



524
1945

524

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

ბოლო

ტომი VI, № 8

18

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

ТОМ VI, № 8



BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE GEORGIAN SSR

Vol. VI, № 8

თბილისი 1945 თბილისი
TBILISSI

შინაარსი—СОДЕРЖАНИЕ—CONTENTS

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

დ. კვესელავა. რიზან—ჰილბერტის ამოცანა მრავლადბმული არისათვის 581
 *Д. А. Квеселова. Задача Римана—Гильберта для многосвязной области 590

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

დ. ჩიღვინაძე. ანტიფრიქციული შენადნობის დილატომეტრული შესწავლა 591
 *Д. М. Чигвинадзе. Дилатометрическое изучение антифрикционных сплавов 595

არაორგანული ქიმია—НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—INORGANIC CHEMISTRY

ა. კალანდია და დ. გორგიშვილი. სპილენძ-ვოლფრამის ახალი ბრინჯაოს მიღება 597
 *А. А. Каландия и Д. А. Горгишвили. Получение новой медно-вольфрамовой бронзы 600

პეტროგრაფია—ПЕТРОГРАФИЯ—PETROGRAPHY

გ. ძოწენიძე. დასავლეთ საქართველოს ბარიტის საბადოთა გენეზისის საკითხისათვის 601
 *Г. Дзоценидзе. К вопросу о генезисе баритовых месторождений Грузии 605

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

ვ. გულისაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წ.-კორესპ.). საღსადაჯისა (*Pistacia Mutica* Fisch. et Mey) და მისი თანამგზავრი ბუჩქების დამოკიდებულება წიაღის მარილების კონცენტრაციასთან 611
 *В. З. Гулисашвили (Чл.-корр. АН Груз. ССР). О солестойкости фисташки (*Pistacia Mutica* Fisch. et Mey) и сопутствующих ее кустарников 615
 ბ. ჭანტურია. სოკო *Colleotrichum gloeosporioides* Penz. წარინჯოვანებზე საქართველოში 619
 *Н. Чантурия. *Colleotrichum gloeosporioides* Penz. на цитрусовых в Грузии 624

ზოოლოგია—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGY

ა. ჯანაშვილი. ჯიხვთხის ზრდის ტემპი და ეფექტი 629
 *А. Г. Джанашвили. Темп и эффект роста турокоз 632
 თ. როდონია. *Linguatula Serrata*-ს (Fröhlich 1789)-ს შემთხვევები საქართველოში 635
 *Т. Э. Родонья. Случай нахождения в Грузии *Linguatula Serrata* (Fröhlich) 638

*ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზუმეს ან თარგმანს.

*Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме или к переводу предстоящей статьи.

*A title marked with an asterisk applies to a summary or translation of the preceding article.

დ. კახილაშვილი

რიმან-ჰილბერტის ამოცანა მრავალაღმართული არისათვის

§ 1. ვთქვათ S^+ აღნიშნავს ბრტყელ არეს, შემოსაზღვრულს მარტივი ურთიერთ არავადამკვეთი გლუვი კონტურებით L_0, L_1, \dots, L_p , რომელთაგან პირველი მოიცავს ყველა დანარჩენს. L -ით ჩვენ აღვნიშნავთ ამ კონტურების ერთობლიობას; დადებით მიმართულებად L -ზე ჩვენ ჩავთვლით იმას, რომელიც S^+ არეს მარცხნივ სტოვებს. L_0 კონტური შეიძლება არ იყოს და მაშინ S^+ არე იქნება უსასრულო. S^- -ით ჩვენ აღვნიშნავთ ერთობლიობას სასრული არეების $S_1^-, S_2^-, \dots, S_p^-$, რომლებიც შემოსაზღვრული არიან, შესაბამისად, L_1, L_2, \dots, L_p კონტურებით და (როდესაც L_0 არსებობს) უსასრულო არისა S_0^- , რომელიც შესდგება L_0 -ის გარეთ მოთავსებული წერტილებისაგან.

L_0, L_1, \dots, L_p კონტურებისაგან ჩვენ მოვიტხოვთ აგრეთვე, რომ კუთხე, შედგენილი L_j კონტურის მხების მიერ რაიმე უცვლელ მიმართულებასთან აკმაყოფილებდეს Hölder-ის პირობას (ეკუთვნოდეს H კლასს).

რიმან-ჰილბერტის ამოცანა მდგომარეობს შემდეგში:

მოიძებნოს ფუნქცია $f(z) = u(z) + iv(z)$, ჰოლომორფული S^+ -ში და უწყვეტი $S^+ + L$ -ში, რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას

$$a(t)u(t) - b(t)v(t) = c(t) \quad L\text{-ზე}, \quad (1)$$

სადაც $a(t), b(t), c(t)$ არიან L -ზე მოცემული ნამდვილი ფუნქციები, რომლებიც H კლასს ეკუთვნიან და $a^2(t) + b^2(t) \equiv 1$. უსასრულო არის შემთხვევაში პირობა $a(t)u(t) - b(t)v(t) = c(t)$ კონტურზე L_0 უნდა შეიცვალოს $f(t)$ ფუნქციის უსასრულო შემოსაზღვრულობის მოთხოვნით.

მარტივადმული არისათვის ეს ამოცანა ძალიან კარგადაა შესწავლილი. ამ შემთხვევისათვის ამოცანის ამოხსნის სრული გადმოცემა მოცემულია აკად. ნ. მუსხელიშვილის წიგნში [1]; იქვე მკითხველი იპოვის უფრო ზოგადი ანალოგიური ამოცანების ამოხსნას მარტივადმული არისათვის და სათანადო ბიბლიოგრაფიულ მითითებებს.

მრავალაღმართული არისათვის რიმან-ჰილბერტის ამოცანა (1), რამდენადაც ჩვენთვის ცნობილია, ჯერ არავის არ განუხილავს⁽¹⁾.

⁽¹⁾ წინამდებარე ნაშრომის შესრულების დროს ჩვენ ვისარგებლეთ აკად. ნ. მუსხელიშვილის რამდენიმე არსებითი ხასიათის მითითებით.



§ 2. განვიხილოთ შემდეგი ამოცანა:

მოიძებნოს ფუნქცია $f(z) = u(z) + iv(z)$, ჰოლომორფული S^+ -ში და უწყვეტი $S^+ + L$ -ში, რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას

$$a(t)u(t) - b(t)v(t) = c(t) + \gamma(t) \quad L\text{-ზე}; \quad (2)$$

$c(t)$ კონტურზე მოცემული H კლასის ფუნქციაა, ხოლო

$$a(t) = a_j, \quad b(t) = b_j, \quad \gamma(t) = \gamma_j, \quad \text{როცა } t \in L_j, \\ j = 0, 1, \dots, p,$$

სადაც a_j, b_j მოცემული ნამდვილი მუდმივებია, $a_j^2 + b_j^2 = 1$; γ_j აგრეთვე ნამდვილი მუდმივებია, რომლებიც წინასწარ არ არიან განსაზღვრული.

შემდეგში, თუ წინააღმდეგი არ იქნება აღნიშნული, ვიგულისხმებთ, რომ $\gamma_0 = 0$. გარდა ამისა, უსასრულო არის შემთხვევაში, $a_0 u(t) - b_0 v(t) = c(t)$, $t \in L_0$ პირობის მაგიერ ჩვენ მოვითხოვთ $f(z)$ ფუნქციის შემოსაზღვრულობას უსასრულოში. ზოგადობის შეუზღუდავად შეგვიძლია მივიღოთ, სასრული არის შემთხვევაში, $a_0 = 1, b_0 = 0$, რადგანაც, წინააღმდეგ შემთხვევაში, ჩვენ შემოვიყვანდით ახალ საძიებელ ფუნქციას $\varphi(z) = (a_0 + ib_0)f(z)$, რომლისთვისაც ეს მოთხოვნა შესრულებული იქნება; უსასრულო არის შემთხვევაში კი ჩვენ მივიღებთ, $\Re f(\infty) = 0$. გარდა ამისა ჩვენ ვიგულისხმებთ, რომ $b_j (j = 1, 2, \dots, p)$ მუდმივებში ერთი მაინც განსხვავებულია ნულისაგან; წინააღმდეგ შემთხვევაში კარგად ცნობილ დირიხლეს სახეცვლილ ამოცანას მივიღებთ.

ლემა. თუ ფუნქცია $f(z) = u(z) + iv(z)$, ჰოლომორფული S^+ -ში და უწყვეტი $S^+ + L$ -ში, აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას

$$a_j u(t) - b_j v(t) = \gamma_j \quad L_j\text{-ზე}, \quad j = 0, 1, \dots, p, \quad (3)$$

სადაც a_j, b_j მოცემული მუდმივებია ($a_0 = 1, b_0 = 0, a_j^2 + b_j^2 = 1$); $\gamma_j (\gamma_0 = 0)$ აგრეთვე ნამდვილი მუდმივებია, რომლებიც წინასწარ არ არიან მოცემული; მაშინ აუცილებლად

$$\frac{\gamma_1}{b_1} = \frac{\gamma_2}{b_2} = \dots = \frac{\gamma_p}{b_p} = -B, \quad f(z) = iB,$$

სადაც B ნებისმიერი ნამდვილი მუდმივია.

ლემის სამართლიანობა გამომდინარეობს ცნობილი ფორმულიდან:

$$\iint_{S^+} \left[\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 \right] dx dy = \int_L u \frac{\partial u}{\partial n} ds = \int_L u \frac{dv}{ds} ds = \sum_{j=1}^p \int_{L_j} u dv, \quad (4)$$

რადგანაც ამ ფორმულის უკანასკნელი წევრი ნულია (3) პირობების გამო; თვით (4) ფორმულის სამართლიანობის დასაბუთება ჩვენ მიერ მიღებულ პირობებში არაერთარ სინელეს არ წარმოადგენს.

ამ ლემიდან გამომდინარეობს, რომ თუ $f(z)$ არის (2) სასაზღვრო ამოცანის რაიმე ამოხსნა, მაშინ ყოველი სხვა ამოხსნა წარმოიდგინება $f(z) + iB$ სახით, სადაც B ნებისმიერი (ნამდვილი) მუდმივია.

ადვილი საჩვენებელია¹, რომ (2) ამოცანის ყოველი ამოხსნა ასე წარმოიდგინება:

$$f(z) = \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t-z} + iB, \quad (5)$$

სადაც $\mu(t)$ საძიებელი H კლასის ნამდვილი ფუნქციაა, ხოლო B —ნებისმიერი ნამდვილი მუდმივი. თუ $f(z)$ -ის ამ მნიშვნელობას (2) სასაზღვრო პირობაში შევიტანთ ის ასე გადაიწერება.

$$a(t_0)\mu(t_0) - \frac{b(t_0)}{\pi} \int_L \frac{\mu(t) dr}{r} + \frac{a(t_0)}{\pi} \int_L \frac{\cos(r, n)}{r} \mu(t) ds = c(t_0) + \gamma(t_0) + Bb(t_0), \quad (6)$$

სადაც $r = |z - t_0|$, ხოლო (r, n) არის კუთხე, შედგენილი t_0 -მ მიმართულების მიერ t წერტილში L -ის მარცხნივ მიმართულ ნორმალთან.

(6) არის სინგულარული ინტეგრალური განტოლება ნულის ტოლი ინდექსით.

განვიხილოთ (6)-ის შესაბამისი ერთგვაროვანი განტოლება

$$a(t_0)\mu(t_0) - \frac{b(t_0)}{\pi} \int_L \frac{\mu(t) dr}{r} + \frac{a(t_0)}{\pi} \int_L \frac{\cos(r, n)}{r} \mu(t) ds = 0. \quad (6_0)$$

ამ განტოლებას, როგორც ადვილი სანახავია, აქვს შემდეგი ამოხსნები

$$\mu(t) = c_j; \quad L_j\text{-ზე}, \quad j = 0, 1, \dots, p, \quad c_0 = 0,$$

სადაც c_j ნებისმიერი ნამდვილი მუდმივებია. სხვა ამოხსნა (6₀) განტოლებას არა აქვს.

ნაცვლად (6) განტოლებისა განვიხილოთ განტოლება

$$a(t_0)\mu(t_0) - \frac{b(t_0)}{\pi} \int_L \frac{\mu(t) dr}{r} + \frac{a(t_0)}{\pi} \int_L \frac{\cos(r, n)}{r} \mu(t) ds - \int_L k(t_0, t) \mu(t) ds = c(t_0), \quad (7)$$

სადაც $k(t_0, t)$ შემდეგნაირადაა განსაზღვრული:

$$k(t_0, t) = \begin{cases} \rho_j(t), & \text{როცა } t_0, t \in L_j, \quad j = 1, 2, \dots, p; \\ 0 & \text{ყველა დანარჩენ შემთხვევაში.} \end{cases}$$

$\rho_j(t)$ აღნიშნავს ნებისმიერად არჩეულ უწყვეტ (ნამდვილ) ფუნქციებს, რომელთაგან მოთხოვნილია ერთადერთი პირობა

¹ იხ. ანალოგიური მსჯელობა [1]-ში.

$$\int_{L_j} \rho_j(t) ds \neq 0, \quad j=1, 2, \dots, p.$$

გამოსახულება

$$\int_L k(t_0, t) \mu(t) ds$$

ინარჩუნებს მუდმივ მნიშვნელობას ყოველ L_j კონტურზე:

$$\int_L k(t_0, t) \mu(t) ds = C_j, \quad \text{როცა } t_0 \in L_j, \quad j=0, 1, \dots, p, \quad (8)$$

სადაც C_j მუდმივია⁽¹⁾, $C_0=0$ ⁽²⁾.

(7) განტოლების შესაბამის ერთგვაროვან განტოლებას არა აქვს ნულისაგან განსხვავებული ამოხსნა.

აქედან გამომდინარეობს, რომ არაერთგვაროვან (7) განტოლებას აქვს ერთადერთი ამოხსნა. (7) განტოლების $\mu(t)$ ამოხსნა იძლევა აგრეთვე (6) განტოლების H კლასის ამოხსნას და იმავე დროს, თანახმად ზემოთ დამტკიცებული ლემისა, გვექნება

$$\gamma_j + b_j B = C_j = \int_{L_j} \rho_j(t) \mu(t) ds, \quad j=1, 2, \dots, p.$$

ეს უკანასკნელი პირობები შეიძლება შემდეგი სახითაც დაიწეროს:

$$\gamma_j + b_j B = \int_{L_j} \omega_j(t) c(t) ds, \quad j=1, 2, \dots, p, \quad (9)$$

სადაც $\omega_j(t)$ სავსებით განსაზღვრული ფუნქციებია.

ამრიგად ჩვენ გვაქვს ასეთი შედეგი:

(2) ამოცანის ყოველი ამოხსნა $f(z)$ მოცემულია ფორმულით (5), სადაც $\mu(t)$ არის (7) განტოლების (ერთადერთი) ამოხსნა, ხოლო მუდმივები $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_p, B$ აკმაყოფილებენ (9) პირობებს.

§ 3. განვიხილოთ ახლა სასაზღვრო ამოცანა:

მოიძებნოს ფუნქცია $f(z) = u(z) + iv(z)$, ჰოლომორფული S^+ -ში და უწყვეტი $S^+ + L$ -ში, რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას

$$a(t)u(t) - b(t)v(t) = c(t) \quad L\text{-ზე}, \quad (10)$$

სადაც $c(t)$ კონტურზე მოცემული H კლასის ფუნქციაა, ხოლო $a(t)$ და $b(t)$ იგივეა, რაც (2) ამოცანაში.

⁽¹⁾ სახელდობრ $C_j = \int_{L_j} \rho_j(t) \mu(t) ds$.

⁽²⁾ უსასრულო არის შემთხვევაში ეს ტოლობა ზედმეტია და (8)-ში $j=1, 2, \dots, p$.



წინა §-ში მიღებული შედეგების თანახმად, ამ ამოცანის ამოხსნის არსებობისათვის აუცილებელი და საკმარისია $\gamma_j = 0, j = 0, 1, \dots, p$, რაც (9) ტოლობების გამო ასე დაიწერება:

$$\int_L \chi_j(t) c(t) ds = 0, \quad j = 1, 2, \dots, p-1, \quad (11)$$

სადაც, როგორც ადვილი სანახავია, $\chi_j(t)$ ცნობილი, წრფივად დამოუკიდებელი ფუნქციებია ($p > 1$); B სავსებით განსაზღვრული მუდმივია.

ამნიარად ჩვენ დავამტკიცებთ

თეორემა 1. (10) სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნის არსებობისათვის აუცილებელი და საკმარისია $c(t)$ ფუნქცია აკმაყოფილებდეს $p-1$ პირობას (11). თუ ეს პირობები შესრულებულია, (10) ამოცანას აქვს ერთადერთი ამოხსნა

$$f(z) = \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t-z} + iB,$$

სადაც $\mu(t)$ არის (7) განტოლების (ერთადერთი) ამოხსნა, ხოლო B გარკვეული ნამდვილი მუდმივია.

§ 4. დავუბრუნდეთ ახლა (1) სასაზღვრო ამოცანას, თუ შემოვიტანთ აღნიშვნას $\alpha(t) = a(t) + ib(t)$, მაშინ (1) სასაზღვრო პირობა ასე გადაიწერება:

$$\operatorname{Im}[\alpha(t)f(t)] = c(t). \quad (12)$$

ვთქვათ,

$$\alpha_j = \frac{1}{2\pi} \left[\arg \frac{a(t) - ib(t)}{a(t) + ib(t)} \right]_{L_j}, \quad \alpha = \sum_{j=0}^p \alpha_j,$$

სადაც $[\]_{L_j}$ აღნიშნავს ფრჩხილებში მოთავსებულ გამოსახულების ნამატს, როდესაც t ცვლადი ერთხელ შემოუვლის L_j კონტურს დადებითი მიმართულებით. α რიცხვს ვუწოდოთ (12) სასაზღვრო ამოცანის ინდექსი. ცხადია, α_j და, მაშასადამე, α -ც ლუწი რიცხვებია. წერის სიმარტივისათვის შემოვიტანოთ აგრეთვე შემდეგი აღნიშვნები: $\lambda_j = \alpha_j/2, \lambda = \alpha/2$.

