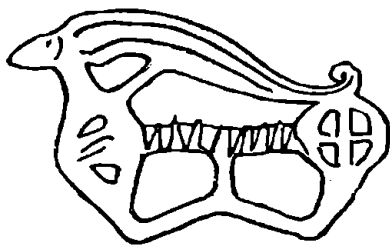


ც. აბესაძე, რ. ბახტაძე, თ. ღვარი, მ. ჯაფარიძე

# სვილენი-გინჯაოს ეპელუკიის ისტორიისათვის სქატველოვი



სასწავლო-მედიკალიური ლიტერატურის  
სახელმწიფო გამომცემლობა  
„ც ო ღ ნ ა“  
თბილისი — 1958

## შ ე ს ა მ ა ლ ი

კავკასიის, და კერძოდ საქართველოს, სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის საკითხი დღემდე ერთ-ერთ ყველაზე უფრო მნიშვნელოვან პრობლემად რჩება. შეხედვად იმაზე, რომ იგი უკვე კარგადაა მცოდნეობით ინტერესის საგანი გახდა, როგორც ცნობილია, კავკასიის მეტალურგიის საკითხებით მკვლევარი დანტერესდნენ გაცილებით უფრო ადრე, ვიდრე ამ მხარის არქეოლოგიური შესწავლა დაიწყო. ეს გარემოება ძირითადად გამოწვეული იყო იმით, რომ „დაბადებში“ და აგრეთვე ძველ მწერალთა ნაშრომებში გვხვდება ცნობები მეტალურგი ტომების შესახებ, რომლებიც საისტორიო ტრადიციების მიხედვით ქართველთა წინაპრებად იყვნენ მიჩნეულნი. XIX საუკუნის შუა ხანებიდან მოკიდებული უკვე საქმად ფართოდ იყო გავრცელებული მოსაზრება, რომ ამ ტომებმა მეტალურგია მნიშვნელოვანი როლი შეასრულეს სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის ვანითარების საქმეში. ძველი აღმოსავლეთის მკვლევარი ფ. ლენორმანი წერდა, რომ ხალიბები ძველთაგანვე განთქმულნი იყვნენ მეტალურგით<sup>1</sup>, და იმასაც კი აღნიშნავდა, რომ ძველი მესოპოტამიის მოსახლეობასთან ერთად კავკასიის იბერიელები პირველები ენობიან ბრინჯაოს<sup>2</sup>. ცნობილი მკვლევარი ე. ტენლორი გამოთქვამს მოსაზრებას, რომ ბრინჯაო შესაძლოა პირველად მიიღეს საქართველოში. ხორასანში და შუა აზიის სხვა ადგილებში<sup>3</sup>. ამგვარავე მოსაზრებებს გამოსთქვამდნენ სხვა მკვლევარებიც. შეიძლება ითქვას, რომ ამ პერიოდისათვის ეს მოსაზრება ყველაზე უფრო გავრცელებული იყო. აქედ. ბერი

პირდაპირ აღნიშნავდა, რომ ეს მოსაზრება იმდენად ხშირად მეორდება, რომ ზოგიერთი ისტორიკოსი მას უკვე დამტკიცებულად სთვლიდა. ზოგიერთი არქეოლოგი იმასაც აღნიშნავდა, რომ კავკასიის ბრინჯაოს მეტალურგია მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ევროპის ბრინჯაოს კულტურის ჩამოყალიბების საქმეში. არქეოლოგიური მონაცემები კავკასიიდან ამ პერიოდისათვის ჯერ კიდევ თითქმის სრულიად უცნობი იყო. XIX სს. 70—80-იან წლებისათვის იზრდება ინტერესი კავკასიის სიძველეებისადმი. თანდათანობით თავს იყრის დიდი რაოდენობით არქეოლოგიური მასალა ყობნიდან, ყაზბეგიდან, მცხეთიდან, არეღინ-ლაგვრიდან<sup>4</sup> და სხვ. არქეოლოგიური თვალსაზრისით კავკასია იმათეთვე ძალიან დიდი ინტერესი გამოიწვია მკვლევარებს კავკასიის ძველი მეტალურგიის საკითხების კვლევისას. გარდა ლიტერატურული ხასიათის წყაროებისა, ხელთ მქონდათ უკვე დიდძალი არქეოლოგიური მასალაც. ამ საკითხის გარკვევას ახლა თითქმის უფრო მყარ საფუძველი ეყრება. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ XIX სს. ბოლოსთვის უკვე ძირფესვიანად იცვლება შეხედულება კავკასიის, ძველი მეტალურგიის შესახებ. ამ პერიოდისათვის უკვე საბოლოოდ იმარჩევებს რ. ვიხროვისა და ე. შანტრის შეხედულება კავკასიის ბრინჯაოს კულტურას შესახებ. ორივე მკვლევარი იმ აზრისაა, რომ კავკასიაში ბრინჯაოს კულტურა გარეაღწეული უნდა იყოს შ. მობანილი საყმად გვიანდელ საფეხურზე<sup>5</sup>. უნდა აღი-

<sup>1</sup> Ф. Ленорман. Палеолитизм и древней- историч. Востока, т. 1, Киев, 1879, стр. 527.  
<sup>2</sup> Fr. Lenormant, Les premieres civilisations Etudes d'histoire et d'anthropologie, V. 1, Paris, 1874, pag. 128.  
<sup>3</sup> Э. В. Шантр, Введение к научным исследованиям цивилизации, Изд. 4-е, Ленинград, стр. 210.

<sup>4</sup> В. Лер. Откуда добывалось олово, уходящее в состав древнейших бронз, Известия. Тр. Му. Московск. ун-т. — а, т. VII, Вып. 3, Москва, 1873, стр. 235.  
<sup>5</sup> R. Virchow, Das Gräberfeld von Koban im Lande der Osseten. Berlin, 1883, pag. 22, 26, 126, 142.  
 E. Chantre, Recherches anthropologiques dans le Caucase, V. 1, Paris-Lyon, 1885, pag. 81—87, 188—210, V. II, pag. 189.

ნიშნის, რომ მანტრისა და ვირხოვის თეორიამ დიდად შეაფერხა კავკასიის ბრინჯაოს ეულტურის შესწავლის საქმე.

XX საუკუნის 20-30-იან წლებში ბოლომდე მკვლევარებმა კვლავ წამოაყენეს საკითხი კავკასიის რაიონის შესახებ ძველი მეტალურგიის დაწინაურების საქმეში. მ. როსტოვეცი ფიქრობდა, რომ III. თასწლეულში ამიერკავკასია აწვდიდა მესოპოტამიასა და ჩრდ. კავკასიას სპილენძს და ვერცხლს. ა. ტალგერენს აზრით კავკასია ამარაგებდა სპილენძით ხუთებსა და ასურელებს. ე. შვიტხერი, ხ. ფრანკოური და სხვა მკვლევარები აღნიშნავდნენ, რომ კავკასიაში ძველთაგანვე მეტალურგია მაღალ საფეხურზე იღვავა.

კავკასიის სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის ისტორიის შესწავლის საქმეში განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ა. იუბენის ნაშრომებს.<sup>1</sup> იგი ამ საკითხის შესწავლას სრულად ახლებურად ედგება—განიხილავს წერილობით წყაროებს, გეოლოგიურ, ქიმიურ და განსაკუთრებით კი არქეოლოგიურ მასალას როგორც იმიერ, ისე ამიერკავკასიიდან და იძლევა სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის განვითარების საფეხურებს.

უკანასკნელ ხანებში კავკასიაში ფართოდ ვაშლავდა არქეოლოგიურმა სამუშაოებმა ბევრი ახალი მოგვცა ამ საკითხთან დაკავშირებით. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ზემო რაჭაში წარმოებულ სამუშაოები, სადაც მიკვლეული იყო ძველი სამომადონო წარმოების ნაშთები.<sup>2</sup> მთელი რიგი მკვლევარები სათანადოდ ჩერდებიან ძველი მეტალურგიის საკითხზე. ამათგან აღსანიშნავია ა. აფაქიძის,<sup>3</sup> თ. თავაძის, თ. საყვარელიძის, ვ. ბარქაიასა

და თ. დვალის მიერ ჩატარებული მუშაობა ბრინჯაოს, ვერცხლისა და ოქროს არქეოლოგიური ნივთების დამზადების ძველი ტექნოლოგიის შესწავლისათვის.<sup>4</sup> მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ძველი მეტალურგიის საკითხი ჩვენში ჯერ კიდევ სათანადოდ შესწავლული არ არის.

უძველესი მეტალურგიის შესწავლის საქმეში მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ლითონის ნივთების ქიმიური შედგენილობის გარკვევას. ქიმიური შედგენილობის გათვალისწინება იძლევა რიგი საკითხების მეტანალურგულ სწორი გადაწყვეტის შესაძლებლობას. ძველი ლითონის ნივთების ქიმიური ანალიზების შესწავლას უკვე კარგახნის ისტორია აქვს.<sup>5</sup> კავკასიის ბრინჯაოს ეულტურის პირველი შემსწავლელი სათანადო ყურადღებას აქცევენ ამ საკითხსაც. ე. შანტრასა და რ. ვირხოვის თავიანთ ნაშრომებში უკვე მოტანილი აქვთ მთელი რიგი ნივთების ქიმიური ანალიზები.<sup>6</sup> ცოტა უფრო ადრე, ვ. ფილიმონოვმა გამოაქვეყნა ლენინსკის რაიონ-

<sup>1</sup> ი. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს ცულტურის ჩაპოსხმა და დანუშავება, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლითონის და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, 1956, გვ. 329.

<sup>2</sup> თ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს სატყეფისა და მახვილების ჩაპოსხმა და დანუშავება, იქვე, გვ. 349.

<sup>3</sup> თ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს შედგენილობის დამზადების ტექნოლოგია, იქვე, გვ. 341.

<sup>4</sup> თ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, საქართველოს ტერიტორიაზე არქეოლოგიური გათხრებით ნაოფნი ბრინჯაოს რეკლებსა და საკინძების დამზადების ტექნოლოგია, იქვე, გვ. 357.

<sup>5</sup> თ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ბრინჯაოს ძველი მზატურელი ნივთების და მასალის საგნები, იქვე, გვ. 1361.

<sup>6</sup> თ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, სპილენძ-ბრინჯაოს შედგენილობის სტრუქტურა და ზოგიერთი თვისება, იქვე, გვ. 59.

<sup>7</sup> თ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, თ. დვალი, თბილისის მუდამოგვით აღმოჩენილი ბრინჯაოს ნივთების დამზადების ტექნოლოგია, საქართველოს საბ. მუზეუმის შრომები, ტ. XVII — ა, 1956, გვ. 135.

<sup>8</sup> Ф. П. Гаврилов и В. Ф. Баркая, Из истории старинных металлов и сплавов на археологическом материале Грузии, Советская Археология, XX, 1954, стр. 357.

<sup>9</sup> В. В. Динилевский, Историко-технологические исследования древних бронзовых и золотых изделий в Кавказе и Средней Азии, Изв. ГИИМК, Вып. 110, М.-Л., 1935, стр. 216.

<sup>10</sup> А. Ф. Гуцшино, В. В. Динилевский, Н. П. Кононов, А. А. Лантов, Г. М. Иттенко, Методика химико-анализа древних сплавов, М.-Л., 1935, стр. 13.

<sup>11</sup> E. Chantre, დასახ. ნაშრომი, ტ. II, გვ. 97.

<sup>12</sup> R. Virchow, დასახ. ნაშრომი გვ. 23.

<sup>1</sup> M. Roslovzev, L'Age cuivre dans Ce Caucase Septentrional. Revue Archeologique, XII, 1920, გვ. 14.

<sup>2</sup> A. Tallgren, Kaukasus, Bronzezeit, RLV, VI, Berlin, 1926, გვ. 266.

<sup>3</sup> А. А. Пеллен, К истории о древнейших металлургия метал в Кавказе, Изв. ГИИМК, Вып. 120, Москва-Ленинград, 1935, стр. 19.

<sup>4</sup> იუბენი ნაშრომი და მიხეი-Олего Кавказе. Изв. ГИИМК, Вып. 110, Москва-Ленинград, 1935, стр. 193.

<sup>5</sup> ზ. ფილემონოვი, არქეოლოგიური გათხრები საბჭოთა საქართველოში, თბილისი, 1952, გვ. 54.

<sup>6</sup> ვ. ბარქაიძე, ძველი ქართული სამომადონო და მეტალურგიული წარმოების ნაშთები სოფ. ღებთან, საქ. სსრ მეცნ. აკად. შრომები, ტ. XIII, № 3, 1952, გვ. 183.

<sup>7</sup> ა. აფაქიძე, ბრინჯაოს არქეოლოგიური ძეგლები, ხელნაწერი, 1942. მ. ბრუნო-ანტონოვის წარმოების ისტორიისათვის საქართველოში, საქ. საბ. მუზეუმის შრომები, ტ. XIII—B, თბილისი, 1949, გვ. 221.

ში მოპოვებული სამი ბრინჯაოს ნივთის ანალიზი<sup>1</sup>. უახბებში აღმოჩენილი ნივთების ქიმიური შედგენილობა აღწერილია ა. არხიპოვის სპეციალურ ნაშრომში<sup>2</sup>. ა. ლაპო-დანელევსკის ნაშრომში მოტანილია „სტ-ნიცა კრისტკაასთან“ გათხრული ყორღან კარავოლდუშახში ნაპოვნი ნივთების ქიმიური შედგენილობა<sup>3</sup>.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია XX ს. დასაწყისში ვ. სკინდერის მიერ ჩატარებული სამუშაოები. მან კავკასიას სხვადასხვა ადგილებიდან მოპოვებული ამ დროისათვის საკმაოდ დიდი რაოდენობის ლითონის ნივთების ქიმიურ შედგენილობა შეისწავლა<sup>4</sup>. უნდა აღინიშნოს, რომ სკინდერის შემდგე კარგა ხანს საგანგებოდ არაის უღია ნივთების ქიმიური შედგენილობის გარკვევა. შეკვლევარები კმაყოფილებადნენ თითო-ორილა ნივთის ქიმიურა განსაზღვრით. მხოლოდ ა. იესენმა დაუთმო დიდი ადგილი თავის ზემოაღნიშნულ ნაშრომში, ამ საკითხს<sup>5</sup>. მან მანამდე არსებულ თითქმის ყველა ნივთის ანალიზს მოუყარა თავი და, გარდა ამისა, აგრეთვე ახალი განსაზღვრებები მოგვცა. სწორედ ამ მასალის ანალიზის შედეგად ა. იესენი არა ერთ მეტად საყურადღებოდ დასკვნას იძლევა. კავკასიის ბრინჯაოს ნივთების ქიმიურ შედგენილობის შესწავლას სპეციალური ნაშრომი მიუძღვნა ვ. დანილევსკიმ. მის მიერ განსაზღვრული იყო კავკასიის სხვადასხვა ადგილებში მოპოვებული 70-მდე ნივთის ქიმიური შედგენილობა<sup>6</sup>. მას მთელი მასალა დაჭებულელი აქვს რაონების მიხედვით და აგრეთვე ქრონოლოგიურადაც. მასალისადმი სწო-

რედ ამგვარი მიდგომის შედეგად ვ. დანილევსკი მეტად საინტერესო დასკვნებს იძლევა.

უძველეს მეტალურგიასთან დაკავშირებული საკითხების კვლევისას ა. აფაქიძე სათანადო ადგილს უთმობს აგრეთვე ბრინჯაოს ნივთებია ქიმიურ შედგენილობას განსილვას. ამ და ზოგიერთი სხვა მასალებს შესწავლის შედეგად მან გამოთქვა მოსაზრება იმის შესახებ, რომ საქართველოში ანთომონი ბრინჯაოს ხანაში უკვე ფართო გამოყენებას პოულობს და შესაძლებლად მიიჩნია მისი ადგილობრივი წარმოებაც<sup>7</sup>. ამავე საკითხს ეხება აგრეთვე გ. ვობეჯიშვილიც, რომელიც რაქაში აღმოჩენილი ნივთების ქიმიური შედგენილობის შესწავლის შედეგად ანალოგიურ დასკვნამდე მიდის. მან მთავრთვე აღნიშნა, რომ რიონის ზემო წელზე ბრინჯაოს ხანაში უნდა ყოფილიყო ანთომონის წარმოების ერთ-ერთი უძველესი ცენტრი<sup>8</sup>. როგორც ცნობილია, შემდგომ ხანებში გ. ვობეჯიშვილმა აქ ანთომონის წარმოების ძველ ნაშთებსაც მიაკვლია<sup>9</sup>. სამთავროს სამაჰოვანზე მოპოვებული სატყეურებისა და მახელებას ქიმიური შედგენილობა განხილული აქვს გ. ლომთათძეს თავის სადისერტაციო ნაშრომში<sup>10</sup>.

დასასრულ. აღსანიშნავია დ. ქორიძის მიერ გამოქვეყნებული საქართველოს სხვადასხვა ადგილებში აღმოჩენილი 90-მდე ნივთის ქიმიური ანალიზი<sup>11</sup>. უკანასკნელ ხანებში ჩვენს ლითონის ნივთებს ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრვას ძირითადად აწარმოებდა აკად. ს. ჭანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ქიმიური ლაბორატორია. წლების მანძილზე აქ სპილენძ-ბრინჯაოს ნივთების საკმაოდ დიდი რაოდენობის ქიმიური ანალიზები დატარებულა. ამ დიდი მასალის სათანად-

<sup>1</sup> Г. Филимонов, Записки восточн. археологии. Петербург, 1876, № 11—12, стр. 100.

<sup>2</sup> И. Архипов, Анализ доисторической бронзы. Изв. Об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии. т. XXXV, Антроп. вост., т. III, Москва, 1880 стр. 197—203.

<sup>3</sup> А. Лапо-Данилевский, Древности кургана Карагодуйнах. МАР, Вып. 13, СПб., 1894, стр. 16—17.

<sup>4</sup> В. А. Скиндер, Химические исследования медных археол. объектов из Зинковской, Нов. АИ, VI серия, т. III, СПб., 1909, стр. 75. В. А. Скиндер, Физико-хим. исслед. древних бронз из раскопок Латышца, 1906 г. на юго-вост. берегу оз. Гоцчи, Нов. Кавк. Музее, Ш, Тбилиси, 1907, стр. 1—56.

В. А. Скиндер, Хим. исследов. древн. бронз из раскоп. Елизаветпольской губ., Нов. АИ, 1908, стр. 209—214.

<sup>5</sup> А. А. Песеев, К вопросу о древн. металлургии меди на Кавказе, Нов. ГАНМК, Вып. 120, М.—И., 1935.

<sup>6</sup> В. В. Данилевский, Дасახელებული ნაშრომი, გვ. 223.

<sup>7</sup> ა. აფაქიძე, ბაქურციხის არქეოლოგიური ძეგლები, ხელნაბეჭდი, თბილისი, 1940.

<sup>8</sup> ა. აფაქიძე, ანთომონის წარმოების ისტორიისათვის საკარგოდ, საქ. სახელმწ. მუზეუმის შიკამზე, ტ. XIII—IV, თბილისი, 1944, გვ. 227.

<sup>9</sup> გ. ვობეჯიშვილი, ბრინჯაოს ქართული უძველესი ბაღთები, სადისერტაციო ნაშრომი, ხელნაბეჭდი, თბილისი, 1941.

<sup>10</sup> გ. ვობეჯიშვილი, ძველი ქართული სამთავრო და მეტალურგიული წარმოების ნაშთები სოფ. ლებთან, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის შიკამზე, ტ. XIII, № 3, თბილისი, 1951, გვ. 185.

<sup>11</sup> გ. ლომთათძე, ბრინჯაოს სატყეურები და მახელები სამთავროს უძველესი სამარბებში, ხელნაბეჭდი, თბილისი, 1944.

<sup>12</sup> დ. ქორიძე, თბილისის არქეოლოგიური ძეგლები, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის გამომცემლობა, თბილ. სო, 1955.



დოდ შესწავლა უთეოდ ბეკი სინტერესო ცნობებს მოგვცემს ძველი ქართული მეტალურგიის ისტორიისათვის.

აღნიშნულ ნაშრომში მთელი არქეოლოგიური მასალა პერიოდებისა და რაიონების მიხედვით არის განხილული. სპილენძ-ბრინჯაოს ნივთების ქიმიური შედგენილობის შესწავლის არქეოლოგიური მეთადგრაფიული და გეოლოგიური მონაცემების საფუძველზე შეძლებისდაგვარად გაშუქებულია სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის ისტორიის ზოგიერთი საკითხი საქართველოში უძველესი დროიდან (ენეოლითი) რკინის ათვისების ხანამდე.

აქვე გვინდა აღვნიშნოთ სპექტრული ანალიზის შესახებ ყოველი ნივთის სპექტრული ანალიზის წარმოება. ჩვენგან დამოუკიდებელ მიზეზების გამო, ყოველთვის არ ხერხდებოდა. სპექტრული ანალიზი შესრულებულია გეოლოგიური სამმართველოს სპექტრული ანალიზის ლაბორატორიაში ქიმიკოს მ. ბენდიანშვილის მიერ.

ყველა ქიმიურ-რაიონობითი ანალიზი შესრუ-

ლებულია მუზეუმის ქიმიურ-სარესტავრაციო კაბინეტის თანამშრომლების — ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატის უფროსი მეცნიერი თანამშრომლის რ. ბახტაძის, კაბინეტის გამგის ე. აბესაძისა და ქიმიკოს-ანალიტიკოსის თ. დვალის მიერ.

ნაშრომში გამოყენებულია აგრეთვე მუზეუმის ქიმიურ ლაბორატორიაში 1950 წლამდე ხ. ჩიქოვანიძე და ნ. ლეცენკის მიერ შესრულებული ანალიზები.

ესარგებლობთ შემთხვევით და გვინდა დიდი მადლობა მოვახსენოთ პროფ. გ. გვახარიას ნაშრომის გაცნობისა და მეტად საყურადღებო შენიშვნების მოწოდებისათვის.

დიდი მადლობა გვინდა მოვახსენოთ აგრეთვე ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატს ულ. ჭაფარიძეს ქიმიური ანალიზების მეთოდების შერჩევა-დადგენაში გაწეული კონსულტაციისათვის.

საილუსტრაციო მასალა დამზადებულია მუზეუმის ფოტო-კაბინეტის თანამშრომლების ლ. ლეინცილთას და ვ. თულაშვილის მიერ.

## ენოლოგიური ხანა

ქვის ხანიდან ლითონის ხანაზე გარდამავალ პერიოდს ენოლოგიური ეწოდება. ეს პერიოდი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმით, რომ ამ დროს აღმართი აწყობებს ლითონის გამოყენებას. ლითონის პირველი ნივთები თითონხაბადი სპილენძისაგანაა ნაქეთები ცივად ქედვის წესით. მაგრამ ლითონის ნივთები ჭერ კიდევ მეტად უშვიათია და ამ პერიოდის მასალა ძირითადად წარმოდგენილია კერამიკით, კაჟისა და ქვის იარაღებით და სხვ.

უკანასკნელ ხანებში წარმოებულ არქეოლოგიური კვლევებში შედეგად ამუშავდასიაში გამოვლენილ იქნა საქმოდ მძლავრი ენოლოგიური კულტურა. რომელიც ძვ. წ. IV ათასწლეულის ბოლოში და III ათასწლეულის I ნახევრით თარიღდება. ეს კულტურა საქმოდ იღო ტერიტორიაზე გავრცელებული საქართველოში ენოლოგიური კულტურის ძეგლები აღმოჩენილია კიკეთში<sup>1</sup>, თბილისში<sup>2</sup>, თრალეთში<sup>3</sup>, ქუღაბებში<sup>4</sup>, ხელდრის გვერდასა და ზემო ავჭალაში<sup>5</sup>. ტყვიავ-

ში<sup>6</sup>, ურბნისში<sup>7</sup>, სტალინისის ნაყარგორაზე<sup>8</sup>, დაბლა გომსა და ოჩამჩირეში<sup>9</sup> და სხვ.

ზემოაზიოთელი ძეგლებიდან ლითონის ნივთები აღმოჩნდა თრიალეთში (სოფ. ოხნი) — ბიპირამიდული ფორმის მოკლე სადგისი, ოთხწახნაგა სადგისი და დანისებრი ფირფიტა<sup>10</sup>; ნაყარგორის ენოლოგიურ სამარხებში ნაპოვნი იყო წვრილი მავთულის ორი რგოლი — საყურე და მცირე მანქვალი<sup>11</sup>; ტყვიავის II ყორღანში აღმოჩნდა ოთხწახნაგა სადგისი და ბრტყელი დანის პირა, III ყორღანში კი — ხუთასასაფეთქლე რგოლი<sup>12</sup>; საგვარჯილეთში — სადგისები და ანკესები (სულ რვა ნივთი)<sup>13</sup>; ურბნისის ლითონის ნივთებიდან ცნობილია — ოთხწახნაგა სადგისი და ერთი მანქვალი<sup>14</sup> და ბოლოს 1956 წელს ურბნისში აკად. ივ. ჭავჭავაძის სახელობის ისტორიის ინსტიტუტისა და აკად. ს. ჭანშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ ადგილ ქვაყხელებზე აღმოჩენილ იქნა შრეგულანეევიტიანი მოკაუქებელი ღეროს ნატეხები (კაჟი), ისრის პირი, მძივი და უცნობი დანაშნულეების ნივთის ნატეხი. რომელიც სამი ფენისაგან შედგება; ამთაგან ერთ-ერთი ფენა ლითონისაა.

ენოლოგიური ხანის ლითონის ნივთებიდან ჭერჭერობით შესწავლილია საგვარჯილეთსა და თრიალეთის სადგისები<sup>15</sup> და 1956 წელს ურბნისში

<sup>1</sup> ი. ჯავახიძე, ლითონის წარმოების ადრეული საფეხური საქართველოში, გამოც. ტფილისი და შოთა<sup>2</sup>, თბილისი 1956, გვ. 33.

<sup>2</sup> Е. Пчелниа. Археологические раскопки в районе Травлетского хребта, близ г. Тбилиси, საქ. სახ. მუზეუმის შიგნით, ტ. V, 1930, გვ. 156.

<sup>3</sup> Б. А. Куфтин, Урветский «Козуберий» Уюлошых Арарата и Куро-Араксиний жироит, საქ. სახ. მუზეუმის შიგნით, ტ. XIII—B, თბილისი, 1943, გვ. 85. ი. ჯავახიძე, თბილისის არქეოლოგიური ძეგლები, საქ. სსრ მეც. აკად. გამომცემლობა, თბილისი, 1955.

<sup>4</sup> Б. А. Куфтин, Археологические раскопки в 1947 г. в Цхилиском р-не, Тбилиси, 1948, стр. 31.

<sup>5</sup> ი. ჯავახიძე, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 20.

<sup>6</sup> Б. А. Куфтин, К иррационале ивология Вуотренией-Картли и Юго-Осетии, საქ. სახ. მუზეუმის შიგნით, ტ. XIV—B, თბილისი, 1947, გვ. 67.

<sup>7</sup> ს. მაკალათია, ტყვიავის ყორღანული სამარხების არქეოლოგიური გათხრები, თბილისი, 1943.

<sup>8</sup> ი. ჯავახიძე, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 23.

<sup>9</sup> ნ. გომბეიშვილი, სტალინისის ნაყარგორა, ნიშნობილი ველი, ტ. II, თბილისი, 1951, გვ. 242.

<sup>10</sup> Б. А. Куфтин, Материалы к археологии Колхиды, т. В. Изд. «Гехника ღი შრეთ», Тбилиси, 1950, стр. 182.

<sup>11</sup> Б. А. Куфтин, Археологические раскопки в 1947 г. в Палишском районе, Тбилиси, 1948, стр. 31.

<sup>12</sup> ი. ჯავახიძე, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 242—243.

<sup>13</sup> ს. მაკალათია, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 46.

<sup>14</sup> ნ. კლავაძე, შრეგულანევიანი არქეოლოგიური ძეგლი «საგვარჯილეთი», საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის შიგნით, ტ. XIV, № 9, თბილისი, 1953, გვ. 561.

<sup>15</sup> ი. ჯავახიძე, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 24.

<sup>16</sup> ი. თაყაი, ს. საგვარჯილეთი, ბრინჯაოს მფლობელი ნაფთობანი და საშინაო საწებები, საქ. სსრ მეც. აკად. ლითონის და საბოლო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII 1956, გვ. 368.

ნივთის დასახელება	საწინ- ტარი №	აღმოჩენის ად- გილი და წელი	ვათხრის ხელშეკრულება	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn
1. სადგომი		საგვარჯილე ოზი, 1947	ნ. ბერძენიშვილი ბ. კურტიანი	97,0 ბ. ბერი	არ არის ვალე	არ არის ვალე	არ არის არის	0,68 არ არის
2. სადგისი	138 სავ.	" 1947	"	"	"	"	"	"
3. სადგისი	213 სავ.	" 1948	"	"	არის	არის	"	"
4. სადგისი		" 1948	"	"	"	"	"	"
5. მრავალბაგიკლოტიანი ზოგად- ხელი ლითონ ნატეხი		ერზნისი, 1956	ს. ლომთათიძე		არ არის არის	ვალე		ვალე
6. მძივი		" 1956	"		"	"	"	"
7. უცნობი დანიშნულების ნივთის ნატეხი, ლითონის ფენა		" 1956	"		ვალე	ვალე	"	"
8. უცნობი დანიშნულების ნივთის ნატეხი, შავი ფერის ფენა		" 1956	"	თ ბერი	არ არის	ვალე	ბერი	არ არის
9. უცნობი დანიშნულების ნივთის ნატეხი, ღია ფერის ფენა		" 1956	"	თ ბერი	"	არ არის	ბერი	"

\*\* ცხრილებში აღნიშნული სპექტრული ანალიზები შესრულებულია მ. ბენდიანელის მიერ.

ჰირობითი აღნიშვნების განმარტება:

ვალე—პრო ჯენტის ბეთა-სელი რაოდენობა.  
ვალე—ბეთა-სელი  
არის — 1%, მდე.

ბერი—1,5%-მდე,  
ბერი—1,5%-ის ზეიანი,  
ბ. ბერი—2—10%/მდე.

აღმოჩენილი მოკვებულა ლეროს ერთი ნატეხი, არა და უცნობი დანიშნულების ნივთის ნატეხის საძივე ფენა.

აღნიშნული ნივთებიდან რადიონობრივად გამსახურებელი მხოლოდ საგვარჯილეს სადგისის ქიმიური შედგენილობა დანარჩენი ნივთების ქიმიური შედგენილობა განსაზღვრულია სპექტრული ანალიზის აშუალებით (რ. ცხრილი 1).

რაგირც ცხრილად ირკვევა: ენეოლოთური ხანის ლითონის ნივთები აღმზღებულა სპილენძისაგან. მინარეებიდან აღსანიშნავია დარიშხანი, რომელსე 1%-ზე აღნავ მერე რადიონობითაა წარმადგენელი. სხვა არსებითი მინარეებე არ ჩანს, თუ მხედვებობაში რ მივილებთ საგვარჯილესე აღმოჩენილ სადგისს. რომელშიაც დარიშხანის გარდა აღმოჩნდა აგრეთვე თუთია (0,68%): ტყვია, ქალა ტყინა, ნიკელი, ანთიმონი, ბისმუტი და ვერცხლი მცირე რადიონობთ ვცხედება. დასაშვებია, რომ ეს ელემენტებე უშუალოდ სპილენძის პოლომეტალურ მადნის აღდგენის (თეთონზად სპილენძად) შედეგად მცირე რადიონობთ გამყოლოდა სპილენძს. ხოლო სილიციუმე, ალუმინე, მანგანუმე, კალციუმე, მანგანუმე და ნატრიუმე შექმადებული ლითონის ქვაზე ქედვის დროს გადასულიყო ნივთში (რაგირც მექანაეური მინარეეი).

რაც შეეხება თიხის ქურქლის ნატეხს. რაგორც ზემოთ უკვე იყო აღნიშნული, იგი სამი ფენისაგან შედგება. გარეთა ფენა ლითონითაა ფარისა. შუა ფენა შავი ფერისაა და ფორაგანია. იონგნათა ფენა კი მწვანე ფერისაა (ლითონის ფენა). სპექტრული ანალიზი გაუკეთდა საძივე ფენის და

გამოირკვა, რომ მწვანე ფერის ფენა თითქმის ისეთივე შედგენილობისაა. რაგორცე მასთან ერთად ნაპოვნი მძივი. იგი დიდი რაოდენობით შეიცავს სპილენძს. მინარეების სახით შედის ტყვია, რკინა, მანგანუმი, სილიციუმი, ვერცხლი, კალა, თუთია, ანთიმონი, ნიკელი, ალუმინი, მანგანუმი, კალციუმი და ნატრიუმი. ეს ფენა ენეოლოთური ხანის ლითონის სხვა ნივთების მსგავსად შეიცავს აგრეთვე 1%-მდე დარიშხანს.

შავი ფერის ფენა ძალზე ფორაგანია და წადას წააგავს. მაგრამ ის რომ წიდა ყოფილიყო, მაშინ ლითონის ზემოდამ იქნებოდა მოთავსებული, იგი კი ლითონისა და გარეთა ფენებს შორისაა ვანლაგებული. ლითონის ფენისაგან განსხვავებით შავი ფერის ფენა ნაელები რადიონობით შეიცავს სპილენძს. ქარბობს რკინა, ალუმინი და სილიციუმი. ასეთი შედგენილობა კი დამახასიათებელია თიხისათვის. მსგავსი შედგენილობისაა აგრეთვე ლითონითაა ფერის ფენა. რას უნდა წარმოადგენდეს ეს ნატეხი, გადაჭრით თქმა ძნელია. შესაძლებელია იგი საცხოვრებელი სახლის თიხატყეპნილი იატაკის ფრაგმენტე იყოს. მის ზედამირზე ემჩნევა ნაშქისა თუ თივის ანაბედეები.

რაგორცე ჩანს, თრიალეთის სადგისები, ყოველმხრივი კედლითაა დამზადებული, ვინაოდან რენტგენზე შესწავლით მათში არ აღმოჩენილა ჩაქდომის სიტარიელე<sup>1</sup>.

თრიალეთის სადგისების შესწავლის შედეგად ფ. თაყაძემ და თ. საყვარელიძემ აღნიშნეს, რომ

<sup>1</sup> ფ. თაყაძე, თ. საყვარელიძე. დასახელებული ნაშრომი, გვ. 368.

As	Sh	Ri	Mg	Ni	Co	Al	Mn	Ca	Na	Si	Ti	Ag
0,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,2	არის	კვალი	კოტა	კოტა	არ არის	კვალი	არ არის	კოტა	—	კოტა	—	—
1,3	კოტა	არ არის	არ არის	არ არის	—	კოტა	—	არ არის	—	ბევრი	—	—
არის	"	კვალი	კოტა	კოტა	—	არ არის	"	კოტა	—	კოტა	—	—
"	კვალი	"	ბევრი	არ არის	—	კოტა	კვალი	ბევრი	კვალი	—	არ არის	კოტა
კვალი	"	არ არის	კოტა	კოტა	—	კვალი	არ არის	ბევრი	—	"	—	—
"	"	"	"	კვალი	—	"	კვალი	კვალი	არის	ზებერი	"	"
არის	არ არის	კვალი	არის	—	—	ბევრი	არის	—	კოტა	ბევრი	კოტა	კვალი
კვალი	არ არის	არ არის	"	"	"	ბევრი	კოტა	—	არის	"	"	"

\*აქამა აღნიშნული სპექტრული ანალიზები შესრულებულია მატერიალური კვლევითი ინსტიტუტის ლენინგრადის განყოფილებაში კ. სტიტერ ლაბორატორიაში ი. ზოდანაძე-ბერგ ზოესკაის შიერ.

ამ სადგისების ქიმიური შედგენილობა თვითნაბადი სპილენძის ქიმიურ შედგენილობას უსალოდუბაო<sup>1</sup> და მართლაც. არ არის გამოჩენილი ის გაჩემობა, რომ ეს სადგისებო დამზადებული იყოს თვითნაბადი სპილენძისაგან. მით უმეტეს. რომ აკად. ვ. ვერნადსკის მიერ მოცემული თვითნაბადი სპილენძი თავისი ქიმიური შედგენილობით (სპილენძი 95-100%-მდე, ვერცხლი 0,6%, რკინა 0,3%, ბისმუტი 0,1%, დარიშხანი 1,3%<sup>2</sup> და ტყვია კვალის სახით)<sup>3</sup> ძალიან ახლოს დგას ამ სადგისების ქიმიურ შედგენილობასთან. კ. იტოს და ვ. ვიტერს თავიანთ ნაშრომში მოცემული აქვთ თვითნაბადი სპილენძის ანალიზი. სადაც სპილენძის რაოდენობა 99%-ს აღწევს; დანარჩენი 1% მიწარეგებია (კალა, ტყვია, ვერცხლი, ნიკელი, დარიშხანი, ანთიმონი, გოგირდი, რკინა და ეანგბადი)<sup>3</sup>. ისინი საბადოს მიხედვით სამი სახის თვითნაბად სპილენძს განასხვავებენ; პირველი თვითნაბადი სპილენძი. რომელიც დიდი რაოდენობით ვერცხლს და მცირე რაოდენობით ანთიმონსა და ნიკელს შეიცავს. მეორე—ხასიათდება ვერცხლის ნაკლები შემცველობით და მრავალრიცხოვანი მიწარეგებით, მესამე სახის თვითნაბადი სპილენძი კი ხასიათდება კალის შემცველობით<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> ვ. თაუბე, თ. საყვარელიძე, დასაბუთებული ნაშრომი, გვ. 368.

<sup>2</sup> В. И. Вернадский, Избранные сочинения. т. II. Изд. АН СССР. Москва, 1955, стр. 251.

<sup>3</sup> H. Otto. W. Witter, Handbuch der ältesten vorge-schichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa. Johann Ambrosius Barth-Verlag-Leipzig, 1952, გვ. 32.

<sup>4</sup> იქვე.

ამრიგად ჩანს, რომ თვითნაბადი სპილენძი არ არის ქიმიურად სუფთა ლითონი, არამედ მასში შესაძლებელია აღმოჩნდეს მცირე რაოდენობით უველა ის მიწარევი, რომელსაც აღვსავთ შეიკვედა ის მაღალი, რომლადანაც წარმოიშობა (აღდგა) თვითნაბადი სპილენძი.

აღსანიშნავია, რომ აზერბაიჯანში ი. აბიბულაევის მიერ გათხროლი ბორცუ „ქიულ-თეფეზე“. რომელსაც იგი ენეოლითურ ხანას მიაკუთვნებს, სხვა ნივთებთან ერთად აღმოჩნდა აგრეთვე ლითონის ნივთებიც<sup>1</sup>. ეს ნივთები შეისწავლეს მ. კაშაიძე და ი. სელიმზანოვმა და მიიღეს იმ დასკვნამდე, რომ ქიულ-თეფეზე აღმოჩენილი ლითონის ნივთები დამზადებულია სპილენძისა და დარიშხანი მანებია ურთიერთ შერევით. ავტორები ცდილობენ დაადგინონ ის საბადოები, საიდანაც ამ პერიოდში უნდა ესარგებლათ სპილენძისა და დარიშხანის მადნებით. ასეთებად ისინი მიიჩნევენ ჭულფის საბადოს. საიდანაც დარიშხანის მადანი უნდა აეღოთ და სპილენძისაგან კი კაშანის საბადოს. მაგრამ ეს მსჯელობა მალე მართებული არ ხდება იყოს. ვინაიდან თუკი ეს ნივთები ნამდვილად ენეოლითურ ფენებიდან მომდინარეობს, მაშინ საუკეთესოა აქ ჩვენ საქმე გვექონდეს ისეთ ლითონთან, რომელიც უკვე საგანგებოდ იყოს გამო-

<sup>1</sup> О. А. Абдулаев, Разломки золота Кюльтепе, Краткие сообщения Института истории материальной культуры АН СССР, № 51, 1953, და მისვე მ. ზუციანი-ხანა კიშთეპე, Труды Института истории и философии АН Азерб. ССР, т. IX, 1956.

უჩიბლი სპილენძისა და დარბზანის ნაღებებიდან. ამ საფეხურზე, ვერძობთ. ქვიკლევი არ უნდა სკოლნიჯი არაჲს თუ შენადნობების მიღება. არაჲს მღერინდან ლითონის გამოღობილ კი. შესაძლოა აქაც ანალოგიურ დგომარობათან გვევლინდეს საჲ-ნი. როგორც ამას ზემოთ აღვნიშნავდით. ე. ი. რომ ენერჯოტორი ჩანის ლითონის ნივთები დამზადებულა თუთხაბ. ლ. სპილენძისაგან. რომელიც გამოყვანილი რაოდენობა დარბზანს შეიცავს. მოთმბტეს. როგორც თვით ავტორები აღნიშნავენ. ანალოგიის ტერიტორიაზე ქვედაბუნის რაონში გვხვდება დარბზანის სპილენძის (ენაგერტი) სპაულები.<sup>1</sup>

თუთხად მჭიდ საუბრადლება ჩანის აზერბაიჯანში ტრბის ტბის რაონის ბორცვ-გე-თეფეზე<sup>2</sup> ადგილილი მსაღა. აქ 1945 წ. გახსნების დროს ნაპოვნ-ი იყო სხვადასხვა პერაოდის მასალა. ლითონის ნივთები აქ M პერიოდის თენანი გვხვდება. რომელსაც ბ. ბოიენი ძვ. წ. IV ათასწლეულს მიაკუთვნებთ. ამ პერიოდის ნივთები დამზადებულია თითქმის სუფთა სპილენძისაგან.<sup>3</sup> მომდევნო K პერიოდში ლითონის ნივთები აქ უკვე დარბზანის საცხობ მძალ კოცენტრულ რაოდენობას შეიცავს.<sup>4</sup> ამ პერიოდის ავტორი მიაკუთვნებს ბირთადად ძვ. წ. III ათასწლეულის პირველ ნახევარს. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ K პერიოდში აღმოჩენილი ენერჯოტორი მასალა საგრანობლად განსხვავდება გე-თეფეს როგორც ადრეულ, ისე მომდევნო ხანის მასალებსაგან. K პერიოდის კერძოა მეტად ძლიერ ანალოგიას პულობის მხოლოდ ანოერჯოტორის ენერჯოტორი ხანის ენერჯოტორის. საუბრადლება ის ფაქტი. რომ ამიერკავკასიის ენერჯოტორის ტიპის ენერჯოტორს გაჩენასთან ერთად. გე-თეფეში ჩვენს თავს სპილენძ-დარბზანის ნივთები. აქაც დარბზანის კოცენტრული რაოდენობა დასალოებით იმდენივეა. როგორც ჩვენს ენერჯოტორ ლითონის ნივთებში გვხვდება. როგორც ჩანს, ძვ. წ. მეოთხე ათასწლეულს დასაწყისში ურბიის ტბის რაონში ჩრდილოეთიდან იჭრებიან ახალი ეულტურის მატარებელი ტომები. შესაძლოა ეს ტომები სწორედ ამიერკავკასიიდან წამოვიდნენ და თან

მოიტანეს ეულტურა. რომელიც ამიერკავკასიის ენერჯოტორს უკავშირდება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ენერჯოტორის დროის ლითონის ნივთების ქიმიური შედგენილობა, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული. სათანადოდ შესწავლილ არ არის. რა თქმა უნდა, ეს გარემოება ერთის მხრივ ალბათ იმითაც უნდა იყოს გამოწვეული, რომ ამ უკროდში ლითონის ნივთები საერთოდ მცირეა. განსაკუთრებით საინტერესოა ტ. პასეკისა და ს. ბობიკოვის მიერ შესწავლილი ადრე ტრიპოლის დროს ლითონის ნივთების ქიმიური შედგენილობა. ტ. პასეკისა და ს. ბობიკოვის მასალა შესწავლილი აქვთ ლუკა-ვრებლუვეცკაიდან. კოლოდაენოვიდან და პოლოენოვა იარაღან. ს. ბობიკოვს განხილული აქვს ლუკა-ვრებლუვეცკაიზე მოპოვებული სხვა ფეოქელ რგოლი, ორი ანეკსი, ორი სადგისი და ორი უცნობი დანიშნულების ნივთის ნატეხი. ავტორის აზრით ოთხი ნივთი (სადგისის ნატეხი, ანეკსი, სასაფეოქელ რგოლი და ერთი უცნობი დანიშნულების ნივთის ნატეხი) დამზადებულია სუფთა სპილენძისაგან ყოველგვარი მინარეების გარეშე. მეორე ნივთის ნატეხში აღმოჩნდა რკინის უმნიშვნელო კვალი: სადგისში სპილენძის გარდა აღმოჩნდა 30-35% თუთია და მცირე რაოდენობა ქრომი; ხოლო ანეკსში, გარდა სპილენძისა, 4-5% ქრომი. ავტორი აღნიშნავს, რომ ყველა ნივთი ნაკეთებია სპეციალური შენადნობის გამოყენების გარეშე და შიანია, რომ ერთ შემთხვევაში თუთიის დიდი რაოდენობა წინასწარი განზრახვითაა შეტანილი. მასვე მოყავს ტულს ანალიზი კოლოდაენოვიდან. მისი შედგენილობა ასეთია: სპილენძი 98,40% და კობალტი 0,650%. ამ ტულს შესახებ ავტორის აღნიშნული აქვს, რომ ეს უკანასკნელი დამზადებულია თუთხაბადი სპილენძისაგან.<sup>5</sup>

სპილენძის ორი ნივთი პოლოენოვა იარაღან დამზადებულია კიდეც უფრო სუფთა სპილენძისაგან.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Т. С. Пассов, Раскопки трипольских поселений на Среднем Днестре. Краткие сообщения о док. и мат. следов. ИИМК, № 51, Изд. АН СССР, Москва, 1953.

<sup>2</sup> С. Н. Вибиясов, Писание Луца—Врубленица, Материалы и исследования по археологии СССР, № 38, Изд. АН СССР, Москва, 1953.

<sup>3</sup> С. Н. Вибиясов, დასაბუთებული ნაშრომი, გვ. 123.

<sup>4</sup> იქვე.

<sup>5</sup> იქვე.

ს. ზობერკოვს თვის შრომაში. გარდა ზემოაღნიშნული ნივთების, ქიმიურა ანალიზისა, მოცემული აქვს კიდევ ორი ნივთის ანალიზი კუქურენ-დან და კოჭა-დერმანდან. პირველში სპილენძის რაოდენობა 95, 05%-დან 99,08%-ის ფარგლებში იცვლება; მეორეში 99,47%-ია. დანარჩენი რაოდენობა მოდის თუთიაზე, რკინაზე, დარბიანზე, ნიკელსა და კობალტზე. ბოლოს ავტორი დაასკვნის, რომ მიუხედავად მასალის სიმკერისა, მაინც შეიძლება ითქვას, რომ ტრიპოლიეს ეპიქაში ევროპის მოელსამბრეთა აღმოსავლეთში ლითონის ნივთების დასამზადებლად გამოყენებული ყოფილა მხოლოდ თუთიანბალი სპილენძი. ხოლო სპილენძის შენდნობი სხვა ლითონებთან, პირველ რაგში კლასთან, ამ დროისათვის ჯერ კიდევ ცნობილი არ იყო<sup>1</sup>.

მადნიდან სპილენძის გამოდნობის ტექნოლოგიური პროცესისა და ზოდების შემდგომი დამუშავების, ე. ი. მისგან ნივთების დამზადების შესახებ; მასალის სიმკერის გამო, ავტორი ვერაფერს ამბობს. მაგრამ ლითონის ნივთების სიმკერე და შენდნობა თვისებების არცოდნა მიუთითებს მეტალურგიის პრამიტულზე. ამას ისიც ამწიბობს, რომ არ ჩანს ჩამოსხმის ტექნიკის გამოყენების მაჩვენებელი მასალა ტრიპოლიეში. ს. მაგოეროდ პედვის კვლევა ადვილად შეიძინებება<sup>2</sup>.

ავტორს დასაშვებად მიაჩნია, რომ სპილენძის წარმოება ევროპაში და ყერძოდ ტრიპოლიეს კელტურაში ძველი აღმოსავლეთის ქვეყნებთან შემოვიდა<sup>3</sup>.

თუ ტრიპოლიეს ენეოლითური ხანის ლითონის ნვენტარის ქიმიურ შედგენილობას შევადრებთ საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილ თანადროულ ლითონის ნივთების ქიმიურ შედგენილობასთან, დაეინახეთ რომ ისინი განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ყერძოდ, ტრიპოლიეს ნივთები ძირითადად დამზადებულია სუფთა სპილენძისაგან (ყოველგვარი მინარევების გარეშე) და აგრეთვე ისეთი სპილენძისაგან. რომლის შედგენილობაში შედის მნიშვნელოვანი რაოდენობით თუთია (30-35%) და ქრომი (4,5%), ხოლო მკერე რაოდენობით—კობალტი, ნიკელი, რკინა და დარიშხანი. საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილი ენეოლითური ხანის სადგისებში კი ძირითადად დამზადებულია და-

ს. შხანიანი სპილენძისაგან. მინარევებთან მკერე რაოდენობით გვხვდება კალა, ტყეა, რკინა, თუთია, ანთიმონი, ნიკელი და სხვ. ეს სადგისები თვითონახალი სპილენძისაგანა ნაკეთებია. ამას გვაფიქრებინებდეს ის, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ცნობილია დარიშხანის მინერალებში შემოქცეული სპილენძის მადნები. ამიტომ შესაძლებელია ჩვენში თვითნახალი სპილენძი შეიკადრეთ დარიშხანს გარკვეული რაოდენობით.

სპილენძის გამოყენებასთან დაკავშირებით ზედმეტად არ აქნებ შევეხოთ აკოთხს თუ რა სახით მიიპოვება იგი ბუნებაში. სპილენძის ძალიან გავრცელებული ელემენტია: მისი რაოდენობა დედამიწის წილში 0,001%-ის აღწევს. ცნობილია სპილენძის 240-ზე მეტი მინერალი. ქიმიურ შედგენილობას მიხედვით სპილენძის მინერალები შემდეგ ჯგუფებად იყოფა: თუთიანბალი ენეოლი, გოგირდოვანი, პლოგენოვანი, კარბონატული, სილიკატური, ფოსფატური, ნიტრატული და სხვ. ამათგან საწარმოო მნიშვნელობა მხოლოდ ოთხ-ხუთ ათეულ მინერალს აქვს.

აღსანიშნავია, რომ ჩვეულებრივად, სპილენძის საბოლოო არ შედგება მარტო ერთი რომელიმე მინერალისაგან. რამედ წარმოადგენს რამდენიმე მინერალს, სხვადასხვა კომბინაცისა.

საბადოთა უმრავლესობაში დედამიწის ზედაპირიდან სპილენძისაგან შეიძინება მადნის ერთგვარი თანამზღერელი მინერალიზაცია, რაც გამოწვეულია გამოფიტვის პროცესის (ენაგვა; გამოფიტვა, ქიმიური შემოქმედება, გამოკრისტალება, გაფხვიერება და სხვ.) მოქმედებით. სპილენძის საბადოთა ზედა ფენებშია ჩვეულებრივ. განლაგებულია სპილენძის ყველა ენეოლი მადანი (კუპრტი, მელაქონტი, სილენძის კარბონატები—აზურტი, მალაქტი). უკანასკნელი სიღრმისაგან თანდათანობით გადდის ჯერ მეორად გოგირდოვან მადანში (ქალკოზნი, კოკელნი, ბორნიტი), ხოლო შემდეგ, ქვედა ფენებში, პირველად გოგირდოვან მადანში (ხალკობორტი, ბორნიტი და სხვ.). აღნიშ-

<sup>1</sup> Н. Г. Глинка. Общая химия, Гостхимиздат. М.-Л., 1954, стр. 600.

<sup>2</sup> С. Д. Файнберг, Анализ руд цветных металлов. Металлургиядат, Москва, 1933, стр. 78.

А. Е. Форсман, Геохимия, т. IV, Гостхимиздат, 1939, стр. 154, Х. К. Аветисян. Металлургия термальной меди. Metallurgydat, 1954, стр. 41.

<sup>1</sup> С. И. Бибиниов, დასახელებული ნაშრომი, ვ. 124.

<sup>2</sup> იქვე, გვ. 124.

<sup>3</sup> იქვე.

მულ გარდაქმნათა შედეგად უქმნება სპილენძის მ-ნერალისა და ფუქი ქანების ზოგადი კომპლექსი. რომელიც წარმოადგენს საბადოს.

სპილენძის გოგირდოვანი მადნებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია სპილენძის კოლჩედანი ( $\text{CuFeS}_2$ , ქალკობრიტი), სპილენძის კრილა ( $\text{Cu}_3\text{S}$ ), კოვლინი ( $\text{CuSi}$ ), ბორნიტი ( $\text{CuFeS}_2$ ), ენარგირი ( $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ ), ტეტრაედრიტი ( $\text{ZnCu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ ) და ტენანტიტი ( $\text{ZnCu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ ). ამავე ჯგუფს შეიძლება მიეკუთვნოს ლაუტიტი ( $\text{CuAsS}$ ) და დომეიკიტი ( $\text{Cu}_2\text{AsS}$ ).

სპილენძის გოგირდ-დარიზხანოვან მენაერთებს ხშირად ახასიათებს იზომორფული შინარევის სახით სპილენძში ვერცხლის თანარსებობა, ხოლო დარიზხანში კი — ანთიმონისა. ეს მთელნა განსაკუთრებით შექველ მადნებში შეიმჩნევა.

სპილენძის თანგეული მადნებიდან ცნობილია კუპრიტი ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), ტენორიტი ( $\text{Cu}_2\text{O} \cdot \text{FeO}$ ), მალაქიტი ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ ), აზურიტი ( $\text{ZnCuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ), ხროზოკოლა ( $\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), ქალკანტი, ტი ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), ბროვანტიტი ( $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) და ატაკაშიტი ( $\text{CuCl}_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ).

ბუნებში სპილენძი სხვა ლითონებთან შედარებით უფრო ხშირად გვხვდება თვითნაბადი სახით. პატომაც, რა თქმა უნდა, ადამიანი პირველად იმ ლითონების გამოყენებას იწყებს, რომლებიც ბუნებაში თავისუფალ მდგომარეობაში მოიპოვებოდა.

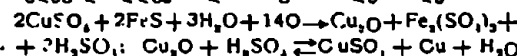
თვითნაბადი სპილენძი, ჩვეულებრივ, მეორადი წარმოშობისაა და იგი იშვიათად მოიპოვება მნიშვნელოვანი რაოდენობით. მსოფლიოში არსებული მცირერიცხოვანი თვითნაბადი სპილენძის საბადოებიდან მისი რაოდენობა აქვს საწარმოო მნიშვნელობა. თვითნაბადი სპილენძი გვხვდება ყველა ტიპის სპილენძის საბადოს ზედაპირულ შრეებში, ხოლო სიღრმისაკენ მისი რაოდენობა მკვეთრად ნორდება.

სპილენძის მადნებიდან სპილენძის აღდგენა ლითონურ სპილენძამდე აკად. ვ. ვერნადსკის აზრით, დაკავშირებული უნდა იყოს ორვალენტოვანი რკინის მენაერთებთან, უმთავრესად რკინის ქვეჯანგთან ( $\text{FeO}$ ) და სიდერიტთან ( $\text{FeCO}_3$ ), რომ-

ლებიც იტანება სპილენძი თანგის ან სპილენძის ქვეჯანგის ხარჯზე.

გარდა აღნიშნულია, თვითნაბადი სპილენძი შეიძლება გამოიყოს გოგირდმგევა ხსნარებიდან ორგანული ნივთიერებების (ხე, მალაროს წყალი, ნახშირწყალბადი, ტორფი და სხვ.) მოქმედებით.

აკად. ვ. ვერნადსკის აზრით, ბუნებაში თვითნაბადი სპილენძის წარმოშობის მთავარ წყაროს წარმოადგენს სპილენძის სულფატი ( $\text{CuSO}_4$ ), რომელიც, გადაიტანება რა წყლით, რკინის მარილებთან ან ორგანულ ნივთიერებებთან კონტაქტის შედეგად აღდგება ლითონურ სპილენძამდე:



თვითნაბადი სპილენძი უზეტესად ქიმიურად სუფთაა. მაგრამ ზოგ შემთხვევაში შეიცავს მინარეებს: ყველაზე უფრო ხშირად ვერცხლს, რკინასა და ტყვიას. უფრო იშვიათად — ოქროს, ვერცხლისწყალს, დარიზხანს, ანთიმონსა და სხვ. ერთი სიტყვით, იგი შეიცავს ყველა იმ ელემენტს, რომლებიც შედის იმ შიკითად მადანში, საიდანაც არის წარმოშობილი ეს თვითნაბადი სპილენძი.

თვითნაბად სპილენძში ზოგჯერ ვერცხლი 7% -მდე და რკინა 2%-მდე გვხვდება. ეს მენაერთები ლიტურატურაში ცნობილია ვერცხლოვანი და რკინოვანი სპილენძის სახელწოდებით.

აკად. ვ. ვერნადსკის განიხილავს თვითნაბადი სპილენძის შემდგმ სასეფავობებს:

1. თვითნაბადი — Cu — 95 — 100; Ag — 0,6; Fe — 0,3; Bi — 0,1; As — 1,3; Pb — კვალი.
2. ვერცხლოვანი — Cu — 92,5 — 98; Ag — 1,1 — 7,6; Hg — 0,1.
3. რკინოვანი — Cu — 97,4 — 98; Ag — კვალი; Fe — 1,4 — 2,3; Sb — კვალი.

ამრიგად ირკვევა, რომ თვითნაბადი სპილენძი გვხვდება არა მხოლოდ სუფთა სახით (99,8 — 100% Cu), არამედ ზოგჯერ სხვადასხვა მინარეებსაც შეიცავს.

გარდა ქიმიური ნაერთებისა, ცნობილია აგრეთვე თვითნაბადი სპილენძის ფიზიკური ნარევი,

1 X. K. Агеевич, *Упаковки металлов*, стр. 44 — 45.  
 2 А. Г. Бетехин, *Гидро-флуидные растворы их металлов и их соединений*, Изд. АИ СССР, Москва — Ленинград, 1956, стр. 264.  
 3 В. П. Вернадский, *Избранные сочинения*, т. II, Изд. АИ СССР, Москва, 1955, стр. 254.

4 იქვე, გვ. 260.  
 5 იქვე.  
 6 М. П. Славинский, *Физико-химические свойства элементов*, Металлургиздат, Москва, 1952, стр. 61.  
 7 В. П. Вернадский, *Упаковки металлов*, стр. 251.  
 8 იქვე.

ე. წ. ვიტნეიტი ( $\text{Cu}_2\text{As}$  ან  $3\text{Cu} + \text{Cu}_2\text{As}$ ), რომელიც დარიშხანს 11,6% -ის რაოდენობით შეიცავს და წარმოადგენს თვითნაბადი სპილენძის დენდრიტებისა და ალგოდონიტის ( $\text{Cu}_2\text{As}$ ) უწმინდეს ნარევეს. უკანასკნელში დარიშხანის რაოდენობა 16,5% -ს აღწევს<sup>1</sup>.

კავკასიაში და კერძოდ კი საქართველოში მრავლად მოიპოვება სპილენძის მადნები. ყველაზე მეტად სპილენძის მადნები საქართველოში გავრცელებულია ზემო რაჭაში, სვანეთში, ფშავ-ხევსურეთში, კახეთში, აჭარაში, გურიაში და ბოლოს ბორჩალოსა და ყაზბეგის რაიონებში. გარდა ამ რაიონებისა, ჩვენში კიდევ მოიპოვება სპილენძის გამოხატები, რომლებიც ჯერ კიდევ შეუსწავლელია. ამათან მნიშვნელოვანია სამხრეთ-ოსეთის, შორაპნის, შაპარაძის, ქუთაისის, თბილისის და ახალციხის რაიონებში.

ზემოჩამოთვლილი სპილენძის საბადოები სპილენძის მეტეჯალზედ მკაცრ მკაფიოდ ხასიათდება (ზოგი მათგანი უმნიშვნელო ძარღვების სახითაა წარმოდგენილი), ამიტომ მათ საღებოდ სწავრბოი მნიშვნელობა არა აქვთ. შეასტლებელია ძველად ზოგი მათგანის ექსპლოატაცია წარმოებდა. მეორეს მხრივ, დასაშვებია, რომ ჯერ კიდევ არ უყოს გამოყენებლი ის საბადოები, რომელთა გამომუშავება წარმოებდა ძველად.

კავკასიაში თვითნაბადი სპილენძით მდიდარ საბადო არ მოიპოვება; მაგრამ იგი ხშირად გვხვდება, როგორც მეორადი პროდუქტი სპილენძის საბადოს ზედა ფენებში. ჩვენში თვითნაბადი სპილენძი დამოწმებულია ართვინის, ქვარცხანის, ძანსულის, მურღულოს, წედის, ალავერდის, აშუიათდ საღონის და სხვა საბადოებში.

უნდა აღინიშნოს, რომ სპილენძის მადნები

საქართველოში ხშირად დარიშხანისა და ანთიმონის შემცველ მინერალებითაა წარმოდგენილი. კერძოდ მქრქალი მადნებით ტენანტიტითა ( $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$ ) და ტეტრაედრიტით ( $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{S}_2\text{S}_5$ ).

ბეტებტინს მოცემული აქვს ტენანტიტისა და ტეტრაედრიტის ქაიურ შედგენილობაში შემავალი ელემენტების შემდეგი დასაშვები პროცენტული რაოდენობები: სპილენძი 22—53%; ვერცხლი 0—18%; თუთია 0—9%; რკინა 0—13%; დარიშხანი 0—20%; ანთიმონი 0—29,2%; ბისმუტი 0—4,5% და გოგირდი 20,6—29,1%.

ტენანტიტი მოიპოვება სამხრეთ ოსეთის და ალავერდში. ალავერდის სპილენძის საბადოს ტენანტიტი დიდ რაოდენობით შეიცავს სპილენძს, დარიშხანს, თუთიას და გოგირდს. ანთიმონის რაოდენობა 1,33% -ის, კალის 0,45%, რკინის 0,52% -ს ვერცხლს არ შეიცავს. უხსნადი ნაშთის რაოდენობა 2,28% -ს აღწევს.<sup>2</sup>

ენარტიტი უფრო იშვიათი მინერალია. ზოგან ის მოიპოვება იმდენად დიდი რაოდენობით, რომ წარმოადგენს სპილენძისა და დარიშხანის მადანს. ენარტიტი ხშირად შეიცავს ანთიმონს (ფანატრიტი  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_5$ ).

ენარტიტის ქაიური შედგენილობა მოცემული აქვს ბეტებტინს: სპილენძი 48,3%, დარიშხანი 19,1%, გოგირდი 32,6%, ანთიმონი 6,5%, რკინა 5,7%.

საქართველოში ენარტიტი მნიშვნელოვან რაოდენობით გვხვდება აჭარაში (მერსის საბადო)<sup>3</sup>.

ტენანტიტისა და ტეტრაედრიტის გარდა, კავკასიის სპილენძის მადნებისათვის დამახასიათებელია აურკიბემენტისა ( $\text{As}_2\text{S}_5$ ) და რეალგარის ( $\text{As}_2\text{S}_3$ )

<sup>1</sup> И. И. Вернадский, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 261.

<sup>2</sup> Минеральные ресурсы ССР Грузии. Гостехиздат „Гехნიკა და შრომა“. Тифლის, 1933, стр. 477—561.

<sup>3</sup> И. И. Вернадский, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 271.

К. И. Чичвадзе, *Металлогения горной Рачи и Сванетии*, Изд. АН ССР, Москва-Ленинград, 1945, стр. 47.

А. Г. Бетехтин, *Курс минералогии*, Изд. II, Госизуч. техн. изд-во по геол. охране подр. Москва, 1956, стр. 175.

Г. М. Заруде, *Закономерности развития вулканизма в Грузии и связанные с ним рудообразования*. Гостехиздат „Гехნიკა და შრომა“, 1947, стр. 36—264.

<sup>4</sup> И. И. Вернадский, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 271.

<sup>5</sup> А. Г. Бетехтин, *დასახლებული ნაშრომი*, стр. 198.

<sup>6</sup> Э. С. Дина, *Описательная минералогия*, Гл. пол. геол. разв. лит.-изд. Москва-Ленинград, 1937, стр. 68—69.

<sup>7</sup> И. Г. Магакая, *Алавердский тип орудожения в его руды*, Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1947, стр. 55.

<sup>8</sup> А. Г. Бетехтин, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 199.

<sup>9</sup> Э. С. Дина, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 72.

<sup>10</sup> Г. М. Заруде, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 262.



არსებობს. რომლებშიც ოთქის ბუნებრივ კომპონენტად არის ანთიმონიტი ( $Sb_2S_3$ ) და არსენობირიტის ( $FeAsS_4$ ).

ჩვენ არ შევღებეთ ყველა ამ მინერალთა ჩამოთვლას, რომლებიც ერთდროულად შეიცავს სპილენძს, დარიშხანს და ანთიმონს. მხოლოდ აღვნიშნავთ, რომ ასეთი სპის შენეურთები უნდა იქნას საჭიროებელი.

დარიშხანის შემცველი სპილენძის მადანი ცნობილია აგრეთვე ევროპაშიც (სვიცაუში, შუა გერმანია). ეს მადანი შეიცავს მინერალ დომეიერტს

( $Cu_2As_2S_7$ ). რომელიც 28% დარიშხანი აღმოაჩნდა. ასეთი სპის საბადო ევროპაში ერთადერთია.

აღსანიშნავია აგრეთვე შუა გერმანიის სპილენძის სპის საბადოები: აქ ზოგჯერ სპილენძის მადანი 8%-ზე დარიშხანს შეიცავს. პ. ოტონსა და ე. ვიტერის გამოკვლევებით დადასტურებულა, რომ ასეთი სპის მადნები შუაგერმანიაში გამოყენებული იყო ლათონის წარმოების ადრეულ საფეხურზე.

1 H. Otto, W. Witter. დასახელებული ნაშრომი. გვ. 27, 45.  
2 იქვე. გვ. 45.

## პრეპერი ბრინჯაოს ხანა

ენეოლითის კულტურის დასასრულს ადამიანი ლითონის მეტად მნიშვნელოვან თავისებურებას ეცნობა, კერძოდ იმას, რომ იგი განსაზღვრულ ტემპერატურაზე მყარი მდგომარეობიდან თხევადში გადადის. ამ პერიოდიდან მოკიდებული საფუძველი უყრება მეტალურგიის დასაწყისს. ამ დროს ლითონის ჩამოსხმა იარაღის დამზადების ძირითად მეთოდად ხდება<sup>1</sup>. გამდნარი ლითონისაგან კი ვაკილებით შრავლფეროვანი იარაღის დამზადება შეიძლებოდა. მთავრდება ქვის ხანის ხანგრძლივი პერიოდი და იწყება განვითარების ახალი ეტაპი — ლითონის ხანა. ამ საფეხურს არქეოლოგიაში ბრინჯაოს ხანას უწოდებენ და ჩვეულებრივად სამ პერიოდად ყოფენ: ადრეულ, შუა და გვიან. ბრინჯაოს ხანად.

ენეოლითის კულტურის ბოლოსათვის ჩვენში აქმნება თათქმის ყველა პირობა იმისა, რომ საზოგადოება თავისი განვითარების კიდევ უფრო მაღალ საფეხურზე აეღოს<sup>2</sup>. ამ გარემოებას, რა თქმა უნდა, სხვათაგან ერთად, ხელს უწყობდა მეტალურგიის განვითარებისათვის უთვლიდ ხელაყრელი პირობების არსებობა. ამიტომაც, რომ ენეოლითური საფეხური ჩვენში შედარებით ხანმოკლე იყო. მეტალურგიის დაწინაურებას საქართველოში უთვლიდ ის ამირობებდა. რომ ადრიდანვე მეტად მკვიდრო ღრთიერთობა ჩანს წინა აზიის დაწინაურებულ ქვეყნებთან. მეტალურგიის სწრაფ აღმავლობას ჩვენში ხელს უწყობდა ისიც, რომ ამიერკავკასია მდიდარი იყო ადგილობრივი ფერადი ლითონებით.

ბრინჯაოს კულტურის ადრინდელი საფეხური რომელიც ძვ. წ. III ათასწლეულის მეორე ნახევრი-

თა და II ათასწლეულის პირველი საუკუნეებში თარიღდება<sup>3</sup> საქართველოში, შედარებით ნაყლებად და შესწავლილი. მაგრამ მაინც შეიძლება ითქვას, რომ გვაროვნული საზოგადოება განვითარების უფრო მაღალ საფეხურზე აღის. ამ პერიოდის მასალაში ლითონის ნეთეები ჩვენში უკვე საკმაოდ კარგადაა ცნობილი. †

ადრეულ ბრინჯაოს ხანის ძეგლებიდან სადღენოდ ცნობილია: თრიალეთის ადრეული ჭგუფის ყორღანები, აფხაზეთის დოღმენები, საჩხერის რაიონში აღმოჩენილი ყორღანული სამარხები. შიდა ქართლში — ძალიანას სამარხები (თანამედროვე სამხრეთ ოსეთს ტერიტორია) და სამგორის ყორღანი. გარდა ამისა, საქართველოს ტერიტორიაზე ნაპოვია ცალკეული ნეთეები, რომლებიც ბრინჯაოს კულტურის ადრეულ საფეხურს მიეკუთვნება.

### თრიალეთი.

თრიალეთის ადრე ბრინჯაოს ხანის ყორღანებში ორა ჭგუფი გამოირჩევა. აღსანიშნავია პირველი ჭგუფის ყორღანები. სადაც აღმოჩნა უმდვიე ლითონის ნეთეები: სატყერის პირი. პრიმიტიული ფორმის ბრტყელი შების თუ სატყერის პირი, რომელსაც ფართო და მოკლე ყუნწი აქვს და ამის გარდა, ახროს ნაწლები<sup>4</sup>.

მეორე ჭგუფის ყორღანებში ლითონის ნეთი

<sup>1</sup> ი. ჯავახიძე, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 108.

<sup>2</sup> ი. ჯავ. გვ. 98.

<sup>3</sup> Б. А. Квѣтин, Археологические раскопки в Триалети, Тбилиси, 1941, стр. 101.

<sup>4</sup> ი. ჯავ.

- 1 ი. ჯავახიძე, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 8.

<sup>1</sup> ი. ჯავ. გვ. 55.

<sup>2</sup> ი. ჯავ. გვ. 56.

ნივთის დასახელება	საანალიზატორი №	აღმოჩენის ადგილი და წელი	გათხრის სტრუქტურა	Cu	Sn	Pb
1. ახერის ნაწილი . . . . .	№ 119 (A)	თრიალეთი, V ყარღ.	ბ. კუფტინი	97,61	კვ	არ არის
2. ახერის ნაწილი* . . . . .	№ 119 (B)	თრიალეთი, V ყარღ.	ბ. კუფტინი	97,57	არ არის	არ არის
3. ახერის ნაწილი* . . . . .	№ 119 (C)	თრიალეთი, V ყარღ.	ბ. კუფტინი	97,65	არ არის	არ არის
ახერის ნაწილი* . . . . .				დ. ბეგერი	კვ	კვ

სულ ორგანაა ნაპოვნი: ძლიერ დაშლილი სპილენძის ბრტყელი იარაღის პირი (XIX ყორანნი), ოთხწახნაგა ბიპირამიდული სადგესი თუ საკრეთელი (X XIV ყორანნი) და მეტად დაშლილი რაღაც ნივთი, ეგებ, შუბისპირის ნაწილი<sup>1</sup>.

აღნიშნული ნივთებიდან მხოლოდ ახერის ნაწილების ქიმიური ანალიზის გაკეთება მოხერხდა (იხ. ცხრილი 2).

სამივე ნიმუში ავებულება ერთნაირი ფორმის სხვადასხვა ახერადან, რომლებიც ჩვენ პირობითად A, B და C-ით გამოვსახეთ. როგორც ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, სამივე ახერი დარღობიანი სპილენძისაგან არის დამზადებული. საფუქრებელია, რომ სამივე ახერი ნაკეთებია ერთი მასალითაგან. სპილენძის რაოდენობა პროცენტის მესაღებში იცვლება—97,57%-დან 97,65%-მდე (ე. ი. განსხვავება არის მხოლოდ 0,08%-ში). დარიშხანის რაოდენობა იცვლება 1,48%-დან 1,97%-მდე.

საქებრებელი ანალიზმა უჩვენა ძალიან მცირე რაოდენობით სლავიციტი. აღნიშნულ, სიყვლო, კობალტი, ბისმუტი და ვერცხლი. ყველა ეს ელემენტი სპილენძის მადნის ბუნებრივი მინარეჟია და ასეთი მცირე რაოდენობით რაიმე არსებით გავლენას სპილენძის თვისებებზე ვერ მოახდენდა.

შესაძლოა ამ პერიოდში აქ უკვე იყენებდნენ ადგილობრივ მადანს, მით უმეტეს, რომ მდინარე ზრამის აუზში რამდენიმე ადგილასაა დამოწმებულ დარიშხანა სპილენძის მცირე გამოსავლები. რასაც, სავსებით შეეძლო დაეყვარებოდა იმდროინდელი მეტალურგიის მოთხოვნილება.

## აფხაზეთის დოლომიტები

დოლომენი: კელტურა საქართველოში ს. დლე-

ისოდ ცნობილია მხოლოდ აფხაზეთიდან (ეშერი, კანდარა, ახანთა, ოთხბარა). როგორც ირკვევა, ეს კელტურა გაერყელებული უნდა ყოფილიყო აქ ადრეული ბრინჯაოს ხანის ბოლოსა და შუა ბრინჯაოს ხანაში.

ბრინჯაოს კელტურის აღრინდელ საფეხურს მიეკუთვნება ქვარჯერობით მხოლოდ ეშერის ჭებუფის დოლომენის ერთი ნაწილი.

ადრეული ბრინჯაოს ხანის დოლომენში ნაპოვნი ლითონის ნივთებიდან აღსანიშნავია ყუდაქ-ნებელი ცულები, კაეები, ბრტყელი, ფოთლისებრი მოყვანილობის შუბებისა თუ სატევრის პირები და სხვ. (ტაბ. I—5).

ეშერის დოლომენში მოპოვებული ცულები არქაული ტიპისა<sup>2</sup>. ერთი ამგვარი ცული აღმოჩნდა სოფ. ოთხბარაში.

შემოჩამოთვლილი ნივთებიდან შესწავლილია მხოლოდ ოთხი ცული და ორი შუბისპირი. ოთხბარას ცულის ქიმიური ანალიზი მოცემული აქვს ა. ლუკინს<sup>3</sup>. ეშერის ყუამილიანი ცულებისა<sup>4</sup> და შუბისპირების<sup>5</sup> ქიმიური შედეგნილობა შესწავლილია ფ. თავაძისა და თ. საყვარელიძის მიერ (იხ. ცხრილი 3).

სპილენძის რაოდენობა ამ ნივთებში იცვლება 92,72%-დან 96,66%-მდე. არც ერთი ნივთი არ აღმოჩნდა კალა და თუთია სპექტრული ანალიზითაც კი. ასევე, უშუბისებურებში. არ ჩანს აგრეთვე ტყვია, მაგრამ ყველაგანა აღმოჩენილი რკინა

<sup>1</sup> ი. ჯაფარიძე, ლითონის წარმოების ადრეული საფეხური საქართველოში, გვ. 70.

<sup>2</sup> А. А. Лукин. Материалы по археологическим раскопкам Абхазии, Труды (Госизда истории периферийной культуры, Госархивтаж, т. I, Ленинград, 1941, стр. 88 - 89.

<sup>3</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს ცულების ჩამოსხმა და დაზოგვა, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VIII, თბილისი, 1956, გვ. 334.

<sup>4</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს შენისპირების დანჯიდების ტექნოლოგია, იქვე, გვ. 345.

<sup>1</sup> Б. А. Купцов. Археологические раскопки в Триалети, Тбили: св. 1941, стр. 101.

<sup>2</sup> Минеральные ресурсы ССР Грузии. Гостелерадио Грузии «Техника да შროვა», Тбили: 1933, стр. 559.

<sup>3</sup> Б. А. Купцов. Материалы и археологические находки, т. I. Изд. «Техника да Шროვა», Тбили: 1949, стр. 258.

Fe	Zn	As	Sb	Bi	P	Si	Ni	Co	Al	Mn	Ag
მ	არ არის	1,97 ბეგრი	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	1,58 ბეგრი	"	1,00	არ არის	0,03	0,01	0,01	0,01	არ არის	≈ 0,1
"	მ	აბეგრი	"	0,5	არ არის	0,05	0,02	0,01	0,01	არ არის	≈ 0,1
"	"	1,48 ბეგრი	"	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	"	0,3	არ არის	0,05	0,01	0,01	0,01	არ არის	≈ 0,1

მეტიერ რაოდენობით. ყველა ნივთში შედის დარიშხანი მნიშვნელოვანი რაოდენობით (3,3%-დან 5,2%-მდე). დარიშხანის თანამგზავი ელემენტები ანთიმონი ყველგან შეიმჩნევა კვალის სახით, ხოლო დანარჩენი ელემენტები—ალუმენი, ნიკელი. მაგნიუმი, მანგანუმი, ვერცხლი და სხვ. ისეთი უმნიშვნელო რაოდენობით აღმოჩნდა, რომ მათ არსებითი მნიშვნელობა არა აქვს.

ეშერის ნივთებში შეიმჩნევა დარიშხანის მოძებულ რაოდენობა. როგორც ჩანს, ეს ნივთები დაზაღებელია დარიშხანის სპილენძისაგან; ოთხბარს ცულში კი დარიშხანს მხოლოდ კვალის სახით ვხვდებით. აქ სპილენძის რაოდენობა შედარებით (ეშერის ნივთებთან) მეტია. ოთხბარის ცულში აღმოჩნდა აგრეთვე გვიგირდი 0,15%-ის რაოდენობით.

დოღმენებში აღმოჩენილი ცულების მეტალოგრაფიული შესწავლის შედეგად გაირკვა, რომ ეს ცულები ჩამოსხმულია პირის მხრიდან, შემდეგ პირი კიდევ დამატებითაა ნაკედი. როგორც ჩანს, აქ ლითონის ჩამოსხმის საშუალო მაღალი ტექნიკისათვის მიუღწევიათ.

ერთ-ერთ დოღმენში ნაპოენი იყო ცალკაა კოი. რომელსაც მასრა შემეღო აქვს წნელი რელიეფური ორნამენტით. აქვე აღმოჩნდა ერთი ცული, რომელსაც უფაზე აგრეთვე ორნამენტი აქვს (ტაბ.

1 ა). ჩანს, რომ აქ უკვე ცულის მოდელია გამოყენებული.

აფხაზეთში რამდენიმე მნიშვნელოვანი გამოვლილება სპილენძის მადნებისა დღემდე შემჩნეული არ არის. მეტიერ გამოსაყვლებიდან შეიძლება დავასახელოთ ზოგიერთი მათგანი: მდ. კოდორის აუზში. ახალ თონთან—მაა ხიცმახეზე. მდ. ოქემის მარცხენა ნაპირზე—ოასირის მთაზე. მდ. ქლირის შესართავთან, მზობის ხეობაში—სოფ. კალდახართან და სხვ. აღნიშნულ ადგილებში სპილენძის გამოვლინებანი უმთავრესად კრლენდისთაა წარმოდგენილი.

ამ მადნებისა თუ გამოსაყვლების დაწვრილებით შესწავლა ჭერჭერიანით არ წარმოებულა. შესაძლებელია, რომ სპილენძის ამ ადგილობრივი საბადოების ექსპლოატაციას წარმოებდნენ უკვე იველი მეტალურგები.

### სახმბრბ

სახმბრის რაიონში სადღესიოდ რამდენიმე დგილასაა აღმოჩენილი ლითონის წარმოების ადრეული ხანის ძეგლები: თვით სახმბრეში ამ პერიოდის ძეგლი სამგანაა აღმოჩენილი. ერთი ჭერ კიდევ ე. თაყაშვილის მიერ 1909 წ. შესწავლილი. მეორე—ადგილ „ნაჩრქეზეზე“. და მესამე—„ცარცის გორაზე“. ვარდა ამისა, სახმბრის მახლობ-

<sup>1</sup> T. H. Сихравадзе, Бронзы древней Грузии (иты и обрвоина). Авторский вариант диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, Тбилиси 1954, стр. 7.

<sup>2</sup> იქვე და

<sup>3</sup> თაყაშ, თ. საყვარელობე, ძველი ქართული ბრინჯაოს ცულების ჩამოსხმა და დამუშავება, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, თბილისი, 1956, გვ. 336.

<sup>4</sup> Минеральные ресурсы Грузии, Гостехиздат „Техника для шрона“, Тбилиси, 1933, стр. 339

<sup>5</sup> Отчет о геологических исследованиях в Сухумском округе в члечных частях губернии и Кубанской

области, проведенных в 1909, 1910 и 1911 году, Типография казеполитрици Наместника в Кавказе, Тифлис, 1915, стр. 110.

<sup>6</sup> Минеральные ресурсы Грузии, стр. 540.

<sup>7</sup> თ. ჯავახიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 77.

<sup>8</sup> E. C. Тавашвили, О сачхვეсом кургии Шорланисского уезда, Пав. Кавказского отделения Московского археологического общества. Вып. 3, Тбилиси, 1913, стр. 167.

<sup>9</sup> Б. А. Куфич, Археологические маршруты экспедиции 1945 года в Юго-Осетии и Имеретии, Тбилиси, 1949, стр. 65.

ნივთის დასახელება	სურ. №№	საინვენტარიო №№	აღმოჩენის ადგილი და წელი	გათხრის სელმდგენელი	Cu	Sn
1. ცული		40	სოფ. ოთხბარა			
2. ცული ყუამილიანი რელიეფური ორნამენტით ცული ყუამილიანი რელიეფური ორნამენტით	ტაბ. I <sub>2</sub>	231 სავ.	სოფ. ეშერას დოღმენი, 1937	ბ. კუფტინი	99,66	—
3. ცული ყუამილიანი	ტაბ. I <sub>4</sub>	230 სავ.	"	"	92,72	არ არის
4. ცული	ტაბ. I <sub>3</sub>	234 სავ.	სოფ. ეშერას დოღმენი	"	94,1	არ არის
5. შუბი <sup>1</sup>	ტაბ. I <sub>2</sub>	231 სავ.	სოფ. ეშერას დოღმენი	"	95,61	"
6. შუბი <sup>2</sup>	ტაბ. I <sub>1</sub>	228 სავ.	სოფ. ეშერას დოღმენი	"	93,29	"
7. შუბი <sup>3</sup>		228 სავ.	"	"	94,74	"
			"	"	94,74	"

1. ცულის ანალიზი მოცემული აქვს 2 ლექსის თავის ნაშრომში—*Материал по Археологии Иберийской Аджарии*, გვ. 88-89.

