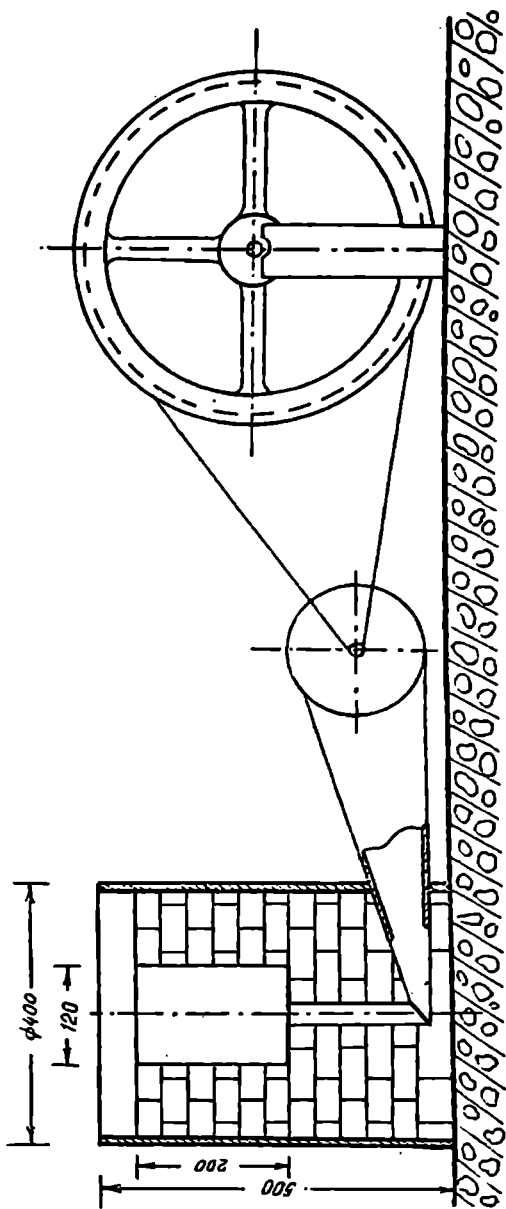
ქურა წარმოადგენს მიწისზედა, განივკვეთში ოთხკუთხა და ნადგარს. იგი ნაგებია ცეცხლგამძლე აგურით და შიგნიდან თიხით არის ამოლესილი. მისი სიმაღლე 500 მმ-ია, სიგანე — 400 მმ. თვით ჭაშვს სიგრძე 200 მმ, სიგანე 120 მმ. ქვემოდან ჭაშვს აქვს ერთი საქმენი, საიდანაც წარმოებს ჰაერის მიწოდება. საბერველი ტყავისაა, რომელშიც ჰაერის ნაკადი ბორბლის ტრიალით იწინეზება, საწვევად გამოყენებული იყო ხის ნახშირი (სურ. 1).

დნობისათვის შეგროვილი და შესწავლილი სპილენძის მადნის 50 ნიმუშიდან (კავკასია, შუა აზია, ურალი და სხვ.) შერჩეული იყო მხოლოდ სპილენძით მდიდარი უანგეული და კარბონატული მადნები. სახელდობრ: კუპრიტი, მალაქიტი და აზურიტი. სპილენძის შემცველობა ამ მადნებში 46,44%-დან 66,55%-ს აღწევდა. მინარევებიდან მცირე რაოდენობით წარმოდგენილი იყო რკინა, მანგანუმი, ნიკელი, ტყვია, ვერცხლი, კალა და დარიშხანი.

ქურას წინასწარ ვახურებდით ნახშირის საშუალებით დაახლოებით 1—1,5 საათის განმავლობაში, შემდეგ მასში სწრაფად ვყრიდით კაზმს — ნახშირისა და დაფხვიერებული მადნის ნარევის დაახლოებით 1:1 პროპორციით და ვაგრძელებდით ვახურებას. ჰაერის მიწოდება განუწყვეტლივ წარმოებდა. მას შემდეგ როდესაც ნახშირი დაიწვებოდა და ჭაშვში კაზმი ქვემოთ დაიწვედა, ვამატებდით ნახშირის ახალ ულუფას. დნობის ხანგრძლივობა დაახლოებით 2 საათს უდრიდა.

პირველი გამონადნობი (№ 34, მალაქიტის მადანი) მოშავო ფერისაა, მასში აქა-იქ არის გაფანტული ლითონური სპილენძის ჩანართები. მას არა აქვს კომპაქტური სახე. სპილენძს შეიცავს 75,80%-ის რაოდენობით. თვით გამოსავალ მადანში კი სპილენძის შემცველობა 46,44% იყო.