თუ $\alpha_j = 0 (j = 0, 1, \dots, p)$, მაშინ ფუნქცია $w(t) = \arg \alpha(t)$ იქნება ცალსახა ყოველ L_j კონტურზე.

განვიხილოთ ფუნქცია

$$\pi^*(t) = t^{-\lambda} \pi(t), \quad \pi(t) = \prod_{j=1}^p (t - a_j)^{\alpha_j},$$

სადაც a_1, a_2, \dots, a_p შესაბამისად $S_1^-, S_2^-, \dots, S_p^-$ არეებში აღებული ნებისმიერი წერტილებია. გარდა ამისა, ჩვენ ვგულისხმობთ, რომ $z=0$ წერტილი მოთავსებულია S^+ არეში,

ვთქვათ,

სადაც

$$\pi^*(t) = |\pi^*(t)| e^{i\theta(t)},$$

$$\theta(t) = -\lambda \theta_0(t) + \sum_{j=1}^p \lambda_j \theta_j(t), \quad t = |t| e^{i\theta_0(t)}, \quad t - a_j = |t - a_j| e^{i\theta_j(t)}.$$

ფუნქცია

$$\omega_0(t) = \omega(t) - \theta(t),$$

ცხადია, ცალსახა ყოველ კონტურზე $L_j (j=0, 1, \dots, p)$.

(12) სასაზღვრო პირობას ჩვენ ახლა ასე დავწერთ:

$$\Re[e^{i\omega_0(t)} e^{i\theta(t)} f(t)] = c(t). \quad (12')$$

ვთქვათ, $\varphi(z)$ არის ჰოლომორფული ფუნქცია S^+ არეში, ცალსახად განსაზღვრული სასაზღვრო პირობით

$$\Re[\varphi(t)] = \omega_0(t) - h(t) \quad L\text{-ზე},$$

სადაც $h(t) = h_j = \text{const}$ L_j -ზე. როგორც ცნობილია⁽¹⁾, ამ პირობით $\varphi(z)$ ფუნქცია ცალსახად მოიძებნება და იმავე დროს მუდმივები h_1, h_2, \dots, h_p სავსებით განისაზღვრებიან, ხოლო $h_0 = 0$.

ამრიგად (12') ასეთ სახეს მიიღებს:

$$\Re[e^{ih(t)} t^{-\lambda} f^*(t)] = c^*(t). \quad (13)$$

სადაც

$$f^*(t) = \pi(t) e^{i\varphi(t)} f(t), \quad c^*(t) = \pi^*(t) e^{-\Im[\varphi(t)]} c(t). \quad (14)$$

ცხადია $f^*(z)$ არის $f(z)$ ფუნქციასთან ერთად ჰოლომორფული S^+ არეში; $c^*(t)$ არის H კლასის ცნობილი ნამდვილი ფუნქცია.

უსასრულო არის შემთხვევაში, სავსებით ანალოგიური მსჯელობით, (11) სასაზღვრო პირობას ჩვენ მივიყვანთ შემდეგ სახემდე:

$$\Re[e^{ih(t)} t^\lambda f^*(t)] = c^*(t), \quad (13')$$

სადაც, ამ შემთხვევაში, მიღებულია აღნიშვნები:

$$f^*(t) = \pi(t) e^{i\varphi(t)} f(t), \quad c^*(t) = |\pi^*(t)| e^{-\Im[\varphi(t)]},$$

$$\pi^*(t) = t^\lambda \pi(t), \quad \pi(t) = \prod_{\sigma=1}^p \left(1 - \frac{a_j}{t}\right)^{\lambda_j}, \quad (14')$$

 $\varphi(z)$ გარკვეული ცნობილი ჰოლომორფული ფუნქციაა S^+ არეში.§ 5. განვიხილოთ ახლა ცალ-ცალკე ორი შესაძლო შემთხვევა: 1) $\alpha \equiv 0$, 2) $\alpha > 0$.1) $\alpha \equiv 0$. ვთქვათ, S^+ სასრული არეა. ასეთ შემთხვევაში (13) სასაზღვრო ამოცანა წარმოადგენს (10) სახის სასაზღვრო ამოცანას, რომელიც უკვე შესწავლილია ჩვენ მიერ § 3-ში. აღნიშნულ პარაგრაფში მიღებული შედეგების

(1) იხ. მაგ. [2].

თანახმად (თეორემა 1), შეგვიძლია ვთქვათ: თუ დაკულია (13) ამოცანის ამოცანის ხსნის არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები

$$\int_L \chi_j^*(t) c^*(t) ds = 0, \quad j = 1, 2, \dots, p-1, \quad (15)$$

მაშინ არსებობს ისეთი (ერთადერთი) ფუნქცია $F(z)$, ჰოლომორფული S^+ არეში, რომ $f^*(z) = z^\lambda F(z)$ დააკმაყოფილებს (13) სასაზღვრო პირობას. ამრიგად, თანახმად (14) ტოლობისა, საძიებელ $f(z)$ ფუნქციისათვის გვექნება

$$f(z) = \frac{z^\lambda e^{-i\varphi(z)} F(z)}{\pi(z)}. \quad (16)$$

იმისათვის, რომ $f(z)$ იყოს ჰოლომორფული S^+ არეში, აუცილებელი და საკმარისია $F(z)$ ფუნქცია აკმაყოფილებდეს პირობებს

$$F(0) = F'(0) = \dots = F^{(-\lambda-1)}(0) = 0.$$

ადვილი სანახავია, რომ ეს უკანასკნელი პირობები შეიძლება ასე იქნას დაწერილი:

$$\int_L \chi_j^{**}(t) c^*(t) ds = 0, \quad j = 1, 2, \dots, |\alpha|, \quad (15')$$

სადაც $\chi_j^{**}(t)$ სავსებით გარკვეული, $c^*(t)$ ფუნქციისაგან დამოუკიდებელი, ნამდვილი ფუნქციებია.

ადვილად დამტკიცდება, რომ ფუნქციები

$$\chi_1^*(t), \chi_2^*(t), \dots, \chi_{p-1}^*(t), \chi_1^{**}(t), \chi_2^{**}(t), \chi_{|\alpha|}^{**}(t)$$

წრფივად დამოუკიდებელნი არიან.

ამრიგად ჩვენ გვაქვს

თეორემა 2. თუ ინდექსი $\alpha \equiv 0$, რიმან—ჰილბერტის (1) სასაზღვრო ამოცანას აქვს (ერთადერთი) ამოხსნა, მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა შესრულებულია $-\alpha + p - 1$ პირობა

$$\int_L \chi_j(t) a(t) ds = 0, \quad j = 1, 2, \dots, p - \alpha - 1, \quad (17)$$

სადაც $\chi_j(t)$ გარკვეული წრფივად დამოუკიდებელი ფუნქციებია.

რიმან—ჰილბერტის ერთგვაროვან ამოცანას ($c \equiv 0$) აქვს მხოლოდ იგივეურად ნულის ტოლი ამოხსნა.

ეს თეორემა ჩვენ დავამტკიცეთ სასრული არის შემთხვევაში. უსასრულო არის შემთხვევაში ის დამტკიცდება სავსებით ანალოგიურად. ამისათვის, ნაცვლად (13) სასაზღვრო პირობისა, უნდა განვიხილოთ (13') სასაზღვრო პირობა.

2) $\alpha > 0$. ამ შემთხვევაშიც ისევ სასრული არე განვიხილოთ, რადგანაც უსასრულო არის შემთხვევა სავსებით ანალოგიურად შეისწავლება.



ვთქვათ

$$f^*(z) = \sum_{j=0}^{\lambda-1} (a_j + ib_j) z^j + z^\lambda f_1^*(z),$$

სადაც a_j, b_j რაიმე ნამდვილი მუდმივებია, ხოლო $f_1^*(z)$ ახალი საძიებელი ფუნქციაა, ჰოლომორფული S^+ არეში. (13) სასაზღვრო პირობა ასე დაიწერება

$$\Re[e^{i\theta(t)} f_1^*(t)] = c^*(t) + \sum_{j=1}^{\kappa} c_j \sigma_j(t), \tag{18}$$

სადაც $c_j (j=1, 2, \dots, \kappa)$ ჯერჯერობით ნებისმიერი, ნამდვილი მუდმივებია, ხოლო $\sigma_j(t) (j=1, 2, \dots, \kappa)$ — ცნობილი ნამდვილი ფუნქციები.

ადვილი დასამტკიცებელია, რომ ფუნქციები $\sigma_1(t), \sigma_2(t), \dots, \sigma_\kappa(t)$ წრფივად დამოუკიდებელნი არიან.

§ 3-ში მიღებული შედეგების თანახმად (თეორემა 1), ჩვენ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ (18) სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნის არსებობისათვის აუცილებელი და საკმარისია შესრულებულ იქნას შემდეგი პირობები⁽¹⁾:

$$\int_L \left[c^*(t) + \sum_{k=1}^{\kappa} c_k \sigma_k(t) \right] \delta_j(t) ds = 0, \quad j=1, 2, \dots, p-1,$$

სადაც $\delta_j (j=1, 2, \dots, p-1)$ ცნობილი, ნამდვილი, წრფივად დამოუკიდებელი ფუნქციებია. (19) პირობები ასე გადავწეროთ

$$\sum_{k=1}^{\kappa} A_{kj} c_k = B_j, \quad j=1, 2, \dots, p-1, \tag{20}$$

სადაც

$$A_{kj} = \int_L \sigma_k(t) \delta_j(t) ds, \quad B_j = - \int_L \delta_j(t) c^*(t) ds$$

$$j=1, 2, \dots, p-1, \quad k=1, 2, \dots, \kappa.$$

ვთქვათ

$$A = \|A_{kj}\|, \quad k=1, 2, \dots, \kappa, \quad j=1, 2, \dots, p-1, \quad r = \text{rang } A,$$

მაშინ (20) სისტემის ამოხსნადობის პირობები შემდეგი სახით დაიწერება:

$$\int_L \chi_j(t) c(t) ds = 0, \quad j=1, 2, \dots, p-r-1, \tag{21}$$

სადაც $\chi_j(t)$ ცნობილი, წრფივად დამოუკიდებელი, ნამდვილი ფუნქციებია.

ამრიგად ჩვენ დავამტკიცეთ

თეორემა 3. თუ ინდექსი $\kappa > 0$, რომან-ჰილბერტის (1) სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნადობისათვის აუცილებელი და საკმარისია $c(t)$ ფუნქცია აკმაყოფილებდეს $p-r-1$ პირობას (21), სადაც $r = \text{rang } A$.

⁽¹⁾ იხ. (11) პირობები.

რიმან—ჰილბერტის ერთგვაროვან ამოცანას აქვს $\alpha - r$ წრფივად დამოუკიდებელი ამოხსნა.

შენიშვნა. ფრიად მოსალოდნელია, რომ r უდრიდეს უმცირესს α და $p - 1$ რიცხვებს შორის და მაშინ ადვილად მიიღება შემდეგი დებულება:

თუ ინდექსი $\alpha \leq p - 1$, რიმან—ჰილბერტის (1) სასაზღვრო ამოცანას აქვს (ერთადერთი) ამოხსნა, მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა შესრულებულია $p - \alpha - 1$ პირობა

$$\int_L \chi_j(t) c(t) ds = 0, \quad j = 1, 2, \dots, p - \alpha - 1,$$

სადაც $\chi_j(t)$ გარკვეული, წრფივად დამოუკიდებელი, ნამდვილი ფუნქციებია.

ერთგვაროვან ამოცანას ($c \equiv 0$) აქვს მხოლოდ იგივეურად ნულის ტოლი ამოხსნა.

თუ ინდექსი $\alpha > p - 1$, რიმან—ჰილბერტის (1) სასაზღვრო ამოცანას აქვს ამოხსნა ნებისმიერი მარჯვენა მხარისათვის.

ერთგვაროვან ამოცანას ($c \equiv 0$) აქვს $\alpha - p - 1$ წრფივად დამოუკიდებელი ამოხსნა.

§ 6. როგორც ცნობილია⁽¹⁾, ყოველი ფუნქცია $f(z)$, ჰოლომორფული განსახილავ S^+ არეში, შეიძლება წარმოდგენილი იქნას შემდეგი სახით:

$$f(z) = \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t - z} + iB, \quad (23)$$

სადაც $\mu(t)$ არის H კლასის ნამდვილი ფუნქცია, ხოლო B —ნამდვილი მუდმივი; თუ $f(z)$ მოცემულია, მაშინ $\mu(t)$ განისაზღვრება ნებისმიერი (ნამდვილი) მუდმივის სიზუსტით ყოველ შიგა კონტურზე L_j ($j = 1, 2, \dots, p$) და ზუსტად გარე კონტურზე L_0 ; მუდმივი B საესებით განსაზღვრულია.

თუ (23)-ს შევიტანთ (1) სასაზღვრო პირობებში, ის ასეთ სახეს მიიღებს:

$$a(t_0)\mu(t_0) - \frac{b(t_0)}{\pi} \int_L \frac{\mu(t) dt}{\pi} + \frac{a(t_0)}{\pi} \int_L \frac{\cos(r, n)}{r} \mu(t) ds = c(t_0) + Bb(t_0), \quad (24)$$

სადაც აღნიშვნები იგივეა, რაც (6) განტოლებაში.

(24) წარმოადგენს სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებას, რომლის მიმართ არსებული თეორიისა [1] და წინა §§-ში მიღებული შედეგების გამოყენება ადვილად მიგვიყვანს შემდეგ დასკვნამდე:

(24) ინტეგრალურ განტოლებას აქვს ამოხსნა თუ $c(t)$ ფუნქცია აკმაყოფილებს პირობებს

$$\int_L \chi_j(t) c(t) ds = 0, \quad j = 1, 2, \dots, p - r - 1,$$

(1) იხ. შენიშვნა 583 გვერდზე.

სადაც $r = \text{rang } A$ და $\chi_f(t)$ გარკვეული წრფივად დამოუკიდებელი ფუნქციებია. (1) ამოცანის ამოხსნა წარმოდგენილი იქნება (23) ფორმულით, სადაც $\mu(t)$ იქნება (24) განტოლების ზოგადი ამოხსნა, ხოლო B გარკვეული მუდმივი.

თუ დამტკიცებული იქნება ის დებულება, რომელიც ჩამოყალიბებულია წინა §-ის ბოლოს გაკეთებულ შენიშვნაში, მაშინ (24) განტოლების გამოკვლევაც უფრო ზუსტ შედეგს მოგვცემს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 4.8.1945)

МАТЕМАТИКА

Д. А. КВЕСЕЛАВА

ЗАДАЧА РИМАНА—ГИЛЬБЕРТА ДЛЯ МНОГОСВЯЗНОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

В настоящей заметке рассматривается следующая граничная задача Римана-Гильберта:

Найти функцию $f(z) = u(z) + iv(z)$, голоморфную в области S и непрерывную в замкнутой области $S + L$, по граничному условию

$$a(t)u(t) - b(t)v(t) = c(t) \text{ на } L,$$

где $a(t)$, $b(t)$, $c(t)$ — заданные на L действительные функции удовлетворяющие условию Hölder-а, причем $a^2(t) + b^2(t) \neq 0$.

Под S подразумевается многосвязная область, ограниченная конечным числом простых замкнутых непересекающихся контуров L_0, L_1, \dots, L_p , из которых первый охватывает все остальные; $L = L_0 + L_1 + \dots + L_p$. L_0 может отсутствовать и тогда область S будет бесконечной.

В работе даются необходимые и достаточные условия разрешимости этой задачи. Затем, при помощи этих условий, исследуется сингулярное интегральное уравнение с ядром типа Коши, к которому сводится изучаемая граничная задача.

Академия Наук Грузинской ССР

Тбилисский математический институт

им. А. М. Размадзе

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения, граничные задачи теории функций и некоторые их приложения к математической физике (печат.).
2. Н. И. Мухелишвили. О решении задачи Дирихле на плоскости. Сообщения Акад. Наук Груз. ССР, т. 1, № 2, 1940.



ფიზიკა

ა. ჩიქვინაძე

ანტიფორეცეპტული შენადნების დილატომეტრული შესწავლა

1. დღემდე ცნობილი ანტიფორეცეპტული შენადნების რაციონალური გამოყენება გაძნელებულია მათი ფიზიკური თვისებების უცოდინარობის გამო. ამავე მიზეზების გამო გაძნელებულია ძვირად ღირებული შენადნების შეცვლის საკითხი ახალი ტიპის შენადნებით. ყველაზე უფრო გავრცელებული შენადნების ფიზიკური თვისებების შესახებ ცნობების შეგროვება მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევებშია შესაძლებელი. საინტერესოა შრომა იყო გამოქვეყნებული ბოჩვარისა და მაურახის [1] მიერ. ავტორებმა დილატომეტრული მეთოდის⁽¹⁾ გამოყენებით განსაზღვრეს ხაზოვანი გაფართოების კოეფიციენტები მთელი რიგი ანტიფორეცეპტული შენადნებისათვის. მათ მიერ მიღებული შედეგები მოვიყვანოთ შემდეგი ცხრილის სახით:

ცხრილი I

№№	მარკის დასახელება	Sn	Sb	Pb	Cu	Ca	Na	t_g	α -ხაზოვანი გაფართოების კოეფიციენტი
0		100	—	—	—	—	—	232	$23,5 \cdot 10^{-6}$
1	B-83	83	12	—	5	—	—	235	$24,2 \cdot 10^{-6}$
2	B-16	16	16	65	3	—	—	243	$26,5 \cdot 10^{-6}$
3	B-10	10	15	72	3	—	—	243	$27,4 \cdot 10^{-6}$
4	B-C	—	17	81,5	1,5	—	—	243	$26,5 \cdot 10^{-6}$
5	B-K	—	—	98	—	1,1	9,0	325	$36,3 \cdot 10^{-6}$

t_g —სოლიდუსის ტემპერატურა.

ამის გარდა, დილატომეტრული მრუდების გადაღების დროს ავტორებმა შენიშნეს, რომ ობიექტების გახურების დროს 200°C და ზევით, ყველა მოყვანილი შენადნებისათვის, გაცივების მრუდი არ ემთხვევა გახურების მრუდს და, რომ ოთახის ტემპერატურაზე მნათი წერტილის გამოსახულება მრუდის გადაღების შემდეგ დაბლაა მოთავსებული იმ მდებარეობასთან შედარებით, რომელიც გამოსახულებას მრუდის გადაღებამდე ჰქონდა.