ლად—სოფ. ქორეთში შესწავლილია ადრეული ბრინჯაოს ხანის ორი ყორღანი.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენში სადღისოდ ცნობილ ადრეულ ბრინჯაოს ხანის ძეგლებში არსად არ აღმოჩენილა ლითონის ნაწარმი ისე კარბად, როგორც ეს საჩხერელ მასალაში წარმოდგენილი. აქ ეკვე ზეხედება ლითონის იარაღისა და სამკაულის მრავალგვარი უარჩანტი. ამიტომაცაა, რომ ამ პერიოდის ძეგლებიდან ყველაზე მეტად სწორედ ეს მასალა შესწავლილია.

საჩხერელ მასალებიდან ქიმიურად შესწავლილია ცულები, სატევრები, სამკაულები და სხვ. (ტაბ. II, III და IV) (იხ. ცხრილი 4).

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საჩხერის ყუამილიან-ყუადანებულ ცულებში სპილენძის რაოდენობა იცვლება 92,9%-დან 98,05%/მდე; დარიშხანი 0,78%-დან 6%-მდე; ანთომონი 0,35%-დან 2,6%-ის ფარგლებში. ზოგ შემთხვევაში გვხვდება ტყეა და ტყინამცირე რაოდენობით. ხოლო თეთია ყველგან გამოჩნებულია. აღსანიშნავია ბრტყელი ცული, რომელიც 1929 წელს იყო აღმოჩენილი საჩხერეში. ცულის ზედა ნაწილი შედარებით ვერცხლი და პირსაყენ თანდართანობით ფარმოვლებულია. ეს ცული შეიცავს სპილენძს 97,8%-ის რაოდენობით და დარიშხანს 1,8%-ს; ეკლის სახით აღმოჩნდა ტყეა, ტყინა და ანთომონი. მცირე რაოდენობით არის სოლიციტი, ნაყელი და ვერცხლი.

საჩხერის ცულებში მიკროსტრუქტურა პირიდან ყურსაყენ ურთიგვაროდან კრისტალებს და კრისტალურ ტყუეებს იძლევა; რაც ქვედას სტრუქტურისათვისაა დამახასიათებელი. არალონური ჩანარათები წარმოდგენილია (დუფორმაციის შედეგად)

ფორმისაა. ჩამოსხმისათვის დამახასიათებელი სტრუქტურა მარტო ყუამზეა შემორჩენილი<sup>4</sup>. ამრიგად, საჩხერის ყუამილიანი ცულები ჩამოსხმულია პირის მხრიდან და შემდეგ მთელი ცული ყუამდე გამოქვილილია<sup>5</sup>.

საჩხერის სატევრებში სპილენძის რაოდენობა იცვლება 94,48%-დან 96%-ის ფარგლებში. დარიშხანი 1,8%-დან 3,1%-ის რაოდენობით, ანთომონი 0,21%-დან 0,6%-ის ფარგლებში. გამოწვევის წარმოადგენს ფოთლისებრი სატევარი № 94—10:55, რომელიც საჩხერის სხვა სატევრებისაგან განსხვავდება როგორც ფორმით, ისე ქიმიური შედგენილობით—შეიცავს თეთიას 1,03%-ის რაოდენობით.

ადრეული პერიოდის სატევრები, თავისუფალი ქედის გამოყენებითაა დამზადებული. ისინი, უმთავრესად, ბრტყელი, სამკუთხა ფორმისაა. სტრუქტურა ნაქვილია<sup>6</sup>.

უთუოდ საყურადღებოა იტალიის გორანზე<sup>7</sup> აღმოჩენილი არქაული ფორმის შუბისმავარი იარაღი (№ 27—44:28) (ტაბ. II). მის ტარის დასაგებად მასის ნაკლებად მოგებოდა ყუენწი აქვს ერთი ნაწილი. იგი დამზადებულია დარიშხანიანი სპილენძისაგან, რომელსაც მცირე რაოდენობით შერეული აქვს ანთომონი (0,36%) და კალა (0,12%). ორივე ეს ელემენტი, რა თქმა უნდა, ბუნებრივი მინარევია. სხვა მინარევები რაოდენობით ანალიზით აღმოჩნდა. ეს იარაღი თავდაპირველად ჩამოსხმულია და შემდეგ ნაქვილია.

აღსანიშნავია საჩხერეში აღმოჩენილი სატეხი, რომელიც ასევე დარიშხანიანი სპილენძისაგან

<sup>1</sup> იხ. ჯაფარიძე, დასაბ. ნაშრომი, გვ. 85.  
<sup>2</sup> T. H. Давыдовская, დასაბ. ნაშრომი, გვ. 7.

<sup>3</sup> იხ. ჯაფარიძე, დასაბ. ნაშრომი, გვ. 85.  
<sup>4</sup> იხ. გვ. 13.  
<sup>5</sup> იხ. ჯაფარიძე, დასაბ. ნაშრომი, გვ. 85.

Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	P	Si	Ni	Co	Al	Mn	Ag	Ca	Mg	S
0,09 არ არის	0,04 არ არის	— არ არის	5,7 ბგერი	0,20 კოტა	— არ არის	— არ არის	— კოტა	0,02 კოტა	— არ არის	— კოტა	— არ არის	— კოტა	— არ არის	— კოტა	0,15 არ არის
— არ არის	0,19 არ არის	" არ არის	5,2 ბგერი	5,2 კოტა	— არ არის	— არ არის	— კოტა	— არ არის	— არ არის	0,013 კოტა	— არ არის	— არ არის	— არ არის	— კოტა	— არ არის
— არ არის	0,18 არ არის	" არ არის	1,3 ბგერი	0,01 არ არის	— არ არის	— არ არის	— კოტა	— არ არის	— არ არის	0,016 კოტა	— არ არის	— არ არის	— არ არის	— კოტა	— არ არის
— არ არის	0,12 არ არის	" არ არის	3,75 ბგერი	" არ არის	5,2 არ არის	— არ არის	— კოტა	— კოტა	— არ არის	5,2 არ არის	— არ არის	— არ არის	— კოტა	— კოტა	— კოტა
— არ არის	0,6 არ არის	" არ არის	4,4 ბგერი	არ არის	არ არის	არ არის	ბგერი	კოტა	არ არის	კოტა	" არ არის	— არ არის	კოტა	არ არის	არ არის

\* ყველა ცხრილში აღნიშნულია ქიმიური რაოდენობითი ანალიზი, რომელიც შესრულებულია საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ლითონისა და საბით სპეცის ინსტიტუტის ანალიზური ქიმიის ლაბორატორიაში.

არის დამზადებული, მაგრამ იგი გარდა დარიშხანისა (3,14%), შეიკავს აგრეთვე ანთიმონსაც 1.11%-ის რაოდენობით. სხვა მინარეგები არ აღმოჩნდა.

გარდა იარ-ლისა, ჩვენს მიერ შესწავლილია სიახერის რაიონში აღმოჩენილი სამკაულები: T-სებრი და ყულფური საკინძები, რომლებიც დამზადებულია აგრეთვე დარიშხანის სპილენძისაგან. მინარეგებიდან ყვალის საბით. გვხვდება კალა, ტყვი, თუთია და რკინა. ანთიმონი ყველგან არის შიქრე რაოდენობით.

ქორეთის (სახევიდან 5 კმ დაშორებით) ყუამილიანი ცულები (ტაბ. III-ა და ტაბ. IV-ა) ზამოსტულია დარიშხანის სპილენძისაგან, რომელშიც ყვალის საბით არის მხოლოდ რკინა. სხვა მინარეგებს აქ არ ვხვდებით. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 93,87%-დან 96,38%-ის ფარგლებში, დარიშხანისა 3,1%-დან 5,50%-ის რაოდენობით. ანთიმონი აღმოჩნდა მხოლოდ სპექტრული ანალიზით.

ქორეთის სატევრის პირები (ტაბ. III-ა და ტაბ. IV-ა) დამზადებულია დარიშხანის სპილენძისაგან. სხვა მინარეგებს არ შეიკავს. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 94,55%-დან 96,86%-მდე. დარიშხანის 2,83%-დან 5%-მდე. აღსანიშნავია წყლურანამენტის სატევრის ტარისა და პირის ქიმიურ შედგენილობა. გამოირკვა, რომ სატევრის როგორც პირი. ისე ტარი ერთი მასალისაგან არის ნაყთები. ანთიმონი აქაც მარტო სპექტრული ანალიზით აღმოჩნდა.

ქორეთის საკინძები (ტაბ. III-ა) აგრეთვე დარიშხანის სპილენძისაგან არის ნაყთები. სპილენძის რაოდენობა საკინძებში იცვლება 90,05%-დან 95,13%-ის ფარგლებში, დარიშხანის 2,68%-

დან 7,91%-მდე. ანთიმონი არც ერთ ნეთში არ აღმოჩნდა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ქორეთის ნეთებში რაოდენობითი ანალიზით არსად არ აღმოჩნდა ანთიმონი. სპექტრული ანალიზის გაკეთება ყველა ნეთზე არ მოხერხდა. ნეთებში. რომელთა ქიმიური შედგენილობაც სპექტრულად იქნა განსაზღვრული, ყველგან აღმოჩნდა ანთიმონის კვალი. ამიტომ, შეიკავს, რომ ის ნეთები. რომელთა ქიმიური შედგენილობა სპექტრული ანალიზით არ განსაზღვრულა, შეიკავს ანთიმონს, ეს ფაქტი კი უშუალოდ შეტად საუბრადღებოა იმით, რომ შეიძლება არსებითი განსხვავება ქორეთისა და სახევიან ნეთების ქიმიურ შედგენილობას შორის—ანთიმონის მხრივ. ფორმით კი ლითონის ეს ნეთები თითქმის არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ქორეთის ნეთებში ანთიმონს ვხვდებით მხოლოდ ყვალის საბით, სახევიან ნეთებში კი ანთიმონის რაოდენობა 2,6%-მდე აღწევს. ეს გარემოება გეოქიმიურად ნიშნავს, რომ შესაძლოა ეს ორი მიკრორაიონი სხვადასხვა საბადოს მადნით სარეგებობდეს.

სახევიან რაიონში აღმოჩენილი იარაღები და სამკაულები ქიმიური შედგენილობით ერთმანეთისაგან არ განსხვავდება. დარიშხანი მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება როგორც იარაღში, ისე სამკაულში. იგივე ითქმის ანთიმონზედაც. ეს გარემოება იქნებ იმაზე მიუთითებს, რომ დარიშხანი და ანთიმონი აქ შეგნებულად კი არ უნდა იყოს შეტანილი, არამედ სპილენძის მადნის ბუნებრივ მინარეგს უნდა წარმოადგენდეს. ცნობილი რომ ყოფილიყო იმ დროს დარიშხანისა და ანთიმონის



Fe	Zn	As	Sb	Bi	P	Si	Ni	Co	Al	Mn	Ag	Λα	Ca	S
არ არის	არ არის	0,78	1,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	"	არის	0,08	0,01	—	0,2	0,05	არ არის	არ არის	არ არის	0,1	არ არის	—	არ არის
0,31	"	1,35	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,22	"	1,5	0,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	"	3,20	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	კვალი	ბევრი	> არის	არ არის	—	0,1	0,3	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
არ არის	არ არის	3,19	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	3,00	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	2,43	2,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,18	"	1,75	0,43	—	—	—	—	—	—	კვალი	—	—	—	არ არის
კვტბა	"	ბევრი	კვტბა	კვტბა	არ არის	კვტბა	არის	კვტბა	კვტბა	არ არის	კვტბა	—	არ არის	არ არის
0,28	"	2,0	0,35	—	—	—	—	—	—	კვალი	—	—	—	არ არის
კვტბა	"	ბევრი	კვტბა	არ არის	არ არის	კვტბა	კვტბა	კვტბა	კვტბა	არ არის	კვტბა	არ არის	არ არის	—
კვტბა	"	3,73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,29	"	1,9	0,61	—	—	—	—	—	—	არ არის	—	—	—	არ არის
0,15	"	1,2	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვტბა	"	> არის	კვტბა	კვტბა	—	კვტბა	არის	კვტბა	კვტბა	არ არის	კვტბა	არ არის	არ არის	—
0,17	"	2,0	0,78	—	—	—	—	—	—	კვალი	—	—	—	არ არის
კვტბა	"	6,0	კვტბა	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	არ არის
0,20	"	1,82	1,21	—	—	—	—	—	—	კვალი	—	—	—	არ არის
კვტბა	"	1,8	კვტბა	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	ბევრი	"	არ არის	—	0,3	0,08	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
"	"	3,1	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,22	"	ბევრი	0,1	0,5	—	0,3	0,12	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
კვტბა	არ არის	1,8	0,21	—	—	—	—	—	—	0,013	—	—	—	—
0,32	არ არის	ბევრი	კვტბა	კვტბა	არ არის	კვტბა	კვტბა	კვტბა	კვტბა	არ არის	კვტბა	არ არის	არ არის	—
კვტბა	"	2,05	0,37	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვტბა	"	ბევრი	კვტბა	არ არის	—	არის	კვტბა	არ არის	კვტბა	"	კვტბა	არ არის	არ არის	—
კვტბა	"	3,01	კვტბა	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,11	კვალი	ბევრი	0,03	—	—	0,2	3,5—1,0	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
კვტბა	არ არის	1,95	0,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,17	"	ბევრი	კვტბა	არ არის	არის	არ არის	არ არის	კვტბა	კვტბა	არ არის	კვტბა	არ არის	—	—
კვტბა	"	2,10	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვტბა	"	ბევრი	კვტბა	არ არის	არ არის	კვტბა	არ არის	კვტბა	კვტბა	არ არის	კვტბა	არ არის	არ არის	—
0,75	1,03	4,98	1,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,30	კვალი	2,96	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვტბა	არ არის	3,84	0,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	"	ბევრი	კვტბა	0,1	—	0,1	0,18	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
კვალი	"	3,14	1,11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	3,3	კვალი	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	4,9	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	> ბევრი	—	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,18	"	2,0	0,31	—	—	0,3	0,07	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
არ არის	"	4,66	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	"	3,1	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	კვალი	> ბევრი	კვალი	არ არის	—	0,5	0,08	—	არ არის	არ არის	0,1	—	—	—
"	"	5,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	არის	> ბევრი	—	0,001	—	0,1	< 0,01	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
"	კვტბა	5,30	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	> ბევრი	კვალი	არ არის	—	0,01	0,01	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
"	"	2,83	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	ბევრი	კვალი	არ არის	—	0,01	0,01	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
არ არის	არ არის	3,4	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	კვალი	5,00	"	—	—	0,01	0,01	არ არის	კვტბა	არ არის	0,1	—	—	—
"	"	> ბევრი	კვალი	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	არ არის	4,00	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	კვალი	> ბევრი	კვალი	0,05	—	0,5	0,15	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—



ნეთის დასახელება	სურ. №№	საინვენტ. №№	აღმოჩენის ადგილი და წელი	გათბვის ბელმალაგნული	Cu	Sn	Pb
28. სატყეარი წნელორან- მეტ. ტარი (ტარის ანოლიზი)	—	—	ქობეთი, 1954	ჩამოტანა დ. ქობრიმე	94,55	არ არის	არ არის
სატყეარი წნელორან- მეტ. ტარი (ტარის ანოლიზი)*	—	—	ქობეთი, 1954	„	დ. ბერი	„	ყვლი 0,05
39. სატყეარის ქარაი**	ტაბ. III,	9 სავ.	ქობეთი, 1955	ო. ჯაფარიძე	„	„	„
43. სატყეარი ყუწისმავა- რი ტარი	ტაბ. IV,	—	ქობეთი, 1954	ჩამოტანა დ. ქობრიმე	94,55	„	არ არის
სატყეარი ყუწისმავა- რი ტარი**	—	—	ქობეთი, 1954	„	დ. ბერი	„	„
41. საკინძო T-სებრი	ტაბ. III,	48 სავ.	ქობეთი, 1955, № 2 სამარბი	ო. ჯაფარიძე	95,13	„	„
42. საკინძო T-ნარა	—	89 სავ.	ქობეთი, პასიეთი, 1955	„	90,41	„	„
საკინძო T-სებრი**	—	89 სავ.	ქობეთი, პასიეთი, 1955	„	დ. ბერი	ყვლი	ყვლი
43. საკინძო ყუღიანი*	ტაბ. III,	88 სავ.	ქობეთი, პასიეთი, 1955	„	90,05	არ არის	არ არის
საკინძო ყუღიანი**	—	88 სავ.	ქობეთი, პასიეთი, 1955	„	დ. ბერი	ყვლი	ყვლი
44. საკილი**	ტაბ. III, II	73 სავ.	ქობეთი, 1955	„	„	<0,01	ყვლი
45. ცელი	—	20 სავ.	ნაბერძნეთი თბრ. 3, საფ. № 2, 1955	„	97,63	არ არის	არ არის

გავლენა სპილენძის თვისებებზე, მაშინ იარაღის ქი-  
მიური შედგენილობა სამკაულის ქიმიური შედგე-  
ნილობა-აგან მიიწვ ერთგვარად განსხვავებული  
იქნებოდა.

ზოგიერთ ნივთში დარიშხანი დიდი რაოდენო-  
ბით (7,91%) გვახვდება, ზოგში კი მცირე რაოდე-  
ნობით (0,78%). დარიშხანის რაოდენობის ასეთი  
მერყეობა შეიძლება აიხსნას, ერთის მხრივ, თვით  
მადნის ქიმიური შედგენილობის სხვადასხვაობით  
და, მეორეს მხრივ, ტექნოლოგიური პროცესის  
ხასიათით (ტემპერატურა, დნობის ხანგრძლიობა  
და სხვ.).

ამრავალ რაოდენობაში საჩხერის რაიონში აღმოჩე-  
ნილი მასალის შესწავლიდან ჩანს, აქ მეტალურგია  
უკვე საქმოდ დაწინაურებული უნდა ყოფილიყო.  
საჩხერებში აღმოჩენილი იყო უკვე საქმოდ რთუ-  
ლი და სხვადასხვა ფორმის იარაღ-სამკაულები;  
ჩამოსხმის ტექნიკის აქ, როგორც ჩანს, უკვე საქმა-  
ოდ მაღალ დონეზე მიუღწევია. ამას განსაკუთრე-  
ბით მოწმობს «ცაკის გორაკზე» და ქობეთის ერთ-  
ერთ ყორღანში აღმოჩენილი ტარშემკვლელი სატყე-  
არის პირები, რომელთა დასამზადებლად, უკვე  
-ცვლის მოდელა» გამოყენებული რ-გარც ჩანს,  
მდ. ყვირლას აუზის ზემო წელზე ამ ადრეულ პე-  
რიოდში უნდა ასრულებული მეტალურგის წარმო-  
ების საქმოდ მძლავრი კერა რამდენადაც ცნო-  
ბილია, სადღესოდ. ამ რაიონში ბაიბე მნიშვნელო-  
ვანი სპილენძის გამოსავლები არ არის, მაგრამ  
ისივე არ არის გამორიცხებული. რომ წინააქ არსე-  
ბულიყო ისეთი საბაზო. რომელიც მაშინდელ

მოთხოვნილებას სპილენძზე დაკმაყოფილებდა.  
რით იყო გამოწვეული ამ რაიონში მეტალურგიის  
ამგვარი აღმოცობა სხვათაგან შედარებით, ძნელი  
სათქმელია. შესაძლოა ამათ ბიჭვი მისცა ერთგვარად  
უფრო ახლო ურთიერთობამ წინა აზიასთან. მით  
უმეტეს, რომ ლითონის ნივთების ფორმით ბევრი  
საერთო აქვს წინა აზიურთან.

### ძალინა

ადრეული ბრინჯაოს ხანის მასალა აღმოჩენილია  
აგრეთვე შიდა ქართლში, თანამედროვე სამხრეთ-  
ოსეთის ტერიტორიაზე. აქ ორგანოა ნაპოვნი ამ პე-  
რიოდის ძეგლი: ერთი სოფ. ძალინასთან, მეორე კი  
სოფ. ნულში<sup>1</sup>. ამთაგან ჩვენთვის საინტერესოა:  
სოფ. ძალინაში აღმოჩენილი სამაროვანი, მასში  
ნაპოვნი სამარხებელი ლითონის ნივთების გამო-  
ადსანიშნავია, რომ ამ სამაროვანიდან ერთი ნაწილს  
სამარხებისა ადრეული ბრინჯაოს ხანის უფრო ად-  
რეული საფეხებისა უნდა იყოს, მეორე კი—ამევე  
პერიოდის შედარებით უფრო მოგვიანო ხანისა<sup>2</sup>.

მოგვიანო სამარხებში აღმოჩნდა 1,5 ხევის  
პრეგალი სასაფეთქელე რგოლები, სპირალური სა-  
მაქურები, საკინძები და ერთგან ძლიერ დაყანგული  
არქაული ტიპის სატყეარის პირი<sup>3</sup>.

ძალინას ძეგლებიდან სასაფეთქელე რგოლის ნა-  
ტებს გავუეთდა ქიმიური და სპექტრული ანალიზე-

<sup>1</sup> ო. ჯაფარიძე, დას. ნაწილი, გვ. 96.

<sup>2</sup> В. А. Куткин, Результаты работ маршрутной археологической экспедиции в бассейне рек Лиаხви, Пшо-  
не, Каврилы и среднего Риона в 1951 г. (Тфхописи).

<sup>3</sup> ო. ჯაფარიძე, დას. ნაწილი, გვ. 97.

	Fe	Zn	As	Sb	Bi	P	Si	Ni	Co	Al	Mn	Ag	Au	Ca	S
კვალ	არ არის	4,00	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,05	არის	> ბევრი ბევრი	კვალი 0,05	0,05 არ არის	—	—	0,5 0,01	0,15 < 0,01	არ არის	— არ არის	არ არის "	0,1 0,1	— არ არის	—	—
კვალი	არ არის	4,00	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	კვალი	> ბევრი 2,68	"	არ არის	—	—	0,5	0,08	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
"	—	7,91	"	—	—	—	—	—	"	—	—	—	—	—	—
კვალი	არის	> ბევრი 7,82	კვალი არ არის	0,01	—	—	0,05	0,03	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—	—
"	კვალი	> ბევრი 0,05	კვალი არ არის	0,01	—	—	0,02	0,05	არ არის	არ არის	არ არის	0,1	არ არის	—	—
0,05	—	> ბევრი	—	0,01	—	—	0,3	0,01	"	კოჭა	"	0,1	—	—	—
—	—	1,99	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ბი, ხოლო სატევარს—მარტო სპექტრული ანალოზი (იხ. ცხრილი 5).

როგორც ცხრილიდან ჩანს, სატევარი (ტაბ. Vა) დამზადებულა დარიშხანაანი სპილენძისაგან; უმნიშვნელო რაოდენობით აქ გვხვდება ტყვია, რკინა, ნიკელი, კობალტი, ალუმინი, ვერცხლი და სილიციუმი. ყველა ეს ელემენტი ბუნებრივი მინარევებია (შედრიდან არის გადასული).

სასაფუძველ რგოლს (ტაბ. Vა) თავისი ქიმიური შედგენილობით ძლიერ განსხვავდება ადრეულ ბრინჯაოს ხანის ლითონის სხვა ნივთებისაგან. აღსანიშნავია, რომ ასეთი დიდი რაოდენობით ანთიმონი ადრე ბრინჯაოს ხანის ნივთებში ჯერ არ შეგუხვებოდა. ეს პირველი შემთხვევაა, როდესაც დარიშხანის დიდ რაოდენობასთან (11,92%) ერთად ბრინჯაოს შედგენილობაში შედის ანთიმონიც დიდი რაოდენობით—(12,64%).

როგორც ჩანს, ადრე ბრინჯაოს ხანის მიწურულს, ჩვენში უკვე ეცნობიან ანთიმონს—მის გავლენას სპილენძზე. უთუოდ შემჩნეულია, რომ დარიშხან-ანთიმონიანი სპილენძი ხასიათდება ვერცხლისმაგვარი სისაიმოვნო ფერითა და ბზინვარებით. ამიტომ, ვფიქრობთ ანთიმონი ამ შემთხვევაში წინასწარი განზრახვით არის შეტანილი. მიუთუმეტეს, რომ შუა ბრინჯაოს ხანაში, როგორც ქვემოთ დაიწინავეთ, იგი ფართო გამოყენებას პოულობს სამკაულების დასამზადებლად.

<sup>1</sup> სატევარი საანალიზოდ მოგვიწოდა და დაათარღდა ტ. ჩუბინიშვილმა.

### მესხეთი

ალ. პუშენის სახელობის თბილისის პედიოგოგურმა ინსტიტუტმა 1956 წ. მესხეთში, მოაწყო დაზვერვითი არქეოლოგიური ექსპედიცია არქეოლოგ ტ. ჩუბინიშვილის ხელმძღვანელობით.

ექსპედიციამ დაზვერვითი გათხრების დროს ახალციხის „მირანის გორაკზე“ აღმოაჩინა რამდენიმე თხის კურკელი და სპილენძის სატევარი (ტაბ. IVა). აღნიშნული ნივთები ადრეული ბრინჯაოს ხანის თარიღდება<sup>1</sup>. სატევარი ძლიერ წააგავს თანადროულ საჩხერულ სატევრებს.

სატევრის ქიმიურმა შესწავლამ გვაჩვენა, რომ იგი, ისევე როგორც საჩხერული სატევარები, დარიშხანაანი სპილენძისგანაა დამზადებული და შეიცავს: სპილენძს — 96.12%-ს, რკინას 0,16%-ს, დარიშხანს 1,64%-ს. დანარჩენი ელემენტების სპექტრულმა ანალიზმა უჩვენა: ბისმუტი—0,1%, ნიკელი—0,07%, ალუმინი. მანგანუმი და ვერცხლი კვალის სახით. დანარჩენი მსგავსი სატევრებისაგან განსხვავდება შეიცავს აგრეთვე ოქროს (დაახლოებით პროცენტის მეასედებში).

### სომელი

1956 წელს აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის ინსტიტუტის არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ (ხელმძღვანელი აკად. ნ. ბერძენიშვილი) სოფ. ხოვლეში, №1 ყორღანში. რომელიც, როგორც ჩანს, ადრეული ბრინჯაოს ხანისა უნდა იყოს, თხის კურკელთან ერთად აღმოაჩინა ლითონის რამდენა-

წყობის დასახელება	სურათის №№	ხაინველტ. №№	ალმოჩენის ადგილი	გაბურის ხელმძღვანელი	Cu	Sn	Pb	Fe
1. სასაფეთქელ რგოლი სასაფეთქელ რგოლი	ტაბ. V <sub>2</sub>	—	ძალიან	ბ. ჯუღტიანი	68,80 ბ. ბეგვი	0,01 არ არის	არ არის 0,01	არ არის 0,01
2. სატყეარო ბრუელი	ტაბ. V <sub>1</sub>	32 სვე.	—	—	—	—	—	—

მე ნივთი. ამთაგან ანალოზი გაუკეთდა ერთ სატყეარის პირს, რომლის ქიმიური შედგენილობა ასეთია: სპილენძი—92,3%, დარიშხანი—4,6%, რკინა—კვალ. ეს ნივთი, მსგავსად ადრეული ბრინჯაოს ხანის სხვა ნივთებისა. დარიშხანის შემცველი სპილენძის მადრიდან უნდა იყოს დაზნადებული.

### შემთხვევით აღმოჩენილი ნივთები

საქართველოს ტერიტორიაზე შემთხვევით ნაპოვნია ლითონის ცალკეული ნივთები, რომლებიც ლითონის ინდუსტრიის ადრეულ საფეხურს უნდა ეკუთვნოდეს. ამთაგან განსაკუთრებით საყურადღებოა კომბინირებული იარაღი—ცულ-წერაქვი. ამ უბის არაღ ჩვენში სადღესად სულ რამდენიმე ცალა ცნობილი. ერთი 1912 წ. იყო ნაპოვნი თიანეთის რაიონში ა.ოფ. სომონიანთ ხეში (ტაბ. V<sub>3</sub>), მეორე 1949 წ. აღმოჩნდა დმანისის რაიონში, მდ. ჟინეზურის მარჯვენა შენაკადის შესართავთან (ტაბ. V<sub>3</sub>). საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის არქეოლოგიის განყოფილებაში ინახება კიდევ ერთი მგავარი იარაღი, რომლის აღმოჩენის ადგილი უცნობია (№ 5—34 : 5) (ტაბ. VI). უცნობია აგრეთვე აქ დატული ერთი ბატარა ცულ-წერაქვის (№ 1—:2:6) აღმოჩენის ვითარებაც (ტაბ. V<sub>4</sub>).

საყურადღებოა ზაქესში 1926 წ. შემთხვევით ნაპოვნი ცული (ტაბ. V<sub>2</sub>). ეს ცული განსაკუთრებით იმითაა საინტერესო, რომ იგი თითქოს ყველაზე ადრეული ჩანს ამ პერიოდში. აკად. ბ. ქუჭტიანი ამ ცულს მესამე ათასწლეულის მეორე ნახევრით ათაროდებს. კიდევ ერთი ცული, ახლახან იქნა აღმოჩენილი მარნეულის რაიონში სოფ. ბრდამორში (სადახლოდან 8 კმ) (ტაბ. V<sub>4</sub>).

ბრინჯაოს ელტურის ადრეულ საფეხურს უნდა მიეკუთვნებოდეს აგრეთვე საფ. ზეკარში შემთხვევით აღმოჩენილი ერთი სატყე. არქაული ფორმის შუბისმგავარი იარაღი (ტაბ. V<sub>6</sub>) და ყუბამილიანი ცულ, რომელთა აღმოჩენის ადგილი უცნობია.

ადრეული ბრინჯაოს ხანიდან შუა ბრინჯაოს ხანაზე გარდაშველ პერიოდს მიეკუთვნება ორი ყუბამილიანი ცული მეჭერისხევიდან.

შემოჩამოთვლილი ნივთებიდან ქიმიურად შესწავლილია ათი ნივთი (იხ. ცხრილი 6). როგორც ანალიზის შედეგებიდან ირკვევა, ადრეული ბრინჯაოს ხანის ნივთები აღმოსავლეთ საქართველოდან თავისი ქიმიური შედგენილობით მსგავსია აფხაზეთის დოლმენებისა და საჩხერის ნივთებისა და დამზადებულია დარიშხანიანი სპილენძისაგან. სხვა მინარეებიდან, იშვიათ შემთხვევაში, გვხვდება კალა და ანთიმონი—ძალიან მცირე რაოდენობით, ხოლო ერთ შემთხვევაში კი—რკინა კვალის სახით აღნიშნულ ნივთებში სპილენძის რაოდენობა იცვლება 94,4%-დან 99,05%-მდე, დარიშხანი—1,32%-დან 4,17%-მდე.

როგორც დავინახეთ, ენაოლითიდან მოკიდებული მთელ ადრეულ ბრინჯაოს ხანაში სპილენძის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი დარიშხანია, რომლის რაოდენობა 7,91%-მდე აღწევს. გარდა დარიშხანისა, მართალია მცირე რაოდენობით, მაგრამ მაინც ზოგჯერ გვხვდება ანთიმონი (ერთ შემთხვევაში კი—ძალიანს სასაფეთქელ რგოლში, მისი რაოდენობა 12,64%).

რა თქმა უნდა, უთუოდ საინტერესოა საკითხი ჩვენში დარიშხანის გამოყენების შესახებ: ბუნებრივი მინარევია იგი თუ უკვე წინასწარი განზრახვით შეშქონდათ. როგორც უკვე ზემოთ იყო აღნიშნული, კავკასიის და კერძოდ კი საქართველოს თითქმის ყველა სპილენძის მადანი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს დარიშხანს. ვფიქრობთ, რომ ადრე ბრინჯაოს ხანაში დარიშხანი ჭერ კიდევ ბუნებრივად უნდა იყოს გადასული მდინიდან ლითონში. ამ მოსაზრებას თითქოს ისიც აძლიერებს, რომ დიდი განსხვავება დარიშხანის რაოდენობის მხრივ იარაღისა და სამკაულის ლითონში არ შეიმჩნევა. როგორც ჩანს, ამ დროისათვის ჭერ კიდევ უცნობი

<sup>1</sup> ი. ჯაფარიძე, დანაბ. ნაშრომი, გვ. 98.  
<sup>2</sup> Г. А. Исаев, Археологические раскопки в Трлассети. Изв. Алл Пруз. ССР, Тбилиси, 1941, стр. 12.

Zn	As	Sb	Bi	P	Si	Ni	Co	Al	Mn	Ag	Au
არ არის	11,92 > ბევრი ბევრი	12,64 d. ბევრი არ არის	— 0,01 არ არის	— — არ არის	— 0,3 0,05	— < 0,01 < 0,01	— არ არის < 0,01	— — 0,01	— არ არის "	— 0,1 ≈ 0,1	— არ არის "

იყო, რომ დარიშხანის ამ თუ იმ რაოდენობის მიმართ სპილენძის თვისებები გარკვეულ ცვლადობას განიცდიდა. ცნობილი რომ ყოფილიყო დარიშხანის სხვადასხვა პროცენტული რაოდენობების გავლენა სპილენძზე, მაშინ იარაღისა და სამკაულის ქიმიური შედგენილობა ერთგვარად განსხვავებული უნდა ყოფილიყო. იარაღისათვის საკმარისი იყო უფრო სალი ლითონი, სამკაულისათვის კი ეს არ წარმოადგენდა აუცილებლობას. მაგრამ საფიქრებელია, რომ ამ პერიოდში უკვე ცნობილი უნდა ყოფილიყო, რომ დარიშხანი სპილენძი გაცილებით უკეთესი იყო, ვიდრე სუფთა სპილენძი. სუფთა სპილენძისაგან ნაკეთობი ნივთები ძალან რბილია და არამტკიცე. გარდა ამისა, გამდნარი სპილენძი მეტად სქელი, ბლანტი და ძნელდნობადია, ამიტომ იგი ძნელად ავსებს ყალიბს. ვაციეების შემდეგ იძლევა დიდ ჩაჭდომას<sup>1</sup>. დარიშხანიანი სპილენძი ამ მხრივ შედარებით უფრო უკეთესი იყო. ამიტომაც, ამ პერიოდში უკვე უპირატესად იყენებდნენ სწორედ დარიშხანიანი სპილენძის მადანს. ჩანს უკვე ცნობილი უნდა ყოფილიყო, რომ ამ თუ იმ საბადოდან მიღებული სპილენძის მადანი შედარებით უკეთესი იყო.

დარიშხანი ბუნებაში ფართოდ არის გავრცელებული. კვლის სახით მას ორგანულ ნივთიერებებშიაც კი გვხვდებით. შიოს ქანებში დარიშხანი დიდი რაოდენობით არის გაფანტული. დარიშხანის საერთო რაოდენობა დედამიწის ქერქში უდრის 0.00005%<sup>2</sup>.

ცნობილია დარიშხანის 120 მინერალი. დარიშხანი ხშირად შედის სპილენძის მინერალების შედგენილობაშიც, რომელთაგან საყურადღებოა ტენანტიტი ( $3Cu_2S \cdot As_2S_3$ ), დომეიკიტი ( $Cu_2As$ ), შედანიკიტი ( $3 Cu_2S \cdot 2 ZnS \cdot 2 As_2S_3$ ), ენარკიტი ( $3Cu_2S \cdot As_2S_3$ ), კლინოკლაზიტი ( $Cu_3As_2O_8 \cdot 3Cu(OH)_2$ ), ტრიბიტი ( $Cu_3As_2O_8 \cdot 2Cu(OH)_2$ ) და სხვ.

<sup>1</sup> В. А. Богачев, История техники, I, Изд. АН СССР, М.-Л., 1937, стр. 392.  
<sup>2</sup> В. Д. Туркин, В. В. Румянцев, Структура и свойства цветных металлов, Металлургия, 1947, стр. 102.  
<sup>3</sup> Н. Л. Глякин, Общая химия, Госхимиздат, М.-Л., 1954, стр. 436.

თვითნაბი დარიშხანი და ანთომონი ბუნებაში ერთნაირ პირობებში გვხვდება და ძალიან ადვილად იძლევა იზომორფულ ნარეებს. იზომორფული ნარეების რიგი არ არის უწყვეტი. როგორც ჩანს, ამ იზომორფულ ნარეეთა შორის არსებობს თავისუფალი შუალედები. სამწუხაროდ, ამ წგუფის ერთგვაროანი მინერალების სიმციროს გამო არ არის ცნობილი ამ ნარეების შემადგენელი ნაწილების პროცენტული რაოდენობები. ალემონტრისათვის ( $SbAs_2$ ) შემჩნეულია მისი შემადგენელი ნაწილების მხოლოდ მცირეოდენი ცვალებადობა. ასე. მაგ., დარიშხანის რაოდენობა 84%-დან 95%-ის ფარგლებში შეჩვეობს, ხოლო ანთომონისა 4%-დან 16%-ის ფარგლებში<sup>3</sup>.

თვითნაბი დარიშხანი ბუნებაში იშვიათად გვხვდება. იგი მეორადი, ზედაპირული წარმოშობისაა და წარმოადგენს სხვადასხვა დარიშხანოვანი შენაერთების დამოს შუალედ პროდუქტს. თვითნაბი დარიშხანი გვხვდება დარიშხანოვანი ლითონების შემცველ თითქმის ყველა ძარღვში<sup>4</sup>.

საქართველოში დარიშხანის საბადოები მოიპოვება რაჭაში (ლუხუბი, ურაუ, საკაო, უწყრა და კოდის ძირი), სამხრეთ ოსეთში (ლოხტა და აბანო)<sup>5</sup>.

დარიშხანის სპილენძში ხინდობის შესახებ ლიტერატურაში სხვადასხვა მონაცემებია, რომლებიც ერთმანეთს არ ემთხვევა. უახლესი მონაცემების თანხმად, დარიშხანის ხინდობის ზღვარი სპილენძში ევტექტიკის ტემპერატურაზე 7%-მდე

<sup>5</sup> В. Н. Вернадский, распространение веществ, в. 295.  
<sup>6</sup> იტვ. № 297.  
<sup>7</sup> К. И. Чичинадзе, Металлогенез горной Рачы и Сванетии, Изд. АН СССР, М.-Л., 1945, стр. 58.  
<sup>8</sup> А. П. Смирнов, Промышленные цветные металлы и сплавы, Металлургия, 1949, стр. 12.  
 А. Бурхардт, Механические и технологические свойства чистых металлов, Гос. науч. техн. изд-во вып. по черной и цветной металлургии, М.-Л., 1941, стр. 273.

А. И. Шнагин, Г. М. Калистратова, Специальные бронзы и латуны. (сборник) Гос. науч. техн. изд. материалов по черной и цветной металлургии, М., 1945, стр. 77.

აღწევს. ხოლო ოთახის ტემპერატურაზე იგი 5.36%-ის ტოლია.

სათანადო ლიტერატურაში ცნობილია, რომ დარიშხანის მიმატებით იზრდება სპილენძის სიმტკიცე და პლასტიკური მარეზინებუბი. კერძოდ, სისალე, დროებითი წინააღმდეგობა გლუქანზე და ფარდობითი წაგრძელება. ეს ზრდა დარიშხანის

ნის მიმატებით იგი 0.8%-მდე ეცემა. ხოლო 9% დარიშხანის შემცველობის დროს 0.3%-ს უდრის<sup>1</sup>. უთუოდ აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ დარიშხანის მიმატება ხელს უწყობს სპილენძის თხევადენადობის გაზრდას. ყოველივე ზემოთქმულის შედეგად ცხადი ხდება, რომ დარიშხანი სპილენძს მაღალ საბაზოსხმო

ცხრილი 6

ნივთის დასახელება	სტანდონის №№	საინვენტარო №№	აღმოჩენის ადგილი და წელი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. სულ-წარაქვი	ტაბ. V	11-32:70	თიანეთის რ-ნი, სვი-მონიანი ხეივ, 1912	97,3	არ არის	არ არის	არ არის	არ არის	1,85	არ არის
2	ტაბ. V	10-53	დამბისა რ-ნი, 1949	97,3	"	"	"	"	1,91	"
3 სულ-წარაქვი (პატარა)	ტაბ. V	1-32:6	აღმოჩენის ადგილი უცნობია	99,05	"	"	მ	"	მ	"
სულ-წარაქვი (პატარა)	—	1-32.6	აღმოჩენის ადგილი უცნობია	მ. ბევრი	"	0,06	0,02	"	—	მ
4. სულ-წარაქვი	ტაბ. V	5-34.5	აღმოჩენის ადგილი უცნობია	97,6	"	არ არის	არ არის	"	2,06	არ არის
5 სული ჯეპილიანი და სწრაპილიანი	ტაბ. V	2-76:1	ხეში აეკალა, 1926	93,4	"	"	"	"	2,21	0,72
6. სული ჯეპილიანი	ტაბ. V	—	მარნეულის რაიონი, საფე-სადახლო	94,48	"	"	"	"	4,17	არ არის
7.	—	5-34:4	აღმოჩენის ადგილი უცნობია	97,37	0,24	"	"	"	1,45	0,12
8.	—	10-25:13	მუჯურისხევი	97,26	0,53	"	"	"	1,32	არ არის
9.	—	10-25:14	"	93,8	არ არის	"	"	"	3,00	"
10. შებისაწავარი იარაღი	ტაბ. V	1-36:66	აღმოჩენის ადგილი უცნობია	94,4	"	"	"	"	3,55	"

მცირე რაოდენობით არსებობის შემთხვევაში საკმარის შედეგს მიიღობ, ხოლო შემდეგ თანდათან მცირდება. დარიშხანის მნიშვნელოვანი შემცველობის შემთხვევაში სპილენძის ტრისტალურებში დარიშხანის რაოდენობა პერიოდულიდან ცენტრისაკენ იცვლება, რის გამოც იზრდება სისალე და მცირდება წვლადობა. დარიშხანის სპილენძის შემთხვევაში კი შუაში ხსნარის თვისებები უახლოვდება სუფთა სპილენძის თვისებებს, ე. ი. არსებით გაუღუნას მის თვისებებზე არ ახდენს, ანუ შუა, სპილენძში დარიშხანი 0.7-0,8%-ის რაოდენობით არ იწვევს არსებით ცვლილებებს.

დარიშხანი რაოდენობის შეტებასთან ერთად მკვეთრად მცირდება შენადნობის ჩაქრობის ხაზობრივი კოეფიციენტი. სპილენძის ჩაქრობის ხაზობრივი კოეფიციენტი უდრის 1,8%, 0,5% დარიშხანის

თვისებებს ანიჭებს. ამასთან ერთად, დარიშხანის დიდი პროცენტული რაოდენობა (7%) სპილენძის არ უკარგავს წნეით დაზუშაების უნარს, ე. ი. დარიშხანიანი სპილენძის ნივთების გამოქვდება. დარიშხანის დიდი შემცველობის შემთხვევაშიც შესაძლებელია კედლა კი აუცილებელი იყო ნივთებისათვის სისალესა და ფხამახვილობის მისაცემად.

დარიშხანის ხანაში ლითონის ნივთები ჩვენში თითქმის ყველგან დამზადებულია დარიშხანიანი სპილენძისაგან. იმის გამო, რომ ამა თუ იმ რაოდენობით მიართად სპილენძის ადგილობრივი საბადოები იყო გამოყენებული. ამ ტომ ლითონის შედგენილობა რამდენადმე შინკე განსხვავებულია. მაგალითად, თრიალეთში, ლითონის ნივთებში და-

<sup>1</sup> ფ. თავაძე, თ. სვეფარულიძე, სპილენძ-დარიშხანის შენადნობის სტრუქტურა და ზოგიერთი თვისება, საქ. ხეც. აკად. ლითონისა და სამთა საქმის ინსტ. შრომები, ტ. VII, თბილისი, 1956, გვ. 64.

<sup>1</sup> ფ. თავაძე, თ. სვეფარულიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 64.  
<sup>2</sup> A. A. Вайсов, Горнотехн. труды, т. IV, №4. АН СССР, М.-Л., 1949, стр. 20.  
<sup>3</sup> ფ. თავაძე, თ. სვეფარულიძე, დასახ. ნაშრომი, გვ. 70.  
<sup>4</sup> A. Вурихардт, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 273.

რაშხანის რაოდენობა აფხაზეთის დოლენების. საჩხერისა და სხვა რაიონებს ლითონის ნივთებთან შედარებით, რამდენადმე ნაკლებია, ანთიმონი სრულად არ გვხვდება; ხოლო კალა კვალის სახითაა,

აფხაზეთის დოლენებში აღმოჩენილ ლითონის ნივთებში დარიშხანის რაოდენობა უფრო მეტია (50%-ს აღწევს); შეინიშნება აგრეთვე, ანთიმონის არსებობა: კალა კი აქ სრულად არ გვხვდება.

ერთგვარად განსხვავებულია საჩხერის ლითონის ნივთების შედგენილობა. დარიშხანის რაოდენობა აქ შედარებით მაღალია და ზოგ შემთხვევაში 8%-მდე აღწევს. მომეტებული ჩანს აგრეთვე ანთიმონის რაოდენობა. რომელიც 30%-მდე აღის. კალა აქაც არ გვხვდება, თითო-ორი კალია გამონაკლისს გარდა, სადაც იგი მხოლოდ კვალის სახით შეინიშნება.

დაახლოებით ანგვარზე სურათი გვაქვს აგრეთვე სხვა მასალაშიაც. სადაც ძირითადად დარიშხანი სპილენძი გვხვდება. რაც შემთხვევებში ანთიმონიც შეინიშნება (ზემო ავჭალის ცული და სხვა), ზოგან კი კალის არსებობაა დამოწმებული (მეჭვრისხევის ცული).

წმუხდავად იმისა, რომ ლითონის შედგენილობაში ერთგვარი განსხვავება შეინიშნება, შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენში აღრეულ ბრინჯაოს ხანაში ირთადად გამოყენებული იყო ისეთი სახადლები, რომლებიც სპილენძ-დარიშხანიან და ანთიმონიან მადანს შეიცავდა. საფიქრებელია, რომ ამ პერიოდში ჭერ კიდევ არ იყო ცნობილი დარიშხანისა და ანთიმონის გავლენა სპილენძის თვისებებზე და იორივე ეს ელემენტი ძირითადი მადნის ბუნებრივ თანამგზავრ მინერალების სახით იყო წარმოდგენილი. მაგრამ, დასაშვებია, რომ ამ დროს უკვე რჩევდნენ სპილენძის ისეთ სახადოს, რომელიც ამ ელემენტებს შეიცავდა და ეგებ უკვე შენიშნული იყო, რომ ამ სახადოს მადრიდან დაშლადებული ნივთები სხვათან შედარებით უფრო მეტი სიმაგრით გამოირჩეოდა.)

სამწუხაროდ, მასალის სიმცირის გამო, ვერ მოხერხდა ჩვენი შედეგების შედარება ამ დროის სხვა მასალასთან. ჩვენთვის ცნობილია მხოლოდ ამ პერიოდის ლითონის ნივთების (ჩრდილო კავკასიიდან) ქიმიური შედგენილობა. როგორც ა. იესენის, ვ. დანილევსკის და სხვათა მიერ გამოქვეყნებული ნაშრომებიდან ჩანს. აქ სპილენძის ნივთები უმნიშვნელო რაოდენობით შეიცავს დარიშ-

ხანს (0,44%-დან -0,74%-მდე).<sup>1</sup> შესაძლებელია ეს გარემოება ადგილობრივი სპილენძის მდნეულის თავისებურებით აიხსნას.

საინტერესოა ა. იესენის მიერ მოტანილი მაკობისა და მახოშევსკის დრეული ბრინჯაოს ხანის ყორღანებში აღმოჩენილი ნივთების ქიმიური შედგენილობა. აქ სპილენძთან ერთად, გარკვეული რაოდენობით (0,25-1,25%) კალა ჩანს.

ამრიგად, როგორც შესწავლის შედეგად ჩანს, აღრეულ ბრინჯაოს ხანაში ჩვენში ძირითადად იყენებდნენ დარიშხანიან მინერალების შემცველ სპილენძის მადანს. დარიშხანიან მინერალებში ზოგჯერ იზომორფულად ანთიმონი შედიოდა.

ქრუ შეეხება იმას, თუ რა სახის მადანი იყო გამოყენებული პირველად საქართველოს ტერიტორიაზე სპილენძის ნივთების დასამზადებლად, შეიძლება ითქვას, რომ ამ მიზნისათვის უნდა გამოიყენებოდათ თვითნაბი სპილენძი. მაგრამ, ამავე დროს შესაძლებელია თვითნაბი სპილენძთან ერთად გამოყენებული ყოფილიყო აგრეთვე ქანგველი მადანი, რომელიც იმყოფებოდა რა დედამიწის ზედაპირზე, თავისი ფერით უფოდ მოიქცეოდა ადამიანის ყურადღებას. რასაკვირველია, ასე დევილად შესაძრევი მადანი იოლი მოსაპოვებელი იყო. ამასთანავე სპილენძის ქანგველი მადნით გამოირჩეოდა ადვილდნობადობით; ასეთი მადნიდან სპილენძის მიღება მარტივ ტექნოლოგიურ პროცესს მოითხოვდა. სპილენძის გოგირდოვანი მადნიდან კი სპილენძის მიღება უფრო რთული ტექნოლოგიურ პროცესს წარმოებდა. ამიტომ, ამ მადნის გამოყენება მოსალოდნელია მეტალურგიის უფრო განვითარებულ საფეხებზე. როდესაც უკვე ცნობილი იყო გოგირდის მკენე გავლენა სპილენძზე და მისი მოცილების მიზნით გოგირდოვანი მადნის გამოწევა მიმართავდნენ./

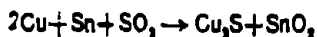
სპილენძში გოგირდი შესაძლებელია არსებობდეს  $Cu_2S$ -ის სახით. სპილენძის დნობის პროცესში, როდესაც პერივი კარბი რაოდენობითაა, გოგირდის შემცველი თხევადი სპილენძის

<sup>1</sup> А. А. Нессов, К вопросу о древнейшей металлургии меди на Кавказе, Изв. ГАНМК, Вып. 120, М.-И., 1935, стр. 216.

<sup>2</sup> В. В. Данилевский, Петрографо-технологическое исследование древних бронзовых и золотых вад. с Кавказа и Северного Урала, Изв. ГАНМК, Вып. 117, 1935, стр. 223, 242.

А. А. Нессов, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 216.

განყარების დროს  $\text{Cu}_2\text{S}$ -ის წარმოქმნასთან ერთად ლითონში შეიძლება დარჩეს  $\text{SO}_2$ -ი. რომელიც იწვევს მის ფორირებას. თუ  $\text{SO}_2$  დიდი რაოდენობითაა, მაშინ მიიღება იმდენად ფოროვანი სხმული, რომ ლითონის შემდგომი დამუშავება შეუძლებელი ხდება. ბრინჯაოს (კალიანი)  $\text{SO}_2$ -ის წარმოქმნის საშიშროება თავიდან არის აცილებული, რადგან ამ შემთხვევაში  $\text{SO}_2$  უერთდება კალას, რაც განაპირობებს მკერვი სხმულის მიღებას<sup>1</sup>.



გოგირდის შემცველი სპილენძის ცივად დამუშავება შეუძლებელია, ვინაიდან სპილენძის კრისტალების გარშემო წარმოიშობა გოგირდისა და სპილენძის მუიფე ქიმიური შენაერთი  $\text{Cu}_2\text{S}$ , რომელიც იწვევს სპილენძის ცივტეხადობას. თუ გოგირდი მცირე რაოდენობითაა, მაშინ ეს მოვლენა თავიდან იქნება აცილებული, რადგან სპილენძის ვეტერტიკას  $\text{Cu}_2\text{S}$ -თან ახასიათებს დნობის მაღალი ტემპერატურა<sup>2</sup>.

$\text{Cu}_2\text{S}$ -ის დასაშვები რაოდენობა სპილენძში არის 0,12%; ამ ფარგლებში ის არ ახდენს მანე გავლენას სპილენძზე<sup>3</sup>.

გოგირდის შემცველი სპილენძის ცივი და ცხელი დამუშავების დროს მკვეთრად მცირდება სპილენძის პლასტიკურობა<sup>4</sup>.

აკად. ა. ბაიკოვის აზრით 0,5% გოგირდი სპილენძისათვის უკვე დამლუპველია<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Исследование сплавов и цветных металлов, Сборник I, Изд. АН СССР, Москва, 1955, стр. 46.

А. Бурхардт, Механические и технологические свойства цветных металлов, Гос. изд-во техн. под-ства авт-ры по черной и цветной металлургии, М.-Л., 1941, стр. 271.

<sup>2</sup> В. Д. Туркин, В. В. Румицов, Структура и свойства цветных металлов, Металлургиядат, 1947, стр. 155.

<sup>3</sup> А. Бурхардт, *დასა. ნაშრობი*, გვ. 271.

<sup>4</sup> А. П. Сиврагин, Промышленные цветные металлы и сплавы, Металлургиядат, Москва, 1949, стр. 13.

უთუოდ აღსანიშნავია. რომ ჩვეს მიერ შესწავლილ ნივთებში გოგირდი არ იყო განსაზღვრული, ვინაიდან გოგირდის შემცველობის მიხედვით არ შეიძლებოდა გამოყენებული მადნის სახეობის დადგენა. გოგირდი შესაძლებელია აღმოჩნდეს რაგორც გოგირდოვან მადნიდან, ისე ქანგულ მადნიდან ნაკეთებ ნივთში. გოგირდი გვხვდება ყველა ტიპის სპილენძის საბადოში და, რასაკვირველია, ყველაზე მეტად კი კოლჩედანურ მადანში<sup>6</sup>. გარდა ამისა, გოგირდს ვხვდებით დარიშხანის, ანთომონისა და კალის შემცველ მინერალებშიაც. ამიტომ, ერთნაირად დასაშვებია გოგირდის რაგორც გადასვლა ლითონში, ისე ამოწვა (ლითონის დნობის პროცესში ან მადნის გამოწვის დროს).

რასაკვირველია, გააცილებით მეტის თქმა შეიძლებოდა, რომ გვექონოდა სპილენძის წილების შესწავლის საშუალება. მაგრამ ჩვენთვის საინტერესო პერიოდის სპილენძის წილები, რაგორც ცნობილია, არ არის ნაპოვნი.

ასევე არ იყო ჩვენს მიერ განსაზღვრული რაოდენობრივად ვერცხლი. უნდა აღინიშნოს, რომ ვერცხლი, ისევე რაგორც გოგირდი, შედის სპილენძის თითქმის ყველა სახის საბადოში<sup>7</sup> და ამიტომ მოსალოდნელია ის ყველა ნივთში შედიოდეს ამა თუ იმ რაოდენობით. რაც შეეხება მის გავლენას სპილენძის თვისებებზე, უნდა ითქვას, რომ ვერცხლი ხელს უწყობს სპილენძის მექანიკური და ტექნოლოგიური თვისებების გაზრდას<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> А. А. Байков, Сборник трудов, т. IV, Труды по металлургии цветных металлов, Изд. АН СССР, М.-Л., 1949, стр. 20.

<sup>7</sup> Требования промышленности к качеству минерального сырья, Вып. 25, Мехд, Госгеолведат, 1947, стр. 7.

<sup>8</sup> იქვე.

<sup>8</sup> А. Бурхардт, *დასაზღვრული ნაშრობი*, გვ. 279.

## შუა ბრინჯაოს ხანა

შუა ბრინჯაოს ხანაში. ბრინჯაოს მეტალურგია განვითარებოდა კიდევ უფრო მაღალ საფეხურზე აღის. წინაურდება მიწათმოქმედება და განსაკუთრებით კი მესაქონლეობა. მესაქონლეობის განვითარებას უთუოდ ხელს უწყობდა შესანიშნავი მალაღმთიანი საძოვრების არსებობა. შუა ბრინჯაოს ხანაში, როგორც ირკვევა, იწყება მთის ინტენსიური ათვისება. ეს გარემოება ერთგვარად ხელს უწყობდა აგრეთვე მეტალურგის აღმავლობას. მეტალურგია ამ ეტაპზე, ჩანს, ძირითადად მთის ზოლში ვითარდება. ვინაიდან აქ იყო სწორედ ძირითადი მადნეული საბადოები და მთის ზოლში მცხოვრებ მესაქონლე ტომთათვის იგი უფრო ხელმისაწვდომი იყო. მესაქონლეობა და მეტალურგის განვითარება უთუოდ ხელს უწყობდა მთაში მცხოვრები ტომების დაწინაურებას, ამის ანარეკლი უნდა იყოს თრიალეთის შუა ბრინჯაოს ხანის შესანიშნავი ულტურა და აგრეთვე ბრილის სამაროვნის უძველეს ფენებში აღმოჩენილი ამ პერიოდის მეტად საყურადღებო მასალები<sup>1</sup>.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ ამ პერიოდის მკვლევარი ჩვენში უკვე იწყება მეტალურგიაში რთული შენადნობების გამოყენება. თუ წინა პერიოდში ძირითადად გამოყენებული იყო ბუნებრივი შენადნობი, ახლა, როგორც ჩანს, იარაღის, სამკაულისა და სხვათა დასამზადებლად გამოყენებულია უკვე ხელოვნური შენადნობი, როგორც ირკვევა, გარდა დარიშხან-ანთომონიანი ბრინჯაოსი, ამ პერიოდში უკვე ვრცელდება ჩვენში აგრეთვე კალიანი ბრინჯაოც, ე. ი. ბრინჯაოს მეტალურგია ამ პერიოდში უფრო მაღალ საფეხურზე აღის. ამ ხანაში უკვე საკმაოდ ვითარდება ხელოსნობის ზოგიერთი დარგი და განსაკუთრებით კი ოქრომჭედლობა. გაცხოველება ემჩნევა აგრეთვე ტომთა შორის გაცვლა-გამოცვლას. იქმნება საკმაოდ მოზრილი ტომთა კავშირები. როგორც ჩანს,

<sup>1</sup> ი. ჯაფარიძე, მიწათმოქმედების იარაღები დასავლეთ-ქართულ კულტურაში, სტალინის საბ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, ტ. 49, თბილისი, 1953, გვ. 211.

შუა ბრინჯაოს ხანაში ჩვენში გვაროვნული საზოგადოების რღვევის პროცესი უკვე საკმაოდ შორსაა წასული.

ამრავად, მეტალურგიის ისტორიის შესასწავლად განსაკუთრებით საყურადღებოა ეს პერიოდი. სამწუხაროდ, ჩვენგან დამოუცილებელი მიზეზების გამო, ვერ მოხერხდა შუა ბრინჯაოს ხანის ერთ-ერთი დაწინაურებული მხარის—თრიალეთის მასალების შესწავლა.

## ბურია

ურეკის განძი. 1941 წელს საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში შემოვიდა სოფ. ურეკში მოწის სამუშაოების დროს აღმოჩენილი ბრინჯაოს ნივთების მეტად საყურადღებო განძი. იგი შედგება 19 ცულისა და 3 თონისაგან<sup>2</sup>. ცულებში გამოირჩევა სამი ტიპი: ა) ყუამილიანი-ყუადაშეებული მრგვალი სატარე ხერელით; ბ) ორფერდა ყუიანი მრგვალი სატარე ხერელით და გ) ორფერდა ყუიანი წვეტიანი-ოვალური მოყვანილობის სატარე ხერელით<sup>3</sup> (ტაბ. VI-7).

აღნიშნული განძიდან ცნობილია 11 ცულის ქიმიური ანალიზი<sup>4</sup> (იხ. ცხრილი 7). როგორც შესწავლის შედეგად გაირკვა, ეს ცულები ჩამოსხმულია; ქედის კვალი სტრუქტურაზე არსად არ შეინიშნება<sup>5</sup>.

ურეკის განძიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია 3 ცული (ტაბ. VI-7) (იხ. ცხრ. 7). ურეკის ცულები ძირითადად დარიშხანიანი სპილენძისაგანაა დაზნადებული; დარიშხანის რაოდენობა იცვლება 0,97%-დან 4,6%-მდე. სპილენძისა—92%-დან 97,807%-ის

<sup>2</sup> О. М. Джaparидзе, Краткий отчет об археологических разведках в Грузии (Гурля) в 1948 г. Краткие сообщения НИИМК, Вып. XXXIX, 1951, стр. 98.

<sup>3</sup> ი. ჯაფარიძე, დაბურჯათი ექსპედიცია გურიაში, საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის შიამზე, ტ. XVI-B, თბილისი, 1950, გვ. 112.

<sup>4</sup> ი. ჯაფარიძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს ცულების ჩამოსხმა და დამუშავება, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლიტონისა და საბჭო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, თბილისი, 1956, გვ. 334.

<sup>5</sup> იქვე ი, გვ. 335.



ჯარგლებში. ანთიმონი უპირატესად მცირე რაოდენობით გვხვდება. დანარჩენი მინარევებიდან აღსანიშნავია კალის მცირე რაოდენობა: ერთ ტულში (ტაბ. VI<sub>1</sub>) კი იგი 1%-ს აღემატება. აქ კალა გვევლინება შემთხვევითი მინარევის სახით. როგორც ჩანს, ურეკის ტულეობ. ქიმიური შედგენილობის თვალსაზრისით, ჭერ კიდევ თითქმის არ განსხვავდება ადრეული ბრინჯაოს ხანის ნივთებისაგან.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნივთების უმრავლესობა დანარჩენი სპილენძის მადნიდან არის ნაკლები. დარიშხანის რაოდენობა იცვლება 1,3%-დან 7,2%-მდე. ნაწილი ნივთებისა, გარდა დარიშხანისა, მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს აგრეთვე ანთიმონსაც. ანთიმონის შემცველობა ნივთებში შერჩევითაა: 5,5%-დან 12%-მდე. სპილენძის რაოდენობა, ანთიმონისა და დარიშხანის დიდი რაოდენობით

ცხრილი 7

ნომ. №	ნივთის დასახელება	სურ. №	საინვენტარო №№	Cu	Sn	Pb	Fe	As	Sb	Mn	S
1	ტული ურამილიანი*		54-41:436 (189)	94,02	არ არის	კვალი	0,20	1,68	0,13	კვალი	არ არის
2	ტული ურამილიანი*	ტაბ. VI <sub>1</sub>	54-41:435 (188)	93,6	"	არ არის	0,11	2,00	0,02	0,011	0,026
3	ტული ურამილიანი*	ტაბ. VI <sub>1</sub>	54-41:434 (187)	97,14	"	"	0,16	2,26	კვალი	0,011	0,02
4	ტული	ტაბ. VI <sub>1</sub>	57-41:452 (205)	97,43	"	—	0,11	1,2	0,14	0,011	—
5	ტული	ტაბ. VI <sub>1</sub>	57-41:451 (204)	94,72	1,5	—	0,21	2,80	0,08	0,011	—
6	ტული*		56-41:449 (202)	95,61	არ არის	1,8	0,14	—	კვალი	0,013	—
7	ტული*		56-41:446 (199)	95,29	"	2,1	0,15	0,97	0,11	კვალი	—
8	ტული*		56-41:448 (201)	92,00	"	2,70	0,22	1,2	0,22	არ არის	—
9	ტული*		(:90)	94,02	"	არ არის	0,17	1,2	0,14	კვალი	0,005
10	ტული*		(200)	94,53	"	"	0,15	1,95	0,16	არ არის	—
11	ტული*		56-41:445 (198)	92,18	"	"	0,14	4,6	0,32	0,013	0,015
12	ტული	ტაბ. VI <sub>1</sub>	56-41:442 (197)	97,80	0,15	"	არ არის	1,7	0,24	—	—
13	ტული	ტაბ. VI <sub>1</sub>	56-41:444 (194)	96,23	არ არის	"	"	2,77	0,24	—	—
14	ტული (გატეხილი)	ტაბ. VI <sub>1</sub>	56-41:441 (195)	92,3	0,97	"	"	3,9	0,25	—	—

აქც ნივთების დასაზღაურებლად გამოყენებულია დარიშხანანი სპილენძი, რომელიც მცირე რაოდენობით ანთიმონსაც შეიცავს.

ურეკის განი მიეკუთვნება II ათასწლეულის I ნახევარს და, შუა ბრინჯაოს ხანის ადრეული საფეხურისა უნდა იყოს<sup>1</sup>.

დენობის გამო, როგორც მოსალოდნელი იყო, რამდენადმე დაკლებულია და იცვლება 76,9%-დან 55,4%-მდე<sup>2</sup>.

**აზხაზეთის დოღმენები**

აზხაზეთში შუა ბრინჯაოს ხანის ძეგლები ცნობილია აზართისა და ეშერის დოღმენებიდან. ლითონის ინვენტარი უპირატესად სხვადასხვა სამკაულებითაა წარმოდგენილი. იპარალი შედარებით ნაკლებად გვხვდება. ამიტომ ჩვენს მიერ ქიმიურად შესწავლულ ნივთებში ვპაობს სამკაულები. გარდა სამკაულებისა, შესწავლილია სატყვერები, სადგისი და უცნობი დანიშნულების ორი ნივთი (იხ. ცხრილი B) (ტაბ. VII<sub>1-4</sub> და ტაბ. VIII<sub>1-11</sub>).

<sup>1</sup> O. M. Данилович, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 101.

<sup>2</sup> აღსანიშნავია №№ 19 და 23 მძივსაკიდების ზიგნით მოთავსებული შავი მასის ქიმიური შედგენილობა. როგორც ვიკრეცა, მძივის ზიგნით სიღრუვის წიდალზე გამოყენებული ყოფილა საკაბე მასა, რომელიც ლითონის ჩამოსხმის დროს მალად ტემპერატურაზე მიტრია მას. მასას გაუფიქრდა სექტრული ანალიზი და მასში აღმოჩნდა შემდეგი ელემენტები: სილიციუმი—ბევრი, სპილენძი—არის, უმნიშვნელო რაოდენობით აღმოჩნდა ნიკელი, თუთია, ტყეა, მანკიუმი და ვერცხლი. ბისმუტი და დარიშხანი არ აღმოჩნდა. მნიშვნელოვანი რაოდენობით ჩანს რკინა და ალუმინი. ყველა ამ ელემენტებს, ჩვეულებრივ, შეიცავს თიხა და საფიჭრებელია, რომ საკაბე მასად გამოყენებული ყოფილა თიხა. ამას მოწმობს რკინისა და ალუმინის დიდი რაოდენობა. რაც შეეხება მასის ფერს, რომელიც ძალზე შავი იყო, ეს სპილენძის რანგით უნდა იყოს გამოწვეული.

ყურადღებას იქცევს საკიდი № 9 და მილაკი № 29 (ტაბ. VII<sub>10</sub>) თავისი ქიმიური შედგენილობით. ორივე ნივთში ჩვენ ვხედავთ დარიშხანის მომეტებულ რაოდენობას (საკიდ-ში 18,75%, მილაკში 15,7%). ამასთანავე საკიდი თუ მარტო დარიშხანს შეიცავს, მილაკში ანთიმონისავე ვხედგებთ 6,12%-ის რაოდენობით. ეს ნივთები თავისი ფერითაც (ქიმიური გაწმენდის შემდეგ მონაცრისფრო, პრაქტა ზედაპირი გამოჩინდა) გამოირჩევა დანარჩენი სამკაულებისგან. დარიშხანი ასეთი დიდი რაოდენობით ჩვენს მიერ შესწავლილი ნივთებიდან, მხოლოდ ამ ორ შემთხვევაში გვხვდება. რით არის გამოწვეული ეს გარემოება—ძნელი სათქმელია. შესაძლებელია, ამ ნივთების დასამზადებლად გამოიყენეს ისეთი მადანი, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავდა დარიშხანს. შეიძლება აქ დარიშხანი ხელოვნური დანამატიც იყოს. ყოველ შემთხვევაში ეს ერთეული შემთხვევა, სხვა მსგავსი მავალი ნივთები არა გვაქვს და ამიტომ ამის შესახებ გადაჭრით ჭკერჭკობით ვერაფერს ვიტყვი. ე. მორგანს თავის ნაშრომში მოტანილი აქვს უნჯრული ცულები. რომელთაგან ზოგიერთი 18%-მდე დარიშხანს შეიცავს. ამას ავტორი ბუნებრივ მინარეველ მინარევეს და მადნის თავისებურებით ხსნის!

უთუოდ აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ანთიმონი მარტო სამკაულებში გვხვდება. იარაღში იგი ძირითადად კვალის სახით არის.

რამდენადმე გამოირჩევა სხვა სამკაულებისაგან აზნათისა და ეშერის დოლმენებში ნაპოვნი ხეიბი (ტაბ. VII<sub>11</sub>), რომელთა დანიშნულება უცნობია. საშივე ხეია მსგავსი შედგენილობით ხასიათდება—დამზადებული დარიშხანიანი სპილენძისაგან, ანთიმონი არც ერთ მათგანში არ აღმოჩნდა. აქ ნაპოვნი უცნობი დანიშნულების ორი ნივთი, მთლიანად ანთიმონისაგან არის ნაკეთები, მცირე რაოდენობით აღმოჩნდა დარიშხანი და სპილენძი. ერთ მათგანში რაოდენობრივად იქნა განსაზღვრული ანთიმონი და დარიშხანი: ანთიმონი აღმოჩნდა 92,41%-ის, ხოლო დარიშხანი 1,29%-ის რაოდენობით.

შუა ბრინჯაოს ხანის დოლმენებში აღმოჩენილ ნივთებში ანთიმონი უკვე მომეტებული რაოდენობით გვხვდება და ჩანს, რომ იგი აქ უკვე საგანგე-

ბოდა შეტანილი. ამ მოსაზრებას ისიც აძლიერებს, რომ როგორც ნათქვამი იყო, დარიშხან-ანთიმონიანი სპილენძისაგან ძირითადად სამკაულებია ნაკეთები. ეს გარემოება უთუოდ იმს. მოწმობს, რომ ამ პერიოდისათვის უკვე ცნობილი ხდება ანთიმონის გაკვლევა სპილენძზე. როგორც ჩანს, უკვე საკმაოდ გამოცდილებია მიღებული იმისა, რომ დარიშხან-ანთიმონიანი სპილენძი შედარებით მყიფე ლითონია და მისგან დამზადებული იარაღი მსხვერვალია. დარიშხან-ანთიმონიანი სპილენძია სიმყიდის გამო მისი კედლა დაუშვებელია, ხოლო იარაღის სამუშაო პირი სისასისა და ფხვამავილობის მისაცემად აუცილებლად ნაკედი უნდა ყოფილიყო. შრივად, ასეთი ლითონისაგან. ბუნებრივია, იარაღის დამზადება მიზანშეწონილი არ იქნებოდა. ალბათ ამიტომ. დარიშხან-ანთიმონიანი სპილენძის ძირითადად სამკაულბისთვის ხმარობდნენ.

ანთიმონის მიმატება სამკაულისათვის განკუთვნილ კაზმში, ეგებ კიდევ იმითაც იყო გამოწვეული, რომ მას ლითონისათვის კიდევ უფრო მეტი თხევადდენადობა მიეცა. სამკაულთა რთული ფორმების მისაღებად კი ეს აუცილებელი იყო. ცნობილია, რომ ანთიმონი ზრდის შენადნობის თხევადდენადობას<sup>2</sup>. ამავე მიზნით სასტამბო შრივდნობისა და კლიშეს დასამზადებლად თანამედროვე ტექნიკაში გამოიყენება შენადნობი, რომელიც შეიცავს ანთიმონს 3-დან—30%/მდე<sup>3</sup>. ანთიმონი ამ შენადნობში შეაქვთ სწორედ ლითონის თხევადდენადობის გაზრდისა და სრულყოფილი სხმულის მიღებისათვის.

რაც შეეხება იარაღს. როგორც დავინახეთ, მის დასამზადებლად აქ ჭერ ისევ გამოყენებულია დარიშხანიანი სპილენძი. ანთიმონი სულ არ უხმარიათ. უნაიღან, ძველი ტრადიციის მიხედვით, კარგად იყო ცნობილი დარიშხანიანი სპილენძის სისაღლე და პლასტიკურობა, ხოლო დარიშხან-ანთიმონიანი ბრინჯაოს—სიმყიდე.

უთუოდ საყურადღებოა ის გარემოება, რომ აფხაზეთის შუა ბრინჯაოს ხანის დოლმენებში გვხვდება მთლიანად ანთიმონისაგან ნაკეთები ნივთები (Sb-92,41%). უნდა აღინიშნოს, რომ შუა ბრინჯაოს ხანიდან მოკიდებული ჩვენში უკვე ანთი-

<sup>1</sup> Жак де Морган, Историческое человечество (Бронзовая индустрия. т. VI), Госиздат, М.-Л., 1926, стр. 8.

<sup>2</sup> Исследование сплавов цветных металлов, Сборник I, Изд. АН СССР, Москва, 1955, стр. 48.

<sup>3</sup> С. Ю. Файнберг, Анализ руд цветных металлов. Металлургия, Москва, 1953, стр. 283.

რიგ. № №	ნივთის დასახელება	სურ. №	საინფრ. №№	აღმოჩენის ადგილი და წელი	გათხრის ხელმძღვანელი	Cu	Sn
1	ხვია		38 საგ.	ეშერი, 1955	ო. უაფარიძე	95,4	არ არის
2	ხვია	ტაბ. VIII <sub>1</sub>	22 საგ.	ეშერი, 1955	"	95,00	"
3	ხვია			ანანთის დოღმ.	"	94,50	"
4	მძივი ბიკონუსური მძივი ბიკონუსური**	ტაბ. VIII <sub>2</sub>	19 საგ.	ეშერი, 1955	ო. უაფარიძე	76,9	"
			19 საგ.	ეშერი, 1955	"	d. ბეგვი	კვალი
5	მძივი ბირთვისებრი მძივი ბირთვისებრი**	ტაბ. VIII <sub>3</sub>	19 საგ.	ეშერი, 1955	"	82,2	"
			19 საგ.	ეშერი, 1955	"	d. ბეგვი	"
6	ზავი მასა (ბირთვისებრი მძივიდან)		19 საგ.	ეშერი, 1955	"	არის	<0,01
7	მძივსაკიდი ნახევარბირთვისებრი მძივსაკიდი ნახევარბირთვისებრი**	ტაბ. VIII <sub>4</sub>	23 საგ.	ეშერი, 1955	"	83,1	0,3
			23 საგ.	ეშერი, 1955	"	d. ბეგვი	კვალი
8	ზავი მასა (მძივსაკიდიდან)**		23 საგ.	ეშერი, 1955	"	არის	0,01
9	საკიდი ფრინველისებრი**		216 საგ.	ეშერი	ბ. კუფტინი	d. ბეგვი	0,01
10	საკინძი**	ტაბ. VII <sub>5</sub>	214 საგ.	ეშერი	"	"	3,5
11	სადევისი**	ტაბ. VII <sub>6</sub>	232 საგ.	ეშერი	"	"	0,1—0,5
12	საკიდი		9 საგ.	ეშერი, 1955	ო. უაფარიძე	73,75	არ არის
13	შილაკი	ტაბ. VIII <sub>10</sub>	29 საგ.	ეშერი, 1955	"	75,8	"
	შილაკი**		29 საგ.	ეშერი, 1955	"	d. ბეგვი	კვალი
14	უცნობი დანიწნულეების ნივთი		78 საგ.	ეშერი	ბ. კუფტინი	—	—
15	უცნობი დანიწნულეების ნივთი**		22 საგ.	ეშერი	"	ბეგვი	0,01
16	სატეფარი სატეფარი**	ტაბ. VIII <sub>11</sub>	27 საგ.	ეშერი, 1955	ო. უაფარიძე	93,00	არ არის
			27 საგ.	ეშერი, 1955	"	d. ბეგვი	კვალი
17	სატეფარი**	ტაბ. VII <sub>7</sub>	42 საგ.	ეშერი	ბ. კუფტინი	"	<0,001
18	სატეფარი**	ტაბ. VII <sub>8</sub>	200 საგ.	ეშერი	"	"	0,02

მონის ნაწარმი საკმაოდ ფართო გამოყენებას პოულობს.

აფხაზეთში სადღესიოდ ანთიმონის მადნის საბადოები ცნობილია ფსხუსთან. შესაძლებელია ვერცხვითი რომ იგი მეზობელი რაიონებიდან შემოქონდათ. დამუშავებით იმის თქმა — სახელდობრ სარდან შემოდრიდა აფხაზეთში ანთიმონი, — ძნელია. არ არის გამოჩენილი შესაძლებლობა, რომ იგი რაკიდან შემოეტანათ. სადაც მდ. რიონის ზემო წელში აღმოჩენილი იქნა ანთიმონის ძველი მადარი. ან. შეაძლებელია, ანთიმონი შემოქონდათ უფრო ახლო მდებარე სვანეთიდან.

საქართველოში ანთიმონის საბადოებს ვხვდებით ვაკეკარს მთავარი ქედის მეტალოგენურ ზონაში, რომელიც უახტეგის რაიონიდან დაწყებული ზემო სვანეთამდე აღწევს. უახტეგის რაიონში

გ. გინევიშვილი, ა. კოლოდერი გათხრები საბჭოთა საქართველოში. საქ. სარ. ხუც. ა. ე. დ. გამოცემა, თბილისი, 1952, გვ. 54.

შენიშნულია ანთიმონის შედარებით მცირე გამოცემები სოფ. სიონთან, ართხმოსთან, საკოვესთან, შირვანთან და სხვ. ზემო რაკიში ანთიმონი გვხვდება სოფ. ლებთან (ზოფხითის საბადო) და სხვ. ზემო სვანეთში ანთიმონი მოიპოვება მდ. ინგურის მარჯვენა ნაპირას. აღნიშნულ რაიონებში ანთიმონი ძირითადად ანთიმონიტის (Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) სახით არის წარმოდგენილი.<sup>3</sup>

ანთიმონს ადამიანი უძველესი დროიდან იცნობდა. ლიტერატურული მონაცემების თანახმად იგი ცნობილი იყო ძვ. წ. 4000 წლის წინათ. სხვადასხვა ლიტერატურულ ძეგლებში მოხსენებულია ანთიმონის გამოყენება კიდევ უფრო ადრეც.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Минеральные ресурсы ССР Грузии, стр. 968—975. К. Н. Чичинадзе, Металлогения горной Рачи и Сванетии, Изд. АН СССР, М.-И., 1945, стр. 56.

<sup>4</sup> Г. М. Заридас, Закономерности развития вулканизма в Грузии и сванетии с ним рудообразования, Госгеолтехнологическое издательство «Техника და შრომა», 1947, стр. 73.

<sup>5</sup> Н. П. Сажин, Сурыма, Металлургия, 1941, стр. 34—35.

<sup>6</sup> М. П. Ставицкий, даსახელბული ნაშრომი, გვ. 339.

Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	P	Si	Ni	Co	Al	Mn	Ag	Ca	Mg
არ არის	კვალი	არ არის	4,3	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	4,2	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	—	4,44	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	არის	7,2	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	"	5,0	>ბევრი	>ბევრი	0,01	—	ბევრი	< 0,01	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—
არ არის	არ არის	არის	1,3	9,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	კვალი	2,5	არის	>ბევრი	0,01	—	0,5	0,07	0,01	—	არ არის	0,1	—	—
0,5	3,0	0,5	არ არის	0,1	არ არის	—	დ. ბევრი	< 0,01	0,001	ბევრი	0,1	< 0,01	—	—
არ არის	კვალი	არის	3,00	12,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	"	იბევრი	ბევრი	>ბევრი	< 0,01	—	0,05	0,05	0,02	—	არ არის	0,1	—	—
0,05	0,30	0,8	არ არის	0,01	არ არის	1	დ. ბევრი	< 0,01	არ არის	ბევრი	"	0,01	—	—
0,02	0,02	0,01	იბევრი	>ბევრი	0,05	—	0,05	0,03	0,01	კვალი	"	0,1	—	—
0,03	0,20	არ არის	ბევრი	>0,5	0,01	—	0,05	0,07	0,01	"	"	0,1	—	—
< 0,01	0,02	0,01	>ბევრი	არ არის	0,03	—	0,05	0,01	არ არის	"	"	0,1	—	—
არ არის	კვალი	არ არის	18,75	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	არის	15,7	6,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	"	იბევრი	>ბევრი	>ბევრი	0,05	—	0,03	0,01	არ არის	—	არ არის	0,1	—	—
—	—	—	1,29	92,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,03	0,025	0,02	იბევრი	დ. ბევრი	0,01	—	0,3	< 0,01	არ არის	არ არის	არ არის	არ არის	—	—
არ არის	კვალი	არის	6,2	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	"	იბევრი	>ბევრი	0,05	0,5	—	0,05	0,03	0,01	კვალი	არ არის	0,1	—	—
0,03	0,35	არ არის	>ბევრი	0,01	0,05—0,1	—	0,5	0,1	არ არის	არ არის	"	0,1	—	—
0,03	0,02	0,01	>ბევრი	0,01	0,03	—	0,05	არ არის	"	—	"	ი 0,1	—	—

ანთიმონის ადამიანი ასე ადრე იმის გამო გაცუ-  
ნო, რომ მისი შენაერთები, განსაკუთრებით კი  
ანთიმონის სულფიდი ( $Sb_2S_3$ ), რომელიც საკ-  
მაოდ გავრცელებულია ბუნებაში, ადვილად აღ-  
დგება თავისუფალ ლითონად. მაგრამ მას, დიდი  
მექანიურ და ტექნიკური თვისებების გამო, ცხა-  
დია, პირველად ადვილი უფრო მალალი თვისებე-  
ბის ლითონებისთვის უნდა დაეთმო<sup>1</sup>.

დედამიწის ქერკი 0,00005% ანთიმონის შეი-  
ცავს<sup>2</sup>. მიუხედავად იმისა, რომ ანთიმონი წარმოად-  
გენს ჩვეულებრივ და არაუფრო ელემენტს, ის და-  
როშნანთან შედარებით ნაკლებად არის გავრცელებ-  
ული. ბუნებაში ის სხვადასხვა შენაერთების სახით  
გვხვდება. დღესდღეობით ცნობილია მისი 80 მი-  
წერალური სახეობა<sup>3</sup>.