ამრიგად, მადანთან შედარებით, მისგან გამოდნობილ ლითონში. როგორც მოსალოდნელი იყო. სპილენძის შემცველობა გაიზარდა. მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ეს გამონადნობი არაა დამაკმაყოფილებელი იყო, ჩანდა, რომ დნობა ბოლომდე არ იყო მიყვანილი.



სურ.1 ურიმბილდი სადნობი ქურის საქმასური გავსასულეზა

ყოველივე ამის გამო, ავიღეთ იმავე მადნის (№ 34) ახალი ულუფა და ქურაში ჩატვირთვამდე, კარბონატების დაშლის მიზნით, წინასწარ გამოვწვიოთ, დაახლოებით 600—650°-ზე:

როგორც ზემოთ აღნიშნა, სპილენძის კარბონატები აღდგენითი დნობის დროს განიცდიან სათანადო გარდაქმნებს, კერძოდ 200°-ზე მაღალ ტემპერატურაზე გახურებით მთლიანად იშლებიან თავისუფალი სპილენძის ქანგის წარმოქმნით<sup>28</sup>. მალაქიტი და აზურიტი გახურებისას დისოცირდებიან ორ სტადიად: 250—270°-ზე ჰიდრატული წყლისა და სპილენძის კარბონატის წარმოქმნით, რომელიც უკვე 560—600°-ზე იშლება სპილენძისა ქანგისა და ნახშირორქანგის გამოყოფით<sup>29</sup>. და მართლაც, მალაქიტისა და აზურიტის გახურების შედეგად მწვანე ფერი შავში გადავიდა, რაც მოწმობს იმას, რომ ეს შენაერთები დაიშალა და წარმოიშვა შავი ფერის სპილენძის ქანგი.

ამგვარად გამომწვარი მადანი შევურიეთ ნახშირს, მოვათავსეთ ქურაში და დავიწყეთ გახურება. დროდადრო ვამატებდით ნახშირს. მიღებული მეორე გამონადნობი (მადანი № 34) წარმოადგენს სპილენძს, რომელიც უკვე მარცვლების სახითაა. მასში სპილენძის რაოდენობამ 94,18%-ს მიაღწია (გამოსავალ მადანში 46,44%). ასეთივე გზით გამოვადნეთ დანარჩენი ნიმუშები. სულ ჩავატარეთ ცხრა დნობა.

გამოდნობილ ნიმუშებში სპილენძის შემცველობა 94,18%-დან 99,53%-ის ზღვრებში მერყეობს, რაც საშუალოდ 95,83%-ს შეადგენს, ხოლო მადნის გამოსავალი 15,91%-დან 20,27%-ს აღწევს, რაც სავსებით დამაკმაყოფილებელ შედეგად უნდა მივიჩნიოთ. ასეთი შედგენილობის ლითონი მაქსიმალურად ვარგისია.

როგორც ვ. სმირნოვი აღნიშნავს, ძველად პრიმიტიული სახის კაშვიან ღუმელში აღდგენითი დნობით მიღებული სპილენძი 93,94% სპილენძს შეიცავდა<sup>30</sup>. იგი მდიდარი იყო მინარევეებით, რადგან მადანი თუ დიდი რაოდენობით შეიცავს მინარევეებს, აღდგენითი დნობის დროს სპილენძის ქანგეულებთან ერთად, სხვა ლითონთა ქანგეულებიც აღსდგებიან და მიიღება მინარევეებით მდიდარი სპილენ-

<sup>28</sup> В. И. Смирнов, *Металлургия меди и никеля*, Свердловск-Москва 1950, გვ. 35.

<sup>29</sup> Х. К. Аветисян, *Металлургия черновой меди*, стр. 28.

<sup>30</sup> В. И. Смирнов, *Шахтная плавка в металлургии цветных металлов*, стр. 18.

ძი<sup>31</sup>. ვინაიდან ჩვენ მიერ დნობისათვის გამოყენებული მადნის ნი-  
მუშები, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მცირე რაოდენობით შეიცავ-  
და მინარევეებს, ამიტომ გამოდნობილ ლითონშიც ეს მინარევეები  
უმნიშვნელო რაოდენობით გადავიდა.

გასულ საუკუნეში მდიდარი ქანგეული მადნების უშუალოდ შავ  
სპილენძზე დნობის შედეგად მიღებული ლითონი 95—98% -ს,  
უფრო ხშირად კი 96—97% სპილენძს შეიცავდა<sup>32</sup>. ვ. სმირ-  
ნოვს მოტანილი აქვს გოფმანის ცნობა, რომლის მიხედვით აღდ-  
გენითი დნობით მიღებული შავი სპილენძი ზოგჯერ 99, 11% სპი-  
ლენძსაც კი შეიცავს<sup>33</sup>.