აღნიშნული გარემოება ცხადად მიგვითითებს ობიექტის სიგრძის შემცირებაზე. სიგრძის შემცირება, დილატომეტრის ზამბარების დაწოლის გამო, შესაძენევი ხდება 200° -ზე მრუდების გადაღების დროს. ამ მოვლენას შეიძლება უწოდოთ „გათელვა“.

⁽¹⁾ როგორც ბოჩვარი და მაურახი, აგრეთვე წინამდებარე შრომის ავტორი შევენარის ტიპის დიფერენციალური დილატომეტრით სარგებლობდნენ.



ანტიფორქციული შენადნების „გათელვის“ სიდიდის ცოდნა პრაქტიკაში გარკვეულ ინტერესს წარმოადგენს, რადგან მასზეა დამოკიდებული საკისურში ღერძა და სადებს შორის ღრეჭოს სისქის ცვლილება.

წინამდებარე შრომის მიზანია: 1) ანტიფორქციული შენადნების გათელვის სიდიდის ცვლილების შესწავლა უცვლელი წნევის დროს მაღალ ტემპერატურაზე, 2) დილატომეტრული მეთოდით სოლიდუსის (Solidus) წერტილების განსაზღვრის შესაძლებლობის შესწავლა.

2. გათელვის განსაზღვრის მეთოდი.

ჩვენ მიერ შესწავლილი იყო გათელვა შემდეგი—შენადნებისა: B—10, B—16, B—83, B—K და B—C. ყოველ მათგანს (შენადნები ჩვენ არ მოგვიმზადებია) ვადნობდით გრაფიტის ტიგელში, და შემდეგ შევიწოვდით მინის მილში. გამყარების შემდეგ შენადნს ვანთავისუფლებდით მინისაგან და ვამზადებდით ობიექტს, რომლის სიგრძე 50 მილიმეტრი და დიამეტრი 5 მილიმეტრი იყო. ამრიგად მიღებულ ობიექტს ვათავსებდით დილატომეტრის კვარცის მილში და ვიღებდით გაზურებისა და ვაცივების მრუდებს, თანაც გაზურება ხდებოდა 200°C-მდე. ობიექტის დილატომეტრის მილთან ცუდად (არა მჭიდროდ) შეხებით გამოწვეული შეცდომის თავიდან აცილებისათვის ცდა დილატომეტრის დაშლის გარეშე 3—4-ჯერ შეორდებოდა. ობიექტის სიგრძის შემცირებას („გათელვას“) ყოველთვის ჰქონდა ადგილი, თუმცა „გათელვის“ სიდიდე ცდის განმეორების დროს, როგორც ეს მოსალოდნელი იყო, თანდათანობით მცირდებოდა.

ანალოგიური ცდები ჩატარებული იყო შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე (220°C და 230°C). გათელვის ხასიათი 200, 220 და 230°-ზე ერთნაირია, ხოლო გათელვის სიდიდე მნიშვნელოვნად იზრდება ტემპერატურის ზრდასთან ერთად.

ცდების შედეგები შეიძლება მოვიყვანოთ ცხრილის სახით, სადაც გათელვის სიდიდე, რომელიც განსაზღვრულია როგორც დილატომეტრული მრუდის საწყის და საბოლოო წერტილთა შორის მანძილი მილიმეტრებში, წარმოადგენს 4 ცდის შედეგად მიღებულ საშუალოს.

ცხრილი 2

№№	მარკის დასახელება	გ ა თ ე ლ ვ ა		
		200°C	220°C	230°C
1	B—83	5	5,4	8
2	B—16	3,5	7,5	11
3	B—10	1,5	6,9	15
4	B—C	3	7,5	10
5	B—K	4,9	6	9

ობიექტის სიგრძის შემცირების ჭეშმარიტი მნიშვნელობის მისაღებად ცხრილში მოცემული რიცხვები უნდა გამრავლდეს ხელსაწყოს გამადიდებლობის შებრუნებულ სიდიდეზე, ჩვენს შემთხვევაში

$$\frac{1}{300}, \text{ ხოლო ფარდობითი გათელვის მისაღებად } \frac{1}{300,50}.$$

$$\frac{1}{300,50}$$

მე-2 ცხრილიდან ჩანს, რომ B—10 და B—16 გათელვა მეტია, ვიდრე B—C, მაშინ როცა B—10 და B—16 სიმკვიდრე მეტია, ვიდრე B—C-სი. უნდა ვიფიქროთ, რომ გათელვა არაა მარტივად დაკავშირებული მარტო სამკვიდრესთან. ისიც მოსალოდნელია, რომ B—C-ს ნაკლებად გათელვის მიზეზი მის შედარებით დიდ სიმკვიფეში მდგომარეობდეს, რომელიც მას უმცირებს პლასტიკურად დეფორმირების უნარს.

3. ანტიფორიქციული შენადნების სტრუქტურა.

როგორც ცნობილია, ანტიფორიქციული შენადნები შედგებიან ძირითადად რბილი მასისაგან (ეგტექტიკური ან პერიტექტიკური), რომლის შეგნითაც განაწილებულია სხვა ფაზების მკვიდრი (მაგარი) ნაწილაკები. მკვიდრი ნაწილაკები შეიძლება წარმოადგენდნენ ან სუფთა კომპონენტს, ან მყარ ხსნარს, ან ქიმიურ შენაერთს. ძირითადი მასა პლასტიკური თვისებისაა. პლასტიკურობა იზრდება ტემპერატურის გადიდებით.

ბუნებრივია დაისვას საკითხი იმის შესახებ, თუ რითაა გამოწვეული ანტიფორიქციული შენადნების გათელვა მაღალ ტემპერატურაზე: პლასტიკური დეფორმაციით, რომელსაც ადგილი აქვს რბილ მასაში, თუ დაბერებით და მოშვებით, რომელსაც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მყარ ხსნარში.

ამომწურავი პასუხის გაცემა ამ კითხვაზე დღეს-დღეობით, სამწუხაროდ, შეუძლებელია, რადგან ამ შენადნების მიკროფოტოსურათები, გადაღებული გათელვამდე და გათელვის შემდეგ, ერთმანეთისაგან არაფრით არ განსხვავდებიან. მეორე მხრივ, დაბერების მოვლენები არა საკმაოდ არიან შესწავლილი სამ და მეტ კომპონენტიანი შენადნებისათვის, ასე რომ თეორიულ მონაცემებზე დამყარებით სრულიად გარკვეული მოსაზრების გამოთქმა შეუძლებელია. მაგრამ, თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ ფაქტს, რომ ოთახის ტემპერატურიდან 150° -მდე დილატომეტრული მრუდების გადაღების დროს გახურებისა და გაცივების მრუდები ერთმანეთს ზუსტად თანხვდებიან, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ დაბერებით და მოშვებით გამოწვეულ მოცულობის ცვლილებას ან სავსებით არა აქვს ადგილი, ანდა იგი იმდენად მცირეა, რომ შეიძლება მხედველობაში არ იქნეს მიღებული. ასეთ ადვილად დნად შენადნებში რომ დაბერებას ადგილი ჰქონოდა, იგი უნდა გამოეჩინებოდა 150° ნაკლებ ტემპერატურაზე.

ზემოთქმულის გამო ვფიქრობთ, რომ ანტიფორიქციული შენადნების გათელვა მათი რბილი ნაწილის პლასტიკური დეფორმაციითაა გამოწვეული.

4. სოლიდუსის წერტილების განსაზღვრა.

სოლიდუსის წერტილს უწოდებენ ტემპერატურის იმ მნიშვნელობას, რომლის დროსაც მრავალკომპონენტიანი შენადნის ყველაზე უფრო ადვილად დნადი ნაწილი იწყებს გადასვლას მყარიდან თხევად მდგომარეობაში. სოლიდუსის წერტილების განსაზღვრისათვის დღემდე, ძირითადად, გამოყენებაშია „თერმული მეთოდი“ და ლეშატელიე-სალადინის დიფერენციალური მეთოდი¹. ეს მეთოდები, საერთოდ რომ ვთქვათ, იძლევიან სავსებით კარგ შედეგებს, მაგრამ მოითხოვენ ძვირფასი იარაღებისაგან შედგენილ საკმაოდ რთულ დანადგარებს. ამის გამო მათი გამოყენება დაკავშირებულია გარკვეულ სიძნელეებთან.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ თუ დილატომეტრული მეთოდი მოგვცემს საკმაოდ კარგ შედეგებს, მაშინ მისი გამოყენება უეჭველად მიზანშეწონილი იქნება როგორც კრიტიკული წერტილების განსაზღვრისათვის პირველი და მეორე გვარის² ფაზური გადასვლების დროს, ისევე მრავალკომპონენტიანი შენადნების სოლი-

¹ ამ მეთოდებით სარგებლობა შეიძლება ყოველთვის, როცა ფაზურ გადასვლას თან სდევს სითბური ეფექტი (ე. წ. ფაზური გადასვლა პირველი გვარისა). ამ შემთხვევაში ლეშატელიე-სალადინის მეთოდი განსაკუთრებით მგრძობიარეა.

დუსის წერტილების განსაზღვრისათვის. მით უმეტეს, რომ მთელ რიგ შემთხვევებში დილატომეტრული მეთოდით სარგებლობა უფრო მარტივი და ხელმისაწვდომია. სოლიდუსის წერტილების განსაზღვრა დილატომეტრული მეთოდით ჩატარებულ იქნა იგივე ანტიფორქციულ შენადნებზე B—10, B—16, B—83, B—K და B—C და აგრეთვე სამკომპონენტური თუთია-ალიუმინი-სპილენძის სისტემის თუთიის კუთხის შენადნებზე. იმ დროს, როცა სოლიდუსის წერტილები B—10, B—16, B—83, B—K და B—C შენადნებისათვის სხვადასხვა ავტორების მიერ ცალსახადაა განსაზღვრული, სამკომპონენტური $Zn—Al—Cu$ სისტემის ევთექციური ტემპერატურისათვის სხვადასხვა ავტორების მიერ მოცემულია ერთმანეთისაგან საკმაოდ განსხვავებული მნიშვნელობანი. ასე, მაგალითად, ბურკ-ჰარტის [2] მიხედვით ის უდრის $370^{\circ}C$, გებჰარტის [3] მიხედვით— $377^{\circ}C$ და ლობერგის [4] მიხედვით— $375^{\circ}C$.

სოლიდუსის წერტილების განსაზღვრა დილატომეტრული მეთოდით შემდეგნაირად იქნა ჩატარებული: ობიექტი სიგრძით 50 მმ. მოთავსებულ იქნა დილატომეტრის ქვევითა კვარცის მილში. ზევითა მილში მოთავსებულ იქნა პიროსისაგან დამზადებული ეტალონი (ეტალონად გამოდგება ნებისმიერი ნივთიერებისაგან დამზადებული დერო, რომელიც არ განიცდის ფაზურ გადასვლას ტემპერატურის განსახილველ შუალედში).

წესრიგში მოყვანილი დილატომეტრის მილებში ამრიგად მოთავსებული ობიექტი და ეტალონი ერთდროულად ნელა ხურდებიან მილიანი ღუმელის საშუალებით. მნათი წერტილის გამოსახულება ეკრანზე აღწერს აღმავალ ტრაექტორიას, რომელიც ჰორიზონტალურ მიმართულებასთან გარკვეულ კუთხეს შეადგენს. ეს კუთხე სოლიდუსის წერტილის მახლობლობაში, შენადნის რბილი ნაწილის პლასტიკურობის გაზრდის გამო, თანდათანობით მცირდება ნულამდე და შემდეგ მნათი წერტილის გამოსახულება ეკრანზე იწყებს ქვევით მოძრაობას. სრულიად გარკვეულ ტემპერატურაზე მნათი წერტილის გამოსახულება წყვეტს მოძრაობას მრუდხაზოვან ტრაექტორიაზე და გაცილებით დიდი სიჩქარით იწყებს მოძრაობას ვერტიკალურად ქვევით. ამ მომენტისათვის ტემპერატურის შემდეგი ზრდა შეწყვეტილია, ობიექტის სიგრძე (წერტილის ვერტიკალურად ქვევით მოძრაობის დროს) მცირდება, ეტალონის სიგრძე კი უცვლელი რჩება. მნათი წერტილის გამოსახულების ვერტიკალურად ქვევით მოძრაობის დაწყების ტემპერატურა შეესაბამება იმ ტემპერატურას, რომელზედაც იწყებს დნობას

ცხრილი 3

№№	მარკის დასახელება, შენადნის შემადგენლობა	t_s —დილატომეტრ. მეთოდით ნაპოვნი	t_s —სხვა მეთოდებით ნაპოვნი
1	B—83	235°	235°
2	B—16	243°	243°
3	B—10	243°	243°
4	B—C	245°	243°
5	B—K	326°	325°
6	$93\%Zn$ $3\%Al$ $4\%Cu$	370°	ბურკჰარტის მიხედვით $370^{\circ}C$
7	$91\%Zn$ $6\%Al$ $3\%Cu$	369°	ლობერგის მიხედვით $375^{\circ}C$
8	$91\%Zn$ $7\%Al$ $2\%Cu$	370°	გებჰარტის მიხედვით $377^{\circ}C$

მრავალკომპონენტური შენადნის ყველაზე უფრო ადვილად დნადი ნაწილი, ამიტომ იგი ჩვენ მიერ განსაზღვრულია როგორც სოლიდუსის წერტილი. დილატომეტრული მეთოდით განსაზღვრული სოლიდუსის წერტილების მნიშვნელობანი, როგორც ეს მესამე ცხრილიდან ჩანს, ბევრ შემთხვევაში, კარგად თანხვდება ან სხვა ავტორების მიერ ნაპოვნი მნიშვნელობებს.

სამკომპონენტიანი $Zn-Al-Cu$ შენადნის ევტექტიკური ტემპერატურის ჩვენ მიერ ნაპოვნი მნიშვნელობა თანხვდება ბურკჰარტის მონაცემს. მართალია, სოლიდუსის წერტილის განსაზღვრის სიზუსტე არც ისე დიდია, ცალკეული მონაცემების შორის განსხვავება $1-2^{\circ}$ -დე აღწევს, მაგრამ პრაქტიკული მიზნებისათვის იგი სავსებით საკმარისად შეიძლება ჩაითვალოს.

ცხრილში მოყვანილი მონაცემები 3—4 გაზომვის საშუალო მნიშვნელობებს წარმოადგენენ.

დაბოლოს, თავს ნებას ვაძლევ იმედი გამოვთქვა იმის შესახებ, რომ სოლიდუსის წერტილების განსაზღვრის დილატომეტრული მეთოდი პრაქტიკაში თავის გამოყენებას იპოვის.

დასკვნა.

1. დილატომეტრული მეთოდის საშუალებით შესწავლილია ზოგიერთი მრავალკომპონენტური შენადნის მოცულობრივი ცვლილებანი.

2. ანტიფრიქციული შენადნები, რომელნიც ძირითადად შეიცავენ ტყვიას და კალას, მაღალი ტემპერატურისა და მცირე წნევის პირობებში „გათეღვას“ განიცდიან.

3. უცვლელი წნევის დროს, დაწყებული 200° -დან, „გათეღვა“ იზრდება ტემპერატურის ზრდასთან დაკავშირებით.

4. „გათეღვა“ ახსნილია, როგორც შენადნის რბილი ნაწილის პლასტიკური დეფორმაციის შედეგი.

5. მოცემულია სოლიდუსის წერტილების განსაზღვრის ახალი მეთოდი მრავალკომპონენტური შენადნებისათვის და ნაპოვნი Solidus-ის წერტილები ზოგიერთი ახალი ტიპის შენადნებისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა რედაქციაში 28.3.1945)

ФИЗИКА

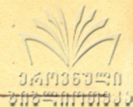
Д. М. ЧИГВИНАДЗЕ

ДИЛАТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ АНТИФРИКЦИОННЫХ СПЛАВОВ

Резюме

1. Дилатометрическим методом изучены объемные изменения некоторых многокомпонентных сплавов.

2. При изучении сплавов на свинцовой и оловяной основе в условиях высокой температуры и небольшого давления устанавливается «смятие».



3. При неизменном давлении, начиная с 200°C , «смятие» увеличивается в зависимости от повышения температуры.

4. «Смятие» объяснено пластической деформацией мягкой основы сплава.

5. Предлагается новый метод определения точек солидуса для многокомпонентных сплавов.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт физики и геофизики

Тбилиси

Тбилисский государственный университет

имени СТАЛИНА

საბიბლიოგრაფიული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Бочвар и А. Н. Маурах. О коэффициентах линейного расширения антифрикционных сплавов. Ж. цвет. мет., № 4. 1930, 504—508.
2. A. Burkhardt. Zinklegierungen als Austauschwerkstoff. Z. für Metallkunde, B. 28, 1936, 299—308.
3. E. Gebhardt. Die Zinkecke des Dreistoffsystems Zink—Aluminium—Kupfer. Z. für Metallkunde, B. 32, 1940, 78—86.
4. K. Löbberg. Röntgenographische Bestimmung des Lösungsfähigens des Zinks für Aluminium and Kupfer. Z. für Metallkunde, B. 32, 1940, 86—90.

არაორგანული ქიმია

ა. კალანდია და ლ. გორგოზიძე

სპილენძ-ვოლფრამის ახალი ბრინჯაოს მიღება

სპილენძ-ვოლფრამის ბრინჯაოების შესახებ ლიტერატურაში არაფერი არ მოიპოვება, ამიტომ მნიშვნელობას მოკლებული არ იყო მათი შესწავლა.

რამდენიმე ნაშრომი, რომელიც სპილენძის ვოლფრამატების მიღებას ეხება, ამ საკითხზე ვერ იძლევა გარკვეულ პასუხს. მაგ., ე. ენსონის [1] თანახმად, კალიუმის ნორმალური ვოლფრამატის ხსნარზე სპილენძის მარილის მიმატებით ილექება ღია მწვანე ფერის სპილენძის ვოლფრამატის ფხვნილი. ჰაერზე გაშრობის შემდეგ მისი შემადგენლობა არის $\text{CuWO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, გახურების შემდეგ კი ღებულობს მოყვითალო-ყავისფერს, ღღვება წითლად გახურებისას, გაცივების დროს კრისტალდება; კრისტალები წარმოადგენს გამჭვირვალე ყვითელი ფერის ექვსწახნაგიან პრიზმებს.