თვითნაბი ანთიმონი ყოველთვის მეორადი,  
ზელაპირული წარმოშობისაა და ანთიმონოვანი შე-  
ნაერთების ეანგბადიდან შენაერთებში გადასვლის  
შუალედ პროდუქტს წარმოადგენს.

ანთიმონის მადნებიდან პრაქტიკული მნიშვნე-  
ლობა აქვს ანთიმონიტს ( $Sb_2S_3$ ), ანთიმონით მდი-  
დარ ვალენიტსა და მქრქალ მადნებს<sup>4</sup>.

ანთიმონის მქრქალი მადნებიდან ყველაზე მეტად  
გავრცელებულია ტეტრაედრიტი ანუ სპილენძანთი-  
მონოვანი სულფიდი ( $3Cu_2S \cdot Sb_2S_3$ ). ამ მინერალის  
ქიმიური ანალიზი დიდ გადახრას იძლევა ჩვეუ-  
ლებრივი ფორმულიდან, რადგან შეიცავს სხვადა-  
სხვა იზომორფულ მოლეკულებს:



ხშირად ტეტრაედრიტი, როგორც ზემოთ იყო  
აღნიშნული, იზომორფულად შეიცავს დარიშხანს

<sup>1</sup> М. П. Славинский, *дасახლებული ნაშრომი*, გვ. 399.  
<sup>2</sup> Н. Л. Глиныа, *Общая химия*, Госхимиздат, 1954,  
стр. 440.

<sup>3</sup> А. Е. Ферман, *Геохимия*, т. IV, Госхимиздат,  
1939, стр. 165.

<sup>4</sup> В. И. Варшакский, *Избранные сочинения*, т. II,  
Изд. АН СССР, Москва, 1955, стр. 207.

და გადადის ტენანტიტში, რომელშიც ანთიმონის ნაცლად ჩანაცვლებულია დარიშხანი  $3Cu_2S \cdot As_2S_3$ . დანარჩენი მინერალებიდან მნიშვნელოვანია ბურნონიტი ( $2PbS \cdot Cu_2S$ )  $Sb_2S_3$  და ანთიმონის პირველადი მინერალის ანთიმონიტი ( $Sb_2S_3$ ) დაეანჯგის პროლუქტი ვალენტინიტი ( $Sb_2O_3$ ).

ანთიმონთან დაკავშირებით უთუოდ საინტერესოა აღნიშნოს სპილენძ-ანთიმონის შენადნობის ზოგიერთი თვისება.

ანთიმონი თანამედროვე ტექნიკაში გამოიყენება მთელ რიგ შენადნობებში ძირითადი ლითონის ღირბის ტემპერატურის დასაწევად და სისალის ვასაზრდელად, მაგრამ მისა დიდი რაოდენობით მიმატება უკვე იწვევს შენადნობის სიმყიფეს<sup>1</sup>.

უკანასკნელ დრომდე ანთიმონს თვლიდნენ სპილენძის ძალიან მავნე მინარეულად, მაგრამ რადგან ანთიმონი 1—2%-მდე მყარი ხსნარის სახით შედის სპილენძში. ამიტომ ის არ ახდენს სპილენძზე მავნე გავლენას. მართლაც, ამ ბოლო ხანებში ე. შეხედულება ანთიმონზე. როგორც სპილენძის მავნე მინარეულზე. შეიცვალა. დადასტურებულია, რომ ანთიმონის შემცველობა პროცენტის არა თუ მეათასედის, არამედ მეასედისა და მეათედის რაოდენობით ხელს არ უშლის სპილენძის არც ცხელ და არც ცივ დამუშავებას<sup>2</sup>. ანთიმონის მეტი რაოდენობით მიმატება კი უკვე იწვევს სპილენძის პლასტიკურობის შემცირებას. ანთიმონის ძალიან მავნე გავლენა სპილენძზე შეიმჩნევა განსაკუთრებით, მისი (სპილენძის) ცხელი დამუშავების დროს.

მავე დროს, უთუოდ, აღსანიშნავია, რომ ანთიმონის მავნე მოქმედება (ანთიმონის დიდი რაოდენობის შემთხვევაში) სპილენძის მექანიკურ თვისებებზე მნიშვნელოვნად მცირდება დარიშხანის მიმატებით<sup>3</sup>.

## რამბა

შუა ბრინჯაოს ხანის სამაროვანი აღმოჩენილია სოფ. ბოლში. სამაროვანი რამდენიმე ფენისაგან შედგება, რომელთა შორის უძველეს ფენას გ. ვოზეჩოველი ძვ. წ. II ათასწლეულის შუა ხანებით

<sup>1</sup> Г. А. Шахов, *Металлургия сурьмы, Цветметиздат, Москва—Ленинград, 1932, стр. 9.*

<sup>2</sup> А. А. Бочвар, *Металловедение, Металлургиздат 1956, стр. 433.*

<sup>3</sup> А. Н. Сивраги, *Промышленные цветные металлы в сплавах, Металлургиздат, 1949, стр. 13.*

ათაროლებს<sup>4</sup>. ლითონის ნივთებიდან სამარხში აღმოჩნდა პატარა შუბისწვერები, რგოლის ნატეხები, პრიმიტიული სატყვერის პირები, საყინძები და სხვ.<sup>5</sup>

რაკის შუა ბრინჯაოს ხანის ლითონის ნივთებიდან ქიმიურად შესწავლილია 12 ნივთი<sup>6</sup> (იხ. ცხრილი 9).

ცხრილიდან ჩანს, რომ ბრინჯაოს ძირითადი შემაღვენილი კომპონენტები, ისევე როგორც ადრეულ ბრინჯაოს ხანის ნივთებში, დარიშხანი და სპილენძია, ე. ი. რაკაშიც ნივთები დამზადებულია დარიშხანიანი სპილენძისაგან. სპილენძის რაოდენობა ნივთებში იცვლება 60,13%-დან 96,1%-მდე. დარიშხანისა 1,09%-დან 11,17%/მდე. ანთიმონი მხოლოდ სამ ნივთშია უმნიშვნელო რაოდენობით. კალა კი მარტო ერთ ნივთში აღმოჩნდა. შემოაღნიშნული ნივთებიდან გამოირჩევა ცული და ცხვრისათვის ქანდაკების სტილიზებული გამოსახულება, რომელიც დარიშხანის მნიშვნელოვან რაოდენობასთან ერთად (11,17% As, 9,15% Sb) დიდი რაოდენობით შეიცავს ანთიმონს (15,59% Sb; 24,38% As). მაშასადამე, ჩვენ ამ შემთხვევაში შეიძლება ვიფიქროთ, რომ აქ ანთიმონი ხელოვნურად არის შეტანილი. ამას უნდა მოწმობდეს ისიც, რომ აღნიშნული ცული თავისი ფორმითა და სიდიდით არ უნდა იყოს საბრძოლო ან სამეურნეო დანიშნულების იარაღი, არამედ უფრო საკულტო-სარიტუალო ან საზეიმო ხასიათს უნდა ატარებდეს. ვინაიდან დარიშხან-ანთიმონიანი ბრინჯაო სასიამოვნო ფერისაა, ბზინავს და ძლიერ წააგავს ვერცხლს, ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ ანთიმონი აქ დეკორატიული მიზნით არის გამოყენებული. რადგან ასეთი შედგენილობის ბრინჯაო, როგორც ზემოთ უკვე ითქვა, მყიფეა და მისი გამოყვანა შეუძლებელია, ბუნებრივია, რომ ასეთი ლითონისაგან დამზადებული ცული არ გამოდგებოდა საბრძოლო ან სამეურნეო დანიშნულებისათვის.

რაც შეეხება ცხვრისათვის ქანდაკების სტილიზებულ გამოსახულებას აქაც ანთიმონი დამატებული უნდა იყოს მისი სრულყოფილი სხმულის (ზუსტი რელიეფი) მისაღებად და სასიამოვნო ფერის მისაცემად.

<sup>4</sup> ნ. ვოზეჩოველი, არქეოლოგიური გათხრები საქართველოში, საქ. სსრ მეც. აკად. გამომცემლობა. თბილისი, 1952, გვ. 56.

<sup>5</sup> იქვე გვ. 57.

<sup>6</sup> ნივთები და თარიღები ნივთებიდან აკად. ივ. უჯაბი-შვილის სამ. ისტორიის ინსტიტუტის არქეოლოგიის განყოფილების ფეროს მეცნიერ თანამშრომელმა ნ. ვოზეჩოველმა, რისთვისაც მადლობას მოგახსენებთ.

წიგნი №10	საიწმე. საიწმე. მონ	სამართლის და დაჯილდოების მონ	აღმოჩენის ადგილი და წელი	კაბონის ხელშეკრულება	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. უსლი	30 სკვ.	სამართი 12	ბიზონი, 1939	ბ. ბიზონი	68,1	ახ. არსი	ახ. არსი	კვლევი	კვლევი	11,17	15,59
2. უსლი	196 სკვ.	პაუფი 31	ბიზონი, 1939	"	90,5	0,24	"	0,54	0,14	7,02	ახ. არსი 0,26
3. უსლი	"	სამართი 31	ბიზონი, 1939	"	92,05	ახ. არსი	ახ. არსი	კვლევი	"	6,31	4,9
4. უსლი	"	პაუფი 197	ბიზონი, 1939	"	92,20	"	"	"	"	6,4	ახ. არსი
5. უსლი	198 სკვ.	პაუფი 31	ბიზონი, 1939	"	90,56	"	"	"	"	5,6	კვლევი
6. ნიჟინსკის ნაბეჩა	31 სკვ.	პაუფი 31	ბიზონი, 1950	"	92,00	"	"	"	"	5,8	ახ. არსი
7. ნიჟინსკი (ბიძე)	"	პაუფი 31	ბიზონი, 1939	"	92,8	"	"	"	"	5,9	"
8. ნიჟინსკი	202 სკვ.	პაუფი 31	ბიზონი, 1950	"	96,1	"	"	"	"	2,3	"
9. ნიჟინსკი (საბურა)	"	პაუფი 31	ბიზონი, 1950	"	80,54	13,02	0,68	"	0,16	1,09	0,70
10. ნიჟინსკი	"	სამართი 35	ბიზონი, 1950	"	93,59	ახ. არსი	ახ. არსი	"	"	4,5	ახ. არსი
11. სამაუფი	"	სამართი 35	ბიზონი, 1950	"	80,13	1,47	0,14	2,1	0,69	9,15	24,38
12. ცხვრისთავის ქანდაცის სტოლი. გამოთხვევა	31 სკვ.	სამართი 12	ბიზონი, 1950	"							

წიგნი №11	საიწმე. საიწმე. მონ	საიწმე. საიწმე. მონ	აღმოჩენის ადგილი და წელი	კაბონის ხელშეკრულება	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	Si	Ni	Cu	Mn	Ag
1. უსლი	ცხ. XIV, 11-32,34 სკვ.	საბურა	საბურა, 1955	ბ. ბიზონი	95,6	ახ. არსი	ახ. არსი	კვლევი	ახ. არსი	4,1	ახ. არსი	-	-	-	-	-	-
2. საკიცი	70 სკვ.	"	საბურა, 1955	"	91,30	"	"	"	-	5,90	1,21	-	-	-	-	-	-
3. საკიცი	72 სკვ.	"	საბურა, 1955	დ. ბიზონი	დ. ბიზონი	კვლევი	კვლევი	"	ახ. არსი	ბიზონი	ბიზონი	0,01	0,05	0,01	ახ. არსი	0,01	0,1
4. ბიცი	63 სკვ.	"	საბურა, 1955	ბ. ბიზონი	89,20	ახ. არსი	ახ. არსი	-	-	8,44	ახ. არსი	-	-	-	-	-	-
მარჯუ.	"	"	საბურა, 1955	დ. ბიზონი	86,00	7,22	"	-	-	6,00	0,61	-	-	-	-	-	-
			საბურა, 1955	დ. ბიზონი	დ. ბიზონი	ბიზონი	კვლევი	კვლევი	ახ. არსი	> ბიზონი	ბიზონი	ახ. არსი	0,5	0,01	ახ. არსი	0,01	0,1

ამრიგად, რაჰის შუა ბრინჯაოს ხანის ნივთები უპირატესად დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები. მაგრამ ამავე დროს, ამ პერიოდიდან აქ უკვე შეიძინევა ანთიმონის გამოყენება.

განსაკუთრებით უნდა შევჩერდეთ ერთ-ერთ შუბისპირზე, რომელიც კალას დიდი რაოდენობით (13,02%) შეიცავს. აშკარაა, რომ იგი ხელოვნური შენადნობია. ჩვენს მიერ რაჰის შუა ბრინჯაოს ხანის მხოლოდ 12 ნივთია შესწავლილი. რომელთაგან ერთი აღმოჩნდა კალიანი. საფიქრებელია, რომ სხვა ნივთების შესწავლის შედეგად კიდევ გამოვლინდება კალიანი ნივთები.

რაჰის ამ პერიოდის ნივთებში. გარდა ამ შუბისპირისა, კალას კიდევ ორ შემთხვევაში ვხვდებით, მაგრამ ისე მცირე რაოდენობით (0,24 და 1,47%), რომ მის ბუნებრივობაში ეჭვის შეტანა ძნელია. როგორც ჩანს, კალის ეს რაოდენობა სპილენძის მადნის მინარევი უნდა იყოს. მსგავს მოვლენებს ვხვდებით როგორც აფხაზეთის. ისე გურიისა და საჩხერის ნივთებში. ასევე ხშირია კალის მცირე რაოდენობით არსებობა ჩრდილო კავკასიის არქეოლოგიურ ნივთებში, სადაც მისი შემცველობა 2%-ს არ აღემატება.<sup>1</sup> მთელი რიგი მკვლევარები ბუნებრივი მინარევედ თვლიან კალის ამ რაოდენობას (2%-მდე)<sup>2</sup>.

გერმანულმა მეცნიერებმა კ. ოტომ და ე. ვიტერმა შეისწავლეს ვერმანის ტერიტორიაზე აღმოჩენილი სპილენძის წარმოების ნაშთები — წილები. ერთ-ერთ წილამ აღმოჩნდა ლითონური ჩანარები. ბ. როზელი 0,62% სპილენძს და 1,2 კალას შეიცავდა. ამ მაგალითის საფუძველზე მათ დაასკვნეს, რომ წილში შემავალი კალა კალისშემცველ სპილენძის მადნის გამოყენებას მოწმობს, ე. ი. კალისშემცველ მადნიდან გამოდნობილ ლითონში აუცილებლად გადაის კალა.<sup>3</sup>

როგორც დავანახეთ, შუა ბრინჯაოს ხანაში რაჰაში უკვე შეიძინევა ანთიმონისა და კალის გამოყენება.

რაც შეეხება ნელლეულს, ე. ი. სპილენძსა და ანთიმონს, ორივე ეს მ. დანი, როგორც ცნობილია, ძველთაგანვე იყო გამოყენებული რაჰაში<sup>4</sup>.

შუა ბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება აგრეთვე ჩვენს მიერ ქიმიურად შესწავლილი ყუაშილიანი ცულლი (№11 — 32:34) სენათიდან (ტაბ. XIV<sub>4</sub>). იგი დამზადებულია დარიშხანიანი სპილენძისაგან (დარიშხანის რაოდენობა 4,10/100 უდრის). სხვა მინარევები მის შედგენილობაში არ გვხვდება (იხ. ცხრილი 10).

შუადან გვიან ბრინჯაოს ხანაზე გარდამავალი პერიოდისა უნდა იყოს საჩხერის რაიონში სოფ. ქორეთში 1955 წელს აღმოჩენილი სამკაულები, ეგრძოდ მძივი და კოხვისა და ღუზის ფორმის საკიდები (ტაბ. III 8, 10, 12).

ამ სამკაულთა შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ისინი დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის დამზადებული, მაგრამ დარიშხანის გარდა აქ სხვა დანამატსაც ვხვდებით. ასე, მაგ., მძივი დიდი რაოდენობით შეიცავს კალას (7,29%). სხვა მინარევებიდან მძივისა და ღუზის ფორმის საკიდში სპექტრული ანალიზით აღმოჩნდა თუთია, ანთიმონი, სილიციუმი, ნიკელი, მანგანუმი და ვერცხლი. კოხვის ფორმის საკიდი კი დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები, ანთიმონი მასში არ აღმოჩენილა (იხ. ცხრილი 10).

ამრიგად, როგორც დავინახეთ, შუა ბრინჯაოდან გვიან ბრინჯაოს ხანაზე გარდამავალი დროის ლითონის ნივთები (ქორეთიდან), ჯერ კიდევ უპირატესად დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები. დარიშხანთან ერთად გვხვდება კალის დანამატი.

### სამხრეთ ოსეთი

შიდა ქართლში, თანამედროვე სამხრეთ ოსეთის ტერიტორიაზე შესწავლილი იყო შუა ბრინჯაოს ხანის ორი სამართავანი: ერთი სოფ. ნულში და მეორე კი სოფ. ქვასთაღში.

ნულის სამართავნიდან მხოლოდ ორი შუბისპირის ქიმიური ანალიზია ჩვენთვის ცნობილი<sup>5</sup>. აღნიშნული შუბისპირების ქიმიური შედგენილობა ერთმანეთის მსგავსია; სპილენძის რაოდენობა იცვლება 93,58%-დან 94,34%-ის ფარგლებში, დარიშხანის რაოდენობა ორივე შუბისპირში 1,5%-ია. სხვა მინარევებიდან აღმოჩნდა რკინა — ერთში — 0,28% და მეორეში — 0,44/100, ორივე შუბისპირი შეიცავს

<sup>1</sup> A. A. Нерош, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 216.  
<sup>2</sup> Б. А. Богачевна, *История техники*, т. I, Изд. АН С. С. Р. М.-Л., 1926, стр. 92.  
<sup>3</sup> H. Otto, W. Witter, *Handbuch der ältesten vorge-schichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa*, Johann Ambrosius Barth-Verlag—Leipzig, 1952, 88. 29.  
<sup>4</sup> იქვე.  
<sup>5</sup> გ. ნაზარეშვილი, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 54.

თეთიას. განსხვავება მხოლოდ ტყეიაშია, რომელიც მარტო ერთ შუბისპირაში აღმოჩნდა 0,3%-ის რაოდენობით; შესაძლებელია ეს შუბისპირები ერთ მასალიდან იყოს ნაყეთები.

როგორც მათი მეტადგარათული კვლევის შედეგად გამოიკვეა, შუბისპირები დამზადებულია ქედით ცხელ მდგომარეობაში<sup>1</sup>.

ჩვენს მიერ შესწავლილია სოფ. ნულში მოპოვებული ორი შუბისპირი და ერთი სატევარი (იხ. ცხრილი 11).

შუბისპირი № 39 (ტაბ. IX) და სატევარი № 85 დამზადებულია დარიშხანის სპილენძისაგან. მიწარეებიდან პირველში სპექტრულად აღმოჩნდა ანთიმონი, რკინა, ტყეია, ბისმუტი. სილიციუმი, ნიკელი, ალუმინი, ფოსფორი და ვერცხლი. მეორეში—რკინა, კალა, ბისმუტი, სილიციუმი, ნიკელი, ანთიმონი, ფოსფორი და ვერცხლი. მესამე შუბისპირი № 176 (ტაბ. IX) დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან ( $-7\%Sn$ ), რომელიც კალის გარდა 1—3%-მდე ტყეიასე შეიცავს. მიწარეებიდან აღმოჩნდა რკინა, ბისმუტი, სილიციუმი, ნიკელი, ალუმინი და ვერცხლი.

გარდა იარაღისა, ჩვენს მიერ შესწავლილია სოფ. ნულში მოპოვებული სამკაულები—სასაფეთქე რგოლი თხელი ფირფიტისა და დისკოსებრი საკინძი (ტაბ. IX). როგორც შესწავლის შედეგად გაიკვეა, ამ სამკაულთა შედგენილობაში შედის სპილენძი, დარიშხანი და ანთიმონი. მიწარეებიდან სპექტრული ანალიზით აღმოჩნდა რკინა, კალა, ტყეია, ბისმუტი, სილიციუმი, ნიკელი და ვერცხლი (იხ. ცხრილი 11).

ამრიგად, ი არ აღი სო ფ. ნულ დან უპირატესად დარიშხანის სპილენძისაგან არის ნაყეთები და ერთ შემთხვევაში კი გვხვდება კალიანი ბრინჯაოსაგან დამზადებული შუბისპირი. სამკაულები კი ანთიმონი და ვერცხლი და რკინა-ბრინჯაოსაგან დარიშხანისაგან.

ჩვენს მიერ შესწავლილია აგრეთვე სოფ. ქვასათლის სამაროვანზე 1952 წელს სამხრეთ-ოსეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ აღმოჩენილი წასაღებ (იხ. ცხრილი 11).

<sup>1</sup> ფ. თაყაძე, თ. საჯარელოძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს შუბისპირების დამზადების ტექნოლოგია, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლიტონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, თბილისი, 1956, გვ. 345.

<sup>2</sup> О. М. Давларидзе, Качествомский металлургический завод в Юго-Осетии, Крымские сообщения НИИМК. Вып. 60, 1955, стр. 23.

ქვასათლის შუბისპირების ერთი ნაწილი დამზადებულია დარიშხანის სპილენძისაგან (ტაბ. X და ტაბ. XI<sub>1-2</sub>). ამ შუბისპირებში სპილენძის რაოდენობა იცვლება 94,1%-დან 96,18%-მდე, დარიშხანის რაოდენობა კი 3%-დან 4,8%-მდე. სხვა მიწარეებიდან აღმოჩნდა თუთია მცირე რაოდენობით და რკინა კვალის სახით.

მეორე ნაწილი შუბისპირებისა კი დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან (ტაბ. X-ა). სპილენძის რაოდენობა შუბისპირებში მერყეობს 85,54%-დან 88,9%-ის ფარგლებში. კალის კი 6,64%-დან 12,05%-მდე. დარიშხანი მხოლოდ ერთ შუბისპირაში აღმოჩნდა და ისიც კვალის სახით, ანთიმონი კვალის სახით შედის უველა შუბისპირაში. ორ შუბისპირაში ტყეიის რაოდენობა 1,18%-დან 3,84%-მდე იცვლება (№8 და №6).

რაც შეეხება სატევრებს, როგორც ცხრილიდან ირკვევა, ისინი დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან (ტაბ. XI<sub>1-2</sub>). აღნიშნულ სატევრებში სპილენძის რაოდენობა იცვლება 84,00%-დან 88,2%-ის ფარგლებში, კალა კი 10,45%-დან 14%-ის ზღვრებში. აქაც ერთ-ერთ სატევარში აღმოჩნდა ტყეია 1,07%-ის რაოდენობით. დარიშხანი ყველა სატევარშია ერთნაირად გამოკლებით, ასევე, ყველა სატევარი შეიცავს ანთიმონს კვალის სახით. სამ სატევარში კვალის სახით აღმოჩნდა თუთია.

გარდა იარაღისა, ქვასათლის სამაროვიდან სპექტრული ანალიზით განსაზღვრულ იქნა სხვადასხვა სახის სამკაულების ქიმიური შედგენილობა. როგორც გაიკვეა, ნიჩბისებრი საკინძი, დისკოსებრი საკინძი, სამაჭურები და სასაფეთქე რგოლები დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. რომელიც მცირე რაოდენობით დარიშხანისაგან შეიცავს (ტაბ. XI<sub>12, 14, 7, 8, 9, 10</sub>).

ბალთისმავარი ნიეთის (ტაბ. XI<sub>11</sub>) შედგენილობაში აღმოჩნდა დარიშხანი და ანთიმონი. მაგრამ სკვარბის პირველი. მიწარეებიდან აღმოჩნდა რკინა, კალა, ტყეია, ბისმუტი, სილიციუმი, ნიკელი, ალუმინი და ვერცხლი.

აღსანიშნავია კილიტი (ტაბ. XI<sub>11</sub>). რომელიც მთლიანად ანთიმონისაგან არის ნაყეთები (92,2% Sn). მიწარეებიდან იგი შეიცავს დარიშხანს. რკინას, კალს, ტყეიას, ნიკელს, მანგანუმს, ალუმინსა და ვერცხლს. საერთოდ ქვასათლის ნიეთებში მრავლად არის წარმოდგენილი მთლიანად ანთიმონისაგან ნაყეთები სამკაულებში<sup>2</sup>.

შუა ბრინჯაოს ხანისაა აგრეთვე 1955 წელს სოფ. —————  
<sup>3</sup> О. М. Давларидзе, დასაზღვრული ნაშრომი, გვ. 27.



ნიეთის დასახელება	ტრ. №№	საფულე №№	საპროც. №№	აღმოჩენის ადგილი და წელი	გათხრის ხელმძღვანელი	Cu
1. შუბისპირი*				ნელი, 1949	ბ. კუტუნი	93,58
2. შუბისპირი*				ნელი, 1949	"	94,34
3. ზუბისპირი**	ტაბ. IX,	: 39	1	ნელი, 1949	"	ბ. ბეჭი
4. შუბისპირი**	ტაბ. IX,	176	6	ნელი, 1949	"	"
5. სატყვარი*		85	3	ნელი, 1949	"	"
6. სასაფეთქელ რეოლი თხელი ფორფიტისა**		50	3	ნელი, 1949	"	"
7. სა იმე დისკოსებრა**	ტაბ. IX,	54	3	ნელი, 1949	"	"
8. შუბისპირი	ტაბ. XI,	99	8	ქვასთალი, 1952	ო. ჯაფარიძე	94,1
9. შუბისპირი	ტაბ. XI,	95	8	ქვასთალი, 1952	"	95,60
10. შუბისპირი	ტაბ. XI,	9	1	ქვასთალი, 1952	"	96,00
11. შუბისპირი	ტაბ. XI,	98	8	ქვასთალი, 1952	"	96,00
12. ხელშუბისპირი	ტაბ. XI,	97	8	ქვასთალი, 1952	"	96,00
13. ხელშუბისპირი	ტაბ. XI,	102	8	ქვასთალი, 1952	"	96,18
14. შუბისპირი	ტაბ. XI,	6	1	ქვასთალი, 1952	"	88,51
15. შუბისპირი	ტაბ. XI,	7	1	ქვასთალი, 1952	"	88,9
16. შუბისპირი	ტაბ. XI,	8	1	ქვასთალი, 1952	"	85,54
17. სატყვარი	ტაბ. XI,	4	1	ქვასთალი, 1952	"	88,2
18. სატყვარი	ტაბ. XI,	2	1	ქვასთალი, 1952	"	87,01
19. სატყვარი	ტაბ. XI,	3	1	ქვასთალი, 1952	"	85,8
20. სატყვარი	ტაბ. XI,	1	1	ქვასთალი, 1952	"	85,8
21. სატყვარი	ტაბ. XI,	5	1	ქვასთალი, 1952	"	84,00
22. საიხში ნიჩბისებრა**	ტაბ. XI,	106	8	ქვასთალი, 1952	"	83,04
23. საი-თ დისკოსებრა**	ტაბ. XI,	111	8	ქვასთალი, 1952	"	ბ. ბეჭი
24. საი-თებრა**	ტაბ. XI,	: 31	1	ქვასთალი, 1952	"	"
25. სასაფეთქელი*	ტაბ. XI,	122	8	ქვასთალი, 1952	"	"
26. სასაფეთქელ რეოლი**	ტაბ. XI,	: 22	1	ქვასთალი, 1952	"	95,8
27. სასაფეთქელ რეოლი**	ტაბ. XI,	23	1	ქვასთალი, 1952	"	ბ. ბეჭი
28. ბალანსებარს ნიეთი** (თხელი ფორფიტისა)	ტაბ. XI,	: 26	1	ქვასთალი, 1952	"	93,93
29. ყოლტი**	ტაბ. XI,	136	8	ქვასთალი, 1952	"	80,1
30. საიხში	ტაბ. XI,	116	8	ქვასთალი, 1952	"	91,23
31. ლაბტისთავი	ტაბ. XI,	79	6	ქვასთალი, 1952	"	83,43
32. შუბისპირი	ტაბ. XI,	114	1	თლი, 1955	ბ. ტუბოვი	93,24
33. ხელშუბისპირი	ტაბ. XII,	126	2	თლი, 1955	"	90,06
34. სატყვარი	ტაბ. XII,	115	1	თლი, 1955	"	96,00

თლის ერთ-ერთ სამარხში აღმოჩენილი ხელშუბისპირი, შუბისპირი, და სატყვარი (ტაბ. XII-ე). აღნიშნული ნივთების ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრის შედეგად გარკვეა, რომ ისინი დამზადებულია დარიშხანის სპილენძისაგან. დარიშხანის რაოდენობა 3,8%-დან 8,7%-მდე აღწევს. კალა მხოლოდ ხელშუბისპირშია წარმოდგენილი კვალის სახით. სხვაგან იგი არ გვხვდება. მინარევებიდან ყველა ნივთში კვალის სახით შედის რკინა და ერთ-ერთ შუბისპირში კი ანთიმონი 0,7%-ის რაოდენობით (იხ. ცხრილი 11).

ამრიგად, როგორც დავინახეთ, შუა ბრინჯაოს ხანაში სოფ. ნულსა და სოფ. ქვასთალში ლათონის ნივთების დასამზადებლად გამოიყენებოდა როგორც დარიშხანის სპილენძი, ისე დარიშხან-ანთიმონის და კალანის ბრინჯაო. დარიშხანის სპილენძისაგან მხოლოდ

იარაღი უკეთებიათ (ნული, ქვასთალი, თლი), კალანის ბრინჯაოსაგან კი როგორც იარაღი, ისე სამკაულები (ნული, ქვასთალი), ხოლო დარიშხან-ანთიმონის ბრინჯაოსაგან მარტო სამკაულები უმზადებულია (ნული); ხშირად სამკაულები მთლიანად ანთიმონისაგან უკეთებიათ.

აქვე უნდა შევიხსნათ, რომ კალანის ბრინჯაოსაგან დამზადებული ნივთები გამოირჩევა თავისი დახვეწილი ფორმებით. უთუოდ მეტად საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ კალანის ბრინჯაოსაგან ნივთები იარაღი (შუბისპირები, სატყვარები) ლაბლოვდება თრიალეთის შუა ბრინჯაოს ხანის ყორღანებში აღმოჩენილ იარაღს და რამდენაღმე აგრეთვე ბრინჯაოს სამარხის უძველეს სამარხებში

\* ნივთები საანალიზოდ მოგვარდა აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ინსტიტუტის არქეოლოგიის განყოფილების ასპირანტმა ბ. ტუბოვმა.

• O. M. Димитриадис, დასახელებული ნაწარმი, გვ. 24  
• იქვე

Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	Si	Ni	Mn	Al	P	Ag
არ არის	არ არის	0,28	0,1	1,5	არ არის	—	—	—	არ არის	—	—	—
<0,01	0,3	0,44	0,095	1,5	არ არის	<0,01	0,2	0,1	—	—	0,01	0,01
0,01	1-3	0,07	არ არის	>ბევრი	არის	0,01	0,5	0,1	—	—	0,01	0,01
<0,01	არ არის	0,02	"	არის	"	0,01	0,2	0,05	—	—	0,05	0,01
<0,01	<0,01	0,04	"	ბევრი	ბევრი	<0,01	0,1	0,15	—	—	—	0,01
<0,01	არ არის	<0,02	"	2,09	"	<0,01	0,1	0,01	არ არის	—	0,15	0,01
არ არის	—	კვალი	0,90	4,8	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	0,42	3,8	"	—	—	—	—	—	—	—
"	"	არის	კვალი	3,8	"	—	—	—	—	—	—	—
"	"	კვალი	0,61	3,12	"	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	0,64	3,22	"	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	0,59	3,00	"	—	—	—	—	—	—	—
6,64	3,83	არ არის	არ არის	არ არის	კვალი	—	—	—	—	—	—	—
9,53	არ არის	კვალი	კვალი	"	"	—	—	—	—	—	—	—
12,05	1,18	არ არის	"	კვალი	"	—	—	—	—	—	—	—
10,45	არ არის	"	"	0,35	"	—	—	—	—	—	—	—
11,75	"	"	არ არის	0,7	"	—	—	—	—	—	—	—
13,16	"	"	კვალი	0,4	"	—	—	—	—	—	—	—
13,34	"	"	"	არ არის	"	—	—	—	—	—	—	—
14,00	1,07	"	"	კვალი	"	—	—	—	—	—	—	—
10,72	3,0	0,66	არ არის	1,19	"	0,05	0,5	0,07	არ არის	კვალი	0,01	0,01
0,0	0,5	0,06	"	0,7	"	0,05	0,1	0,1	—	—	0,05	0,01
6,5	0,6	0,20	"	1,6	არის	0,05	0,005	0,63	—	—	—	0,01
0,0	0,05	0,02	"	არის	"	0,03	0,001	0,02	—	—	—	0,01
11,97	0,01	0,10	"	2,6	"	<0,01	0,07	0,2	—	—	—	0,01
0,7	0,01	0,10	"	არის	"	<0,01	0,07	0,2	—	—	—	0,01
<0,01	<0,01	0,07	"	4,12	ბევრი	<0,01	0,2	0,07	—	—	—	0,01
<0,01	0,08	0,08	"	არის	92,2	არ არის	0,5	0,02	კვალი	0,07	—	0,01
3,81	არ არის	კვალი	0,80	0,5	0,49	—	—	—	—	—	—	—
14,46	"	"	0,49	0,5	0,24	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	"	"	არ არის	4,1	0,7	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	"	"	"	8,7	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	"	"	"	3,8	"	—	—	—	—	—	—	—

ნაოქენ იარაღს. რაც შეეხება დარიშხანაინი სპილენძისაგან ნაკეთებ იარაღს, იგი საგრძნობლად განსხვავდება კალიანი ბრინჯაოს ნივთებისაგან როგორც დამზადების ტექნიკით, ისე ფორმის მხრივ. პირველი გაცილებით უფრო ტრანქადაა ნაკეთები და შედარებით უხეში ფორმისაა. ეს იარაღები თავისი ფორმით უახლოვდება ბრილის სამარხებში აღმოჩენილ იარაღებს.

უთუოდ აღსანიშნავია სოფ. ქვასათალში აღმოჩენილი ლახტის თავი და საკინძი, რომლებიც შუადან გვიან ბრინჯაოს ხანაზე გარდამავალ პერიოდს მიეკუთვნება<sup>1</sup>. ორივე ნივთი დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. მინარევებიდან შეიცავს დარიშხანს, ანთიმონსა და თუთიას. რკინა კვალის სახით აღმოჩნდა.

სამხრეთ ოსეთში სადღესიოდ სპილენძის მადნის საწარმოო მნიშვნელობის საბადოები არ მოგვემოვება. მკირე გამოსავლები ცნობილია სტალინგრის

მაბლობლად სოფ. ნადარბაზევსა და ჩასაქალთაბ<sup>2</sup>. ასევე არც ანთიმონის რაიმე გამოსავლებია ცნობილი აქ. შესაძლებელია სპილენძის მადანი აქ-მეზობელი რაიონებიდან შემოქონდათ (რაკა, სვანეთი და სხვ.).

შუა ბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება აგრეთვე საბგერებელი მახვილი № 2279 სამთავროდან<sup>3</sup>. ჩვენთვის ცნობილია ამ მახვილის ქიმიური შედგენილობა. მახვილი დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. სპილენძის შეიცავს 90,23%-ის რაოდენობით, კალას—6,78%, ტუვიას—1,53% ანთიმონს—1,16% და რკინასა და ალუმინს—0,15%-ს<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Минеральные ресурсы ССР Грузии, стр. 555.  
<sup>2</sup> В. А. Кухтия, Археологические раскопки в Трнавети, стр. 99.  
<sup>3</sup> ლმთათიძე, ბრინჯაოს მახვილები და სატყეობი სადესტრუქციო ნაშრომი, თბილისი, 1944, გვ. 363.  
<sup>4</sup> იქვე.

<sup>1</sup> О. М. Димаридзе, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 28.

თავის დროზე გ. ლომთათიძე ფიქრობდა, რომ ეს მახვილი ეგვიპტურა წარმომავლობისა უნდა იყოს და მას ძვ. წ. II ათასწლეულის I ნახევარს მიაკუთვნებდა, მაგრამ ამ უკანასკნელ ხანებში პიერიკავასის ტერიტორიაზე კიდევ აღმოჩნდა ორი ამგვარივე მახვილი საღვ. კოლაგვიანთან--ძორაპების მდამოებში და ალავერდის ჩაოწმის სოფ. ყაჩაღანთან. ამ გარემოებამ ზოგიერთ მეკლევარს საშუალება მისცა ამ ტიპის მახვილებს წარმომავლობის საკითხი სხვაგვარად დაეყენებიათ. ჭერ კიდევ დანაჩენი ორი მახვილის ქრონოლოგიური შედგენილობა ცნობილი არ არის, ჩასაც უფროდ გარკვეულ მნიშვნელობა ექნებოდა მათი წარმოშობის საკითხის გადარწმუნებაში. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ სამთავროლო მახვილის მსგავსი შედგენილობის ნჯეთები ამ პერიოდში საქართველოში უკვე ვარგად ცნობილი (ოსეთი, ჩუპა, ღრმაღლეკე). ამიტომ, მთლად უსაფუძვლო არ უნდა ჩანდეს იმ მეკლევართა მოსაზრება, რომელთაც დასამუშევად მიიჩნიათ აღნიშნული მახვილის დასამუშაველი სახელსწრის მთი ადგილების ტერიტორიაზე არსებულიყო.

შუა ბრინჯაოს ხანისა აგრეთვე ჩვენს მიერ ქრონოლოგიურად შესწავლილი ცული (№ 2—36:1) ღრმად აღედგინა (შემთხვევით აღმოჩენილი 1936 წ.), რომელსაც პროფ. ბ. ედვინი პრადულ-საბრძოლო ჩუგუტვად მოიხსენებს (ტაბ. XXIX)<sup>1</sup>.

ამვე პერიოდისაა სატევარი (№ 1—47:2) დიდი ახალსოფლოდან.

როგორც ამ ნივთების შესწავლის შედეგად გარჩევა, ცული № 2—36:1 და სატევარი № 1—47:2 აქლინი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. ღრმაღლის ცული კლას შეიცავს 7,08%-ის, ხოლო სატევარი--5,44%-ის რაოდენობით. სხვა მინარევებიდან ცულში აღმოჩნდა ტყვია—1,27%, თუთია—0,02%, ანთონი—0,1% და დარიშხანი—0,966/ის რაოდენობით.

ღრმაღლის ცული ჩამოსხმულია ქვის ორსაგდულთან ყალბში. ყუაზე მას ემჩნევა სხმული ორ-

ნაშენი. ცულის სველ ნაწილში შემჩნეული იყო ჩაქდომის სიფხვიერე და აირის ნიჟარები. გაპრი-ალებულ შლიფზე შენიშნული იყო, რომ ცულს დეფორმაცია არ გაუვლია. სტრუქტურა იძლევა სხმული ლითონისათვის დამახასიათებელ დენდრი-ტებს<sup>2</sup>.

როგორც ჩვენს ხელთ არსებული მასალიდან ჩანს, შიდა ქართლში შუა ბრინჯაოს ხანაში მეტა-ლურგია საკმაოდ მაღალ საფეხურზე მდგარა. ამას უფროდ მოწმობს ისიც, რომ ამ უკვე ფართოდაა გამოყენებული ბრინჯაოს სხვადასხვა სახეობა.

ამრიგად, როგორც შესწავლის შედეგად გარჩევა, შუა ბრინჯაოს ხანაში, ჩვენში, სხვადასხვა რაიონში ლითონის ნივთების დასამუშავებლად განსხვავებული შედგენილობის ბრინჯაო უხმარიათ.

გურიაში, ჭერ კიდევ, დარიშხანიანი სპილენძია გამოყენებული, რომელიც თავისი შედგენილობით თითქმის სრულიად არ განსხვავდება ადრე ბრინჯაოს ხანაში მხარებული ლითონისაგან.

აფხაზეთის დოლმენებში აღმოჩენილი ლითონის ნივთები ანთომონის შემცველობის მხრივ განსხვავდება ადრეული ბრინჯაოს ხანის ნივთებისაგან. თუ ადრე ბრინჯაოს ხანის დოლმენურ ნივთებში დარიშხანის მნიშვნელოვან რაოდენობასთან ერთად, ანთომონსაც ვხვდებით მცირე რაოდენობით, შუა ბრინჯაოს ხანაში მისი რაოდენობა 12% აღწევს და თითქმის მართა სამკაულებშია დამოწმებული.

ამ პერიოდში აშკარად ჩანს, რომ ანთომონს უკვე იცნობენ, იციან მისი გავლენა სპილენძის თვისებებზე და იყენებენ მხოლოდ სამკაულთა დასამუშავებლად. იარაღისათვის კი ძველ ტრადიციას მიხედვით ჭერ კიდევ გამოყენებულია დარიშხანიანი სპილენძი, როგორც უფრო სავალი და მტკიცე ლითონი.

გარდა აღნიშნულისა, ამ ხანაში აფხაზეთში ფართო გამოყენებას პოულობს მთლიანად ანთომონისაგან დასამუშავებული სამკაულები.

დაახლოებით ამგვარივე სურათი ვეპოვნის რაჭაში. აქ იარაღის დასამუშავებლად გამოყენებულია და-

<sup>1</sup> გ. ლომთათიძე, დასამუშავებული ნაშრომი, გვ. 363.  
<sup>2</sup> ტ. სეზანიშვიდი, სამთავროს ყოჩაღნული სამარხი № 243, მასალები საქართველოს და კავკასიის არქეოლოგიისათვის, ტ. I. სპ. სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა, თბილისი, 1955, გვ. 19.  
<sup>3</sup> Б. А. Кзышев, Археологические раскопки в Трп-ахети. გვ. 17.

<sup>1</sup> დ. ქობიძე, თბილისის არქეოლოგიური ძეგლები, საქ. სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა, თბილისი, 1955, გვ. 78.  
 ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ნ. დვალი, თბილისის მიდა-მობში აღმოჩენილი ბრინჯაოს ნივთების დასამუშავების ტექნოლოგია, აკად. ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახ. ზუზუ-უბის მოამბე, ტ. XVII—A, თბილისი, 1956, გვ. 140.

არშხანიანი სპ.ლენძი, ხოლო საკულტო-სარიტუ-  
ალო დანიშნულების ცულისა და სამკაულებსა-  
თვის კ—დარიშხან-ანთიმონიანი ბრინჯაო.

შუა ბრინჯაოს ხანაში, რაქაში უკვე ხდებდა ანთი-  
მონის შეგნებულ გამოყენება და აქაც ისევე.  
როგორც აფხაზეთში, მას ძირითადად სამკაულთა  
დასამზადებლად იყენებენ. იპარას კი მხოლოდ  
დარიშხანიანი სპილენძისაგან აკეთებენ. ამიტომ  
გ. ვობეჯიშვილის მიერ გამოთქმული მონაზრება,  
რომ თითქოს „ლითონის ნივთთა უმეტესობა ნა-  
კედია ან ჩამოსხმულია ანთიმონიანი ბრინჯაოსა-  
გან“ მთლად მართებული არ უნდა იყოს. ისეთი  
ლითონის კედვა, რომელშიც ანთიმონი 1%-მდე  
იმყოფება, შეუძლებელია. ვინაიდან ანთიმონი  
ლითონს სიმკვრივეს მატებს და ქედვის დროს ასეთი  
ლითონისაგან დამზადებული ნივთი უფროდ და-  
რისხვარეობდა.

კალის გამოყენების მხრივ სხვა რაიონებთან  
შედარებით ერთგვარად განსხვავებულ სურათს  
გვაძლევს რაქა. ადრე ბრინჯაოს ხანიდან მოკიდე-  
ბული კალა ყველგან მხოლოდ შემთხვევითი მიწ-  
რების სახით არის წარმოდგენილი. ჩვენითვის ცნო-  
ბილ შუა ბრინჯაოს ხანაში რაქის მასალებიდან  
კალა მხოლოდ ერთ შემთხვევაში იყო დამოწმებუ-  
ლი, მაგრამ ისეთი დიდი რაოდენობით (13,02%),  
რომ აშკარა იგი ხელოვნური დანამატია კახისისა.  
როგორც ჩანს, ამ პერიოდიდან რაქაში უკვე იწყე-  
ბა კალის გამოყენება.

მეტად საინტერესო სურათს იძლევა მეტალურ-  
გიის განვითარების თვალსაზრისით შუა ბრინჯაოს  
ხანის მასალა შიდა ქართლიდან, კერძოდ კი თანა-  
მედროვე სამხრეთ ოსეთიდან. სხვა რაიონებთან  
შედარებით, აქ, ამავე ხანაში, დარიშხანიანი სპი-  
ლენძისა და დარიშხან-ანთიმონიანი ბრინჯაოს  
გარდა, გამოყენებული ყოფილა კალიანი ბრინჯაო.  
კალიანი ბრინჯაოდანაა დამზადებული აგრეთვე  
სამკერებელი მახვილი (სამთავროდან).

დარიშხანიანი სპილენძისაგან, ძველი ტრადიციის  
მიხედვით, იარაღი უმზადებიათ, დარიშხან-ანთიმო-  
ნიანი ბრინჯაოსაგან კი — სამკაულები. კალიანი  
ბრინჯაო აქ გამოუყენებიათ როგორც იარაღის, ისე  
სამკაულებისათვის.

ამრიგად, შუა ბრინჯაოს ხანაში შიდა ქართლში  
ბრინჯაოს დანამატად კალა და ანთიმონი უხმარ-  
იათ.

იგივე სურათს გვაძლევს ამ პერიოდის შემთხვე-  
ვით აღმოჩენილი ნივთებიც. აქაც ძირითადად და-  
რისხანიანი სპილენძის გამოყენებული (ყუამილი-  
ანი ცული სეანეთიდან, ღუზისა და კოვზის ფორ-  
მის საყიდები ქარეთიდან). ზოგ შემთხვევაში კალა  
უხმარიათ. საყურადღებოა, რომ კალიანი ნივთები  
ისევე ძირითადად შიდა ქართლში გვხვდება (ღრმა-  
ღელის ცული, სატეგარი დიდი ახალსოფლიდან).

როგორც შესწავლის შედეგად გაირკვა, შუა  
ბრინჯაოს ხანაში, დრე ბრინჯაოს ხანისაგან  
განსხვავებით, ლითონის ნივთების დასამზადებლად  
სხვადასხვა შედგენილობის ბრინჯაო უხმარიათ. შე-  
იძლება ითქვას, რომ ამ პერიოდში დარიშხანიანი  
სპილენძი ჯერ კიდევ არ კარგავს თავის მნიშვნე-  
ლობას, მაგრამ ამ პერიოდში უკვე იწყება დარიშ-  
ხან-ანთიმონიანი და კალიანი ბრინჯაოს გამოყენება.  
დარიშხან-ანთიმონიანი ბრინჯაო, ჩანს, ძირი-  
თადად გამოყენებას პოულობს სამკაულთა დასამ-  
ზადებლად, კალიანი კი — როგორც იარაღისათვის,  
ისე სამკაულებისათვის.

უფროდ საინტერესოა, ჩვენი მასალის შედარება  
ამავე პერიოდის ჩრდილო კავკასიისა და ყიზილ-  
ვანქის (აზერბაიჯანის სსრ) მასალასთან. ვ. დანილევ-  
სკი<sup>1</sup> აღნიშნავს, რომ შუა ბრინჯაოს ხანის მასალა  
მდ. ყუბანის აუზშიან (კელერანეს, კოსტრომსკისაი,  
პრივოლნოე, ხამიშკი, ულსკი აული და მდ. ბელაიას  
სათავე) და ცენტრალური კავკასიის ჩრდილო კალ-  
თებიდან (დიგორია, კამუნტა, ყობანი, ზემო ჩეგე-  
მი) დამზადებულია სპილენძისაგან, რომელიც მტო-  
რე რაოდენობით შეიცავს მინარევეებს. სპილენძის  
რაოდენობა ამ ნივთებში მერყეობს 90,65%-  
დან 99,08%-მდე. მინარევეებიდან აღსანიშნავია და-  
რისხანი, რომლის რაოდენობა კვალდან 2,03%-  
მდე აღწევს, და ტყვია, რომელიც მასში კვალდან  
0,79%-მდე შედის. ანთიმონი, უმეტეს შემთხვევა-  
ში, კვალის სახით არის წარმოდგენილი.

როგორც ჩანს, ამ პერიოდში აქ ჯერ კიდევ არ  
ყოფილა გამოყენებული სპეციალური დანამატი  
(კალა და ანთიმონი) და ლითონის ნივთები უშუა-  
ლოდ სპილენძისაგან უმზადებიათ. სპილენძის შედ-  
გენილობაში შემავალი ვლემენტები კი (დარიშ-  
ხანი, ტყვია, ანთიმონი) მადნის მინარევეია და უშუა-

<sup>1</sup> ვ. ვობეჯიშვილი, ძველი ქართული სამთავრო და  
მეტალურგიული წარმოების ნათესი სოფ. ღებთან, საქ. სსრ  
შენ. აკად. შრომები, ტ. XIII, № 3, 1952, გვ. 189.

<sup>1</sup> В. В. Данилевский, Историко-технологические ис-  
следования древних бронзовых и медных изделий  
с Кавказа и Северного Урала, Известия ГАИМК, Вып.  
110, 1935, стр. 224—225.

აღოდ მისგან უნდა იქონიას გადასული ლითონში. ჩვენ ნივთებისაგან განსხვავებით აქ დარბზანისა და ანთონის რაოდენობა დაკლებულია.

ვ. დანრუსკის<sup>1</sup> მოცემული აქვს ყიზილ-ვანქის ბრინჯაოს 11 ნივთის ქიმიური შედგენილობა: ოთხი ქიმიკანისი. სამი სპეკტრი. ორი სატევარი და ორი ისრისპირი. აღნიშნული ნივთებიდან მხოლოდ ორი ნივთის რაოდენობით ანალიზის შედეგებია მოცემული, ხოლო დანარჩენი ნივთებისა კი — სპექტრული.

როგორც ირკვევა, აქაც შუა ბრინჯაოს ხანაში უკვე ჩანს კალის გამოყენება. კალის ეხედებით როგორც სამკაულში ( $\frac{46}{ინგ.139}$ ), ისე იარაღში ( $\frac{44}{ინგ.110}$ ).

სპექტრული მიკროქიმიური ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, რომ კალა უკვეა ნივთშია წარმოდგენილი, მაგრამ მისი რაოდენობა ჩვენთვის უცნობია: ამიტომ არ შეგვიძლია დაბეჭოთებით ვთქვათ. რომ უკვეა ნივთი კალანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. მინარეებიდან აქ წარმოდგენილია ტყვია, რკინა, დარბზანი, ანთიმონი და ვერცხლი. მინარეების სიმრავლე უფლებას გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ აქ აპოლენძი. ჰოლომეტ-ლური მადანია გამოყენებული.

როგორც ჩანს, ყიზილ-ვანქის შუა ბრინჯაოს ხანის ნივთები თვისი ქიმიური შედგენილობით საქართველოს ტერიტორიაზე ნაპოვნი ამავე ხანის ნივთების მსგავსია და კალიანი ბრინჯაოსაგანაა დამზადებული.

ამოგად. როგორც აღვინახეთ. ჩვენში კალის გამოყენება იწყება შუა ბრინჯაოს ხანაში. ამასთან დაკავშირებით უთუოდ საინტერესოა, რა თქმა უნდა. კალის მოპოვების საკითხი.

ცნობილია, რომ კალის რაოდენობა დედამიწის ჰერქში მცირეა და შეადგენს  $6 \cdot 10^{-4} \%$ -ს.<sup>2</sup> თუთნაბადი სახით იგი ძალიან იშვიათად გვხვდება.

კალის ძირითად მადანს წარმოადგენს კასიტრიატი, რომელიც კალის შეიცავს კალის ორტანგის ( $SnO_2$ ) სახით. კასიტრიატის ფერის მისში შემავალი მინარეები განსაზღვრავს. ყველაზე ხშირად ის

არის შავი ან შუქი ყავისფერი, ზოგჯერ წითელი, მონითალა-ყვითელი ან ყვითელი ფერის. სუფთა კასიტრიატი კალას შეიცავს 78,76%-ის რაოდენობით.<sup>3</sup>

კალის მეორე მადანი, რომელსაც კასიტრიატთან შედარებით ნაკლები მნიშვნელობა აქვს, არის სტანიტი (სტანიტი), ე. წ. კალის კოლჩედანი ( $Cu_2S \cdot FeS \cdot SnS_2$ ). სტანიტი შეიცავს 27,5%-მდე კალას, 29,9% გოგირდს, 29,5% სპილენძს და 13,1% რკინას.<sup>4</sup> სტანიტის ფერით მინარეების გავლენით ზოგჯერ ნაყრისფერია და ზოგჯერ კი ყვითელი.

აღსანიშნავია, რომ სტანიტი ნაკლებად არის გავრცელებული ბუნებაში და უმთავრესად კალის მარცვლებში გვხვდება.<sup>5</sup> ბოლოს კალას შეიძლება შეიცავდეს სპილენძის ზოგიერთი მადანი. ამგვარი მადნიდან გამოდნობილი ლითონი, ბუნებრივია, შეიცავს იმ კალას, რომელიც იმყოფებოდა მადანში.<sup>6</sup>

კალის შემცველ მინერალებიდან საწარმოო მნიშვნელობა აქვს კასიტრიატს (კალის ქვა). საფიქრებელია, რომ ბევლად კალის მისაღებად უპირატესად კასიტრიატის მადანს იყენებდნენ.

ჩა თქმა უნდა, მეტად საყურადღებოა საკითხი კავკასიაში კალის არსებობის შესახებ. როგორც ცნობილია, ეს საკითხი უკვე არგაზანია ანტერეესებს შეეწინებებს და დღემდე ამ საკითხის შესახებ ერთი გარკვეული აზრი მაინც არ არსებობს. XIX საუკუნის მეორე ნახევარში მთელი რიგი მკვლევარები იმ აზრის იყენენ, რომ კავკასიაში და კერძოდ კი საქართველოში არსებობდა კალის მდიდარი საბადოები (ფურნე, რუემონი, ლენორმანი, მსპერო და სხვ.)<sup>7</sup>. ზოგი მათგანი, როგორც, მაგალითად, ძველი აღმოსავლეთის ისტორიის ცნობილი მკვლევარი ფ. ლენორმანი და სხვ. იმასაც კი აღნიშნებდნენ, რომ კავკასია კალის ერთ-ერთ ძირითად წყაროს წარმოადგენდა ძველი აღმოსავლეთის

<sup>1</sup> A. B. Багдасарянц, М. В. Зейцев, А. К. Пьерваков. Производство олова, ГОНТИ. М.—Л., 1939, стр. 24.

<sup>2</sup> Э. С. Давя, დასაბუღებული ნაშრომი. გვ. 72.

<sup>3</sup> Н. А. Сакндер, Бронза и природя в история с древнейших времен, СПб, 1908, стр. 29, 30.

<sup>4</sup> В. А. Богвевский, История техники. т. I, Изд. АН СССР, М.—Л., 1936, стр. 385.

<sup>5</sup> Н. Otto, W. Witter, Handbuch der ältesten Vorgeschiehtlichen Metallurgie in Mitteleuropa, 1952, გვ. 27, 29.

<sup>6</sup> А. А. Нессен, Слово Кавказе, Изд. ГАНМК, Вни. 110, 1935, стр. 193.

<sup>7</sup> В. А. Кудряш, Материалы к археологии Кавказа, т. I, Тбилиси, 1949, გვ. 204.

<sup>1</sup> В. Я. Данилевский, დასაბუღებული ნაშრომი, გვ. 247.

<sup>2</sup> М. П. Савицкий, Физико-химические свойства элементов, Металлургия, 1952, стр. 308.

ქვეყნებისათვის<sup>1</sup>. ამ მეკლევარებს თავისი დასკვნები ძირითადად გამოყავდათ იმ ძველი ლიტერატურული ტრადიციების საფუძველზე. რომელიც კავკასიის ხალხებს შერდ დაწინაურებულ მეტალურგიას მაწერდა. მაგრამ XIX საუკუნის ბოლოსათვის უკვე მთელმა კოხმა მეკლევარებმა საკლდე საწინააღმდეგო მოსაზრება გამოთქვეს. ამთან პირველ რიგში აღსანიშნავია აკად. ე. ბერი, რომელმაც მოსკოვის არქეოლოგიური საზოგადოების შრომებში სპეციალური ნაშრომი გამოაქვეყნა ძველი ბრინჯაოს ნივთებში შემავალი კალის მპოვეების საკითხთან დაკავშირებით. მას მკვყვის ლენორმანის მოსაზრება იმის შესახებ, რომ კავკასიის იბერია ბრინჯაოს წარმოშობის ერთერთი საშობლობთაგანი უნდა ყოფილიყო და რომ აქ უნდა არსებულიყო კალის საბადოები. ე. ბერი აღნიშნავს, რომ ე. მოსაზრებ. იმდენად იყო გავრცელებული, რომ ზოგიერთი იტალიოსი მას უკვე დამტკიცებულად თვლიდა. მას იმ პერიოდში არსებული გეოლოგიური მონაცემების საფუძველზე საუკუოდ მიანიჩა კალის საბადოებში არსებობა<sup>2</sup>.

ამ პერიოდისათვის კავკასიის ბრინჯაოს კულტურის უკვე ფართო მეცნიერულ ინტერესს იწვევს. ახლა, გარდა არსებული ლიტერატურული ტრადიციებისა, ცნობილ ხდება აგრეთვე კავკასიის სხვადასხვა ადგილებში აღმოჩენილი ბრინჯაოს ხანის შესანიშნავი ძეგლები. ინტერესი ამ სიძველეებისადმი სულ უფრო და უფრო იზრდება. სხვა საკითხებთან ერთად. სათანადო ყურადღება ეცემა აგრეთვე კალის საკითხსაც. მეკლევართა უმრავლესობა იმ მოსაზრებას დაადგა, რომ კავკასიაში არ უნდა არსებულიყო კალის შექველსი წარმოება. კიდევ მეტიც. როგორც ცნობილია, ამ პერიოდისათვის საბოლოოდ იმარტებს რ. ვირხოვის, ე. შანტრის<sup>3</sup> და სხვათა დებულება იმის შესახებ. რომ ბრინჯაოს მეტალურგია კავკასიაში იწყება მხოლოდ II და I ათასეულის მიჯნაზე. რ. ვირხოვის და ე. შანტრის ეს მოსაზრება იმდენად იყო გაბატონებული, რომ უკანასკნელ ხანებამდე ბრინ-

ჯაოს მეტალურგიის საკითხს თითქმის აღარავინ ეხებოდა.

უნდა აღინიშნოს, სამწუხაროდ, რომ სადღეისოდ საკითხი კავკასიაში კალის არსებობის შესახებ მანცადამაინც შორს არ წასულა. დღესაც ვერ კიდევ ერთი გაჩვეული აზრი ამ საკითხთან დაკავშირებით არ არსებობს. კავკასიაში კალის არსებობის საკითხს სპეციალური ნაშრომი მიუძღვნა არქეოლოგმა ა. იესენმა. იგი ფართოდ იყენებს ისტორიულ. გეოლოგიურ და სხვა მონაცემებს და საბოლოოდ ამ დასკვნამდე მიდის, რომ სადღეისოდ არსებული მონაცემები უკვე სივსებით საკმარისია იმისათვის, რომ ვამტკიცოთ, რომ კალა კავკასიაში არამც თუ უნდა იყოს. არამედ უთუოდ არისო<sup>4</sup>. თუმცა თავ. ბერი უნდა იმეორებდეს ა. იესენის აღნიშნავს, რომ კავკასიაში კალის მომარაგების წყარო ვერ კიდევ გაურკვეველია.

ბ. კუფტარის უმერის სამართავნო აღმოჩენილი კალის ხატის უღელთან დაკავშირებით საკმაროდ ვრცლად ჩერდება აგრეთვე კალის საკითხზე. იგი მინის იმ. ზისსა. რომ კალა კავკასიაში გარედან შემოტანილი უნდა იყოს და ეძებს კიდევაც იმ შესაეს. საიდანაც უნდა შემოტანილი იგი. ბ. კუფტარისი ფიქრობს. რომ კალის ძირითადი წყარო სადღაც ხმელთაშუა ზღვის აუზში უნდა ყოფილიყო<sup>5</sup>.

ამ საკითხის სწორი გადაჭრას უთუოდ ართულებს ის, რომ დღემდე კავკასიაში არაად არ არის აღმოჩენილი კალის საბადოები, მოუხედავად იმისა. რომ ფართოდ წარმოება სათანადო საძიებო სამუშაოები. თუმცა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ კავკასიის განარტოვანი ინტრუზიებისათვის კალა უცხო არ უნდა იყოს. ზოგიერთი მეკლევარი ამასაც კი აღნიშნავს, რომ გეოქიმიური თვალსაზრისით კალის არსებობა კავკასიაში გაუგებარია. ამეამდ უკვე აღმოჩენილია კალის ქვის თანამზღუერი მინერალების მთავარი ელემენტებო. ახლა ძირითადი ამოცანა მდგომარეობს თუთ კალის ქვის აღმოჩენაში. რაც მომავალ კვლევამების საგანს შეადგენს.

<sup>1</sup> Fr. Lenormant, Les premières civilisation Etudes d'histoire et d'anthropologie, V. I, Paris, 1874, pp. 146-152.

<sup>2</sup> Ф. Лавриков, Руководство к древней истории Востока, т. I, Киев, 1879, стр. 527.

<sup>3</sup> К. Вер, Откуда добывалось олово, входящее в состав древнейшей бронзы. Древности, Тр. Московского арх. общ-ства, т. VII, Вып. 3. Москва, 1878, стр. 234-235.

<sup>4</sup> იქვე, стр. 235.

<sup>5</sup> А. А. Нессев, Олово Кавказа, ГАНМЕ, Вып. 110, 1935, стр. 196.

<sup>6</sup> А. А. Нессев, К вопросу о древнейшей металлургии меди на Кавказе, Изв. ГАНМК, Вып. 120, М.-Л., 1935, стр. 163.

<sup>7</sup> В. А. Купца, Материалы к археологии Кавказа, т. I, Изд. «Техника да шрома», Тбилиси, 1949, стр. 211.

<sup>8</sup> А. А. Нессев, Олово Кавказа, стр. 195.

<sup>9</sup> Минеральные ресурсы ССР Грузии, стр. 857.

როგორც ჩანს, კალს საკითხი სადღეისოდ ჯერ კიდევ ლოდ ჩნება. მარცხ გარკვევით რაიმეს თქმა ჯერჯერობით მეტად პირს. მაგრამ ასეა თუ ისე, არსებული მასალებიდან ჩანს, რომ ჩვენში კალს გამოყენება იწყება შუა ბრინჯაოს ხანაში და ბრინჯაოს კულტურის გვიანდელ საფეხურზე კალიანი ბრინჯაო ეკვასიაში უკვე გაბატონებულ მდგომარეობას აღწევს.

კალიანი ბრინჯაოს გამოყენებასთან დაკავშირებით უფროდ საინტერესოა ამ შენადნობის ზოკერითი დამახასიათებელი თვისებების აღნიშვნა.

კალიანი ბრინჯაო ხასიათდება მაღალი მექანიკური და ფიზიკური მახველებლით. კალს რაოდენობის გაზრდასთან ერთად იზრდება შენადნობის სისლად, დროებითი წინაღობა<sup>1</sup> და სიმკვრივის კოეფიციენტი; უმჯობესდება ჩამოსხმის თვისებები და ამავე დროს მცირდება შენადნობის პლასტიკურობა და დნობის ტემპერატურა.<sup>2</sup>

განსაკუთრებით აღსანიშნავია კალიანი ბრინჯაოს ძარბადი და სხვა ბრინჯაოთაგან განმასხვავებელი თვისება—ხაზობრივი ჩაჭდომის მცირე კოეფიციენტი. კალს 6.5% შემცველობისას ხაზობრივი ჩაჭდომის კოეფიციენტი 1,45%-ის ტოლია, ხოლო 10% კალს შემცველობისას 1,44—1,28%-ია.<sup>3</sup> ამ თვისების გამო იგი თანამედროვე მეტალურგიაში ცნობილ ყველა სახის ბრინჯაოზე უკეთეს შენადნობად ითვლება.<sup>4</sup>

ბრინჯაოს ცივად ჰვდება დასაშვებია კალს მხოლოდ 6—7%-მდე შემცველობის შემთხვევაში. 6%-ზე მეტი კალს არსებობის შემთხვევაში კი შენადნობის ცივად ჰვდება შეუძლებელია. ვინაიდან იგი მყვითა და იმსხვრევა. ამიტომ 6—7%-ზე მეტი კალს შემცველობის დროს მომართავენ ბრინჯაოს ჰვდვის ცივად მდგომარეობაში.<sup>5</sup>

ცნობილია, რომ რაც უფრო სუფთაა ლითონი (მინარეებისაგან), მით უფრო ჰვდობა იგი და პირველ რიგ უფრო მეტი ჩაოდენობით შეიცავს

მინარეებს. მით ნაკლებია შენადნობის ჰვდვის უნარი. აქედან გამომდინარე ცხადია, რომ ბრინჯაოს ჰვდვით და გლინვით დამუშავების უნარი, პირველ რიგში, დამოკიდებულია მასში შემავალ კალს ჩაოდენობაზე.<sup>6</sup>

ჩვენ განვიხილეთ კალიანი ბრინჯაოს ძირითადი დამახასიათებელი თვისებები, ზემოთ შევჩერდით აგრეთვე დარიშხანიანი სპილენძის თვისებებზე. თუ შევედარებთ ერთმანეთს მათ თვისებებს ვნახავთ, რომ როგორც კალიანი ბრინჯაო, ისე დარიშხანიანი სპილენძი კარგი საჩამოსხმო თვისებებითა და მაღალი მექანიკური მახვევებლით ხასიათდება. ზოგ შემთხვევაში, შეიძლება ითქვას, რომ დარიშხანიანი სპილენძი კალიან ბრინჯაოზე უკეთესად არის—მცირე ჩაჭდომის ხაზობრივი კოეფიციენტისა და მეტი პლასტიკურობის გამო. ისმის კითხვა—რამ გამოიწვია კალიანი ბრინჯაოს წარმოებაზე გადასვლა? მით უმეტეს, რომ საქართველოში მოიპოვება როგორც დარიშხანიანი მინერალების შემცველი სპილენძის მადნები, ისე თვით დარიშხანის მადნებიც, კალს მადლის არსებობის საკითხი კი ჩვენში სადღეისოდ გადაპირილი არ არის.

დარიშხანიანი სპილენძის გამოყენებიდან კალიან ბრინჯაოს წარმოებაზე გადასვლის ერთ-ერთ მიზეზად შეიძლება მივიჩნიოთ ის, რომ დარიშხანიანი სპილენძის მადნიდან სასურველი თვისებების (ე. ი. შედგენილობის) ლითონის გამოდნობა არ შეიძლებოდა (ჩადგან დარიშხანი სპილენძის მადნის ბუნებრივი მინარევი იყო და არა სპეციალური დანამატი). მაშინ როდესაც კალიანი ბრინჯაოს გამოყენების შემთხვევაში, ვინაიდან კალა ზელოვნურად შეიჭონდა, უკვე შესაძლებელი იყო ნებისმიერი თვისებები შენადნობის მიღება.

მეორე მიზეზად შესაძლებელია ჩათვალოს სპილენძის გოგირდოვანი მადნების წარმოებაზე გადასვლა და დახურული დნობის გამოყენება, რამაც, თავის მხრივ, განაპირობა კალიანი ბრინჯაოს გამოყენება. დარიშხანიანი მინარეებიანი სპილენძის გოგირდოვანი მადნის გამოდნობის ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურების გამო (დახურული დნობის გამოყენება, ამაზე ჰქვემოთ იქნება ლაპარაკი) მიიღებოდა მცირემინარეებიანი სპილენძი (და-

<sup>1</sup> В. Д. Туркин и М. В. Румянцев, Структура и свойства цветных металлов, Металлургиядат, 1947, стр. 205.

<sup>2</sup> Ю. М. Покровский, Очерки по истории металлургии, М.-Л., 1936, стр. 11.

<sup>3</sup> А. П. Сиврагин, Промышленные сплавы Металлы, и сплавы, Москва, 1949, стр. 266—267.

<sup>4</sup> А. А. Бочвар, Металловедение, Металлургиядат, 1956, стр. 441, 445.

<sup>5</sup> В. Д. Туркин, В. В. Румянцев, დახვედრული ნაშრომი, გვ. 207 და H. Otto, W. Witter, დახვედრული ნაშრომი, გვ. 42.

<sup>6</sup> \* ცდგვენიშნული, ლითონის წნეით დამუშავება, გამოცემის "ტექნიკა და შრომა", თბილისი, 1938, გვ. 12.

<sup>7</sup> Н. А. Барташев, Металлы, их свойства и применение, Гос. науч. техн. изд. по черной и цвет. металлургии, М.-Л., 1934, стр. 196, 197.

ჩიშნანი და ანთომონი მტორე ჩადენობით ვადა-  
ლოდა ლითონში, უმეტესი ნაწილი კი იყარებო-  
და). ასეთი ლითონი რბილი იყო და ცუდა საჩამო-  
ხმო თვისებებით ხასიათდებოდა. ამიტომ შისი სი-  
სალისა და სხვა მექანიკური თვისებების გაზრდის  
მიზნით მასში შეჰქონდათ სპეციალური დანამატი

კალის სახით. გვიან ბრინჯაოს ხანაში სავაჩაუდოა,  
რომ ძარითადად იყენებენ უკვე სპილენძის გოგრა-  
დოვან შადნებს და აღბათ ამ-ტომაცაა, რომ მეტა-  
ლურგის განვითარების ამ ეტაპზე ჩვენში დარიშ-  
ხანიან. სპილენძთან შედარებით კალანო ბრინჯაო  
ფართო გამოყენებას პოულობს.





## გვიანი ბრინჯაოს ხანა

. ბრინჯაოს ხანის გვიანდელ საფეხურზე ბრინჯაოს კულტურა ჩვენში თავისი განვითარების უმაღლეს სტადიას აღწევს. ეს პერიოდი ბრინჯაოს აყვავების ხანაა. იგი უშუალოდ წინ უსწრებდა ადრეულ რკინის ხანას. ამ პერიოდის ბოლოსათვის უკვე იწყებს გამოჩენას რკინის პირველი ნივთები. გვიანი ბრინჯაოს ხანა საქართველოში მოაყვას პერიოდს II ათასწლეულის მეორე ნახევრიდან I ათასწლეულის დასაწყისამდე.

ააწარმოო ძალთა განვითარება, რა თქმა უნდა, თავის მხრივ იწვევს მეურნეობის საერთო აღმავლობას, წინაურდება ხელოსნობის სხვადასხვა დარგები, ცხოველდება სადღებ-მიცემა ურთიერთობა ცალკეულ ტომებსა თუ ტომთა კავშირებს შორის და სხვ. ამის შედეგად სულ უფრო და უფრო ღრმავდება სოციალური და ქონებრივი უთანასწორობა.

როგორც აღნიშნული იყო, ბრინჯაოს მეტალურგია ამ პერიოდში თავისი განვითარების უმაღლეს საფეხურს აღწევს. ამ დროს უკვე ჩვენში ფართო გამოყენებას პოულობს კალიანი ბრინჯაო. ახლა გვხვდება ბრინჯაოს შესანიშნავი იაჯალ-საქურველი, სამკაული თუ სამეურნეო ხასიათის ნივთები. გვიან ბრინჯაოს ხანაში უნდა არსებულყო რამდენიმე საკმაოდ მძლავრი მეტალურგიული კერა. დასავლეთ საქართველოში ამგვარი ცენტრები უნდა ყოფილიყო კოროხის აუზში, რაკვალჩხუმში, აუხანეთში და სხვ. აღმოსავლეთ საქართველოში მეტალურგიული ცენტრების არსებობა საუარაუდოა კახეთის ტერიტორიაზე, ქვემო ქართლში, შიდა ქართლში და სხვ. რა თქმა უნდა, ამავდროს უნდა არსებულყო აგრეთვე უფრო წვრილი მეტალურგიული კერებიც.

როგორც ჩანს, ამ პერიოდისათვის მთა თანდათანობით კარგავს თავის დაწინაურებულ მდგომარეობას.

მთასა და ბარს შორის ახლა უკვე საკმაოდ მკვიდრო ურთიერთობა ჩანს. ბარი კვლავ იზრუნებს ერთხანს დაკარგულ მოწინავე მდგომარეობას.

მთის ზონაში მცხოვრები მესაქონლე-მეტალურგი ტომები სულ უფრო და უფრო მკვიდრო ურთიერთობას ამყარებენ ბარში მცხოვრებ მიწათმოქმედ ტომებთან და ჩანს, უკვე ირღვევა მკვეთრი ზღვარი მთასა და ბარს შორის.

გვიან ბრინჯაოს ხანაში, როგორც ჩანს, თანდათანობით იშლება ზღვარი ცალკეულ მცირე თუ უფრო მსხვილ ლოკალურ კულტურებს შორის და ახლა უკვე ერთგვაროვანი კულტურები გაიცილებით მეტ ტერიტორიაზე ვრცელდება. ეს გარემოება იმის ანარეკლი უნდა იყოს, რომ ამ პერიოდში ცხოველდება ურთიერთობა ტომებს შორის, იქმნება უკვე ტომთა დიდი კავშირები, ვითარდება ალბ-მიცემობა და სხვ. საქართველოში ბრინჯაოს კულტურის გვიანდელ საფეხურზე ძირითადად ეკლავება ორი კულტურული არე — დასავლურ-ქართული ანუ კოლხური და აღმოსავლურ-ქართული. სადღისოდ უკვე შესაძლებელი ხდება თითოეული ამ კულტურული წრის გავრცელების ტერიტორიის დადგენა და აგრეთვე ძირითადი წამყვანი ფორმების გამოყოფა: დასავლურ-ქართული კულტურისათვის — კოლხური ცული, სეგმენტისებრი იარაღი, თოხი, წაღლი და სხვ.; აღმოსავლურ-ქართული კულტურისათვის — აღმოსავლურ-ქართული ცული, მახვილი, სატეგარი, ბრტყელი ცული და სხვ. ამ კულტურებს შორის ჩანს იმთავითვე საკმაოდ მკვიდრო ურთიერთობა უნდა ყოფილიყო.

გვიან ბრინჯაოს ხანის გარკვეულ საფეხურზე როგორც დასავლურ-ქართული, ისე აღმოსავლურ-ქართული კულტურებში ჩნდება პირველი რკინის ნივთები. VIII—VII საუკ. ძვ. წ. ჩვენში, ჩანს, უკვე

საბოლოოდ იმარჯვებს რკინის მეტალურგია და საფუძველი ეყრება განვითარების ახალ საფეხურს—აღრეულ რკინის ხანას.

## აფხაზეთი

აფხაზეთის გვიანი ბრინჯაოს ხანის მასალებიდან შესწავლილია მხოლოდ 1933 წ. სოფ. ეშერში აღმოჩენილი, საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში დაცული კოლექცია<sup>1</sup> (ტაბ. VII ს-ა) და 1955 წ. ეშერის ერთ-ერთ დოღმენში ნაპოვნი მასალა (ტაბ. VIII 1-4). როგორც გარკვევა, ნივთები დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. ამ ნივთებში სპილენძის რაოდენობა იცვლება 83,3%-დან—89,75%-ის ფარგლებში, კალისა კი 1,5%-დან 15,46%-ის ზღვრებში. ამათან გამოჩენილი უცნობი დანიშნულების ნივთის ნატეხი (ტაბ. VIII ა), რომელიც დიდი რაოდენობით (5%) შეიცავს თუთიას, ხოლო კალა აქ დაკლებულია (1,5%). სხვა მინარეებიდან ნივთებში მცირე რაოდენობით შედის დარიშხანი, ტყვია, რკინა და ანთიმონი (იხ. ცხრილი 12).

უთუოდ უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ამ პერიოდში აფხაზეთში სამკულტო დასამზადებლად ძირითადად კალიანი ბრინჯაო გამოყენებულა. როგორც ჩანს, გვიან ბრინჯაოს ხანაში სამკულტებში ანთიმონს უკვე კალა ცვლის. კალაზე გადასვლა ამ შემთხვევაში, რასაკვირველია, გამართლებულია, ენაიდან, როგორც უკვე ითქვა, კალიანი ბრინჯაო საუკეთესო საჩამოსხმო თვისებებით ხასიათდება და სამკულტო რთული ფორმების მისაღებად ასეთი ბრინჯაოს გამოყენება უფრო მიზანშეწონილი იქნებოდა, რაც შეეხება ფერს. კალიანი ბრინჯაო ოქროსფერია და ამ მხრივაც იგი სავსებით დამაკმაყოფილებელი იქნებოდა.

ჩვენთვის საინტერესო პერიოდის მასალა აფხაზეთიდან შესწავლილი აქვს ა. ლუკინს. ეს ნივთები, ჩვენი ნივთების მსგავსად, უმთავრესად კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. კალის რაოდენობა ამ ნივთებში 0,05%/დან 13,72%-მდე აღწევს. ანთიმონი ყველა ნივთში მცირე რაოდენობით შედის და ერთ შემთხვევაში 2,65%/ს აღწევს. სხვა მინარეებიდან ერთ ნივთში დიდი რაოდენობით (3,30%) აღმოჩნდა ტყვია. დარიშხანი უკვლავ მცირე რაოდენობით არის<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> დ. ლონტი, არქეოლოგიური ძეგლები სოფ. ეშერიდან საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის მუზეუმში, ტ. XVII—B, 1935, გვ. 227—231.

<sup>2</sup> А. А. Лукин, Материалы по археологии Бзыньских Абхазии, Тр. отд. истории первобытной культуры, Гос. Эрмитаж, т. I, 1941, стр. 88—89.

ამრიგად, როგორც ჩვენს ხელთ მყოფი მასალიდან ჩანს, გვიან ბრინჯაოს ხანაში აფხაზეთში როგორც იარაღის, ისე სამკულტების დასამზადებლად უკვე ძირითადად გამოყენებულია კალიანი ბრინჯაო. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ პერიოდში აქ ჩანს კალის დიდი ნაკლებობა არ უნდა ყოფილიყო. ამას ერთგვარად მოწმობს ეშერის სამარჯვანზე ნაპოვნი კალის რამდენიმე ხატის უღელი<sup>3</sup>.

თუ შევადარებთ ერთმანეთს შუა- და გვიანი ბრინჯაოს ხანის ნივთებს ჩანს, რომ მეტალურგია ახლა განვითარების უფრო მაღალ საფეხურზე აღის. შუა ბრინჯაოს ხანაში აქ ძირითადად გამოყენებული იყო დარიშხანიანი სპილენძი, რომელსაც ზოგჯერ უფრო მხატვრული და სრულყოფილი სხმულის მიხედვად, უმჯობესდნენ ანთიმონის ხელოვნურად შეტანას თითქოს ისიც ადატურებს, რომ მას უპირატესად სამკულტებში ვხვდებით. უფრო მოგვიანებით, უკვე გვიან ბრინჯაოს ხანაში, ანთიმონის ადგილს კალა იკავებს. კალის რაოდენობა ამ პერიოდში მაქსიმუმს აღწევს (15,46%) და მას ეხვდება როგორც სამკულტებში, ისე საბრძოლო დანიშნულების ნივთებშიაც. ჩანს აგრეთვე ისიც, რომ კალიანი ნივთებში ზოგჯერ დარიშხანიც გვხვდება (მცირე რაოდენობით). ეს იმ გარემოებაზე უნდა მიუთითებდეს, რომ როგორც წინაზე ხანაში, ისე გვიანი ბრინჯაოს პერიოდში, აფხაზეთის ნივთები ძირითადად წარმოებულია დარიშხანიანი სპილენძის მადნისაგან და დარიშხანი აქ უნებლიე, ბუნებრივი მინარეცაა მადნისა.  $\lambda$

## სამეგრელო

სამეგრელოს ამ პერიოდის მასალიდან შესწავლილია ოთხი ნივთი. ისიც მხოლოდ ლესიკინეს განძიდან (ორი ცული და ორი ზოლი).

როგორც გამოჩენია, ცულები ჩამოსხმული ყოფილა სპილენძისაგან, რომლის რაოდენობა 98,78%-დან 99,5%-ის ფარგლებში იცვლება. მინარეებიდან აღმოჩნდა კვალის საბით რკინა და მცირე რაოდენობით დარიშხანი (0,3 — 0,44%) (იხ. ცხრილი 13). აქ უურადლებას იქცევს სპილენძის დიდი რაოდენობა და მინარეების სიმცირე. ეს გარემოება ვაფიქრებინებს, რომ ეგებ აქ საქმე ეკავს თვითნაბად სპილენძთან ან კიდევ თითქმის დეალტრო სისუფთაობის ვანგულ მადნთან (რაც ნაკლებმოსალოდნელია).

ასეთი შედგენილობის ლითონისაგან ცულების ჩამოსხმით დამზადება, სპილენძის სიბლანტის გამო,

<sup>3</sup> Б. А. Кухтин, Материалы к археологии Кавказа, т. I, стр. 180, 199.

ნივთის დასახელება	სურ. №№	საინვენტ. №№	აღმოჩენის ადგილი და წელი	ვათხრის ხელშეკრულება	Cu	Sn
1. ცული კოლხური	ტაბ. VII,	1-33:1 მუხ.	ემერი		83,3	15,46
2. ხალა	ტაბ. VII,	1-33:4 მუხ.	ემერი		83,55	13,57
ბალაძე		1-33:4 მუხ.	ემერი		84,2	> ბუგრი
3. სარტყელი	ტაბ. VII,	13 სავ.	ემერი, 1955	რ. ჯაფარიძე	86,40	12,51
4. შუბისპირი	ტაბ. VIII,	1-33:7 მუხ.	ემერი		86,40	12,39
5. ხალა ცხოველის გამოს.	ტაბ. VIII,	13 სავ.	ემერი, 1955	რ. ჯაფარიძე	85,2	11,9
6. "	ტაბ. VIII,	4 სავ.	ემერი, 1955	"	84,70	11,81
7. შივი	ტაბ. VIII,	13 სავ.	ემერი, 1955	"	88,00	11,7
8. საყიდი	ტაბ. VIII,	49 სავ.	ემერი, 1955	"	89,0	10,3
9. სარტყელი		12 სავ.	ემერი, 1955	"	87,05	8,19
10. შუბისპირი	ტაბ. VIII,	3 სავ.	ემერი, 1955	"	89,75	1,5
11. ფეხები დანიშნ. ნივთის ნატები	ტაბ. VII,	1-33:6 მუხ.	ემერი		87,05	1,5
ფეხები დანიშნ. ნივთის ნატები		1-33:6 მუხ.	ემერი		დ. ბუგრი	1,5

როგორც ზემოთ უკვე ითქვა, მეტად ძნელია და მოსალოდნელი იყო, რომ დაბალი ხარისხის სხმული მიეღო; და მართლაც, ცულის ზედაპირი უსწორ-მასწორი და ფორთვანია, ჩანს ჩაქდომის სიცარიე-ლუ და სხვა ლეფექტები.