გამოდნობილი ნიმუშების მეტალოგრაფიული კვლევის შე-  
დეგად აღმოჩნდა, რომ აღდგენითი დნობით მიღებული სპილენძი  
ხასიათდება მსხვილკრისტალური აღნაგობით და შედარებით მცი-  
რე ლიკვაციით (I, 1, 3; II, 6, 8), რაც დამახასიათებელია ნელა გა-  
ცივებული ლითონისათვის. ერთ-ერთი კრისტალი გადაღებულია  
450 გადიდებაზე (I, 2). ამავე დროს, ზოგან შემჩნეული იყო დენდ-  
რიტული სტრუქტურა (I, 4; II, 7) და აგრეთვე წერილმარცვლო-  
ვანი აღნაგობა (II, 5). ალაგ-ალაგ შეიმჩნევა არაკრისტალური ჩა-  
ნართები, რომელთა ირგვლივ კრისტალიზებულია მყარი ხსნარი.

ამრიგად, სპილენძის ქანგეული მადნებიდან (მალაქიტი, აზუ-  
რიტი და კუპრიტი) სპილენძის გამოდნობა შესაძლებელია აღდგე-  
ნითი დნობით პრიმიტიული სახის ქურაში. ამისათვის აუცილებე-  
ლია ჰაერის განუწყვეტელი მიწოდება — ნახშირის წვისა და აღდ-  
გენითი პროცესების წარმართვისათვის საჭირო ტემპერატურის გა-  
სავითარებლად, რომელიც ჩვენი ექსპერიმენტის მონაცემების თა-  
ნახმად 1100—1200°-ის ფარგლებშია. დნობის უკეთ წარმართვისა-  
თვის საჭიროა მადნის წინასწარი გახურება 600—650°-ზე კარბო-  
ნატების დაშლის მიზნით.

აღსანიშნავია, რომ მადნიდან უშუალოდ სპილენძის მიღების  
ამ უძველეს ხერხს, სადაც გამორიცხულია შუალედი პროდუქტის  
— შტეინის მიღება, დღესაც არ დაუქარგავს თავისი მნიშვნელობა.  
იმ ქვეყნებში, სადაც დიდი რაოდენობით მოიპოვება ქანგეული  
მადნები დღესაც სპილენძს აღდგენითი დნობით ადნობენ.

<sup>31</sup> А. А. Байков, დასახ. ნაშრომი, გვ. 18.

<sup>32</sup> В. И. Смирнов, დასახ. ნაშრომი, გვ. 339.

<sup>33</sup> იქვე, გვ. 118.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ПЛАВКИ —  
ДРЕВНЕЙШЕГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ МЕДИ

## Резюме

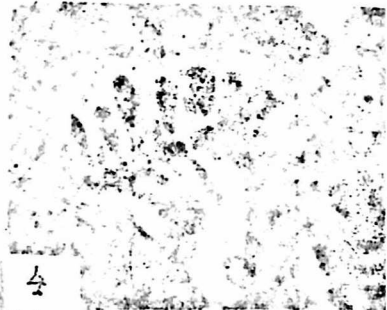
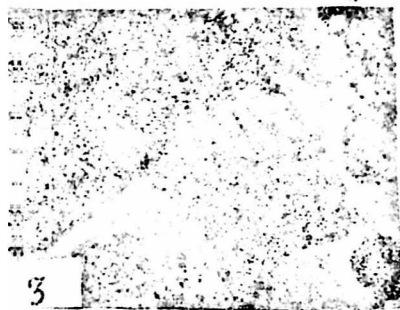
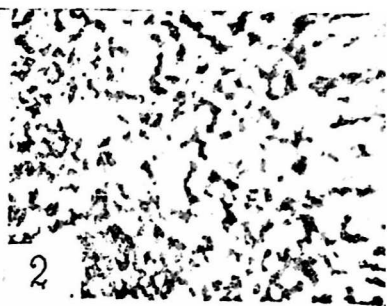
С целью моделирования древнейшего способа получения меди — восстановительной плавки, нами изучены окисленные медные руды, в основном, малахит, азурит и куприт, в которых содержание меди колеблется в пределах от 46,44% до 66,55%.

С помощью литературных, археологических и этнографических данных, по мере возможности, восстановлены конструкция примитивного плавильного горна (рис. 1) и технологический режим плавки (состав шихты, температура, реакции восстановления, дутье и др.) и из окисленных медных руд выплавлена медь.