ც. შაიბლერმა [2] ბარიუმის მეტავოლფრამატისა და სპილენძის სულფატის ხსნარების ნარევის ფილტრაციდან მიიღო სპილენძის მეტავოლფრამატი, მონოკლინური ფირფიტების სახით, რომელსაც მიაკუთვნა $\text{CuO} \cdot 4\text{WO}_3 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ შემადგენლობა.

ჰ. შულცემ [3] 2 მოლ. ნატრიუმის ვოლფრამატის, 3 მოლ. სპილენძის ქლორიდის და 4 მოლ. ნატრიუმის ქლორიდის ნარევის ღღობით და ნალღობი მასის აზოტმეავით ცივად ექსტრაჰირების საშუალებით მიიღო თეთრი და მოწითალო-ყავისფერი კვადრატული პრიზმები, რომელსაც კუპრო-ვოლფრამატიად (Cu_2WO_4) სთვლიდა. სინამდვილეში მას უნდა მიეღო ცივად ექსტრაჰირების დროს კუპრი-ვოლფრამატი ($\text{CuWO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ხოლო გახურებისას კი — CuWO_4 .

ე. ცეტნოვმა [4] გრამმოლეკულური რაოდენობით აღებული სპილენძის სულფატისა და ნატრიუმის ვოლფრამატის ნარევის გაღობით, გაღობილი მასის გაცივების შემდეგ წყლით გამოტუტვის საშუალებით, გამოტუტვის შედეგად მიღებული პროდუქტის აზოტმეავით დაჟანგვის და აზოტის ჟანგეულების მოცილების შემდეგ, მიიღო სპილენძ-ვოლფრამის ორმაგი მარილი ($\text{Cu}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{CuWO}_4$), რომელიც წარმოადგენს მკრთალ მოწითალო-მოყავისფერო კრისტალურ ფხვნილს.

ს. გონზალესმა [5] 1 მოლ. ნატრიუმის პარავოლფრამატის და 3 მოლ. სპილენძის სულფატის ხსნარიდან მიიღო სპილენძის პარავოლფრამატი, რომელსაც ის გარკვეულ შემადგენლობას ვერ აკუთვნებს და აღნიშნავს, რომ ის არის $5\text{CuO} \cdot 12\text{WO}_3 \cdot 33\text{H}_2\text{O}$ ან $3\text{CuO} \cdot 7\text{WO}_3 \cdot 19\text{H}_2\text{O}$ შემადგენლობის. სინამდვილეში კი მას უნდა მიეღო $[(\text{Na}_2\text{O})_{10} \cdot (\text{CuO})_3] \cdot 12\text{WO}_3 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$ სახის ნაერ-

თი. მის მიერ მიღებული ნაერთი არის მომწვანო ფერის კრისტალური ნივთიერება, წითლად გავარვარებისას არ ღლვება, მაგრამ გახურების შემდეგ ფერს იცვლის და ღებულობს მოყვითალო ფერს; ეს მარილი წყალში უხსნადია, რამდენიმე წვეთ აზოტმჟავა დამატებულ წყალში კი იხსნება და მიიღება გამკვირვალე ხსნარი, რომელიც რამდენიმე ხნით გაჩერების შემდეგ ჟელატინიზირდება.

ბ. ტამანის [6] დაკვირვებით სპილენძის ჟანგისა და ვოლფრამის სამეჯანგის გრამმოლეკულური რაოდენობით აღებული ნარევიდან სპილენძის ვოლფრამატის ($CuWO_4$) წარმოქმნა აქტიურად მიმდინარეობს 600° -დან 800° —ტემპერატურის ინტერვალში.

როგორც ვხედავთ, სპილენძის ვოლფრამატები საკმარისად არ არიან შესწავლილი. რაც შეეხება სპილენძ-ვოლფრამის ბრინჯაოებს, რომელნიც დიდ თეორიულ ინტერესს იწვევენ, სრულიად შეუსწავლელია.

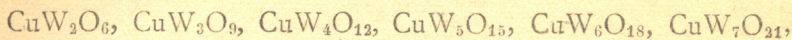
ჩვენ სპილენძ-ვოლფრამის ბრინჯაოების მისაღებად აღებული გვექონდა სპილენძის ჟანგი და ვოლფრამმჟავის ნარევი, შემდეგი შეფარდებით: 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:7 გრამმოლეკულებში.

აღნიშნული ნარევის აღდგენა წარმოებდა წყალბადის ატმოსფეროში მაღალტემპერატურაზე ($600-800^{\circ}$) გახურებით. გამახურებელ ხელსაწყოთ გამოყენებული იყო მარსის პლატინის მრგვალი ლუმელი. ამ მეთოდით სპილენძ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღების მაქსიმალური ეფექტი იმყოფება 700° -ზე, რაც ეთანხმება ბ. ტამანის [6] გამოკვლევას იმის შესახებ, რომ სპილენძის ჟანგის და ვოლფრამის სამეჯანგის ნარევის $600-800^{\circ}$ -ს შორის გახურებით მიიღება სპილენძის ვოლფრამატი მაქსიმალური ეფექტიანობით.

ცხრილი 1

გამოსავალი ნივთიერების შემადგენლობა	სინჯის წონა გრამებში	განსასხილავი სიმბოლო	ანალიზის შედეგად მიღებული წონა გრამებში	%-ლი შემადგენლობა ანალიზის მიხედვით	%-ლი შემადგენლობა თეორიულ ლი გაანგავრებში.	კუთრი წონა	ღლიობის ტემპერატურა	გამყარებ. ტემპ.	ატმოსფეროს დაახლოებ. რიცხვი	ფორმულა ანალიზის თანახმად
$CuO + 2H_2WO_4$	0,5	Cu WO ₃	0,0601 0,4394	12,02 87,88	12,05 87,95	8,8844	980°	—	1 2	CuW_2O_6
$CuO + 3H_2WO_4$	0,5	Cu WO ₃	0,0400 0,4576	8,00 91,52	8,37 91,63	8,1249	1020°	—	1 3	CuW_3O_9
$CuO + 4H_2WO_4$	0,5	Cu WO ₃	0,0320 0,4678	6,4 93,56	6,41 93,59	8,1221	1055°	—	1 4	CuW_4O_{12}
$CuO + 5H_2WO_4$	0,5	Cu WO ₃	0,0256 0,4736	5,12 94,72	5,20 94,80	8,1126	1070°	—	1 5	CuW_5O_{15}
$CuO + 6H_2WO_4$	0,5	Cu WO ₃	0,0216 0,4776	4,32 95,52	4,37 95,63	8,0932	1090°	—	1 6	CuW_6O_{18}
$CuO + 7H_2WO_4$	0,5	Cu WO ₃	0,0184 0,4806	3,68 96,12	3,77 96,23	8,0853	1110°	—	1 7	CuW_7O_{21}

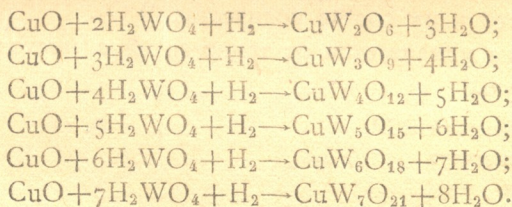
1-ლ ცხრილში მოყვანილი ანალიზის შედეგების თანახმად ჩვენ მიერ აღებული სპილენძის ჟანგისა და ვოლფრამმჟავის ექვსი სხვადასხვა რაოდენობით აღებული ნარევიდან წყალბადის ატმოსფეროში მაღალტემპერატურაზე (600—700°) გახურებით მიღებულია 6 სხვადასხვა შემადგენლობის სპილენძ-ვოლფრამის ბრინჯაო, სახელდობრ:



რომლებიც თავიანთი ფერების და შეფერვის გაღრმავების კანონზომიერების მიხედვით სრულიად ანალოგიური არიან ვოლფრამის ბრინჯაოებისა, რომლებმაც ასეთი სახელწოდება მიიღეს სწორედ თავიანთი შეფერილობის მიხედვით. განსხვავდებიან მხოლოდ იმით, რომ სპილენძ-ვოლფრამის ბრინჯაოები როგორც ძლიერ (HNO_3 , HCl , H_2SO_4), ისე სუსტ (CH_3COOH) და როგორც კონცენტრულ, ისე განზავებულ მჟავებში და ამონიაკის წყალხსნარში იხსნებიან. წყალში და ტუტეებში კი უხსნადი არიან. ამიტომ მიუხედავად მათი შეფერილობისა, ესენი უნდა მიეკუთვნონ არამაძლარი ვალენტიანი სპილენძის ვოლფრამატებს.

ცხრილიდან ჩანს, რომ არამაძლარი ვალენტიანი სპილენძის ვოლფრამატების კუთარი წონები და ლლობის ტემპერატურები იზრდებიან სპილენძის ვოლფრამატებში შემავალი WO_3 -ის რიცხვის ზრდასთან ერთად. მათი შეფერვა ღრმავდება მუქი ლურჯიდან მუქ ყავისფერში გადასვლით.

ზემოთ აღნიშნული გამოკვლევის თანახმად სპილენძის ჟანგისა და ვოლფრამმჟავას შორის წყალბადის ატმოსფეროში მაღალტემპერატურაზე (600-800°) გახურებისას რეაქცია უნდა მიმდინარეობდეს შემდეგი განტოლების თანახმად:



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ქიმიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 5.5.1945)

А. А. КАЛАНДИЯ и Д. А. ГОРГИШВИЛИ

ПОЛУЧЕНИЕ НОВОЙ МЕДНО-ВОЛЬФРАМОВОЙ БРОНЗЫ

Резюме

Вольфраматы меди изучены недостаточно, а относительно медно-вольфрамовых бронз в литературе не имеются никаких данных. Поэтому изучение их не лишено интереса.

На основании проведенного нами исследования могут быть сделаны следующие выводы:

1. Впервые нами разрешен вопрос получения вольфраматов меди с ненасыщенной валентностью вообще и, в частности, получения их при высокой температуре ($600-700^{\circ}\text{C}$) в атмосфере водорода и объяснен механизм процесса получения названных соединений.

2. Нами были получены следующие составы вольфраматов меди с ненасыщенной валентностью: CuW_2O_6 , CuW_3O_9 , $\text{CuW}_4\text{O}_{12}$, $\text{CuW}_5\text{O}_{15}$, $\text{CuW}_6\text{O}_{18}$ и $\text{CuW}_7\text{O}_{21}$, совершенно аналогичные вольфрамовым бронзам по своему цвету и закономерному усилению окраски, но отличающиеся от них способностью растворяться в водных аммиаках, как в сильных, так и слабых, а также как в концентрированных, так и разведенных кислотах, и не растворяться в воде и щелочах.

3. Их удельные веса и температуры плавления увеличиваются с увеличением входящего в их состав количества WO_3 .

4. Их окраска усиливается от темно-синей с постепенным переходом в темно-коричневую.

Академия Наук Грузинской ССР

Химический институт

Тбилиси

საბინარო ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. E. F. Anthon. Über Wolframsalzen. Journal f. praktische Chemie, 9, 341, 1836.
2. C. Scheibber. Untersuchungen Über wolframsaure Salze und einige Woiframoxydverbindungen. Journal f. praktische Chemie, (1), 80, 204, 1860.
3. H. Schultze. Beiträge zur Kenntnis der Wolframverbindungen. Annalen der Physik und Chemie, 126, 56, 1863.
4. E. Zettnow. Cuprocupriwolframate. Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von Poggendorff, 130, 241, 1867.
5. C. Gonzalez. Cupriparawolframat. Journal f. praktische Chemie, (2), 36, 44, 1887.
6. G. Tammann. Beiträge zur Kenntnis der wolframat. Zeitschrift für anorganische Chemie, 149, 35, 1925.



ბ. ძოწენიძე

დასავლეთ საქართველოს ბარიტის საბადოთა გენეზისის საკითხისათვის

საქართველოში ბარიტის საბადოები ფართოდ არიან გავრცელებული. საბჭოთა კავშირის ბარიტის საერთო ბალანსში საქართველოს ბარიტის საბადოებს მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავთ, ამიტომ მათი გენეზისის საკითხის გარკვევა დიდ თეორიულ და პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს. ამ წერილში ჩვენ საქართველოს ბარიტის საბადოთა გენეზისის ზოგ საკითხს შევხებით.

დღეისათვის საქართველოში 350-ზე მეტი ბარიტის ძარღვი, ლინზა ან ბუდეა ცნობილი. თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ბოლნისის რაიონში ცარცის წყებაში მოქცეულ ბარიტის საბადოებს, რომელთა როლი უმნიშვნელოა, იურულ წყებებთან დაკავშირებული ბარიტის საბადოთაგან 95,5% ბაიოსური ასაკის პორფირიტულ წყებაშია მოქცეული, 3% ზედა იურაში, ხოლო 1,5% ოლისურში.

შემთხვევითი არაა, რომ აბსოლუტური უმრავლესობა ბარიტის საბადოთა, შეიძლება ითქვას თითქმის ყველა, მოქცეულია პორფირიტულ წყებაში. მრავალი წლის ძებნით გამოცდილებით საქართველოს და, აგრეთვე აზერბაიჯანისა და სომხეთის გეოლოგებმა დაადგინეს, რომ თუ ამიერ-კავკასიაში ბარიტი უნდა ვეძებოთ, ის უნდა ვეძებოთ სწორედ შუა იურულ ვულკანოგენურ წყებაში. დასავლეთ საქართველოსათვის კი ეს მით უმეტეს სამართლიანია.

ისმის კითხვა: რით არის გამოწვეული ბარიტის საბადოთა კავშირი პორფირიტულ წყებასთან. შემთხვევითია ეს კავშირი თუ გენეტურია. ხოლო უკანასკნელ შემთხვევაში გასარკვევი რჩება: რაში მდგომარეობს პორფირიტული წყების როლი ბარიტის საბადოთა გაჩენაში.

პირველად ნაპრალები ს. შესახებ. ჩვენ მიერ მასალის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ დასავლეთ საქართველოს ბარიტის ძარღვების 89%-ს მიმართება აქვს NW, უფრო ხშირად 290°—340° ფარგლებში, ე. ი. ძარღვების აბსოლუტური უმრავლესობის მიმართება თანხდება კავკასიონის ნაოჭების მიმართებას. ეს ფაქტი უდავოდ მიუთითებს იმ ნაპრალების ტექტონიკურ ხასიათზე, რომლებთანაც ბარიტის ძარღვებია დაკავშირებული. ამ დასკვნამდე ადრე მივიდა პროფ. ა. ჯანელიძე [1] ოკრიბის ბარიტებზე დაკვირვების შედეგად. რაც შეეხება ნაპრალების და, მათთანამე, ბარიტის ძარღვების არ არსებობას პორფირიტული წყების ზევით მდებარე ბათური ფიქლების წყებაში, ამ კითხვაზედაც ა. ჯანელიძე იმავე შრომაში იძლევა პასუხს: ასეთი ღია ნაპრალები, როგორც იყვნენ ბარიტის ძარღვების ნაპრალები, შეიძლება წარმოიშვეს მხო-

ლოდ პორფირიტული წყების ტიპის უდრეკ ქანებში და არა ისეთ პლასტიკურ ქანებში, როგორც არის ბათური ფიქლები.

გამადნების ასაკის შესახებ. ბარიტით გამადნება რომ მესამეულის ინტრუზივებთან იყოს დაკავშირებული, როგორც ფიქრობს ზოგი გეოლოგი, ან საერთოდ პოსტ-ზედა-იურულ ინტრუზივებთან, როგორც ნაკლებად მკაფიოდ გამოთქვამს ბარიტის საბადოთა ზოგი მკვლევარი, მაშინ უეჭველად უნდა გვქონდეს ცარცულსა და ქვედა მესამეულის წყებებში ბარიტის მცირე ძარღვები მაინც. სინამდვილეში კი ცარცში და მესამეულში ბარიტი სრულებით არ გვხვდება. მთავარი კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ან აჭარა-თრიალეთის ქედის ფარგლებში განვითარებულ მესამეული ასაკის ინტრუზივებთან კავშირში არა თუ ბარიტის ძარღვები არ გვხვდება, არამედ, იქ ბარიტი მინერალოგიურადაც იშვიათია. სამაგიეროდ, იურული ინტრუზივების გაერცელების რაიონები ცნობილი არიან ბარიტის ძარღვებითაც. ამ წერილის ავტორი ჯერ კიდევ 1937 წელს წერდა, რომ „ალბიტოფირების გამკვეთი დაიკები, რომლებიც მრავლად გვხვდებიან პორფირიტულ წყებაში, წარმოადგენენ ზედა იურული ნეოინტრუზიის ძარღვის ფაციესს და, რომ პორფირიტული წყების ქანთა ქვეშე უნდა იყოს ეროზიის მიერ ჯერ გამოუჩენელი ინტრუზივული სხეული, რომელთანაც გენეტურად დაკავშირებულია საკვლევ რაიონში ცნობილი ჰიდროთერმული საბადოები (პოლიმეტალური: კვასა, კვაჟა და რიგი ბარიტის ძარღვებისა ჩორღში და კუდაროში). ამით უნდა აიხსნას, რომ ამ საბადოთა გაერცელების რაიონშია თავმოყრილი ალბიტოფირების ყველა დაიკები, იმ დროს, როცა სხვა პუნქტებში ისინი არ გვხვდებიან. ალბათ ამ დაფარულ ინტრუზივთან არიან გენეტურად დაკავშირებული პორფირიტულ წყებაში მოქცეული ბარიტის ყველა საბადოები“ [2].

მაშინ, ზოგად ხაზებში გამოთქმულ ამ მოსაზრებას, ახლა შეიძლება თეორიული დასაბუთება მივცეთ. ამ უკანასკნელის ქვეშ ჩვენ ვგულისხმობთ ბარიტების საბადოთა იურულ მაგმატიზთან კავშირის გეოლოგიურ-პეტროგრაფიულ და გეოქიმიურ დასაბუთებას.