ლესკინენს განძის ორი ზოდი თავისი კიმიური შედგენილობით უახლოვდება ცულების კიმიურ

ნარეკებიდან ცულში აღმოჩნდა გოგირდი, 0,61% ტყვია და ეკალის სახით—დარიშხანი, ანთიმონი, ბისმუტი და ვერცხლი, ფიბულაში კი—ტყვია, დარიშხანი, ანთიმონი და ვერცხლი<sup>1</sup>.

ამრიგად, ლესკინენს ნივთებისაგან განსხვავებით, სოფ. ჯვარის ნივთები დამზადებულია როგორც დარიშხანიანი სპილენძისაგან, ისე კალიანი ბრინჯა-  
ცხრილი 13

ნივთის დასახელება	საინვენტ. №№	აღმოჩენის ადგილი	ანალიზის შედეგები						
			Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. ცული კოლხური ტაბისა	8-53:3	ლესკინენს განძი, მსორაოწყვის რაიონი	98,78	არ არის	არ არის	ყალი	არ არის	0,3	არ არის
2.	8-53:2	"	99,5	"	"	"	"	0,44	"
3. ზოდი (ფეხობა)	1-53:1	"	99,22	"	"	"	"	0,01	"
4. ზოდი (სრავალი)	8-53:1	"	98,58	"	"	"	ყალი	0,46	"

შედგენილობას. აქაც სპილენძი დიდი რაოდენობით გვხვდება 98,58%-დან 99,02%-მდე. რკინა აქაც ეკალის სახით აღმოჩნდა; დარიშხანი ერთ ზოდში 0,01%, ხილი მეორეში. 0,46%.

კიმიური შედგენილობის მსგავსება უფლებას გვაძლევს დავუშვათ, რომ ცულები და ზოდები ერთი მასალიდან არის დამზადებული.

ვვან ბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება აგრეთვე 3. დანილევსკის მიერ შესწავლილი ცული, თოხი და ფიბულა სოფ. ჯვარიდან. აღნიშნული ნივთებიდან თოხი დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის დამზადებული. დარიშხანის რაოდენობა 1,67%-ს აღწევს. მინარეკებიდან შეიცავს რკინას, ნიკელს, 0,37% ტყვიას და ეკალის სახით — ანთიმონს, ბისმუტს, ვერცხლსა და ოქროს. ცული და ფიბულა კი უკვე კალინი ბრინჯაოსაგან არის წაყეთები. ცულში კალა არის 10,90%, ფიბულაში კი 9,97%. სხვა მი-

ოსაგან. კალა აქ წინასწარი განზრახვით არის შეტანილი, დანარჩენი ელემენტები მადნის ბუნებრივ მინარეგს წარმოადგენს<sup>2</sup>.

## სპანთი

სვანეთის გვიანი ბრინჯაოს ხანის მასალებიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია სამი ცული და ერთი სატეხი (იხ. ცხრილი 14).

როგორც ცხრილიდან ჩანს, კოლხური ცულები (№№ 11—32:2 და 11—32:6) (ტაბ. XI V, ე) დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან, შესაძლებელია ერთი მასალიდანაც. ვინაიდან მათი კიმიური შედგენი-

<sup>1</sup> В. В. Давыдовский, Историко-технологическое исследование древних бронзовых и золотых изделий с Кавказа и Северного Урала, Изд. ГАИМК, Вып. 110, М.—Л., 1923, стр. 246.

<sup>2</sup> В. В. Давыдовский, დასახვ. ნაშრომი, გვ. 227.

Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	Si	Ni	Co	P	Al	Ag
0,63 არ არის	არ არის	არ არის	0,013	0,011	—	—	—	—	—	—	—
0,05	0,01	0,05	0,45	0,45	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	არ არის	არ არის	კვალი	0,01	0,01	0,1	0,15	0,001	—	—	0,1
"	—	—	0,55	—	—	—	—	—	—	—	—
"	არ არის	არ არის	კვალი	კვალი	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	0,7	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	0,37	"	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—	—
"	კვალი	"	0,4	"	—	—	—	—	—	—	—
"	"	1,00	0,96	"	—	—	—	—	—	—	—
0,3	0,15	5,00	არ არის	"	—	—	—	—	—	—	—
0,3	0,15	თ5,0	"	"	არ არის	0,02	0,05	<0,01	არ არის	0,01	თ0,1

ლობა ერთმანეთის მსგავსია. სპილენძის რაოდენობა ამ ტულებში იცვლება 90%/დან 91%-ის ფარგლებში, კალსა 8,46%-დან 8,61%/ის რაოდენობით და დარიშხანი 0,37%/დან 0,46%-ის ზღვრებში. დანარჩენი მინარევებიდან მხოლოდ ერთ ტულში (№ 11—32:6) აღმოჩნდა ანთიმონი და ტყეია თანამართ რაოდენობით (0,33%).

დანარჩენი ორი ნივთი—ტული (№ 11—32:38) და სატეხი (№ 11—32:62) (ტაბ. XIV ვა) დარიშხანაში სპილენძისაგან არის წაყვები. სპილენძის რაოდენობა ამ ნივთებში იცვლება 92,66%-დან 94,62%-ის ფარგლებში, დარიშხანისა 4,76%-დან 6,21%-ის რაოდენობით. კალა ტულში სრულიად არ გვხვდება, სატეხში იგი 0,64%/ს აღწევს.

გვიან ბრინჯაოს ხანაში სენანეთში, ჩანს, ლითონის ნივთების დასამზადებლად გამოყენებულია როგორც დარიშხანა სპილენძი, ისე კალიანი ბრინჯაო.

ამავე პერიოდს მიეკუთვნება სოფ. ლეხვანოში აღმოჩენილი ერთი შუბისპირი და სამი ტული.

ლეხვანოს შუბისპირი მცირემინარევებიანი სპილენძისაგან არის დასამზადებელი. მინარევებიდან შეიცავს 0,7% კალს, 0,3% ტყეიას, 0,5%/ს რკინას, ხოლო კვალის სახით—მანგანუმს, ანთიმონს, ბისმუტს, ვერცხლსა და ოქროს.

(თულები კი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ჩამოსხმული. კალის რაოდენობა ამ ტულებში იცვლება 8,44—10,07%/ის ფარგლებში. სამივე ტული შეიცავს ტყეიას, რომლის რაოდენობა 2,67%-ს აღწევს, მინარევებიდან წარმოდგენილია დარიშხანი, ანთიმონი, ბისმუტი, ნიკელი, ვერცხლი და კოგირდი.

<sup>1</sup> B. B. Даниловский, დასაბ. ნაშრომი, გვ. 246.

ტულებში შემავალი ტყეიის შესახებ ე. დანილევსკი აღნიშნავს, რომ ვინაიდან აქ ტყეია დიდი რაოდენობითაა, იგი შეგნებულად უნდა იყოს შეტანილი, თუმცა ტყეიის ეს რაოდენობა არც თუ ისე დიდია, რომ ეს დაბეჭოთებით ითქვასო. რაც შეეხება დანარჩენ ელემენტებს. მათ ავტორი მადონის მინარევად მიიჩნევს<sup>1</sup>.

შუბისპირი, როგორც დაეინახეთ, მდიდარია მინარევებით, რომლებიც უმეტესად მცირე რაოდენობითაა. ამიტომ ე. დანილევსკი გამოთქვამს მოსაზრებას, რომ შუბისპირისათვის ან რთული პოლიმეტალური მადანია გამოყენებული, ან უფრო დასაშვებია, რომ იგი ნაშპარი ბრინჯაოს ნივთების ხელმეორედ გადადნობილ ლითონისაგან დაამზადეს<sup>2</sup>.

**ჩანაშა**

ჩაკრდან გვიან ბრინჯაოს ხანის მასალა შესწავლილია მხოლოდ ბრილის სამპაროენიდან<sup>3</sup>. ქმიური ანალიზი მხოლოდ ამ ნივთს გაუკეთდა (იხ. ცხრილი 15).

როგორც ცხრილიდან ჩანს, გვიან ბრინჯაოს ხანაში რიონის ზემო წელზე ლითონის ნივთების დასამზადებლად უკვე ფართოდაა გამოყენებული კალიანი ბრინჯაო. როგორც უკვე აღნიშნული გვქონდა, კალიან ბრინჯაოს აქ, ჯერ კიდევ შუა ბრინჯაოს ხანაში იყნობენ. გვიან ბრინჯაოს ხანაში კი, როგორც ჩანს, იგი ფართო გავრცელებას პოულობს.

<sup>1</sup> B. B. Даниловский, დასაბ. ნაშრომი, გვ. 227.

<sup>2</sup> იქვე.

<sup>3</sup> ნივთები და თარიღები მოცემულია აქედ. ივ. ჯავახიშვილის სამ. ისტორიის ინსტიტუტის უფრ. შეყნოვრ დასამზადებულმა გ. ცხებუჯიშვილმა, რისთვისაც მას მადლობას ვიკავებებო.

რ.პ. №№	ნეთის დასახელება	სფრ. №№	საინვენტ. №№	აღმოჩენის ადგილი	Cu	Sn
1.	ცულ კოლხური	ტაბ. XIV <sub>3</sub>	11-32:2	სენთი	91,0	8,46
2.	"	ტაბ. XIV <sub>3</sub>	11-32:6	"	90,07	8,61
3.	ცულ	ტაბ. XIV <sub>3</sub>	11-32:38	"	94,62	არ არის
4.	სატეხი	ტაბ. XIV <sub>3</sub>	11-32:62	"	92,66	0,64
	სატეხი	ტაბ. XIV <sub>3</sub>	11-32:62	"	დ. ბეჯია	≈ 1,0

კალის რაოდენობა რაკის ნეთებში 7,60%-დან 14,21%-მდე აღწევს და მხოლოდ ერთ შემთხვევაში აღმოჩნდა იგი 0,19%-ის რაოდენობით (სათსამე ბალთა № 286). სპილენძის რაოდენობა კოლხური ტიპის ცულებში იკვლება 84,02%-დან 89,94%-მდე. მინარევებთან, ორი ცულის გარდა, ყველაში აღმოჩნდა თუთია 0,1%-დან 0,25%-მდე. დარიშხანი ყველა ცულში შეინიშნება კვალადან 0,82%-მდე, ასევე ანთიმონი—0,12%-დან 0,93%-მდე და რკინა—0,04%-დან 0,77%-მდე. ერთ-ერთ ცულში აღმოჩნდა ტყვია 0,42%-ის რაოდენობით. ყველა ეს ელემენტი სპილენძის მადნის ბუნებრივი მინარევი უნდა იყოს და ამიტომაც მოხვედრელი ლითონში.

სათსამე ბალთა № 286 მცირემინარევებიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები. სპილენძის გარდა (96,24% Cu) იგი შეიცავს 0,19% კალს, 0,51% დარიშხანს, 0,91% ანთიმონს, 0,4% თუთიას, 0,02% რკინას და კვალის სახით ტყვიას. ყველა ეს ელემენტი უშეაღწეველად კოლუმბიტურ მადნიდან უნდა იყოს გადასული ლითონში.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ კალიანი ბრინჯაოს-გან აქ დაუმსადებიათ როგორც იპარალი, ისე სამკაული. როგორც ჩანს, რაკში ამ პერიოდისათვის კალის ნაკლებობა მარცხდამარცხ რ შეი-

ზმარებულ დარიშხანიან სპილენძს და დარიშხან-ანთიმონიან ბრინჯაოს.

ამრიგად, როგორც დაინახეთ, გვიან ბრინჯაოს ხანაში აქ ძირითადად უკვე კალიანი ბრინჯაოა გამოყენებული.

### ლუჩხუმი

ლუჩხუმიდან შესწავლილია ოყურეშისა და სურბუმის განძები. სოფ. ოყურეშის ზემოთ, ლაგობის ძირას 1924 წელს აღმოჩნდა სპილენძის ქვაბი, რომელშიაც მოთავსებული იყო ბრინჯაოს ნეთები. ეს განძი შედგება 29 ნეთისაგან. ქვაბის გარდა აქ წარმოდგენილია კოლხური ტიპის ცულები, ცულნამგალა, ორი პატარა ქოთანი, ხატისულელი, ორი მსუბუქი სამაჯური, ექვსი მძიმე „ფეხის რგოლი“ (ორი მათგანი გატეხილია) და ერთი ბრტყელი ცული<sup>1</sup>.

ლუჩხუმიდან ცნობილია აგრეთვე მეორე განძი სოფ. სურბუმიდან, - ისიც „ლითონის კურკულში“ აღმოჩნდა და შედგება კოლხური ტიპის ცულები-საგან, ბრტყელი ცულისაგან, ლაგამისაგან და ცხენის აკაზმულობის ბალთისაგან.<sup>2</sup>

ლუჩხუმის ამ ორი განძიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია სულ 11 ნეთი: 7—ოყურეშის განძიდან და 4—სურბუმის განძიდან (იხ. ცხრილი 16).

ცხრილი 15

რ.პ. №№	ნეთის დასახელება	წელი	აღმოჩენის ადგილი და წელი	გათხრის ხელმძღვანელი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1.	სათსამე ბალთა	286	ბრილი, 1950	გ. ნობუჯი შვილი	96,24	0,19	კვალი	0,02	0,4	0,51	0,91
2.	ცულ კოლხური ტიპისა		ბრილი, 1951	"	89,94	7,60	არ არის	0,11	არ არის	კვალი	0,93
3.	"		ბრილი, 1950	"	87,76	9,37	"	0,16	0,11	0,28	0,62
4.	ფრონთისთვის ჰანდაცხა		ბრილი, 1951	"	87,6	10,98	"	კვალი	არ არის	კვალი	არ არის
5.	რაკა (საყურეში)	57	ბრილი, 1952	"	86,9	11,22	"	"	"	0,4	0,8
6.	ცულ კოლხური ტიპისა		ბრილი, 1951	"	84,68	11,77	0,42	0,77	0,25	0,82	0,75
7.	"		ბრილი, 1952	"	88,02	11,83	არ არის	კვალი	არ არის	კვალი	კვალი
8.	"		ბრილი, 1951	"	84,22	13,36	"	0,04	0,1	"	0,33
9.	"		ბრილი, 1951	"	84,02	14,21	"	0,15	0,3	0,57	0,12

ნიშნება. ეს რომ ასე უფროდყო, მაშინ ზოგ შემთხვევაში მარცხ გამოყენებდნენ შუა ბრინჯაოში

<sup>1</sup> В. А. Купфин, Урартский «Колумбарий» у подножия Арарата и Куро-Араксских впадин, საქ. საზ. მეცნიერების მოამბე, ტ. XIII—B, თბილისი, 1944, გვ. 27, 28, 31.  
<sup>2</sup> იქვე.

Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	P	Si	Ni	Co	Al	Ag
არ არის	არ არის	არ არის	0,37	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
0,33	"	"	0,46	0,33	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	"	"	4,76	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
0,3	0,02	0,02	6,21	—	—	—	0,01	0,05	არ არის	—	—
			>ხეობი	0,1	0,01						0,1

როგორც ვაჩვენებ, ოყურეშის განძის ქვაბი (სიტულა) მკორემინარეებიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები. მინარეებიდან შეიცავს 0,55% დარიშხანს, 0,3% ტუეიას და კვალის სახით—კალს, რკინას, თუთიასა და ანთიმონს. სპექტრული ანალიზით ქვაბში ცილდე აღმოჩნდა დამატებით შემდეგი ელემენტები: 0,02% ბისმუტი, 0,08% სილიციუმი, 0,01% ნიკელი, 0,01%-ზე ნაკლები რაოდენობით კობალტი და 0,1% ვერცხლი.

ოყურეშის განძის სხვა ნივთები (ცულუბი, რგოლი და ხატისუღელი) კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 85%-დან 94,1%-მდე, კალისა 5.70%-დან 14,1%-მდე. დარიშხანი ყველგან არის მკორე რაოდენობით (0.02%-დან 0,88%-მდე). ანთიმონი კვალის სახით მხოლოდ ორ ნივთში (ცული № 11—32:13 და რგოლი № 18—32:206) აღმოჩნდა. დანარჩენი მინარეები უმნიშვნელო რაოდენობითა და ჩანს, უშუალოდ მადნიდან არის მოხვედრილი ნივთებში.

სურამუშის ნივთებიდან ლავაში (№ 14—32:4) (ტაბ. XV<sub>6</sub>) მკორემინარეებიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები. სპილენძს შეიცავს 98,91%-ს, დარიშხანს 0,5%-ს და ტუეიას 0.5%-ს; კვალის სახით შეიცავს კალსა და რკინას. სპექტრული ანალიზის საშუალებით ლავაში აღმოჩენილ იქნა მკორე რაოდენობით ბისმუტი, სილიციუმი, ნიკელი, კობალტი და ვერცხლი.

ცხენის აკაშუმულობის ბალთა (ტაბ. XV<sub>6</sub>) და დანარჩენი ორი ცული (ტაბ. XV<sub>1</sub>,<sub>2</sub>) კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ჩამოსხმული. სპილენძის რაოდენობა ამ ნივთებში იცვლება 78,40%-დან 91,05%/ის ფარგლებში. მინარეებიდან აღსანიშნავია ანთიმონისა და ტუეიის თითქმის თანაბარი რაოდენობით (Pb-2%, Sb-2,51%) თანაარსებობა კოლხური ტიპის ცულში (№ 11—32:51). კალის რაოდენობა იცვლება 7,38%-დან 11,39%/ის ფარგლებში. რაც შეეხება დარიშხანს, იგი აქაც ყველგან მკორე რაოდენობით არის წარმოდგენილი.

როგორც ჩანს, ლეჩხუმის ნივთები, სურამუშის

ლავაშია და ოყურეშის ქვაბის გამოკლებით, კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ჩამოსხმული, მინარეებიდან მკორე რაოდენობით ყველგან არის დარიშხანი; იშვიათად ვხვდებით ტუეიასა და ანთიმონს. ლავაში და ქვაბი კი მკორემინარეებიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები.

ვინაიდან დარიშხანი მკორე რაოდენობით ყველა ნივთში შედის, ამიტომ სადიქტაბელია. რომ ლეჩხუმშიაც ძირითადად დარიშხანიანი სპილენძის მადანი იყო გამოყენებული.

საინტერესოა ოყურეშის განძში აღმოჩენილი ცულ-ნამგალას (№ 32:54) ქიმიური შედგენილობა. იგი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები, მგერამ, სხვა ნივთებისაგან განსხვავებით, ანთიმონსაც შეიცავს 3,48%-ის რაოდენობით! ჩვენს მიერ შესწავლილ ოყურეშის ნივთებში ანთიმონი ან სულ არ არის, ან მხოლოდ კვალის სახით არის წარმოდგენილი. იგი მხოლოდ სურამუშის ერთერთ ცულში (№ 11—32:51) აღმოჩნდა 2,51%-ის რაოდენობით. ანთიმონი აქ შესაძლებელია სპილენძის მადლის ბუნებრივი მინარევი იყოს, თუმცა არ არის გამორიცხული, რომ იგი ხელოვნურად იყოს შეტანილი, ეგებ, მალეგირებელი ნივთიერების რაოდენობის გაზრდის მიზნით. გადაჭრით რაიმეს თქმა კირს.

უთოოდ აღსანიშნავია ის ვარემოება, რომ ლეჩხუმის ნივთებში საერთოდ გამოარჩევიან შესანიშნავი შავი ფერის პრაილა პატინით. ოყურეშის განძიდან მხოლოდ შვიდი ნივთის (ექვსი ცული და ერთი ცულ-ნამგალა) ზედაპირზე ვხვდებთ ჩვეულებრივ, არქეოლოგიური ნივთებისათვის დამახასიათებელი მწვანე ფერის პატინა. ლეჩხუმის ნივთების ასეთი დაცულობა ნაწილობრივ, შესაძლებელია, ნიადაგის თავისებურებითაც იყოს გამოწვეული. ვინაიდან მსგავსი შედგენილობის ნივთები მთელი რიგი რაოდენობიდან ხშირად ჩვენამდე დღევანდელი სახით აღწევს.

<sup>1</sup> ა. აფსიძე, ანტიმონის წარმოების ისტორიისათვის საკრებულოში, საქ. საბ. მუსეუმის შობამე, ტ. XIII, №, 1944 თბილისი, გვ. 231.

ნივთის დასახელება	სერ. №№	საინვენტარო №№	აღმოჩენის ადგილი	Cu	Sn
1. ქაბი (სარელო)			ლაჯოპის ძირი	97,04	კვლევი
2. სულ				94,1	5,7
3. სულ				88,80	> 2%
4. რელო (ორად გატეხილი)				87,00	12,60
5. რელო (ორად გატეხილი)**				86,75	> 2%
6. სული კოლხური ტიპისა	ტაბ. XV,			86,31	13,4
7. ხანისუღელი				86,31	13,4
8. სული				85,00	> 2%
9. ლეკამი	ტაბ. XV,		სერენოში	98,91	14,1
10. ლეკამი**				91,75	7,3
11. ბალთა (ცხენის აჯახველობის)	ტაბ. XV,			78,0	> 2%
12. ბალთა (ცხენის აჯახველობის)**				91,0	9,10
13. სული კოლხური ტიპისა	ტაბ. XV,			88,30	> 2%
14. სული კოლხური ტიპისა**					11,9
15. სული ბრტყელი	ტაბ. XV,				

ცხრილი 17

ნივთის დასახელება	სერ. №№	საინვენტარო № №	აღმოჩენის ადგილი და წელი	გათბობის ტემპდღე-წელი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. სული კოლხური ტიპისა	ტაბ. XVIII,	13-54:2 მუხ.	პეტრევი 1954	შემთხვე აღმოჩენა	86,01	11,91	1,06	კვლევი	კვლევი	0,3	არ არის
2. სული კოლხური ტიპისა. უმუხე	ტაბ. XVIII,	13-54:1 მუხ.	"	დ. ქობორძემ	97,6	1,29	არ არის	"	"	0,4	"
3. სული აღმ. ქაო. ტიპ.	ტაბ. XVIII,	13-54:3 მუხ.	"	"	89,67	9,13	"	"	"	0,4	"
4. თაბი		13-54 მუხ.	"	"	94,50	4,92	"	"	"	0,37	"
5. სანჯური	ტაბ. XVIII,	13-54:4 მუხ.	"	"	85,00	12,9	"	არ არის	არ არის	კვლევი	0,7
6. სანჯური	ტაბ. XVI,	94-10:51 მუხ.	სამხრეთ. 1910	მკვ. თაყი-შვილი	93,00	1,99	"	"	"	3,0	არ არის
7. სანჯური	ტაბ. XVI,	94-10:49 მუხ.	"	"	94,50	2,83	"	კვლევი	კვლევი	2,22	"
8. სანჯური	ტაბ. XVI,	94-10:50 მუხ.	"	"	89,46	8,03	"	"	"	0,84	"
9. სანჯური ბრტყელი	ტაბ. XVI,	94-10:27 მუხ.	"	"	95,76	არ არის	"	"	"	2,96	"
10. სანჯური	ტაბ. XVI,	94-10:26 მუხ.	"	"	93,00	2,03	"	"	არ არის	2,96	0,97
11. სანჯური	ტაბ. XVIII,	27-44:8 მუხ.	დურევი	"	95,00	არ არის	"	არ არის	"	1,5	არ არის
12. სანჯური		27-44:7 მუხ.	"	"	86,62	11,0	"	კვლევი	კვლევი	0,5	"
13. სანჯური	ტაბ. XVIII,	27-44:7 მუხ.	"	"	87,33	11,6	"	"	არ არის	0,3	"
14. შენოსპირი		27-44:5 მუხ.	"	"	96,1	არ არის	"	არ არის	კვლევი	0,4	"
15. შენოსპირი		27-44:4 მუხ.	"	"	86,81	10,41	"	კვლევი	არ არის	0,4	"
16. შენოსპირი	ტაბ. XVIII,	27-44:2 მუხ.	"	"	87,3	11,0	"	არ არის	"	0,5	0,5
17. შენოსპირი	ტაბ. XV,	27-44:1 მუხ.	"	"	87,9	11,31	"	"	"	0,44	არ არის
18. შენოსპირი	ტაბ. XV,	27-44:3 მუხ.	"	"	84,05	14,15	"	კვლევი	"	არ არის	0,31
19. სული კოლხური ტიპისა	ტაბ. XVII,	27-44:12 მუხ.	"	"	91,1	4,1	"	არ არის	"	1,7	არ არის
20. შენოსპირი	ტაბ. IV,		ქობორძემ	ჩამოიტანა დ. ქობორძემ	91,6	არ არის	"	კვლევი	"	6,4	"

\*\*\* ანალიზი შესრულებულია მუხურების ქიმიურ ლაბორატორიაში ქიმიკოსის ნ. ლუცენოს მიერ.

Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	Si	Ni	Co	P	Mn	Ag
0,3	კვალი	კვალი	0,55	კვალი	—	—	—	—	—	—	—
0,3	0,01	0,01	არის	"	0,02	0,08	0,01	<0,01	არ არის	არ არის	0,1
კვალი	კვალი	კვალი	0,2	"	—	—	—	—	—	—	—
0,5	0,01	0,02	არის	არის	0,03	0,01	0,01	<0,01	არ არის	არ არის	0,1
არ არის	არ არის	არ არის	0,59	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	კვალი	კვალი	0,88	კვალი	—	—	—	—	—	—	—
0,4	0,01	0,01	არის	არის	არის	0,01	0,03	0,02	<0,01	არ არის	0,1
არ არის	არ არის	არ არის	0,02	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	"	—	—	—	—	—	—	—
0,3	0,01	0,01	"	"	0,01	0,01	<0,01	<0,1	არ არის	არ არის	0,1
არ არის	არ არის	არ არის	"	"	—	—	—	—	—	—	—
0,5	კვალი	"	0,5	"	—	—	—	—	—	—	—
0,5	0,01	"	0,5	"	0,01	0,01	<0,01	<0,01	არ არის	არ არის	0,01
არ არის	კვალი	"	0,31	კვალი	—	—	—	—	—	—	—
0,1	0,01	0,001	0,31	0,03	0,031	0,1	0,03	0,001	არ არის	არ არის	0,1
2,0	არ არის	არ არის	0,5	2,51	—	—	—	—	—	—	—
2,0	0,05	0,05	0,5	ხვეწი	0,03	0,1	0,15	0,001	არ არის	არ არის	0,1
არ არის	არ არის	არ არის	კვალი	არ არის	—	—	—	—	—	—	—

**ნიმუშები**

ნიმუშებიდან გვიანი ბრინჯაოს ხანის მასალა შესწავლილი გვაქვს ყვირაღას აუზის ზემო წელიდან და აგრეთვე სოფ. ხანში ნაპოვნი კოლექცია.

სახეობის რაოდენობა ამ ხანის ნივთები აღმოჩნდა სოფ. პერევი, თვით სახეობაში, დღევანეა და ქორეთში. ნივთები უპირატესად საბრძოლო თუ სამეურნეო დანიშნულებისა; სამკაულებიდან მხოლოდ სამი სამაჭურია შესწავლილი. ნივთები თვისი შედგენილობით სხვადასხვანაირია და უმთავრესად შეიცავს კალს ან დარიშხანს და ზოგჯერ კი ორივეს ერთდროულად (იხ. ცხრილი 17).

როგორც გამოიკვეა, ყველა ნივთის შედგენილობაში არის დარიშხანი ამა თუ იმ რაოდენობით (0,3%-დან 6,4%-მდე). აღნიშნულ ნივთებში დარიშხანის შემცველობის მხრივ რაიმე კანონზომიერების დადგენა არ ხერხდება. ხშირად იგი თანაბარი შერეულობით გვხვდება როგორც კალით უხვ, ისე კალით ღარიბ ნივთებში და აგრეთვე სრულიად უკალი ნივთებშიც. ამავე დროს იგი ზოგჯერ დიდი რაოდენობით გვხვდება უკალი და კალით ღარიბ ნივთებშიც.

რაც შეეხება სუფთივ კალს, საჩხერულ ნივთებში მისი რაოდენობა დიდ ზღვრებში (1,29%-დან 14,15%-მდე) იცვლება. ზოგჯერ საყვებით ერთნაირ ნივთებში ზოგან გვხვდება კალა, ზოგან კი იგი სრულიად არ არის, მაგ., ბრტყელი სამაჭურების შედგენილობაში არსებითი განსხვავება—ერთი სრულებით არ შეიცავს კალს (№ 94-10:2);

მეორეში კი მისი რაოდენობა 3%-ს აღწევს (№ 94-10:26) (ტაბ. XVI, c).

საერთოდ, ამ პერიოდის ერთი და იგივე დანიშნულების ნივთებში მალეგირებელი ელემენტების რაოდენობა მეტად ცვალებადია. ასე, მაგ., დუბრის სამი სატყვიდან ერთ-ერთში კალა სრულად არ აღმოჩნდა (№ 27-44:8) (ტაბ. XVII, c). ხოლო დანარჩენ ორში მისი რაოდენობა 11,0% და 11,6% აღწევს (№№ 27-44:7 და 27-44:27) (ტაბ. XVII, a).

მსგავსი მდგომარეობაა აქვარ შუბრაპირებშიც. შუბისპირი (№ 27-44:5) კალს სრულებით არ შეიცავს, ორ-დანარჩენში (№ 27-44:1) (ტაბ. XVII, b) და 27-44:4) კი მისი რაოდენობა 11,34%-სა და 11%-ს უდრის. რით უნდა იყოს გამოწვეული ეს გარემოება, ქერქერობით ძნელ სათქმელია, ეგებ აქაც ისევე, როგორც საქართველოში სხვა რაოდენობაში, ამის მიზეზი კალს ნაყლებთან იყოს.

რაც შეეხება დარიშხანს, საფიქრებელია, რომ იგი ბუნებრივი მინარევიან სპილენძისა. ამ მოსაზრებას ისიც აძლიერებს, რომ იგი შერეულობით მანქნ თითქმის ყველა ნივთის შედგენილობაში გვხვდება. ამ მხრივ, როგორც ჩანს, აქ ადრე ბრინჯაოს ხანის მასალებთან შედარებით არსებით განსხვავებას ვერ ვხედავთ, თუმცა გვიან ბრინჯაოს ხანის ნივთებში დარიშხანის რაოდენობა მანქნ რამდენადმე დაკლებულია. კალა ამ ნივთებში უთუოდ უკვე ყველა შემთხვევაში ხელოვნური დანამატია.

კალთან ნივთებიდან (2 თოხი და 3 ტული, იხ. ცხრილი 18) ორი ტული (№№ 1—38:1 და 1—38:2)



ნიეთის დასახელება	სურ. №№	საინფ.ტ. №№	აღმოჩენის ადგილი	ცუ	სი
1. თობი	ტაბ. XIX <sub>1</sub>	1-38: 8 მუხ.	კალეთა, კიათურის რ-ნი	96,60	არ არის
2. თობი	ტაბ. XIX <sub>2</sub>	1-38: 7 მუხ.	" "	93,56	კვალის
3. ცული	ტაბ. XIX <sub>3</sub>	1-38: 3 მუხ.	" "	97,65	0,69
4. ცული კობურთი	ტაბ. XIX <sub>4</sub>	1-38: 2 მუხ.	" "	93,42	4,15
5. ცული	ტაბ. XIX <sub>5</sub>	1-38: 1 მუხ.	" "	91,45	6,28
6. ფიბულა	ტაბ. XX <sub>1</sub>	17-51: 3 მუხ.	ნიგოზეთი,	84,55	13,91
7. ბალთა	ტაბ. XX <sub>2</sub>	17-51: 9 მუხ.	" "	85,45	12,32
8. ლავაში	ტაბ. XX <sub>3</sub>	17-51: 4 მუხ.	" "	88,05	9,7
9. რალოლი რალოლი**	ტაბ. XX <sub>4</sub>	17-51: 4 მუხ.	" "	84,25	>ბევრი 14,53
10. რალოლი რალოლი**	ტაბ. XX <sub>5</sub>	17-51: 6 მუხ.	" "	79,51	>ბევრი 12,53
11. სატევარი სატევარი**	ტაბ. XX <sub>6</sub>	17-51: 7 მუხ.	" "	86,60	>ბევრი 12,87
12. სატევარი სატევარი**	ტაბ. XX <sub>7</sub>	17-51: 8 მუხ.	" "	85,65	>ბევრი 12,35
13. თობი	ტაბ. XXI <sub>1</sub>	8-38: 11 მუხ.	" "	87,99	>ბევრი 0,49
14. თობი	ტაბ. XXI <sub>2</sub>	8-38: 5 მუხ.	ბანი, ბაღდადის რ-ნი	97,99	0,49
15. თობი	ტაბ. XXI <sub>3</sub>	8-38: 3 მუხ.	" "	94,06	არ არის
16. თობი	ტაბ. XXI <sub>4</sub>	8-38: 3 მუხ.	" "	87,02	"
17. ცული ცული**	ტაბ. XXI <sub>5</sub>	8-38: 4 მუხ.	" "	95,13	"
		8-38: 2 მუხ.	" "	87,02	"
		8-38: 2 მუხ.	" "	70,23	"
		8-38: 1 მუხ.	" "	70,23	"
		8-38: 1 მუხ.	" "	0,1	"

(ტაბ. XIX<sub>12</sub>) კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. კალის რაოდენობა ამ ცულებში 4,15%-დან 6,28%-მდე აღწევს. ცული № 1-38:2, კალის გარდა, დარიშხანსაც შეიცავს 1,55%-ის რაოდენობით. მეორე ცულში (№ 1-38:1) მინარეგებიდან აღმოჩნდა 0,31% ტყვია და 0,88% დარიშხანი.

მესამე ცული (№ 1-38:3) (ტაბ. XIX<sub>3</sub>) და თობები (№ № 1-38:7 და 1-38:8) (ტაბ. XIX<sub>7</sub>) მცირე მინარეგებიანი სპილენძისაგან არის ნაყეთები. დარიშხანი სამივე ნიეთში აღმოჩნდა 0,44%-დან 0,59%-მდე. სხვა მინარეგებიდან თობში (№ 1-38:7) კვალის სახით აღმოჩნდა კალა და რკინა, ცულში (№ 1-38:3) კი 0,69% კალა.

აღსანიშნავია, რომ კალეთას ნიეთების ქიმიურ შედგენილობაში ყოველთვის გვხვდება დარიშხანი (0,44-1,55%). ეს კი დარიშხანიანი სპილენძის მადნის გამოყენებაზე უნდა მიუთითებდეს.

ნიგოზეთში აღმოჩენილი ნიეთებიდან შესწავლილია ორი სატევარი, ფიბულა, რალოლები, ბალთა და ლავაში (ზ. ცხრილი 18) (ტაბ. XXI<sub>1-7</sub>).

გამორჩევა, რომ ნიგოზეთის ნიეთები კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყეთები და სრულად არ შეიცავს დარიშხანსა და ანთიმონს. ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ ამ ნიეთების დაქამზადებლად გამოყენებული მადანი არ შეიცავდა ამ ელემენტებს.

გამონაკლისს შეადგენს სატევარი № 17-51:11 (ტაბ. XXI<sub>1</sub>), რომელშიაც კვალის სახით აღმოჩნდა დარიშხანი, ხოლო ანთიმონი კი—1,07%-ის რაოდენობით. ნიგოზეთის ნიეთებში სპილენძის რაოდენობა 79,53%-დან 88,05%-ის ფარგლებში იცვლება. კალის რაოდენობა ამ ნიეთებში, კალეთას ნიეთებისაგან განსხვავებით, მომატებულია. მისი რაოდენობა 9,7%-დან 14,53%-მდე აღწევს. მინარეგებიდან ნიგოზეთის ნიეთებში გვხვდება რკინა, თუთია, ვერცხლი, ტყვია, ბისმუტი, სილიციუმი ნიკელი და კობალტი. აღნიშნული ელემენტები მცირე რაოდენობით შედის ამ ნიეთებში და, ჩანს, სპილენძის მადნის ბუნებრივ მინარეგს წარმოადგენს.

ამრიგად, როგორც დაეინახეთ, გვიანი ბრინჯაოს ხანის ნიეთები პერევიდან, საჩხერიდან და დურგვიდან დამზადებულია უძირატესად კალიანი ბრინჯაოსაგან, რომელაც მცირე რაოდენობით დარიშხანსაც შეიცავს. კალიანი ბრინჯაოს ნიეთებთან ერთად ზოგჯერ გვხვდება დარიშხანიანი სპილენძისაგან ნაყეთები ნიეთები.

ერთგვარად განსხვავდება საჩხერულ ნიეთებთან ნიგოზეთის ნიეთები, რომლებიც ისევე კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყეთები, მაგრამ დარიშხანს თითქმის არ შეიცავს.

კალეთაში, საჩხერის მსგავსად და ნიგოზეთის-

Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	Si	Ni	Co	P	Al	Ag
არ არის	არ არის	არ არის	0,55	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
"	კვალი	"	0,44	"	—	—	—	—	—	—	—
"	არ არის	"	0,59	"	—	—	—	—	—	—	—
"	"	"	1,55	"	—	—	—	—	—	—	—
0,31	"	"	0,88	"	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	"	"	არ არის	"	—	—	—	—	—	—	—
0,75	1,5	"	"	"	—	—	—	—	—	—	—
0,75	1,5	0,1	"	"	0,05	0,1	0,05	0,08	—	—	0,1
არ არის	არ არის	არ არის	"	"	—	—	—	—	—	—	—
0,03	0,01	0,07	"	"	არ არის	0,2	0,07	0,001	—	არ არის	0,1
არ არის	არ არის	არ არის	"	"	—	—	—	—	—	—	—
0,06	<0,01	0,8	"	"	0,001	0,1	0,15	0,01	—	არ არის	0,1
არ არის	არ არის	არ არის	"	"	—	—	—	—	—	—	—
0,05	<0,01	0,02	"	"	0,001	0,1	0,05	0,08	—	არ არის	0,1
არ არის	კვალი	კვალი	კვალი	1,07	არ არის	0,1	0,03	0,015	0,02	არ არის	0,1
0,01	0,33	0,01	0,42	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	1,33	არ არის	2,12	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
3,16	0,48	"	2,96	0,03	0,05	0,1	0,15	0,1	—	—	0,1
სა 3,0	0,50	0,03	არ არის	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
არ არის	არ არის	არ არის	0,94	0,8	—	—	—	—	—	—	—
9,93	კვალი	"	სა 1,0	სა 1,0	0,02	0,02	0,15	0,01	—	—	0,1
> ბევრი	0,30	0,02	3,63	არ არის	—	—	—	—	—	—	—
25,13	0,14	არ არის	> ბევრი	0,05	<0,01	0,01	0,03	არ არის	—	—	0,1
d. ბევრი	0,14	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

გან განზრახვებით, ისევე დარიშხანიანი სპილენძის მადანია გამოყენებული, რომელსაც ზოგჯერ კალა აქვს მიმატებული.

ხანის ნივთებიდან შესაძლებელი გახდა მხოლოდ სამი თოხისა და ორი ცულის შესწავლა (იხ. ცხრილი 18) (ტაბ. XXI<sub>ა</sub>-ვ). აღნიშნული ნივთები დარიშხანიანი სპილენძის მადნადან უნდა იყოს დამზადებული. დარიშხანის რაოდენობა 0,42%-დან 3,63%-ს აღწევს. სპილენძის რაოდენობა 70,23%-დან 97,99%-ის ფარგლებში იცვლება, კალა მხოლოდ ორ შემთხვევაში გვხვდება და ისეთი მცირე რაოდენობით (0,1% და 0,49%), რომ ის ბუნებრივ მინარეკად უნდა ჩაითვალოს. ყურადღებას იქცევს მინარეკების სიმრავლე. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ტყეია, რომელიც ზოგ ნივთში დიდი რაოდენობით გვხვდება. ასე, მაგ., ცული №8-38:1 (ტაბ. XXI<sub>ა</sub>) ტყეიას 25,13%-ის. ცული № 8-38:2 (ტაბ. XXI<sub>ა</sub>)—9,93%-ის და თოხი № 8-38:3 (ტაბ. XXI<sub>ა</sub>)—3,16%-ის რაოდენობით შეიცავს. ყველა ნივთში ერთი თოხის (№ 8-38:4) (ტაბ. XXI<sub>ა</sub>) გამოკლებით, აღმოჩნდა რკინა 0,14%-დან 1,33%-მდე. დანარჩენი მინარეკები—ანთიმონი, თუთია, ბი-სმუტი, სილიციუმი, ნიკელი, კობალტი და ვერცხლი მცირე რაოდენობით შედის. ტყეიის მომეტებული რაოდენობა. რკინისა და დარიშხანთან ერთად,

ამ ნივთებს თავისებურ ელფერს აძლევს და სულ ცალკე ჯგუფს ქმნის, რომლის მსგავსი საქართველოში მხოლოდ ერთეულდება ცნობილი (ზოლის ნატეხი № 93-07 ციხისძირიდან Pb—29,12%; შუბის-პირი № 6 ქვესათალიდან Pb—3,83%; სატევიარი № 8-30:1 გოსტიბედან Pb—3,01%; შუბისპირი № 5009 სამთავროდან Pb—3,08%; ჯაჭვი საგარეჯოდან Pb—3,18% და სატეხი № 11-32:61 საგარეჯოდან Pb—2,45%).

სექტრული ანალიზით ამ ნივთებში აღმოჩნდა ვერცხლი 0,1%-ის რაოდენობით. ვერცხლის შემცველობა სპილენძისა თუ ბრინჯაოს ნივთებში სავესებით ბუნებრივია, ვინაიდან იგი, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, სპილენძის თანამზაჯავია და ჩვეულებრივად სპილენძის თოქების ყველა სახის მადნში გვხვდება<sup>1</sup>.

ვერცხლს უფრო ხშირად, გაცილებით მეტ რაოდენობით შეიცავს ხოლმე ტყეიის მინერალი გალენიტი<sup>2</sup>, მაგრამ რადგან შესწავლილი ნივთების შედგენილობაში იგი მუდამ გვხვდება ტყეიის თანაარსებობისა და მიუხედავად ამიტომ საფიქრებ-

<sup>1</sup> Требования промышленности к качеству минерального сырья, вып. 23. Медь, Госгеолыздат, 1947, стр. 7.  
<sup>2</sup> З. С. Даша, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 35.

ლია, რომ ამ შემთხვევაში იგი მხოლოდ სპილენძის ბუნებრივი თანამგზავრი უნდა იყოს.

იქნებ ის ფაქტი, რომ ხანის ნივთებში კალა არ გვხვდება და ტყვიის რაოდენობა გაზარდილია, ისევე კალის ნაყლებობით იყოს გამოწვეული.

კვიან ბრინჯაოს ხანის მიკუთვნება აგრეთვე აბზინდა № 12—02:119 ვანიდან. იგი დამზადებულია კალით უხვი ბრინჯაოსგან: შეიცავს 82,03% სპილენძს და 13% კალს. პირაქვეებიდან აღმოჩნდა: 0,3% ტყვია, 0,02% რკინა, 0,02% ბისმუტი, 0,01% სილიციუმი და 0,02% ნიკელი. კვლის სახით აღმოჩნდა ალუმინი, მანგანუმი და ვერცხლი.

დასასრულ რჩება სიტყვა ტყვიის შენახვებზე. ბუნებაში ტყვია გვხვდება როგორც თვითნაბადი ისე მინერალურ სახით. ტყვიის მადნებიდან აღმოჩნდა ვალენტიტი — ტყვიან კრიალა (PbS) — იშვიათ პირაქვეების სახით შეიცავს ვერცხლს, დარიშხანს, ანთიმონს და სხვა ლითონებს<sup>1</sup>.

აქართველოში ტყვია პირველად აღმოჩნდა მოიპოვება ტყუა-თეთრის. ტყუა-ვერცხლის და ტყუა-თეთრ-ვერცხლის მადნების სახით, რომელიც ხშირად წარმოქმნის დამოუკიდებელ თავმოყრას, უფრო შეუიარაღე კი ასოცირებულია სპილენძის შენაერთებთან. ყველაზე მნიშვნელოვანი გამოვლინება ტყვიის მადნის ცნობილია ფშავ-ხეუთრეთში, სამხრეთ-აღმოსავლეთში, რაჭაში, სუანეთში, აფხაზეთში, აჭარასა და ბორჩალოს რაიონებში<sup>2</sup>.

იუბილეად იმისა, რომ ტყვია ჩვენში გავრცელებულია. მას. როგორც სპილენძის დანამატს, ჩანს, იშვიათ შემთხვევაში იუენებდნენ. უთუოდ ცნობილი იყო, რომ ტყვიის დამატების შემდეგ ან ტყვიის შემცველი სპილენძის მადნიდან გამოღობილი ლითონი ნივთები ძნელი დასამუშავებელი იყო.

ამჟამად ცნობილია, რომ ყველაზე მეტე მინარეუბი სპილენძისათვის ის ელემენტებია, რომლებიც არ იმტყვა გარკვეულ კითურ ნაერთს სპილენძთან და რომელსაც დნობის დაბალ ტემპერატურა აქვს. ასეთ ლითონებს მიეკუთვნება ტყვია და ბისმუტი<sup>3</sup>. მართალია, ტყვია მცირე რაოდენობით (0,3—0,4%) ხელს უწყობს მკვრივი სხმულის მიღებას, მაგრამ ამავე დროს იგი შენადნობს ძნელად დასამუშავებ-

ბელს ხდის. ტყვიის დარი რაოდენობით შემცველობის შემთხვევაში თითქმის შეუძლებელი ხდება შენადნობის დამუშავება<sup>4</sup>.

ყურადღებამ იქცევს ის გარემოება, რომ ხანის ნივთებში ტყვიის უმეტესად დარიშხანთან ნივთებში ვხვდებით (ცულა № 8-38:1, ცულა № 8-38:2, თობი № 8-38:3). სპილენძი-ტყვია-დარიშხანის შენადნობი დღესდღეობით სათანადოდ არის შესწავლილი. როგორც ვიკიკვა, ტყვია-სპილენძის შენადნობი, როცა მასში 5% დარიშხანია, ისეთვე თვისებების ლითონია, როგორც კალიანი დარიშხანი. დარიშხანი სპილენძთან მყარ ხსნარს წარმოქმნის. დამოუკიდებელი ტყვიის შემადგენელი კი პლასტიკური რჩება, ვინაიდან ტყვია და დარიშხანი მყარ ხსნარს არ წარმოქმნის<sup>5</sup>.

18% ტყვიისა და 5% დარიშხანის შემცველობის შემთხვევაში შენადნობის ტემპერატურა 54°-ით დაბლა იწევს, ხოლო თუ დარიშხანის რაოდენობა 10%-ია, მაშინ დნობის ტემპერატურა 152°-ით ეცემა.

2% დარიშხანის შემცველი ტყვია-სპილენძის შენადნობის სიმკვრივე უცვლელია, წინააღობა დარტყმებზე კი მაქსიმუმს აღწევს.

1/6% დარიშხანი საგრძობად ზრდის ტყვია-სპილენძის შენადნობის სისალეს. დარიშხანის რაოდენობის შემდგომი მატებით (3%) სისალე უცვლელია. ხოლო დარიშხანის რაოდენობის შემდგომი გაზრდით სისალე თანაბრად იზრდება.

როგორც დავინახეთ, ჩვენში—იქ, სადაც კალის ნაყლებობა უნდა ყოფილიყო, ტყვიის გამოყენება უცლიათ. ჩანს, ძველი მეტალურგებისათვის ცნობილი ყოფილა სპილენძი-ტყვია-დარიშხანის შენადნობის თვისებები, და იგი ზოგჯერ კალიანი ბრინჯაოს ნაცვლად გამოუყენებიათ.

უთუოდ საყურადღებოა, რომ ხანის წყლის სათავეებში ტყვია-სპილენძის საბალოები მოიპოვება. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ აქ უკვე ადგილობრივ მადანს ხმარობდნენ და კიდევ გამოუყენებიათ კალის ნაცვლად ტყვან<sup>6</sup>.

ამრიგად, ხანის კოლექტისა ერთგვარად განსხვავ-

<sup>1</sup> С. Н. Файнберг. Аванш руд цветных металлов. Металлургия, Москва, 1953, стр. 131.

<sup>2</sup> Материальные ресурсы ССР Грузии, стр. 875.

<sup>3</sup> А. А. Байков. Собрание трудов. т. IV, Тр. по металлургии цветных металлов. Изд. АН ССР, М.-Л., 1949, стр. 20.

<sup>4</sup> იქვე.

<sup>5</sup> И. А. Одиэт, Прочность металлов (металловедение), Гос. научн. техн. изд. М.-Л., 1932, стр. 260.

<sup>6</sup> А. И. Швагина и Г. М. Калистратова, Спелляные бронзы и латуны, Гос. научн. техн. изд. по черной и цветной металлургии, Москва, 1948, стр. 77.

პერაოდში არსებულიყო ლითონის წარმოების რაიმე წერილი კერა.

## აშპარა

გვიანი ბრინჯაოს ხანის მასალებიდან შესწავლილია ციხისძირის განძი და სოფელ ჭოროხში აღმოჩენილი ორი ცული.

ჭოროხის ცულებიდან ერთი (№ 15—54:1) კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ჩამოსხმული. კალის რაოდენობა ამ ცულში 9,60%-მდე აღწევს; მინარევებიდან შეიცავს რკინას, ტყვიას, დარიშხანს, სილიციუმს, ნიკელს, კობალტს, ალუმინსა და ვერცხლს. მეორე ცული (№ 15—54:2) კი დამზადებულია სპილენძისაგან, რომელიც კალს 0,1%-ის რაოდენობით შეიცავს. დარიშხანი ამ ცულში 2% აღმოჩნდა (იხ. ცხრილი 19).

უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ცულები გარეგნულად ერთმანეთის მსგავსია (თითქმის ერთნაირია). თითქოს მისაღონდნელი იყო, რომ მათი ქიმიური შედგენილობაც მ.გ.ესი იქნებოდა, მაგრამ მათი შესწავლის შედეგად სულ სხვა სურათი მივიღეთ. რა თქმა უნდა, საინტერესოა საკითხი რით უნდა იყოს გამოწვეული მათი შედგენილობის ამგვარი სხვაობა. შეიძლება აქ კალის ნაყლებთან შემახვევამ, ან ტრადიციის მიხედვით, ისევე დარიშხანიანი სპილენძი გამოიყენეს. ამგვარი შეძთხვევები სხვაგანაც გვხვდება.<sup>1</sup>

ციხისძირის განძიდან შესწავლილია ორი თოხისა და ორი ზოდის ნატეხი, სეგმენტები იარაღი და უცნობი დანიშნულებას ნივთს (ცულს?) ნატეხი (იხ. ცხრილი 19) (ტაბ. XXII-ა).

როგორც ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, ორივე თოხი (ტაბ. XXII-ბ) დამზადებულია დარიშხანიანი სპილენძისაგან. დარიშხანის რაოდენობა ერთ თოხში 1,2%-ია, ხოლო მეორეში—1,1%. პირველი თოხი სპილენძს 92,90%-ის რაოდენობით შეიცავს და კვალის სახით—რკინას. სხვა მინარევებს აქ არ ვხვდებით. სამაგიეროდ მეორე თოხი მდიდარია მინარევებით. იგი შეიცავს 96,74% სპილენძს, 0,17% კალს, 0,78% ტყვიას და 0,24% ანთიმონს.

სეგმენტები იარაღი № 93—07:9 (ტაბ. XXII) დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები.

<sup>1</sup> ი. ჯაფარიძე, მიწათმოქმედების იარაღები დასავლურ-ქართულ კლდურაში, თბილისის შკაში, ტ. 49, თბილისი, 1953, გვ. 191.

რეგულაციის სპილენძს, 3,9% დარიშხანს და კვალის სახით რკინას. სხვა მინარევებისაგან თოხი თავისუფალია.

ასევე დარიშხანიანი სპილენძიდან არის დამზადებული უცნობი დანიშნულების ნივთს (ცულს?) ნატეხი (ტაბ. XXII-გ), მაგრამ იგი, გარდა დარიშხანისა (2,40%), შეიცავს 0,11% კალს, 1,78% ტყვიას და 0,32% ანთიმონს. სპილენძის რაოდენობა ამ ნივთში 94,85%-ს აღწევს.

შემოჩამოთვლილი ნივთებიდან გამოირჩევა ორი ზოდის ნატეხი. ერთი მათგანი (ტაბ. XXII-დ) შეიცავს 66,50%-ს სპილენძს, 0,12% კალს, 0,38% ანთიმონს, კვალის სახით დარიშხანს და, რაც მთავარია, 29,12% ტყვიას. მეორე ზოდის ნატეხში (ტაბ. XXII-ე) კი აღმოჩნდა 88,32% სპილენძი, 0,7% დარიშხანი, კვალის სახით რკინა და 6,6% კალა. რითაა გამოწვეული ამ ზოდებში ტყვიასა და კალის ასეთი მაღალი შემცველობა? საფიქრებელია, რომ ზოდში ტყვიას ასეთი დიდი რაოდენობით საგანგებოდ არ შეიტანდნენ. უნდა ვიფიქროთ, რომ იგი მადნის მინარევი, მით უმეტეს აქარაში ცნობილია სპილენძის მადანი, რომელიც ხშირად მინარევის სახით შეიცავს ტყვიასა და თუთიას. ზოგჯერ ტყვია და თუთია დამოუკიდებლად კონცენტრირდება ზოდში სპილენძის მადანში. შესაძლებელია აღნიშნული ზოდი სწორედ ამგვარი მადნიდან იყოს გამოღობილი. რაც უფრო მეორე ზოდის ნატეხს, რომელიც 6,6% კალს შეიცავს, როგორც ჩანს, იგი ზოდი არ უნდა იყოს (გარეგნულადაც ასე ჩანს), არამედ ნახშირი ბრინჯაოს ნივთიდან უნდა იყოს ხელმოვრდელად გადაღობილი.

ციხისძირის განძის ნივთების უმრავლესობა (ორი თოხის ნატეხი, სეგმენტისებრი იარაღი და უცნობი დანიშნულების ნივთს ნატეხი) დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები, განსხვავებულ სურათს გვაძლევს ორი ზოდის ნატეხი, რომელთაგან ერთი ტყვიას შეიცავს დიდი რაოდენობით, ხოლო მეორე კი—კალს (უქანასკნელი, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ზოდი არ უნდა იყოს).

ციხისძირიდან კიდევ ცნობილია ორი ზოდის, სეგმენტისებრი იარაღისა და თოხის ქიმიური შედგენილობა. ამათგან ერთი ზოდი, სეგმენტისებრი

<sup>2</sup> Г. М. Заридзе, Закономерности развития вулканизма в Грузии в связи с ними рудообразования, Гостехиздательство „Техника და პრომი“, Тбилиსი, 1947, стр. 251.

<sup>3</sup> А. А. Песеев, К вопросу о древнейшей металлургии меди на Кавказе, изв. ГАПМК, вып. 120, М.-Л., 1935, стр. 222.

ნიეთის დასახელება	სურათის №.№	საინვენტარო № №	აღმოჩენის ადგილი	Cu	Sn
1. ცული		15-54:1 მუხ.	ქორიხი	99,09	9,60
2. ცული		15-54:1 მუხ.	"	დ. ბეგრძი	10
3. ცული		15-54:2 მუხ.	"	97,4	არ არის
4. თაბის ნატეხი	ტაბ. XXI <sub>1</sub>	15-54:2 მუხ.	"	დ. ბეგრძი	0,1
5. თაბის ნატეხი	ტაბ. XXI <sub>1</sub>	93-07 მუხ.	ციხისძირი	96,74	0,17
6. ზოვის ნატეხი	ტაბ. XXI <sub>1</sub>	93-07 მუხ.	"	92,90	არ არის
7. სუღმენტისებრი იარაღი	ტაბ. XXI <sub>1</sub>	93-07 მუხ.	"	66,50	0,12
8. უცნობი დანაწი. ნიეთის ნატეხი	ტაბ. XXI <sub>1</sub>	93-07:9 მუხ.	"	88,32	6,6
	ტაბ. XXI <sub>1</sub>	93-07 მუხ.	"	94,1	არ არის
			"	94,85	0,11

იარაღი და თაბის 1905 წელს არის აღმოჩენილი (სამეზაბთან ახლოს). ხოლო მეორე ზოდი—1927 წელს. პირველი სამი ნიეთი (ერთი ზოდი, სეგმენტისებრი იარაღი და თაბის) დამზადებულია სპილენძისაგან. რომლის რაოდენობა იცვლება 54,75%-დან 97,01%/მდე. ზოგჯერ ამ ნიეთებში კვალის სახით შედის დარიშხანი (ზოდი). ორ შემთხვევაში აღმოჩნდა გოგირდი (ზოდი და თაბის). რკინას კვალის სახით შეიცავს თაბის, ზოდი 0,37%-ისა და სეგმენტისებრი იარაღი 0,45%-ის რაოდენობით. ანთიმონი მხოლოდ სეგმენტისებრი იარაღში აღმოჩნდა და ისიც უმნიშვნელო რაოდენობით (0,05%). მეორე ზოდის ნატეხი კი სპილენძისაა (100% Cu). იგი ნარტო რკინას შეიცავს (0,25%) ცნობილია აგრეთვე ჩაქუში 1896 წელს აღმოჩენილი მასური სამაჭურის ქიმიური ანალიზი. იგი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყვები. კალის რაოდენობა მასში 12,25%-ს აღწევს. მინარევებიდან აღმოჩნდა 0,16% თუთია, 0,06%/მ რკინა და კვალის სახით ვერცხლი.

სათანადო ლიტერატურაში არაერთგზის იყო აღნიშნული, რომ კოლხური კულტურის გავრცელების სამხრეთი საზღვარი სადღესოდ ორდუმდე აღწევს. ორდუმში აღმოჩნდა განძი, რომლის შედგენილობაში კოლხური კულტურის წამყვანი ტიპები გვხვდებოდა. ეს განძი შესწავლა და გამოაქვეყნა პოლონელმა არქეოლოგმა ს. პრევერსკიმ. მას თავის ნაშრომში მოტანილი აქვს კოლხური ცულების ქიმიური ანალიზები.

კოლხური ტიპის ცულის (1 ტიპის, ტლანქი) ქიმიური შედგენილობა ასეთია: 98,8% სპილენძი, 0,30% თუთია, 0,10% ტყვი და ნაშთი 0,70%<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> A. A. Heccas, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 222.  
<sup>2</sup> St. Przeworski, Der Grottenfund von Ordu, Archiv orientalni, Vol. 7, №3, 1925, გვ. 399.

მეორე კოლხური ცული (1 ტიპის, კობტა) შეიცავს 96,4% სპილენძს, 1,1% ტყვიას, 0,30% კალს, 0,30% ნიკელს და ნაშთი 1,90%<sup>3</sup>.

უთუოდ საყურადღებოა, რომ ამ განძში აღმოჩენილი მცირეაზიური ტიპის ბრტყელი ცულის ქიმიური შედგენილობა განსხვავებულია, იგი დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. კალის რაოდენობა ამ ცულში 6,5%-ს აღწევს. სპილენძის რაოდენობა 92,10%/მ-ია. მინარევებიდან შეიცავს 0,30% ნიკელს, კვალის სახით თუთიას და ნაშთს 0,10%<sup>4</sup>.

ამრიგად, როგორც დაინახეთ, ციხისძირის განძის ორი ზოდი, სეგმენტისებრი იარაღი და თაბის დამზადებულია მცირეაზიური ტიპის სპილენძისაგან, ხოლო ჩაქუში სამაჭურ-კალიანი ბრინჯაოსაგან. ორდუს განძის კოლხური ცულების დასამზადებლად მცირეაზიური ტიპის სპილენძი, ხოლო მცირეაზიური ტიპის ბრტყელი ცულისათვის კალიანი ბრინჯაო გამოუყენებიათ.

თუ შევადარებთ ერთმანეთს ჩვენსა და სკინდერის მიერ შესწავლილ ციხისძირის ნიეთების ქიმიურ შედგენილობას, დაინახავთ, რომ სკინდერის მიერ განსაზღვრული ნიეთების დასამზადებლად ძირითადად მცირეაზიური ტიპის სპილენძი გამოყენებული (დარიშხანი, რკინა, გოგირდი, ანთიმონი), ჩვენს მიერ შესწავლილი ნიეთები კი დარიშხანი სპილენძის მდნიდან უკეთებიათ. ორივე შემთხვევაში კალის გამოყენების ცდა არ ვხვდავთ (ერთი ზოდის გამოკლებით).

როგორც ცნობილია, აქ ქორიხის აუზში უნდა ყოფილიყო კოლხური კულტურის ერთ-ერთი ძირითადი მწარმოებელი კერა. საყურადღებოა, რომ

<sup>3</sup> იქვე, გვ. 404.  
<sup>4</sup> იქვე, გვ. 408.  
<sup>5</sup> A. A. Heccas, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 129.

Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	P	Ni	Co	Si	Al	Ag
არ არის <0,01	არ არის 0,01	არ არის "	კვლი 2,0	არ არის კვლი	— არ არის	— არ არის	— 0,01	— <0,01	— 0,01	— 0,1	— 0,01
არ არის 0,3	არ არის 0,02	" 0,02	ბერი 1,1	კვლი 0,24	<0,01	არ არის	0,03	<0,01	0,01	0,01	0,01
0,78	არ არის	არ არის	1,2	არ არის	"	"	"	"	"	"	"
არ არის	კვლი	"	კვლი	0,38	"	"	"	"	"	"	"
29,12	არ არის	"	0,7	არ არის	"	"	"	"	"	"	"
არ არის	კვლი	"	3,9	"	"	"	"	"	"	"	"
1,78	არ არის	"	2,40	0,32	"	"	"	"	"	"	"

ამ რაიონში მრავალადა აღმოჩენილი ბრინჯაოს ნივთებისაგან შემდგარი განებები, სადღეისოდ არსებულ მასალებით ისე ჩანს, რომ აქ ამ პერიოდში ძირითადად გამოყენებული უნდა ყოფილიყო ისევე დარიშხანიანი სპილენძი ან მცირეწინარეებებიანი სპილენძი.

**ბურჩია**

გურიიდან სამწუხაროდ ჩვენ ვერ მოგვიხერხდა ბრინჯაოს ნივთების შესწავლა. ამიტომაც ამ რაიონის შესახებ რაიმეს თქმა მხოლოდ ლიტერატურაში დასტული ცნობების მიხედვითაა შესაძლებელი.

1944 წელს სოფ. ვაგოლესიუბანში აღმოჩნდა თიხის კურკელი. რომელშიაც სპილენძის 14 ზოდი, ერთი ტული და ერთი სამაჭური ილა. ამ კომპლექსიდან ქიმიურად შესწავლილა ერთი ზოდი, ტული და სამაჭური.

ქიმიური ანალიზის შედეგად გაირკვა, რომ სამივე ნივთი სპილენძისაგან არის დაზღაბებული. მინარეებიდან აღსანიშნავია რკინა, რომელსაც შეეკავს როგორც ზოდი, ისე ტული და სამაჭური. ყველაზე დიდი რაოდენობით იგი აღმოჩნდა ზოდში—1,47%, ზოლო ტულსა და სამაჭურში რკინა თანაბარი რაოდენობით (0,85%) არის წარმოდგენილი. ასევე სამივე ნივთში აღმოჩნდა ანთიმონი. ყველაზე მომეტებული რაოდენობით მას შეეკავს სამაჭური—1,39%; იგი ტულში 1,01% და ზოდში 0,86%-ის რაოდენობით არის წარმოდგენილი. რაც შეეხება ტყვიას, იგი ზოდში არ აღმოჩნდა, ტული მას შეეკავს 0,45%-ის, ზოლო სამაჭური კი 0,49%-ის რაოდენობით, დარიშხანი მარტო ზოდში აღმო-

ჩნდა 0.17%. კალა კელას სახით სამივე ნივთში წარმოდგენილი. ჩვენს აზრით, აქ პოლიმეტალური მადანი უნდა იყოს გამოყენებული.

ამ ანალიზისა და ამასთან ერთად თვით ნივთების ფერის (მოწითალო) საფუძველზე ტ. ჩუბინიშვილი დასკვნის, რომ აღნიშნული ნივთები უდაოდ სპილენძისაგან უნდა იყოს ჩამოსხმული. იგი იქვე დასძენს, რომ ვინაიდან ამ პერიოდში ჩვენში უკვე მალახარისხოვანი ბრინჯაო მზადდება და ამავე დროს ჩვენ გვხვდება მარტო სპილენძისაგან ნაყთები ნივთები. ირკვევა, რომ ინდუსტრიის ცენტრებთან ერთად არსებობდა ლითონის წარმოების ისეთი ქარხანი, სადაც ბრინჯაოს შენადნობისათვის საქირო კომპონენტების უქონლობის გამო, განაგრძობდნენ წმინდა სპილენძის ჩამოსხმას. საბოლოო დასკვნაში ავტორი აღნიშნავს: „როგორც ჩანს, 1944 წელს სოფ. ვაგოლესიუბანში აღმოჩენილი განბი. რომელიც სპილენძის ნივთებისაგან შედგება, უთუოდ იმაზე მიგვიითთებს, რომ აღნიშნული კომპლექსი ადგილობრივი წარმოების პროდუქციას წარმოადგენს“.

გვიანი ბრინჯაოს ხანის დასავლურ-ქართული კულტურის ძეგლების შესწავლის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ ამ პერიოდში დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ძირითადად, ჩანს, უკვე კალიანი ბრინჯაოა გამოყენებული, თუმცა ამავე დროს ზოგან ვერ კიდევ ისევე დარიშხანიანი მინერალების შემცველი სპილენძის მადანიც უხვარიათ.

როგორც ჩვენს ხელთ არსებული მასალებიდან ჩანს, აფხაზეთსა და რაჭაში უკვე თითქმის მხოლოდ კალიანი ბრინჯაოს ნივთები გვხვდება. ეს გარემო-

ტ. ჩუბინიშვილი, სოფ. ვაგოლესიუბანში გვიანი ბრინჯაოს ხანის არქეოლოგიური კომპლექსის აღმოჩენის დაზო, მიმოხილვები, ტ. 1, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის გამოცემლობა, თბილისი, 1949, გვ. 290.  
იქვე, გვ. 295.

იქვე, გვ. 296

4. შესაძლებელია, მახე პოეთობის, რომელიც შედარებით ევროპულ სტრუქტურაში იყო, ამავე დროს დასავლეთ საფრანგულში ამ პერიოდში უნდა არსებობდა ისეთი ინდუსტრიული ცენტრებიც, სადაც კალის ერთგვარი ნაყლებობის გარეშე ისევ დარღვევებიანი სპილენძის ნაქარში გამოდიოდა (მაგ., ქობრის სპილენძი). გარდა ამისა, გვხვდება აგრეთვე ისეთი რაიონებიც, სადაც სხვადასხვა შედეგის მიხედვით იყო გამოყენებული კალიანი ბრინჯაო, უარშინაინ-სპილენძი და სხვ. როგორც ჩანს, დასავლეთ საფრანგულს ზოგჯერ შეუძლებელი უნდა ყოფილიყო ევროპული კენტრი. ეგვიპტეში, პერიოდულად განიხილდა კალის ნაყლებობის და ალბათ ამის გამო ზოგჯერ ნივთები სხვა ქვეყნებში მიხედვით ამზადებდა.

დასავლეთ, კონტინენტში, საბრტეუსო უნდა იყოს ამ თვალსაზრისით კლასური და ყოფიანური ევლტურების მასალის ერთმანეთთან შედარება. სამწუხაროდ, დღემდე ყოფიანური ევლტურის და სხვათა დევიანი ბრინჯაოს ხანა, ჩრდილო კავკასიური ნივთების ქიმიური შედგენილება შედარებით მცირედად შესწავლდა. მაგრამ ის, რაც გვაქვს ყოფიანად, უფრო განზრახვებულ სურათს იძლევა. უბანის სამაროვნთან ცნობილი ბრინჯაოს ნივთები უპირატესად კალი უხვი ბრინჯაოსგანაა დამზადებული. სადღესოდ ცნობილი მხოლოდ ორი ნივთი ყოფიანია: ანაროვნისა. რომელშიაც კალის პროცენტული რაოდენობა შედარებით დაბალია: ერთი კოლბური ცუდი, რომელშიაც 4,2% კალაა და მეორე კი სამაქურა, რომელიც 2,7% კალს შეიცავს<sup>1</sup>.

ამრავალ, როგორც ჩანს, გვიანი ბრინჯაოს ხანის ყოფიან ნივთებში ძირითადად კალიანი ბრინჯაო ყოფილა გავრცელებული.

რაც შეეხება ჩრდ. კავკასიის სხვა ადგილებში არსებულ თანადროულ მასალას იქ ჩვეულებრივი სურათი გვაქვს. გვხვდება კალიანი ბრინჯაოს ნივთები, დარიშხანის სპილენძისა და სუფთა სპილენძისა. მაგალითად, კუმულტაში აღმოჩენილი ქიმიისთვის ქიმიური შედგენილებაში სპილენძის გარდა 3,41% დარიშხანი შედის. ა. იუსენი აღნიშნავს, რომ ეს ქიმიისთვის შესაძლებელია ადგილობ-

რები ნედლეულია. მისი დაზღვევა, ხაჯი-კორი აღმოჩენილ სამაქურაში 69,78% სპილენძია, ემბტალინი, განმში ბრინჯაოს შესაძენავი ქურქული შეიცავს 89,32%, სპილენძს, 9,25% კალს და 0,5% ტყვას. აქვე აღმოჩენილ კოლბურ ცუდში და სიტვას ანაბურაში კალის პროცენტული შედარებით დაბალია (კოლბური ცუდი Cu-96%, Sn-2,4%, სახელურები Sn-2-3%, Pb-0,5-1%).

**ქართლი**

სამხრეთ ოსეთი. შიდა ქართლში, თანამედროვე სამხრეთ ოსეთის ავტონომიური ოლქის ტერიტორიაზე, გვიანი ბრინჯაოს ხანის მასალები სადღესოდ კარგადაა ცნობილი. ამ რაიონიდან შესწავლილია 18 ნივთი (ტაბ. XII-17 და XII-18).

გვიან ბრინჯაოს ხანას მოეკეთებოდა 1955 წელს ოფ. თოლო აღმოჩენილი სამაროვანი<sup>2</sup>. ამ სამაროვნის ნივთებიდან ქიმიურად შესწავლილია სხვადასხვა დანიშნულებით 14 ნივთი, როგორც მათი ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან ჩანს (იხ. ცხრილი 20). გვიანი ბრინჯაოს ხანის ნივთები ოფ. თოლონი უპირატესად კალიანი ბრინჯაოსგან არი. ნივთები, კალის რაოდენობა ამ ნივთებში იცვლება 4,57%-დან 12,27%-მდე. სპილენძისა 84,42%-დან 96%-მდე. მინარევებიდან აღსანიშნავია დარიშხანი, რომელიც ყოველ ნივთში შედის კვალადან 1,2%-მდე, ასევე, მხოლოდ კვალს სახით, ყველაზე გვხვდება რკინა. ზოგჯერ შეიმჩნევა ტყვიის არსებობაც. ანთომონი უმეტეს შემთხვევაში არ აღმოჩნდა, მხოლოდ ორი ნივთი შეიცავს მას 0,6%-ის და 1,4%-ის რაოდენობით.

გამონაკლის წარმოადგენს შუბლზე გააკეთებელი სალტის ფრაგმენტი (ტაბ. XIII). რომელიც მცირე მინარევებიანი სპილენძისაგან არის დამზადებული. იგი კალს სრულებით არ შეიცავს. კვალის სახით აღმოჩნდა რკინა, დარიშხანის შეიცავს 0,2%-ს, ხოლო ანთომონს 0,6%-ს.

ამავე პერიოდისაა 1951 წელს ოფ. თოლოში შემოღობილი სამაროვანი აღმოჩენილი კოლბური ტიპის ორი ცუდი. ერთ მათგანს ყუბზე ხარის ქანდაცება აქვს (ტაბ. XIII). მეორე ცუდი პატარა

<sup>1</sup> A. A. Hecce, დასავლეთული ნაშრომი, გვ. 178.  
<sup>2</sup> იქვე.  
<sup>3</sup> E. Chantre, Recherches anthropologiques dans le Caucase. II, გვ. 97.  
<sup>4</sup> A. A. Hecce, დასავლეთული ნაშრომი, გვ. 178.  
<sup>5</sup> იქვე, გვ. 179.

<sup>6</sup> იქვე, გვ. 180.  
<sup>7</sup> E. H. Kuzinov, Имяталинский клад, Москва, 1952, стр. 12, 14, 15.  
<sup>8</sup> ნივთები საანალიზოდ მოგვარდა აქედ. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ინსტიტუტის ინსტიტუტის არქეოლოგიის განყოფილების ანტირანტმა ბ. ტყეშელაშვილმა.  
<sup>9</sup> ო. კუპინიკი, არქეოლოგიური გასწავლები სოფ. ივრიაში, თს. სს. შრომები, ტ. 65, 1957, გვ. 196, 200.

ზომისა. ფიქზად ნაკეთებზე და კარგი პეტროლის დაფარული (ტაბ. XXIII). თრევე ცული კალიანი ბრინჯაოსა. მაგრამ გარდ, კალსა. მათშ და რაშხანიკ აღმოჩნდა. ხარის ქანდაკებებიანი ცული შეიცავს 3.2% კალს და 0.37% დარიშხანს. სხვა

ცხინვალის განძიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია ზოლოდ ერთი აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცული (ტაბ. XXIII). იგი შეიცავს კარგად კალს. ისე დარიშხანს, მაგრამ მსუქ კარგად. კალს რაოდენობა (კალს 2.9% და დარიშხანი 1.77%). მინა-

ცხინვალის 20

ნუთის დასახელება	სტრ. ჩანს	ტაბ. №	აღმოჩენის ადგილი და წელი	გაონის ხელმძღვანელი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. შუბლზე გასაკეთებელი სალტი	ტაბ. XIII	17 სავ.	ოლი, 1935. თბრ. 5. ს.აშ. 3	ბ. ჯავახიძე	97.2	4.45	არ არის	ცვალი	არ არის	0.2	0.6
2. ლაბრისთავი	ტაბ. XII	75 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 5. ს.აშ. 4		91.98	4.37				1.0	არ არის
3. საკინძი	ტაბ. XIII	108 სავ.	ოლი, 1935. თბრ. 3. ს.აშ. 1		93.52	5.5				1.0	
4. "	ტაბ. XIII	54 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 6. ს.აშ. 2		93.00	5.7				0.6	
5. ბალთა (მამალი ფრეშის ფორმის)	ტაბ. XIII	12 სავ.	ოლი, 1935. თბრ. 6. ს.აშ. 8		87.72	7.4				1.7	
6. საკინძი ფრისთავის სტილის გამოს.	ტაბ. XIII	54 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 6. ს.აშ. 8		92.06	7.5				0.7	
7. სატყვარი	ტაბ. XII	91 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 6. ს.აშ. 8		90.06	8.2	ცვალი			ცვალი	
8. საკინძი ხეთკოიანი თავით	ტაბ. XII	108 სავ.	ოლი, 1935. თბრ. 3. ს.აშ. 1		90.00	8.48	არ არის			"	
9. სატყვარი	ტაბ. XII	85 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 5. ს.აშ. 5		85.15	9.95				0.7	1.4
10. სარტყელი (ფრეშ-მენტები)	ტაბ. XIII	93 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 5. ს.აშ. 6		87.57	10.06	ცვალი			0.3	არ არის
11. საკინძი ლებტიან-გვარი თავით თავი	ტაბ. XIII	125 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 4. ს.აშ. 2		86.8	10.1	არ არის			1.1	"
12. სატყვარი	ტაბ. XII	123 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 2. ს.აშ. 4		96.00	12.00	ცვალი			1.2	0.6
13. სარტყელი (ფრეშ-მენტები)	ტაბ. XIII	135 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 4. ს.აშ. 2		87.57	12.07	არ არის			0.2	არ არის
14. რგოლი (საწვევი)	ტაბ. XII	94 სავ.	ოლი, 1955. თბრ. 5. ს.აშ. 6		84.42	12.27	ცვალი			0.4	
15. ცული კოლბური ტიპის ხარის ქანდაკებით ფრეშზე	ტაბ. XXIII	160 სავ.	ოგორა, 1951	ო. ჯავახიძე	96.24	3.2	არ არის	არ არის		0.37	
16. ცული კოლბური ტიპის (პატარა)	ტაბ. XXIII	106 სავ.	ოგორა, 1951		91.65	7.3	"			0.29	
17. სატყვარი	ტაბ. XXIII	3 სავ.	არჩეთი, 1951		90.39	4.40	0.92			3.91	0.46
18. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა	ტაბ. XXIII	8-09:9 მუხ.	ცხინვალის განძი		93.72	2.96	არ არის		0.05	1.77	0.09

მინარეებიდან ცული თავისუფალია. მეორე ცულში აღმოჩნდა 7,3% კალს და 0,29% დარიშხანს. სხვა მინარეებს არც აქვს დებობა.

საინტერესოა სოფ. არკნეთში 1951 წელს აღმოჩენილი ფოთლისებრი სატყვარის (ტაბ. XXIII) ქიმიური შედგენილობა. იგი დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეთები, კალს სრულიად არ შეიცავს. დარიშხანის რაოდენობა სატყვარში 3,91%-ს აღწევს. მინარეებიდან აღმოჩნდა 0,92% ტყვია და 0,46% ანთიმონი.

ო. ჯავახიძე, არქეოლოგიური გათხრები სოფ. არკნეთში. სტალინის სახ. თსუ შრომები, ტ. 63, 1936, გვ. 184-185.

რეკებიდან აღმოჩნდა 0,09% ანთიმონი და 0,05% თუთია.

ე. დანილევსკის მიერ შესწავლილია სოფ. თლიში აღმოჩენილი ორი საკინძი და შუბლზე გასაკეთებელი სალტის ფრეშმენტი. ამათგან ერთი საკინძი ( $\frac{160}{7187}$ ) და შუბლზე გასაკეთებელი სალტის ფრეშმენტი ( $\frac{35}{7187}$ ) კალიანი ბრინჯაო-

ო. ჯავახიძე, ცხინვალის განძი, სპ. სახ. მუსეუმის შიამბე, ტ. XVI-B, თბილისი, 1950, გვ. 102-103.

Б. В. Давишвили, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 246.



ოსაგან არის ნაკეთები. მეორე საკინძი  $\left(\frac{161}{7189/6}\right)$

კი სრულიად განსხვავებულ სურათს იძლევა. იგი შეიცავს 19,38% თუთიას. თუ დანილევსკის მიერ განსაზღვრული შებლზე გასაკეთებელი საღრის ფრაგმენტი 4,76% კალსს, 0,99% ტყვიას და კვალის აახით ბისმუტს, ვერცხლსა და რკრის შეიცავს, ახლან (1955 წ.) სოფ. თლიში აღმოჩენილ შებლზე გასაკეთებელ საღრის ფრაგმენტში კალს სრულიად არ აღმოჩნდა.

რაც შეეხება საკინძებს, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ერთი მათგანი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები: შეიცავს 6,80% კალსს. გარდა კალისა აქ სხვა 2-ნარკვევსაც ვხვდებით, კერძოდ 0,41% ტყვიას და კვალის სახით დარიშხანს, ანთომონს. ბისმუტს, ნიკელსა და ვერცხლს.

ამრიგად, როგორც ჩვენს მიერ განხილული მასალებიდან ირკვევა, კვიანი ბრინჯაოს ხანის ნივთები რთულიდან უმთავრესად კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. დარიშხანი თითქმის ყოველ ნივთში გვხვდება. ამიტომ საფიქრებელია, რომ ნედლეულად დარიშხანიანი მინერალების შემცველი სპილენძის მადანი გამოუყენებიათ.

• •

კვიანი ბრინჯაოს ხანის მიეკუთვნება აგრეთვე ქართლს ტერიტორიაზე სხვადასხვა ადგილებში აღმოჩენილი ნივთები (ნ. ცხრილი 21). ამთგან აღსანიშნავია კახური ტიპის სატევარი (№ 12—32:43) სოფ. ერედვიდან (გორის რაიონი). ეს სატევარი საინტერესოა იმით, რომ იგი, 10,08% კალსთან ერთად, 1,54% დარიშხანს და 2% ანთომონს შეიცავს. დანარჩენი მინერალებიდან კვალის სახით ვხვდებით ტყვიას და რკრს.

შუბისპირი № 13—32:36 ამაბეთიდან თავისი ქიმიური შედგენილობით ძალიან წააგავს ადრე ბრინჯაოს ხანის ნივთებს. ეს შუბისპირი დარიშხანიანი მინერალების შემცველი სპილენძის მადნიდანაა ნაკეთები (Cu—96,39%, As—2,59%).

ჩვენს მიერ შესწავლილია აგრეთვე ახალქალაქის განძი. ამ განძიდან ქიმიური ანალიზი გაუკეთდა ზოდს. ერთ კოლხურსა და ორ აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულს. კოლხური ტიპის ცულა № 65—08:14 (ტაბ. XXIa). განსხვავებით აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულებისაგან, კა-

ლას უმნიშვნელო (0,4%) და დარიშხანს მნიშვნელოვანი რაოდენობით (5,03%) შეიცავს.

აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულები № 65—08:7 (ტაბ. XXIa) და № 65—08:11 4,19% და 6,72%-ის რაოდენობით შეიცავს კალსს. თუთიას 0,25%-სა და კვალის სახით, დარიშხანს პირველი—0,29%-ის რაოდენობით, ხოლო მეორეში განსაზღვრული არ არის. ანთომონი 0,05 და 0,35%-ის რაოდენობით აღმოჩნდა.