Выплавленная нами металлическая медь получена в виде маленьких корольков и кусков. Содержание меди в них с 94,18% достигает до 99,53%, что в среднем составляет 95,83%. Примерно такое же количество меди содержит, полученная в древности т. н. «черновая медь». Выход металлической меди колеблется от 15,91% до 20,27%, что по нашему мнению, можно считать вполне удовлетворительным результатом. Предельная температура процесса восстановительной плавки, по данным нашего эксперимента, колеблется в пределах от 1100 до 1200°C. Продолжительность плавки примерно около двух часов. Для успешного проведения плавки необходимо предварительное прокаливание руд при температуре 600—650° с целью разложения карбонатных пород.

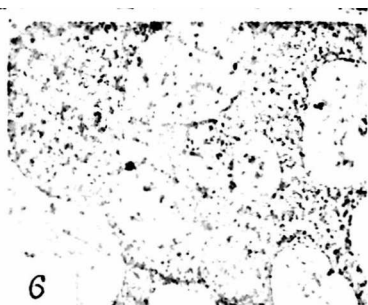
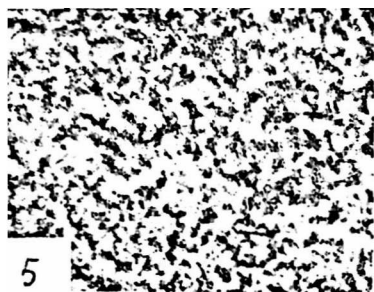
Микроструктура выплавленных образцов характеризуется крупнокристаллическим строением (I, 1,3, II, 6,8), что указывает на медленное охлаждение металла. Вместе с этим местами обнаружено дендритное (I, 4, II, 7), а также мелкозернистое (II, 5) строение.





ფან. I

1. ნიბეზი № 34, 270 X; 2. ნიბეზი № 34, 450 X;  
3. ნიბეზი № 35, 120 X; 4. ნიბეზი № 35, 340 X.



ტაბ. II

5. ნიშნები № 36, 450 X; 6. ნიშნები № 36, 340 X;  
7. ნიშნები № 36, 200 X; 8. ნიშნები № 38, 120 X;

## შ ი ნ ა ა რ ს ი

|   |     |
|---|-----|
| წინასიტყვაობა   | 5   |
| Предисловие ..  | 7   |
| ც. აბესაძე, ქვემო ქართლის უორღანებში მოპოვებული ლითონის ნივთების ქიმიური შედგენილობის შესწავლისათვის            | 9   |
| Ц. Н. Абесаძე, Химическое изучение металлических предметов из курганов Квемо Картли. Резюме                     | 17  |
| Р. А. Бахтаძე, Реставрация и хранение стекла  | 21  |
| ც. აბესაძე, თრიალეთის კულტურის სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის ისტორიისათვის                                       | 27  |
| Ц. Н. Абесаძე, К истории медно-бронзовой металлургии триалетской культуры. Резюме                               | 62  |
| თ. დვალაი, ი. გძელიშვილი, ქვემო ქართლის რკინის ნივთების ქიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლა                            | 78  |
| Т. А. Дვალი, И. А. Гзелишвили, Химико-технологическое изучение железных предметов из Квемо Картли. Резюме       | 96  |
| რ. ბახტაძე, ნ. სარაჯიშვილი, ანტიკური ხანის ბრინჯაოს ნაწარმის ქიმიური შედგენილობის შესწავლისათვის                | 96  |
| Р. А. Бахтаძე, Н. И. Сараджшвили, К изучению химического состава бронзовых изделий Античного периода. Резюме    | 118 |
| ც. აბესაძე, რ. ბახტაძე, სპილენძის შიღების უძველესი ხერხის — აღდგენითი დნობის მოდელირება                         | 134 |
| Ц. Н. Абесаძე, Р. А. Бахтаძე, Моделирование восстановительной плавки—древнейшего способа получения меди. Резюме | 146 |

დაიბეჭდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის  
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს დადგენილებით

•

რედაქტორი რ. ბახტაძე  
გამომ. რედაქტორი ელ. ჭაჭაია  
ტექნიკური ლ. ჭვებენავა  
კორექტორი გ. გძელიშვილი

გადაეცა წარმოებას 28.2.74; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 23/XII.74;  
ქალაქის ზომა 60×90<sup>1/16</sup>; ქალაქი № 1; ნაბეჭდი თაბახი 9,6;  
სააღრიცხვო-საგამომც. თაბახი 8, 9;  
უე 01130; ტირაჟი 700; შეკვეთა № 192  
ფ ა ს ი 90 კ.

---

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19  
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

---

საქ. მეც. აკადემიის სტამბა, თბილისი 380060, კუტუზოვის 19.  
Типография АН Груз. ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19