საკითხის გეოლოგიურ-პეტროგრაფიული მხარე. პორფირიტული წყების დეტალურმა პეტროგრაფიულმა შესწავლამ მთელ საქართველოში და მისმა პარალელიზაციამ სხვა დანაოქტებული მხარეების ანალოგიურ წარმოქმნებთან საშუალება მისცა ამ წერილის ავტორს დაედგინა, რომ პორფირიტული წყება წარმოადგენს პროდუქტს ტიპიური გეოსინკლინური ვულკანიზმისა და კავკასიონის გეოსინკლინის ფსკერის დაძირვასთან დაკავშირებული მოძრაობების შედეგად არის გაჩენილი [3]. ამგვარად, პორფირიტული წყება წარმოადგენს მწვანე ქვის სპილიტურ-პორფირიტულ ფორმაციას და მისი სინქრონული მთავარი ქედის დიაბაზებთან ერთად კავკასიონის გეოსინკლინური მთების ერთ-ერთი მთავარი და მეტად დამახასიათებელი ელემენტია, ისევე, როგორც სპილიტური (ოფიოლიტური) ფორმაციები ალპურსა და უფრო ძველ ნაოქა მთებში. ამიტომ, ჩვენი პორფირიტული წყება, რომლის სიმძლავრე 3 კმ აღწევს და დროის მიხედვით გეოსინკლინის განვითარებას უკავშირდება, ორო-

გენულ მოძრაობამდეა წარმოშობილი. ბუბნოვის გამოთქმით ის ოროგენეზის-წინა წარმოქმნაა.

ეფუზიური ვულკანიზმი უკვე დასრულებული იყო, როდესაც დაიწყო ოროგენული მოძრაობა, ე. წ. კალოვიურის წინა ოროგენული ფაზა, რომელიც პირველად ა. ჯანელიძემ დაადგინა დასავლეთ საქართველოში. ეს ფაზა კარგად გამოხატულია არა მარტო კალოვიურის ტრანსგრესიით, რომელიც ამ ოროგენული ფაზის ზედა საზღვარს იძლევა, არამედ უმთავრესად ბათურის რეგრესიით და ამიტომ ამ ფაზას უმჯობესია ბათური ოროგენული ფაზა ეწოდოს (ა. ჯანელიძე).

აღნიშნულმა ოროგენულმა მოძრაობამ გამოიწვია პორფირიტული წყების დანაოჭება, მისში მრავალრიცხოვანი ნაპრალების გაჩენა და პორფირიტული წყების საკმაოდ მძლავრი ქერქის ქვეშ მყოფი, ამ დროისათვის ნაწილობრივ დიფერენცირებული, მაგმური კერებიდან გრანოდიორიტული ინტრუზივების შემოჭრა.

ამგვარად, ბათური ინტრუზივები სინოროგენული წარმოქმნებია და ჩვენი აზრით ისინი გავრცელებული არიან პორფირიტული წყების ქვეშ თითქმის ყველგან. პორფირიტული წყების დიდი სიმძლავრის გამო ინტრუზივები მეტ შემთხვევაში დიდ სიღრმეზე გაცივდნენ ზედაპირისაგან საკმაო მოშორებით და მხოლოდ საქართველოს ბელტის ფარგლებში (ძირულის და კელასურის მასივები), სადაც ბათურმა ოროგენეზმა გამოიწვია, ბელტურ ტექტონიკასთან დაკავშირებით, მძლავრი ნაპრალების გაჩენა. მაგმა უფრო ახლოს ამოვიდა ზედაპირთან და მოგვცა ბათური ნეოინტრუზივების ცნობილი გამოსავლები ძირულაში და კელასურში, რომელთა ბათური ასაკის შესახებ მოსაზრება ადრე გამოთქვას გ. ზარიძემ [4] და გ. ჩხოტუამ [5]. პორფირიტული წყების უფრო მძლავრად განვითარების ადგილებში ეს ინტრუზივული ფაზა გამოვლინდა დაციტებისა და ალბიტოფირების მრავალრიცხოვანი დაიკების და ჰიდროთერმულ საბადოთა გაჩენით, მათ შორის ბარიტის ძარღვებისაც, რომელთა სივრცული კავშირის შესახებ ალბიტოფირის და დაციტის დაიკებთან უკვე ზემოთ იყო ნათქვამი.

ნათქვამი ცხადს ხდის: 1) ბათური ინტრუზივების გეოლოგიურ-პეტროგრაფიულ კავშირს პორფირიტულ წყებასთან, 2) ბარიტის ძარღვების თითქმის მხოლოდ პორფირიტულ წყებაში არსებობის ფაქტს, რომელიც დღემდე არ იყო დამაკმაყოფილებლად ახსნილი.

საკითხის გეოქიმიური მხარე. ცნობილია, რომ Ba გეოქიმიურად ფუძე მაგმებთან არის დაკავშირებული (ფერსმანი [6], ბერგი [7], გოლდშმიდტი [8]), მაგრამ კრისტალიზაციის თავისებურებათა გამო ის არასოდეს არ გროვდება ფუძე, კალიუმით ღარიბ, ქანებში. ჩვენ ვფიქრობთ არ არის სწორი ბერგის აზრი [7] თითქოს ანორთიტით მდიდარ ქანებში Ba მეტი შედის, ვიდრე ალბიტის, პლაგიოკლაზის და ორთოკლაზის შემცველ ქანებში. მაგრამ ბერგი თითონვე ეწინააღმდეგება თავის თავს, როდესაც ამბობს, რომ ბარიუმი, კალციუმისა და სტრონციუმის წინააღმდეგ, უფრო მეტად შედის ნარჩენ კრისტალიზაციაში (გვ. 137).

ცნობილია, რომ ბარიუმის მინდვრის შპატი-ცელზიანი მაგმურ ქანებში დამოუკიდებელი მინერალის სახით არ გვხვდება. არ გვხვდება აგრეთვე ჰიალოფანიც. ორივენი გვხვდებიან როგორც კონტაქტური მინერალები, ე. ი. მაგმის გაცივების პნევმატოლითურ—ჰიდროთერმულ ფაზასთან დაკავშირებული. მაგმურ ქანებში გვხვდება მხოლოდ Ba-თ ღარიბი ორთოკლასები. ცნობილია აგრეთვე, რომ ცელზიანები ანორთიტებთან და ალბიტებთან არ იძლევიან იზომორფულ ნარეებს, არამედ მხოლოდ კალიუმის მინდვრის შპატთან. ამიტომ, პორფირიტული წყების მაგმას და საერთოდ, კალიუმით ღარიბ ყველა ფუძე მაგმას, არ შეეძლო დაკრისტალეების შედეგად მოეცა Ba-თ მდიდარი ქანები. პირიქით, იმის გამო, რომ პორფირიტული წყების ქანები შეიცავენ მინდვრის შპატს მხოლოდ პლაგიოკლასის (ალბიტისა და ანორთიტის მოლეკულები) სახით, ბუნებრივია, მაგმაში მყოფი მთელი Ba უნდა წასულიყო კრისტალიზაციის ნარჩენ პროდუქტებში. გოლდშმიდტის სიტყვით „კრისტალები თამაშობენ ერთგვარი დამხარისხებელი ან გამცხრილავი მექანიზმის როლს, რომელიც ნებას აძლევს ზოგ ნაწილაკებს შევიდეს ამ კრისტალების შედგენილობაში და თავიდან იშორებს სხვა ნაწილაკებს, რომელთაც შესაფერი ზომა არა აქვთ“ [8]. ამ შემთხვევაში იგულისხმება დახარისხება ელემენტებისა მათი ატომების ან იონების რადიუსის ზომის მიხედვით. პაულინგის მიხედვით იონთა რადიუსების თეორიული ზომა ჩვენთვის ამჟამად საინტერესო ელემენტებისათვის შემდეგია: Na—0,95 Å; Ca—0,99—1 Å; ხოლო Ba—1,35 Å და K—1,33 Å.

იონურ რადიუსთა მნიშვნელოვანი განსხვავების გამო, ერთი მხრივ Na და Ca-სა, ხოლო მეორე მხრივ Ba-ს შორის, უკანასკნელი არ შედის Na—Ca-იანი პლაგიოკლასების შედგენილობაში, არამედ თითქმის მთლიანად გადადის ნარჩენ ხსნარში, რადგან K-ის მინდვრის შპატი, რომელსაც შეეძლო Ba-ს „დაჰქერა“, უმნიშვნელოა, ან სრულებით არ გვხვდება პორფირიტული წყების ქანებში. ბუნებრივია, რომ ეს ნარჩენი ხსნარი, რომელიც ბათური ინტრუზივების ჰიდროთერმული ფაზის სახით გვევლინება, ძალიან მდიდარი იყო Ba-თ და მოგვცა ცნობილი ბარიტის საბადოები. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ბათური ინტრუზივებიც არ არიან მდიდარი კალიუმის მინდვრის შპატით და, მაშასადამე, ისინიც ვერ „დაიჭერდნენ“ Ba-ს საგრძნობ რაოდენობას.

საბოლოოდ, უნდა დავასკვნათ, რომ პორფირიტული წყება მართლაც მრავალმხრივ წარმოადგენს მიზეზს ბარიტის საბადოთა გაჩენისას, მაგრამ არა იმ გაგებით, თითქოს ხსნარებს გამოქონდათ პორფირიტული წყების ქანების პლაგიოკლასიდან Ba, როგორც ფიქრობს ზოგი გეოლოგი, არამედ პირიქით, სწორედ იმის გამო, რომ მისი ქანები არ შეიცავენ Ba-ს.

მოყვანილი მსჯელობა და მიღებული დასკვნები ბუნებრივად აყენებენ კითხვას: ეოცენის ვულკანოგენური წყებაც ხომ გეოსინკლინური ოროგენულის წინა წარმოქმნაა, რომელშიც შეჭრილია ზედა ეოცენური სინოროგენული სიენიტური ინტრუზივები, და, მაშასადამე, იქაც უნდა გვქონდეს ბარიტის საბადოები? მართალია, ეოცენის ვულკანოგენური წყება, დაკავშირებული აქარათრიალეთის გეოსინკლინთან, და პორფირიტული წყება გენეტურად ერთგვა-

რი წარმოქმნებია და ძალიანაც გვანან ერთმანეთს, მაგრამ უკვე არსებული მასალა გვიჩვენებს, რომ ეოცენის ქანები საგრძნობლად უფრო მდიდარია კალიუმით, ვიდრე პორფირიტული წყების ქანები. ასეთივე სურათია ინტრუზიულ ფაზაშიაც. მაშასადამე, ეოცენის ქანების მომცემ მაგმაში მყოფი Ba-ს საგრძნობი ნაწილი „დაჭერილია“ ეფუზიური და ინტრუზიული ქანების მიერ და მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი გადადის ნარჩენ ხსნარში; ეს უკანასკნელი პიდროტერმულ ფაზაში გვაძლევს ბარიტის მცირე გამოვლინებას როგორც სპილენძის საბადოებში აჭარაში, ისე ცეოლითებთან ერთად ძარღვებში და ქვოდებში. უკანასკნელი ფაქტი დოც. გ. გვახარიას მიერ იქნა შენიშნული ბოლო ხანებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 22.9.1945)

ПЕТРОГРАФИЯ

Г. ДЗОЦЕНИДЗЕ

К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ БАРИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГРУЗИИ

Баритовые м-ния широко распространены в Грузии и играют значительную роль в общем балансе барита Советского Союза. Поэтому, выяснение вопроса их генезиса представляет большой научный и практический интерес. В этой статье мы коснемся некоторых вопросов генезиса баритовых месторождений Грузии.

К настоящему времени в Грузии известно более 350 баритовых жил, линз или гнезд. Если не принимать во внимание баритовые месторождения, приуроченные к меловым отложениям Болнисского района, роль которых незначительна, то из баритовых месторождений, связанных с юрскими отложениями, 95,5% приурочены к порфиритовой серии байоса, 3% к верхней юре, и 1,5% к лейасу.

Неслучайно, что подавляющее большинство баритовых месторождений приурочено к байосской порфиритовой серии. Поисковым опытом многих лет, геологи Грузии, а также Армении и Азербайджана установили, что если бариты в Закавказьи искать, то их нужно искать именно в пределах байосской вулканогенной толщи, а для Западной Грузии это тем более справедливо.

Но ставится вопрос: чем вызвана связь баритовых м-ний с порфиритовой серией. Случайная эта связь или генетическая, и в последнем случае, в чем заключается роль порфиритовой серии.



Сначала о характере трещин. Изучение материала по баритам Зап. Грузии показало, что 89% всех баритовых жил имеет простирание NW, чаще в пределах 290° — 340° , т. е. простирание абсолютно большинства баритовых жил совпадает с простиранием складок Большого Кавказа. Этот факт с несомненностью доказывает тектонический характер трещин, с которыми связаны баритовые жилы. К этому заключению раньше пришел проф. А. Джанелидзе [1], в результате наблюдений над баритовыми жилами окрибы. Что касается отсутствия трещин и, значит баритовых жил, в батских сланцах, покрывающих порфиритовую серию, то и на этот вопрос А. Джанелидзе даст ответ в той же работе. Такие зияющие трещины, какими являлись трещины баритовых жил, могут возникнуть лишь в жестких породах типа порфиритовой серии, а не в таких пластичных породах, какими являются батские сланцы.

О возрасте оруденения. Если бы баритовое оруденение было бы связано с третичными интрузиями, как думают некоторые геологи, или вообще с постверхнеюрскими интрузиями, как менее ясно выражается большинство исследователей баритовых месторождений Грузии, то в таком случае, несомненно должны были иметь хотя бы небольшие баритовые жилы в меловых и третичных толщах. На самом же деле, в последних баритовые жилы полностью отсутствуют. В районах развития третичных интрузий в пределах южного склона Главного Кавказского хребта, или в пределах Аджаро-Триалетского хребта, не только не наблюдается большое распространение баритового оруденения, но наоборот, барит является минералогической редкостью.

Наоборот, районы распространения верхнеюрских интрузии всегда известны своими баритовыми жилами. Еще в 1937 году автор настоящего очерка писал, что «встречающиеся в большом количестве в порфиритовой серии секущие дайки альбитофиров, являются жильными проявлениями верхне-юрской интрузии, и что, под породами порфиритовой серии находится еще не вскрытое эрозией интрузивное тело, с которым генетически связаны известные в исследованном р-не гидротермальные м-ния (полиметаллические: Кваиса, Кважа и ряд баритовых жил Чорди и Кударо). Этим нужно объяснить, что в пределах распространения этих м-ний собраны все дайки альбитофиров, в то время как в других пунктах они отсутствуют. Вероятно с этим скрытым интрузивом генетически связаны распространенные в порфиритовой серии все баритовые месторождения» [2].

Теперь под эту мысль, высказанную тогда в общих чертах, можно подвести теоретическую базу. Под последним мы подразумеваем геолого-петрографическое и гео-химическое обоснование связи баритовых м-ний с юрским магматизмом.

Геолого-петрографическая сторона вопроса. Детальное петрографическое изучение порфиритовой серии по всей Грузии и

параллелизация ее с аналогичными образованиями других складчатых областей, позволили автору настоящего очерка установить, что порфирировая серия представляет собой продукт типичного геосинклинального вулканизма и является результатом движений, связанных с опусканием дна Кавказской геосинклинали [3]. Таким образом, порфирировая серия представляет спилито-порфиритовую зеленокаменную формацию, и, вместе с синхроничными с ней диабазами Главного Кавказского хребта, является одним из главных и весьма характерных элементов Кавказских геосинклинальных гор, аналогично спилитовым (офиолитовым) формациям как альпийских, так и более древних складчатых горных сооружений. Поэтому, наша порфирировая серия, достигающая местами мощности до 3 км и по времени совпадающая с развитием геосинклинали, образовалась до начала орогенических движений, т. е. по выражению Бубнова она является доорогенным образованием.

Эффузивный вулканизм уже был закончен, когда началось орогенетическое движение, т. н. предкелловейская орогенетическая фаза, впервые установленная А. Джанелидзе в Западной Грузии. Эта фаза хорошо выражена не только трансгрессией келловей, представляющей верхнюю границу этой орогенной фазы, но главным образом регрессией бата и, поэтому, эту фазу лучше именовать батской орогенетической фазой (А. Джанелидзе).

Таким образом, батские интрузии представляют собой синорогенные образования и по нашему мнению они залегают под порфирировой серией почти повсеместно. Из за большой мощности порфирировой серии интрузивы в большинстве случаев остывали на больших глубинах, в достаточном удалении от поверхности и лишь в пределах Грузинской глыбы (Дзирульский и Келасурский массивы), где батская орогенетическая фаза вызвала образование, в связи с глыбовой тектоникой, мощных трещин, магма ближе проникла к поверхности и дала известные выходы батских неоинтрузий в Дзирула и Келасури, мнение о батском возрасте которых ранее высказали Г. Заридзе [4] и Г. Чхотуа [5]. В местах наиболее мощного развития порфирировой серии эта интрузивная фаза проявилась в образовании многочисленных даек дацитов и альбитофиров, а также в образовании гидротермальных месторождений, в том числе баритовых жил, о пространственной связи которых с дайками дацитов и альбитофиров уже говорилось выше.

Сказанное делает понятным: 1) геолого-петрографическую связь батских интрузий с порфирировой серией, и 2) почти исключительную приуроченность баритовых жил к порфирировой серии, факт который не был удовлетворительно объяснен до сегодняшнего дня.

Геохимическая сторона вопроса. Известно, что барий геохимически связан с основными магмами (Ферсман [6], Берг [7], Гольд-



шмидт [8]), но ввиду своеобразий процесса кристаллизации, он никогда не концентрируется в основных, бедных калием, породах. Нам кажется неправильным утверждение Берга [7], что в породах, богатых анортитом, бария содержится больше, чем в породах, содержащих альбит, плагислазы и ортоклаз. Но Берг сам же противоречит себе говоря, „барий, в противоположность кальцию и вероятно стронцию входит больше в остаточную кристаллизацию“.

Известно, что в магматических породах бариевый полевой шпат-цельзиан в виде самостоятельного минерала не встречен. Не встречен также и гиалофан. Они оба встречаются лишь как минералы контактные, т. е. связанные с плевматолитно-гидротермальной фазой остывания магмы. В магматических породах встречены лишь бедные барием ортоклазы. Известно также, что цельзианы не дают изоморфных смесей с анортитом и альбитом, а лишь с калиевым полевым шпатом.