ზოლი (ტაბ. XXIa) ძირითადად სპილენძისაგანაა (96,07%) დამზადებული და შეიცავს მინარკვევებს: კალსს 0,30%, რკრს 0,26%, დარიშხანს 0,29% და ანთომონს 0,35-ის რაოდენობით. მინარკვევების არსებობა ამ ზოლში პოლიმეტალური მადნიდან გამომდინარე მაჩვენებელი უნდა იყოს.

ჩაკ შეეხება ფილიპინებზე სატევარს № 15—28:6 (ახალქალაქიდან). იგი თავისი შედგენილობით განსხვავდება ახალქალაქის განძის სხვა ნივთებისაგან (სამწუხაროდ, მასში დარიშხანი არ განსაზღვრულა: უნდა ვივარაუდოთ, რომ იგი მცირე რაოდენობით შივის შეიცავს); იგი ძირითადად სპილენძისა და თუთიას შეიცავს.

სასირეთის განძიდან, რომელიც პროფ. გ. ნიორაძის მიერაა შესწავლილი, ქიმიური ანალიზი გაუკეთდა სამ ნივთს: აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულებს (№ 17—30:5 და № 17—30:6) და სატევარს (№ 17—30:11).

ორივე ცული დამზადებულია ბრინჯაოსაგან (1,69% Si და 3,90% Sn). ეს ცულები ძლიერ განსხვავდება ერთმანეთისაგან თავისი ქიმიური შედგენილობით: პირველი ცული, 1,69% კალსთან ერთად შეიცავს 0,12% ტყვიას, 0,23% რკრს, 0,63% თუთიას და 0,02% ანთომონს, ხოლო მეორე, 3,90% კალსს გარდა, მხოლოდ 0,83% ანთომონს. სამწუხაროდ, არც ერთ ცულში განსაზღვრული არ არის დარიშხანი, სატევარ შეიცავს 7,16% კალსს, 0,53% დარიშხანს და კვალის სახით ანთომონს.

სასირეთის ამავე განძის სხვა ნივთების (სამი სატევარი, სამი ცული—ბრტყელი, კოლხური და აღმოსავლურ-ქართული ტიპების და ერთი ლაგამი) ქიმიური ანალიზი ასეთ სურათს იძლევა: ყველა ნივთი კალიანია, რომლის რაოდენობა 2,26%-დან 12,19%-მდე იცვლება. აქედან ოთხ ნივთში კალის რაოდენობა მხოლოდ მცირე ზღვრებში (5,03% — 6,71%) იცვლება, რკრსა ყველა ნივთშია 0,27%-დან 0,39%-მდე, ტყვია, ლავისისა და ერთ-ერთი სატევარის გარდა, ყველაშია. ერთ-ერთ სატევარში ტყვიის

1 ი. ჯაფარიძე, ზედათუნის განძი, საქართველოს საბუნებისმეტყველო მეცნიერების ინსტიტუტი, ტ. XVI-B, თბილისი, 1950, გვ. 218.

რაოდენობა 3,11% -საც კი აღწევს; დანარჩენ ნივთებში კი კვალადან 0,67% -მდეა. დარიშხანი და ანთიმონი არც ერთ ნივთში არ განვსაზღვრავთ!

სატეხი № 11—32:61 და ცულო № 11—32:41 კავთისხევიდან დამზადებულია კალიანი ბრინჯა-

ლა. ორივე ნივთი კალს დიდ რაოდენობით შეიცავს (9,57—10%). მინარევებიდან ყველაზე მეტი რაოდენობით (კალს შემდეგ) გვხვდება ტყეია. რომელსაც სატეხი 2,45% -სა და ცულო 1,83% -ის რაოდენობით შეიცავს.

ცხრილი 21

ნივთის დასახელება	სერ. №№	საინვენტარო №№	აღმოჩენის ადგილი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. სატევარი კაზური ტიპისა		12—32:43 მუხ.	ქრუფეი, გორის რ-ნი	85,60	10,08	კვალი	კვალი	არ არის	1,54	2,0
2. შუბისპირი		13—32:36 მუხ.	ანაბეთი	96,39	არ არის	არ არის	—	—	2,59	არ არის
3. სატევარი ფოთლი-სებრი		15—28:6 მუხ.	ანაქალაქი	96,77	"	"	არ არის	0,93	—	"
4. ზოდი	ტაბ. XXV,	65—08:20 მუხ.	ანაქალაქის განძი	96,07	0,30	კვალი	0,26	კვალი	0,29	0,35
5. ცული კოლხური ტიპისა	ტაბ. XXV,	65—08:14 მუხ.	"	88,32	0,40	0,44	0,56	"	5,03	0,24
6. ცული აღმოსავლურ-ქართ. ტიპისა	ტაბ. XXV,	65—08:7 მუხ.	"	90,00	4,19	არ არის	არ არის	0,25	0,29	0,08
7. "		65—08:11 მუხ.	"	89,6	6,72	"	კვალი	—	—	0,35
8. "		17—30:5 მუხ.	სახიფეთი	96,00	1,69	0,12	0,23	0,63	—	0,02
9. "		17—30:6 მუხ.	"	95,19	3,90	არ არის	არ არის	არ არის	—	0,83
10. სატეხი		17—30:11 მუხ.	"	91,23	7,16	"	"	"	0,53	კვალი
11. მახვილი	ტაბ. XXXIII,	12—32:61 მუხ.	კავთისხევი	92,76	6,39	"	0,23	"	—	არ არის
12. სატეხი		11—32:61 მუხ.	"	85,8	9,57	2,45	0,11	0,07	—	0,62
13. ცული აღმოსავლურ-ქართ. ტიპისა		11—32:41 მუხ.	"	87,08	10,0	1,83	კვალი	0,64	—	კვალი
14. შუბისპირი		5—37:5 მუხ.	მეტეხი	88,66	6,03	არ არის	არ არის	არ არის	0,73	3,66
15. სატევარი		5—37:6 მუხ.	"	88,17	6,87	1,10	"	"	0,36	3,41
16. სატეხი		5—37:7 მუხ.	"	85,62	10,0	არ არის	"	"	2,34	2,00
17. ცული აღმოსავლურ-ქართ. ტიპისა		11—37:4 მუხ.	"	89,00	10,0	"	"	0,78	—	კვალი
18. "		41—13:6 მუხ.	ალი, ნაშურის რ-ნი	91,03	8,02	კვალი	"	0,41	არ არის	"
19. შუბისპირი მარჯა-განსხილი		3—35:2 მუხ.	სურამი	88,3	8,33	1,17	კვალი	არ არის	კვალი	არ არის
20. სატევარი		3—35:5 მუხ.	"	83,1	13,56	არ არის	არ არის	კვალი	არ არის	"
21. სატეხის პირი***		21 (39) მუხ.	ნარეკავი	96,63	0,32	"	0,56	2,41	"	"
22. ფარი***		31 მუხ.	"	86,24	11,14	0,52	1,72	არ არის	"	"
23. ცული აღმოსავლურ-ქართ. ტიპისა		2—26:2 მუხ.	ზემო ავბალი	96,1	0,25	არ არის	არ არის	კვალი	—	0,47
24. სატევარი		8—30:1 მუხ.	გოსტეპე	92,36	არ არის	3,01	"	არ არის	2,96	არ არის
25. "		12—32:55 მუხ.	სადგელი	92,00	3,31	არ არის	"	"	2,21	2,0
26. ცული აღმოსავლურ-ქართ. ტიპისა		10—29:1 მუხ.	კოდისწყარო	91,80	4,83	"	"	0,5	—	0,41
27. "		11—32:50 მუხ.	ფუშეთის რ-ნი ტყეივი	91,75	6,85	"	კვალი	კვალი	—	არ არის
28. სატევარი (ტარის ანალიზი)		11—54 მუხ.	თიანეთი	95,64	არ არის	"	"	არ არის	0,91	0,9
29. სატევარი (პირის ანალიზი)		11—54 მუხ.	"	95,56	"	"	"	"	0,67	0,5

\*\*\* ანალიზი შესრულებულია მუხუმის ქიმიურ ლაბორატორიაში ხ. ბიკოვიჩის მიერ.

ოსაგან. მასში შემავალი მინარევების სიმრავლე მოწმობს (ტყეია რკინა, თუთია და ანთიმონი), რომ ნედლეულად პოლიმეტალური მანდანი გამოუყენებიათ. დარიშხანი არ განსაზღვრუ-

მახვილი № 12— 32:61 (ტაბ. XXXIII) კავთისხევიდან კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. კალს რაოდენობა აქ 6,39%-ია; მინარევებიდან შეიცავს მხოლოდ 0,23% რკინას.

G Niuradze, Der Verwahrung von Kwemo-Sisirethi, (Georgien Rayn Kaspi; Evrasia Septentrionalis Antiqua, XII, Helsinki, 1932, გვ 96.

ჯრამდენადმე განსხვავებულია თავისი შედგენილობით სოფ. მეტეხის კოლექცია, რომელიც წარმოადგენილია როგორც სამეურნეო, ისე სამბრლო

დანიშნულებს ნივთებთ. ოთხეუ ნივთი კა-  
ლანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყეთები. შუბისპირი  
№ 5—37:5 და სატევარი № 5—37:6 კალს თით-  
ქმის თანხარი (6,03—6,87%) რაოდენობით შეი-  
ცავს, ასევე სატეხი № 5—37:7 და აღმოსავლურ-  
ქართული ტიპის ცული № 5—37:4 (ორივეში კალა  
10%/ია). ნიშანდობლივია ის გარემოება, რომ მე-  
ტეხის ნივთებში (ცულის გამოკლებით) დიდი რაო-  
დენობით აღმოჩნდა. ანთიმონი (2%, 3,06%,  
3,41%). რაც შეეხება დარიშხანს, იგი ცულში არ  
განსაზღვრულა, ხოლო დანარჩენ სამ ნივთში აღ-  
მოჩნდა და ყველაზე მეტი რაოდენობით მას შეი-  
ცავს სატეხი (2%, As), სატევარში აღმოჩნდა  
0,36%. ხოლო შუბისპირში—0,73%. სხვა მინარევე-  
ბიდან აღსანიშნავია ტყვია, რომელიც სატევარში  
1,10%/ის რაოდენობით აღმოჩნდა. ცულში კი თუ-  
თია შედის 0,78%.

ჩოთა გამოწვეული მეტეხის ნივთების ასეთი  
განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა,—ძნელი  
სათქმელია. ეგებ აქ ანთიმონი მალეგირებული ნივ-  
თიერების რაოდენობის გაზრდის მიზნითაა შეტუ-  
ნო ან იქნებ გამოყენებულია ანთიმონიანი მინე-  
რალების შემცველი სპილენძის მადანი, რომელიც  
დარიშხანსა შეიცავდა.

აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცული № 41—  
13:6 სოფ. ალოდან (ხაშურის რაიონი), შუბისპირი  
№ 3—35:2 და სატევარი № 3—35:5 სურამიდან  
კალანი ბრინჯაოსაგან არის დაზღვებული.  
კალს რაოდენობა აღნიშნულ ნივთებში 8,02%-  
დან 13,56%-მდე აღწევს. მინარევებიდან აღსანიშნა-  
ვია ტყვია, რომელსაც შუბისპირი 1,17%-ის  
რაოდენობით შეიცავს: თუთია 0,41% აღმოჩნდა  
ცულში. აქვე კვალის სახით შედის ტყვია და  
ანთიმონი. შუბისპირი კვალის სახით შეიცავს რკი-  
ნას, სატევარი კი—თუთიას.

სრულიად სხვადასხვა შედგენილობისაა სატე-  
ვის პირი № 21 (39) დ. ფარი № 31 ნარეკვი-  
დან. პირველი კალს უმნიშვნელო რაოდენობით  
შეიცავს (0,31%), ხოლო მეორეში იგი 11,14%-ის  
რაოდენობით აღმოჩნდა. სპაგეროლ სატევრის  
პირი მნიშვნელოვანი რაოდენობით (2,41%) შეი-  
ცავს თუთიას, ხოლო ფარი კი რკინას (1,72%).  
სხვა მინარევებიდან სატევრის პირში აღმოჩნდა  
0,56% რკინა, ფარში კი 0,52%/ე ტყვია. ეს ნივთები,  
ჩანს. სხვადასხვა მადნიდან უნდა იყოს გამოღწე-  
ბული.

აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცული № 2—

26:2 ზემო ავკალიდან დაზღვებულია მცირე მინე-  
რევებიანი სპილენძისაგან. სპილენძის რაოდენობა  
ამ ცულში 96,1%-ია. მინარევებიდან გვხვდება  
0,25%; კალა, 0,47% ანთიმონი და კვალის სახით  
თუთია. სამწუხაროდ, დარიშხანი არ არის განსაზ-  
ღვრული. იქნებ ეს ცული, ზემო ავკალიდან ცნო-  
ბილი კიდევ ერთი ცულის (№ 2—26:1) მსგავსად,  
დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაყეთები.

რამდენადმე განსხვავებულია ზემო ავკალის  
სხვა ნივთების—მახვილოს, სამაჭურისა და ბეჭ-  
დის—ქიმიური შედგენილობა<sup>1</sup>. სამივე ნივთი კალია-  
ნი ბრინჯაოსაგან არის დაზღვებული. კალის რაო-  
დენობა 9,31%-დან 11,68%/მდე აღწევს.<sup>1</sup>

სოფ. ათენში აღმოჩენილი აღმოსავლურ-ქარ-  
თული ტიპის ცული (ტაბ. XXXIII) შეიცავს  
93,29%/ს სპილენძს, 4,19% კალს, 0,16% ტყვიას,  
0,35% დარიშხანს, 0,6% ანთიმონს, 0,02% მანგა-  
ნუმს და 0,028% გოგირდს<sup>2</sup>. ეს ცული თავისი ქი-  
მიური შედგენილობით უახლოვდება ახალქალაქი-  
დან ცნობილ აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულს  
(№ 65—08:7).

სატევარი № 8—30:1 გოსტობედან დარიშხანი-  
ნი სპილენძისაგან არის დაზღვებული, მაგრამ იგი  
დარიშხანის გარდა 3,01% ტყვიას შეიცავს. სხვა  
მინარევები არ აღმოჩნდა. ასეთი შედგენილობის  
ლითონი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, კარგი  
თვისებების მატარებელია—უახლოვდება კალიან  
ბრინჯაოს.

სატევარი № 12—32:55 სადმელიდან 3,31% კა-  
ლასთან ერთად 2,21% დარიშხანს და 2% ანთი-  
მონს შეიცავს. შესაძლებელია აქაც, მეტეხის ნივ-  
თების მსგავსად, ანთიმონი კალს რაოდენობის გა-  
ზრდისათვის დაუმატეს, ან იქნებ დარიშხან-ანთი-  
მონიანი სპილენძის მადნი გამოიყენეს, რომელსაც  
შემდეგ კალა დაუმატეს.

კოდისწყაროს (დუშეთის რაიონი) აღმოსავლურ-  
ქართული ტიპის ცული № 10—29:1 და ტყეიავის  
იმავე ტიპის ცული № 11—32:50 კალიანი ბრინჯაო-  
საგან არის ჩამოსხმული. პირველი ცული კალს  
4,83%-ისა და მეორე 6,85%-ის რაოდენობით შე-  
იცავს. მინარევებიდან კოდისწყაროს ცულში  
ხვდება 0,5%/ე თუთიას და 0,41% ანთიმონს,  
ტყეიავის ცულში კი—კვალის სახით რკინასა და

<sup>1</sup> A. A. Ilceev, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 222.

<sup>2</sup> ფ. თაყაი, თ. საყვარელიძე, მუღლი ქართული ბრინჯაოს  
ცულები ნაშრომის და დამუშავება, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლი-  
თონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ VII,  
1955, გვ. 334.

თუთიას. დარიშხანი არც ერთ ცულში არ არის განსაზღვრული.

სატევეარი № 11—54 თიანეთიდან დამზადებულია მცირემინარევეზიანი სპილენძისაგან. სატევეარს გაუქვთა. ცალ-ცალკე როგორც სამუშაო პირის, ისე ტარის ანალოზი. როგორც გაირკვა, სატევეარის ტარი და პირი ერთი მასალიდან უნდა იყოს დამზადებული. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 95,64—95,65%-ის ფარგლებში; კალა, ტყვია და თუთია არ აღმოჩნდა; დარიშხანი 0,91% და 0,67%-ის რაოდენობით არის, ანთიმონი 0,9% და 0,5%, ხოლო რკინა ორივეში კვალის სახითაა წარმოდგენილი.\*

ამრიგად, როგორც ჩანს, ქართლში გვიან ბრინჯაოს ხანაში უპირატესად კალანი ბრინჯაო უმპარიათ (ერედვი, ახალქალაქი, სასიარეთი, კეთისხევი, მეტეხი, სურამი, ნარეკვეი, სადმელი, კოდისწყარო და ტყეიავი). ამავე დროს ზოგან ვხვდებით დარიშხანიანი სპილენძის (აბაგეთი, ახალქალაქი, ნარეკვეი, გოსტაბე), ხოლო ზოგან კი მცირემინარევეზიანი სპილენძის გამოყენებას (ახალქალაქი, ზემო აეშლა, თიანეთი).

უთუოდ აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ზოგადგოში შეინიშნება ტყვიისა (კეთისხევი, მეტეხი, სურამი, გოსტაბე და სხვ.) და ზოგან კი ანთიმონის თანაპოვნეობა (მეტეხი).\*

ყურადღებას იქცევს აგრეთვე ის ფაქტი, რომ აქ ჩვენ ვხვდებით კალანი ბრინჯაოს, რომელიც ერთდროულად შეიცავს დარიშხანსა და ანთიმონს (ერედვი, მეტეხი და სადმელი).

სამთავრო. გვიან ბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება სამთავროს სამარხების უძველესი ობიექტების მარხები. თავის მხრივ ამ სამარხებში შესაძლებელია განვითარების სამი საფეხური გამოიყოს: გვიანი ბრინჯაოს ხანის ადრეული ეტაპი ძვ. წ. XIII—XI სს., განვითარებული ბრინჯაოს ხანა ძვ. წ. XI—IX სს. და ბრინჯაოდან რკინაზე გარდამავალი ხანა ძვ. წ. IX—VIII სს..

ჩვენს მიერ შესწავლილია უძველესი და სამუშაო ფენის მასალა. რომელიც გვიან ბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება.\*

უძველესი ფენა ჩვენთან უმეტესად წარმოდგენილია საბრძოლო ნივთებით და სამკაულებით (იხ. ცხრილი 22). \*

\* თარიღები მოგვაწოდა აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ინსტიტუტის ინსტიტის არქეოლოგიის განყოფილება-ს ფურას ზეკ. თანამშრომელმა ალ. იაღნაძემ. რისთვისაც დიდ მადლობას მოვასწავებთ.

სამთავროს სამარხების უძველესი ფენის უბისპარებიდან №№ 4865 და 5609 (ტაბ. XXV) სრულიად არ შეიცავს კალას. ამთავან პირველი უბისპირი დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის დამზადებული (1,1% As). უბისპირი № 1547 შეიცავს 0,18% კალას, რომელიც უთუოდ მადნის ბუნებრივი მინარევი უნდა იყოს. უბისპირი № 5609 მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს (3,08%) ტყვიას და საფიქრებელია, რომ ავი ხელოვნური დანამატია კაშმისა. თუთია კი, რომელიც ამ ნივთში 0,71%-ის რაოდენობითაა, შესაძლებელია თეთი სპილენძის მადნის ბუნებრივი მინარევი იყოს. რაც შეეხება მესამე უბისპირს (№ 1547), როგორც ჩანს, იგი პოლიმეტალური მადნიდანაა დამზადებული — შეიცავს 0,6% დარიშხანს და კვალის სახით ტყვიას, რკინასა და ანთიმონს. მეოთხე უბისპირი (№ 5004) (ტაბ. XXV) სხვა უბისპირებისაგან განსხვავებით, მეტი რაოდენობით შეიცავს კალას (3,99% Sn), რაც ჩვენს აზრით, კაშმის დანამატი უნდა იყოს, ხოლო თუთია, ტყვია და რკინა პოლიმეტალური მადნის გამოყენებაზე უნდა მიუთითებდეს.

სამთავროს უძველეს ფენაში აღმოჩენილი ნივთებიდან, ჩვენს ნაშრომში განხილულია მხოლოდ სამკაულები (თავხვია საკინძი, მძივი, საყურე, რგოლი, სპირალი, მანქველი და სხვ.). აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ სამთავროს სამკაულები გაცილებით მეტ კალას შეიცავს, ვიდრე იარაღები. სამკაულებში კალის რაოდენობა 1,05%-დან 12,44%-მდე იცვლება, მაშინ, როდესაც იარაღებში მისი რაოდენობა 3,99%-ს აღემატება. თითქმის ყველა ნივთი ამა თუ იმ რაოდენობით შეიცავს რკინას, ტყვიასა და თუთიას, რაც უფლებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ აქ ნედლეულად სპილენძის პოლიმეტალური მადნი გამოყენებულია.

თუთიასა და ტყვიის თანაპოვნეობა ამ ნივთებში უთუოდ ტყვია-თუთიის მინერალების შემცველი სპილენძის მადნის გამოყენებას მიეწიება.

სრულიად განსხვავებულ შედგენილობისაა მძივი № 5494. რომელიც 91,68% ანთიმონსა და 3,3% კალას შეიცავს. შესაძლებელია აქ კალა ანთიმონის სიმყიფის შესამცირებლად არს. დამატებული. ანთიმონისაგან ნაკეთები მძივები გვიან ბრინჯაოს ხანაში ბევრგანაა ნაპოვნი.

რგოლის ფრაგმენტი (№ 350) და სპირალი (№ 6109) კალით უხვი ბრინჯაოსაგან არის ნაქ-

თეზ. აქ კალა ძალიან დიდი რაოდენობითაა (10,96% და 12,44%) (ტაბ. XXVI,1,2).  
სამთავროს საშუალო ფენის მასალა ჩვენს ნაშ-

№ 915) დარიშხანის სპილენძისაგანაა დაზუბდე-  
ბული. ერთი მათგანი (№ 425) 5,55% დარიშხანსაც  
კი შეიცავს. სპილენძში დარიშხანის ასეთი მაღალი  
ცხრილი 22

ნივთის დასახელება	სურ. №№	საინვენტ. №№	ორმ. საშ. №№	საინვენტ. ნივთის წესი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. შუბისპირი		4865 სავ.	228	სამთ. N, 1946	98,82	არ არის	არ არის	არ არის	არ არის	1,1	არ არის
2. ხელშუბისპირი***	ტაბ. XXV,	5609 "	267	სამთ. N, 1947	92,28	"	3,08	კვალი	0,71	არ არის	"
3. შუბისპირი		1547 "	80	სამთ. N, 1939	96,7	0,18	კვალი	"	არ არის	0,6	კვალი
4. შუბისპირი***	ტაბ. XXV,	5004 "	232	სამთ. N, 1946	92,32	3,99	0,45	0,36	2,41	არ არის	არ არის
5. საკინძი***		3223 "	288	სამთ. N, 1947	88,1	1,05	0,46	1,47	0,45	"	"
6. საკინძი თავები***	ტაბ. XXVI,	351 "	17	სამთ. N, 1939	93,94	2,05	1,65	0,42	არ არის	"	"
7. საკინძის თავი***	ტაბ. XXVI,	6057 "	284	სამთ. N, 1947	94,11	3,09	0,29	1,39	"	"	"
8. შივი***		5494 "	264	სამთ. N, 1946	—	3,3	—	—	—	—	91,68
9. მანქვალ ნახევარსფ. თავით***		5610 "	267	სამთ. N, 1947	93,61	3,86	0,38	1,82	არ არის	არ არის	არ არის
10. საურე***	ტაბ. XXVI,1	262 "	13	სამთ. N, 1939	91,96	6,38	0,06	0,64	0,35	"	"
11. რგოლის ფრაგმენ- ტი***	ტაბ. XXVI,	350 "	17	სამთ. N, 1939	87,55	10,98	0,21	0,81	0,49	"	"
12. სირალის ფრაგ- მენტი***	ტაბ. XXVI,	6,09 "	288	სამთ. N, 1947	72,75	12,44	0,11	1,42	0,72	"	"
13. შუბისპირი მასრა- გახსნილი	ტაბ. XXVI,	425 "	44	სამთ. S, 1938	91,45	არ არის	არ არის	კვალი	არ არის	5,55	"
14.		915 "	96	სამთ. S, 1939	95,54	"	"	"	"	1,9	"
15. შუბისპირი		1052 "	47	სამთ. N, 1939	92,33	0,49	0,65	არ არის	"	1,53	2,7
16.		5762 "	275	სამთ. N, 1947	89,84	7,21	0,42	კვალი	"	1,01	არ არის
17.		3169 "	152	სამთ. N, 1940	90,28	7,98	არ არის	არ არის	"	1,2	0,34
18. სატევარი კაბური ტიპისა	ტაბ. XXIV,	1732 "	87	სამთ. N, 1939	92,38	არ არის	"	კვალი	"	2,1	1,2
19. სატევარი ფოლთ- სპირი		8-02 : 3/1522 შვ.	ბაიერ- ნის კ.	სამ- თავრო სამთ. S, 1940	96,28	"	0,72	არ არის	0,87	—	არ არის
20. სატევარი ფოლთ- სპირი***	ტაბ. XXVI, ტაბ. XXVI,	1962 სავ. 4324 "	198 203	სამთ. N, 1940	97,27	0,22	არ არის	1,19	1,07	არ არის	"
21. შუბისპირი***	ტაბ. XXIV,	5062 "	240	სამთ. N, 1946	95,13	1,73	0,28	არ არის	0,88	"	"
22. სატევარი კაბური ტიპისა		5407 "	275	სამთ. N, 1940	87,84	11,05	არ არის	"	არ არის	"	"
23. სატევარი		5407 "	275	სამთ. S, 1940	85,96	12,00	"	კვალი	"	0,14	"
24. სარტყელი		1986 "	96	სამთ. N, 1939	81,08	13,83	0,03	არ არის	1,63	არ არის	"
25. საკინძი თავშუკალი		731 "	18	სამთ. N, 1938	85,00	11,02	0,34	"	0,46	"	0,70

\*\*\* ანალიზი შესრულებულია ქიმიკოსის ბ. ჩიქოვანის მიერ 1949 წ.

რომში ძირითადად საომარი ნივთებითაა წარმოღ-  
ვნილი.

შუბისპირებიდან შეიწავლილი გვაქვს ხუთი  
შუბისპირი, ამთგან ორი (№ 425 (ტაბ. XXVI,1) და

შემცველობა აღმოსავლეთ საქართველოს ნივთებ-  
ში იშვიათ შემთხვევას წარმოადგენს და გვხვდება  
მხოლოდ დიდუბის შუბისპირში (შემთხვევით  
აღმოჩენილი 1955 წელს). ამგვარი შედგენილობის

ნივთები ამ პერიოდში უპირატესად დასავლეთ საქართველოსათვისა და მახასიათებელი.

პოლიმეტალური მადნიდან უნდა იყოს დამზადებული შუბისპირი № 1052, რომელიც სამთავროს სხვა ნივთებისაგან განსხვავებით, 1,53% დარიშხანთან ერთად 2,7% ანთიმონს შეიცავს. მინარეებიდან აღმოჩნდა 0,49% კალა და 0,65% ტყვია.

თავისი ქიმიური შედგენილობით საინტერესოა შუბისპირები № 5762 და № 3169. ერთივე და მეორეც სპილენძს, კალასა და დარიშხანს თითქმის თანაბარი რაოდენობით შეიცავს (Cu 89,84% და 90,28%; Sn 7,21%; და 7,98%; As 1,01% და 1,2%). მიუხედავად ასეთი მსგავსებისა, მათი ერთი კაზმიდან დამზადების შესაძლებლობა გამოირიცხებოდა, ვინაიდან პირველი შუბისპირი შეიცავს 0,42% ტყვიას, მეორე კი 0,34% ანთიმონს.

ყვანური ტიპის სატევარი (№ 1732) (ტაბ. XXIV) კალას სრულიად არ შეიცავს, ხოლო დარიშხანი და ანთიმონი მნიშვნელოვანი რაოდენობით (As 2.1% S 1,2%) აღმოჩნდა. <sup>ვ</sup>

ფოთლისებრი სატევარი № 8 — 02:3(1622), კახური ტიპის სატევრისაგან (№ 1732) განსხვავებით, არ შეიცავს ანთიმონს (დარიშხანი განსაზღვრული არ არის), სამაგიეროდ მასში აღმოჩნდა 0,72% ტყვია და 0,87% თუთია. აქაც, როგორც ჩანს, ტყვია-თუთიის მინერალების შემცველი სპილენძის მადანი ყოფილა გამოყენებული.

ფოთლისებრი სატევარი № 1962 (ტაბ. XXVI) სამთავროს საშხრეთ უბნიდან. დამზადებულია სპილენძისაგან, რომელშიაც მინარეების სახით აღმოჩნდა 1,19% რკინა, 1,07% თუთია და 0,22% კალა. <sup>ა</sup>

• შუბისპირი № 4324 (ტაბ. XXVI) კალით ღარიბი ბრინჯაოსაგანაა დამზადებული; შეიცავს 1,73% კალას, 0,28% ტყვიას და 0,88% თუთიას. <sup>ბ</sup>

სატევრები № 5062 (ტაბ. XXIV) და № 5407 კალით უხვი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. მინარეებიდან სატევარი № 5407 შეიცავს კვალის სახით რკინას და 0,14% — დარიშხანს, ხოლო სატევარი № 5062 კი ყოველგვარი მინარეებისაგან თავისუფალია. კალის რაოდენობა ორივე სატევარში დიდია (11,05% და 12%). <sup>ა</sup>

დანარჩენი ნივთები: სატველი № 1986 და საკინძი თემერგალი № 731, ასევე კალით უხვი ბრინჯაოსაგანაა დამზადებული და ისევე, როგორც სამთავროს ნივთთა უმრავლესობა, მინარე-

ების სახით შეიცავს ტყვიასა და თუთიას. უკანასკნელში დარიშხანიც (0,7%) აღმოჩნდა. სატველში კალის დიდ რაოდენობასთან ერთად (13,83%) არის 1,63% თუთიაც. ცნობილია, რომ ასეთი შედგენილობის ლითონის კედვა ცივ მღვარეობაში შეუძლებელია, ამიტომ საფიქრებელია ის ცხელ მღვარეობაში გამოიყენება.

• ლომთათიძეს თავის სადისერტაციო ნაშრომში მოტანილი აქვს სამთავროს სატევრებისა და მახვილების ქიმიური შედგენილობა. <sup>1</sup>

ფოთლისებრი სატევრები (№№ 2462, ორმ. სამ. № 281; № 3220, ორმ. სამ. № 155; № 1313, ორმ. სამ. № 64 და № 21 „ნრკ“) დამზადებულია სპილენძისაგან, რომელიც მცირე რაოდენობით შეიცავს მინარეებს. სპილენძის რაოდენობა 91,76% — დან 98,34% — მდე იცვლება. კალა სრულიად არ არის. ნიშნდობლივია ის, რომ რკინა ყველგან არის წარმოდგენილი 0,14% — დან 0,45% — მდე. ერთი სტევრის გარდა (№ 21 „ნრკ“), ყველაში აღმოჩნდა ანთიმონი (1,21%; 3,08%; 0,88%).

ფოთლისებრი სატევრებისაგან გამოირჩევა სატევარი № 1771 (ტაბ. XXV), რომელიც ძალიან დიდი რაოდენობით შეიცავს ანთიმონს — (7,28%). კალა არ აღმოჩნდა. მინარეებიდან წარმოდგენილია 0,12% ტყვია და 0,38% რკინა.

კახური ტიპის სატევარი № 424 (ტაბ. XXIV) დამზადებულია სპილენძისაგან. მინარეებიდან ყველაზე დიდი რაოდენობით (1,34%) გვხვდება ანთიმონი. ტყვია და რკინა აქაც აღმოჩნდა (Pb — 0,3% და Fe — 0,46%).

• ზემოაღწერილი ექვსი სატევრისაგან განსხვავებით, სატევრის პირი № 839 და სატევარი № 918 უკვე კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყვთები. პირველ სატევარში კალა 4,62% — ის რაოდენობით აღმოჩნდა. მინარეებიდან წარმოდგენილია 0,85% ტყვია, 0,17% რკინა და 0,75% ანთიმონი, მეორე სატევარი კალას დიდი რაოდენობით (13,24%) შეიცავს. მინარეებიდან აქაც აღმოჩნდა 1,66% ანთიმონი, 0,38% რკინა და კვალის სახით ტყვია.

სამთავროს მახვილები (№№ 1985 (ტაბ. XXV), ორმ. სამ. № 96; № 1512, ორმ. სამ. № 77 და № 913, ორმ. სამ. № 96) კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყვთები. სპილენძის რაოდენობა 78,30% — დან 83% — მდე იცვლება, კალასა — 10,85% — დან 13,73% — მდე. რკინა სამივე მახვილში შედრ. (0,36 — 0,45%),

<sup>1</sup> ლომთათიძე, ბრინჯაოს სატევრები და მახვილები სამთავროს უძველეს სამარხებში, სადისერტაციო ნაშრომი, ხელნაბეჭდი, თბილისი, 1944, გვ. 222.

ასევე ანთიმონი (0,61 — 1,28%). ტყეა კვალის სახით აღმოჩნდა ორ მახვილში (№№ 1512 და 1985). აღსანიშნავია, რომ მახვილების №№ 1512 და 1985 ქიმიური შედგენილობა ერთმანეთს ძალიან უახლოვდება. შესაძლებელია მათ დაშაზადებულად ერთი მასალა იყოს გამოყენებული.<sup>4</sup>

სამთავროს ორმოსამარხებში მოპოვებული ლითონის ნივთების ქიმიური შედგენილობა შესწავლილთა აქვთ აგრეთვე ფ. თავაძეს და თ. საყვარელიძეს.

ჩუგლევი № 5064 (ტაბ. XXIV) სამთავროს სამარხიდან კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული, მინარეებიდან შეიცავს 1,20% დარიშხანს, 0,61% ტყვიას, 0,15% რკინას, 0,36% ანთიმონს და 0,15% გოგირდს.<sup>5</sup>

შუბისპირები დამზადებულია როგორც მცირემინარეებიანი სპილენძისაგან (№№ 6269, ორმ. სამ. № 294; № 2082, ორმ. სამ. № 101), ისე კალიანი ბრინჯაოსაგან (№ 1990 (ტაბ. XXVI), ორმ. სამ. № 96ბ; № 6235, ორმ. სამ. № 289 და № 3975, ორმ. სამ. № 184). მინარეებიდან აღსანიშნავია ანთიმონი, რომელიც № 3975 შუბისპირში 2,07%/ს რაოდენობით აღმოჩნდა. რკინა, ტყვია და დარიშხანი თითქმის ყველგან არის წარმოდგენილი.<sup>6</sup>

სამთავროს უძველესი ფენის ფოთლისებრი სატევრები (№ 6270, ორმ. სამ. № 294; № 5608, ორმ. სამ. № 267; № 1238, ორმ. სამ. № 58; № 2083, ორმ. სამ. № 101 და № 1454, ორმ. სამ. № 75) დარიშხანის სპილენძისაგან არის ნაკეთები. დარიშხანის რაოდენობა 1,1%-დან 3,01%-მდე აღწევს. კალა კვლიდან 0,35%-მდეა. რკინა ყველგან არის წარმოდგენილი. ტყვია მარტო სამ სატევარშია (№№ 1238, 2083 და 1454). სექტრული ანალოზით ვერცხლი აღმოჩნდა.

აღნიშნული სატევრებისაგან განსხვავებით, სატევარი № 1209 კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. კალის რაოდენობა აქ 9,54%/ს აღწევს. მი-

ნარეებიდან შეიცავს 0,07% რკინას, 0,35% ტყვიას და 0,29% ანთიმონს.

ფოთლისებრი სატევრების დამზადების შესახებ ფ. თავაძე და თ. საყვარელიძე აღნიშნავენ, რომ ისინი ჩამოსხმით არის დამზადებული, რასაც განსაკუთრებით სიმკვრივის წიბოს გარეგნული განხილვა ადასტურებს; მასზე შემჩნეულია აგრეთვე არის ნივარები. ასეთი თხელკედლიანი სხმულის მისაღებად ავტორების აზრით ყალიბი წინასწარ უნდა ყოფილიყო გახურებული. ჩამოსხმის შემდეგ სატევარი გამოქვლილია. ქვედა ცხელ მდგომარეობაში არის წარმოებული, ეინადან სატევარი ღიდი რაოდენობით შეიცავს მინარეებს და მისი ქვედა ცივ მდგომარეობაში არ შეიძლება.<sup>7</sup>

რაც შეეხება მახვილებს, საშუალო ფენიდან №№ 1512 და 3166 (ტაბ. XXV), ისინი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული; კალის რაოდენობა მახვილებში 12,66%-მდე აღწევს. მინარეებიდან ორივეში შედის რკინა (0,11—0,36%), გოგირდი (0,16—0,61%) და ერთ მახვილში კვალის სახით ტყვია.<sup>8</sup>

რაც შეეხება სამკაულებს—რგოლი (№ 914, ორმ. სამ. № 39) და სამაჯურები (№ 6626, ორმ. სამ. № 304 და № 5628, ორმ. სამ. № 269) დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. კალის რაოდენობა იცვლება 5,54%-დან 9,60%/ს ფარგლებში. ტყვია არცერთ მათგანში არ აღმოჩნდა. რკინა სამკაულში შედის (0,08—0,7%-მდე).<sup>9</sup>

ირმის სკულპტურული გამოსახულება № 1989 (ორმ. სამ. № 96ბ) კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. კალის რაოდენობა ამ ნივთში 8%-მდე აღწევს. მინარეებიდან შეიცავს 0,17% რკინას და 0,75% დარიშხანს (ტაბ. XXVI).

დასასრულად, სამთავროდანაა კიდევ ლაგამი № 3833 (ორმ. სამ. № 180). ლაგამში რაოდენობრივად განსაზღვრულია მხოლოდ დარიშხანი, რომლის რაოდენობა 2,55%-ია. სექტრული ანალოზით წარმოდგენილია ცოტა—კალა, ურთია, ანთიმონი და ვერცხლი, ბევრი—რკინა. ირმისა და ლაგამის დამზადების შესახებ ფ. თავაძე და თ. საყვარელიძე

<sup>4</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს ცულების ჩანაწერი და დაშუშავება, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, 1956, გვ. 334.

<sup>5</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს შუბისპირების დამზადების ტექნოლოგია, იქმნ. გვ. 343.

<sup>6</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს სატევრებისა და მახვილების ჩამოსხმა და დაშუშავება, იქმნ. 31, 332.

<sup>7</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, დასაბ. ნაშრომი, გვ. 353.  
<sup>8</sup> იქმნ. გვ. 352.

<sup>9</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, სამკაულების ტერიტორიაზე არქეოლოგიური გათხრებით ნაპოვნი ბრინჯაოს რგოლებისა და სამკაულების დამზადების ტექნოლოგია, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, თბილისი, 1956, გვ. 358.

აღნიშნავენ, რომ ორივე ნივთი ცვილის მოღვე-  
ლის გამოყენებით არის ჩამოსხმული.<sup>1</sup>

კამრიგად, როგორც სამთავროს უძველესი და სა-  
შუალო ფენის ორმოსამარხების ლითონის ნივთე-  
ბის ქიმიური შედგენილობის შესწავლიდან ჩანს,  
აქ ჩვენ გვხვდება როგორც კალიანი, ისე სრულიად  
უკალო ნივთები. უკალო ნივთებში ხშირად წარ-  
მოდგენილია დარიშხანი, ზოგჯერ კი დარიშხანი და  
ანთიზონი ერთად. გვხვდება აგრეთვე სპილენძის  
ნივთები, რომლებშიც შედის მცირე რაოდენობით  
სხვადასხვა მინარევი, უმთავრესად რკინა, ტყეა,  
თუთია და სხვ. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ  
სამთავროს ორმოსამარხების იარაღის, სამკაულისა  
და სხვა საგნების დასამზადებლად ერთდროულად  
გამოყენებულია როგორც კალიანი ბრინჯაო, ისე  
დარიშხანიანი სპილენძი და მცირემინარეგებიანი  
სპილენძი. საფიქრებელია, რომ აქ კალის ნაკუ-  
ბობას განიცილებენ, ამიტომაცაა, რომ კალიანი  
ბრინჯაოსთან ერთად იყენებენ დარიშხანიან სპი-  
ლენძს და სპილენძის პოლიმეტალურ მადნებს. ✓

აქვე გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ჩვენს მიერ შეს-  
წავლილია აგრეთვე ბრინჯაოდან რკინის ხანაზე  
გარდამავალი და უფრო მოვიანო პერიოდის ნივ-  
თებიც სამთავროდან, რომელიც ამჟამად ჩვენი  
შესწავლის მიზანს არ შეადგენს. აღნიშნული ნივ-  
თები თავისი ქიმიური შედგენილობის თვალსაზრ-  
ისით არ განირჩევა უძველესი და საშუალო ფენის  
ორმოსამარხების ნივთებისაგან.

უთუოდ საინტერესოა საკითხი ნედლეულის ბა-  
ზის შესახებ. მცხეთის მიდამოებში სათანადო მად-  
ნების გამოკვლივება თითქოს არ ჩანს, ამიტომ იქნებ  
უფრო მართებული იყოს ვიფიქროთ, რომ საქირო  
მადანი უახლოესი ადგილებიდან შემოეყვანათ; შე-  
საძლებელია მდ. ხრამის აუზის, ბორჩალოსა და  
ალავერდის მდინეული საბადოები გამოეყენებიათ.

• თბილისის მიდამოები. თბილისის მიდამოებში ამ  
პერიოდის მასალა სადღეისოდ ცნობილია რამდენ-  
იმე პუნქტში.<sup>2</sup>

• დრმაღლე. 1949 წელს მიწის სამუშაოების  
დროს აქ აღმოჩნდა რამდენიმე სამარხი. ერთ-ერთ  
სამარხში (№ 1) იყო სატევარი (№ 2-50:1), და  
ხელშეებისპირი (№ 2-50:2). მეორე სამარხში (№ 2)  
ქო-ხელშეებისპირი (№ 2-50:6)<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> ფ. თავაძე, თ. სავერდელიძე, ბრინჯაოს ძველი მხატ-  
ვრული ნაფთობანი და საწინაო საგნები, ივე, გვ. 364 და  
368.

<sup>2</sup> დ. ქორიძე, თბილისის არქეოლოგიური ძეგლები, საქ.  
სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა თბილისი, 1953, გვ. 81-84.

1951 წელს ღრმაღლეში № 6 სამარხში სხვა  
ნივთებთან ერთად აღმოჩნდა ბრინჯაოსაგან ნაყე-  
თები გაურკვეველი დანიშნულების ნივთი (№  
1-52:19)<sup>4</sup>.

• აღნიშნულ ნივთებს დ. ქორიძე ძვ. წ. XIV—  
XIII სს. ათარიღებს<sup>5</sup>.

ამრიგად, ღრმაღლეოდან სულ ოთხიოდე ლითო-  
ნის ნივთია ცნობილი. ამთაგან ანალოზის გაყვება  
მხოლოდ ორ ნივთზე მოხერხდა, კერძოდ სატევარსა  
და უცნობი დანიშნულების ნივთზე.

• სატევარს № 2-50:1 (ტაბ. XXIX) პირი ფოთლო-  
სებრი მოყვანილობისა აქვს; ტარი ორნამენტით  
არის შემეწეული. განსაზღვრულია ცალ-ცალკე სა-  
ტევარის როგორც პირის, ისე ტარის ქიმიური შედ-  
გენილობა (იხ. ცხრილი 23). აღმოჩნდა, რომ ტარი  
მცირემინარეგებიანი სპილენძისაგანაა ნაყეთები,  
კერძოდ შეიცავს 98,2% სპილენძს, 0,08% რკინას  
და 0,36% ანთიზონს. კალას სრულიად არ შეიცავს.  
ტარიისაგან განსხვავებით პირი 96,17% სპილენძს,  
0,97% კალას და 2,1% თუთიას შეიცავს. საფიქ-  
რებელია, რომ აქ თუთია გამოიყენეს, როგორც  
კალის შემცველი, და პირის ფხამახვილობისა და  
სისალის გასაზრდელად შეიტანეს შენადნობში. სა-  
ტევარის მეტალოგრაფიული შესწავლით გამოირკვა,  
რომ სატევარის პირი ცალკეა დამზადებული, ხოლო  
შემდეგ სატარე ნაწილის მისაღებად ცვილის მოღვე-  
ლია გამოყენებული. სატევარის პირი ჩამოსხმის  
შემდეგ გამოუქვედათ<sup>6</sup>.

რაც შეეხება უცნობი დანიშნულების ნივთს  
(№ 1-52:19) (ტაბ. XXIX), მას დ. ქორიძე  
სამეურნეო დანიშნულების. სიოჯაბოდ სახმარა ია-  
რადღად მიიჩნევს (ამ ნივთს მანქალაზე 4,3 სმ სიკრ-  
ძის ხის ნაშთი ჰქონდა შერჩენილი. რის საფუძ-  
ველზედაც დ. ქორიძე ვარაუდობს, რომ მას ძალიან  
მსებელი ტარი ექნებოდა). შესაძლებელია ეს იარა-  
ღი ბოსტნის დასამუშავებლად იყო გამოყენებული,  
მაგრამ ლუსეის კვალი გვერდით ფხვებს უფრო ემ-  
ჩნევა, ვიდრე წინა ფხას, ამიტომ ავტორი ფიქ-  
რობს, რომ გვერდითი ფხები უფრო ნახმარია, რის  
გამო შესაძლებელია მას ხორცის საყვად ან ტყა-

<sup>3</sup> იქვე, გვ. 103.

<sup>4</sup> იქვე, გვ. 152.

<sup>5</sup> დ. ქორიძე, დასაზღვრული ნაშრომი, გვ. 123.

<sup>6</sup> ფ. თავაძე, თ. სავერდელიძე, ნ. დვალი, თბილისის მიდამო-  
ებში აღმოჩენილი ბრინჯაოს ნივთების დამზადების ტექ-  
ნოლოგია, საქართველოს საბჭოთაო მუზეუმის მოამბე, ტ.  
XVII-A, თბილისი, 1956, გვ. 139.



ნეთის დასახელება	სურ. №№	საინვენტარო №№	გათბობის ადგილი და წელი
1. სატევარი (ტარის ანალიზი)	ტაბ. XXIX,	2-50:1 მუბ.	ღრმა-ღრმა 1950
" (პირის ანალიზი)	"	2-50:1 "	" 1950
2. უცხოზი დანიშნულების ნეთი	ტაბ. XXIX,	1-52:19 "	" 1951
3. კვები	"	3-50:7 "	ნეთი-ღრმა, 1950
4. შუბისპირი	"	40-55 საგ.	" 1955
5. შუბისპირი მასრაგაბსნილი	ტაბ. XXVIII,	32-55 "	" 1955
6. შუბისპირი მასრაგაბსნილი	ტაბ. XXVII,	3-50:4 მუბ.	" 1950
7. შუბისპირი მასრაგაბსნილი	ტაბ. XXVII,	3-50:19 "	" 1950
8. სატევარი კბური ტიპისა	ტაბ. XXVIII,	31-55 საგ.	" 1955
9. "	ტაბ. XXVII,	3-50:2 მუბ.	" 1950
10. სატევარი (ტარის ანალიზი)	ტაბ. XXVII,	3-50:1 "	" 1950
" (პირის ანალიზი)	"	3-50:1 "	" 1950
11. " (ძალზე დეჰიდრული)	ტაბ. XXVIII,	30-55 საგ.	" 1955
12. ცოლი აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა	ტაბ. XXVII,	3-50:3 მუბ.	" 1950
13. კუკი	ტაბ. XXVII,	3-50:5 "	" 1950
14. საყურერი	ტაბ. XXVIII,	36-55 "	" 1955
15. "	ტაბ. XXVIII,	32-55 საგ.	" 1955
16. "	ტაბ. XXVIII,	33-55 "	" 1955
17. "	ტაბ. XXVIII,	37-55 "	" 1955
18. ლაგამი	ტაბ. XXVIII,	34-55 "	" 1955
19. "	ტაბ. XXVIII,	35-55 "	" 1956
20. შუბისპირი	"	"	დიდუბე, 1955
21. " მასრაგაბსნილი	ტაბ. XXX,	3-36 მუბ.	თბილისი, 1936
22. "	ტაბ. XXX,	13-32:27 "	ნაძალადევი, 1932
23. სატევარი კბური ტიპისა	"	1-48 "	ნარეკლა, 1948
24. მახვილი	ტაბ. XXX,	10-37:1 "	თბილისი, 1937
25. სატევარი	ტაბ. XXX,	5-54:1 "	" 1954
26. მახვილი	ტაბ. XXX,	12-32:40 "	ნაძალადევი, 1932
27. ბოლომომრგვალებული	ტაბ. XXX,	11-46:1 "	სამკორი
28. შუბისპირი მასრაგაბსნილი	"	11-46:2 "	"

ვის დასამუშავებლად იყენებდნენო<sup>1</sup>) დამზალბულთა კალიანი ბრინჯაოსაგან. შეიცავს 87,5% სპილენძს, 3,75% კალსს, 0,98% თუთიას და კვალის სახით რკინას<sup>2</sup>.

• ნეთი-ღრმა. 1950 წელს ნეთი-ღრმაში გზის მშენებლობის დროს შემთხვევით აღმოჩენილ იქნა ბრინჯაოს ნეთები. შემდეგში არქეოლოგმა დ. ქორიძემ აქ რვა ორმოსამარხი გათხარა. ყველაზე მეტი ლითონის ნეთები № 1 ორმოსამარხში აღმოჩნდა. კერძოდ, აქ ნაპოვენი იყო ბრინჯაოსტარბიანი ფოთლოვანი სატევარი (№ 3-50:1), სატევარი კბური ტიპისა (№ 3-50:2), აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცული (№ 3-50:3), შუბისპირი (№ 3-50:4), კუკი (№ 3-50:5), თავხეია საკინძი (№ 3-50:6) და კვები (№ 3-50:7)<sup>3</sup>.

სხვა სამარხებში აღმოჩნდა თითო-ორთა ლითონის ნეთი, ასე, მაგ., შუბისპირი (№ 3-50:19) № 2 ორმოსამარხში, სამაჭერი (3-50: 22) № 3 ორ-

მოსამარხში, საყურერი (№ 3-50:29) და საკისრე რგოლი (№ 3-50:3) № 5 ორმოსამარხში, საკინძი (№ 3-50:37) და ისრის წვერები (№ 3-50:38,39) № 6 ორმოსამარხში და ბოლოს მახათი (№ 3-50: 47) № 8 ორმოსამარხში<sup>4</sup>.

• ნეთი-ღრმის ორმოსამარხებს დ. ქორიძე ძვ. წ. XI საუკუნით ათარიღებს<sup>5</sup>.

• ნეთი-ღრმიდან არის აგრეთვე 1955 წ. ო. ტყე-შელაშვილის მიერ აღმოჩენილი კვები, ორი სატევარი, ერთი შუბისპირი, ლაგამები და საყურერები<sup>6</sup>. ნეთი-ღრმის მასალებიდან ჩვენს მიერ შესწავლილია სულ 17 ნეთი (იხ. ცხრილი 23).

როგორც გაირკვა, ნეთი-ღრმის ორივე კვები დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის გამოქვედლი. სპილენძს ორივე კვები თანაბარი რაოდენობით შეიცავს (96%/ა). დარიშხანი ერთ კვებში (№ 3-50:7) აღმოჩნდა 1,6%, ხოლო მეორეში (№ 40-55) 2,4%-ის რაოდენობით. მინარევებიდან პირველი კვალის

<sup>1</sup> დ. ქორიძე, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 125.  
<sup>2</sup> დ. თავაძე, თ. სიგრაველიძე, ნ. ფეალი, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 140.  
<sup>3</sup> დ. ქორიძე, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 154-186.

<sup>4</sup> იქვე.  
<sup>5</sup> იქვე, გვ. 208.  
<sup>6</sup> აღნიშნული მასალები და თარიღები მოცემულია ო. ტყეშელაშვილმა, რისთვისაც მადლობას ვთხოვთ.

გათხრის ხელმძღვანელი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
დ. ქორიძე	98,2	არ არის	არ არის	0,08	არ არის	—	0,36
"	96,17	0,97	"	არ არის	2,1	არ არის	არ არის
"	87,5	3,75	"	კვალი	0,98	—	—
"	96,00	კვალი	კვალი	"	არ არის	1,6	კვალი
რ. ტყეშელაშვილი	96,00	არ არის	არ არის	"	"	2,4	არ არის
"	95,3	"	"	"	"	1,7	"
დ. ქორიძე	96,00	0,70	"	არ არის	კვალი	2,0	1,2
"	91,20	კვალი	"	"	"	3,66	1,34
რ. ტყეშელაშვილი	96,1	არ არის	"	კვალი	არ არის	3,2	არ არის
დ. ქორიძე	82,83	6,38	"	0,7	"	1,86	კვალი
"	88,4	6,1	0,22	0,14	"	2,81	2,00
"	88,25	10,75	0,22	არ არის	"	არ არის	არ არის
რ. ტყეშელაშვილი	70,0	10,40	არ არის	კვალი	"	კვალი	"
დ. ქორიძე	83,9	7,52	0,35	არ არის	0,07	3,7	0,49
"	95,5	2,4	არ არის	"	0,28	1,12	0,61
რ. ტყეშელაშვილი	97,60	არ არის	"	კვალი	არ არის	1,85	არ არის
"	97,4	"	"	"	"	1,9	"
"	97,4	"	"	"	"	1,9	"
"	97,3	"	"	"	"	1,9	"
"	95,77	"	"	"	"	2,74	"
"	95,70	"	"	"	"	2,8	"
შემთხვ. აღმოა.	94,4	"	"	არ არის	"	5,3	"
შემთხვ. აღმოა. პლუტონიუმის გამა.	94,25	0,32	"	"	"	3,82	0,97
შემთხვ. აღმოა.	94,41	1,28	კვალი	"	კვალი	1,1	3,11
"	90,01	9,06	არ არის	"	არ არის	—	0,9
შემთხვ. აღმოა. სანაპირო ქვტ.	89,30	10,55	"	კვალი	"	—	—
შემთხვ. აღმოა.	87,8	10,7	"	"	"	0,2	არ არის
"	88,0	11,94	"	არ არის	"	—	"
"	87,3	10,9	"	კვალი	"	—	"
"	85,61	12,41	"	არ არის	"	0,14	"

სახით შეიცავს კალს, ტყვიას, რკინასა და ანთონონს, შეორე—მარტო რკინას. სპილენძის ქვების დამზადების შესახებ დ. ქორიძე აღნიშნავს: „იგი სპილენძის მთლიანი ნაჭრისაგანაა გამოკედილი. მას არ ეტყობა რჩილვის კვალი. ჭურჭლის ძირი ნახევარსფეროსებურიჲ მრგვალი, როგორც ჩანს, მას ხმაურების დროს ჩამოკიდებდნენ, ანდა სპეციალურ ჩასადგმელს უკეთებდნენ“<sup>1</sup>.

ნავთლუღის შუბისპირებიც დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაყეთები. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 91,20%-დან 95,3%-მდე, დარიშხანისა—1,7%-დან 3,66%-მდე. სამოდან ორი შუბისპირი (№ 3-50:4 და № 3-50:19) (ტაბ. XXVII,ა) შეიცავს ანთიმონს 1,2% და 1,34%-ის რაოდენობით და თუთიას კვალის სახით<sup>2</sup>.

ნავთლუღის ოთხი სატეერიდან, ერთ-ერთი (ტაბ. XXVIII,ა) დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაყეთები, სპილენძს შეიცავს 96,10%, დარიშხანს 3,29% და რკინას— კვალის სახით. დანარჩენი სამი სატე-

ერი № 3—50:1 (ტაბ. XXVII,ა), № 3—50:2 (ტაბ. XXVII,ა), № 30—55 (ტაბ. XXVIII,ა) კალან ბრინჯოსაგან არის ნაყეთები. ამათგან კახური ტიპის სატეერარი (№ 3—50:2) გარდა კალსა (6,38%), დარიშხანსაც შეიცავს (1,86%), რაც იმის მაჩვენებელია, რომ მის დასამზადებლად დარიშხანიანი სპილენძის მდანი უხმარიათ. მინარეგებიდან აღმოჩნდა 0,17% რკინა და კვალის სახით ანთიმონი<sup>3</sup>.

აღსანიშნავია სატეერარი № 3—50:1 (ტაბ. XXVII,ა). მისი ტარიც და პირიც კალს შეიცავს, მაგრამ ტარში. პირისაგან განსხვავებით, კალსთან (6,10%) ერთად დარიშხანი (2,81%) და ანთიმონიც (2,00%/მ) შედის. სატეერის პირში კალს რაოდენობა ტართან შედარებით მომეტებულია, თუ ტარი მას 6,1% შეიცავს, პირში მისი რაოდენობა 10,75%/მ აღწევს. ჩანს, სატეერის პირის სისაღისა და ფხამახვილობის გაზრდის მიზნით მას მეტი კალა მიუმატეს. როგორც ტარი, ისე პირი თანაბარი რაოდენობით შეიცავს ტყვიას (0,22%), ხოლო რკინა მარტო ტარში აღმოჩნდა 0,14%/მის რაოდენო-

<sup>1</sup> დ. ქორიძე, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 185.

<sup>2</sup> დ. თვატაძე, თ. საყვარელიძე, ნ. დვალის, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 136.

<sup>3</sup> იქვე.

ბო. დარეზანისა და ანთიმონის შემცველობა დარიშხანისა და ანთიმონის მინერალების შემცველი სპალენის მდინის გამოყენებას უნდა მოწმობდეს.

მეოთხე სატევარი, რომელიც ძალზე დაუანგული იყო, მხოლოდ კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. სპილენძის შეიცავს 70%, ხოლო კალს 10,40%-ის რაოდენობით (ტაბ. XXVIIa).

აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ტულის (ტაბ. XXVIIa) მხოლოდ ერთი ნიმუში გვაქვს ნათელულოდან. იგი დარიშხანისა და სპილენძისაგან არის დამზადებული, რომელსაც დამატებული აქვს კალს. სპილენძის შეიცავს 85,9%, კალს 1,52% და დარიშხანს 3,7%. სხვა მინარევებიდან გვხვდება 0,35% ტყვია, 0,07% თუთია და 0,49% ანთიმონი. როგორც ვხედავთ, ტული მდიდარია მინარევებით.

კაუქის (№ 3—50:5) (ტაბ. XXVIIa) შედგენილობაში ჩვენ ვხვდებით 2,4% კალს, 1,12% დარიშხანს, 0,61% ანთიმონს და 0,26% თუთიას<sup>2</sup>. კაუქის დანიშნულება გაურკვეველია. დ. ქორიძის აზრით შეიძლება იგი იდგილი უტრკულიდან მოხარშულ ხორცის ამოსაღებად ან ჩამოსაკიდებლად ემზადებოდეს.

რაც შეეხება საყებურებსა და ლაგმებს ნათელულოდან, როგორც გარკვევა, ისინი დარიშხანის სპილენძისაგან არის ნაქეთები. შეიძლება ითქვას, რომ საყებურები (ტაბ. XXVIIa) ერთი მასალიდან არის დამზადებული (სპილენძი 97,3—97,6%; დარიშხანი 1,87—1,9%). მინარევებიდან მხოლოდ რკინა არის წარმოდგენილი.

ერთი მასალიდან უნდა იყოს დამზადებული აგრეთვე ლაგმებიც (ტაბ. XXVIIIa) (სპილენძი 95,7%, ხოლო დარიშხანი 2,74—2,8%). მინარევებიდან აქაც მხოლოდ რკინას ვხვდებით.

გვიან ბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება აგრეთვე თბილისის მიდამოებსა და შიგ თბილისში შემთხვევით აღმოჩენილი მუბისპირები, სატევრები და მახვილები. ამათგან სამი მუბისპირი—ერთი 1955 წელს აღმოჩენილი დიდებურა, მეორე (№ 3—36) (ტაბ. XXXa) 1939 წელს პლუხანოვის გამოჩენზე და მესამე (№ 13—32:27) (ტაბ. XXXa) 1932 წელს ნაძალადევის, დარიშხანის სპილენძისაგან არის ნაქეთები. ყველაზე დიდი რაოდენობით დარიშხანს შეიცავს დიდებურა: მუბისპირი (5,3%), აქ სხვა მო-

ნარევებს არ ვხვდებით. პლუხანოვის გამოჩენზე ნაპირი მუბისპირი დარიშხანს შეიცავს 3,82%-ის რაოდენობით. გარდა დარიშხანისა, მუბისპირი შეიცავს 0,32% კალს და 0,97% ანთიმონს. ნაძალადევის მუბისპირში წარმოდგენილია 1,19% დარიშხანი, 1,28% კალა და 3,11% ანთიმონი. მინარევებიდან კვალის სახით არის ტყვია და თუთია. უკანასკნელი მუბისპირი, დანარჩენ ორთან შედარებით, მდიდარია მინარევებით<sup>1</sup>.

დანარჩენი ნივთები—სატევარი (№ 1—48) ნარიყალადან, მახვილი (№ 10—37:1) (ტაბ. XXXa) და სატევარი (№ 5—54:1) (ტაბ. XXXa) თბილისიდან და ბოლოს მახვილი, (№ 12—32:40) (ტაბ. XXXa) ნაძალადევიდან—კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაქეთები. სპილენძის რაოდენობა ამ ნივთებში იცვლება 87,8%-დან 90,01%-მდე, კალსა 0,06%-დან 11,94%-მდე. მინარევებიდან ნარიყალას სატევარი შეიცავს 0,9% ანთიმონს, თბილისის მახვილი—კვალის სახით რკინას, ხოლო სატევარი ამავე ადგილიდან—0,2% დარიშხანს და კვალის სახით—რკინას.

ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული აგრეთვე სამგორის მახვილი № 11—46:1 (ტაბ. XXXa) და მუბისპირი № 11—46:2. კალს რაოდენობა აღნიშნულ ნივთებში 10,9%-დან 12,41%-მდე აღწევს. მინარევებიდან მუბისპირში აღმოჩნდა მხოლოდ 0,14% დარიშხანი, ხოლო მახვილში კვალის სახით რკინა.

ჩვენს ხელთ არსებული მასალების განხილვის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ გვიან ბრინჯაოს ხანაში თბილისის მიდამოებში გამოყენებული ყოფილა როგორც დარიშხანის სპილენძი, რომელსაც ხშირად კალსაც ურევდნენ, ისე კალიანი ბრინჯაო. მინარევებიდან შემჩნეულია ანთიმონის შემცველობა (0,9%—3,11%). ტყვია იშვიათად არის, ზოგჯერ კვალის სახით, ზოგჯერ კი პროცენტის მესამედი რაოდენობით (0,22—0,35%); ასევე იშვიათია რკინა (0,08—0,17%) და თუთია (0,07—0,98%); მხოლოდ ერთ შემთხვევაში თუთიის რაოდენობა 2,1%-ს აღწევს (სატევარი № 2—50:1 პირი).

## თარიღებით

თარიღების გვიანი ბრინჯაოს ხანის მასალებიდან ჩვენს მიერ, სამწუხაროდ, შესწავლილია მხო-

<sup>1</sup> ი. თაყაი, თ. სავარჯლიძე, ნ. დვალი, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 136.

<sup>2</sup> იქვე.

<sup>3</sup> დ. ქორიძე, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 184.

<sup>1</sup> ი. თაყაი, თ. სავარჯლიძე, ნ. დვალი, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 136.

<sup>2</sup> იქვე, გვ. 138.

<sup>3</sup> იქვე.

ლოდ ორი სატეკარი. რაგორც ჩანს, შთი ქიმიური შედგენილობა ერთმანეთის მსგავსია. სპილენძის რაოდენობა ამ სატეკარებში იცვლება 85,47—86,05%/მ-ის, ხოლო კალისა 12,19—13,69%-ის ფარგლებში. სხვა მინარევებიდან ერთ სატეკარში აღმოჩნდა 0,48% ანთიმონი, შორებში კი—კვალის სახით რკინა და დარიშხანი. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ეს სატეკარები ერთი მასალისაგან არის ნაყეთები (იხ. ცხრილი 24).

## მისხებით. უღეს ბანძი

1956 წელს, სოფ. უღესში შემთხვევით აღმოჩნდა გვიანი ბრინჯაოს ხანის განძი. აღნიშნული განძი მიწის ზედაპირიდან 1,5 მ სიღრმეზე იყო ნაპოვნი და შეიცავდა სხვადასხვა დანიშნულებას ბრინჯაოს და რკინის ნივთებს. იგი შედგება შემდეგი ნივთებისაგან: ბრინჯაოს რგოლები, ისრის პირები, შუბი-სა და ხელშუბისპირები, კოლხური ტიპის ცულები,

ცხრილი 24

ნივთის დასა ზღვრე	საინვენტ. №№	აღმოჩენის ადგილი	გათხრის ზღომძღვა-ნელი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. შუბისპირი*		თრიალეთი	ბ. კუფტინი	94,49	არ არის	0,13	0,1	—	3,3	—
2. ხატეკარი*	II <sup>ა</sup> 189 სკ.			87,29	10,99	არ არის	0,02	—	—	0,87
3. სატეკარი	II <sup>ა</sup> 38 591 "			85,47	12,19		არ არის	არ არის	არ არის	0,48
4. სატეკარი ფოთლისებრი	II <sup>ა</sup> 38 590 "			86,05	13,69	"	კვალ	"	კვალ	არ არის
5. სამაჭურაი*				91,97	5,57	0,65	—	—	—	—
6. "	500 "			87,17	9,32	1,25	—	—	—	—
7. "	296 "			85,46	12,57	0,08	—	—	0,12	—

თრიალეთიდან ცნობილია აგრეთვე ერთი შუბისპირის, სატეკარისა და სამა სამაჭურის ქიმიური შედგენილობა. ამათგან მარტო შუბისპირია ჩამოსხმული დარიშხანიანი სპილენძისაგან, რომელიც 3,3%/მ-ის რაოდენობით შეიცავს დარიშხანს<sup>1</sup>. სატეკარი<sup>2</sup> და სამაჭურებ<sup>3</sup> კი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყეთები.

რაგორც ჩანს, თრიალეთში გვიან ბრინჯაოს ხანაში ლითონის ნივთების დასამზადებლად უპირატესად კალიანი ბრინჯაო უხმარიათ. ვხვდებით აგრეთვე დარიშხანიანი სპილენძის გამოყენების შემთხვევებსაც.

ე. წ. ყობანური ტიპის აბზინდები, ლახტისთავეები, საკინძები, სარტყლების ნაძებები და სხვ. აღნიშნული განძი, რომელსაც არქეოლოგი ტ. ჩუბინიშვილი<sup>4</sup> ძვ. წ. XI—IX ს.ს. ათარიღებს, მეზჩის ციხის გვიანი ბრინჯაოს ხანის განძთან ერთად ფრიად მნიშვნელოვან მასალას იძლევა სამხრეთ საქართველოს აღნიშნული პერიოდის კულტურის შესასწავლად.

უღეს განძიდან ქიმიურად შესასწაველია, რაგორც იარაღი (შუბისპირები, ცულები, ლახტისთავეები და ისრის პირები), ისე სამაჭურები (აბზინდები, სამაჭურები, საკინძები, სარტყლები და მავა) (იხ. ცხრილი 25).

უღეს შუბისპირები (ტაბ. XXXIV<sup>1,2,3,4</sup>) დამზადებულია კალით უხვი ბრინჯაოსაგან. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 80,8%-დან 86,20%/მ-მდე, კალისა 10,2%/მ-დან 10,93%-ის ფარგლებში. მინარევებიდან მცირე რაოდენობით წარმოდგენილია დარიშხანი, ანთიმონი და ტყვია. სპექტრული ანალიზით აღმოჩნდა (მცირე რაოდენობით) ბისმუტი, სი-

<sup>1</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს შუბისპირების დამზადების ტექნოლოგია, საქ. სსრ მეცნ. აკად. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, თბილისი, 1956, გვ. 345.

<sup>2</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს სატეკარებისა და მახვილების ჩამოსხმა და დამუშავება, იქვე გვ. 352.

<sup>3</sup> ფ. თავაძე, თ. საყვარელიძე, საქართველოს ტერიტორიაზე არქეოლოგიური გათხრებით ნაპოვნი ბრინჯაოს რგოლებისა და საკინძების დამზადების ტექნოლოგია, იქვე, გვ. 359.

<sup>4</sup> აღნიშნული განძი მუზეუმის ქიმიურ ლაბორატორიას შესასწავლად გადასცა აკად. ფ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის ინსტიტუტის უფროს მეცნიერ თანამშრომელმა ტ. ჩუბინიშვილმა—მანვე მოგვაცნოდა ცნობები ამ განძის შესახებ.

ნივთის დასახელება	ფურცლის ნომ. 20.2	სერ. №№	აღმოჩენის ადგილი	Cu	Sn
1. შუბისპირი მასრავახშილი (რაი ნატები)	18	ტაბ. XXXIV,	ბ. უღა. ადიგნის რ-ნი	86,09	10,2
შუბისპირი მასრავახშილი (რაი ნატები)**	18	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	10,2
2. შუბისპირი მასრავახშილი, წყაროტბილი	23	ტაბ. XXXIV,	"	85,69	10,2
შუბისპირი მასრავახშილი, წყაროტბილი**	23	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	10,2
3. შუბისპირი ვიწროპირიანი და საშაზღვანი	6	ტაბ. XXXIV,	"	86,20	10,71
შუბისპირი ვიწროპირიანი და საშაზღვანი**	6	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	10,71
4. ხელშუბისპირი ვიწროპირიანი (რაი ნატები)	25	ტაბ. XXXIV,	"	86,1	10,8
ხელშუბისპირი ვიწროპირიანი (რაი ნატები)**	25	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	10,8
5. ხელშუბისპირი ვიწროპირიანი	1	ტაბ. XXXIV,	"	80,8	10,93
ხელშუბისპირი ვიწროპირიანი**	1	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	10,93
6. ცელი კალხური ტიპის	24	ტაბ. XXXIV,	"	87,3	8,49
ცელი კალხური ტიპის**	24	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	8,49
7. ცელი კალხური ტიპის	22	ტაბ. XXXIV,	"	86,91	8,72
ცელი კალხური ტიპის**	22	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	8,72
8. ცელი ბრტყელ-ვიწროყვიანი (საში ნატები)	14	ტაბ. XXXIV,	"	80,64	10,4
ცელი ბრტყელ-ვიწროყვიანი (საში ნატები)**	14	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	10,4
9. ცელი ნაქვითვლი ცელი	20	ტაბ. XXXIV,	"	81,85	11,1
ცელი ნაქვითვლი ცელი**	20	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	11,1
10. ლაბტისთავი ოთხკუთხედი, ორნაშენტირებელი	8	ტაბ. XXXIV,	"	85,62	7,34
ლაბტისთავი ოთხკუთხედი, ორნაშენტირებელი**	8	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	7,34
11. ლაბტისთავი ოთხკუთხედი, ორნაშენტირებელი	10	ტაბ. XXXIV,	"	79,04	9,59
ლაბტისთავი ოთხკუთხედი, ორნაშენტირებელი**	10	ტაბ. XXXIV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	9,59
12. ისრის პირი	13	ტაბ. XXXVI,	"	93,72	კვალი
ისრის პირი**	13	ტაბ. XXXVI,	"	დ. ბგერი > ბგერი	კვალი
13. ისრის პირი	12	ტაბ. XXXVI,	"	91,43	5,69
14. ახინდა თეთრი ფერის ლითონის ფირფიტ. ინკრუსტირებული	2	ტაბ. XXXV,	"	89,7	9,5
ოჯუ ახინდა, თეთრი ფერის ლითონის ანალიზი	2	ტაბ. XXXV,	"	60,0	2,1
ოჯუ ახინდა, თეთრი ფერის ლითონის ანალიზი**	2	ტაბ. XXXV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	2,1
15. ახინდა შწვანე პასტიანი ოთხი ცხოველით ინკრუსტირებული	5	ტაბ. XXXV,	"	87,26	10,64
და სპირალურიანაშენტიანი					
ახინდა შწვანე პასტიანი ოთხი ცხოველით ინკრუსტირებული	5	ტაბ. XXXV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	10,64
და სპირალურიანაშენტიანი**					
16. ახინდა რკინის საში ირმით ინკრუსტირებული და სპირალურიანაშენტიანი	9	ტაბ. XXXV,	"	78,02	11,12
ახინდა რკინის საში ირმით ინკრუსტირებული და სპირალურიანაშენტიანი**	9	ტაბ. XXXV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	11,12
17. ახინდა სპირალურიანაშენტიანი და შწვანე პასტიანი ოთხი სხვადასხვა ცხოველით და სამკეთილდებით ინკრუსტირებული	7	ტაბ. XXXV,	"	85,0	12,28
ახინდა სპირალურიანაშენტიანი და შწვანე პასტიანი ოთხი სხვადასხვა ცხოველით და სამკეთილდებით ინკრუსტირებული**	7	ტაბ. XXXV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	12,28
18. ახინდა რკინის საში ირმით ინკრუსტირებული	27	ტაბ. XXXV,	"	86,31	12,3
ახინდა რკინის საში ირმით ინკრუსტირებული**	27	ტაბ. XXXV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	12,3
19. ახინდა სპირალურიანაშენტიანი და შგასტიანი სამკეთილდებითა და ცხოველებით ინკრუსტირებული	3	ტაბ. XXXV,	"	84,7	12,31
ახინდა სპირალურიანაშენტიანი და შგასტიანი სამკეთილდებითა და ცხოველებით ინკრუსტირებული**	3	ტაბ. XXXV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	12,31
20. ახინდა სპირალურიანაშენტიანი და რკინის ფირფიტებითა და სამკეთილდებით ინკრუსტირებული	15	ტაბ. XXXV,	"	86,75	12,8
ახინდა სპირალურიანაშენტიანი რკინის ფირფიტებითა და სამკეთილდებით ინკრუსტირებული**	15	ტაბ. XXXV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	12,8
21. ახინდა სპირალურიანაშენტიანი და რკინის ფირფიტებითა და სამკეთილდებით ინკრუსტირებული	17	ტაბ. XXXV,	"	79,07	13,3
ახინდა სპირალურიანაშენტიანი და რკინის ფირფიტებითა და სამკეთილდებით ინკრუსტირებული**	17	ტაბ. XXXV,	"	დ. ბგერი > ბგერი	13,3
22. სამკურთხავი თაფლახშილი	29	ტაბ. XXXVI,	"	89,32	6,76
სამკურთხავი თაფლახშილი**	29	ტაბ. XXXVI,	"	დ. ბგერი > ბგერი	6,76
23. სამკურთხავი მკურთხვეთაგანშილი	28	ტაბ. XXXVI,	"	89,6	9,52
სამკურთხავი მკურთხვეთაგანშილი**	28	ტაბ. XXXVI,	"	დ. ბგერი > ბგერი	9,52
24. საყინი თაფლი	16	ტაბ. XXXVI,	"	85,84	8,77
საყინი თაფლი**	16	ტაბ. XXXVI,	"	დ. ბგერი > ბგერი	8,77
25. საყინი	21	ტაბ. XXXVI,	"	84,83	11,1
საყინი**	21	ტაბ. XXXVI,	"	დ. ბგერი > ბგერი	11,1
26. საყინი მრგვალფორიანი. ზედა ნაწილი	19	ტაბ. XXXVI,	"	80,55	12,4

Pb	Fe	Zn	As	Sh	Bi	P	Si	Ni	Cu	Al	Mn	Ag	Au	Mo	W
0,1 არის	0,1 არის	0,25 არის	ვალი	ვალი	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,2 არის	0,1 არის	0,15 არის	0,27 არის	" " " "	—	—	—	0,07	0,08	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,1 არის	ვალი	0,5 არის	ვალი	0,34 არის	—	—	—	0,03	0,08	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,3 არის	0,3 არ არის	არ არის	არ არის	ვალი	—	—	—	0,05	0,08	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,1 არის	0,1 არის	0,1 არის	" " " "	" " " "	—	—	—	0,01	0,05	არ არის	ვალი	ვალი	არის	არ არის	არ არის
0,5 არის	0,04 არ არის	0,40 არის	1,49 არის	0,24 არის	—	—	—	0,07	0,15	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
2,8 ბგერი	0,05 არის	0,22 არის	0,24 არის	0,005 არის	—	—	—	0,01	0,05	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,3 არის	0,1 არის	0,1 არის	2,30 ბგერი	0,24 არის	—	—	—	0,05	0,03	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,5 არის	0,10 არის	0,10 არის	0,24 არის	0,005 არის	—	—	—	0,007	0,09	არ არის	ვალი	არ არის	არის	ვალი	არ არის
0,25 არის	0,1 არის	1,5 არის	1,1 ბგერი	3,01 ბგერი	—	—	—	0,1	0,08	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,2 არის	0,1 არის	0,10 არის	1,1 ბგერი	0,4 არის	—	—	—	0,05	0,07	არ არის	არის	ვალი	არის	არ არის	არ არის
0,2 არის	0,1 არის	0,1 არის	2,02 ბგერი	0,4 არის	—	—	—	0,5	0,10	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,2 არის	0,1 არის	0,1 არის	0,40 ბგერი	0,4 არის	—	—	—	0,007	0,08	არ არის	ვალი	არ არის	არის	ვალი	არ არის
0,25 არის	0,1 არის	0,1 არის	0,43 ბგერი	1,6 ბგერი	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,2 >ბგერი	0,1 არის	0,20 >ბგერი	19,9 >ბგერი	1,2 >ბგერი	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
>0,03 ცოტა	0,1 არის	არ არის	0,27 არის	1,66 ბგერი	—	—	—	0,5	0,07	არ არის	არის	ვალი	არის	ვალი	არ არის
ვალი	0,1 არის	"	0,13 არის	0,4 ბგერი	—	—	—	0,05	0,05	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
—	0,1 არის	არის	არის	არის	არ არის	არ არის	0,15	0,02	არ არის	ვალი	ვალი	არის	არ არის	არ არის	არ არის
—	0,1 არის	ვალი	0,016 არის	არ არის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,35 არის	0,25 არის	0,01 ცოტა	ვალი	ვალი	—	—	—	0,05	0,15	არ არის	ვალი	ვალი	არის	არ არის	არ არის
ვალი	0,1 არის	ვალი	0,3 არის	"	—	—	—	0,005	0,03	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
"	არის	"	არის	"	—	—	—	0,1	0,1	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,25 არის	0,1 არის	არ არის	ვალი	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,2 არის	0,1 არის	0,5 არის	0,40 არის	1,4 ბგერი	—	—	—	0,05	0,1	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,6 არის	0,03 ცოტა	0,01 არის	0,60 არის	0,60 ბგერი	—	—	—	0,05	0,06	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
0,5 არის	0,03 ცოტა	0,02 არ არის	"	"	0,02	არ არის	0,05	0,03	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის	არ არის
0,22 არის	0,1 ცოტა	0,2 არის	0,20 ბგერი	"	0,02	არ არის	0,05	0,03	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის	არ არის
0,03 ცოტა	0,1 არის	0,1 არის	"	"	—	—	—	0,05	0,1	არ არის	ვალი	ვალი	არის	ვალი	არ არის
ვალი	0,1 არის	არ არის	0,96 არის	2,71 ბგერი	—	—	—	0,06	არ არის	ვალი	არ არის	არის	არ არის	არ არის	არ არის

ნების დასახელება	ნების ქაობა მ.პ.	სურ. №№	აღმოჩენის ადგილი	Cu	Sn
27. მ.პ. მ.პ.ა	4 4	ტაბ. XXXVI, ტაბ. XXXVI <sub>1</sub>	ს. უფე, ადიგენის რ-ნი	94,9 4. ბგერი	კვალი
28. სარტყლო ვიწრო, ფრაგმენტი	11	ტაბ. XXXVI <sub>1</sub>	"	88,08	9,8
სარტყლო ვიწრო, ფრაგმენტი	11	ტაბ. XXXVI <sub>1</sub>	"	დ. ბგერი	> ბგერი
29. სარტყლო განიერი, ფრაგმენტი	33	ტაბ. XXXVI <sub>1</sub>	"	87,3	11,8
სარტყლო განიერი, ფრაგმენტი	33	ტაბ. XXXVI <sub>1</sub>	"	დ. ბგერი	> ბგერი

ლიუმბო, ნიკელი, ალუმინი, მანგანუმი, ვერცხლი და ოქრო. ფოსფორი, კობალტი, მოლიბდენი და ვოლფრამი არც ერთ შუბსპირში არ აღმოჩნდა. სპილენძის, კალისა და სხვა მინარევეების თითქმის თანაბარი შემცველობა შუბსპირებში გვაფიქრებინებს, რომ ისინი ერთი მასალიდან არის დამზადებული.

უღესი ცულები (ტაბ. XXXIV<sub>7-10</sub>) კალით უხვი ბრინჯაოსაგანა ჩამოსხმული. ამათგან კოლქური ტიპის ცულები (ტაბ. XXXIV<sub>7</sub>) თითქმის თანაბარი რაოდენობით შეიცავს სპილენძსა (87,3% და 86,94%) და კალს (8,43% და 8,72%). № 24 ცულში სხვა მინარევეებიდან აღმოჩნდა 0,5% ტყვია, 0,04% რკინა, 0,40% დარიშხანი და 1,49% ანთიმონი. № 22 ცულში კი 2,8% ტყვია, 0,05% რკინა, 0,22% დარიშხანი და 0,24% ანთიმონი. სპექტრული ანალიზით აღმოჩნდა (მცირე რაოდენობით) სილიციუმი, ნიკელი, ალუმინი, მანგანუმი და ოქრო. შუბსპირების მსგავსად ცულებშიაც არ აღმოჩნდა ფოსფორი, კობალტი, მოლიბდენი და ვოლფრამი.

დანარჩენი ორი ცული (№№ 14, 20) (ტაბ. XXXIV<sub>8,10</sub>) დღი რაოდენობით შეიცავს კალს (10,49% და 11,1%), მაგარა ბრტყელ-ვიწროყუანი ცულ № 14 ჩაქუჩისებრყუანი ცულისაგან განსხვავებით შეიცავს 2,30% დარიშხანს. ჩაქუჩისებრყუან ცულში დარიშხანი მხოლოდ კვალის სახით აღმოჩნდა. ანთიმონი ბრტყელ-ვიწროყუან ცულში კვალის სახითა წარმოდგენილი, ჩაქუჩისებრყუანში კი 0,24%-ია. ორივე ცულში მცირე რაოდენობითა ტყვია, რკინა, ბისმუტი, სილიციუმი, ნიკელი, ვერცხლი და ოქრო.