Поэтому, магма порфиритовой серии, да и всякая основная магма, бедная калием, не могла при кристаллизации дать породы, богатые барием. Наоборот, ввиду того, что породы порфиритовой серии содержат в виде полевого шпата лишь плагиоклаз (альбитовые и анортитовые молекулы), весь барий естественно должен был уйти в продукты остаточной кристаллизации. По словам Гольдшмидта «кристаллы играют роль некоторого сортирующего или отсеивающего механизма, позволяющего некоторым частицам входить в данный кристалл и отбрасывающего другие частицы, не обладающие подходящими размерами».

В данном случае подразумевается сортировка элементов в зависимости от величины радиусов их атомов или ионов. По Паулингу теоретические размеры ионных радиусов интересующих в настоящее время нас элементов таковы: Na— $0,95 \text{ \AA}$, Ca— $0,99 \text{ \AA}$, в то время как Ba— $1,35 \text{ \AA}$ и K— $1,33 \text{ \AA}$.

Ввиду значительной разницы ионных радиусов Na и Ca с одной стороны и Ba с другой, последний не входит в состав Ca—Na плагиоклазов, а почти полностью остается в остаточном магматическом растворе и выделяется в гидротермальной фазе интрузивной деятельности, так как отсутствие или бедность пород порфиритовой серии калишпатом не способствовало «улавливанию» бария и последний почти целиком переходил в гидротермальный раствор. Батские интрузии также не богаты калишпатом и, поэтому, они также не могли «уловить» значительное количество бария.

Таким образом, должны сделать вывод, что порфиритовая серия действительно является причиной образования баритовых м-ний, но не в том понимании, что воды выщелачивали из пород порфиритовой серии содержащийся в их плагиоклазе барий, как думают некоторые геологи, а наоборот, отсутствие бария в породах порфиритовой серии является причиной образования в ней баритовых м-ний.

3. ბულისაშვილი
საქ. სსრ მეცნ. აკად. წ.-კორესპ.

სალსალაჯისა (*PISTACIA MUTICA* Fisch.. et Mey.) და მისი თანამგზავრი
ბუჩქების დამოკიდებულება ნიადაგის მარილების კონცენტრაციასთან

მერქნიან მცენარეთა ნიადაგის მარილების კონცენტრაციასთან დამოკიდებულების შესწავლას აქვს როგორც თეორიული ინტერესი მათი ეკოლოგიის შესწავლის თვალსაზრისით, ისე პრაქტიკული ინტერესი, მათი მლაშე ნიადაგების მქონე ფართობების გამწვანება-გატყეების საქმეში გამოყენების თვალსაზრისით.

სალსალაჯის (*Pistacia mutica* Fisch. et Mey.) და მისი თანამგზავრი ბუჩქები: შავჯაგა (*Rhamnus Pallasii* F. et Mey.), ძეძვი (*Paliurus spina Christi* Mill.) და სხვა გავრცელებული არიან აღმოსავლეთ საქართველოს მთის ქვედა ფერდობებზე, სადაც ჰქმნიან ე. წ. „ნათელ ტყეებს“ ანუ არიდული ხასიათის მეჩხერ ტყეებს [1, 2]. ამ ტყეების ნიადაგები განვითარებულია უმთავრესად თაბაშირითა და გაჯით მდიდარ დანალექებზე, რაც დამახასიათებელია არიდული ჰავის ქვეყნებისათვის (ფაგელერი). ამას გარდა, ხშირად ეს ნიადაგები ვითარდებიან მესამეულ ხანის შემდგომ ლიოსისებურ დანალექებზე, ხოლო თვით ამ ქანების მარილებით სიმდიდრე და ჰავის არიდული ხასიათი აპირობებენ ამ ნიადაგების მარილებით სიმდიდრეს. ამ სახის ნიადაგები უნდა მიეკუთვნოს ყავისფერ ნიადაგებს, რომელიც ფაგელერს აღნიშნული აქვს [3] მშრალი სუბტროპიკული ჰავის მეჩხერი ტყეებისათვის. აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში ეს ნიადაგები ესაზღვრება ნახევრად უდაბნოს წაბლა ნიადაგებს, რომელზედაც მერქნიანი მცენარეები ვერ იზრდებიან ნიადაგში წყლის ნაკლებობისა და მარილების ზედმეტი კონცენტრაციის გამო. ამიტომ ვფიქრობთ, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში სალსალაჯისა და მის თანამგზავრ ბუჩქებს უკავია ნიადაგები მარილების იმ ზღვრული კონცენტრაციით, რომლის ატანა მერქნიან მცენარეებს კიდევ შეუძლიათ. სსსრკ-ს ევროპული ნაწილის სამხრეთ რაიონებში მარილების შედარებით დიდი კონცენტრაციის ამტან ჯიშებად ითვლებიან თათრული ნეკერჩხალი (*Acer tataricum* L.), ზაფხულის მუხა (*Quercus robur* L.), ჩვეულებრივი ფიჭვი (*Pinus silvestris* L.) და სხვა. აღნიშნული მერქნიანი მცენარეები თავისი ბუნებრივი გავრცელებისას აღწევენ ტრამალეზამდე. გ. ნ. ვისოცკიმ [4], შეისწავლა რა სამხრეთ რუსეთის ტრამალეზში ხელოვნურად გაშენებული ტყეები, აღნიშნა მთელი რიგი მერქნიანი მცენარეების—ზაფხულის მუხის, ამერიკული თელის, თეთრი და ყვითელი აკაციების მასობრივი განმობა, რაც გამოწვეული იყო ნიადაგის მარილების დიდი კონცენტრაციით. მისი გა-

მოკვლევის თანახმად აღნიშნული მცენარეები ჯერ ხმებოდნენ იმ ნიადაგზე, სადაც ხსნადი ნივთიერების რაოდენობა აღწევდა 0,349‰, შემდეგ იქ, სადაც მათი რაოდენობა აღწევდა 0,25‰ და ბოლოს იმ ნიადაგებზე, სადაც ხსნადი ნივთიერებების რაოდენობა უდრიდა 0,084‰. ლ. ზემლიანიციკის [5] მიერ ჩატარებული გამოკვლევების თანახმად მუხის, ნეკერჩხლის, ამერიკული ნეკერჩხლის, ცაცხვის და არყის ხმობას მუქწაბლა ნიადაგებზე ადგილი ჰქონდა მაშინ, როდესაც წყალში ხსნადი მშრალი ნივთიერების ოდენობა უდრიდა 0,1421, ამასთან Cl—0,0064—0,0021 და SO₄ კი 0,0714—0,0041. ბოლო ხანებში კრუპენიკოვა [6, 7] ყურადღება მიაქცია მარილების დიდი კონცენტრაციისადმი ყირგიზეთის არყისა (*Betula Kirghisorum*) და ჩვეულებრივი ფიჭვის (*Pinus silvestris* L.) გამძლეობას. მისი მონაცემების თანახმად [8] ჩვეულებრივი ფიჭვი თავის გავრცელების სამხრეთ საზღვართან ყაზახისტანში კარგად იზრდება იმ ნიადაგებზე, სადაც წყალში ხსნადი მშრალი ნივთიერების ოდენობა აღწევს 1,38‰; Cl—0,11—0,14‰ და SO₄ კი—0,044‰. ტუტიანობა კი აღწევს 0,177‰, მეორე შემთხვევაში ხსნადი მშრალი ნივთიერების ოდენობა უდრის 0,81‰; Cl—0,145‰ და SO₄—0,309‰. კრუპენიკოვს აღნიშნული ფიჭვი გამოყოფილი აქვს როგორც „ბიცობი ჰნადაგის“ ეკოტიპი. ჩვენ მიერ შესწავლილი იქნა, წყლის გამონაწურის ანალიზების მიხედვით, წყალში ხსნადი მარილების კონცენტრაცია იმ ნიადაგებისა, რომელზედაც გავრცელებულია საღსაღაჯი თავისი თანამგზავრი ბუჩქებით. ამ მიზნით ნიადაგების ნიმუშები აღებული იყო გარეჯა-უდაბნოში, მდ. იორის და მტკვრის წყალგამყოფ ქედზე, ყარაია-სოგუტბულახში მდ. მტკვრის ტერასაზე, შირაქ ელდარში მდ. ლეკის წყლის მარჯვენა ნაპირას, იქვე უბან „ვაშლოვანაში“ და სხვ. ყველა შემთხვევაში საანალიზო ნიადაგების ნიმუშები აღებული იყო საღსაღაჯიან „ნათელ ტყეებში“.

ანალიზების შედეგები მოგვყავს ქვემოთ.

წყლის გამონაწურის მონაცემები გვიმტკიცებენ, რომ ნიადაგებში, მერქნიანი მცენარეების არსებობის თვალსაზრისით, მართლაც წყალში ხსნადი ნივთიერება საკმაოდ დიდი რაოდენობით არის. მეტადრე განაჭერ № 2-ში (ყარაია-სოგუტბულახი), სადაც მშრალი ნაშთი აღწევს ზედა ჰორიზონტში 0.15‰, ასევე განაჭერ № 5 და 6-ში (შირაქ-ელდარის ველი), სიდაც მშრალი ნაშთი პირველ შემთხვევაში აღწევს 0,200‰, მხოლოდ მეორე შემთხვევაში—0,240‰. იგივე ანალიზების მონაცემები მაგვითითებენ იმაზე, რომ მარილებში სჭარბობს ქლორიდები. შედარებით დიდი რაოდენობითაა ქლორიდები განაჭერებში № 2, 3, 4, 5. განაჭერ № 2-ში 40—60 სმ ჰორიზონტში აღწევს 0,067‰, ასევე საკმაოდ დიდი რაოდენობით ქლორიდები არის განაჭერ № 3-ს 50—70 სმ ჰორიზონტში, სადაც იგი აღწევს 0,050‰, მეტადრე კი განაჭერ № 5-ში, სადაც Cl 1—12 სმ ჰორიზონტში აღწევს 0,108‰, ხოლო 70—80 სმ ჰორიზონტში 0,104‰. ასევე დიდ რაოდენობას აღწევს განაჭერ № 6 60—70 სმ ჰორიზონტში, სადაც იგი აღწევს 0,70‰. SO₄ რაოდენობა ყველა შემთხვევაში გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე Cl. ტუტიანობა მთელ რიგ განაჭერებში აგრეთვე შედარებით მაღალია: განაჭერ № 2 ზედა ჰორიზონტებში უდრის 0.14—0.17 და განაჭერ № 3 ქვედა ჰორიზონტში კი 0,150—0,180.



საქართველოს
საზოგადოებრივი
მეცნიერებათა
აკადემიის

ბიჭვინჭის (Pistacia tithica Fisch. et Mey) და მისი თანხმებური ბუნებრივი

№№ კანკერ разрезов	ადგილი სადაც აღებული იყო ნიმუშები Место взятия почвенных образцов	სიღრმე სმ-ში Глубина в см	წყლის გამონაწუჭი — Данные водной вытяжки							ჰუმუსი ტონ- რობით Гумус по Тюрингу
			მოლიანი ტუტთან. Общая щелочн.	Cl'	SO'' ₄	Ca''	Mg''	მშრალი ნაშთი сухой ос- таток	PH	
1	გარეჯა-უდაბნო სამხ. ექსპ. დიდი დაქანების ფერდოში—Гареджа-Удабно, на крутом склоне Ю. Э. экспозиции	1—13	0,077	0,013	0,042	0,019	0,014	0,050	6,7	—
		13—28	0,082	0,013	0,060	0,017	0,007	0,070	6,8	—
		28—40	0,083	0,014	0,066	0,019	0,010	0,098	6,7	—
2	ყარაია-სოფტბუღაზი. მდ. შტკვრის ტერასა, ვაკე ადგილი—Караязы-Софутбулах, терраса р. Куры, ровное место	5—25	0,140	0,006	ნიშ. следы	0,050	0,013	0,150	7,4	4,53
		25—40	0,170	0,007	0,003	0,023	0,012	0,110	7,5	2,13
		40—60	0,082	0,067	0,065	0,048	0,026	0,360	7,5	2,37
		60—90	0,250	0,002	ნიშ. следы	0,044	0,021	0,160	7,6	1,07
3	შირაქ-ელდარი. მდ. ლეკის-წყალის ტერასა—Ширак-Эльдари, терраса Лекис-Цхали	4—12	0,077	0,012	0,002	0,028	0,004	0,110	6,9	—
		24—32	0,120	0,021	0,003	0,018	0,110	0,096	6,5	—
		40—50	0,150	0,024	0,001	0,029	0,003	0,065	6,6	—
		50—70	0,180	0,050	0,005	0,025	0,003	0,070	6,6	—
4	შირაქ-ელდარი. მდ. ლეკის-წყალის მარჯვენა ნაპირი, მცირე დაქან. ფერდობი—Ширак-Эльдари, пологий склон правобережья р. Лекис-Цхали	3—13	0,077	0,013	0,003	0,019	0,014	0,050	6,7	—
		23—32	0,082	0,013	0,002	0,017	0,077	0,070	6,8	—
		50—60	0,083	0,014	0,001	0,019	0,019	0,098	6,7	—
5	შირაქ-ელდარი. „ვაშლოვანი“, ვაკე ადგილი—Ширак-Эльдари, „Вашловани“, ровное место.	1—12	0,019	0,108	ნიშ. следы	0,036	0,034	0,200	6,8	3,64
		30—40	0,015	0,060	ნიშ. следы	0,022	0,023	0,180	6,8	1,51
		70—80	0,024	0,104	0,003	0,015	0,039	0,180	7,0	1,46
6	შირაქ-ელდარი. „ვაშლოვანი“, ვაკე ადგილი—Ширак-Эльдари, „Вашловани“, ровное место	1—12	0,026	0,048	0,002	0,016	0,041	0,240	6,4	7,90
		30—40	0,020	0,035	0,003	0,009	0,044	0,200	6,6	1,20
		60—70	0,017	0,070	0,010	0,007	0,033	0,140	6,8	1,10



საღსაღაღიანი ყვეღა იმ ნიადღეზე, რომელთა ანალიზური მონაცემები მოყვანილი იყო ზემოთ, ყვეღგან ხასიათღება ნორმალური ზრღა-განვითარებით. საღსაღაღის ხეები ნათელ ტყეებში, საერთოდ, დიდი სიმაღლით არა ხასიათღებებიან (5—6 მეტ.) და ტერასებზე მათ უფრო უკეთესი ზრღა აქვთ ვიდრე ფერღობებზე.

ფერღობებზე საღსაღაღის ხეების სიმაღლე არ აღემატება 3,5—4,5 მეტ. საღსაღაღის უკეთესი ზრღა ტერასებზე აიხსნება ტენის უკეთესი პირობებით ფერღობებთან შედარებით. ნათელი ტყე გარეღვა-უღაღნოს ფერღობზე ხასიათღება თანამღზავრი ბუჩქების სიმაღლირით. საღსაღაღთან ერთად იზრღება შემღდეგი ბუჩქები: გრაკღა (*Spiraea crenifolia* Mey.), ბერყენა (*Pyrus salicifolia* L.), ჯორის ძღა (*Ephedra procera* Fisch. et Mey.), თრიმღი (*Cotinus coggygria* Scop.), ღვიები (*Juniperus oxycedrus* L. *J. isophylos* C. Koch., *J. foetidissima* Wild.), შავღჯავა (*Rhamnus Pallasii* F. et Mey), ძეძვი (*Paliurus spina Christi* Lam.) და სხვა.

ბუჩქებით სიმაღლირე ამ შემთხვევაში შეიღღლება აიხსნას ამ ნიადღეების შეღღარებით მცირე დამღაღებით, რაზედაც მიღვიითიღებს წყალში ხსნადი ნივთიერების (0,050⁰/₁₀₀) მცირე ოღენობა. ამასთან ერთად არც ტუტუიანობა არის დიდი (0,077).