ლატენტაევიცი (ტაბ. XXXIV<sub>9</sub>) კალიანი ბრინჯაოსაგანა ჩამოსხმული. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 79,04%-დან 85,62%-მდე, კალსა 7,34%-დან 9,59%-ის ფარგლებში. დარიშხანი ორივეში თანაბარი რაოდენობით აღმოჩნდა (1,1%). ანთიმონს სამკუთხედებით შემკული ლა-

ტენტაევი (ტაბ. XXXIV<sub>9</sub>) 3,01%-ის რაოდენობით შეიცავს, მეორე ლატენტაევი (ტაბ. XXXIV<sub>4</sub>) კი 0,4%-ია დამოწმებული. ორივე ლატენტაევი სხვა მინარევეების სახით წარმოდგენილია ტყვია, რკინა, თუთია. ამათგან ყველაზე მეტი რაოდენობითა თუთია (1,5% და 1,0%). სპექტრული ანალიზით აღმოჩნდა ბისმუტი, სილიციუმი, ნიკელი, ალუმინი, მაგნიუმი, ოქრო და ვერცხლი.

ისრის პირებიდან ფრთებჩამოშვებული ისრისპირი (№ 13, ტაბ. XXXVI<sub>1</sub>) კალს მხოლოდ კვალის სახით შეიცავს. მასში აღმოჩნდა 93,72% სპილენძი, 2,02% დარიშხანი; 0,2% ტყვია, 0,1% რკინა, კვალის სახით—თუთია, ანთიმონი, ბისმუტი, ალუმინი და ოქრო. მეორე ისრის პირი № 12 (ტაბ. XXXVI<sub>2</sub>) კი უფე კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. შეიცავს 91,43% სპილენძს და 5,69% კალს. კვალის სახითა ტყვია, რკინა, თუთია, დარიშხანი და ანთიმონი.

საინტერესო შედეგები მივიღეთ აზინდების (ტაბ. XXXV) ქიმიური შესწავლის შედეგად. აღსანიშნავია, რომ აზინდები ინკრუსტირებულია რკინით ან სხვა ლითონითა და მწვანე და შავი პასტით.

ყველა აზინდა დამზადებულია კალით უხვი ბრინჯაოსაგან. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 79,07%-დან 89,7%-მდე, კალსა 9,5%-დან 13,3%-ის ფარგლებში. შეინიშნება დარიშხანისა და ანთიმონის შემცველობა, ამათგან ანთიმონის რაოდენობა უარბობს (1,69%, 1,66% და 1,4%). სხვა მინარევეებიდან ძალიან მცირე რაოდენობითა: ტყვია, რკინა, თუთია, ბისმუტი, სილიციუმი, ნიკელი, ალუმინი, ოქრო და ვერცხლი. ვოლფრამი მხოლოდ ერთ-ერთ აზინდაში (№ 15) აღმოჩნდა (ტაბ. XXXV<sub>1</sub>).

ეთრ-ერთ აზინდაში (ტაბ. XXXV<sub>2</sub>) ინკრუსტაციისათვის გამოყენებული ლითონის ქიმიური ანალიზით გამოირკვა, რომ იგი წარმოადგენს სპილენძის (60%), კალს (2,1%), ტყვიის (8,2%),

Pb	Fe	Zn	As	Sb	Bi	P	Si	Ni	Co	Al	Mn	Ag	Au	Mo	W
0,4 არის	0,1 არის	1,5 თხევრი	2,67 ბევრი	კვალი	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,2 არის	0,1 არის	1,0 არის	კვალი	"	კვალი	არ არის	0,05	0,15	არ არის	კვალი	არ არის	არის	კვალი	არ არის	არ არის
0,2 არის	0,01 კლტა	"	"	"	კვალი	არ არის	0,1	0,1	არ არის	კვალი	კვალი	არის	არ არის	არ არის	არ არის
					0,005	არ არის	<0,01	0,03	არ არის	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	არ არის	არ არის

დარიზხანისა (19,99%) და ანთიმონის (1,2%) შენად-  
ნობს. სპექტრული ანალიზით დამატებით აღმოჩნ-  
და: ბისმუტი კვალის სახით, 0,5% სილიციუმი,  
0,07% ნიკელი, კვალის სახით მანგანუმი და ოქრო,  
ვერცხლი=1%-მდეა.

უღეს სამაჭურავი სპილენძს თითქმის თანაბარი  
რაოდენობით (89,32% და 89,6%) შეიცავს. ვანსს-  
ვაეებმა კალსა და დარიზხანში; თავებგახსნილ სამა-  
ჭურში (ტაბ. XX XVI<sub>1</sub>) აღმოჩნდა 6,76% კალა და  
0,60% დარიზხანი, მცირედთავეგახსნილ სამაჭურ-  
ში (ტაბ. XX XVI<sub>2</sub>) კი 9,52% კალა. დარიზხანი სულ  
არ შედის. სხვა მინარევები ორივე სამაჭურში  
თითქმის თანაბარი რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

საქინებიც (ტაბ. XX XVI<sub>3</sub>) კალიანი ბრინჯაო-  
საგანაა დამზადებული. სპილენძის რაოდენობა  
80,55%-დან 85,54%-მდე აღწევს, კალსა კი—  
8,77%-დან 12,4%-მდე. მინარევებიდან აღსანიშნა-  
ვია ანთიმონი, რომელსაც მრავალფეროვანი საქინ-  
ძი 2,71%-ის რაოდენობით შეიცავს. ამავე საქინ-  
ში აღმოჩნდა აგრეთვე 0,966% დარიზხანი. დანარ-  
ჩენი მინარევები ორივე საქინში თითქმის თანაბარი  
რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

უღეს ვანდიდან მხოლოდ ერთი მაშის (ტაბ.  
XX XVI<sub>4</sub>) შესწავლა მოგვიტრიადა. იგი დარიზხანი-  
ანი სპილენძისაგან არის - დამზადებული. შეიცავს  
94,9% სპილენძს, 2,67%-დარიზხანს, 0,4% ტყვიას,  
0,1% თუთიას, კვალის სახით: კალს, ანთიმონს,  
ბისმუტს, ალუმინს, ოქროს, 0,05% სილიციუმს,  
0,15% ნიკელს და 1% მდე ვერცხლს.

უთუოდ აღსანიშნავია, რომ უღეს ვანდიდან  
თავისი ქიმიური შედგენილობით მხოლოდ ორი  
ნივთი გამოირჩევა, სახელდობრ ფრთებამოშვე-  
ბული ისრის პირი და მამა, რომლებიც კალს  
კვალის სახით შეიცავს. მათ ქიმიურ შედგენილობა-  
ში შემავალ ძირითად კომპონენტებს სპილენძი და  
დარიზხანი წარმოადგენს.

დასასრულ, უღეს ვანძს მიეკუთვნება აგრეთვე

ორი სარტყელი. ამათგან ერთი ვიწროა (ტაბ.  
XX XVI<sub>5</sub>) მეორე კი განიერი (ტაბ. XX XVI<sub>6</sub>). ორი-  
ვე თხელ ფრთვარეანაა და ფრამენტების სახით  
არის წარმოდგენილი. ორივე სარტყელში სპილენძი  
თითქმის თანაბარი რაოდენობითაა (88,08% და  
87,3%). კალა ვიწრო სარტყელში 9,8%-ია, განი-  
ერში კი მეტი—11,86%. ორივე სარტყელში მინარე-  
ვების სახით წარმოდგენილია ტყვია, რკინა, ბისმუ-  
ტი, ნიკელი, კობალტი, მანგანუმი და ვერცხლი.  
ვიწრო სარტყელში კვალის სახით აღმოჩნდა და-  
რიზხანი და ანთიმონი, განიერში კი არა. სამაგარ-  
ოდ უფასკენელი შეიცავს—ოქროს. ვიწრო სარ-  
ტყელში გარდა აღნიშნულისა აღმოჩნდა აგრეთვე  
1% თუთია.

უღეს ვანძის ნივთების ქიმიური შესწავლის  
შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ ვვიან ბრინჯაოს  
ხანაში აღნიშნული ნივთების დასამზადებლად კალ-  
ანი ბრინჯაო უმჯობააოთ. ჩანს, კალის ნაკლებობა  
აქ არ იყო, ვინაიდან იგი უმეტესად დიდი რაოდენ-  
ობით შედის ნივთებში. რაც შეეხება დარიზხანსა  
და ანთიმონს, ორივე ეს ელემენტი ისეთი რაოდენ-  
ობითაა წარმოდგენილი, რომ მანძის ბუნებრივ  
მინარევეზად უნდა ჩათვალოს; ასევე სხვა მინარე-  
ვებიც (რკინა, ტყვია, თუთია, ბისმუტი, სილიციუ-  
მი, ნიკელი, კობალტი, ალუმინი, მანგანუმი, ოქრო  
და ვერცხლი). გამოწყლის შეადგენს ერთ-ერთ  
აბზინდამი ინკრუსტაციისათვის გამოყენებულ  
ადგილმდნად შენადნობში შემავალი მინარევები  
(ტყვია, კალა, დარიზხანი, ანთიმონი და სპილენძი).  
აღნიშნული შენადნობი ხელოვნური კაზმითაა  
დამზადებული.

აქვე უნდა შევინიშნოთ, რომ გარდა კალიანი  
ბრინჯაოსი უღეს ვანძის ნივთების დასამზადებ-  
ლად იშვიათ შემთხვევაში ნახარია აგრეთვე  
დარიზხანიანი სპილენძი, რომელიც კალს მხო-  
ლოდ კვალის სახით შეიცავს.

საინტერესოა უღეს აბზინდების ქიმიური



შედგენილობის შედარება ყობანისა და ვანის ამავე ტიპის აბზინდების ქიმიურ შედგენილობასთან. მათგან მსგავსი აბზინდების ქიმიური შედგენილობა სამწუხაროდ ქნობილი არ არის.

ყობანის ერთ-ერთი აბზინდა № 1—02:15 შემოვლთა სპირალური ორნამენტო და რკინის ფირფიტებით არის ინკრუსტირებული. იგი დამზადებულია კალით უხვი ბრინჯაოსაგან. შეიცავს 84,37% სპილენძს, 12,4% კალს, 0,69% ანთიმონს, 0,02% თუთიას, 0,08% რკინას, 0,25% ტუციას, 0,005% ბისმუტს, 0,01% სილიციუმს, 0,08% ნიკელს და კვალის სახით ალუმინს, მანგანუმს და ვერცხლს.

მეორე აბზინდა № 1—02:16 ყობანიდან რკინის სწორკუთხა, სამკუთხა და ცხოველის გამოსახლებულია ინკრუსტირებული. შეიცავს 86% სპილენძს, 7,22% კალს, 2,13% ანთიმონს, 0,04% რკინას, 0,30% ტუციას, 0,01% ბისმუტს, 0,01% სილიციუმს, 0,05% ნიკელს და კვალის სახით დარიშხანს, ალუმინს, ოქროს, ვერცხლს და მანგანუმს.

მესამე აბზინდა № 12—02:119 ვანიდან, კალით უხვი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა 82,08% სპილენძი, 13% კალა, 0,02% რკინა, 0,3% ტუცია, 0,02% ბისმუტი, 0,01% სილიციუმი, 0,02% ნიკელი, კვალის სახით ალუმინი, მანგანუმი და ვერცხლი. დარიშხანი არ არის. ანთიმონი კი 1%-მდეა.

შედარების შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ ყობანისა და ვანის აბზინდები მსგავსებას იჩენს უღეს ვანის აბზინდებთან, როგორც გარეგნულად, ისე ქიმიური შედგენილობის მხრივაც. ყველა ისინი კალით უხვი ბრინჯაოსაგანაა ნაკეთები და თითქმის ერთნაირ მინარევებს შეიცავს; როგორც უღეს აბზინდებში, ისე ვანისა და ყობანის აბზინდებში არ აღმოჩნდა ფოსფორი. ენაბლტი, მოლიბდენი და ვოლფრამი.

### სახეობი

შვიან ბრინჯაოს ხანაში კახეთი, ჩანს, აღმოსავლურ-ქართული კულტურის ერთ-ერთი ყველაზე მსოფლიო ინდუსტრიული ცენტრი უნდა ყოფილიყო. შერატ, სამწუხაროდ, ეს რაიონი დღემდე არქეოლოგიურად მეტად სუსტადაა შესწავლილი და მას აქამდე ძირითადად შემთხვევით აღმოჩენებს შედეგადაა დაგროვებული. კახეთიდან შესწავლილია ბაქურციხეში, საგარეოში, პატარძელში, კარდანახში და სხვა ადგილებში აღმოჩენილი ამ პერიოდის მასალები.

• ბაქურციხე. შესწავლილია კახეთი ტიპის სატევრები, მახვილები, აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულები და შებისპირი (იხ. ცხრილი 26).

ხუთი სატევრიდან სამი № 12—32:56 (ტაბ. XXXI), 12—32:59 და 12—32:38 (ტაბ. XXXI) კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. სპილენძის რაოდენობა ამ სატევრებში იცვლება 86,00%-დან 89,90%-მდე, კალა 5,68%-დან 12,29%-მდე. მინარევებიდან ორ სატევარში (№ 12—32:58 და 12—32:59) აღმოჩნდა ტუცია 1,8% და 1,30%. სამივე სატევარი შეიცავს მცირე რაოდენობით დარიშხანს (0,3—1%-მდე). ანთიმონი მხოლოდ ერთ სატევარშია (№ 12—32:38) 0,5%-ის რაოდენობით. ზოგჯერ შეინიშნება რკინა და თუთია კვალის სახით (№ 12—32:58 და 12—32:38).

დანარჩენი ორი სატევარი (№ 12—32:39 და 12—32:39) კი დარიშხანიანი მინარევების შემცველი სპილენძის მადნიდან უნდა იყოს გამოდნარა. სპილენძის რაოდენობა ამ სატევრებში არის 91,3%-დან 95,4%-მდე, დარიშხანისა 1,92%-დან 2,46%-მდე და კალსა 0,76%-დან —1,07%-მდე. ერთ-ერთ სატევარში (№ 2—53:1) აღმოჩნდა ტუცია 4,12% და ანთიმონი 0,12%-ის რაოდენობით, ამ სატევრებში კალა, ჩანს, მადნიდან უნდა იყოს მოხვედრილი.

ბაქურციხის მახვილები კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეთები. სპილენძის რაოდენობა იცვლება 85%-დან 86,01%-მდე, კალა 10,96%-დან 12,16%-მდე. მინარევებიდან ერთ მახვილში (№ 12—32:33) (ტაბ. XXXI) აღმოჩნდა ტუცია 1,1% და მეორეში (№ 12—32:34) (ტაბ. XXXI) —დარიშხანი 0,7%-ის რაოდენობით.

აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულები კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ჩამოსხმული. სპილენძის რაოდენობა ამ ცულებში იცვლება 94,5%-დან 96,7%-მდე. კალა ორივე ცულში თითქმის თანაბარი რაოდენობითაა (3,03—3,37%). ერთ ცულში (№ 11—32:45) (ტაბ. XXXI) აღმოჩნდა 0,88% დარიშხანი, 0,18% ანთიმონი და 0,01% თუთია. მეორე ცულში (№ 11—32:47) (ტაბ. XXXI) 0,24% რკინა და კვალის სახით—ტუცია და თუთია.

შუბისპირი (№ 2—53:2) დამზადებულია მცირე მინარევებიანი სპილენძისაგან. მინარევებიდან შეიცავს 1,08% კალს, 1,83% დარიშხანს, 0,12% ანთიმონსა და 0,7% თუთიას.

საგარეოგან შესწავლილია სამი სატევარი, ერთი შუბისპირი და ერთი ქაჭვი. აქედან სამივე

სატევარი დამზადებულია დარიშხანის სპილენძი-საგან, მაგრამ ორ მთვანში კალაქ აღმოჩნდა, ერთ-ში (№ 8-54:85) 1,13%, ხოლო მეორეში (№ 8-54:27) (ტაბ. XXXII) 5,03%-ის რაოდენო-

ბით. ასე მაგ., ტყეიას შეიცავს 3,18%, რკინა-

ცხრილი 26

ნუთის დასახელება	სურ. №№	საინფრ. №№	აღმოჩენის ადგილი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. სატევარი კახური ტიპისა		2-53:1 მუხ.	ბაქურციხე	91,3	0,76	4,12	არ არის	არ არის	1,92	0,12
2. სატევარი კახური ტიპისა		12-32:39 "	"	95,4	1,07	არ არის	—	—	2,46	არ არის
3. სატევარი კახური ტიპისა	ტაბ. XXXI,	12-32:58 "	"	89,90	5,68	1,8	ყვლი	არ არის	0,76	"
4. სატევარი კახური ტიპისა		12-32:59 "	"	86,30	11,40	1,30	არ არის	—	1,0	"
5. სატევარი კახური ტიპისა	ტაბ XXXI,	12-32:38 "	"	86,00	12,29	არ არის	ყვლი	ყვლი	0,3	0,5
6. მახვილი	ტაბ. XXXI,	12-32:34 "	"	86,01	10,96	—	—	—	0,7	არ არის
7. მახვილი	ტაბ. XXXI,	12-32:33 "	"	85,00	12,16	1,1	არ არის	არ არის	არ არის	"
8. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა	ტაბ. XXXI,	11-32:47 "	"	96,7	3,03	ყვლი	0,24	ყვლი	—	"
9. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა	ტაბ. XXXI,	11-32:45 "	"	94,5	3,37	არ არის	არ არის	0,01	0,88	0,18
10. შუბისპირი		2-53:2 "	"	92,0	1,08	—	—	0,7	1,83	0,12
11. სატევარი		8-54:89 "	საგარეჯო	96,10	არ არის	ყვლი	ყვლი	არ არის	1,84	არ არის
12. სატევარი		8-54:85 "	"	96,2	1,13	არ არის	—	—	2,4	"
13. სატევარი	ტაბ. XXXII,	8-54:27 "	"	91,30	5,03	—	—	—	2,19	"
14. შუბისპირი	ტაბ. XXXIII,	8-54:31 "	"	92,2	არ არის	ყვლი	"	0,83	3,20	"
15. ჯაჭვი (5. ბერძენი-შვილის ნათბარა 1950 წ.)			"	86,15	6,25	3,18	1,09	0,45	1,0	0,5
16. სასაფეთქელ რგოლი (5 ბერძენი-შვილის ნათბარა 1950 წ.)			ქვემო-მადარო	88,04	4,82	0,13	არ არის	2,15	1,20	2,05
17. თავსამკაული			"	88,58	6,07	0,56	0,5	1,1	—	0,8
18. სატევარი		22-30:11 "	ქვემო ანაგა	98,38	არ არის	არ არის	ყვლი	არ არის	ყვლი	0,19
19. მახვილი მოლოცე-თილი		22-30:9 "	"	92,5	7,1	"	"	"	0,25	არ არის
20. შუბისპირი	ტაბ. XXXII,	4-37:2 "	ანაშენი მურ-ჯანის რ-ში	96,6	0,66	"	—	—	0,2	1,54
21. სატევარი	ტაბ. XXXII,	4-37:1 "	ანაშენი მურ-ჯანის რ-ში	96,60	1,2	"	—	—	1,1	0,2
22. "	ტაბ. XXXIII,	2-20:4 "	ქვემო ანაგა	93,00	1,62	"	—	—	2,95	1,82
23. "	ტაბ. XXXIII,	2-20:3 "	ქვემო ანაგა	85,35	11,46	3,92	არ არის	ყვლი	0,49	0,41
24. მახვილი	ტაბ. XXXII,	12-32:21 "	ტაბანი	90,18	0,33	0,58	ყვლი	არ არის	1,99	არ არის
25. სატევარი		12-31:27 "	"	94,4	2,24	არ არის	—	—	2,9	0,2
26. "	ტაბ. XXXII,	12-32:41 "	კოლაქი	96,38	არ არის	—	—	—	2,22	არ არის
27. "		7-47:1 "	სოფ. შილა	95,38	—	ყვლი	—	—	3,3	ყვლი
28. "		12-32:46 "	კარდანში	96,60	0,89	არ არის	—	—	1,48	0,6
29. "		4-38:3 "	სოღნდი	93,50	5,34	"	არ არის	არ არის	0,2	0,36
30. სატევარი კახური ტიპისა	ტაბ. XXXII,	18-52:1 "	ენისფრი	84,0	14,34	ყვლი	ყვლი	"	0,50	1,0
31. მახვილი	ტაბ. XXXII,	12-37:42 "	ნასომარა	84,18	6,53	არ არის	"	"	ყვლი	არ არის
32. "	ტაბ. XXXII,	5-33:1 "	იყალთო	86,62	10,08	ყვლი	"	"	0,4	1,5

ბოთ. აქედან პირველი შეიძლება უნებლოე მინარევი იყოს, ხოლო მეორე შემთხვევაში (5,03%) კი კალა უტუოდ შეტანილია.

შუბისპირი № 8-54:31 (ტაბ. XXXIII) დარიშხანის სპილენძისაა (3,20%-As). კალას სრულიად არ შეიცავს. მინარევებიდან აღმოჩნდა 0,83% თუთია და ტყეია კვალის სახით.

1,09%, თუთია 0,45%, დარიშხანს 1%-მდე და ანთიმონს 0,5%. ძირითადი კომპონენტების რაოდენობა, ე. ო. სპილენძისა არის 86,15% და კალისა 6,25%.

ქვემო მადაროს სასაფეთქელ რგოლი და თავსამკაული დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. პირველში კალის რაოდენობა არის 4.82%, მეორე-

ში 8,07%. სასაფუთვე რგოლო, კალის გარდა შეიცავს დარიშხანს 2,15%-მდე, ანთიმონს 2,05%, თუთიას 2,15% და ტყვიას 0,13%.

თავსამკაულრიც მდლდარია მინარეკებით, კერძოდ აქ აღმოჩნდა 1,1% თუთია, 0,56% ტყვია, 0,59% რკინა და 0,8% ანთიმონი.

შველი ანავის ხატევიარი (№ 22—30:11) დამზადებულია სუფთა სპილენძისაგან (მცირემინარეკებანი) 98,38% Cu. მინარეკებიდან შეიცავს მხოლოდ 0,19% ანთიმონს და კვალის სახით რკინასა და დარიშხანს.

ბოლოკვეთილი მახვილი (№ 22—30:9) ამავე ადგილიდან უკვე კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეფები (7,1% Sn). მინარეკებიდან აღმოჩნდა მარტო დარიშხანი 0,25%-ის რაოდენობით.

ხოფ ახაშენში მოპოვებული მონეტისპირი (№ 4—37:2) (ტაბ. XXXII<sub>2</sub>) მცირემინარეკებანი სპილენძისაგან (96,6% Cu) არის დამზადებული. მინარეკებიდან შეიცავს 1,54% ანთიმონს, 0,66% კალს და 0,2% დარიშხანს.

შავავის ქიმიური შედგენილობით ხასიათდება აქვე აღმოჩენილი სატევიარი (№ 4—37:1) (ტაბ. XXXII<sub>1</sub>). სპილენძი აქაც 96,6%-ია, კალა ოდნე მტრია 1,2%, ასევე დარიშხანი, რომელიც აქ 1:1%-ის რაოდენობით აღმოჩნდა. ანთიმონს შეიცავს 0,2%.

კატარქელის სატევიარიდან ერთი (№ 2—30:4) (XXXIII<sub>1</sub>) დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეფები. სპილენძის რაოდენობა ამ სატევიარეში 93%-ია, დარიშხანისა 2,95%. გარდა დარიშხანისა აქ აღმოჩნდა 1,82% ანთიმონი, 1,62% კალა და კვალის სახით რკინა.

მეორე სატევიარი (№ 2—30:3) (ტაბ. XXXIII<sub>2</sub>) კი უკვე კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. სპილენძი აღმოჩნდა 85,35%-ის, ხოლო კალა 11,46%-ის რაოდენობით. გარდა კალისა სატევიარი სხვა მინარეკებსაც შეიცავს, კერძოდ, ტყვიას 3,92%, დარიშხანს 0,49%, ანთიმონს 0,41% და თუთიას კვალის სახით.

ცხიანის მახვილი (№ 12—32:21) (ტაბ. XXXII<sub>1</sub>) დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის დამზადებული. სპილენძის რაოდენობა მახვილში 90,18% აღწევს, დარიშხანისა 1,99%. მინარეკებიდან შეიცავს 0,33% კალს, 0,58% ტყვიას და კვალის სახით რკინას. სატევიარი (№ 12—32:27) დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეფები, მგარამ იგი კალსაც შეიცავს 2,24%-ის რაოდენობით. დარიშხანი აქ აღმოჩნდა 2,9%, ხოლო ანთიმონი 0,2%.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, ჩვენს მიერ შესწავლილია კახეთის მთელ რიგ სოფლებში აღმოჩენილი ცალკეული ნივთები, რომლებიც გვიან ბრინჯაოს ხანის მიეკუთვნება. ამ ნივთთა უმრავლესობა კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაკეფები, ასე, მაგ., სატევიარი № 4—83:3 სილენძიდან (Cu—93,50% და Sn—5,34%), სატევიარი კახური ტიპის № 18—52:1 (ტაბ. XXXII<sub>1</sub>) ენისელიდან (Cu—84%, Sn—14,34%), მახვილი № 12—32:42 (ტაბ. XXXIII<sub>1</sub>) სოფელ ნასომბარიდან (Cu—84,18% და Sn—6,53%) და ბოლოს მახვილი № 5—33:1 (ტაბ. XXXII<sub>2</sub>) სოფ. იყალთოდან (Cu—86,62%, Sn—10,08%).

ამათგან გამოირჩევა ორი სატევიარი, რომლებიც დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის ნაკეფები. ეს არის სატევიარი № 7—47:1 სოფ. შილდიდან (Cu—95,38%, As—3,3%) და სატევიარი № 12—32:46 კარდანახიდან (Cu—96,60%, As—1,48%), მაგრამ უკანასკნელი გარდა დარიშხანისა, შეიცავს აგრეთვე 0,89% კალს და 0,6% ანთიმონს და სატევიარი № 12—32:41 (ტაბ. XXXII<sub>2</sub>) კოლაკიდან (Cu—96,38% და As—2,22%). ვ. დანილესკის შესაძლებლად მიიჩნია ეს გარემოება ხმარებაში ყოფილი ნივთების ხელმეორედ გადაღობის შედეგად იყოს გამოწვეული. შესაძლებელია ეს მართლაც სწორი იყოს. თუმცა არ არის გამოჩენილი, რომ აქ სპილენძის პოლიმეტალური მდანი იყოს გამოყენებული, რომელიც ერთდროულად მთელ რიგ ლითონებს შეიცავს (Pb, Zn, Fe, Ni, Sb და სხვ.).

უთუოდ საინტერესოა ა. აფაქიძის მიერ შესწავლილი ბაყურისხის სატევიარი და მახვილები, რომლებიც ქიმიური შედგენილობის მხრივ რამდენადმე განსხვავებულ სურათს იძლევა. ეს ნივთები მასიურად შეიცავს ანთიმონს ისეთი დიდი რაოდენობით (0,11%-იდან 6,36%-მდე), რომ ავტორი მას საგანებოდ შერჩეულად მიიჩნევს<sup>1</sup>, აღსანიშნავია, რომ კალიანი ნივთებში ანთიმონის რაოდენობა დაკლებულია და პირიქით, ხოლო ორ შემთხვევაში (სატევიარი № 38:4 და ნამგალი № 38:6) კალა და ანთიმონი

<sup>1</sup> В. В. Данилевский, *დასახლებული ნაშრომი*, გვ. 229.

<sup>2</sup> Требования промышленности к качеству металлов, Вып. 25, Медь. Госгосиздат, 1947, стр. 19.

<sup>3</sup> ა. აფაქიძე, ანტიკონის წარმოების ისტორიისათვის საქართველოში, საქ. საბ. მეცნიერების წიგნები, ტ. XIII-ბ, თბილისი, 1944, გვ. 228.

მონი თანაბარი რაოდენობით გვხვდება. (Sn—4,18%, Sb—4,15%, Sn—2,72%, Sb—3,12%)<sup>1</sup>.

ასევე განსხვავდება ჩვენი ნივთებისაგან წინანდალში აღმოჩენილი სატევარი ( $\frac{26}{7273 \text{ მრკ.}}$ ) და შუბის-

პირი ( $\frac{27}{7237 \text{ მრკ.}}$ ), რომლებიც სრულიად არ შეიცავს კალას და სამაგიეროდ შეიცავს ანთიმონს—პირველი 2,5%-ის, ხოლო მეორე 3,05%-ის რაოდენობით. ე. დანილევსკი ფიქრობს, რომ აქ ანთიმონი გამოყენებულია, როგორც კალის შემცველი<sup>2</sup>.

მეორე სატევარი ( $\frac{25}{7237 \text{ მრკ.}}$ ) წინანდალიდან, ჩვენს მიერ შესწავლილი ნივთების მსგავსად, უკვე კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყვები (3,6% Sn). მინარევებიდან შეიცავს 0,4% ტუციას, დარიშხანს, ანთიმონს, ნიკელს და კვალის სახით ბისმუტსა და ვერცხლს<sup>3</sup>.

ამავე ხანისაა მახვილი ( $\frac{24}{1469 \text{ მრკ.}}$ ) სოფ. ბობბედან, რომელიც ასევე კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. მინარევებიდან შეიცავს 0,8% ტუციას და კვალის სახით თუთიას, დარიშხანს, ანთიმონს, ბისმუტს, ნიკელს, ვერცხლსა და გოგირდს<sup>4</sup>.

გვიან ბრინჯაოს ხანას ეკუთვნის აგრეთვე მახვილი № 12—32 : 26 და რგოლი № 18—32 : 01 სოფ. ნინოწმინდიდან. ორივე ნივთი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყვები. კალა აქ დიდი რაოდენობით გვხვდება. მახვილი მას შეიცავს 12,28% ის, ხოლო რგოლი 11,61%-ის რაოდენობით. გარდა კალისა აქ შედის აგრეთვე ანთიმონი, მახვილში 3,41% და რგოლში 1,60%<sup>5</sup>. ასეთი შედგენილობის ბრინჯაო ჩვენს მიერ შესწავლილ ნივთებშია ცხველებმა (მახვილი № 5—33 : 1 ოყალთოდან, კალა—10,08%<sup>6</sup>, ანთიმონი 1,5%<sup>6</sup>).

კახეთიდან არის (სოფ. საცხენისი, მარტყოფის თემი) აგრეთვე ბოლოკვეთილი მახვილი № 21—26:3. ეს მახვილიც კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყვები; სპილენძს შეიცავს 84, 86%-ის რაოდენობით, კალას 8,53%-ს, მინარევებიდან 0,46% რკინას და კვალის სახით თუთიას<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> ა. აფაქიძე, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 231.

<sup>2</sup> В. В. Давидовский, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 229.

<sup>3</sup> იქვე, გვ. 248.

<sup>4</sup> იქვე.

<sup>5</sup> ა. აფაქიძე, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 228.

<sup>6</sup> В. А. Купчина, Материалы к археологии Колхиды, т. I, стр. 21.

ამრიგად, როგორც ჩანს, გვიან ბრინჯაოს ხანაში აღმოსავლეთ საქართველოში, კახეთის ტერიტორიაზე ლითონის ნივთების დასამზადებლად უპირატესად კალიანი ბრინჯაო უმჯობესად (ბაქურციხე, სავარეჯო, ქვემო-მალარო, ძველი ანავა, პატარძეული, ტიბანი, ბობბე, ნინოწმინდა, წინანდალი და სხვ.), უფრო ნაკლებად გამოყენებულია დარიშხანის სპილენძი (ბაქურციხე, სავარეჯო, პატარძეული, ტიბანი, შილა და სხვ.), ხოლო იშვიათად—მცირე მინარევებიანი სპილენძი (ძველი ანავა, ახაშენი).

ნიშანდობლივია ის გარემოება, რომ დარიშხანი ამ ნივთებში თითქმის ყოველთვის არის (კვადრიდან 3,3%-მდე), ასევე ანთიმონიც (კვადრიდან 2,05%-მდე). რაც იმის მაჩვენებელი უნდა იყოს, რომ აქაც ისევე, როგორც ამას ადვილი ჰქონდა დასავლურ-ქართულ კულტურაში, ძირითადად დარიშხანისი და ანთიმონისი მინერალების შემცველი სპილენძის მადანია გამოყენებული. კალის შემცველობის შემთხვევაში, როგორც ეს საერთოდ იყო შენიშნული, აქაც დარიშხანის რაოდენობა მცირდება და პირიქით, როცა კალა არ არის;—დარიშხანის რაოდენობა იზრდება. არის შემთხვევები, როდესაც დარიშხანი და კალა თანაბარი რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

ამასთან ერთად კახეთში გვხვდება ისეთი ნივთები, რომელთა შედგენილებაში შეშავალ ანთიმონს ა. აფაქიძე და ე. დანილევსკი ხელოვნურ დანამატად მიიჩნევენ<sup>8</sup>.

აღმოსავლურ-ქართულ კულტურას მიეკუთვნება აგრეთვე სოფ. ღარში (რაჭა) მოპოვებული აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულო, ე. წ. ჩუგლუბი<sup>9</sup>. ცული შეიცავს 96,69% სპილენძს, 0,25% კალას, 1,10% ტუციას, 0,87% დარიშხანს და კვალის სახით ანთიმონს. რკინა და თუთია არ არის განსაზღვრული.

ამეთი შედგენილობის ლითონისაგან, სპილენძის დიდი სიბლანტის გამო, ნივთის ჩამოსხმით დამზადება დიდ სიძნელეს წარმოადგენდა. მაგრამ, ალბათ, ამ შემთხვევაში კალა საკმაო რაოდენობით არ იყო და ამიტომაც უკალოდ ჩამოყვსამთ. ამავე დროს ძველი მეტალურგებისათვის, როგორც ჩანს, ცნობილი ყოფილა, რომ ასეთ შემთხვევაში ყალიბი ძალიან გახურებული უნდა ყოფილიყო.

<sup>7</sup> ა. აფაქიძე, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 228.

<sup>8</sup> В. В. Давидовский, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 229.

<sup>9</sup> ფ. თაყაი, თ. საჯარელოძე, ძველი ქართული ბრინჯაოს ცულების მამოსება და დამუშავება, საქ. სსრ ზეცნ. აკად. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, თბილისი, 1956, გვ. 334.

მსგავსი შედეგნობით ხასიათდება სოფ. ბეჟა-  
თუბანში აღმოჩენილი აღმოსავლურ-ქართული ტი-  
პის ცული № 27—29:21. ცული შეიცავს 97,05%  
სპილენძს. 0,38% კალს, 0,59% ტყვიას და 0,80%  
რკინას.<sup>2</sup>

აღსანიშნავია, რომ ასეთი შედეგნობის ნი-  
ვები წარედ აღმოსავლეთ-საქართველოსათვის  
არის დამახასიათებელი. დასავლურ-ქართული ცულ-  
ტურსათვის იგი უცხოა.

გარდა ამისა, შესწავლია აგრეთვე მთელი რი-  
გი ნივთები აღმოსავლურ-ქართული ცულტურისა.  
რომელთა აღმოჩენის ადგილი უცნობია. აღმოსა-  
ვლურ-ქართული ტიპის ცულები, მახებლები და კა-  
ხური ტიპის სატევრები (იხ. ცხრილი 27).

აღნიშნული ნივთებიდან ცული № 1—36:3  
ნორმინარევიანი სპილენძისაგან არის დამზა-  
დებული. შეიცავს 0,82% კალს, 0,66% ტყვიას და  
კვალის სახით რკინასა და თუთიას.

ცული № 97—11:15 კალიანი ბრინჯაოსაგან არის  
ნაყეთები. კალს შეიცავს 4,82%-ის რაოდენობით.  
გარდა კალია, მინარევეებიდან აქ 0,41% თუთია და  
0,04% ანთომონია.

ამ ორი ცულისაგან თავისი ქიმიური შედეგნო-  
ბით გამოირჩევა ცული № 1—36:32, რომელ-  
იც შეიცავს 1,08% კალს, 2,11% ტყვიას, კვა-  
ლის სახით რკინას, ანთომონს და ძალიან დიდი  
რაოდენობით (23,03%) თუთიას.

მსგავსი შედეგნობით ხასიათდება კიდევ ერო-  
ლო ცული № 1—36:31, რომელიც 3,78% კალისა და  
3,11% ტყვიის გარდა, შეიცავს 13,38% თუთიას.  
როგორც ვხედავთ, უკანასკნელი ორი ცული მე-  
ტად მდიდარია მინარევეებით, რომელთაც იგი ენი-  
შნვნილოვანი რაოდენობით შეიცავს, განსაკუთრე-  
ბით კი თუთიას. თუთია აღნიშნულ ცულებში ან  
თუთიით მდიდარი პოლიმეტალური მადნიდან არის  
გაღებული ან საგანგებოდ არის შეტანილი. საჯარა-  
ულა უფრო უკანასკნელი. ჩვენში კი მრავლად  
მოიპოვება თუთიისა და ტყვიის მადნები სპილენ-  
ძის მადნებთან ერთად. განსაკუთრებით ბევრია  
ასეთი სახის მადანი აღმოსავლეთ საქართველოში  
ბორჩალოს რაიონში ( $\text{CuFeS}_2 - 33\%$ ,  $\text{PbS} - 21\%$ ,  
 $\text{ZnS} - 34\%$ )<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> იხ. უფროსი ბეჟათუბანის ვანდი, საქართველოს სა-  
ხელმწიფო მუზეუმის მუშაობა, ტ. XVI-B, 1980, გვ. 218.

<sup>2</sup> Б. А. Купцов, დასავლური ნაშრომი, გვ. 2:0.

<sup>3</sup> Минеральные ресурсы ССР Грузии, Тифлис, 1933,  
с.р. 551.

რაც შეეხება მახებლებს №№ 12—38:8 და  
1—36:46 ისინი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყე-  
თები და მათი ქიმიური შედეგნობა ერთმანეთის  
მსგავსია. სპილენძის რაოდენობა მახებლებში მერ-  
ყეობს 87,84%-დან 88,45% -ის ფარგლებში, კალი-  
სა—10,40—11,62%. სხვა მინარევეებიდან აღმოჩნ-  
და მცირე რაოდენობით (0,1—0,3%) დარიშხანი.

დარიშხანიანი სპილენძისაგან არის დამზადე-  
ბული კახური ტიპის სატევარი №12—32:15. სპი-  
ლენძს შეიცავს 94,76%, დარიშხანს 2,3% და კვა-  
ლის სახით რკინასა და თუთიას.

კალიანი ბრინჯაოსაგან არის ნაყეთები სატევა-  
რი №12—32:63 პირი, რომელიც 2%-მდე კალს  
შეიცავს. სატევრის ტარში კი კალა მხოლოდ  
0,36%-ის რაოდენობით აღმოჩნდა. ტარის შედეგ-  
ნობაში დადგენილია აგრეთვე 0,59% ანთომონი  
და კვალის სახით ტყვია. როგორც ჩანს, სატევრის  
პირის სისაღისა და ფხამახვილობის მისაცემად კალა  
მიუმატეს, ტარს კი არა. აქ, ჩანს, კალს მხოლოდ  
საჭიროების შემთხვევაში იყენებენ.

\* \* \*

აღმოსავლურ-ქართული ცულტურის ძეგლების შეს-  
წავლის შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ გვიან  
ბრინჯაოს ხანაში ქართლში, სამთავროში, მესხეთსა  
და კახეთში უპირატესად კალიანი ბრინჯაო გამო-  
უყვენებთ; უფრო ნაკლებად დარიშხანიანი სპი-  
ლენძი, ხოლო ზოგჯერ მცირემინარევეებიანი სპი-  
ლენძიც უხმარათ. ამასთანავე აქ შეინიშნება ტყვი-  
ის, თუთიისა და რკინის თანაპოვნიერება, რაც მად-  
ნის თავისებურებას უნდა მიეწეროს.

თბილისის მიდამოებსა და თრიალეთში ჩვენ  
ხედავთ მხოლოდ კალიანი ბრინჯაოსა და დარიშ-  
ხანიანი სპილენძის გამოყენებას.

ზემოაღნიშნული რაიონებიდან გამოირჩევა ში-  
და ქართლის ჩრდილო ზოლი (თანამედროვე სამ-  
ხრეთ-ოსეთის ტერიტორია), სადაც ჩანს მეტალურ-  
გიის დაწინაურება. აქ სხვა რაიონებთან შედა-  
რებით მინარევეებისაგან სუფთა შენადლობა გამო-  
უდნიათ. შესაძლოა, რომ აქ სხვაზე მეტად იყო  
ხელმისაწვდომი კალა და ამიტომაც დარიშხანიანი  
სპილენძი სპეციალური დანამატის გარეშე იშვია-  
თად ყოფილა გამოყენებული.

\* \* \*

რა თქმა უნდა უთუოდ საინტერესოა აგრეთვე  
ამ თემატარისათვის აღმოსავლურ-ქართული ცულ-

ტურის თანადროული მომიჯნავე კულტურების შესწავლა.

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის არქეოლოგიის განყოფილებაში დაცულია ნაწილი ლალიანის კოლექ-

ცია, ეს ნივთები ძირითადად კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. კალის რაოდენობა ამ ნივთებში 6,55%-დან 10,10%-მდე აღწევს. მეტად საყურადღებოა ამ ნივთებში რკინის მაღალი შემცველობა (1,94%; 2,19%; 3,23%; 4,07%), რაც

ცხრილი 27

ნივთის დასახელება	სურ. №№	საინვენტ. №№	აღმოჩენის ადგილი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა		1-36:33 მუხ.	აღმოჩენის ადგილი უცნ.	97,11	0,82	0,66	კვადი	კვადი	—	არ არის
2. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა		1-36:32 "		72,1	1,08	2,11	"	23,63	—	კვადი
3. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა		1-36:31 "		79,15	3,78	3,11	არ არის	13,38	—	არ არის
4. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა		97-11-15 "		93,15	4,82	არ არის	"	0,41	—	0,04
5. მახვალი	ტაბ. XXXII,	12-32: 8 "		88,45	10,40	არ არის	"	არ არის	0,10	არ არის
6. "		1-36: 46 "		87,84	11,62	"	კვადი	"	0,3	"
7. სატევარი კახური ტიპისა		12-32: 15 "		94,76	არ არის	"	"	კვადი	2,3	"
8. " (ტარის ანალოგი)		12-32: 63 "		98,59	0,36	კვადი	არ არის	არ არის	—	0,59
9. " (პირის ანალოგი)		12-32: 63 "		97,54	1,9	არ არის	"	"	—	არ არის

ციისა, რომელიც წარმოდგენილია სომხეთის სტრას-ში სევანის ტბის მიდამოებში აღმოჩენილი გვიანი ბრინჯაოს ტანის ნივთები, რომელთაგანაც ჩვენს მიერ შესწავლილია სამი სატევარი, ერთი აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცული და საკინძი (იხ. ცხრილი 28).

როგორც გაიჩვენა, სატევარი №20—05:111—2 დამზადებულია ძირითადად სპილენძისაგან, რომელსაც ბუნებრივი მინარევის სახით აქვს მხოლოდ 0,41% თუთია. დანარჩენი ორი სატევარი № 20—05:V-4 და № 50—06:34-134 კი დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. ორივე სატევარი კალს თითქმის თანაბარი რაოდენობით შეიცავს (10% და 10,63%/), ასევე თლიას (0,57% და 0,62%) და კვალის სახით ტყვიას. დარიშხანი განსაზღვრული არ არის. ჩანს, ეს სატევრები ერთი და იგივე კაზმებიდანაა დამზადებული.

ასევე კალიანი ბრინჯაოსაგანაა დამზადებული საკინძი № 20—05:11 და აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცული № 20—05:VIIII—1. საკინძი შეიცავს 91,29% სპილენძს, 4,84% კალს, 1,48% რკინას, 1,98% თუთიას და კვალის სახით ტყვიას.

აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულში აღმოჩენილია 87,23% სპილენძი, 9,57% კალა, 0,14% დარიშხანი და კვალის სახით რკინა.

სხვა ნივთების ქიმიური შედგენილობა სევანის ტბის მიდამოებიდან (ლალიანის გათხრები 1906 წ.) განსაზღვრული აქვს სკინდერს<sup>1</sup>. როგორც გა-

ნაწილობრივ ექვსაც ბადებს; სახელდობრ, ცნობილია, რომ სპილენძის მადანში არსებული რკინა დანობის პროცესში წილში გადადის (უმეტესი ნაწილი)<sup>2</sup>. სწორედ ამიტომაცაა, რომ ბრინჯაოს ნივთებში რკინას ან სულ არ ეხვდებათ, ან ძლიერ მცირე რაოდენობით.

დანარჩენი ელემენტებიდან წარმოდგენილია გოგირდი 0,02%—0,14%-ის რაოდენობით და ანთიმონი კვადიდან—1,27%-მდე.

ვ. დანილევსკის თავის ნაშრომში<sup>3</sup> მოყვანილი აქვს ეორნაკში აღმოჩენილი ნივთების (საკიდი, საყურე, სამაჯური, ჩუგლუგი, ლაბტისთავი, მახვილი) ქიმიური შედგენილობა (ნ. მარისა და ე. თაყაიშვილის გათხრები). სამწუხაროდ, ორი

ნივთის — საკიდისა  $\left(\frac{20}{16850 \text{ მრმ.}}\right)$  და საყურეს

$\left(\frac{21}{16844 \text{ მრმ.}}\right)$  მხოლოდ სპექტრული ანალიზია

მოცემული, ამიტომ აღმოჩენილი ელემენტების — სპილენძის, ტყვიისა და კალს რაოდენობაზე მსჯელობა არ შეეძლოა. დანარჩენი ნივთები: სამაჯური

$\left(\frac{19}{16790 \text{ მრმ.}}\right)$  დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან (Cu—93,45%, Sn—4,28%), რომელიც შე-

<sup>1</sup> A. A. Hensel, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 224.

<sup>2</sup> H. Otto, W. Witter, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 43.

<sup>3</sup> B. B. Данилевский, დასახლებული ნაშრომი, გვ. 249.

ცავს აგრეთვე მნიშვნელოვანი რაოდენობით ტყვიას (1,72%) და კვალის სახით დარიშხანს, ანთიმონს, ბისმუტსა და ვერცხლს. ჩუგლუგი

$\left(\frac{17}{16750 \text{ ვგრ.}}\right)$  თავისი შედგენილობით ჰგავს სა-

ზაჯურს და შეიცავს 90,18% სპილენძს, 5,82% კალს, 0,67% ტყვიასა და 0,84% დარიშხანს. ხოლო ანთიმონს, ბისმუტს, ნიკელსა და რკინას კვა-

ლის სახით. დაბტისთავი  $\left(\frac{18}{16769 \text{ ვგრ.}}\right)$  შეიცავს

89,2% სპილენძს, 9,05% კალს, 0,48% ტყვიას და კვალის სახით — თუთიას, დარიშხანს, ანთიმონს და ვერცხლს კვალის სახით.

რაგორც ჩანს, ყველა ეს ნივთი დამზადებულია პოლიმეტალური სპილენძის მადნიდან, ხოლო დანამატად კალა გამოყენებული. ბუნებრივი მინარევებიდან განსაკუთრებით ხშირა ტყვია და მნიშვნელოვანი რაოდენობით დარიშხანი.

ამავე ხანას მიეკუთვნება ლენინაკანში აღმოჩენილი ნივთები: ისროს პირი, მახვილი და სატევეარი, რომელიც ანალიტიკოს ი. არქიპოვის მიხედვით სუფთა სპილენძისაგანაა დამზადებული. „რუსკაია არმენიადან“ (მორგანის კოლექცია) ანალიტიკოს ბერტელას მიერ განსაზღვრულია კონუსური „ლილს“, საკიღისა და სამაჭურის ქიმიური შედგენილობა. სამაჭური და ღილი კალიანი ბრინჯაოსა (პირველი 5,35% კალს შეიცავს და მეორე — 17,4%-ს). რაც შეეხება საკიღს, იგი ტყვიისა და კალს შენადნობისაგანაა დამზადებული. „რედკინ ლაგერიში“ აღმოჩენილი ნივთებიდან ერთი კალიანი ბრინჯაოსაგანაა დამზადებული, ხოლო სამი პატარა ნივთი თითქმის სუფთა ანთიმონისაგან, რომელიც მცირე რაოდენობით ბისმუტს შეიცავს.

ამრიგად, სომხეთის სსრ ტერიტორიაზე ნაპოვნი ლითონის ნივთების დანამზადებლად გვიან ბრინჯაოს ხანაში, ჩანს, უპირატესად კალიანი ბრინჯაო უხმართათ (სევანის ტბის მიდამოები, ვორნაიკი, „რუსკაია არმენია“ და „რედკინ ლაგერი“).

სევანის ტბის მიდამოებში კალიან ბრინჯაოსთან

ერთად იშვიათად მცირე მინარევებიანი სპილენძიც გამოუყენებიათ. აღმოსავლურ-ქართული კულტურის ძეგლებისაგან განსხვავებით აქ დარიშხანი და ანთიმონი თითქმის სრულიად არ გვხვდება. სამაგიეროდ წარმოდგენილია რკინა.

სრულიად განსხვავებულ სურათს იძლევა ლენინაკანი, სადაც ჩვენ ვხვდებით მხოლოდ სუფთა სპილენძის გამოყენებას.

ასევე განსხვავდება სომხეთის სხვა მასალებისაგან ვორნაიკის ნივთები. აქაც კალიანი ბრინჯაო გამოყენებული და ჩვენს მიერ აღმოსავლეთ საქართველოდან შესწავლილი ნივთების მსგავსად შეინიშნება ტყვიისა და დარიშხანის თანაპოვნირება (ასე, მაგ., ათენის აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცული, სამთავროს საყინბი № 6057 და შუბისპირი № 5762, ბაქრციხის სატევეარი №12—32:58, აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცული № 11—32:41, და სატეხი i:—32:61 კავთისხევიდან და სხვ.). ვორნაიკის მასალა ყველზე მეტ მსგავსებას იჩენს აღმოსავლურ-ქართული კულტურის ძეგლებთან. ამიტომ ჩვენ დამაშვებად მივიგაჩნია, რომ ვორნაიკის ნივთები და მისი მსგავსი აღმოსავლურ-ქართული კულტურის ძეგლები ერთი საწარმოო ცენტრიდან იყოს გამოსული ან ერთი მადნიდან იყოს დამზადებული.

ჩვენს მიერ შესწავლილია აგრეთვე აზერბაიჯანის სსრ ტერიტორიაზე აღმოჩენილი გვიანი ბრინჯაოს ხანის ძეგლები: ორი მახვილი ქელაბეკური ტიპისა (№ 31—16:1 ქელაბეკიდან და № 51—05:4 ლორთიდან), ერთი მახვილი კოშკოტანიდან (№ 28—15:1), ორი სატევეარი და ერთი მასრაგახსნილი შუბისპირი კუშირი (№ 35—26:65 ა, № 35—26:66 და № 35—26:67) (იხ. ცხრილი 29).

მახვილი ქელაბეკიდან დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. შეიცავს 88,1% სპილენძს, 9,20% კალს და კვალის სახით თუთიასა და ტყვიას.

ქელაბეკური ტიპის მახვილს ლორთიდან გაუკეთდა როგორც ტარის, ისე პირის ქიმიური ანალიზი. გარკეა, რომ ორივე ერთი მასალიდან არის დამზადებული. ლორთის მახვილი თავისი ქიმიური შედგენილობით ძლიერ წააგავს ქელაბეკის მახვილს იმ განსხვავებით, რომ რამდენადმე მეტ კალს შეიცავს (11,62%). მინარევებიდან მხოლოდ თუთია აღმოჩნდა.

რაც შეეხება მესამე მახვილს კოშკოტანიდან, ისიც ძირითადად ისეთივე შედგენილობისაა, რო-

<sup>1</sup> A. A. Носов, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 224.

<sup>2</sup> იქვე.

გორკ წინა ორი მახვილი, იმ განსხვავებით, რომ აქ კალა ნაკლები რაოდენობით გვხვდება (4,70% Sn). ამრიგად, სამივე მახვილი კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამზადებული. მინარევებიდან შეიცავს მხოლოდ თუთიას.

კუშჩის ნივთები—ორი სატევარი (№ 35—26:65 და № 35—26:66) და ერთი შუბისპირი (№ 35

უზოლ-ვანქის სატევრისა და სამაჭურის ქიმიური შედგენილობა მოცემული აქვს ა. იესენს<sup>1</sup>.

სამწუხაროდ ეს შედეგები მიახლოებითაა და ამიტომ დასკვნების გამოტანის საშუალებას არ იძლევა. სატევარი შეიცავს დაახლოებით 97% სპილენძს, სამაჭარი 90—95% სპილენძს და 5-დან 10%-მდე კალას.

ცხრილი 28

ნივთის დასახელება	საინტენ- ტი №№	აღმოჩენის აღწერილობა	გათხრის სტრუქტურა- ხელი	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb
1. სატევარი	20-05: III-2 შუბ.	სუფიანის ტიპის შიდა.	ლალიანი	98,00	არ არის	არ არის	არ არის	0,41	არ არის	არ არის
2. "	20-05: V-4 "	"		87,71	10,63	ყვითელი	"	0,57	—	ყვითელი
3. "	50-06: 34-134 "	"		89,3	10,00	"	"	0,62	—	"
4. საინტი	20-05: I11	"		91,2	4,84	"	1,48	1,98	—	არ არის
5. ცუელი აღმ. ქართ. ტიპისა	20-05: VIII-1 "	"		87,23	9,57	არ არის	ყვითელი	0,41	არ არის	"

26:67) დამზადებულია კალიანი ბრინჯაოსაგან. სატევრებში კალის რაოდენობა მეტია (9,13% და 8,23%), ვიდრე შუბისპირში (2,91%).

სპილენძის რაოდენობა სამივე ნივთში თითქმის ერთნაირია (89,76—90,1%). მინარევებიდან საყურადღებოა ღარიშხანი, რომლის რაოდენობა პირველ სატევარში 0,29%-ს უდრის, მეორეში 1,33%-ს, ხოლო შუბისპირში—3,18%-ს. ამ უკანასკნელში, სატევრებისაგან განსხვავებით, შეინიშნება აგრეთვე ანთომონი 0,36%-ის რაოდენობით.

სამივე ნივთი კუშჩიდან ჩანს, დამზადებულია ღარიშხანიანი მინერალების შემცველი სპილენძის მადნიდან და შემდეგ დამატებული აქვს კალა. რაც ნივთებმა რკინას, ანთომონს და თუთიას. რომლებში უმნიშვნელო რაოდენობითაა წარმოდგენილი ამ ნივთებში. მდნის ბუნებრივი მინარევი უნდა იყოს.

სკინდრის მიერ ძველი განჯის გათხრებში აღმოჩენილი სხვადასხვა ნივთების ქიმიური შედგენილობა მის მიერვეა შესწავლილი (სამი სამაჭური და „შპილკა“). სამაჭურები დამზადებულია როგორც უკალი, ისე კალით ღარიბი სპილენძისაგან და კალით უხვი ბრინჯაოსაგან. ერთ-ერთ სამაჭურში კალა სრულიად არ არის, სამაგიეროდ შეიცავს 2% ტუციას და 1,74% თუთიას. მეორე სამაჭური შეიცავს 92,6% სპილენძს; მინარევებიდან მხოლოდ 0,24% კალას და 0,15% გოგირდს, ხოლო მესამე სამაჭური 90,39% სპილენძს, 4,94% კალას, 4,9% რკინას და 0,44% გოგირდს. „შპილკა“ დიდი რაოდენობით შეიცავს კალას (10,29%) და ტუციას (3,85%). სხვა მინარევებს არ ეხებებოთ.

აზერბაიჯანში—არჩადზორში აღმოჩენილი სატევრის ტარის, აღმოსავლურ-ქართული ტიპის ცულისა და სამაჭურის ქიმიური შედგენილობა მოტანილი აქვს ე. დანილევსკის<sup>2</sup>. ეს ნივთები დამზადებულია როგორც უკალი სპილენძისაგან, ისე კალით უხვი ბრინჯაოსაგან. ორივე შემთხვევაში ლითონი მდიდარია მინარევებით. ჩანს, ეს ნივთები პოლიმეტალური მადნიდან უნდა იყოს გამოდნობილი. არჩადზორის ნივთები თავისი ქიმიური შედგენილობით ძლიერ განსხვავდება ლორუთის, კოშკოტანისა და ქედანების ნივთებისაგან.

ამრიგად, აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე მოპოვებული ბრინჯაოს ნივთების შესწავლიდან ჩანს, რომ გვიან ბრინჯაოს ხანაში აქ კალიანი ბრინჯაო ყოფილა გამოყენებული (ქედანები, კოშკოტანი, ლორუთი, კუშჩი, ძველი განჯა, უზოლ-ვანქი, არჩადზორი და მინგეჩაური).

ქედანების, კოშკოტანისა და ლორუთის კალიანი ბრინჯაოში. აღმოსავლურ-ქართული კულტურის ძეგლებისაგან განსხვავებით, შეინიშნება თეთობა. ღარიშხანი კი სრულიად არ გვხვდება.

ძველ განჯაში ვხვდებით როგორც უკალი სპილენძის, ისე მცირემინარევებიანი სპილენძისა და კალიანი ბრინჯაოს გამოყენებას. ასევე არჩადზორში კალიანი ბრინჯაოსთან ერთად მცირემინარევიანი სპილენძი უხმარიათ.

მინგეჩაურის კალიანი ბრინჯაო უკრადლებას იქცევს მინარევების სიმრავლით.

<sup>1</sup> A. A. Иесен, *დასახელებული ნაშრომი*, გვ. 226.

<sup>2</sup> B. B. Данилевский, *დასახელებული ნაშრომი*, გვ. 249.



კუშჩის ნივთები ძლიერ წააგავს აღმოსავლურ-ქართული კულტურის ძეგლებს. აქაც ჩანს, დარიშხანაანი სპილენძის მადანია გამოყენებულ, რომელსაც შემდეგ კალა დაუმატეს.

აღმოსავლურ-ქართული კულტურის მასალის განხილვიდან ჩანს, რომ გვიანი ბრინჯაოს ხანის ნივთები ძირითადად კალიანი ბრინჯაოსაგან არის დამ-

თველოს ნივთებში 10% და მეტი კალის შემცველობის შემთხვევაში დარიშხანის რაოდენობა 1,2%-ს, ხოლო ანთიმონის 1,7%-ს არ აღემატება. აღმოსავლეთ საქართველოს ნივთებში კი კალის იმავე რაოდენობის დროს დარიშხანის რაოდენობა ზოგჯერ 2,34%-ს აღემატება, ხოლო ანთიმონისა—2%-ს.

საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში ნაპოვნ ნივთებში ტყვიის არსებობა უმთავრესად კალიან ნივ-

ცხრილი 29

ნივთის დასახელება	სურ. №№	საინვენტ. №№	აღმოჩენის ადგილი	ქიმიკალი							
				Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Sb	
1. მახილი		28-15:1	მუხ.	93,41	4,70	არ არის	არ არის	ყვლი	არ არის	არ არის	
2. ნახილი ქუაბეჯური ტიპისა		31-16:1	"	88,2	9,20	ყვლი	"	"	"	"	
3. " " " (პირის ანალიზი)		51-15:4	"	86,21	11,62	არ არის	"	"	"	"	
4. მახილი ქუაბეჯური ტიპისა (ტარის ანალიზი)		51-05:4	"	86,21	11,59	"	"	"	"	"	
5. ზუსისპირი მასრაგაზნალი		35-26:67	"	90,00	2,91	"	"	არ არის	3,18	0,36	
6. სატყვარი		35-26:66	"	90,1	8,23	"	0,2	"	1,33	არ არის	
7. "		35-26:66a	"	89,76	9,13	"	არ არის	ყვლი	0,29	"	

ზადებელი. მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთ ნივთში კალა მეტივე რაოდენობითაა, ვფიქრობთ იგი მაინც შეტანილი უნდა იყოს (1%-ზე მეტი). დარიშხანისა და ანთიმონის შემცველობა ამ ნივთებში მაღლის თავისებურებითა და გამოდნობის ტექნოლოგიური პროცესით აიხსნება.

კალის რაოდენობის მერყეობა ბრინჯაოს ნივთებში ეგებ ერთის მხრივ გამოწვეული იყო იმითაც, რომ კალა ყოველთვის საკმაო რაოდენობით არ იყო. ზოგიერთი მკვლევარი ფიქრობს, რომ კალის რაოდენობის ასეთი მერყეობა შესაძლებელია იმითაც აიხსნას, რომ ნაწმარი კალიანი და უკალო ნივთების ხელშეწყობა გამოდნობისას კალის რაოდენობა ბრინჯაოში კლებულობს<sup>1</sup>.

აღმოსავლეთ საქართველოს გვიანი ბრინჯაოს ხანის მასალების შესწავლის შედეგების დასავლეთ საქართველოს იმპერიულ მასალათან შედარების შედეგად თითქოს ისე ჩანს, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში სპილენძის მეტალურგია (მადნების გასუფთავება, კაზმის შეღდება და ლითონის გამოდნობა) რამდენადმე უფრო დაბალ საფეხურზე იდგა. ამის ერთ-ერთ მაგალითს ისიც წარმოადგენს, რომ დარიშხანი და ანთიმონი მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება ხოლო კალის უხვ ნივთებში, რასაც დასავლურ-ქართული კულტურაში თითქოს ნაკლებად ვხვდებით. ასე. შავ. დასავლეთ საქარ-

თებში შეინიშნება. ამავე დროს ჩანს, რომ ტყვიისა და კალის პროცენტული რაოდენობის ჯამი საშუალოდ თითქოს აის უახლოვდება. აღნიშნული ფაქტი უმეტესად შეიძინევა იქ, სადაც კალის ნაკლებობაა შენიშნული და, ჩანს, მას, როგორც ძველად საშოვნ ლითონს, ზოგავენ და ტყვიით ასეუბენ.

ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა ავსეთ შენადნობის თვისებები. ცნობილია, რომ კალიანი ბრინჯაოს მექანიკური თვისებები ტყვიის გავლენით შესამჩნევად ეცემა, მაგრამ ამავე დროს მკვეთრად იზრდება შენადნობის ჰრით დამუშავების უნარი და სიმკვრივე. სპილენძ-ტყვიის შენადნობის დნობის ტემპერატურა 250° ტყვიის შემცველობის დროს დაბლა იწევს, მაგრამ ამავე დროს უარესდება მისი საჩამოსხმო თვისებები<sup>2</sup>.

ნიშანდობლივია ის გარემოება, რომ კალის გამოყენებასთან ერთად კალისშემცველ ნივთებში, თუმცა შეინიშნება დარიშხანის რაოდენობის მკვეთრი შემცირება, მაგრამ მაინც მისი არსებობა თითქმის ყოველთვის დასტურდება. ეს კი იმის მაჩვენებელი უნდა იყოს, რომ ნედლეულად ისევ, ჩანს, დარიშხანაანი სპილენძის მადანს იყენებდნენ, მაგრამ უკვე საფიქრებელია, ცდილობდნენ დარიშხანის მოცილებას. როგორ აღწევდნენ ამას, ახლა გარკვევით თქმა ძნელია.

<sup>1</sup> В. В. Давыдовым; დასახელებული ნაშრომი, გვ. 229.

<sup>2</sup> А. Н. Шлагин и Г. М. Калхотратова, Специальные бронзы в латуны, Москва, 1945, стр. 77.

სპილენძის ძველი წარმოების ნივთების (ღუმელი, წიდა, მადანი და სხვ.) შეუსწავლლობის გამო შეტადკირის სპილენძის მადნის გამოღობის მაშინდელი ტექნოლოგიური პროცესის აღდგენა, მაგრამ არქეოლოგიური ნივთების ქიმიური შედგენილობის შესწავლისა და თანამედროვე ტექნოლოგიის მოშველიებით მაინც ერთგვარად შესაძლებელი ხდება მადნის გამოღობისას ღუმელში მიმდინარე პროცესების მეტნაკლებად აღდგენა.

თავდაპირველად სპილენძის მადანს ალბათ (ე.წ. ეულო ან გოგირდოვანი მადანი) პირდაპირ ღია ქურქულში ადნობდნენ (პაერის თანდასწრებით). ამ დროს მადნის შედგენილობაში შემავალი დარიშხანისა და ანთიმონის თითქმის უმეტესი ნაწილი ლითონში, ხოლო უმცირესი კი წიდაში—გადადიოდა<sup>1</sup>. გამოღობილი ლითონი (რომელიც დარიშხანს შეიცავდა), სუფთა სპილენძთან შედარებით უფრო სწრაფად და კარგი საამოსხმო თვისებებით ხასიათდებოდა.

მეტალურგიის შემდგომმა განვითარებამ კაცობრიობა კალის გამოყენებაზე მოიყვანა. ამასთანავე აღმოჩენილ მადნებთან ერთად მოხდა გოგირდოვანი მადნების წარმოებაზე გადასვლა საფორებელია, ამ პერიოდში უკვე ერთგვარ გაუქმობებს განიცდიდა სადნობი აპარატურაც. შესაძლოა, დნობას სპეციალურ ქურქულში აწარმოებდნენ; ეგებ ამ მიზნით იყენებდნენ კერამიკულ ტიგლს, რომელსაც ტუმბურტურის აწევისა და დნობის პროცესის დასაჩქარებლად სახურავს ახურავდნენ, ე. წ. ღია დნობის ნაკვალად უკვე დახურულ დნობას იწყებენ. ამ დროს დნობა „უპაეროდ“ მიმდინარეობდა. ღუმელში (თუ შეიძლება ასე ეუწოდოთ) დახურული დნობის დროს წარმოებდა მთელი რიგი ქიმიური გარდაქმნები—ტუმბურტურის გაქვინით დარიშხანი და ანთიმონი გოგირდს უერთდებოდა (გოგირდოვანი მადნის გამოყენების შემთხვევაში) და მიიღებოდა დარიშხანისა და ანთიმონის გოგირდოვანი შენაერთები ( $As_2S_3$  და  $Sb_2S_3$ ). აღნიშნული შენაერთები 700°-ის ზემოთ, როგორც აქროლადები, ბოლის სახით გამოიყოფოდნენ და შორდებოდა ლითონს, ე. წ. ღია დნობისაგან განსხვავებით, დახურულ დნობის შემთხვევაში, როდესაც პაერის მიწოდება არ ხდებოდა, ჩანს. დარიშხანისა და ანთი-

მონის უმეტესი ნაწილი იკარგებოდა, ხოლო მცირე ნაწილი კი ლითონში გადადიოდა (ამას ჩვენ ანალოგიურად ადასტურებს).

3. ოტო და ე. ვიტერის<sup>2</sup> აზრით, დარიშხანისა და ანთიმონის მოცილების შემოქმედებას ლითონის კედლებზე გამოცლით აწარმოებდნენ. ამისათვის ღუმელიდან ამოღებულ ლითონის ნიმუშს კვდავდნენ. თუ ლითონი კარგად არ იქედებოდა, მაშინ დნობას განაგრძობდნენ იქამდე, ვიდრე არ მიიღებოდა კარგად კვდადი ლითონი, ე. წ. დარიშხანისა და ანთიმონისაგან თავისუფალი ლითონი — რბილი სპილენძი, შემდეგ ხდებოდა კალის დამატება.

მაგრამ აქვე ისიც უნდა შევნიშნოთ, რომ ხშირად კალიან ნივთებში მაინც ვხვდებოდა დარიშხანი. საფორებელია, რომ ასეთ შემთხვევაში დარღვეული უნდა ყოფილიყო დნობის რეჟიმი და ეგებ გამოყენებულ იყო ღია დნობის პროცესი.

ზოგიერთ მეტალურგის დასაშვებად მიაჩნია სპილენძის ეანგული მადნიდან დარიშხანისა და ანთიმონის მოცილება დნობის დროს, აგრეთვე გოგირდოვანი მადნის დამატებით<sup>3</sup>.

აქვე უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ დნობის ამგვარი პროცესი ღუმელთან მომუშავეთათვის არ ქმნიდა საფრთხეს, ვინაიდან დარიშხანის გოგირდოვანი შენაერთი უკვე მოშვალაი ნივთიერება აღარ იყო.

ამრიგად, საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილი ლითონის ნივთების ქიმიური შედგენილობის შესწავლის შედეგად ირკვევა. რომ ლითონის ნივთების დასამზადებლად ჩვენში თავდაპირველად, ენეოლითურ ხანაში, გამოყენებული უნდა ყოფილიყო თეთნაბადი სპილენძი, რომელიც ზოგჯერ ამა თუ იმ რაოდენობით შეიცავდა სხვადასხვა მანარეებს; ამთაგან უველაზე მნიშვნელოვანი რაოდენობით — დარიშხანს.

მეტალურგიის განვითარების ადრეულ საფეხურზე უკვე ვხვდებით დარიშხანისა და ზოგჯერ ანთიმონის შემცველ ლითონის ნივთებს. საფორებელია, რომ ეს გარემოება გამოწვეულია იმით, რომ ნივთები, დამზადებულია დარიშხანიანი და ზოგჯერ ანთიმონიანი მინერალების შემცველი სპილენძის მადნიდან (ეანგული და შესაძლებელია გოგირდოვანი მადანი).

განვითარების შემდგომ საფეხურზე, შუა ბრინჯაოს ხანაში საქართველოს ტერიტორიაზე აქამდე

<sup>1</sup> H. Otto, W. Witter, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 43.  
<sup>2</sup> Ю. В. Карякин, Чистые химические вещества Годхимиздат, Москва-Ленинград, 1947, стр. 347, 56.

<sup>3</sup> H. Otto, W. Witter, დასახელებული ნაშრომი, გვ. 43.  
<sup>4</sup> e ქვე.

უკვე თავს იჩენს კალა. შუა ბრინჯაოს ხანის დასასრულს და გვიან ბრინჯაოს ხანაში კალა გაბატონებული მდგომარეობას იკავებს. მაგრამ ზოგიერთ რაიონში, როგორც ჩანს, კალის ნაყლებობის გამო, კალან ბრინჯაოსთან ერთად — ისევე დარიშხანიან სპილენძს ხმარობდნენ, ზოგან კი მხოლოდ დარიშხანიან სპილენძს ან მცირეკინარკევიან სპილენძს იყენებდნენ.

ჩანს, რომ დარიშხანიანი სპილენძი ჩვენში ბრინჯაოს კულტურის მთელ მანძილზე ყოფილა გამოყენებული. მაშინაც კი, როდესაც კალა უკვე

მეტნაკლებად ფართო გამოყენებას პოულობს, ხმარებიდან არ გამოდის დარიშხანიანი სპილენძისაგან დამზადებული ნივთები. ამის მაგალითები, როგორც აღნიშნული გვექონდა, გვხვდება გვიანო ბრინჯაოს ხანის ორივე კულტურის წრეში. როგორც ჩანს, ძველმა ქართულმა მეტალურგებმა საუკუნეების მანძილზე კარგი გამოცდილება მიიღეს დარიშხანიან სპილენძზე მუშაობისა და ალბათ ეს იყო ერთ-ერთი მიზეზი იმისა, რომ ასე წარმატებით იყენებდნენ მას.



## ქიმიური მეთოდება

საქართველოს ტერიტორიაზე მოპოვებელი ლითონის უძველესი ნივთები, როგორც დაერინახეთ, სხვადასხვა შედგენილობის ბრინჯაოსაგან არის ნაკლები. ძირითადად ჩვენ აქ ვხვდებით რთული შედგენილობის ბრინჯაოს, რომელიც, სპილენძთან ერთად, უმთავრესად შემდეგ ელემენტებს შეიცავს: დარიშხანს, ანთომონს და კალას. განსაკუთრებით ხშირად გვხვდება ისეთი შენადნობები, რომლებიც შედგება სპილენძ-დარიშხანის, სპილენძ-დარიშხან-ანთომონის, სპილენძ-დარიშხან-კალასა და ბოლოს სპილენძ-კალა-დარიშხან-ანთომონისაგან. ზოგჯერ, გარდა ამ ძირითადი შემადგენელი ელემენტებისა, დამოწმებულია აგრეთვე თუთია და ტყვია.

მიუხედავად იმისა, რომ ძველი ბრინჯაოს ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრას სპეციალური ნაშრომი<sup>1</sup> შეიძლება. ის მაინც სრულყოფილი არ აღმოჩნდა ძველი ქართული ბრინჯაოს ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრისათვის. ვინაიდან მასში არ არის მოცემული ჩვენთვის საინტერესო ელემენტების (კალა, დარიშხანი, ანთომონი და სპილენძი) განსაზღვრის მეთოდი მათი ერთდროულ შემცველობის შემთხვევაში.

უფროდ აღსანიშნავია, რომ თანამედროვე ქიმიურ ლიტერატურაში მრავალი მეთოდი ცნობილი ლითონებისა და შენადნობების ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრისათვის<sup>2</sup>, მაგრამ მათი გა-

მოყენება ძველი შენადნობების ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრისათვის ყოველთვის შესაძლებელი არ იყო. ამის გამო აღნიშნული მეთოდების გამოყენებისა და რიგი საკითხების შესწავლის შედეგად შემუშავებული და ჩამოყალიბებული იყო ქიმიური ანალიზის მსვლელობა, რომელიც საფუძველად დაედო ძველი ქართული ბრინჯაოს ქიმიური ბუნების კვლევას. ვინაიდან ჩვენ ხშირად ვიყავით შეზღუდული სინჯის სიმცირით (უნიკალური და პატარა ნივთების შემთხვევაში), ამიტომ ქიმიურ ანალიზს თითქმის ყოველთვის წინ უსწრებდა ნახევარდარღვევითი სპექტრული ანალიზი, უკანასკნელი საშუალებას გვაძლევდა დაგვედგინა შემადგენელი ელემენტების დაახლოებითი შემცველობა, რის საფუძველზეც ხდებოდა თითოეული ელემენტის განსაზღვრისათვის სათანადო მეთოდის შერჩევა.

### 1. კალის განსაზღვრა

თუ სათანადო ობიექტი დარიშხანსა და ანთომონს არ შეიცავს, (რასაც სპექტრული ანალიზი გვიჩვენებს), მაშინ კალა შეიძლება განისაზღვროს წონითი მეთოდით. დარიშხანისა და ანთომონის შემცველობის შემთხვევაში კი უმჯობესია კალის განსაზღვრა მოცულობითი იოდომეტრულ მეთოდის გამოყენებით.

1. Н. Н. Мурач и М. А. Ревков, Сборник стандартов цветных металлов и сплавов, Гос. изд. по стандартизации „Стандартгиз“, М.-Л., 1933.

2. В. Гилберт, Г. Лейдлер, Практическое руководство по неорганическому анализу, ОНТИ, Москва, 1933.

3. М. М. Кольцов и В. А. Стенгер, Объемный анализ, Госхимиздат, 1952.

4. П. П. Грошев, Технический анализ, Госхимиздат, 1953.

5. А. И. Пономарев, Методы химического анализа минералов и горных пород, Изд. АН СССР, Москва, 1951, და სხვ.

<sup>1</sup> А. Ф. Гушина, В. В. Данилевский, В. Н. Ковалов, А. А. Лагун, Г. М. Петрович, Методика химико-аналитического исследования древних бронз, ГИИМ, Москва-Ленинград, 1935.

<sup>2</sup> А. М. Дыков, Технический анализ руд и металлов, Металлургиядет, Москва, 1949.

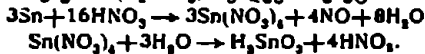
3. Ю. Файнберг, Анализ руд цветных металлов, Металлургиядет, 1949.

4. И. М. Кольцов и Е. В. Сеидза, Количественный анализ, Госхимиздат, 1948.

5. Ф. Тродвадз, В. Голд, Курс аналитической химии, т. II, Госхимиздат, 1933.

**წინათი მეთოდი**

კლებთ 0.5 გ წინაჲს, ვათავსებთ 200—250 მლ-იან კიქაში, ეუმბატებთ 30 მლ აზოტის მჟავას (1:1) და ვახურავთ საათის მინას. ვინაღ.ნ ნიშუ-მის გახსნა საკმაოდ ენერგიულად მიმდინარეობს. მჟავას მცირე (2—3 მლ) რაოდენობით ეუმბატებთ. გახსნის რეაქციის შენელების შემდეგ ვაშორებთ საათის მინას. რომელსაც ჩავრეცხავთ წყლით და ხსნარს ნელა ვაორთქლებთ (უმჯობესია წყლის აბა-ჯანაზე) მოკულობის შემეცირებამდე (~2—3 მლ). აორთქლებას შედეგად კალა გადადის უხსნად კალის მჟავაში (H<sub>2</sub>SnO<sub>3</sub>) შემდეგი რეაქციით:



მეტაკალის მჟავა გამოყოფა თეთრი ფერის ნალექის სახით. ნალექს ეუმბატებთ 90 მლ ცხელ წყალს, 20 მლ 20% ამონიუმის ნიტრატის (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), ვადულებთ 15—20 წუთის განმავლობაში და ვტოვებთ დასალექივად მეორე დღემდე.

ნალექს ვფილტრავთ „ლურჯლენტიან“ ფილტრის ქალღღმთი ფილტრის ფაფასთან ერთად (უნდა მივიღოთ სრულიად გაქვივრავლე ფილტრები), ვრეცხავთ ჯერ 30% ცხელ აზოტის მჟავით Cu მკონი-ლებამდე, რასაც ვამოწმებთ K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]-ით (სპი-ლენძის არსებობის შემთხვევაში იძლევა მოყავის-ფრო შეფერვას) და შემდეგ ცხელი წყლით მჟავას მოკლებამდე.

მიღებულ ნალექს ფილტრის ქალღღმთან ერთად ეაშობთ თერმოსტატში და შემდეგ ეწვავთ მუ-ფელს ლუმელში 900—950° ტემპერატურაზე 30 წუთის განმავლობაში. ვაცივებთ და ნალექს ვა-მუშავებთ 2—3 წუთ კონცენტრული აზოტის მჟა-ვით, ვაორთქლებთ წყლს აბაჯანზე ნალექის გაშ-რამამდე და ეწვავთ ისევ ლუმელში 40 წუთის გან-ჰევლობაში 900—950° ტემპერატურაზე. შემდეგ ე-აცივებთ ექსიკატორში და ეწონით

$$Sn\% = \frac{\text{ნალექის წონა} \times 0,7877 \times 100}{\text{წონაჲ}}$$

0,7877 ირის SnO<sub>2</sub>-ის Sn-ში გადაყვანის კოეფიციენტი.

**მოდულიზითი მეთოდი (იოდომეტრული)**

0.5 გ წინაჲს ვათავსებთ 250 მლ-იან კიქაში,

! იმ შემთხვევაში, როდესაც საბაზიზო ნიშნში ანთი-მონის ან დარიშანის რაოდენობა მტრია კალის რაოდენობაზე, მაშინ ნიშნს ხსნარში გადაყვანამდე დარიშანისა და ანთიმონის სრული გამოდოლდათვის უმატებენ ლითონურ კალას (0,2 ან 0,4 გრ-ის რაოდენობით), რომელიც შემდეგში გამოადლება მიღებულ შედეგს.

ეუმბატებთ 10 მლ წყალს და 15 მლ მჟვის არაჲს. ვახურავთ საათის მინას. თავდაპირველად გახსნა ცოვად მიმდინარეობს, შემდეგ კი ვაცხელებით. წინაჲსის გახსნის შემდეგ ეუმბატებთ 5—8 მლ 2% FeCl<sub>3</sub>, ვანზავებთ 100 მლ წყლით და ვაცხელებთ 70—80° ტემპერატურაზე, ეუმბატებთ 25% ამონიუმის ტუტეს შინამ, ვიღრე წარმოქმნილი ლია მწვანე ფერის სპილენძის მარილი მთლიანად გაიხსნება და ხსნარი ლურჯ ფერს მიიღებს. ხსნარის წყლის აბა-ჯანაზე ვტოვებთ 40—60 წუთის განმავლობაში ნალექის (კალა, რკინა და ალუმინი) მთლიანი კო-აგულაციისათვის, რის შემდეგ ვფილტრავთ და რამდენჯერმე ვრეცხავთ ცხელი წყლით, რომელიც შეიცავს ამონიუმის ტუტეს (5 მლ 25% NH<sub>4</sub>OH + 100 მლ H<sub>2</sub>O).

ნალექი ფილტრის ქალღღმით მინის შუბტელს დახმარებით გადაგვავს კიქაში, რომელშიაც ეაწარმოებლით დალექვას და ნარჩენს ფილტრის ქალღღმზე ვხსნით ცხელი მარილის მჟავით (1:1), შემდეგ ფილტრს ვრეცხავთ 5—7-ქერ ცხელი მარილის მჟავით (5:100). კიქის შიგ-თავის ვაცხელებთ ნალექის სრულ გახსნამდე, რის შემდეგ ვკლავ ვიმეორებთ კალი. რკინისა და ალუმინის დალექვას ამონიუმის ტუტით. ნალექს ვფილტრავთ და ვრეცხავთ ცხელი ამონიუმის ტუტით (2:100).

ნალექი ისევ, როგორც წინათ, გადაგვავს კიქაში, ნარჩენს ფილტრის ქალღღმით ვრეცხავთ მარილის მჟავით (1:1), შემდეგ ფილტრს 3—4-ქერ ვრეცხავთ ისევ ცხელი მარილის მჟავით (1:1).

მიღებული ხსნარი, რომელიც მთელ კალას შეიცავს, კალის აღდგენის მიზნით გადაგვავს კოლბაში. კიქას ვავლებთ 40 მლ მარილის მჟავას (რამდენ-ქერამდე), და ამ ხსნარს ეუმბატებთ ძირითად ხსნარს. კოლბაში ხსნარს ვავსებთ 250 მლ-მდე ახლადალ-ღებულ წყლით, შეგვავს ტყეიის სპირალი და ხსნარს ვაცხელებთ ადულებამდე. კოლბას ვახურავთ საცობს (რომელსაც აქვს ორი ნაჭერეტი: ერთი ბიურეტისათვის, მეორე კი გამყოფი ძაბრ-სათვის) და ხსნარს ვადულებთ 1—1,5 საათის გან-მავლობაში. ამავე დროს ვატარებთ CO<sub>2</sub>-ს. ამ დროს ძაბრის ონკანი ლია უნდა იყოს (ბიურეტის ნაცვ-ლად დუღილის პროცესში საცობს ბიურეტისათვის განკუთვნილ ნაჭერეტში მინის წყირს ვუკეთებთ). CO<sub>2</sub>-ის ვატარების შეუწყვეტავად, ვხურავთ ძაბ-რის ონკანს და ხსნარს ვაცივებთ ოთხის ტემპერატურამდე; შემდეგ ძაბრიდან ეუმბატებთ 6—7 მლ

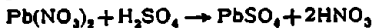
5% კალიუმის იოდიდის ხსნარს და 1-2 მლ საბამებელს. ყოველივე ამის შემდეგ საცობში ვათავსებთ ბიურეტს და ხსნარს ვტოტრავთ (აღდგენილ ორვალენტოვან კალას) 0,05 N იოდის ხსნარით ლურჯი შეფერვის მიღებამდე.

$$\text{Sn}^{\%} = \frac{\text{დაბარჯული იოდის რაოდენობა} \times \text{Ts} \times 100}{\text{წონაჯი}}$$

### II. ტყვიის განსაზღვრა

თუ კალა წონით მეთოდით იყო განსაზღვრული, მაშინ ტყვიის განსაზღვრისათვის ვიყენებთ მეტაკალის მეხვას გამოყოფის შემდეგ დარჩენილ ფილტრატს. კალის იოდომეტრული მეთოდით განსაზღვრისას კი ტყვიისათვის საჭიროა ცალკე წონაჯის აღება და კალის, ანთიმონისა და დარიშხანის წინასწარი მოცილება.

ამრიგად, კალის გამოყოფის შემდეგ მიღებულ ფილტრატს, რომელიც შეიცავს ტყვიას, სპილენძს, რკინასა და თუთიას, ვაორთქლებთ 100 მლ-მდე, ვუმატებთ 15 მლ გოგირდის მეხვას (1:1) ტყვიის დალევის მიზნით ( $\text{PbSO}_4$ ).



ხსნარს ვაორთქლებთ სილის აბაზანაზე  $\text{SO}_2$ -ის თეთრი ბოლის გამოყოფამდე.

ვაცივებთ, ვუმატებთ 100-120 მლ წყალს, 2 გ ( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub> $\text{SO}_4$ , ვაღუღებთ 10-15 წუთის განმავლობაში და ვტოვებთ მეორე ღღემდე დასალექქავად. ვფილტრავთ „ალურჯლენტიან“ ფილტრის ქალაღში, ვრეცხავთ ცხელი 2%-იანი გოგირდის მეხვით  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  მოცილებამდე, რასაც ვამოწმებთ  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ -ით, და შემდეგ ცხელი წყლით მეხვას მოცილებამდე.

ნალექს ვაშრობთ თერმოსტატში და შემდეგ ეწვავთ ბუფელის ღუმელში 300° ტემპერატურაზე 30 წუთის განმავლობაში. ვაცივებთ, ვაშუშავებთ 6-8 წვ. აზოტის მეხვით (1:1), ვაორთქლებთ სილის აბაზანაზე ნალექის ვაშრობამდე. ვაცივებთ და შემდეგ ვასელებთ 3-4 წვეთი გოგირდის მეხვით (1:1) და ვაორთქლებთ  $\text{SO}_2$ -ის თეთრი ბოლის გამოყოფის შეწყვეტამდე.

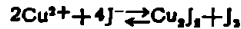
ნალექს ეწვავთ ღუმელში 550° ტემპერატურაზე 15-20 წუთის განმავლობაში, ვაცივებთ ექსიკატორში და ვწონით.

$$\text{Pb}^{\%} = \frac{\text{ნალექის წონა} \times 0,6832 \times 100}{\text{წონაჯი}}$$

0,6832 არის  $\text{PbSO}_4$ -ის  $\text{Pb}$ -ში გადაყვანის კოეფიციენტი.

### III. სპილენძის განსაზღვრა

სპილენძის განსაზღვრას იოდომეტრული მეთოდით ვწარმოებთ. დანიშნული მეთოდი დამყარებულია ორვალენტოვანი სპილენძის ერთვალენტოვან სპილენძამდე აღდგენაში კალიუმის იოდიდის საშუალებით.



გამოყოფილი იოდი იტიტრება ნატრუმის თიოსულფატით.



ვინაიდან სპილენძის იოდომეტრულ განსაზღვრას ხელს უშლის სამვალენტოვანი რკინა, ამიტომ სპილენძს წინასწარ გამოყოფთ გოგირდწყალბადის საშუალებით.

ტყვიის გამოყოფის შემდეგ მიღებელი ფილტრატი გადავქექს 250-მლ-იან საზომ კოლბაში და ვავსებთ წყლით 250 მლ-მდე. აქედან 50 მლ ხსნარი გადავქექს 400 მლ-იან კიჯაში, ვუმატებთ 5 მლ გოგირდის მეხვას (1:1), ვაცხელებთ და ხსნარში ვატარებთ გოგირდწყალბადს. მიღებულ ნალექს (სპილენძის სულფიდით) ვფილტრავთ „თეთრლენტიან“ ფილტრის ქალაღში, ვრეცხავთ გოგირდწყალბადიანი წყლით და ეწვავთ ღუმელში 900° ტემპერატურაზე.

დამწვარი ნალექს (სპილენძის ნაწი) ტიგელშივე ვხსნით 8-10 მლ აზოტის მეხვაში (1:1). გახსნის შემდეგ ვაღმოვქექს კოლბაში წყლის საშუალებით (მცირე რაოდენობით), ვუმატებთ 3-5 მლ ბრომიან წყალს და ვაორთქლებთ სქელი მასის მიღებამდე. მიღებულ ჰასს ვხსნით 10 მლ ცხელ წყალში, ვუმატებთ განზავებულ ამონიუმის ტუტეს სპილენძის უხსნადი ფუძე მარილის ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ ) ნალექის წარმოშობამდე, რომელსაც შემდეგ ვხსნით კონცენტრულ ძმრის მეხვაში. უქანასქნელს ვუმატებთ 2-3 მლ-ის სიკარბით. ხსნარს ვაცხელებთ ნალექის სრულ გახსნამდე. ვანზავებთ 50-60 მლ წყლით და ვაცივებთ. ვუმატებთ 1-2 გ კალიუმის იოდიდს და გამოყოფილ იოდს ვტიტრავთ ნატრიუმის თიოსულფატით - სუსტი ყვითელი ფერის მიღებამდე. შემდეგ ვუმატებთ 3-5 მლ საბამებელს და ვაგრძობთ ტიტრირას თეთრი რძისმაგვარი ხსნარის მიღებამდე.

თუ რკინის რაოდენობა ნიშნულში ძლიერ მცირე და შეიძლება მისი უგულვებელყოფა, მაშინ სპილენძის განსაზღვრას ვაწარმოებთ უშუალოდ ტყვიის ფილტრატიდან სპილენძის გოგირდწყალბადით გამოყოფის გარეშე.

აბისათვის საბამ კოლბიდან ვიღებთ 50 მლ ხსნარს, ეუმატებთ წვეთწვეთობით ამონიუმის ტუტეს სპილენძის (მწვანე ფერის) ფუფე მარილის მიღებაში  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ ; შემდეგ ვუმატებთ 5-6 მლ სუპერბით ძმრის ზეგავს სპილენძის ფუფე მარილის გახსნამდე, ხსნარს ვაცივებთ, ეუმატებთ 0.5 გ.  $\text{NaF}$  (ჩკინის დაკავების მიზნით), შემდეგ ეუმატებთ 2 გ კალიუმის იოდიდს და ვტიტრავთ ისე, როგორც ზემოთ არის აღწერილი.

$$\text{Cu}\% = \frac{\text{დაბარჯული } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8\text{-ის რაოდენობა}}{\text{წონაკი : 5}} \times \frac{\text{X} \text{TNa}_2\text{S}_2\text{O}_8/\text{Cu} \times 100}{\text{წონაკი : 5}}$$

**სპილენძის განსაზღვრა ელექტროლიზით**

ქიქს, რომელშიაც გვაქვს ფორტრათი ტუციის განსაზღვრის შემდეგ, ვათავსებთ სპეციალურ შტატაზე. ქიქსში შეგვაქვს ცილინდრული ფორმის ერთმანეთში ჩადებული პლატინის ელექტროდები რომლებიც ერთმანეთისაგან მინის წკირებით არის იზოლირებული. ელექტროდებს ვამაგრებთ ისე, რომ მათი, დაახლოებით  $\frac{1}{6}$  ნაწილი ხსნარში იყოს პროექცებული.

ერთავთ დენს. დენის ძალა 2—2.5 ამპერს, ხოლო ძაბვა 2.4—2.6 ვოლტს არ უნდა აღემატებოდეს. სპილენძის გამოყოფა წარმოებს გარეთა ელექტროდზე (კათოდზე), რომელიც ადრევე აწონილი უქონდა.

რაღესაც ხსნარი გაუფერულდება დენის ძალას ეპოვრებთ 0.5 ამპერამდე. დალექვის დასაჩქარებლად დროდადრო ხსნარს ვერევეთ ელექტროსკრეველას დახმარებით, რომელიც შიდა ელექტროდს ცენტრშია მოთავსებული. ამვე მიზნით ელექტროდს შეიძლება ვაწარმოთ 40—50° ტემპერატურაზე გასელებულ ხსნარში.

მას შემდეგ, რაღესაც ხსნარი სრულად გაუფერულდება ეპოვრებთ სპილენძის დალექვის სისრულეს. ამ მიზნით ელექტროდები უფრო ღრმად შეგვაქვს ხსნარში ან ელექტროლიტს ვამატებთ 30—40 მლ წყალს და დაახლოებით 15 წუთის შემდეგ ვამოწმებთ ელექტროდებს. თუ ხსნარში ახლადჩადებული ელექტროდის ადგილებზე აღარ გამოიყოფა სპილენძი, ეს იმას მოწმობს, რომ სპილენძის დალექვა სრულად მომხდარა, წინააღმდეგ შემთხვევაში ვაგრძელებთ პროცესს 10 წუთის განმავლობაში.

დენის გამოერთველად ხსნარი სიფონის დახმარებით გადმოვავაქვს 600—800 მლ-იან ქიქსში,

ელექტროდებს 2—3-ჯერ ვრეცხავთ წყლით, რამელსაც ეუმატებთ ძირითად ხსნარს (ეს ხსნარი შემდეგში გამოიყენება ალუმინისა და თუთიის განსაზღვრისათვის).

ეწვევთ დენის მიწოდებას, ამოგვაქვს კათოდი, ვრეცხავთ 2—3-ჯერ წყლით და შემდეგ ორი წუთით ვათავსებთ დენის სპირტში, შემდეგ ეთილის (გოგირდოვან) ეთერში, ფრთხილად ვაშრობთ საშრობ კარადაში 3—5 წუთის განმავლობაში 80—90°-ზე. ელექტროდს ვაცივებთ ექსიკატორში და შემდეგ ვიცით რა კათოდის წონა ადვილად გამოვიანგარიშებთ სპილენძის წონას სხვაობით.

$$\text{Cu}\% = \frac{\text{სპილენძის წონა კათოდზე} \times 100}{\text{წონაკი}}$$

სპილენძის განსაზღვრა შესაძლებელია სხვა მეთოდითაც ვაწარმოთ. ამ შემთხვევაში სპილენძის დამლექვად გოგირდწყალბადის ნაცელად ვიყენებთ ნატრიუმის თიოსულფატს.

ფორტრატს ტუციის განსაზღვრის შემდეგ ვაცივებთ ადულებამდე, ეუმატებთ 10%-იან ნატრიუმის თიოსულფატის ცხელ ხსნარს 50—60 მლ-ის რაოდენობით. ხსნარს ვადულებთ. სპილენძი ილექება შავი ფერის ნალექის სახით. ნალექს ვრეცხავთ ცხელი წყლით.

მიღებულ ნალექს ვაშრობთ თერმოსტატში და შემდეგ ეწვეთ მუფელის ლუმელში 500—600° ტემპერატურაზე. ვაცივებთ და ტიგელშივე ვხსნით კონცენტრულ აზოტის მუცით. ვადულებთ თავდაბურულ ტიგელში ნალექის გახსნამდე.

გახსნის შემდეგ ხსნარი გადმოგვაქვს 200—300 მლ-იან კოლბაში, ეუმატებთ 5—6 მლ ბრომიან წყალს და ვაორთქლებთ სიროფისმაგვარი ხსნარის მიღებამდე.

ვანაზელთ წყლით 20 მლ-მდე და ელექტავთ ამონიუმის ტუტით (1:1) პირველი უხსნადი ნალექის მიღებამდე. მიღებულ ნალექს ვხსნით ძმრის მუცით, ეუმატებთ კალიუმის იოდიდის ხსნარს ყავისფერი შეფერვის მიღებამდე და გამოყოფილ თავისუფალ იოდს ვტიტრავთ ნატრიუმის თაიოსულფატის ხსნარით ღია ყუთიელი ფერის მიღებამდე. შემდეგ ეუმატებთ 3—5 მლ სახამებელს (ინდიკატორად) და ვაგრძელებთ ტიტრირებას თეთრი რქისმავარი ხსნარის მიღებამდე.

$$\text{Cu}\% = \frac{\text{დაბარჯული } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8\text{-ის რაოდენობა} \times \text{X}}{\text{წონაკი}} \times \frac{\text{X} \text{TNa}_2\text{S}_2\text{O}_8/\text{Cu} \times 100}{\text{წონაკი}}$$

## IV. რკინის განსაზღვრა

იმისათვის, რომ განესაზღვროთ რკინა და თუთია, საჭიროა სპილენძის მოცილება, რასაც მისი გოგირდწყალბადით დალექვის საშუალებით ვაწარმოებთ. ამისათვის დარჩენილი ხსნარი (სპილენძის განსაზღვრის შემდეგ) 250 მლ-იან საზომ კოლბიდან გადაგვაქვს 400 მლ-იან კიკაში, ვაცხელებთ და ვატარებთ გოგირდწყალბადს. მიღებულ შავი ფერის ნალექს—სპილენძის სულფიდს ( $Cu_2S$ ) ფილტრავთ „თეთრლენტან“ ფილტრის ქაღალდში და შემდეგ ვრეცხავთ გოგირდწყალბადიანი წყლით. მიღებული ფილტრატი თეთრი გამჭვირვალე ფერის სითხეა, რომელსაც ვაცხელებთ გოგირდწყალბადის სუნის მოცილებამდე. ამის შემდეგ ვუმატებთ 25 მლ 20% ამონიუმის ქლორიდს ( $NH_4Cl$ ), რამდენიმე წვეთ აზოტის მჟავას ორგანულენტანი რკინის სამველენტოვანში გადასაყვანად. რკინის დალექვა წარმოებს მჟავა ირეში, რასაც მეთილორანგი ვამოწმებთ. რკინას ვლექავთ ცხელ მდგომარეობაში 25% ამონიუმის ტუტით ( $NH_4OH$ ) ამონიაკის სუნის მიღებამდე. ხსნარს ვადულებთ 2—3 საათის განმავლობაში. რკინა ილექება მოწითალო-ნარინჯისფერი ნალექის სახით. ფილტრავთ ცხელ მდგომარეობაში, ვრეცხავთ 3% ამონიუმის ტუტით და შემდეგ ცხელი წყლით. ნალექს ვაშრობთ თერმოსტატში, შემდეგ ვწვავთ მუფელის ღუმელში 1000° ტემპერატურაზე 3 საათის განმავლობაში, ვაცივებთ და ვწონით.

$$Fe\% = \frac{\text{ნალექის წონა} \times 100 \times 0,7}{\text{წონაკი}}$$

0,7 არის  $Fe_2O_3$ -ის Fe-ში გადაყვანის კოეფიციენტი. აღსანიშნავია, რომ რკინასთან ერთად ილექება ალუმინი.

### V. ალუმინის განსაზღვრა

იმ შემთხვევაში, როდესაც რკინასთან ერთად დალექილია ალუმინი, ვიკეცივთ ასე: ნალექი ტიგელიდან ფუნჯის დახმარებით ვადმოგვაქვს 150 მლ-იან კიკაში, ვუმატებთ 10—15 მლ კონცენტრულ მარილის მჟავას ( $HCl$ ) და ვადულებთ ნალექის სრულ გახსნამდე. თუ ნალექი არ იხსნება, მაშინ ვუმატებთ კონცენტრულ აზოტის მჟავას და ხსნარს ვაორთქლებთ  $NO_2$ -ის აირების გამოყოფამდე. შემდეგ ვუმატებთ ისევ 10—15 მლ მარილის მჟავას და ვაორთქლებთ. ვუმატებთ ცხელ წყალს და

წვეთობით  $SnCl_2$ -ს ყვითელი ფერის ხსნარის გაუფერულებამდე და ბოლოს 1—2 წვეთის სიკარბით. ვაცივებთ წყლის ქვეშ, ვუმატებთ  $H_2Cl_2$  აბრეშუმის მსგავსი ნალექის წარმოქმნამდე, შემდეგ ვანზავებთ წყლით და ვუმატებთ 15—20 მლ რეინგარდის ხსნარს.

ვტირავთ 0,1N კალიუმის პერმანგანატით ღია ვარდისფერი ხსნარის მიღებამდე.

$$X = \frac{Fe_2O_3 + Al_2O_3 = \text{ნალექის წონა} \times 100}{\text{წონაკი}}$$

$$Y = \frac{Fe_2O_3 = \frac{KMnO_4 \text{ მლ} \times 0,007984 \times 100}{\text{წონაკი}}}{\text{წონაკი}}$$

$$x - y = Al_2O_3$$

$$Al_2O_3 \times 0,53 = Al\% ; Fe_2O_3 \times 0,7 = Fe\%$$

0,53 არის  $Al_2O_3$ -ის Al-ში გადაყვანის კოეფიციენტი და 0,7  $Fe_2O_3$ -ის Fe-ში გადაყვანის კოეფიციენტი.

რკინის მცირე რაოდენობის შემთხვევაში მის განსაზღვრას ვაწარმოებთ კალორიმეტრული მეთოდით ამონიუმის როდანიდის გამოყენებით.

დამწვარ რკინის ნალექს ვაღობთ კალიუმის პიროსულფატთან ( $K_2S_2O_7$ ). მიღებულ შენადნობს ვამოტუტავთ ცხელი წყლით და ვუმატებთ 2 მლ აზოტის მჟავას. მიღებული გამჭვირვალე ხსნარი გადაგვაქვს 100 მლ-იან საზომ კოლბში.

მეორე 100 მლ-იან საზომ კოლბში შეგვაქვს განსაზღვრული კონცენტრაციის რკინის სტანდარტული ხსნარი 5, 10, 15 და ა. შ. მლ-ის რაოდენობით. ვანზავებთ გამობლივი წყლით და ვუმატებთ კალიუმის პიროსულფატს და აზოტის მჟავას (ერთნაირი პირობების შესაქმნელად).

პირველ კოლბას ვუმატებთ 10 მლ 10%-იან ამონიუმის როდანიდს, ვაცხებთ გამობლივი წყლით ნიშნავამდე და ვაწარმოებთ კალორიმეტრირებას<sup>1</sup>.

### VI. თუთიის განსაზღვრა

ფილტრატს რკინის შემდეგ ვუმატებთ რამდენიმე წვეთ მეთილორანგს, ვანეიტრალბთ ჯერ მარილის მჟავით (1:1) და შემდეგ ძმრის მჟავით. თუთიის დალექვა ნეიტრალურ არეში წარმოებს. ხსნარს ვაცხელებთ და თუთიას ვლექავთ 10%  $Na_2HPO_4$ -ით ან  $(NH_4)_2HPO_4$ -ით. თუთიის არსებობის შემთხვევაში იგი ამორფული მასის სახით

<sup>1</sup> А. И. Поповарѣв, Методы химического анализа минералов и горючих пород, Изд. АН СССР, Москва, 1951, стр. 91.



გამოიყვანა. ხსნარს ვაო-თქლებზე ერთი საათის განმავლობაში და შემდეგ ვტოვებთ დასალექივად ზეორე ღებმდე.

ნალექს ფილტრავთ, ვკრეცხავთ 1% დამლქვა-ვით ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ -ით ან  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ -ით, იმისდა მიხედვით, თუ რომელით იყო წარმოებული დალქვა), შემდეგ ვკრეცხავთ ცხელი წყლით.

მიღებულ ნალექს ვაშრობთ თერმოსტატში და ეწყავთ მუფელის ღუმელში 600—700° ტემპერატურაზე ნალექის გათეთრებამდე.

$$\text{Zn}\% = \frac{\text{ნალექის წონა} \times 0,4289 \times 100}{\text{წონაკი}^*}$$

0,4289 არის  $\text{ZrP}_2\text{O}_7$ -ის  $\text{Zr}$ -ში გადაყვანის კოეფიციენტი.

### VII. ანთიმონის განსაზღვრა\*\*

0,25—0,5 გ-მდე წონაკს ვათავსებთ 300 მლ-იან ერლენმეაერის კოლბაში, ვუმატებთ 10 მლ წყალს და 25 მლ გოგირდის მჟავას ( $d=1,84$ ). ვდგამთ ელექტროქურაზე და ვაღულებთ სინჯის სრულ გახსნამდე და ხსნარის გამჭვირვალეობამდე. შემდეგ ვაძიებთ, ვუმატებთ 150 მლ წყალს და ვაღულებთ 10—15 წუთის განმავლობაში. ვადმოვდგამთ ქურიდან, ვუმატებთ 10 მლ კონცენტრულ მარილის მჟავას და 50—60 მლ წყალს.

ვტრირავთ 0,1 N კალიუმის ბრომატის ( $\text{KBrO}_3$ ) ხსნარით. ინდიკატორად ვიყენებთ მეთილ-ორანეს

$$\text{Sb}\% = \frac{\text{KBrO}_3 \text{ მლ} \times \text{TKBrO}_3/\text{Sb} \times 100}{\text{წონაკი}}$$

### VIII. დარიშხანის განსაზღვრა

ა) დარიშხანის სხვა ელემენტებისაგან განცალკევების მიზნით. წონაკს 0,25—0,5 გ-მდე ვათავსებთ 200 მლ-იან ჰიქაში და ვხსნით 25 მლ საშეფო წყალში. ვდგამთ სილის აბაზანაზე და ვაცხელებთ სინჯის სრულ გახსნამდე და მოცულობის შემცირებამდე, ვაძიებთ, ვუმატებთ 100 მლ ცხელ წყალს და 10 მლ კონცენტრულ მარილის მჟავას ( $d=1,19$ ). ისევ ვაცხელებთ, შემდეგ ვადმოვდგამთ და ვუმატებთ 10%  $\text{FeCl}_3$ -ს 10 მლ-ის რაოდენობით. მიღებულ ხსნარს ვაღულებთ და ვუმატებთ

\* რკინისა და თუთიის განსაზღვრის შემთხვევაში მიღებული შედეგები უნდა გაზრდეს  $\frac{1}{2}$ -ზე, რადგან  $\frac{1}{2}$  ადრექვ დარიშხანა სპილენძის განსაზღვრისათვის.

\*\* ანთიმონისა და დარიშხანის ერთდროული შემცველობის შემთხვევაში ამ მეთოდით რაოდენობრივად განისაზღვრება მათი ჯამი. ამ დროს ანთიმონის განსაზღვრა ხდება სხვაობით. ანთიმონის და დარიშხანის ფაქტურაზე დაბარჯულ  $\text{KBrO}_3$ -ის რაოდენობას აკლდება იქვე წონაკიდან დარიშხანის განსაზღვრაზე დაბარჯული  $\text{KBrO}_3$ -ის რაოდენობა.

ამონიუმის ტუტეს (1:1) რკინის დალქვისა და სპილენძის კომპლექსს მარილში  $[\text{Cu}(\text{NH}_4)_2]$  გადასაყვანად. შემდეგ ისევ ვაცხელებთ ნალქის კვაგულაციის მიზნით. შემდეგ ვფილტრავთ მეთოდურ-ლენტინა\* ფილტრის ქალაღში და ვკრეცხავთ ცხელი წყლით.

მიღებულ ნალქში გვაქვს რკინის ჰიდროჟენი  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , რომელსაც ადსორბირებული აქვს მთელი დარიშხანი.

ნალქს ფილტრიდან ჩაყრეცხავთ 250 მლ-იან ჰიქაში ცხელი წყლით და შემდეგ ცხელი მარილის მჟავით (1:1) (დაახლ. 25 მლ), ვუმატებთ 10 მლ მარილის მჟავას (კონცენტრულს) და ხელმეორედ ელექტრავთ  $\text{NH}_4\text{OH}$ -ით ცხელ მდგომარეობაში. ისევ ვფილტრავთ, ვკრეცხავთ ცხელი წყლითა და მარილის მჟავით, როგორც ზემოთ იყო აღწერილი, ვუმატებთ 10 მლ კონც. მარილის მჟავას ნალქის გახსნის მიზნად და შემდეგ გადაგვაქვს გამოსახდელ აპარატში. ხსნარის რაოდენობა გამოსახდელ აპარატში 150 მლ არ უნდა აღემატებოდეს. ვუმატებთ 3 გ მარილმჟავა ჰიდრაზინს და 1 გ  $\text{KBr}$  ან  $\text{NaBr}$  (წყალში ვახსნილს), 50 მლ კონცენტრულ მარილის მჟავას და ვიწყებთ გამოსახდის. მიმდინარე გვაქვს 200 მლ წყალს. გამოხადს დამთავრებულად ვთვლით, როდესაც გამოსახდელ კოლბაში — 40 მლ ხსნარი დარჩება. ამის შემდეგ ვცვლით მიმღებს და გამოსახდელ კოლბაში ხელმეორედ ვახსნებთ 60 მლ კონცენტრულ მარილის მჟავას, 20 მლ წყალს და ვაწარმოებთ ვაიზობას. პროცესის დამთავრების შემდეგ პირველ და მეორე გამოხადს ვეერთებთ, ვაცხელებთ 70—80°-მდე, ვუმატებთ მეთილ-ორანეს და ვტრირავთ 0,1 N კალიუმის ბრომატით ( $\text{KBrO}_3$ ) ინდიკატორის გაუფერულებამდე.

$$\text{As}\% = \frac{\text{KBrO}_3 \text{ მლ} \times \text{TKBrO}_3/\text{As} \times 100}{\text{წონაკი}}$$

რადგან ეს მეთოდი დიდ დროს მოითხოვს და შრომატევადია, ამიტომ დარიშხანის განსაზღვრისათვის ჩვენ უფრო იოლი მეთოდი გამოიყენეთ, აღნიშნული მეთოდი არ მოითხოვს იმ რაოდენობის ჩატარებას, რომელიც წინ უძღვის გამოხადს და ამავე დროს, როგორც ეს შემოაწმების შედეგად გამოირკვეა, იმავე შედეგებს იძლევა. ამ მიზნით

ბ) 0,25—0,5 გ-მდე წონაკს ვათავსებთ პირდაპირ გამოსახდელ აპარატში, ვუმატებთ 10 გ  $\text{FeCl}_3$  და 100 მლ მარილის მჟავას ( $d=1,12$ ). ვიწყებთ დარიშხანის გამოხადს და ვაგრძელებთ ანალიზის შესვლას ზუსტად ისე, როგორც წინა მეთოდშია აღწერილი.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Сборник стандартов цветных металлов и сплавов сост. Н. Н. Мурач и М. А. Резков, Гос. изд. по стандартизации „Стандартгиз“, Москва-Ленинград, 1936, стр. 176.

## К ИСТОРИИ МЕДНО-БРОНЗОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ГРУЗИИ

### Р Е З Ю М Е

Вопросу о древней металлургии на Кавказе в исторической литературе всегда уделяли большое внимание. Интерес к данной проблеме возник ещё до начала археологического исследования этого края. Археологические работы, широко развернувшиеся за последнее время на Кавказе, дали много нового, но проблема древней металлургии до сегодняшнего дня должным образом ещё не изучена.

При исследовании древнейшей металлургии весьма важным является выяснение химического состава металлических предметов, которые дают возможность осветить ряд важных вопросов. Следует отметить, что изучение результатов химических анализов металлических изделий Кавказа имеет продолжительную историю, так как уже первые исследователи бронзовой культуры Кавказа уделили этому вопросу должное внимание.

В этой области особо следует отметить работы, проведенные В. Скиндером, А. Исесеним, В. Данилевским, Г. Ниорадзе, А. Апакидзе и другими.

В последнее время определение химического состава металлических предметов в республике в основном производила химическая лаборатория Государственного Музея Грузии имени акад. С. Джанашиа. За ряд лет накопилось довольно большое количество химических анализов медно-бронзовых предметов. Должное изучение этого большого материала

несомненно даст много интересного для истории древней металлургии Грузии.

В данной работе весь археологический материал рассматривается по периодам и районам. На основе изучения химического состава медно-бронзовых изделий, археологических, металлографических и геологических данных, по мере возможности освещены некоторые вопросы истории медно-бронзовой металлургии в Грузии с древнейшего времени (энеолит) до начала железного века.

### ЭПОХА ЭНЕОЛИТА

В этой главе дана общая характеристика энеолита Грузии. Из металлических предметов энеолитической эпохи изучены шилья, обнаруженные в Сагварджили и Триалети и обломок крюка и бусина, найденные в Урбинси („Квацхелеби“). Количественно определён только химический состав Сагварджилеского шилья, химический же состав остальных определён спектрально (Табл. 1). Эти предметы изготовлены из меди. Из примесей следует отметить мышьяк в количестве, чуть превышающем 1%. Эти шилья, повидному, изготовлены из мышьяковистой самородной меди. Самородная медь химически не чистый металл. В ней в малом количестве возможно присутствие всех примесей, содержащихся в руде, из которой восстановлена самородная медь. На территории Грузии хорошо известны медные руды, содержащие минералы

мышьяка. Поэтому, вполне допустимо, чтобы наша самородная медь содержала в определенном количестве мышьяк.

Одновременные предметы из Азербайджана (Кюльтепе) содержат мышьяк (до 4,06%), а предметы из Триполья, в отличие от наших, изготовлены из чистой меди без всяких примесей, а также из такой меди в состав которой в большом количестве входит цинк (30-35%) и хром (4-5%), а в небольшом количестве присутствует кобальт, никель, железо и мышьяк.

В работе попутно рассмотрен вопрос о том, в каком виде встречается медь в природе и в частности заострено внимание на медных рудах Грузии.

### ЭПОХА РАННЕЙ БРОНЗЫ

Глава начинается общей характеристикой раннего бронзового века. Из металлических памятников данного периода изучены предметы из Триалети, Абхазских дольменов, Сачхере, Дзагина, а также случайно обнаруженные предметы.

Из предметов, добытых в Триалетских курганах раннего бронзового века, химическому анализу подверглись только три фрагмента латы. Содержание меди меняется от 97,57% до 97,65%, а мышьяка — от 1,48% до 1,97% (Табл. 2).

Из Абхазских дольменов изучены четыре топора и два наконечника копья (Табл. I<sub>1-4</sub>). Содержание меди в этих предметах колеблется от 92,72% до 96,66%, в значительном количестве (3,3—5,2%) входит мышьяк. В виде следов во всех случаях отмечается наличие сурьмы (Табл. 3). Как видно, эти изделия изготовлены из мышьяковистой меди. Возможно, что здесь древние металлурги разрабатывали местные залежи.

Памятники этого периода обнаружены в нескольких местах Сачхерского района. Из сачхерских материалов изучены топоры, кинжалы, украшения и др. (Табл. II, III и IV<sub>1-2</sub>). В вислосбушных топорах содержание меди меняется в пределах от 92,2% до 98,05%, мышьяка — от 0,78% до 6%, сурьмы от 0,35% до 2,6%. В некоторых случаях встречается

свинец и в небольшом количестве железо. В кинжалах содержание меди меняется в пределах от 94,48% до 96%, мышьяка — от 1,8% до 3,1%, сурьмы от 0,21% до 0,6%. Копьеобразное оружие изготовлено из мышьяковистой меди, в которой в незначительном количестве обнаружены также сурьма (0,36%) и олово (0,12%). Оба элемента представляют естественные примеси. Долото, которое также изготовлено из мышьяковистой меди (3,14% мышьяка) содержит сурьму в количестве 1,11% (Табл. 4).

Кроме оружия, изучены также Т-образные и с петлевидно-обязанной головкой булавки, изготовленные также из мышьяковистой меди. Из примесей в них в виде следов встречаются олово, свинец, цинк и железо. Во всех предметах в небольшом количестве присутствует сурьма (Табл. 4).

Коретские вислосбушные топоры отлиты из мышьяковистой меди, в которой в виде следов присутствует железо. Другие примеси не встречаются. Содержание меди меняется в пределах от 93,87% до 96,38%, мышьяка от 3,1% до 5,5%. Сурьма обнаружена только спектральным анализом (Табл. 4).

Коретские кинжалы изготовлены из мышьяковистой меди; других примесей не имеет. Содержание меди меняется от 94,65% до 86,85%, мышьяка от 2,83% до 5% (Табл. 4).

Булавки также изготовлены из мышьяковистой меди, в которой содержание меди колеблется в пределах от 90,05% до 95,13%, мышьяка — от 2,68% до 7,91%. Сурьма отсутствует (Табл. 4).

Заслуживает внимания то, что между химическими составами Коретских и Сачхерских предметов имеется существенное различие. В Коретских предметах сурьму встречаем только в виде следа, в Сачхерских же предметах содержание сурьмы доходит до 2,6%. Это обстоятельство наводит на мысль, что, возможно, эти два микрорайона пользовались рудами различных месторождений. По форме эти предметы почти не отличаются друг от друга.

Химический состав оружия и украшений, обнаруженных в Сачхерском районе почти

одинаков. Значительное количество мышьяка встречается как в украшениях, так и в оружии. Это обстоятельство, возможно, указывает на то, что мышьяк и сурьма здесь являются пока ещё естественными примесями. Если бы в то время уже было известно влияние мышьяка и сурьмы на свойства меди, тогда химический состав оружия хоть в какой-то мере отличался бы от химического состава украшений.

В общем следует отметить, что на ранней ступени бронзовой культуры в верхней части Квирильского бассейна металлургия уже стояла на высоком уровне. Видно, что в этот период здесь уже должен был существовать довольно сильный очаг металлургического производства. В настоящее время какие-нибудь значительные выходы меди в этом районе не известны, но не исключена возможность, что в тот период здесь было месторождение, удовлетворяющее тогдашние потребности населения.

Из металлических предметов, добытых в Дзагинском могильнике (конец раннего бронзового века) изучены только два предмета: подвеска и кинжал (Табл. V<sub>2-3</sub>). Был проведён химический и спектральный анализ подвески, а кинжал подвергся только спектральному анализу. Кинжал изготовлен из мышьяковистой меди. Подвеска по своему химическому составу сильно отличается от других вещей этого периода. В ней вместе с большим количеством мышьяка (11,9%) содержится в большом количестве и сурьма (12,64%) (Табл. 5).

Как видно, к концу раннего бронзового века у нас уже знакомятся с сурьмой, в частности с её влиянием на медь. Сурьяно-мышьяковистая медь характеризуется серебристым приятным цветом и блеском. Поэтому предполагаем, что сурьма в этом случае добавлена преднамеренно, тем более, что в эпоху средней бронзы она уже находит широкое применение для изготовления украшений.

Кроме этого, изучены также случайно обнаруженные предметы топора-клевец (С Тианети, Дыаниси) (Табл. V<sub>2-3</sub>), архаическо-

го типа топор с ЗАГЭС-а (Табл. V<sub>2</sub>) и др. (Табл. VI<sub>1-2</sub>), относящиеся к раннему бронзовому веку. Означенные предметы по своему химическому составу схожи с предметами из Абхазских дольменов и с Сачхерскими предметами и изготовлены из мышьяковистой меди (Табл. 6).

В работе рассмотрен вопрос применения мышьяка в Грузии. Следует полагать, что в раннем бронзовом веке мышьяк переходит в металл из руды. Тогда, повидному, уже было известно, что мышьяковистая медь гораздо лучше, чем чистая. Поэтому преимущественно применяли медные руды из тех месторождений, которые содержали также мышьяк и сурьму. В связи с тем, что в том или ином районе в основном применялись медные руды из местных месторождений, состав металла также несколько различен. Например, в металлических вещах из Триалети содержание мышьяка меньше, чем в металлических вещах из Абхазских дольменов и Сачхерского района.

Результаты нашего исследования сравнены в работе с одновременным материалом, добытым на Северном Кавказе. В отличие от наших предметов предметы с Северного Кавказа содержат мышьяк в гораздо меньшем количестве (0,44—0,94%). В Майкопских и Махошевских предметах отмечается содержание олова до 1%.

## ЭПОХА СРЕДНЕЙ БРОНЗЫ

Здесь дана общая характеристика этой эпохи. Изучены предметы из Абхазских дольменов (Табл. VII<sub>1-2</sub> и Табл. VIII<sub>1-11</sub>), Брильского могильника (Рача), Уреки (Табл. VI<sub>1-7</sub>), Нули (Табл. IX), Квасаталы (Табл. X, XI), и др. (Табл. XII<sub>1-3</sub>, XXIX<sub>1</sub>).

В результате изучения установлено, что в эпоху средней бронзы у нас в различных районах для изготовления металлических предметов применялась бронза различного состава.

В Гурни применена мышьяковистая медь (Табл. 7), по своему составу почти не отличающаяся от металла, применявшегося в раннем бронзовом веке.

Металлические предметы, добытые из Аб-

хазских дольменов, отличаются от предметов раннего бронзового века содержанием сурьмы. Если в дольменных предметах раннего бронзового века вместе с значительным количеством мышьяка встречается хотя в малом количестве и сурьма, то в предметах среднего бронзового века содержание сурьмы доходит до 12%. Содержание сурьмы в таком количестве, за редким исключением, установлено только в украшениях (Табл. 8).

Ясно, что тогда уже были знакомы с сурьмой, знали её влияние на свойства меди и добавляли её только при изготовлении украшений. Для оружия же по традиции ещё применяли медные руды, содержащие мышьяк, которые давали более твёрдый и прочный металл.

Приблизительно такая картина наблюдается и в Рача. Здесь для изготовления оружия применена мышьяковистая медь, а для ритуального топора и украшений—сурьмяно-мышьяковистая бронза (Табл. 9).

В эпоху средней бронзы в Рача уже сознательно применяют сурьму и здесь, как и в Абхазии, её примешивают в основном для изготовления украшений. Оружие же изготовляют только из мышьяковистой меди.

Из известных нам Рачинских предметов среднего бронзового века только в одном случае установлено присутствие олова, но в таком количестве (13,02%), что, ясно, оно—искусственная примесь шихты. Возможно, с этого периода в Рача уже начинают применять олово.

В смысле развития металлургии очень интересную картину даёт материал среднего бронзового века из Шида Картли, в частности, из современной Южной Осетии. По сравнению с другими районами здесь в среднем бронзовом веке кроме мышьяковистой меди и сурьмяно-мышьяковистой бронзы применялась и оловянистая бронза (Табл. 11). Из оловянистой бронзы изготовлена также шпата из Самтавро.

Из мышьяковистой меди по старой традиции изготовлялось оружие, из сурьмяно-мышьяковистой бронзы—украшения. Олова-

нистая бронза применена как для изготовления оружия, так и украшений (Табл. 11).

Таким образом, в эпоху средней бронзы в Шида Картли для изготовления бронзы применены олово и сурьма (как присадка к меди).

Как выяснилось в результате изучения, в среднем бронзовом веке, в отличие от раннего бронзового века, для изготовления металлических предметов применялась бронза различного состава. Правда, мышьяковистая медь ещё не теряет своего значения, но уже начинается применение сурьмяно-мышьяковистой и оловянистой бронзы.

Сурьмяно-мышьяковистая бронза, как видно, в основном применяется для изготовления украшений, а оловянистая—как для оружия, так и для украшений.

В работе, полученные нами результаты, сравнены с материалом Северного Кавказа (этого же периода). Как видно, в то время на Северном Кавказе не применяли специальных добавок (олово и сурьма). Элементы, входящие в состав металла, являются примесями руды, которые непосредственно из руды перешли в металл. В отличие от наших предметов, в предметах с Северного Кавказа мышьяк и сурьма входят в меньшем количестве.

Кроме этого дано также сравнение с предметами из Закавказья, в частности из Кызыл-Ванка. Установлено, что предметы среднего бронзового века из Кызыл-Ванка по своему химическому составу близки предметам этого же периода, найденным на территории Грузии.

В работе рассмотрен вопрос наличия месторождений олова на Кавказе, характерные свойства оловянистой бронзы и др.

## ЭПОХА ПОЗДНЕЙ БРОНЗЫ

Дана общая характеристика эпохи. В отдельности рассмотрены Восточно-Грузинская и Западно-Грузинская культуры. Каждая культура изучена по районам.

На основе изучения памятников Западно-Грузинской культуры можно сказать, что в этот период на территории Западной Грузии в основном уже применяется оловянистая

бронза, хотя в некоторых местах ещё встречаемся с применением медной руды, содержащей минералы мышьяка.

Как это видно из материалов, имеющихся в нашем распоряжении, в Абхазии (Табл. VII, 1-3 и Табл. VIII 1-4, Табл. 12) и Рача (Табл. 15) встречаются почти исключительно предметы из оловянистой бронзы. Это обстоятельство, возможно, указывает на сравнительную доступность олова в этих районах. Но, повидному, в Западной Грузии в этот период должны были существовать также такие металлургические центры, которые из-за некоторой нехватки олова, выпускали изделия из мышьяковистой меди (например, Чорохский бассейн) (Табл. XXII 1-4 и Табл. 19). Кроме этого, встречаются и районы, в которых, по-видимому, применялся металл различного состава — оловянистая бронза, мышьяковистая медь и др. (Табл. XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI и Табл. 13, 14, 16, 17 и 18).

Наконец, считаем, что не лишне интереса сравнение материалов Колхидской и Кобанской культур. К сожалению, до сегодняшнего дня химический состав предметов Кобанской культуры и вообще предметов позднего бронзового века Северного Кавказа сравнительно мало изучен, но те материалы, которые всё же имеются в нашем распоряжении, уже выявляют различие. Бронзовые предметы из Кобанского могильника преимущественно изготовлены из бронзы с большим содержанием олова. К настоящему времени известны только два предмета из Кобанского могильника, в которых процентное содержание олова сравнительно невелико: колхидский топор, в котором содержится 4,2% олова, и браслет, с содержанием олова 2,7%.

Таким образом, как видно, в Кобанской культуре позднего бронзового века в основном применялась оловянистая бронза.

На основе изучения памятников Восточно-Грузинской культуры заключаем, что в позднем бронзовом веке в Картли—Самтавро (Табл. XXIV, XXV, XXVI и Табл. 22), Месхети (Табл. XXXIV, XXXV, XXXVI и Табл. 25) и Кахети (Табл. XXXI, XXXII, XXXIII 1-4 и Табл. 26) преимущественно применяли

оловянистую бронзу; в меньшей степени — мышьяковистую медь, а иногда и медь с незначительными примесями. К тому же тут отмечается содержание свинца, цинка и железа, что следует отнести к особенностям руды.

В окрестностях Тбилиси (Табл. XXVII, XXVIII, XXIX, XXX и Табл. 23) и Тривлети (Табл. 24) встречаемся лишь с применением оловянистой бронзы и мышьяковистой меди.

Более развитой металлургией отличается северная полоса Шида Картли (территория современной Южной Осетии), где выплавляли более чистые от примесей сплавы (Табл. XII 1-7, XIII, XXIII 1-3 и Табл. 20). Возможно, что в этом районе, по сравнению с другими районами, более доступно было олово и поэтому мышьяковистую медь без специальных добавлений применяли редко.

В работе приведён для сравнения также химический состав предметов этого же периода, обнаруженных на территории Армении (Табл. 28) и Азербайджана (Табл. 29).

В позднем бронзовом веке в Армении, как видно, преимущественно применяли оловянистую бронзу, но вместе с ней, правда редко, встречается и с применением меди с незначительными примесями.

В отличие от памятников Восточно-Грузинской культуры тут почти не встречаемся с мышьяком и сурьмой, зато присутствует железо. По химическому составу к металлическим предметам Восточно-Грузинской культуры ближе всех стоят предметы, добытые из Ворнакского могильника.

Предметы этого периода, обнаруженные на территории Азербайджана, изготовлены из оловянистой бронзы. В некоторых из них, в отличие от памятников Восточно-Грузинской культуры, в оловянистой бронзе отмечается и содержание цинка, мышьяк же совсем не встречается. К металлическим предметам Восточно-Грузинской культуры ближе всех стоят предметы из Куши. Как видно, при изготовлении этих предметов применялась мышьяковистая медь с добавлением олова.

В результате рассмотрения материала Восточно-Грузинской культуры заключаем, что

предметы позднего бронзового века в основном изготовлены из оловянистой бронзы. Несмотря на то, что в некоторых предметах олово содержится в малом количестве (выше 1%), полагаем, что оно всё же является искусственной присадкой. Содержание мышьяка и сурьмы в этих предметах объясняется особенностями руды и техническим процессом выплавки.

Колебание содержания олова в бронзовых предметах, возможно, вызвано тем, что олово ве всегда имелось в достаточном количестве. Некоторые исследователи объясняют это колебание и тем, что при повторной выплавке содержание олова в бронзе уменьшается.

Результаты сравнения материалов позднего бронзового века Восточной Грузии с аналогичным материалом Западной Грузии, как будто бы дают возможность заключить, что уровень развития металлургии меди (очистка руды, составление шихты и выплавка металла) в Восточной Грузии был ниже, чем в Западной Грузии. Одним из примеров этого является и то, что в предметах из Восточной Грузии, богатых оловом, в значительном количестве встречаются мышьяк и сурьма, что в предметах культуры Западной Грузии наблюдается в меньшей степени. Так, например, в предметах из Западной Грузии при содержании олова свыше 10%, содержание мышьяка не превышает 1,2%, а сурьмы 1,7%, тогда как в предметах из Восточной Грузии при том же количестве олова содержание мышьяка иногда больше чем 2,34%, а сурьмы—2%.

В предметах, обнаруженных в различных уголках Грузии, содержание свинца отмечается, главным образом, в оловянистых предметах. В то же время можно установить, что сумма процентных содержаний свинца и олова в среднем достигает десяти. Указанный факт преимущественно отмечается в предметах из тех местностей, где была замечена недостача олова. Это наводит на мысль, что олово в какой-то мере экономили и заменяли его свинцом.

Характерно то обстоятельство, что со времени начала применения олова, содержание мышьяка в предметах резко уменьшается,

но мышьяк всё же всегда присутствует. Это заставляет предполагать, что в качестве сырья применяли опять-таки мышьяковистую медную руду, но уже старались удалять мышьяк. Сказать определенно, как достигали этого, теперь, конечно, трудно. По нашему мнению, до начала применения олова медную руду (окисную) выплавливали открытым способом при доступе воздуха. При этом большая часть мышьяка и сурьмы переходила из руды в металл, а меньшая—в шлак. Выплавленный металл, содержащий мышьяк, по сравнению с чистой медью, имел большую твердость и характеризовался хорошими литейными качествами.

Дальнейшее развитие металлургии привело человечество к применению олова. Одновременно, вместе с окисными рудами начали применять и сернистые руды. Можно думать, что к этому времени была несколько усовершенствована и плавильная аппаратура. Возможно, плавку вели в специальных сосудах, применяя для этой цели, например, керамический тигель, который с целью повышения температуры и ускорения процесса плавки покрывали крышкой. Таким образом, с открытой плавки переходят уже к закрытой плавке без доступа воздуха. При закрытой плавке происходил ряд химических превращений—под влиянием температуры мышьяк и сурьма соединялись с серой, образовывались сульфиды, удалявшиеся в виде дыма. Такой процесс обуславливал удаление мышьяка и сурьмы в значительном количестве. Незначительные же количества этих элементов оставалось в металле, что многократно установлено анализами.

## МЕТОДИКА ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Древнейшие металлические предметы, обнаруженные на территории Грузии, как уже отметили, изготовлены из бронзы различного состава. В основном встречаемся с бронзой сложного состава, которая вместе с медью преимущественно содержит мышьяк, сурьму и олово. Особенно часто встречаются сплавы, состоящие из меди-мышьяка, меди-

мышьяка-сурьмы, меди-мышьяка-олова и меди-олова-мышьяка-сурьмы.

Кроме этих основных составных элементов, установлено также спорадичное присутствие цинка и свинца.

Несмотря на то, что определению химического состава древней бронзы посвящена специальная работа\*, она не оказалась совершенной для определения химического состава древней грузинской бронзы, так как в ней не дан метод определения интересующих нас элементов (олово, мышьяк, сурьма и медь) в случае их совместного присутствия.

Следует отметить, что в современной химической литературе предлагается большое количество методов определения химического состава металлов и сплавов, но применять их к древним сплавам не всегда бывает возможно. Вследствие этого в результате применения указанных методов и изучения ряда вопросов выработан ход химического анализа, который положен в основу исследования химической природы древней грузинской бронзы.

Для определения химического состава кавказских бронз брали три навески: из од-

ной определяли олово, свинец, медь, железо, алюминий и цинк, а из остальных двух—сурьму и мышьяк.

Если по данным спектрального анализа в исследуемом образце отсутствовали сурьма и мышьяк, тогда определение олова велось весовым способом путём осаждения его в виде металоляной кислоты. В случае, если объект содержал оба элемента, тогда олово определялось нодометрически.

Определение свинца велось из той же навески путём осаждения (окончание весовое), после чего медь определялась нодометрически или электролизом.

После удаления меди осаждались железо и алюминий и определяли железо перманганометрическим методом, а алюминий—по разности.

Последним из этой навески определялся цинк весовым способом в виде пирофосфата.

Определение сурьмы и мышьяка велось из отдельных навесок—первой бромометрическим, а второй—отгонкой и последующим титрованием.

Остальные элементы определялись по количеству спектральным анализом.

---

\* А. Ф. Гуцник, В. В. Давыдовский, В. В. Козлов, А. А. Завтеев, Г. М. Петренко, Методика химико-аналитического исследования древних бронз, ГИИМК, Москва - Ленинград, 1935.





## STUDIES IN GEORGIAN COPPER AND BRONZE METALLURGY

Problems of ancient metallurgy in the Caucasus have always attracted the attention of historians. Interest in this problem was keen even before the archaeological survey of the area had begun. Excavations in the Caucasus which have lately been carried out on a broad scale have yielded much new material, but ancient metallurgy has as yet been insufficiently investigated.

The determination of the chemical composition of metal objects, making it possible to throw light on a number of important problems, is particularly significant. The study of results of chemical analyses of Caucasian metal objects has a long record; the first investigators of Caucasian bronze culture devoted due attention to this problem.

The works of V. Skinder, A. Jessen, V. Danilevsky, G. Nioradze and others in this field are particularly noteworthy.

The determination of the chemical composition of metal objects has been carried out of late mainly by the chemical laboratory of the Georgian State Museum. A considerable number of analyses of copper and bronze objects has accumulated during the last few years. A thorough study of this abundant material will doubtless prove of interest for the history of ancient Georgian metallurgy.

This book treats all the archaeological material chronologically and according to regions. Some problems of the history of bronze metallurgy in Georgia, beginning with the eneolithic period and up to the beginning of the Iron Age have been elucidated, as far as possible, on the basis of an examination of

the chemical composition of copper and bronze objects.

### The Eneolithic Age

This chapter presents a general survey of the Georgian eneolithic age. Of metal objects of this period, some awls found at Sagvarjile and Trialeti, the fragment of a hook and a bead from Urnisi (Kvatskhlebi) have been examined. The chemical composition of the Sagvarjile awls has been determined by quantitative analysis; as for the other objects, their chemical composition has been determined by spectrographic analysis (Table I). These objects are of copper containing slightly over 1 per cent of arsenic. The awls were evidently manufactured of native copper. Native copper is not a chemically pure metal. It may contain minor amounts of all admixtures of the ore from which it was reduced. Copper ore containing mineral arsenic is known to occur in Georgia. It is therefore possible to surmise that the native copper in question contained a certain quantity of arsenic.

Articles of the same period from Azerbaijan (Kul-tepe) contain arsenic (up to 4.06 per cent), while articles from Tripolye differ from those studied by us, being manufactured of pure copper without any admixtures or of copper containing a large proportion of zinc (30 to 35 per cent) and chromium (4 to 5 per cent), as well as minor amounts of cobalt, nickel, iron and arsenic.

The treatise also touches upon the forms in which copper occurs in nature. Particular attention admixtures is devoted to copper ores in Georgia.

## The Early Bronze Age

The beginning of the chapter is devoted to a general survey of the Bronze Age. Objects of the period found at Trialeti, in Abkhazian dolmens, at Sachkhere and Dzagin, as well as some chance finds, have been studied.

Of articles dug up from the Trialeti barrows dated by the Early Bronze Age, only three fragments of armour have been chemically analysed. Copper content varies from 97,57 per cent to 97,65 per cent; that of arsenic—from 1,48 to 1,97 per cent (Table 2).

Four axes and two spear-heads from Abkhazian dolmens have been studied (Table 1, 1—5).

Copper content in these objects varies from 92,72 per cent to 96,66 per cent; arsenic content is rather high (3,3—2,5 per cent); traces of antimony are always present (Table 3).

These articles were evidently manufactured of arsenical copper. Ancient metallurgists, possibly, worked local deposits.

Objects of this period have been found in several localities in the Sachkhere district. Axes, daggers, ornaments, etc. (Table II, III, IV-7), from Sachkhere have been studied. Low-buttet axes were found to contain from 92,2 per cent to 98,05 per cent of copper, from 0,78 to 6,0 per cent of arsenic, from 0,35 to 2,6 per cent of antimony. In some cases lead and small quantities of iron occur. In the daggers, copper vacillates from 94,48 to 96 per cent; arsenic—from 1,8 to 3,1 per cent, antimony—from 0,21 to 0,6 per cent. A spear-like weapon is manufactured of arsenical copper with an insignificant admixture of antimony (0,36 per cent) and tin (0,12 per cent). Both elements are natural admixtures. A chisel, also manufactured of arsenical copper (4,14 per cent of arsenic) contains about 1,11 per cent of antimony (Table 4).

Beside weapons, T-shaped and loop-headed pins manufactured of arsenical copper have been studied. Traces of tin, lead, zinc and iron are present as admixtures. All the objects contain small amounts of antimony (Table 4).

The low-buttet axes are cast of arsenical copper containing traces of iron. There are no other admixtures. Copper content varies from 93,87 to 96,38 per cent; that of arsenic from 3,1 to 5,5 per cent. The presence of antimony has been detected only by spectrographic analysis. (Table 4).

The Koreti daggers are manufactured of arsenical copper; there are no impurities. Copper content varies from 94,55 to 86,86 per cent, that of arsenic—from 2,83 to 5,0 per cent (Table 4).

The pins are also made of arsenical copper containing from 90,05 to 95,13 per cent of copper and 2,68 to 7,91 per cent of arsenic. Antimony is not present (Table 4).

It is noteworthy that there is a marked difference between the chemical composition of the Koreti and the Sachkhere finds. The Koreti objects have been found to contain mere traces of antimony, while in those from Sachkhere antimony content reaches 2,6 per cent. This circumstance leads us to suppose that in these two microrregions different ores from different deposits may have been worked. The objects are almost identical in shape.

The chemical composition of weapons and ornaments found in the Sachkhere district is almost the same.

A considerable amount of arsenic was detected both in ornaments and in weapons. This circumstance may indicate that arsenic and antimony present, as yet, natural impurities. If the influence of arsenic on the properties of copper had been known at the time, the chemical composition of weapons would have been at least slightly different from that of ornaments.

Generally speaking, it is necessary to note that at the early stage of bronze culture metallurgy in the upper reaches of the Kviriia basin was already highly developed. It seems that in these parts there must already have existed an important centre of metallurgy. No significant outcroppings of copper are known to exist in this region at present, but the possibility is not excluded that at the period in question there was a deposit there

sufficient to meet the needs of the population.

Of metal objects found in the Dzagin necropolis (dated by the end of the Early Bronze Age) only two have been studied: a pendant and a dagger (Table V, 1-2). The pendant was chemically and spectrographically examined, while the dagger was examined only by spectrographic analysis. The dagger is manufactured of arsenical copper. The chemical composition of the pendant differs greatly from that of other articles of the period. Beside large quantities of arsenic (11,9 per cent), it contains a high proportion of antimony (12,64 per cent).

It seems that by the end of the Early Bronze Age antimony and in particular its influence on copper were already known. Arsenical copper with an alloy of antimony is of a beautiful silvery colour and possesses a fine lustre. We suppose, therefore, that antimony was added deliberately, all the more that in the Middle Bronze Age it was already widely used in the manufacture of ornaments.

We have studied, besides, some chance finds: an axe, a pickaxe (Tianeti, Dmanisi) (Table V, 3-5), and axe of archaic type from ZAHES (the Zeme-Avchala hydropower plant) (Table V<sub>1</sub>) and some other articles (Table V<sub>1-5</sub>) of the Early Bronze Age. The chemical composition of these objects is similar to that of objects from Abkhazian dolmens and from Sachkhere; they are manufactured of arsenical copper (Table 6).

We have also studied the application of arsenic in Georgia. It may be inferred that in the Early Bronze Age arsenic passed into the metal from the ore. It was evidently known already that arsenical copper is better than pure copper. Copper ore from deposits containing arsenic and antimony was therefore most frequently employed. Local ores being employed in different areas, the composition of metal varies. The proportion of arsenic is smaller, for instance, in metal objects from Trialeti than in those from Abkhazian dolmens and from the Sachkhere district.

The result of our investigation has been

compared with North-Caucasian finds of the same period. The latter contain a much smaller proportion of arsenic (from 0,44 to 0,94 per cent). The Maykop and Makhoshev objects contain 1 per cent of tin.

### The Middle Bronze Age

This chapter presents a general survey of the period. Objects from Abkhazian dolmens (Tables VII 1-4, VIII 1-11), from the Brill necropolis (Racha), from Urekl (Table VI 1-7), Null (Table IX), Kvasatali (Tables X, XI, XII 1-3), etc., (Table XXIX) have been investigated.

It has been found, as a result, that in the Middle Bronze Age bronze of various composition was employed in different areas of Georgia for the manufacture of metal objects. In Guria arsenical copper was used (Table 7), the composition of which was almost similar to that of metal employed in the Early Bronze Age.

Metal objects found in Abkhazian dolmens differ from objects of the Early Bronze Age, as they contain antimony. In dolmen finds of the Early Bronze Age, along with considerable proportion of arsenic, a small proportion of antimony is present, while in objects of the Middle Bronze Age antimony content reaches 12,0 per cent. Such a proportion of antimony has been detected only in ornaments; there are, however, a few exceptions (Table 8).

It is evident that antimony, as well its influence on the properties of copper was known already, and it was used as an alloy only in the manufacture of ornaments. As for weapons, the tradition was kept up of manufacturing them of arsenic-containing copper ores, as they yielded a harder and tougher metal.

A similar situation is found in Racha. Arsenical copper was employed in the manufacture of weapons, while ornaments and the ritual axe mentioned above are made of arsenical bronze with an alloy of antimony (Table 9).

In the Middle Bronze Age antimony was already deliberately added by the Racha artisans, who, like their Abkhazian colleagues,

employed this alloy principally in the manufacture of ornaments. Weapons were made exclusively of arsenical copper.

In all known Middle Bronze Age objects found in Racha tin was detected only in one case, but the proportion of it (13.02 per cent) indicates that it was added to the charge. Tin was possibly already known in Racha at this period.

Material of the Middle Bronze Age from Shida Kartli, in particular from contemporary Southern Osssetia, is most interesting, being indicative of a high degree of metallurgical technique. As compared to other districts where only arsenical copper and arsenical bronze with an alloy of antimony were used, tin bronze was also employed in this district (Table 11). The Samtavro rapier is also of tin bronze.

According to the old custom, weapons were manufactured of arsenical copper and ornaments were made of arsenical bronze with an alloy of antimony. Tin bronze was employed both in the manufacture of weapons and of ornaments (Table 11).

Thus, tin and antimony were used in Shida Kartli in the Middle Bronze Age to make bronze.

As we have found, in the Middle Bronze Age, contrary to the Early Bronze Age, bronze of various composition was employed in the manufacture of metal objects. True, arsenical copper had not yet lost its significance, but bronze with antimony and arsenic and also the tin bronze were already coming into use.

Arsenical bronze with an alloy of antimony was used mostly in the manufacture of ornaments, while tin bronze was used to make both weapons and ornaments.

We have compared the results of our investigations with synchronous material from the North Caucasus. It seems that special alloys (tin and antimony) were not yet in use in the North Caucasus. Elements present in metal are impurities of the ore which passed directly from the latter into the metal. In contrast to the objects studied by us, North Caucasian

ones contain a lower proportion of arsenic and antimony.

Comparison has also been made with objects from Transcaucasia, in particular from Kizil Vank. It has been found that the chemical composition of Middle Bronze Age articles from Kizil Vank is close to that of articles found on Georgian territory.

The treatise also touches upon the existence of tin deposits in the Caucasus, upon the characteristic properties of tin bronze, etc.

### The Late Bronze Age

A general survey of the period is presented. East Georgian and West Georgian cultures are considered separately. Each of these cultures is studied in detail, according to separate districts.

A study of objects of West Georgian culture enables us to affirm that at this period tin bronze was mostly employed in Western Georgia, although in some parts of the country copper ore containing arsenic was still in use.

As far as we are able to judge from the material at our disposal, objects made almost exclusively of tin bronze were to be found in Abkhazia (Tables VII<sub>1-2</sub>, VIII<sub>1-2</sub>, and Table 12) and in Racha (Table 15). This may indicate that tin was comparatively more abundant in these regions. However, at this period there must have been metallurgical centres in Western Georgia, where, owing to a shortage of tin, objects were manufactured of arsenical copper (e. g. the Chorokhi basin) (Table XXII<sub>1-2</sub> and Table 19). There were, besides, areas where metal of various composition seems to have been employed, e. g., tin bronze, arsenical copper, etc (Tables XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI and Tables 13, 14, 16, 17, 18).

Finally, we consider a comparison of materials of Colchian and Kobanian culture to be worthy of interest. Unfortunately, the chemical composition of articles of Kobanian culture and that of objects belonging to the North Caucasian Late Bronze Age has not as

not been studied; however, the material at our disposal has already shown that there is a difference.

Bronze objects from the Kobanian tombs are mostly made of bronze with a considerable percentage of tin. Only two objects from the Kobanian tombs are known to contain a low percentage of tin; these are a Colchian axe containing 4,2 per cent of tin, and a hangle containing 2,7 per cent of tin.

It is thus evident that tin bronze was mostly in use in the Kobanian Late Bronze Age.

Having studied objects of East Georgian culture, we infer that in the Late Bronze Age. in Kartli (Samtavro, Tables XXIV, XXV, XXV and Table 22), Mesketi (Tables XXXIV, XXXV, XXXV) and Table 24), Kakheti, (Tables XXXI, XXXII, XXXIII<sub>1-2</sub>, Table 26) tin bronze was mostly employed; arsenical copper was less in use; sometimes copper with insignificant admixtures was employed. The occurrence of lead, zinc and iron, most likely attributable to the peculiarities of the ore, should be noted.

In the environs of Tbilisi (XXVII, XXVIII, XXIX, XXX and Table 23) and Trialeti (Table 25) only tin bronze and arsenical copper occur.

Metallurgy was more advanced in the northern part of Sida Kartli (contemporary Southern Osssetia), where alloys containing minor amounts of admixtures were smelted. (Tables XII<sub>1-7</sub>, XIII, XXIII<sub>1-2</sub>, and Table 20). It may be inferred that tin was more available in this district, as compared to others; therefore, arsenical copper without special alloys was rarely used.

For the sake of comparison the treatise also deals with the chemical composition of synchronous objects found in Armenia (Table 27) and in Azerbaijan (Table 28).

It appears that tin bronze was mostly used in Armenia in the Late Bronze Age; there are, however, rare occurrences of copper with minor amounts of impurities.

Contrary to objects of East Georgian culture, arsenic and antimony are rare, but iron is to be found. As regards chemical compo-

sition, objects obtained from the Vornak burial-ground are closest of all to metal objects of East Georgian culture.

Objects of this period found on Azerbaijanian territory are manufactured of tin bronze. In some of them, contrary to articles of East Georgian culture, zinc occurs in tin bronze; arsenic is never present. Objects from Kushi are closest of all to metal objects of East Georgian culture. Arsenical copper with an alloy of tin must have been used in the manufacture of these objects.

Having examined materials of East-Georgian culture, we conclude that objects of the Late Bronze Age were mostly manufactured of tin bronze. Although the amount of tin in some objects is small (just above 1 per cent), we suppose that it was deliberately added. The presence of arsenic and antimony in these objects is attributable to the properties of the ore and to the process of smelting.

Variations in the proportion of tin in bronze objects may have been caused by the fact that tin was not always available in sufficient quantity. Some investigators attribute these variations to the lowering of tin content in bronze during re-smelting.

The results of comparison of materials of the East Georgian Late Bronze Age with similar material from Western Georgia seem to indicate that the level of development of copper metallurgy (ore refining, composition of the charge and smelting) must have been lower in Eastern Georgia than in Western Georgia. As an example, we might mention the fact that in objects from Eastern Georgia with a high content of tin considerable amounts of arsenic and antimony occur, which is rare in objects of West Georgian culture. Thus, for instance, in objects from Western Georgia which contain above 10 per cent of tin, the percentage of arsenic does not rise above 1 per cent, and that of antimony is not above 1,7 per cent, whereas in East Georgian objects with the same tin content the percentage of arsenic is sometimes above 2,34 per cent and that of antimony is up to 2 per cent.

In objects found in different parts of Georgia lead has been found to occur mostly in tin-containing objects. At the same time, the total amount of lead and tin may be said to reach an average of 10 per cent. This has mainly been observed in articles from localities where tin was scarce. It may be inferred that tin was used sparingly and substituted by lead.

It is characteristic that when tin came to be used the content of arsenic in objects drops sharply, but still arsenic is always present. This leads us to suppose that arsenical copper ore was still the raw material employed, but the metallurgists tried to eliminate the arsenic. It is, of course, hard to say at present how this was achieved. We are of the opinion that before tin came to be used oxidized copper ore was smelted in open furnaces with access of air. The greater part of arsenic and antimony passed from the ore into the metal, a minor part went into the slag. The smelted

metal containing arsenic, as compared to pure copper, was harder and easier to cast.

The further development of metallurgy brought mankind to the employment of tin. Simultaneously, sulphide ores came to be used along with oxidized ores. It may be surmised that smelting was effected in special vessels; a crucible of clay might have been employed and, with a view to raising the temperature and accelerating the process of smelting, it might have been covered with a lid. This may have been the transition from open smelting to closed smelting without access of air. Closed smelting caused a number of chemical reactions; under the influence of high temperatures arsenic and antimony entered into compounds with sulphur; sulphides were formed which escaped as smoke. This process caused the elimination of large amounts of arsenic and antimony. Insignificant amounts of these elements remained in the metal, which fact has many times been shown by analyses.

# ტაბულების აღწერილობა

## ტაბულა I

გშერის დოკუმენტი

1. შუი № 228
2. შუი № 231
3. ცული ყუამილიანი № 234
4. ცული ყუამილიანი № 230
5. ცული ყუამილიანი № 231

## ტაბულა II

სახხერე

1. სატყვარი № 15
2. სატყვარი № 12
3. ცული ყუამილიანი № 18—29:4
4. ცული ყუამილიანი № 18—29:3
5. ცული ყუამილიანი № 94—10:44
6. შუბისმაცვარი იარაღი № 27—44:28
7. საკინძი T-სებრი № 31—32
8. საკინძი ყულვიანი № 52

## ტაბულა III

ქობრეთი, 1963 წ.

1. ცული ყუამილიანი № 11
2. ცული ყუამილიანი № 99
3. სატყვარი № 39
4. სატყვარი № 3
5. სატყვარის პირი № 12
6. სატყვარის პირი № 9
7. საკინძი ყულვიანი № 88
8. საკინძი T-სებრი № 48
9. შიფი № 63
10. საკიფი კოვხის ფორმის № 72
11. საკიფი № 73
12. საკიფი ლუხის ფორმის № 70

## ტაბულა IV

ქობრეთი, 1964 წ.

1. სატყვარი წუნლორანაშენტიანი ტრაით.
2. შუბისპირი მასრანაშენტიანი
3. სატყვარი

4. სატყვარის პირი
5. ცული ყუამილიანი
6. საკინძი T-სებრი
7. საკინძი T-სებრი
8. სატყვარი, ახალციხის ამირანის გორა\*

## ტაბულა V

1. ცულწერაპეი № 3—34:3, აღშოქენის ადგილი უცნობია
2. „ № 10—53, ფანისის რ-ნი
3. „ № 11—32:70, თიანეთი
4. „ № 1—32:6, აღშოქენის ადგილი უცნობია
5. შუბისმაცვარი იარაღი № 1—36:68, აღშოქენის ადგილი უცნობია
6. ცული, მარნეულის რ-ნი
7. ცული № 2—26:1, ზუგდიდი
8. სასაფუძველ რეალი, ძალიან
9. სატყვარი № 32, ძალიან

## ტაბულა VI

ურეკის განძი

1. ცული ყუამილიანი № 54—41:435
2. ცული ყუამილიანი № 54—41:434
3. ცული (კოლხური ცულის პროტოტიპი) № 57—41:452
4. ცული (კოლხური ცულის პროტოტიპი) № 57—41:451
5. ცული № 56—41:444
6. ცული № 56—41:442
7. ცული № 56—41:441

## ტაბულა VII

გშერის დოკუმენტები

1. სატყვარი № 200
2. სატყვარის პირი № 42
3. საკინძი № 214
4. სადფისი № 232
5. ბაღაა № 1—33:4
6. ცული კოლხური ტიპის № 1—33:1
7. შუბისპირი № 1—33:7
8. უცნობი დანიშნულების წიგლის ნაგებ. № 1—33:6



## ტაბულა VIII

გურის დოღმენი, 1956 წ.

1. შუბისპირი № 3
2. ბალთა № 12
3. ბალთა № 13
4. ნძოვნი № 4
5. ბაკონესური მძივი № 19
6. ბართისურხა მძივი № 19
7. ზეა № 22
8. ნახევარბირთისურხა მძივსაკიდი № 23
9. საკიდი № 49
10. მლაკი № 29
11. სატყვარი № 27

## ტაბულა IX

ნული, 1840 წ.

1. შუბისპირი № 176, სამ. № 6
2. შუბისპირი № 39, სამ. № 1
3. საკინძო ფისკოსურბი № 54, სამ. 3

## ტაბულა X

ქვახათალი, 1952 წ., ხამ. № 1.

1. სატყვარი № 1
2. სატყვარი № 2
3. სატყვარი № 5
4. სატყვარი № 3
5. სატყვარი № 4
6. შუბისპირი № 8
7. შუბისპირი № 6
8. შუბისპირი № 7
9. შუბისპირი № 9

## ტაბულა XI

ქვახათალი, 1952 წ.

1. შუბისპირი № 95, სამ. № 8
2. შუბისპირი № 98, სამ. № 8
3. შუბისპირი № 99, სამ. № 8
4. შუბისპირი № 97, სამ. № 8
5. შუბისპირი № 102, სამ. № 8
6. ლაბტისთავი № 79, სამ. № 6
7. სამაჯური № 31, სამ. № 1
8. სამაჯური № 122, სამ. № 8
9. სასაფეთქელ რეოლი № 22, სამ. № 1
10. სასაფეთქელ რეოლი № 23, სამ. № 1
11. კოლიტი № 136, სამ. № 8
12. საკინძო ნახბისურხა № 106, სამ. № 8
13. საკინძო № 116, სამ. № 8
14. საკინძო დისკოსურხა № 111, სამ. № 8
15. ბაღთისმავარი ნეთი № 24, სამ. № 1

## ტაბულა XII

თლი, 1955 წ.

1. სატყვარი № 115, თბრ. 3, სამ. № 1
2. ხელშეშუბისპირი № 126, თბრ. 4, სამ. № 2

3. შუბისპირი № 114, თბრ. 3, სამ. № 1
4. სატყვარი № 83, თბრ. 5, სამ. № 5
5. სატყვარი № 123, თბრ. 4, სამ. № 2
6. სატყვარი № 51, თბრ. 6, სამ. № 8
7. ლაბტისთავი № 75, თბრ. 5, სამ. № 4

## ტაბულა XIII

თლი, 1055 წ.

1. შუბლელ გასკეთებული საღტე № 17, თბრ. 5, სამ. № 3
2. რეოლი (საკანურბი) № 94, თბრ. 5, სამ. № 6
3. ბალთა, შამალი დეგმის ფორმის № 52, თბრ. 6, სამ. № 8
4. საკინძო ფრჩისთავის სტილიზებული გამოსახულებით № 54, თბრ. 6, სამ. № 8
5. საკინძო (ღენტი-სმავარი თავზეთა თავით) № 125, თბრ. 4, სამ. № 2
6. საკინძო № 108, თბრ. 3, სამ. № 1
7. საკინძო № 54 ა, თბრ. 6, სამ. № 3
8. სარტყელი № 135, თბრ. 4, სამ. № 2
9. სარტყელი № 93, თბრ. 5, სამ. № 6

## ტაბულა XIV

ხგანეთი

1. ცული კოლბური ტიპისა № 11-32:6
2. ცული კოლბური ტიპისა № 11-32:2
3. ცული № 11-32:38
4. ცული ყუაშილიანი № 11-32:34
5. სატყეი № 11-32:62

## ტაბულა XV

ღეჩხუმი

1. ცული ბრტყელი № 11-32:55, სურმუში
2. ცული კოლბურა ტიპისა № 11-32:68, ლაჯობის ძირა
3. ცული კოლბური ტიპისა № 11-32:81, სურმუში
4. ლაჯამი № 14-32:4, სურმუში
5. ბალთა ცურნის აკანმულომისა № 14-32:9, სურმუში

## ტაბულა XVI

ხამხტეგ

1. სამაჯური № 94-10:26
2. სამაჯური № 94-10:27
3. სატყვარი № 94-10:49
4. სატყვარი № 94-10:50
5. სატყვარი № 94-10:51

## ტაბულა XVII

ღურტეგ

1. შუბისპირი № 27-44:1
2. შუბისპირი № 27-44:2
3. სატყვარი № 27-44:27
4. ცული კოლბური ტიპისა № 27-44:12
5. სატყვარი № 27-44:8

## ტაბულა XVIII

### პერევი, ხაჩნტაის ძაოანი

1. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა № 13—54:3
2. სამაჯური № 13—54:4
3. ცული კოლხური ტიპისა № 13—54:2
4. ცული კოლხური ტიპისა, ცხოველის გამოსახულებით ყუახე № 13—54:1

## ტაბულა XIX

### კადგაოა, კიათურის რ-ნი

1. ცული კოლხური ტიპისა № 1—38:1
2. ცული კოლხური ტიპისა № 1—38:2
3. ცული კოლხური ტიპისა № 1—38:3
4. თიხი № 1—38:7
5. თიხი № 1—38:8

## ტაბულა XX

### ნეგოზეთი, კიათურის რ-ნი

1. სატყვარი № 17—51:11
2. სატყვარის ნატეხი № 17—51:8
3. ღაგაში № 17—51:4
4. რგოლი № 17—51:7
5. ფიხულის ნატეხი № 17—51:3
6. რგოლი № 17—51:6
7. ბაღთა ცხენის ანამულობის № 17—51:9

## ტაბულა XXI

### ხანი, ბაღდადის რ-ნი

1. თიხი № 8—38:5
2. თიხი № 8—38:3
3. თიხი № 8—38:4
4. ცული კოლხური ტიპისა № 8—38:1
5. ცული კოლხური ტიპისა № 8—38:2

## ტაბულა XXII

1. სემენტიცებრი ბარალი № 93—07:9, ციხისძირი
2. თიხის ნატეხი № 93—07, ციხისძირი
3. თიხის ნატეხი № 93—07, ციხისძირი
4. უძნობი დანიშნულების ნივთის (ცული?) ნატეხი № 93—07, ციხისძირი
5. ზოდის ნატეხი № 93—07, ციხისძირი
6. ზოდის ნატეხი № 93—07, ციხისძირი
7. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა № 65—08:7, ახალქალაქის განძი
8. ცული კოლხური ტიპისა № 65—08:14, ახალქალაქის განძი
9. ზოდი № 65—08:20, ახალქალაქის განძი

## ტაბულა XXIII

1. ცული კოლხური ტიპისა, ხარის ქანდაკებით ყუახე № 160, ოფორა, 1951
2. ცული კოლხური ტიპისა № 106, ოფორა, 1951

3. სატყვარი № 3, არგეთი, 1951
4. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა № 8—09:9, ცხინვალის განძი

## ტაბულა XXIV

### ხამთაგრო

1. სატყვარი კახური ტიპისა № 424, სამთ. S, 1938, ორმ. ს. № 44
2. სატყვარი კახური ტიპისა № 1732, სამთ. N, 1939, ორმ. ს. № 87
3. სატყვარი, კახური ტიპისა № 5062, საშთაგრო N, 1946, ორმ. ს. № 240
4. სატყვარი № 2407, სამთ. S, 1940, ორმ. ს. № 275
5. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა, № 5064, სამთ. N 1946, ორმ. ს. № 240

## ტაბულა XXV

### ხამთაგრო

1. შუბისპირი № 5609, სამთ. N 1947, ორმ. ს. № 267
2. შუბისპირი № 5004, სამთ. N 1946, ორმ. ს. № 232
3. მახუელი № 1985, სამთ. N 1939, ორმ. ს. № 96 ბ
4. მახუელი № 3166, სამთ. N 1940, ორმ. ს. № 152
5. სატყვარი № 1771, სამთ. N 1939, ორმ. ს. № 88

## ტაბულა XXVI

### ხამთაგრო

1. რგოლის ფრაგმენტი № 350, სამთ. N 1939, ორმ. ს. № 17
2. სპირალის ფრაგმენტი № 6109, სამთ. N 1947, ორმ. ს. № 288
3. საკინძის თავი № 6057, სამთ. N 1947, ორმ. ს. № 284
4. ორმის სფერულური გამოსახულება № 1969, სამთ. N 1939, ორმ. ს. № 96 ბ
5. საკინძი თავზეთა № 351, სამთ. N 1939, ორმ. ს. № 27
6. შუბისპირი № 4324, სამთ. N 1940, ორმ. ს. № 203
7. შუბისპირი № 425, სამთ. S, 1938, ორმ. ს. № 44
8. შუბისპირი № 1990, სამთ. N 1939, ორმ. ს. № 96 ბ
9. სატყვარი № 1962, სამთ. S, 1940 ორმ. ს. № 198
10. საურეე № 262, სამთ. N 1939, ორმ. ს. № 13

## ტაბულა XXVII

### ნავთლეული, 1950 წ.

1. შუბისპირი მასრაგაბსნილი № 3—50:4
2. სატყვარი № 3—50:1
3. ცული აღმოსავლურ-ქართული ტიპისა № 3—50:3
4. სატყვარი კახური ტიპისა № 3—50:2
5. შუბისპირი № 3—50:19
6. კუჭი № 3—50:5

## ტაბულა XXVIII

### ნავთლეული, 1958 წ.

1. შუბისპირი № 32—55
2. სატყვარი კახური ტიპისა № 31—55

- 3-6. სახეურები № 32-35; № 33-35; № 36-35;  
37-55
- 7-8. ღაგამი N 34-55; N 36-55
9. სატყვარი N 30-55
10. ღაგამი სახეურით

**ტაბულა XXIX**  
ღრმადღე, 1860 წ.

1. ცული საბრძოლო-პარადული № 2-36:1
2. სატყვარი № 2-30:1
3. უცნობი დანიშნულების ნივთი № 1-32:19

**ტაბულა XXX**  
თბილისის მიდამოები

1. შუბისპირი № 13-32:27, ნადალდევი
2. შუბისპირი № 3-36 თბილისი, ჰეზნოვის ცაშ.
3. სატყვარი კახური ტიპისა № 12-32:40, თბილისი
4. სატყვარი კახური ტიპისა № 5-54:1, თბილისი, შუბი.  
აღმა.
5. მახვილი № 11-46:1, სამგორი
6. მხვილი № 10-37:1, თბილისი, სანაპიროს ქ.