ნათელი ტყეები სხვა ნიადღეებზე, რომელთა ანალიზური მონაცემები მოცემულია ცხრიღღში, გაციღღებით ღარიბია საღსაღაღის თანამღზავრი ბუჩქებით. მერქნიანი მცენარეების შემღდეგენღობა ამ ნიადღეებზე შემღდეგია: საღსაღაღი, შავღჯავა ძეძვი, კოწახური და ქონღარა ჟასმინი. ნიადღეები ამ სახის ნათელ ტყეებში ხასიათღება წყალში ხსნადი ნივთიერების საკმაო დიდი რაოდენობით. მშრალი ნაშთის რაოდენობა განაჭერ № 6-ში აღწევს 0,240⁰/₁₀₀, განაჭერ № 5 0,200⁰/₁₀₀; № 3—0,11⁰/₁₀₀ და № 2—0,36⁰/₁₀₀. როგორც ჩანს ხსნადი ნივთიერების რაოდენობა აქ გაციღღებით მეტია, ვიდრე ნიადღეებში, სადაც გ. ვისოცკის თანხმად მშრალი ნივთიერების რაოდენობა უღრიღა 0,084⁰/₁₀₀ და აღგიღი ჰქონღდა მუხის, აკაციღის და ამერიკული თელის ხმობას. ამიტომ ვფიქრობთ, რომ საღსაღაღი და მისი თანამღზავრი ბუჩქები უფრო მეტი მარიღღების კონცენტრაციის ამტანნი არიან, ვიდრე მუხა, აკაცია და ამერიკული თელა, რომღღებიც გამოყენებული იყო ტრამაღღების გატყევეღაში, როგორც ნიადღის სიმაღამის ამტანი ჯიშები. ასევე უნღა აღინიშნოს, რომ ნიადღეები, რომელზედაც იზრღება საღსაღაღი და მისი თანამღზავრი ბუჩქები უფრო მაღლირია მარიღღებით, ვიდრე მუქი წაბღა ნიადღეები, აღწერიღი ზემღიანიცკის მიერ. წყალში ხსნად ნივთიერების რაოდენობა მუქ წაბღა ნიადღეებში უღრის 0,1421⁰/₁₀₀, იმ ღროს, როღღესაც საღსაღაღიანში იგი აღწევს № 6 განაჭერში 0,240⁰/₁₀₀, GI რაოდენობა წაბღა ნიადღეში უღრის 0,0064⁰/₁₀₀, მაშინ, როცა საღსაღაღიანში, იმავე ნიადღეში, იგი აღწევს 0,048⁰/₁₀₀. სხვა ნიადღეებში (განაჭერები № 2 და 5) წყალში ხსნადი ნივთიერება და CI ოღენობა მეტია, ვიდრე მუქ წაბღა ნიადღეებში, სადაც ზემღიანიცკის მიხედვით აღგიღი ჰქონღდა მუხის, ნეკერჩხაღის და ისეთი საყოვეღღთაო ცნობიღ მარიღღების ამტან ჯიშის ხმობას, როგორიც არის ამერიკული ნეკერჩხალი. ამის შემღდეგ ჩვენ ვფიქრობთ, რომ საღსაღაღი და მი-

სი თანამღზავრი ბუღჭები საკმაო მარილების ამტანი ჯიშები არიან. საღსაღაღი და მისი თანამღზავრი ბუღჭები მარილების ამტანობაში შეიძლება ჩამოუღვარდნენ მხოლოდ ჩვეულებრივ ფიჭეს, რომელიც კრუპენიკოვის მონაცემების თანახმად უფრო მარილებით მდიდარ ნიადაგებზე იზრდება, ვიდრე საღსაღაღი და მისი თანამღზავრი ბუღჭები, მაგრამ საჭიროა ამის შემოწმება საღსაღაღის ამავე სახის ნიადაგებზე გამოცდით. ყველა ზემომოყვანილი მასალა უფლებას გვაძლევს ჩავთვალოთ საღსაღაღი და მისი თანამღზავრი ბუღჭები მარილის ამტან ჯიშებად და გამოვიყენოთ ისინი მარილებით მდიდარ ნიადაგების გამწვანება გატყევების საქმეში. ვინაიდან მერქნიანი მცენარეები მორწყვის პირობებში გაცილებით მეტ მარილების კონცენტრაციას იტანენ, ვიდრე მოურწყველობის პირობებში [9], ვფიქრობთ, მორწყვის შემთხვევაში საღსაღაღი და მისი თანამღზავრი ჯიშები შეიძლება გამოყენებული იქნენ მარილებით უფრო მდიდარ ნიადაგებზე, ვიდრე ზემოთ დახასიათებულ ნიადაგებზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 10.9.1945)

БОТАНИКА

В. З. ГУЛИСАШВИЛИ
 Чл.-корр. АН Груз. ССР

О СОЛЕСТОЙКОСТИ ФИСТАШКИ (*PISTACIA MUTICA* FISCH. et MEY) И СОПУТСТВУЮЩИХ ЕЕ КУСТАРНИКОВ

Солестойкость древесных пород представляет интерес, с одной стороны, с точки зрения изучения их экологических особенностей и, с другой стороны, с точки зрения использования их для озеленения и облесения территории с почвами, богатыми солями.

Фисташка (*Pistacia mutica* F. et Mey) и сопутствующие ее кустарники: крушина Паласова (*Rhamnus Pallasii* F. et Mey), держи дерево (*Paliurus spina* Christi Mill.) и др. занимают самый нижний пояс лесов на горных склонах Восточного Закавказья и Вост. Грузии, создавая т. н. «светлые леса» или аридное редколесье [1, 2]. Почвы под «светлыми лесами» развиты преимущественно на гипсоносных гажевых отложениях, которые являются согласно Фагелеру [3] характерными для аридных областей и на послетретичных отложениях лесса. Особенности этих отложений, а также аридный характер климата обуславливают богатство этих почв солями. Почвы эти можно отнести к коричневым почвам, которые указаны Фагелером для редкостойных лесов сухого субтропического климата.


 341936720
 3035001095

В условиях Восточной Грузии они граничат с каштановыми почвами полупустыни, на которых уже никакая древесная растительность не произрастает как из-за недостатка влаги, так и в силу большой концентрации солей. Поэтому полагаем, что фисташка и сопутствующие ее кустарники в условиях Восточной Грузии занимают почвы с предельной концентрацией солей, при которых могут произрастать еще древесные породы. Для условий юга Европейской части СССР наиболее солестойкими древесными породами считаются клен татарский (*Acer tataricum* L.), дуб летний (*Quercus robur* L.), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) и др., которые в своем естественном произрастании достигают до самих степей. Высоцкий Г. Н. [4], изучавший искусственные посадки древесных пород в условиях южно-русских степей, отметил явления массового усыхания от засоленности почв ряда пород: дуба летнего, береста американского, акаций белой, акаций желтой и др. При этом, согласно его указаний ранее всего усыхали древесные породы на почвах, содержащих 0,349% растворенных в воде веществ, позже на почвах, содержащих 0,25% и позже всех на почвах, содержащих 0,084%. Землянички Л. Т. [5] приводит данные для темно-каштановых почв и отмечает, что усыхание дуба, клена остролистного, клена американского, липы и березы имело место в искусственных посадках при содержании в почве в воде растворенных веществ 0,1421, Cl—0,0064—0,0021 и SO₄—0,0714—0,0041.

В последние годы Крупенников И. А. [6, 7] обратил внимание на солестойкость киргизской березы (*Betula kirghisorum*) и сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). Сосна обыкновенная, согласно его данным [8] произрастает у крайнего южного предела в Казахстане на почвах, содержащих растворенных в воде веществ до 1,38%, Cl—0,11—0,14% и SO₄—0,044%. Щелочность достигает 0,177%. В другом случае растворенных в воде веществ 0,81%, Cl—0,145% и SO₄—0,309%.

Крупенниковым сосна эта выделена как «солончаковый» экотип. Путем анализа водных вытяжек нами изучалась концентрация в воде растворенных солей в различных пунктах Восточ. Грузии в почвах, на которых произрастает фисташка с сопутствующими ее кустарниками. Почвенные образцы для изучения степени засоленности взяты под «светлыми лесами» в Гареджа-Удабно, на склонах водораздельного хребта между р. Иори и Куры под фисташковым «светлым лесом» в Караязы-Согатбулах на одной из террас р. Куры, в Ширак-Эльдарской степи на правом берегу Лекис-Цхали и там же в урочище Вашловаии. Результаты анализов водных вытяжек приводим выше (см. табл.).

Данные водных вытяжек, представленные в таблице, указывают на значительное с точки зрения существования древесных пород высокое содержание растворимых веществ, особенно в разрезе № 2 Караязы-Согатбулах, где сухой остаток достигает в верхнем горизонте 0,155, также в раз-

разрезах № 5 и 6 в Ширак-Эльдарской степи, где сухой остаток в первом случае достигает 0,200%, а во втором случае—0,240%.

Эти же данные водных вытяжек указывают на хлоридное засоление. Сравнительно большое содержание Cl имеем в разрезах № 2, 3, 4, 5. В разрезе № 2 количество Cl в горизонте 40—60 см достигает 0,067%, точно также значительное содержание Cl имеет место в горизонте 50—70 см разреза № 3, где он достигает 0,050%, особенно же в разрезе № 5, где количество Cl в горизонте 1—12 см. достигает 0,108%, а в горизонте 70—80 см—0,104%. Также значительное содержание имеем мы в горизонте 60—70 см разреза № 6, где он достигает 0,70%. Содержание SO₄ во всех случаях меньше чем Cl. Щелочность также в ряде разрезов достигает значительной величины. В разрезе № 2 в верхних горизонтах она равна 0,14—0,17, а в разрезе № 3 в нижних горизонтах 0,150—0,180.

Фисташковое редколесье на всех почвах, анализы которых приведены выше, характеризуется нормальным ростом. Деревья фисташки в светлых лесах, вообще, не отличаются большой высотой. На террасах они все же характеризуются лучшим ростом чем на склонах. На склонах высота деревьев фисташки не превышает 3,5—4,5 метра. Лучший рост на террасах объясняется лучшими условиями водного режима по сравнению со склонами.

Склон Давид Гареджа-Удабно отличается богатством кустарников—спутников фисташки. К фисташке примешиваются следующие кустарники: спирея (*Spiraea crenifolia* Mey), груша иволистная (*Pyrus salicifolia* L.), хвойник (*Ephedra procera* Fisch. et Mey), сумах (*Cotinus coggigria* Scop.), можжевельники (*Juniperus oxycedrus* L., *J. isophyllos* C. Koch., *J. foetidissima* Wild.), крушина Паласова *Rhamnus Pallasii* F. et Mey), держи дерево (*Paliurus spina Christi* Lam.) и пр.

Богатый состав кустарников возможно объясняется сравнительно слабой засоленностью почвы на этих склонах, о чем говорит небольшая величина в воде растворенных веществ (0,050%). Щелочность этих почв также сравнительно невелика (0,077).

На других почвах, аналитические данные водных вытяжек которых даны в таблице (разрезы № 2, 3, 4, 5, 6), фисташковые «светлые леса» менее богаты сопутствующими кустарниками. Основной состав древесных пород на этих почвах следующий: фисташка, крушина Паласова, держи дерево, барбарис и жасмин (*Jasminum fruticans*).

Почвы под этими насаждениями характеризуются довольно большим количеством в воде растворенных веществ.

В разрезе № 6 сухой остаток достигает 0,240%, в разрезе № 5—0,20%, № 3—0,11%, № 2—0,36%. Как видно содержание в воде растворенных веществ тут значительно больше, чем таковое в почвах, где, согласно Высоцкому Г. Н., содержание в воде растворенных веществ равнялось 0,084 и происходило усыхание дуба, акации, береста американ-

ского и др. Потому можно полагать, что фисташка и сопутствующие ее кустарники: крушина Паласова, держи-дерево, барбарис являются более солестойкими, чем дуб, акация и берест американский, которые применялись в степном лесоразведении, как породы солестойкие. Точно также следует отметить, что почвы, на которых произрастают фисташка и вышеуказанные спутники ее, более богаты солями, чем темнокаштановые почвы, описанные Земляницким. Содержание в воде растворенных веществ в темнокаштановых почвах всего 0,1421%, тогда как в почвах под фисташкой, судя по данным разреза № 6, достигает 0,240%, Содержание Cl в каштановых почвах 0,0064%, тогда как в той же почве под фисташкой достигло 0,048%. В других разрезах № 2 и 5 количество в воде растворенных веществ также больше и Cl также несколько больше, чем в темно-каштановых почвах. Усыхание на темно-каштановых почвах дуба, клена остролистного и такой общеизвестной солестойкой породы как клен американский, отмеченное Земляницким, дает нам право полагать, что фисташка и сопутствующие ее кустарники являются весьма солестойкими породами. В солестойкости, возможно, они уступают, судя по данным Крупенникова, сосне обыкновенной. Впрочем, это предположение следует проверить испытав фисташку на таких же засоленных почвах, которые охарактеризованы Крупенниковым. Все это дает нам основание считать фисташку и сопутствующие ее кустарники солестойкими и рекомендовать использовать их при озеленении площадей богатых солями, которые в большом количестве имеют место в Восточн. Закавказьи.

Так как древесные породы в условиях полива переносят большую засоленность почвы, чем в условиях отсутствия полива [8], то полагаем, что в случаях полива фисташку можно использовать на почвах несколько более засоленных, чем почвы охарактеризованные вышеприведенными аналитическими данными.

Академия Наук Грузинской ССР

Ботанический институт

Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. З. Гулисашвили. Сообщения Академии Наук Груз. ССР, т. III, № 4, 1942.
2. Н. Н. Кецховели. Основные типы растительного покрова Грузии, 1935.
3. П. Фагелер. Основные учения о почвах субтропических и тропических стран, Москва, 1935.
4. Г. Н. Высоцкий. Лесной журнал, вып. 5, 1914.
5. Л. Т. Земляницкий. Лесорастительные условия почв каштановой зоны Европейской части СССР, 1939.
6. И. А. Крупенников. Доклады Академии Наук СССР, № 7, 1940.
7. И. А. Крупенников. Доклады Академии Наук СССР, № 5, 1941.
8. И. А. Крупенников. Доклады Академии Наук СССР, № 6, 1945.
9. Т. Ф. Якубов. Материалы по изучению засоленных почв. Тр. Почвенного Ин-та Академии Наук СССР, т. XXII, вып. 1, 1940.

ენო ბანტუჩია

სოკო *COLLETOTRICHUM GLOESPORIODES* PENZ.
ნაკინჯოვანებში საქართველოში

ნაკინჯოვანთა ანთრაქნოზის გამომწვევ სოკო — *Colletotrichum gloeosporioides* Penz-ის შესწავლის მიზნით, ჩვენ მიერ გამოყოფილ იყო ამ სოკოს წმინდა კულტურები ნაკინჯოვანთა წარმომადგენლების (მანდარინი, ლიმონი, ფორთოხალი, გრეიპფრუტი, ციტრონი, კინკანი, შიშინიკანი) სხვადასხვა დაავადებულ ორგანოდან, სახელობრ, ყლორტებიდან, ტოტებსა, ფოთლებსა, ყვავილებსა, ნასკვებსა და ნაყოფებიდან ამ უკანასკნელის განვითარების ყველა ფაზაში.

გამოკვლეულ იქნა აგრეთვე *C. gloeosporioides*-ის წმინდა კულტურაც, რომელიც მოხიან ჭრილობებიდან გამოყოფილი (*). მასალა კვლევისათვის აღებული იყო საქართველოს ყველა რაიონიდან, სადაც კი ნაკინჯოვანთა კულტურაა ცნობილი.

წმინდა კულტურების შედარებითი ხანგრძლივი შესწავლის შედეგად გამოირკვა, რომ ზოგი მათგანი განსხვავდება ერთმანეთისაგან თავისი კულტურალური დამახასიათებელი ნიშნებით, ზრდის ხასიათით და ზოგიერთი მორფოლოგიური ნიშანთვისებით, რამაც მოგვცა საშუალება გამოგვევლინა ხსენებული სოკოს სამი ფორმა, რომელთაგან ერთი უფრო გავრცელებულია და მეტი პათოგენობითაც ხასიათდება. ამ ფორმას ჩვენ *C. gloeosporioides* f. I-ს ვუწოდებთ. ჩვენ მიერ გამოყოფილი კულტურებიდან 80% ამ ფორმას ეკუთვნის. მისი წმინდა კულტურა მიღებულია ნორჩი დამპალი ფოთლებიდან, ყვავილებიდან, ახლად გამონასკვულსა და ზრდადასრულებულ ნაყოფებიდან, ყუნწის მიმაგრების ადგილიდან და აგრეთვე ლიმონის ხის გამოზიანი ჭრილობებიდან.

C. gloeosporioides f. II ჩვენ მიერ გამოყოფილია იმპორტული ლიმონის ნაყოფიდან. დაავადება აღნიშნულია მშრალი სიდამპლის სახით, უკანასკნელი განვითარებული იყო ნაყოფის ერთ მხარეზე, რომელიც მექანიკურად იყო დაზიანებული.

აღნიშნული ფორმის გავრცელება შედარებით f. I-თან თუმცა უმნიშვნელოა, მაგრამ მაინც დიდ ინტერესს წარმოადგენს, ვინაიდან ადვილად ივითარებს ჩანთიან სტადიას, რომელსაც ჩვენ ვსაზღვრავთ როგორც *Glomerella cingulata* Schr. and. S.-ს. ერთი ასკოსპორის გადათესვის საშუალებით, რომელმაც ტიპური *C. gloeosporioides*-ს კულტურა განავითარა, ჩვენ მიერ დადგენილი

(* კულტურა კვლევისათვის მიღებულია ქ. გიკაშვილისაგან, რისთვისაც მადლობას ვუძღვით.

იქნა გენეტიკური კავშირი *Glomerella cingulata* და *Colletotrichum gloeosporioides* შორის. ამგვარად, *C. gloeosporioides* f. II კულტურაში ჩანთიანი სტადია საბჭოთა კავშირში ჩვენ მიერაა პირველად მიღებული. პირველი ცნობები *C. gloeosporioides* და *G. cingulata*-ს შორის გენეტიკური კავშირის შესახებ, Atkinson-ს (1898) ეკუთვნის. გვარი *Glomerella* კი პირველად აღწერილია *Gnomoniopsis*-ის სახელწოდებით Stoneman-ის მიერ კულტურაში მიღებული პერიტეციუმების მიხედვით. ეს უკანასკნელი შემდეგში (1903 წ.) შეცვლილი იყო *Glomerella Spaulding and Schrenk*-ის სახელწოდებით. ჩვენ მიერ წარმოებულ ცდებში სოკო *C. gloeosporioides* f. II ადვილად ივითარებდა ჩანთიან სტადიას სხვადასხვა საკვებ არეზე, ვარდა ლობიო—აგარისა. ამ ფორმით ვაშლისა და ნარინჯოვანი ნაყოფების ხელოვნური დასენიანების შემთხვევაში, აღნიშნული იყო პერიტეციუმების სწრაფი განვითარება. ასეთივე შედეგები მივიღეთ მცენარის სხვადასხვა ორგანოს დასენიანების დროსაც. ამ მხრივ, ჩვენ მიერ მიღებული შედეგები სრულიად ეთანხმება Shear და Wood-ის [6] მონაცემებს. ხსენებული ავტორები, თუმცა სოკოს ჩანთიანი სტადიის განვითარებისათვის საკვებ არეს არ ანიჭებენ დიდ მნიშვნელობას, მაგრამ ცდისათვის მაინც სიმინდის აგარის გამოყენებას ურჩევენ. ამავე შრომაში ავტორები აღნიშნავენ, რომ მათ ჩაატარეს მრავალი ექსპერიმენტი საკვები არისა, ტემპერატურისა და ტენიანობის სხვადასხვა პირობებში და იმ დასკვნამდე მივიდნენ, რომ ამ ფაქტორებს მნიშვნელობა არა აქვთ და ერთხელ მიღებულ სოკოს—შტამს, რომელიც ჩანთიან სტადიას ივითარებს, შეუძლია აღნიშნული სტადიის უამრავი გენერაციის წარმოქმნა. აღსანიშნავია აგრეთვე სხვა ავტორების მიერ მიღებული ცნობები ჩანთიანი სტადიის განვითარების შესახებ. ნაუმივი, [2] მაგალითად, „აღნიშნავს, რომ Stevens-ს მიუღია *Gl. cingulata*-ს პერიტეციუმების განვითარება, კულტურების კვარცის ლამფით გაშუქების შემდეგ.