**ტაბულა XXXI**  
მაკურციხე

1. მახვილი № 12-32-33
2. მხვილი № 12-32:34
3. სატყვარი კახური ტიპისა № 12-32:38
4. სატყვარი კახური ტიპისა № 12-32:38
5. ცული № 11-32:45
6. ცული № 11-32:47

**ტაბულა XXXII**

1. სატყვარი № 18-52:1, ენისელი
2. სატყვარი კახური ტიპისა № 8-54:27 საგარეჯო
3. სატყვარი კახური ტიპისა № 12-32:41, კოლაკი
4. სატყვარი კახური ტიპისა № 4-37:1, ახაშენი
5. შუბისპირი № 4-37:2 ახაშენი
6. მახვილი № 12-32:42, ნასომხარი
7. მახვილი № 12-32:21, ტიბანი
8. მახვილი № 5-33:1, იუჯაღი
9. მახვილი № 12-32:8, აღოსოვნის ადგილი უცნობია

**ტაბულა XXXIII**

1. შუბისპირი № 8-54:31, საგარეჯო
2. სატყვარი კახური ტიპისა № 8-54:27, საგარეჯო
3. სატყვარი კახური ტიპისა № 2-30:3, პატარძელელი
4. სატყვარი კახური ტიპისა № 2-30:4, პატარძელელი
5. ცული აღმოსავლურ-ჭარხული ტიპისა, ათენი
6. მახვილი № 12-32:61, კავთისხევი

**ტაბულა XXXIV**

უდგეს განძი, ადიგენის რაიონი

1. შუბისპირი მასრაგახსნილი № 18
2. შუბისპირი მასრაგახსნილი, წვერბოტხალი № 23

3. ლაშტისთავი ოთხკოპანი, ორნამენტირებული № 8
4. ლაშტისთავი ოთხკოპანი, ორნამენტო № 10
5. შუბისპირი ვიწრომასპირიანი № 1
6. შუბისპირი ვიწრომასპირიანი № 6
7. ცული კოლხური ტიპისა № 22
8. ცული კოლხური ტიპისა № 24
9. ცული ჩაქვისებრეულიანი № 20
10. ცული ბრტყელვიწროფიანი № 14

**ტაბულა XXXV**

1. ახზინდა № 17, სპირალურორნამენტოანი და რკინის ფირფიტებითა და სამკეთხედეებით ინკრუსტირებული, უდგეს განძი
2. ახზინდა № 15 სპირალურორნამენტოანი და რკინის ფირფიტებითა და სამკეთხედეებით ინკრუსტირებული, უდგეს განძი
3. ახზინდა № 2, თფირი ფერის ლითონით ინკრუსტირებული, უდგეს განძი
4. ახზინდა № 1-02:15, სპირალურორნამენტოანი და რკინის ფირფიტებით ინკრუსტირებული, ყოზანი
5. ახზინდა № 1-02:16, ინკრუსტირებული რკინის ფირფიტებით, სამკეთხედეებითა და პანტერის გამოსახელებით, ყოზანი
6. ახზინდა № 9, სპირალურორნამენტოანი და რკინის სამი ირმით ინკრუსტირებული, უდგეს განძი
7. ახზინდა № 3, სპირალურორნამენტოანი, შავასტიანი სამკეთხედეებითა და ზეთი ცხოველით ინკრუსტირებული, უდგეს განძი
8. ახზინდა № 5, სპირალურორნამენტოანი, მწვანეპასტიანი, თაზი ცხოველით ინკრუსტირებული, უდგეს განძი
9. ახზინდა № 7, სპირალურორნამენტოანი და მწვანეპასტიანი ორი სხვადასხვა ცხოველით და სამკეთხედეებით ინკრუსტირებული, უდგეს განძი

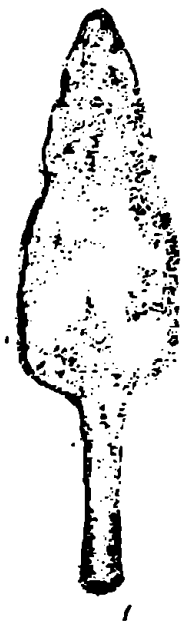
**ტაბულა XXXVI**

უდგეს განძი, ადიგენის რაიონი

1. ისრის პირი № 13
2. ისრის პირი № 12
3. საკინძი დეფორმირებული № 21
4. სამაჯური თავებახსნილი № 29
5. სამაჯური მკირედი თავებახსნილი № 28
6. მანა № 4
7. საკინძი თავებია № 16
8. სარტყელი № 33
9. სარტყელი № 11

ტანსუქენი





1



2



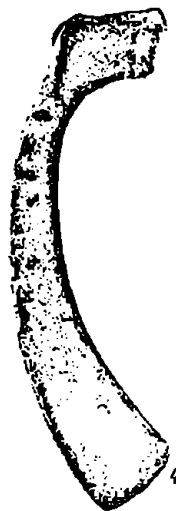
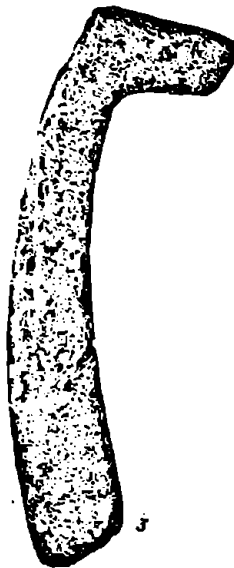
3

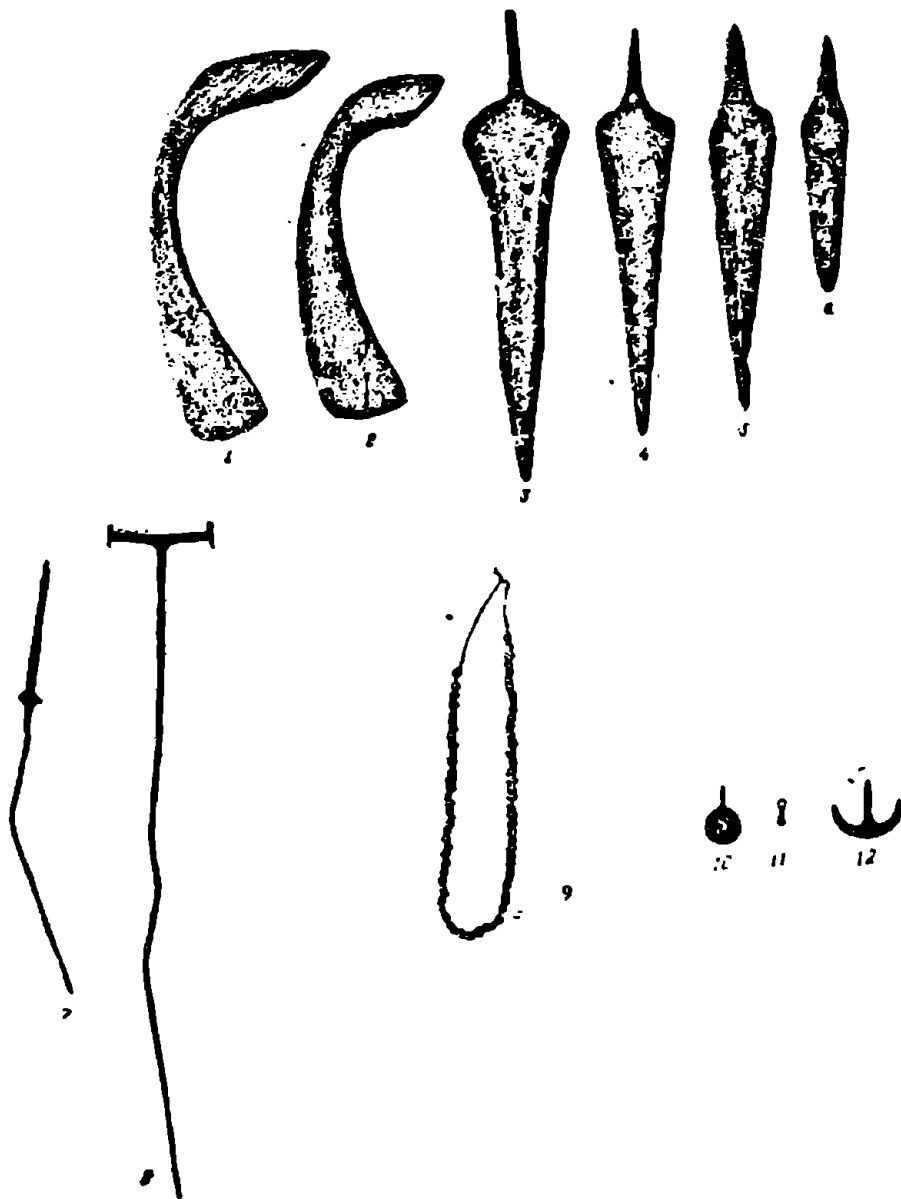


4

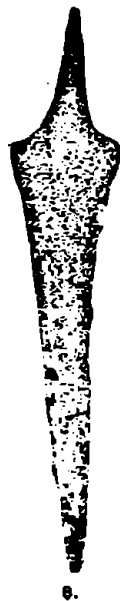


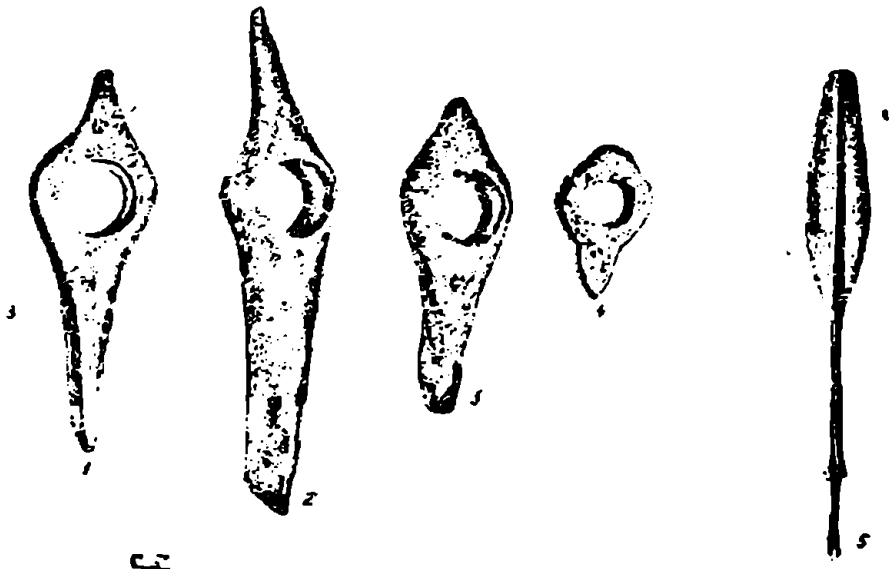
5











1



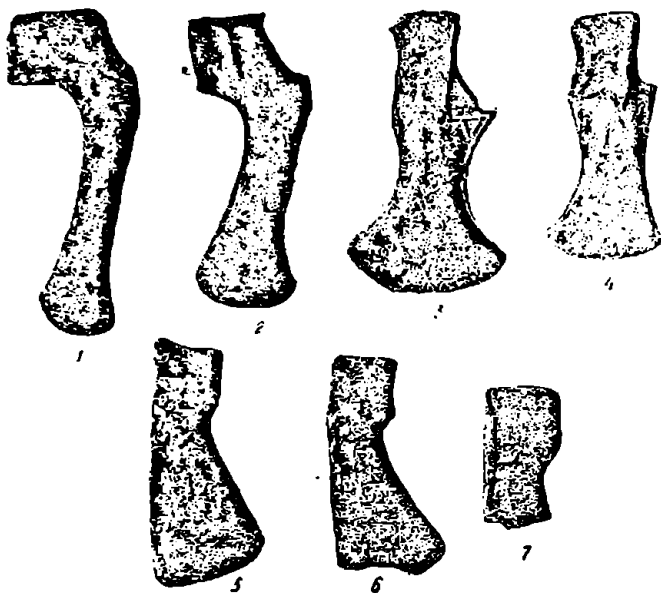
6

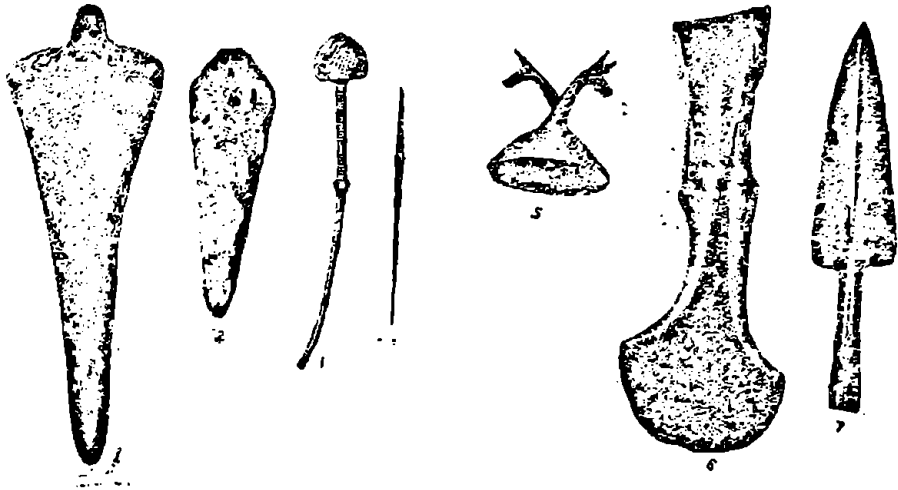


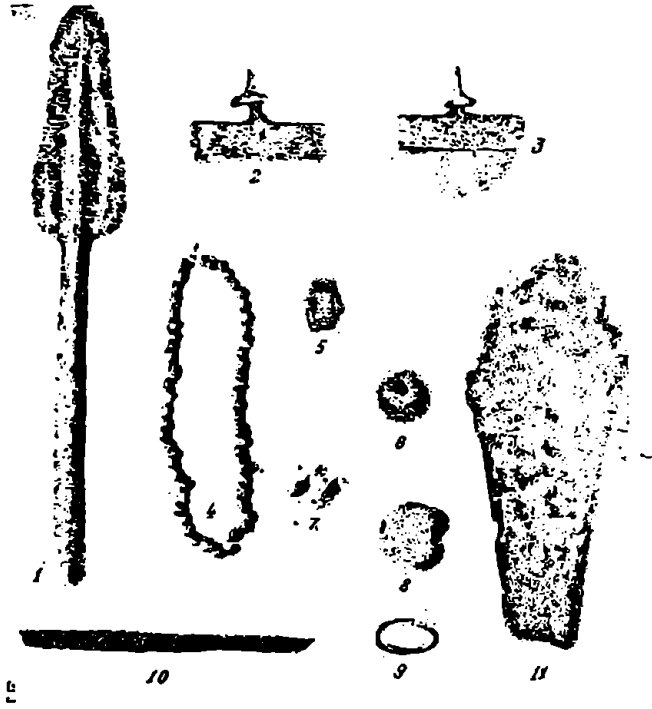
7



8

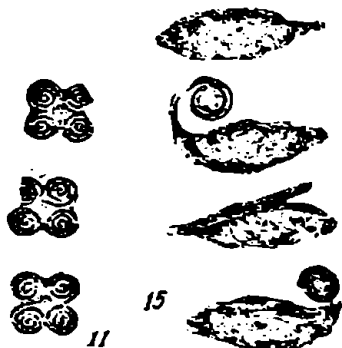
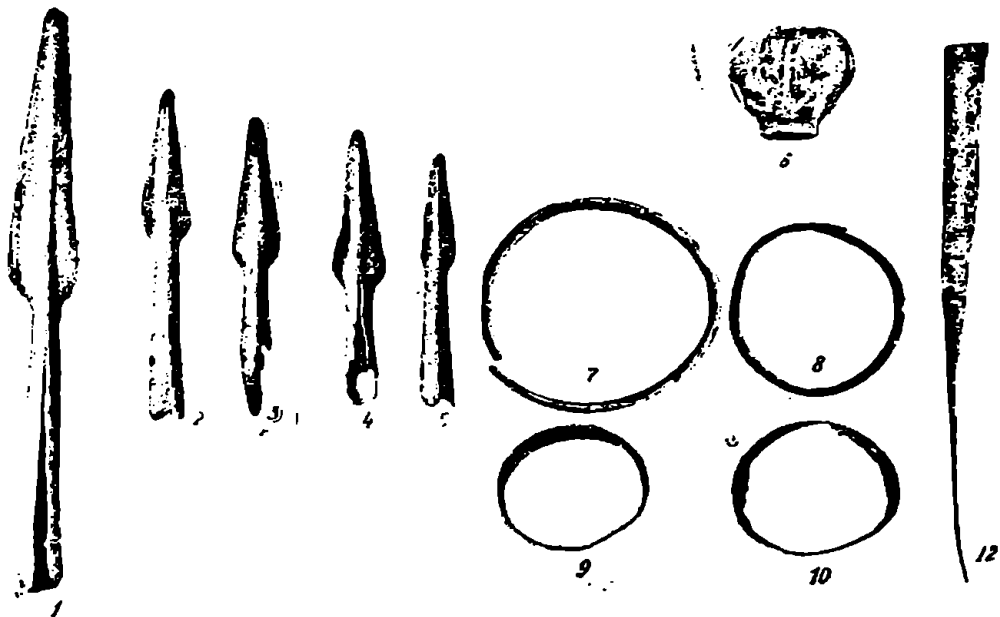




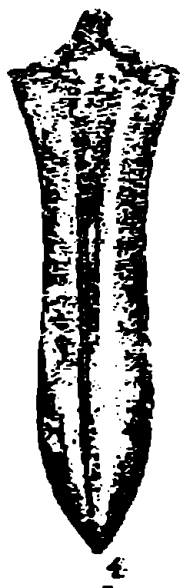
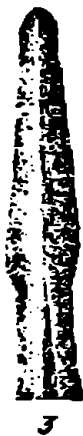


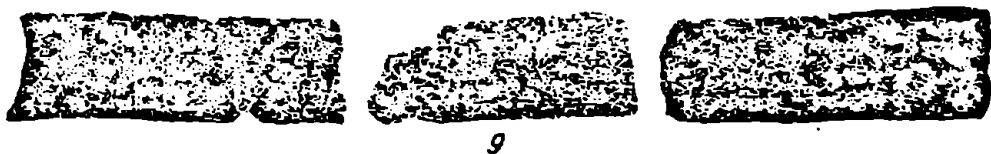
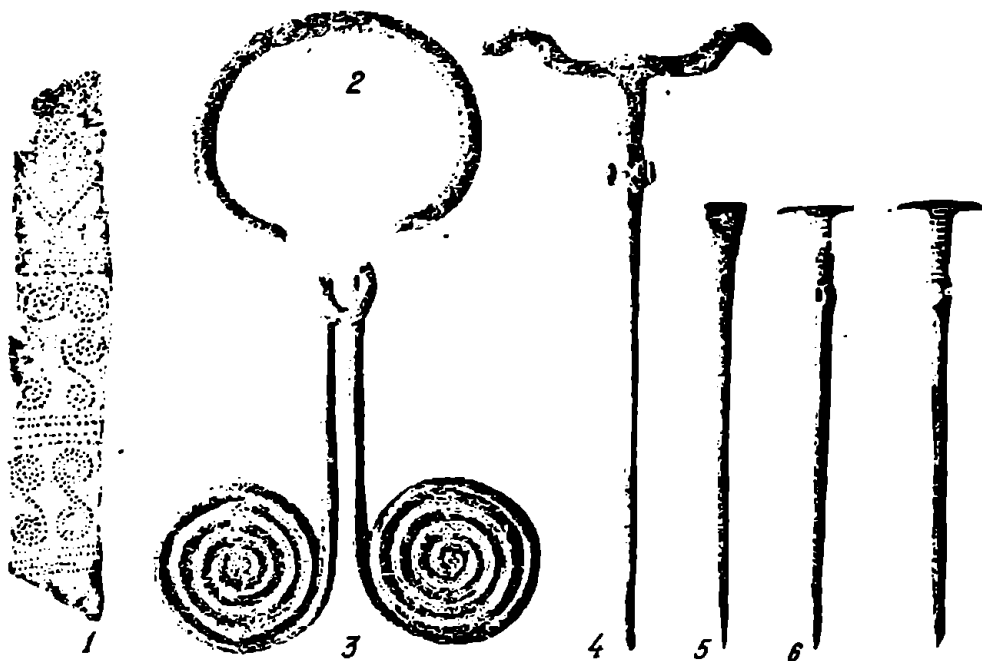














1



2



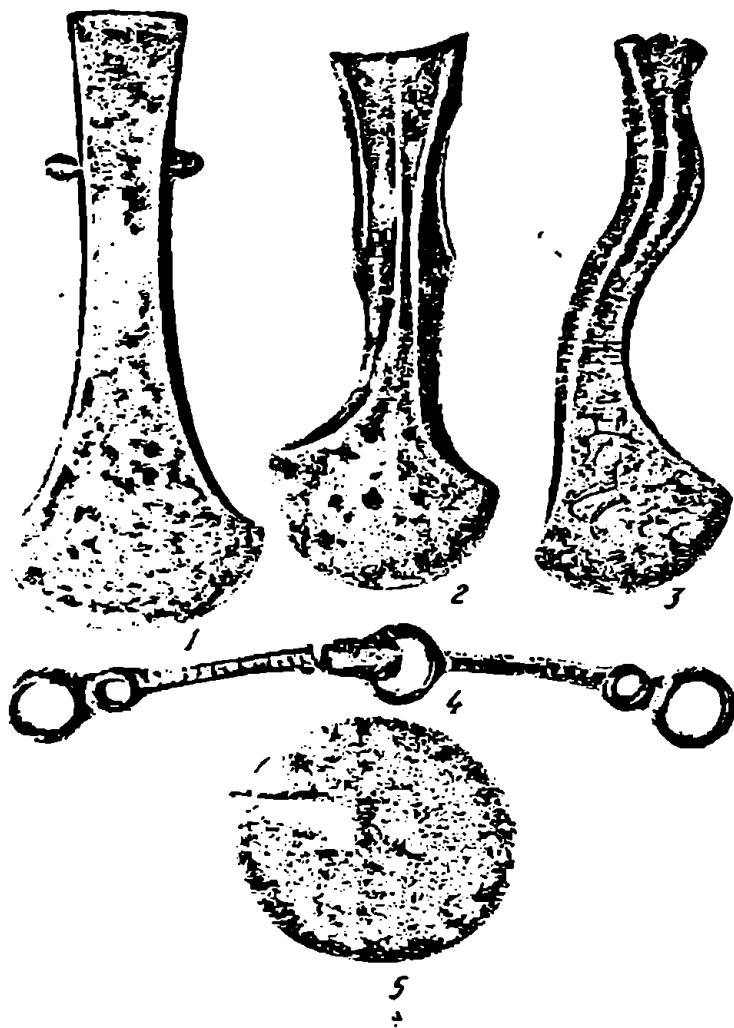
3



4



5





1



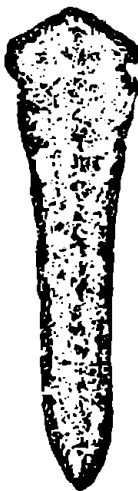
2



3

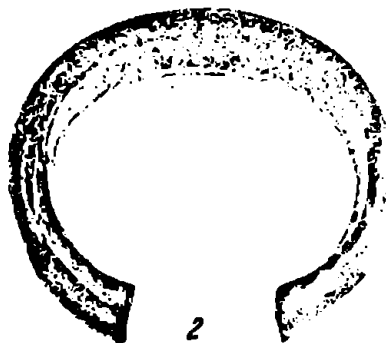
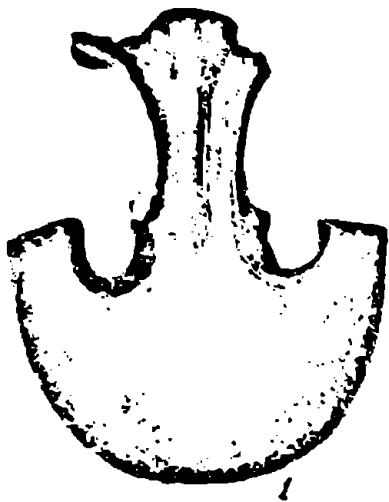


4



5







1



2



3

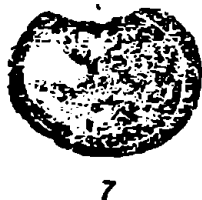
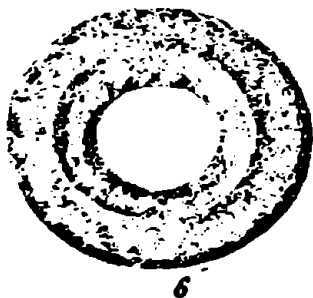


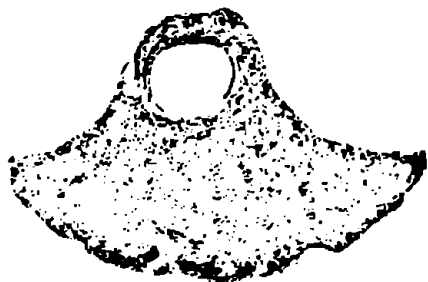
4



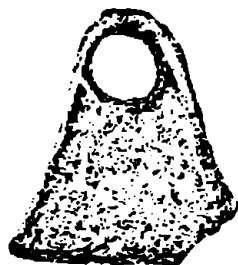
5







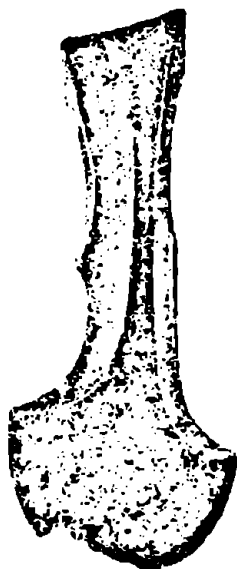
1



2



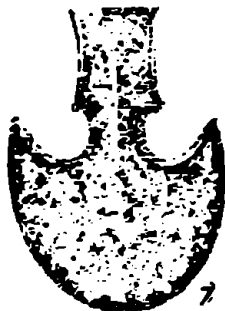
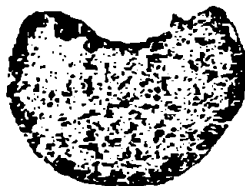
3

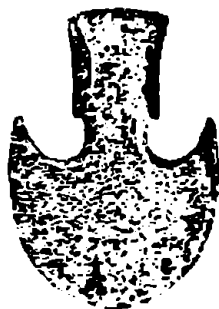
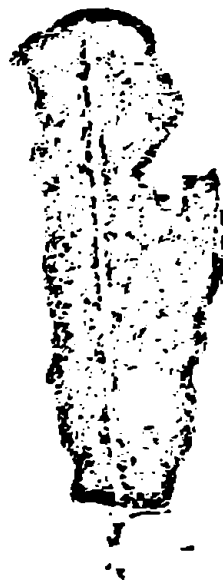
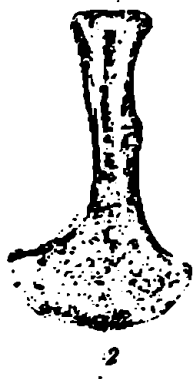


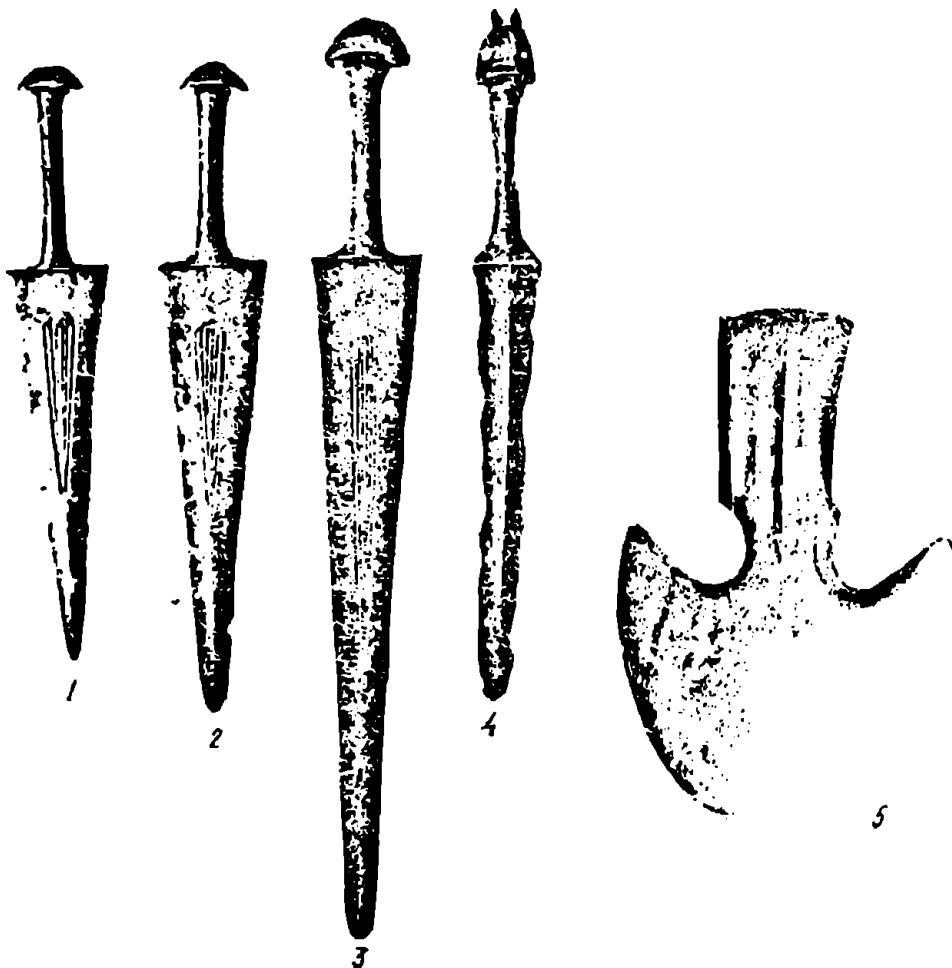
4

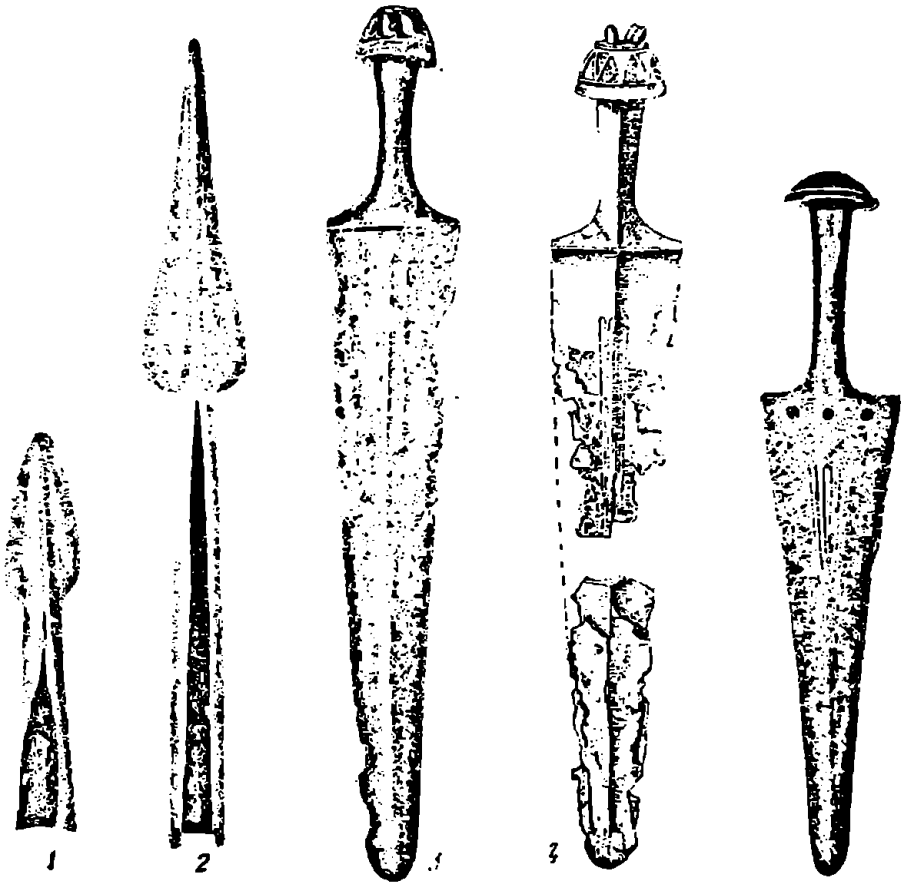


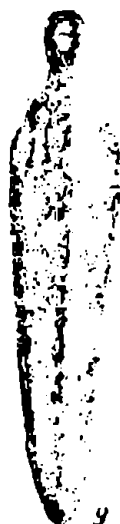
5











1

2

3

4

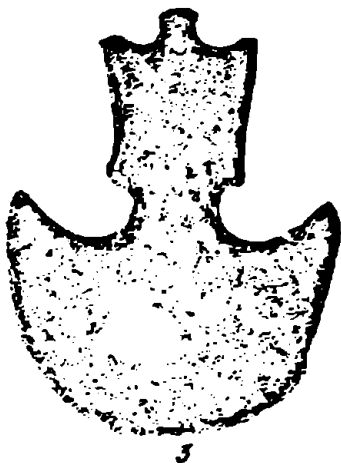
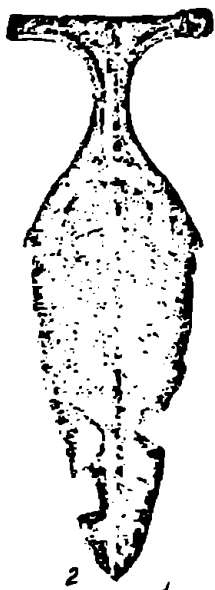
5

6

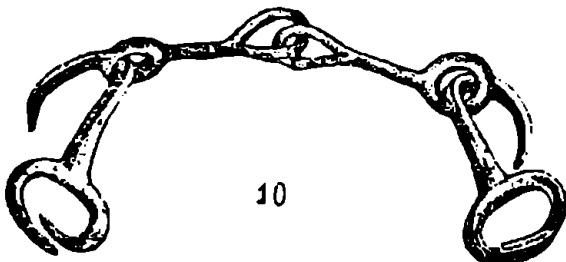
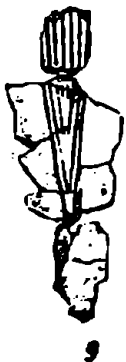
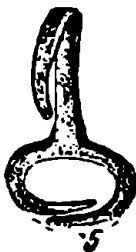
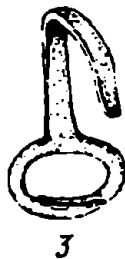
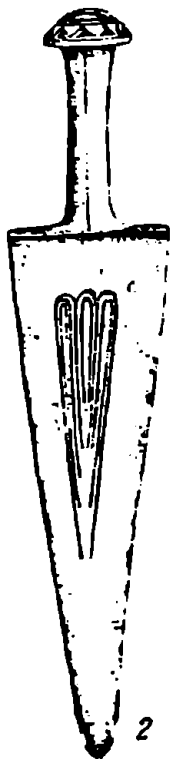
7

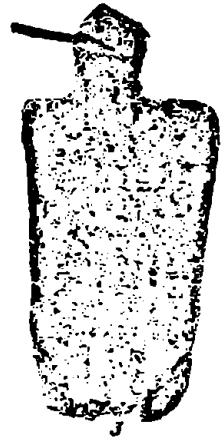
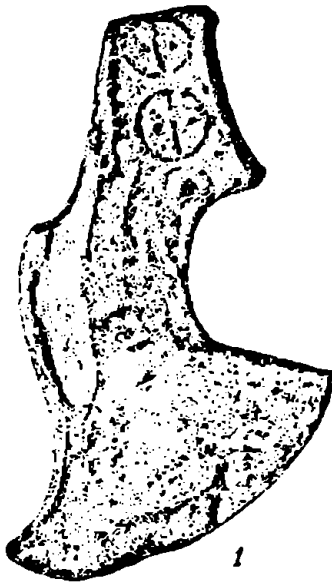
8

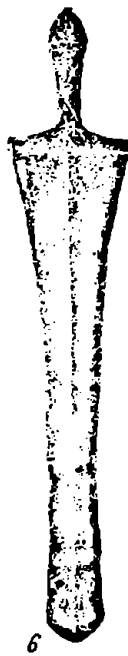
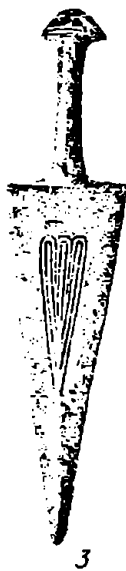
9

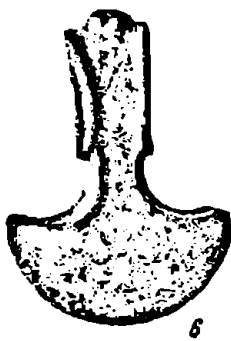
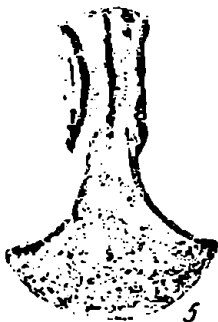
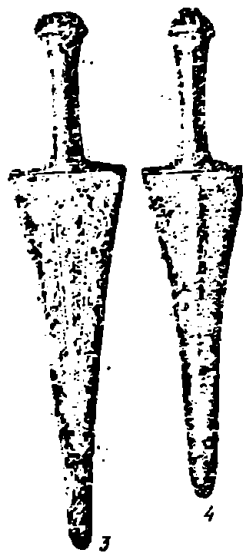
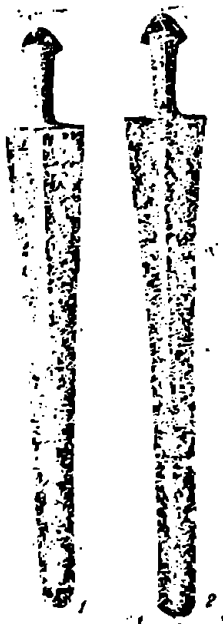


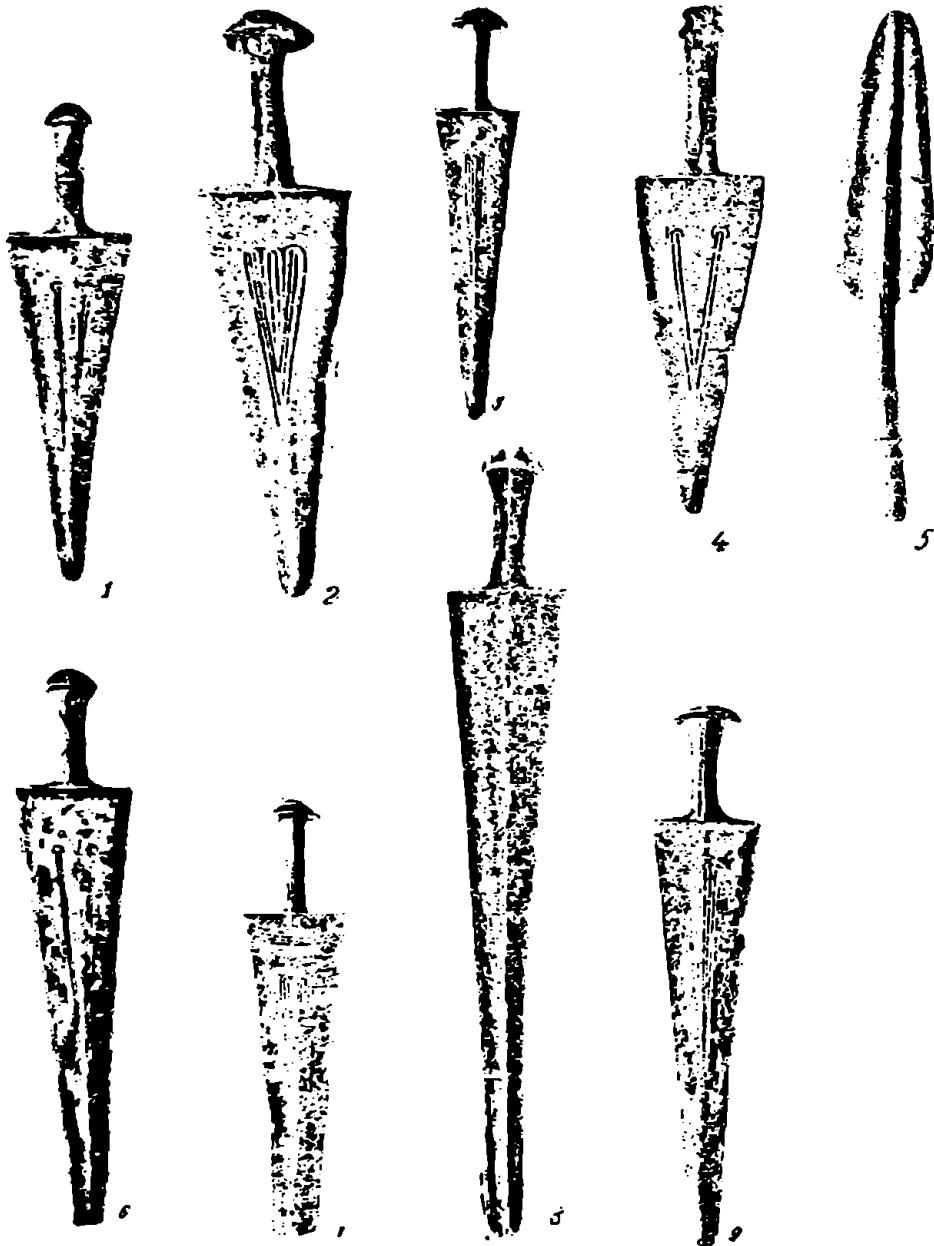


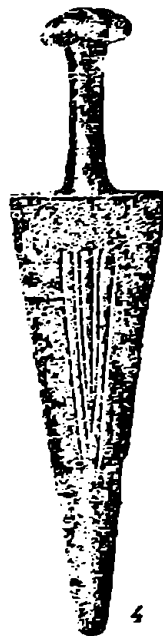
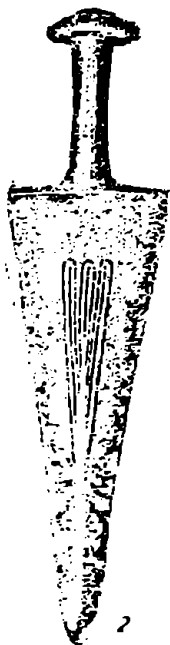


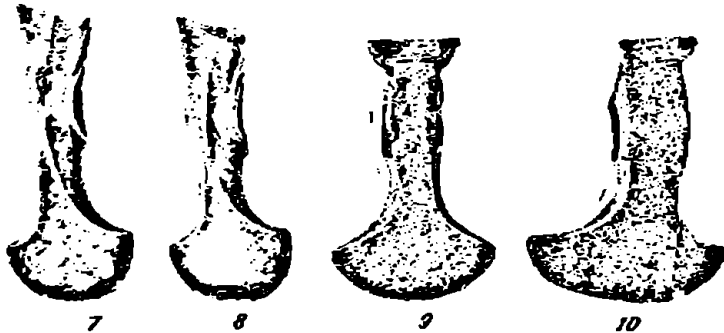
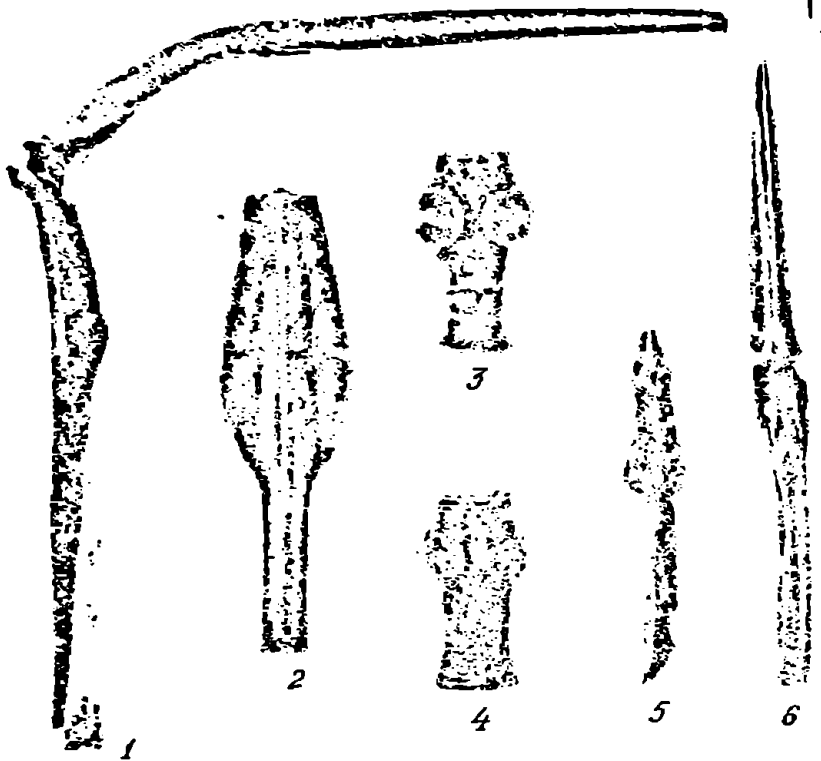


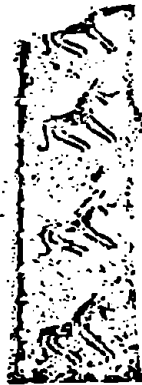
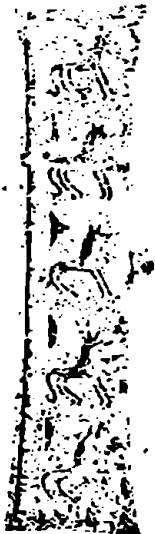












— 6

7

8

9





1



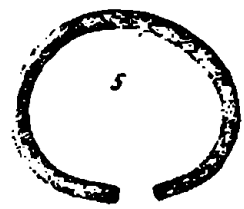
2



3



4



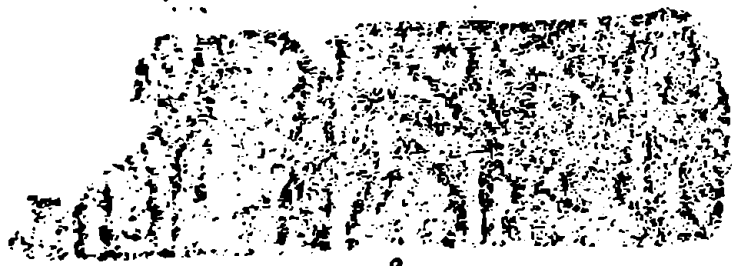
5



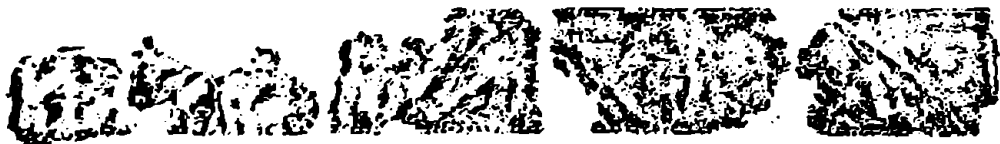
6



7



8



9

## პირთა საძიებელი

### აბრევიატურა

აბთულაველი ო. 9  
 არქიპოველი ი. 5, 84  
 ავღიძე ა. 4, 5, 51, 80, 81

ბიკოვი ა. 28  
 ბარკაძე ვ. 4  
 ბახტაძე რ. 6

ბენდიაშვილი მ. 6, 8  
 ბერი კ. 3, 43  
 ბერტელა შ. 84  
 ბეტხტინი ა. 13  
 ბერძენიშვილი ნ. 23  
 ბიბიკოვი ს. 10  
 ბოგდანოვა-პერეზოვსკია ი. 9  
 ბროუნ ბ. 10

ბუდვენიშვილი ვ. 44  
 გუბარია გ. 6  
 გუბეჩიშვილი გ. 4, 5, 7, 32, 34, 36, 40, 41

დანილევსკი ე. 5, 27, 41, 42, 48, 49, 61, 60, 81, 83, 85  
 დევილი თ. 4, 6, 69, 70, 71, 72

ევრანდსკი ე. 9, 12  
 ვირხოვი რ. 3, 4, 43  
 ვიტეჩი ე. 5, 13, 14, 36, 83, 87

თაყაიშვილი თ. 4, 7, 8, 9, 16, 17, 26, 29, 36, 37, 40, 64, 68-73, 81

თაყაიშვილი ექვ. 17, 83  
 თელაშვილი ე. 6

თესენი ა. 4, 5, 27, 43, 60, 85

ჯიანდარაძე ალ. 65  
 კაშკაშა მ. 9  
 კილაძე ნ. 7  
 კუტუბინი ბ. 24, 40, 43

ლალაძე ე. 83  
 ლაშო-ღანილევსკი ა. 5  
 ლენარშანი თ. 3, 42  
 ლომთათიძე გ. 5, 39, 67

ლუცინი ა. 16, 18, 47  
 ლუცენკო ნ. 6, 52

მაკალაძე ს. 7  
 მარო ნ. 83  
 მასპერო ვ. 42  
 მარჯანი ვ. 31, 84

ნოზაძე გ. 62

ოტო კ. 9, 13, 14, 36, 83, 87

პასკი ტ. 10  
 პრევერსკი ს. 58

რისტოცევი გ. 4  
 რუმინი ფ. 42

საეკარტოვი თ. 4, 5, 8, 9, 36, 37, 40, 64, 68-73, 91  
 სელიშნაიკი ი. 7  
 აინდერი ე. 5, 58, 83, 85

ტაგარენი ა. 4  
 ტვილრა ე. 3  
 ტუხოვი ბ. 38, 60  
 ტყეშელაშვილი ო. 70

ფილიპონოვი ვ. 4  
 ყარანფორი ხ. 4  
 ყურანი 42

ქორთე დ. 5, 7, 40, 69, 70, 71, 72

ღეინჟილაძე ლ. 6  
 ღლიბტი ლ. 47

შანტრა ე. 3, 4, 43  
 შვიბურა ვ. 4

ჩიკოვანი ხ. 6, 63, 66  
 ჩუბინიშვილი ტ. 23, 40, 59, 73

ჭიჭინაძე ელ. 6  
 ჩაუაიძე ო. 7, 15-18, 22, 24, 29, 57, 60, 61, 63, 82

Абабулаев О. А. 9  
Аветисян Х. К. 12  
Архипов П. П. 5

Вагдасарица А. Б. 42  
Байков А. А. 26, 28, 56  
Бартельс Н. А. 44  
Бер К. 3, 43  
Бетехтин А. Г. 12, 13  
Вибиков С. Н. 10, 11  
Богачевский Б. А. 25, 36, 42  
Бочвар А. А. 34, 44  
Буркхардт А. 25, 26, 28

Вернадский В. И. 9, 12, 13, 25, 33

Гамлебрандт В. 89  
Глинка Н. Л. 11, 25, 33  
Голд В. 89  
Грошев А. П. 89  
Гущина А. Ф. 4, 89

Дана Э. С. 13, 42, 55  
Давилевский В. В. 4, 27, 41, 42, 48, 49, 61, 80, 83, 85, 89  
Джапаридзе О. М. 29, 30, 37, 38, 39, 40  
Дымов А. М. 89

Зайцев М. В. 42  
Заридзе Г. М. 13, 32, 57

Иессен А. А. 4, 5, 27, 36, 42, 43, 57, 58, 60, 64, 83, 85

Калистратова Г. М. 25, 56, 86  
Корякин Ю. В. 87  
Кашкай М. А. 10  
Кольтгоф Н. М. 89  
Косонов В. Н. 4, 89  
Крупнов Е. И. 60  
Курфьяв Б. А. 7, 15, 16, 17, 22, 39, 40, 42, 43, 47, 50, 82

Лавпо-Давилевский А. 5  
Лавтов А. А. 4, 89  
Левдель Г. 89  
Ленорман Ф. 3, 43  
Лукин А. А. 16, 47

Магакин Н. Г. 13  
Морган Ж. 31  
Мурат П. Н. 89, 94

Одиг Н. А. 56

Пассек Г. С. 10  
Петренко Г. М. 4, 89  
Покровский Ю. М. 44  
Пономарёв А. И. 89, 93  
Пчелина Е. Г. 7

Резков М. А. 89, 94  
Румишцев В. В. 28, 44  
Сажин П. П. 32  
Сакварелидзе Т. Н. 17, 18  
Селимханов И. Р. 10  
Свицкер В. А. 5, 42  
Славинский М. П. 12, 32, 33, 42  
Смрягян А. П. 25, 28, 34, 44  
Стенгер В. А. 89

Таммишвили Е. С. 17  
Тейлор Э. И. 3  
Тредвелл Ф. 69  
Туркин В. Д. 25, 28, 44

Файяберг С. Ю. 11, 31, 56, 89  
Ферсмая А. Е. 11, 33  
Фалимонов Г. 5

Чичвадзе К. И. 13, 14, 25, 32

Шахов Г. А. 34  
Шпагин А. И. 25, 56

Шарбаков А. К. 42

Brown B. 10  
Chantre E. 3, 60  
Lenormant Fr. 3, 43  
Niordze G. 63  
Otto H. 9, 13, 14, 36, 42, 83, 87  
Przeworski St. 53  
Rostovzev M. 4  
Tallgren A. 4  
Virchow R. 3, 4  
Witter W. 9, 13, 14, 36, 42, 83, 87

## გეოგრაფიულ სახელთა საძიებელი

ახალი 25  
ახალი 16, 30, 31  
ახლები 9, 10, 41, 84, 85  
ახლები ირანის 10  
ახალი 64, 84  
ახლები 13, 44, 69

ახალი 64  
ახლები 4, 7, 10, 15, 40  
ახლები გორა 23  
ახლები 13  
ახლები 32  
ახლები 61

აზიადზობრი 85

აფხაზეთი 15, 16, 17, 24, 27, 30, 31, 32, 36, 40, 41, 46, 47, 59

აღმოსავლეთ საქართველო 24, 66, 81, 82, 84, 86

აჩანეთი 62, 65

აქნაძა 16

აქარა 13, 56, 57

ახალი ათონი 17

ახალქალაქი 62, 64, 65

ახალციხე 13, 23

ახაშენი 80, 81

ბაქურციხე 78, 80, 81, 84

ბელთი შდ. 41

ბევეთუბანი 82

ბზიბი (ბეობა) 17

ბოდბე 81

ბორჩოლო 13, 56, 69, 82

ბრდამორა 24

ბრილი 34, 39, 49

პარილის სამაროვანი 29, 38

-გე-თეფე 10

გერმანია 36

გოგოლაღისუბანი 59

გრაი 62

გოსტიხე 55, 64, 65

გურია 13, 29, 36, 40, 59

დაბლა გოზი 7

დასავლეთ საქართველო 59, 60, 67, 86

ფოგორი 41

დიდი ახალსოფელი 40, 41

დიდუბე 66, 72

დმანისი 24

ფურევი 53, 54

ღუმეთი 64

ეგეოსი 40

ენისელი 80

ერედვი 62, 65

ეშერი 16, 17, 30, 31, 43, 47

ენი 56, 78

ეორნაკი 83, 84

ზაქეოვი 60

ზაქესი 24

ზეკარი 24

ზემო ავღია 7, 27, 64, 65

ზემოლისა 60

ზოფსითი 32

ზღუდრას გვარია 7

ობილისი 7, 13, 69, 72, 82

ოიანეთი 24, 65

ოლი 38, 60, 61, 62

ორილეოვი 7, 18, 15, 26, 29, 38, 72, 73, 82

ობრია 43

ობერეთი 53

ობგურა შდ. 32

ოქალთი 80, 81

კავთისხევი 53, 65, 84

კავკასია 1, 3, 4, 5, 13, 14, 24, 27, 32, 36, 41, 42, 43; 60

კალდახევი 17

კალეთა 53, 54

კამენტი 41

კარაგოდუშახი (კორღანი) 5

კარდახი 78, 80

კაფანი 9

კახეთი 13; 46, 78, 81, 82

კვლერბენი 41

კოყეთი 7

„კრიშკია“ 5

კლიტი შდ. 17

კოდის ძირი 25

კოდის წყარო 64, 65

კოდრის აუზი 17

კოლაკი 80

კოლოდუნი 10

კოსტრომსკია 41

კოშკიანი 84, 85

კოჭალგრძანი 11

კუკუტინი 11

კუმულთა 60

კუშნი 84-86

ლაქობის ძირი 50

ლენინაკი 4, 84

ლესიხევი 47, 48

ლესხევი 25, 46, 50, 51

ლესხენი 49

ლარეთი 84, 85

ლავარბუნევეკია 10

ზაქეობი 27

ზარბული 24

ზარბული 81

ზახარაძე 13

ზახარაძე 27

ზერისი 13

შენსობრია 4

შესხეთი 23, 73, 82

შეტეხი 63-65

შენსის ციხე 73

შეფრისხევი 24, 27

შინგენი 85

შერდული 13

მცხეთა 3, 69

ნადარბაზევი 39

ბიბლია 70—72  
საბუღალთო 64, 65  
საბუღალთო 17  
საბუღალთო 72  
საბუღალთო 54  
საბუღალთო 8:  
საბუღალთო 22, 30, 37, 38

საბუღალთო 7  
საბუღალთო 16, 17  
საბუღალთო 17  
საბუღალთო 60  
საბუღალთო 58  
საბუღალთო 62  
საბუღალთო შტ. 17  
საბუღალთო 50, 51  
საბუღალთო 7

საბუღალთო 78, 80, 81  
საბუღალთო 53, 54  
საბუღალთო იხილეთ 10  
საბუღალთო 41

საბუღალთო 72

საბუღალთო 4, 5, 13, 25, 32, 34, 36, 39, 40, 41, 45, 46, 49, 50,  
56, 59, 81

საბუღალთო 3, 84  
საბუღალთო ზეგნით 5, 32, 49  
საბუღალთო არაა 84

საბუღალთო 55, 78, 81

საბუღალთო 7, 8

საბუღალთო 24

საბუღალთო 64, 65

საბუღალთო 13

საბუღალთო 25

საბუღალთო 15, 72

საბუღალთო 58

საბუღალთო 47

საბუღალთო 5, 39, 40, 41, 55, 65, 66, 67, 68, 69, 82, 84

საბუღალთო სამაგისტრო 5, 65, 68

საბუღალთო სპორტული 13, 15, 22, 25, 36, 37, 39, 40, 41, 56, 60,  
62, 82

საბუღალთო საქართველო 73

საბუღალთო 62, 65

საბუღალთო 3, 6, 11, 13, 14, 15, 16, 24, 25, 32, 40, 42,  
55, 56, 86, 87, 89

საბუღალთო 15, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 27, 36, 53, 54

საბუღალთო 81

საბუღალთო 32

საბუღალთო ტბა (თიბუღალთო) 83, 84

საბუღალთო 13, 32, 36, 39, 41, 48, 49, 56

საბუღალთო ხეივანი 24

საბუღალთო 32

საბუღალთო 80

საბუღალთო 83, 84

საბუღალთო 25

საბუღალთო 64, 65

საბუღალთო 50, 51

საბუღალთო წიგნთა 7

საბუღალთო 80, 81

საბუღალთო 10, 11

საბუღალთო 4, 6, 7, 65

საბუღალთო 73, 76, 77, 78

საბუღალთო 41

საბუღალთო 25

საბუღალთო 7

საბუღალთო 29, 30

საბუღალთო ტბა 10

საბუღალთო 25

საბუღალთო შტ. 24

საბუღალთო 32

საბუღალთო 13, 56

საბუღალთო 46, 60, 62, 65, 82

საბუღალთო 10, 84, 85

საბუღალთო 13

საბუღალთო 36—39, 55

საბუღალთო 7

საბუღალთო 79, 81

საბუღალთო 40

საბუღალთო 18, 19, 22, 35, 36, 41, 53

საბუღალთო 13

საბუღალთო 7

საბუღალთო 9

საბუღალთო 81

საბუღალთო 32

საბუღალთო 32, 40, 41, 69

საბუღალთო 3, 5, 13, 32

საბუღალთო 40

საბუღალთო შტ. 22, 40, 53

საბუღალთო 41, 42, 85

საბუღალთო 3, 41, 60, 78

საბუღალთო 41

საბუღალთო ქართლი 15, 22, 36, 40, 41, 46, 60, 82

საბუღალთო 80, 81

საბუღალთო 32

საბუღალთო 13

საბუღალთო 39

საბუღალთო 58

საბუღალთო 41

საბუღალთო გორა 17, 18, 22

საბუღალთო (შტ. გორა) 14

საბუღალთო 55, 57, 58

საბუღალთო 61

ჩინული 13  
ჩაღანი 15, 22, 24  
ძველი ანთი 80, 81  
ძველი აღმოსავლეთი 11, 42  
ძველი განაყა 85  
ძველი შაჰსოტამია 3, 4  
ძირაქსი 40

წელი 13  
წინადალი 81

კროხი 57, 88  
კროხის თუზი 46, 60

საშუალო 41  
ხანი 53, 55, 56  
ხაშური 64  
ხიქმახუ 17  
ხიქმახუ ზღვის თუზი 43  
ხიქმახუ 23  
ხროსანი 3  
ხროსის თუზი 16, 69

ქარი 48  
ქელდი 9

## საგანთა საქმიებელი

ახალი 56, 73, 76—78

ახეჯარი 15, 16,  
ახერბი 11, 12  
აქიშბულაჰი ცხენის 50, 51  
აღვლეთი 12, 13  
აღმოსავლეთი 23  
აღმოსავლეთი 8, 16, 17, 23, 25, 30, 37, 39, 56, 57, 76, 78, 90,  
92, 93

აღმოსავლეთის განსაზღვრა 93  
აღმოსავლეთის შიკოქმთურა 42  
აღმოსავლეთის ჩაოღენობითი 19  
აღმოსავლეთის სპეცტრული 6, 18, 16, 19, 22, 30, 36, 37, 42, 51;  
55, 68, 73, 76, 77, 83, 87,

აღმოსავლეთის ქიმიური 4, 6, 39, 89  
აღმოსავლეთის 5, 8, 9, 11—14, 17—19, 23—25, 27, 28, 30—34,  
36—42, 48—51, 54—65, 67, 68, 76, 81—87, 89, 94

აღმოსავლეთის თეთრბაღი 25, 33  
აღმოსავლეთის განსაზღვრა 94  
აღმოსავლეთი 13, 32, 33  
აღმოსავლეთი 7, 9, 10  
აღმოსავლეთი 13  
აღმოსავლეთი 12  
აღმოსავლეთი 13

ბაღა 50, 51, 54  
ბაღა სათამაშე 80  
ბეჭედი 64  
ბიზნესი 8, 9, 12, 13, 16, 23, 37, 40, 49, 53—56, 62, 73,  
76—78, 81, 84

ბიზნესი 11, 12  
ბიზნესი 3, 4, 24, 28, 31, 34, 40—44, 46, 55, 56, 60,  
69, 70, 72, 73, 76, 78, 85, 89

ბიზნესი ანთიპონიანი 41  
ბიზნესი დარბაზი-ანთიპონიანი 29, 31, 37, 38, 41, 50  
ბიზნესი კალიანი 29, 37—42, 44, 45, 47—51, 53, 54,  
56—73, 76—86, 88

ბიზნესი ქართული 89  
ბიზნესი 13  
ბიზნესი 34

გაღმოსავლეთი 33, 55, 56  
განაი 29, 30, 50, 51, 57—59, 61, 62  
განაი ახალქალაქის 62  
განაი ლესიკონის 47, 48  
განაი ოცურეთის 51  
განაი ცემტალიანის 60  
განაი სასარგებლო 62  
განაი სურბუშის 50  
განაი უღესი 73, 77, 78  
განაი ურეთის 29, 30  
გოგორდი 9, 12, 13, 17, 27, 28, 46, 49, 58, 64, 66, 81;  
83, 85

დარბაზი სპეციალური 41, 44, 45,  
დარბაზი ხელოვნური 31, 41, 53  
დარბაზი 7  
დარბაზი 8—14, 16—18, 24—29, 31, 33, 34, 36, 38, 39, 41,  
42, 45; 47—51; 53—68, 70—73, 76—87, 89—91

დარბაზი თეთრბაღი 25  
დარბაზის განსაზღვრა 94  
დარბაზი 16, 17, 24, 26, 27, 30, 31, 40, 47  
დარბაზი 12, 14, 25

ენარბი 10, 12, 13, 25  
ენარბი 7, 24  
ენარბი 25

გაღმოსავლეთი 34  
გაღმოსავლეთი 4, 8, 9, 12, 13, 17, 18, 23, 28, 30, 34, 37, 42,  
48, 49, 51; 54—58, 62, 68, 76—78, 81, 84  
გაღმოსავლეთი 12  
გაღმოსავლეთი 12  
გაღმოსავლეთი 76, 78

ზოდი 48, 55, 57—59, 62,

თოხი 29, 46, 48, 53—55, 57, 58  
თოხი 8, 10, 11, 13, 16, 36, 37, 47, 50, 54, 55, 58, 62,  
64; 65, 67—71; 76—85

მ. თვის განსახლება 93

სა-ბაი 15, 19, 22, 24, 25, 31, 34, 37, 38, 40, 41, 65  
სა-ბაი ლაბორა 18  
სა-ბაი კონსტრუქციული 24  
სა-ბაი საბინაო 23  
სა-ბაი საინჟინერო 23  
სა-ბაი სემინარები 40, 57, 58  
სა-ბაი სპორტისა 16  
სა-ბაი ქვისა 7  
სა-ბაი მუშაობები 18  
სა-ბაი სემინარები გამ-სახლება 68  
სა-ბაი სპორტისა 7, 42, 73, 84  
სა-ბაი სპორტისა ფორმირებისა 76, 77

სა-ბაი 7, 16  
სა-ბაი სკოლა 17  
სა-ბაი 41, 65, 86  
სა-ბაი 8, 9, 13, 16, 24, 27, 30, 36, 39, 40, 42, 45, 47,  
49-51, 53-63, 65-67, 71-73, 76-80

სა-ბაი განსახლება 89  
სა-ბაი კლასიკური 42  
სა-ბაი 8

სა-ბაი 7  
სა-ბაი 42  
სა-ბაი 70, 72  
სა-ბაი 37  
სა-ბაი 25  
სა-ბაი 10, 11, 16, 51, 54, 55, 57, 76-78  
სა-ბაი 11, 12  
სა-ბაი ლაბორა 83  
სა-ბაი სფ. მუშაობა 63  
სა-ბაი მორჩა 84  
სა-ბაი სფ. ხანა 53, 56  
სა-ბაი 12, 17, 42  
სა-ბაი სპორტისა 12

სა-ბაი "დამსახურებისა" 46, 82  
სა-ბაი "დამსახურებისა" ანუ "სა-ბაი" 46, 58,  
66, 81, 85,

სა-ბაი დამსახურებისა 16  
სა-ბაი ენოლოგია 7, 15  
სა-ბაი ლაბორა 46  
სა-ბაი კონსტრუქციული 60  
სა-ბაი 11, 12

სა-ბაი 50, 51, 54, 62, 68, 70, 72  
სა-ბაი 12  
სა-ბაი 35, 73, 76, 80

სა-ბაი 8, 17, 30  
სა-ბაი 9, 16, 22, 24, 31, 33, 36, 42, 55, 56, 62, 64, 87  
სა-ბაი ანთროპოლოგია 27, 33  
სა-ბაი გეოლოგია 11, 27, 28, 44, 87  
სა-ბაი დამსახურებისა სპორტისა 30, 51, 54, 57, 71  
სა-ბაი კლასიკური 26  
სა-ბაი მუშაობა 12, 13, 33

სა-ბაი სპორტისა 8, 42, 49, 50, 59, 62, 63, 55, 67,  
69, 80  
სა-ბაი მუშაობა 27, 28, 87  
სა-ბაი სპორტისა 7, 8, 11, 12, 13, 17, 19, 24, 36, 38, 51,  
54, 59, 64  
სა-ბაი სპორტისა ანთროპოლოგია 27  
სა-ბაი სპორტისა გეოლოგია 27, 44, 45, 87  
სა-ბაი სპორტისა დამსახურებისა 24, 27, 62, 81, 86  
სა-ბაი სპორტისა დამსახურებისა ანთროპოლოგია 64  
სა-ბაი სპორტისა კალის სემინარი 36, 44  
სა-ბაი ტექნიკისა 50  
სა-ბაი ტექნიკისა 56  
სა-ბაი ტექნიკისა გეოლოგია 56  
სა-ბაი 11, 12  
სა-ბაი 8, 17, 23, 37, 49, 56, 64, 76-78  
სა-ბაი 7, 65, 69  
სა-ბაი 17  
სა-ბაი 73, 77  
სა-ბაი 70  
სა-ბაი 5, 40, 46, 63, 64, 67, 68, 72, 76, 80-84  
სა-ბაი გეოლოგია 80, 81  
სა-ბაი საინჟინერო 39, 41  
სა-ბაი კლასიკური ტიპისა 84  
სა-ბაი 25  
სა-ბაი გეოლოგია 89, 90, 91  
სა-ბაი გეოლოგია 89, 90  
სა-ბაი წინა 89, 90  
სა-ბაი გეოლოგია 89  
სა-ბაი 15, 17, 22, 27, 43, 44  
სა-ბაი ბრინჯისა 29, 43, 46  
სა-ბაი კავისა 3  
სა-ბაი რკინისა 47  
სა-ბაი საქართველოსა 3  
სა-ბაი სპორტისა 86  
სა-ბაი სპორტისა ბრინჯისა 3, 4, 6  
სა-ბაი უბელოსა 5  
სა-ბაი 31  
სა-ბაი 8, 9, 12, 18, 19, 30, 36, 41, 42, 47, 49, 55, 57,  
63, 85  
სა-ბაი მუშაობა 16, 18, 19, 24, 31, 36, 44, 47, 48, 50,  
51, 53, 54, 65  
სა-ბაი იზოპროპილი 12  
სა-ბაი მუშაობა 36, 41, 49  
სა-ბაი 34, 56  
სა-ბაი 27, 33  
სა-ბაი ანთროპოლოგია 27, 28  
სა-ბაი გეოლოგია 25  
სა-ბაი დამსახურებისა 11, 25, 27, 28  
სა-ბაი სპორტისა 11, 25  
სა-ბაი სპორტისა გეოლოგია 11  
სა-ბაი სპორტისა კლასიკური 11  
სა-ბაი სპორტისა ნორმატიული 11  
სა-ბაი სპორტისა სემინარი 11  
სა-ბაი სპორტისა სპორტისა 11  
სა-ბაი სპორტისა სპორტისა 11  
სა-ბაი სპორტისა სპორტისა 11  
სა-ბაი სპორტისა სპორტისა 11

მოლობენი 76, 78  
შივი 7, 8, 30, 36, 65  
შივისაილი 30

#### ნატროები 8

სამთი წარმოების 4, 5, 36, 87  
ნოთი 5, 10, 11, 16, 36, 40, 55, 82, 84, 89  
ნოთი ბალთისმკვერი 37  
ნოთი ბრინჯაოს 5  
ნოთი ლითონის 4, 5, 7, 9, 13, 15, 22, 23, 26, 27, 69  
ნოთი რკინის 46, 73  
ნოთი სამბალო დანიშნულების 47, 55  
ნოთი სპილენძ-ბრინჯაოსი 5, 6  
ნოთი სპილენძ-დარიშხანთან 10  
ნოთი უცნობი დანიშნულების 7, 8, 9, 10, 30, 47, 37, 69  
ნოქი 8, 9, 11, 16—18, 30, 36, 37, 45, 48, 49, 54, 56—58, 62, 76—78, 80, 81, 84

#### ორბოსანარსი 69, 70

ოქრო 4, 12, 23, 48, 49, 62, 76—78  
ოქრომკვედლობა 29

#### პასტა 76

პატიანი 51, 61

#### ვანგბადი 9

რგოლი 34, 51, 54, 65, 68, 81  
რგოლი ბრინჯაოსი 73  
რგოლი სასაფუძველე 7, 9, 10, 22, 24, 37, 79, 80  
რგოლი საყვარე 70  
რგოლი საყურე 7  
რგოლი ფეხის 50  
რგაღვარი 13  
რკინა 8—13, 16, 18, 19, 23, 24, 30, 36—39, 42, 47—51, 54—60, 62, 65, 67—73, 76, 78—83, 90—92  
რკინის განსაზღვრა 93

#### საბადი 9, 12, 17, 25—27

საბადო ანთიმონისა 32  
საბადო დარიშხანისა 25  
საბადო თეთრნაბადი სპილენძისა 12, 13  
საბადო კალსა 43  
საბადო სპილენძისა 10—13  
სადგისი 8—11, 30  
სადგისი ბიპირამიდული 7, 16  
სადგისი ობსიდნიანი 7, 16  
საყიდი 31, 83, 84  
საყიდი კოვზის ფორმის 36, 41  
საყიდი ლუხის ფორმის 36, 41  
საყინი 19, 22, 34, 42, 61, 62, 70, 73, 77, 83, 84  
საყინი დისკოვანი 37  
საყინი თაბრეგული 67  
საყინი თავზეთი 65, 70  
საყინი მრგვალფორმანი 77  
საყინი წიხინსებრი 37  
საყინი T-სებრი 19  
საყინი ყულღიანი 19  
საყურე 60—62

სამარჯანი 22, 35—38, 49, 40, 65  
სამარხი 22, 38, 39, 65  
სამაყური 37, 42, 51, 53, 58—60, 64, 68, 70, 73, 83—85  
სამაყური ბრტყელი 53, 77  
სამაყური თავებგანხილი 77  
სამაყური სპირალური 22  
სამაყული 18, 19, 23, 24, 25, 36, 31, 33—36, 40, 41, 42, 46, 47, 50, 53, 65, 68, 69, 73  
სატყველი 67, 73, 77  
სატყვერი 5, 18, 19, 23, 24, 26, 36, 37, 46, 42, 46, 53—55, 61, 65, 67—73, 78—85  
სატყვერი-კანური ტიპისა 62, 67, 70, 71, 78, 86, 82  
სატყვერი ფოთლისებრი 18, 61, 62, 67, 68  
სატყვერი ფოთლისებრი ბრინჯაოსტარანი 70  
სატყვერი წვედრანაწვედრანი ტარით 19  
სატყვერი ჰორი 15, 19, 22, 21, 34, 67  
სატყვები 18, 24, 41, 55, 62, 83, 64, 84  
საყვერი 70, 72  
საყურე 65, 70, 83  
საქრთელი 16  
სომხანტე სპილენძის 47  
სოფრითი 12  
სოლიკოში 6, 8, 14, 18, 30, 36, 37, 51, 54—57, 70—78  
სომხანტე სპილენძის 25, 26  
სოსალე 25, 26, 31, 44, 56  
სტელა 51, 60  
სპილენძი 7, 8, 16—14, 17—19, 23—31, 34, 36, 37, 41, 47, 49—51, 53—60, 62, 64—73, 76—83, 87, 89, 91—93  
სპილენძი გვირგვინის შემკული 28  
სპილენძი დარიშხანთან 10, 11, 14, 17—19, 22—27, 29—31, 36—41, 44, 45, 47—51, 54, 56, 57, 63, 64—66, 68—82, 86, 88  
სპილენძი დარიშხან-ანთიმონიანი 23, 30, 31, 44  
სპილენძი ვერცხლანი 12  
სპილენძი თეთრნაბადი 7—12, 27, 47, 87  
სპილენძი მტრეპინარეგებანი 44, 49—51, 58—60, 64, 65, 81, 84, 88  
სპილენძი რკინივანი 12  
სპილენძი სუფთა 10, 25  
სპილენძი განსაზღვრა 91, 92  
სპილენძის თხევადდენადობა 26  
სპილენძის კარბონატი 11  
სპილენძის ქლასტიკურება 28, 36  
სპირალი 65  
სპილენძ-ანთიმონიანი 33  
სტანონი 42  
სტანიტი 62  
სტრელი 68  
უნეანტიტი 12, 13, 25, 34  
ტენორატი 12  
ტიტრადული 12, 13, 33  
ტუგია 8, 9, 16, 18, 19, 30, 37, 39, 41, 42, 47—51, 54—58, 60—65, 67—69, 71, 72, 73, 76—80, 89, 91, 92  
ტყევი თეთრნაბადი 54  
ტყევი განსაზღვრა 91  
ტყევის კრიალა 56



ფანტიკი 12  
ფაჩი 64  
ფეხა ენეოლოგური 9  
ფიხული 48, 54  
ფირფიტა ღანისებრი 7  
ფორფიტა ოხელი 37  
ფორფიტა ჩინის 76  
ფულფორი 37, 76, 78

ჩაქანტი 12  
ჩაქოზინი 11  
ჩაქოპირტი 11  
ჩანჯაქვა ქვირისთავის 34  
ჩანჯაქვა ხარის 60, 61  
ჩაბი ფეხი 11  
კვა კალის 42  
ჭეხი 50, 51, 70, 71  
ქინისთავი 42, 60  
ქოთანა 50  
ქრობი 10

ლერი 7, 8  
ლილი კონესური 84  
ლუმელი 87

ლობი ქვისა, ორსაგდულიანი 40  
ლორარი 15, 16, 18, 22, 23, 38

შეხაღნობი 10, 44, 56, 86, 89  
შენაღნობი ბუნებრივი 29  
შენაღნობი რთული 29  
შენაღნობი აბილენმ-ანთომონის 34  
შენაღნობი სპილენმ-ღარიშხანის 89  
შენაღნობი სპილენმ-ღარიშხან-კალის 89  
შენაღნობი სპილენმ-კალა-ღარიშხან-ანთომონის 89  
შენაღნობი სპილენმ-ტყვიის 36  
შენაღნობი სპილენმ-ტყვი-ღარიშხანის 56  
„შპიკა“ 85  
შუბი 18  
თეზისა თუ სატყვერის პარი 15  
შუბისპირი 16, 36-38, 49, 53, 55, 62, 64-68, 70-72,  
76, 78-81, 84

აქობი ხაზობრივი 44  
აქობის სიკარბელე 48  
ჩქელეტი 68, 81, 83, 84  
ქელეტი პარადული-საბრძოლო 40

ციტეხილობა 28  
უელი 10, 16-18, 24, 27, 29, 34, 40, 41, 48, 49, 51,  
53-55, 57, 59-64, 73, 76, 78, 82

უელი არქული ტაბისა 16  
უელი აღმოსავლურ-ქართული ტაბისა 46, 62, 64, 70, 72,  
78, 81-85

უელი ბრტეული ვიწროყუიანი 76  
უელი კოლხური ტაბისა 46, 50, 51, 58, 60, 62, 73, 75  
უელი ოფფერა უუიანი 29  
უელი საეულტო-საბრტეული 35, 41  
უელი უნგრული 31  
უელი უდაღქანებული 16  
უელი უეამილიანი 16, 18, 19, 24, 36, 41  
უელი უეამილიანი-უდაღქანებული 18, 29  
უელი ჩაქუხისებრი უუიანი 76  
უელ-ნაბგია 50, 51  
უელ-წერაჭვი 24

წგრძელეგი ფარდობითი 25, 26  
წალი 46  
წელადობა 25  
წილა 8, 28, 36, 87  
წინააღმდეგობა გლეჯაზე 25, 26  
წინალობა 44

ქურქელი ბრინჯაოსი 60  
ქურქელი თიხისა 8, 23, 59  
ქურქელი ლითონისა 50

ხანა ბრინჯაოსი 5, 15, 18, 43, 46  
ხანა ბრინჯაოსი ადრეული 16, 17, 22-24, 26, 27, 30, 35,  
36, 40, 41, 49, 62  
ხანა ბრინჯაოსი გვიანი 39, 46, 47, 49, 53, 54, 56, 57, 60,  
62, 65, 72, 73, 77, 78, 81, 82, 86  
ხანა ბრინჯაოსი შუა 16, 23, 24, 29, 31, 34, 35-42, 46,  
47, 49, 50, 87  
ხანა ენეოლოგური 7-11, 87  
ხანა ლითონის 7, 15  
ხანა ჩინისა 46, 47, 69  
ხანა ქვისა 7, 15  
ხატისუღელი 43, 47, 50, 51  
ხელ-შუბისპირი 38, 69, 73  
ხეია 7, 22, 31  
ხრიზოცილი 12  
ხსნარი შუბრი 25, 56  
ჩაქვი 55, 78, 79

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი . . . . .	3	ქართლი: გეოგრაფიკი	
ენოლოგიური ხანა . . . . .	7	სამხედრო-სივითი	60
ადრეული ბრინჯაოს ხანა	15	ღრმადღე . . . . .	69
თრიალეთი . . . . .	15	ნათელღე	70
აღბახეთის დოღმენები	16	თრიაღეთი . . . . .	72
სანბრე	17	მესტევი	73
ღაღინა . . . . .	22	კბეთი:	
მესტეთი . . . . .	23	ბაღურციბე . . . . .	78
ბოღღე . . . . .	23	საგარუღო . . . . .	78
შემოსტეღი: აღმოსტრღილი ნიღტები . . . . .	24	ქღმი მღღარო . . . . .	79
მღ ბრინჯაოს ხანა . . . . .	29	ტღღი ანგა . . . . .	80
ღურღ . . . . .	29	სოღ. აბაშენი . . . . .	80
აღბახეთის დოღმენები . . . . .	30	პატარღღე . . . . .	80
რღკა . . . . .	34	ტიბანი . . . . .	80
სამბრღეთ ოსტეთი . . . . .	36	ქიმიღური მუღოღიკა . . . . .	89
ჯღიანი ბრინჯაოს ხანა . . . . .	46	კაღის გმზახღრა . . . . .	89
აღბახეთი . . . . .	47	ტღღის . . . . .	89
სამბრღეღო . . . . .	47	საღღენის . . . . .	91
სღენეთი . . . . .	48	რღენის . . . . .	93
რღკა . . . . .	49	აღღმინის . . . . .	93
ღღებუღი . . . . .	50	თღღიის . . . . .	93
იღბრღეთი:		ანთიღონის . . . . .	94
სამბრღეთის რღიონი . . . . .	53	ღარღმინის . . . . .	94
კღღეთა . . . . .	53	Резюме . . . . .	95
ნიღვღეთი . . . . .	54	Summary . . . . .	103
ხანი . . . . .	55	ტაბღღების აღღწერიღობა . . . . .	109
პღკრა . . . . .	57	ტაბღღები . . . . .	113
ღურღა . . . . .	59	პირღთა სმღებღი . . . . .	151
		გღვღრღაღიღღ სმღღღთა სმღიღებღი . . . . .	152
		საგანთა სმღიღებღი . . . . .	155

ЦИСАНА ВИКТОВНА АБЕСАДZE,  
რუსუდანა ალექსანდროვანა ბახტაძე,  
ტამარა არჩილოვანა დვალნი,  
ოტარ მიხაილოვიჩ ჯაპარიძე

**К ИСТОРИИ МЕДНО-БРОНЗОВОЙ  
МЕТАЛЛУРГИИ ГРУЗИИ**

(на грузинском языке)

Редактор А. Алакидзе  
Техредактор А. Мегрелидзе

Государственное издательство учебно-педагогической литературы

"ЦОДНА"

Тбилиси — 1938

რედაქტორი ა. ალაქიძე

გამომცემი რედაქტორი მ. აბასიანი

კორექტორი მ. ჯანელიძე

ტექნიკური რედაქტორი ა. მგერელიძე

გამომწვები ბ. მუხიანი

პარეანი და ტიტული მხატვ. ვ. ვარდუღაძისა

№ 00111.

ტირაჟი 1000.

შპს № 356.

გადაეცა ასაწიებად 28/III-57 წ. სულმოწერილია დასიბეგებად 12/II 58 წ.,  
ანაწილის ზომა 9 1/2 x 12 1/2, ტალღის ზომა 60 x 92, სასტამბო ფორმათა  
ჩაოფენობა 10, ხაღრი-საგამ. ფორმათა ჩაოფენობა 15,47.

შპსი 9 მან. 45 კპპ.

საქართველოს სსრ კულტურის სამინისტროს გამოცემლობისა და  
პოლიგრაფიული მრეწველობის მთავარი სამმართველოს სტამბა № 2.  
თბილისი, ფრედელანის ქ. № 3.

Типография № 2 Главного управления издательства и полиграфической  
промышленности Министерства культуры Грузинской ССР.  
Тбилиси, ул. Пурцеладзе № 3.