Edgerton-ი [1] „ანთრაქნოზი“-ს გამომწვევი სოკოების ფიზიოლოგიისა და განვითარების შესწავლის შედეგად აღნიშნავს, რომ ანთრაქნოზის გამომწვევი სოკოს ჩრდილოეთის ფორმების შესწავლისას, მან ვერ შეძლო ჩანთიანი სტადიის მიღება მაშინ, როდესაც იმავე სახეობების სამხრეთის ფორმები ადვილად ივითარებდნენ აღნიშნულ სტადიას. ამავე ავტორის ცნობით, ორანჟერეაში მოზარდი დაავადებული მცენარეებიდან გამოყოფილ კულტურებშიაც ადვილად ვითარდებოდა *Gl. cingulata*-ს პერიტეციუმები.

C. gloeosporioides f. III-ს წმინდა კულტურა მიღებულია ანთრაქნოზის ლაქიანი ფორმით დაავადებული გრეიბფრუტის ნაყოფიდან (გრეიბფრუტის ფოთის საბჭოთა მეურნეობა). აღნიშნული სოკოს ფორმის გავრცელება უმნიშვნელოა, გვხვდება მხოლოდ გრეიბფრუტებზე.

C. gloeosporioides f. I სხვადასხვა საკვებ არეებზე შესწავლისას გამოირკვა, რომ ეს ფორმა ხასიათდება ინტენსიური ზრდითა და უხვი ნაყოფიანობით. სოკოს ნაყოფიანობა აღნიშნული იყო 8—37°C პირობებში. მათი განვითარების ოპტიმუმი კი 22—30°C-ზეა შემჩნეული. სპორათავროვას ფერი ცვალებადობდა საკვები არის მიხედვით, ბაცი ვარდისფერიდან—მკვეთრ ვარდისფერამდე. სოკოს ეს ფორმა იშვიათად ივითარებდა ჯაგრებს. ერთი და იგივე

კულტურაში ჯაგრები ზოგ სპორათაგროვაში ვითარდებოდა, ზოგში კი არა. აღსანიშნავია აგრეთვე მათი, როგორც უეცარივი გამოჩენა, აგრეთვე მათი სწრაფი გაქრობაც. ამ მხრივ ჩვენი მონაცემები სრულიად ეთანხმება Stoneman [7], Edgerton [5], Shear and Wood [6], Burger [4] და Родигин-ის [3] მონაცემებს ამ მორფოლოგიური ნიშნის მერყეობის შესახებ, *Colletotrichum* და *Gloeosporium*-ის გვარების გასამიჯნავად. ტიპური სპორათაგროვის ვარდა სოკოს ეს ფორმა ზოგჯერ სკლეროციებს გვაძლევდა. ჩანთიანი სტადია კულტურებში აღნიშნული არ ყოფილა.

C. gloeosporioides f. II-ის შესწავლის დროს, სოკოს ნაყოფიანობა აღნიშნული იყო 8—30°C ტემპერატურის ფარგლებში. კონდიალური ნაყოფიანობის ოპტიმუმი კი 14—28°C-ზეა შემჩნეული, ჩანთიანის—16—26°C-ზე.

ყველაზე ინტენსიურ ნაყოფიანობას სოკო შაქრით მდიდარ არეებში იძლეოდა. *Gl. cingulata*-ს პერიტეციუმები კულტურებში მაკროსკოპულად სჩანან 6—7 დღის შემდეგ, ჩანთები დათესვიდან მე-10 დღეს მწიფდებიან (20°C), სპორათაგროვებში ჯაგრები იშვიათია. საკვები არის გავლენა მათ განვითარებაზე აღნიშნული არ ყოფილა, თუმცა შედარებით თითქოს უფრო ხშირად გვხვდებოდა სიმინდის აგარზე სოკოს კულტურის დროს. აღსანიშნავია ამ სოკოს შესწავლის დროს ნამდვილი *Macrophoma*-ს ტიპის პიკნიდიუმების განვითარება. სპორები ზომით განსხვავდებოდნენ *C. gloeosporioides* f. I სპორებისაგან. სოკოს ეს ფორმა ხასიათდებოდა აგრეთვე ინტენსიური მწვანე პიგმენტით, განსაკუთრებით ეს აღნიშნული იყო შაქროვან სუბსტრატებზე. პერიტეციუმები განვითარების წესით (ჯგუფად თუ ერთეულად), ფორმით, სიდიდით და ფერით ცვალებადობდნენ სუბსტრატის მიხედვით. საკვები არეების უმრავლესობაზე პერიტეციუმები ჯგუფად ვითარდებოდნენ, შვრია-აგარზე ყოველთვის ერთეულად, და იშვიათად წყვილად. პერიტეციუმების ფორმაც სუბსტრატის მიხედვით შემდეგნაირად ცვალებადობდა: შვრია-აგარზე აღნიშნული იყო პერიტეციუმები მოგრძო ხორთუმებით, ლულ-აგარზე პერიტეციუმები ან მოკლე ხორთუმებით ხასიათდებოდა ან თითქმის შეუმჩნეველი იყო. აღსანიშნავია აგრეთვე ის ვარემოებაც, რომ სტრომაში ჩაფლულ პერიტეციუმებს ხორთუმი თითქმის შეუმჩნეველი ჰქონდათ, ხოლო სტრომაზე განვითარებულებს კი მკაფიოდ ემჩნეოდათ. სპორათაგროვების ფერიც საკვები არის მიხედვით იცვლებოდა, მკრთალი ვარდისფერიდან დაწყებული კაჟაჟა ვარდისფერამდე. ზრდის სისწრაფე f. I და f. III-თან შედარებით შენელებული იყო.

C. gloeosporioides f. III-ის მთავარ დამახასიათებელ ნიშანთვისებად მუქად შეფერილი პიგმენტის უქონლობა უნდა ჩაითვალოს. მიცელიუმი თითქმის ყოველთვის მოთეთრო, უხვი, მაღლად და ინტენსიურად მოზარდი, ასაკში შესვლისას, განსაკუთრებით მაღალი ტემპერატურის პირობებში, კულტურა ღია ნაცრისფერს იღებს. შაქრით მდიდარ სუბსტრატებზე სოკოს ნაყოფიანობა ზომიერია, განცალკევებული ვარდისფერი სპორათაგროვების სახით. შაქრით ღარიბ სუბსტრატებზე ნაყოფიანობა მეტად მცირეა. შვრია-აგარზე და ლობიო-აგარზე ნაყოფიანობა სრულიად არ ყოფილა შემჩნეული; ჯაგრებიც იშვიათად გვხვდებოდა.



ამგვარად, აღნიშნული *C. gloeosporioides* სამი ფორმის შედარებითი შესწავლამ დაგვანახა, რომ სოკოს სამივე ფორმის კულტურა განსხვავდება ერთმანეთისაგან მაკროსკოპულად და აგრეთვე ზოგი სხვა ნიშნითაც. *C. gloeosporioides* f. I ხასიათდება ინტენსიური ზრდით, სპორათაგროვების დიდი რაოდენობით და, ზოგჯერ, სკლეროციების განვითარებით. f. II ჩამორჩება ზრდის ინტენსივობით, ივითარებს სპორათაგროვებს, პიკნიდიუმებს და პერიტეციუმებს. კულტურის შეფერვა შედარებით ინტენსიურია, განსაკუთრებით შაქროვან სუბსტრატებზე.

C. gloeosporioides f. III პირველ და მეორე ფორმასთან შედარებით ხასიათდება ნაკლები ინტენსიური ნაყოფიანობით და მუქი პიგმენტის უქონლობით.

სოკოს სამივე ფორმა ჯაგრებს იშვიათად ივითარებდა, კულტურალური ნიშნების გარდა აღნიშნული იყო აგრეთვე სპორების ზომების სხვაობაც ერთ და იგივე პირობებში კულტურების განვითარების დროს. მოყვანილ 1-ლ ტაბულაში მოცემულია სპორების სიგრძე-სიგანის საშუალო არითმეტიკული სიდიდე. შესაძლებელი შეცდომა ყოველი ფორმისათვის ცალ-ცალკე და სხვაობაც მათ შორის დამუშავებულია ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით.

C. gloeosporioides-ის სპორების ზომები ფორმების მიხედვით
Размеры спор *C. gloeosporioides* по формам в м

ტაბულა 1 таблица

	სიგრძე—длина	სიგანე—ширина
ფორმა—Форма II	15,2 ± 0,26	6,0 ± 0,03
ფორმა—форма I	13,7 ± 0,11	3,8 ± 0,01
სხვაობა—Разность	1,5 ± 0,28	2,2 ± 0,03
ფორმა—форма I	13,7 ± 0,2	3,8 ± 0,01
ფორმა—форма III	12,2 ± 0,09	4,0 ± 0,01
სხვაობა—Разность	1,5 ± 0,09	0,2 ± 0,01
ფორმა—форма II	15,2 ± 0,26	6,0 ± 0,03
ფორმა—форма III	12,2 ± 0,09	4,0 ± 0,01
სხვაობა—Разность	3,0 ± 0,27	2,0 ± 0,03

C. gloeosporioides f.f. I, II, III მაკრო და მიკროსკოპული ნიშნების შედარებითი ტაბულა
Сравнительная таблица макро и микроскопических признаков *C. gloeosporioides* f.f. I, II, III

ტაბულა 2

ორგანიზმის დასახელება Название организма	მაკროსკოპული ნიშნები—макроскопическ. признаки			მიკროსკოპული ნიშნები—микроскопические признаки							
	ზრდის სისწრაფე მმ 9 დღის განმავლობაში (ობტ. ტემპერატურა) Скорость роста в мм за 9 дней (оптим. темпер.)	კულტურის შეფერვა Окраска культуры	ნაყოფიანობის ინტენსივობა Интенсивность образования плодоношения	ნაყოფიანობის ხასიათი—характер плодоношения		სანეცვლ. მიც. Наличие видоизмен. мицелия				სპორების ზომა Размер спор в м	
				სპორები	პიკნიდები	სანეცვლ. მიც. სპორები	სანეცვლ. მიც. პიკნიდები	სიგრძე Длина	სიგანე Ширина		
<i>C. gloeosporioides</i> f. I . . .	100 (ობტ. t° 28°—30°C) opt.	ღია ნაცრისფერიდან მთავალ ნაცრისფერამდე Светло-серый до черновато-сер.	უზგი Обильное	+	—	—	+	+	13,3 ± 0,11	3,8 ± 0,01	
<i>C. gloeosporioides</i> f. II . . .	85—90 (ობტ. t° 26°—28°C) opt.	ნაცრისფერი, ინტენსიურად შეფერილი მწვანე პიკნიდით Серый с интенсивно окрашенным пигментом зелен. цвета	საშუალო Среднее	+	+	+	—	+	15,2 ± 0,26	6,0 ± 0,03	
<i>C. gloeosporioides</i> f. III . . .	100 (ობტ. t° 20°—26°C) opt.	სუსტად შეფერილი, თითქმის მთელთრად Слабо окр., почти белый	სუსტი Слабое	+	—	—	—	+	12,2 ± 0,09	4,0 ± 0,01	

დასკვნა

1. ჩვენს პირობებში *C. gloeosporioides* წარმოადგენს ნაკრებ სახეობას, რომელიც რამდენიმე ფორმისაგანაა შემდგარი. ჩვენ მიერ გამოვლინებულია ამ სახეობის სამი ფორმა (ეს ფორმები პირობითი ნიშნებითაა მოხსენებული—f.f. I, II და III), რომლებიც საკმარისად მკვეთრად განსხვავდებიან მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური ნიშნებით.

გამოყოფილი სამი ფორმიდან ყველაზე გავრცელებულ და მანენ ფორმად უნდა ჩაითვალოს *C. gloeosporioides* f. I.

2. *C. gloeosporioides*-ს ჩანთიანი სტადია *Glomerella cingulata* Schr. and S. პირველად საბჭოთა კავშირისათვის ჩვენ მიერაა აღნიშნული.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი
 თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 17.6.1945)

БОТАНИКА

НИНО ЧАНТУРИЯ

COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES PENZ. НА ЦИТРУСОВЫХ
 В ГРУЗИИ

Среди различных заболеваний citrusовых на плантациях и в условиях хранения плодов, антракнозу, вызываемому грибом *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (Syn. *Vermicularia gloeosporioides* Penz., *Phyllosticta adusta* E. and M. *Colletotrichum adustum* Eff.) принадлежит важное место. Для изучения возбудителя антракноза нами были выделены чистые культуры *C. gloeosporioides* из всех представителей citrusовых (мандарины, лимоны, апельсины, грейпфруты, цитроны, кинканы, шиумиканы), пораженных этим заболеванием. Культуры выделялись с различных поврежденных частей растения, как-то: с побегов, листьев, цветков, завязей и плодов во всех фазах их развития. Исследованию подверглась также культура, выделенная из гомозных ран лимонных деревьев. Материал был взят из различных районов произрастания citrusовых в СССР.

В результате сравнительного изучения выделенных чистых культур оказалось, что некоторые из них при культивировании на различных средах отличаются друг от друга культуральной характеристикой. Продолжительность наблюдений над культурами гриба *C. gloeosporioides*, с периодическими пересевами в течение 3-х лет, позволило к концу этого срока

окончательно выделить три формы гриба, отличающихся друг от друга культуральной характеристикой, характером роста и некоторыми другими морфологическими признаками. Если сравнить те формы *C. gloeosporioides*, которые встречаются при исследовании заболевания этим паразитом, то оказывается, что одна из форм наиболее часта и патогенна. В дальнейшем мы будем ее называть условно *C. gloeosporioides* f. I. 80% выделенных чистых культур относится к этой форме. Чистая культура этой формы гриба *C. gloeosporioides* была выделена из молодых гниющих листьев, цветков, молодых плодиков и зрелых плодов у места прикрепления плодоножки мандаринов, а также, из гомозных ран лимоновых деревьев.

Другая форма *C. gloeosporioides* выделена нами из лимона (импортное растение). Поражение наблюдалось в виде сухой гнили на месте механического повреждения боку плода. Распространение этой формы, условно обозначенной f. II, незначительно, по сравнению с f. I. Однако, она представляет большой интерес благодаря способности легко образовывать сумчатую стадию, по сравнению с другими формами, не дающими этой стадии развития гриба. Сумчатая стадия была определена нами как *Glomerella cingulata* Schr. and S. В дальнейшем нашим исследованием установлена была генетическая связь между *C. gloeosporioides* и *Gl. cingulata*, пересевом одной аскоспоры, давшей типичную культуру *C. gloeosporioides*, и таким образом, впервые в СССР была получена нами сумчатая стадия *C. gloeosporioides* в культуре гриба, описываемого под названием f. II. Указания на генетическую связь между *C. gloeosporioides* и *Gl. cingulata* принадлежит Atkinson-у (1898). Сам же род *Glomerella* впервые был описан Stoneman-ом с перитеции полученных в культурах под названием—*Gnomoniopsis*. В дальнейшем, в 1903 году он был переименован в *Glomerella Spaulding and Schrenk*.

В наших опытах, у гриба, обозначаемого f. II, образование перитециев происходило очень легко на различных средах за исключением бобового агара.

При искусственных заражениях чистой культурой указанного гриба: яблоч, различных цитрусовых плодов, а также различных частей растения, мы также легко добивались развития сумчатой стадии на указанных органах. В этом отношении наши данные вполне совпадают с данными Shear and Wood [6], которые, правда, не придавая большого значения средам в деле образования сумчатой стадии, все же рекомендуют в качестве лучшей среды кукурузный агар.

В этой работе Shear and Wood отмечают, что они не в состоянии сказать какие именно факторы способствуют образованию сумчатой стадии, но эксперименты, проведенные ими на различных средах в разных условиях температуры, влажности и света указывают на то, что перечисленные факторы не имеют большого значения, и, что однажды получив штамм гриба, дающий сумчатую стадию, можно выращивать бесконечно много ге-



нераций. Однако, в специальной литературе некоторые авторы приводят другие интересные сведения об образовании сумчатой стадии гриба. Как отмечает Наумов [2], Stevens наблюдал образование перитециев *Gl. singulata* после облучения культуры кварцевой лампой. Edgerton [5], изучая физиологию и развитие некоторых „антракнозных грибов“, отмечает, что работая с северными формами грибов он никогда не мог добиться получения сумчатой стадий, тогда как работая с южными типами тех же грибов, а также с культурами гриба, выделенными им из растущих в оранжерее растений больных антракнозом, он очень легко получал сумчатую стадию — *Glomerella*. Edgerton указывает также на сравнительную легкость получения сумчатой стадий на бобовом агаре.

Наконец, третья форма *C. gloeosporioides* выделена нами из грейпфрута в Потийском совхозе Лиммантреста (импортное растение). Поражение имело место в виде пятнистости на плодах (пятнистая форма антракноза). Указанная форма гриба распространена мало и то исключительно на плодах грейпфрутов.

При изучении f. I *C. gloeosporioides* на различных средах выяснилось, что эта форма гриба характеризуется интенсивным ростом и обильным плодоношением. Спороношения гриба наблюдались от 8—37°C, с оптимумом их образования при 22—30°C, цвет спорокучек вариировал в зависимости от субстрата от бледно-розового до ярко-розового. Щетинки наблюдались редко, иногда в одной и той же культуре, в одних спорокучках они присутствовали, в других отсутствовали. В некоторых случаях наблюдалось их внезапное появление и внезапное исчезновение. Результаты наблюдений, проведенные в этом направлении, вполне совпадают с мнениями Stoneman [7], Edgerton [5], Shear and Wood [6], Burger [4] и Родигина [5] о шаткости этого морфологического признака для разграничения родов *Colletotrichum* и *Gloeosporium*. Кроме типичных спорокучек наблюдалось образование склероциев. Сумчатую стадию эта форма не развивала.

При изучении культуры *C. gloeosporioides* f. II, плодоношение наблюдалось от 8—30°C, с оптимумом образования конидиального спороношения между 14—28°C, а сумчатого—17—26°C. Наиболее интенсивное образование обоих плодоношений было отмечено на сахаристых средах. Перитеции в культурах становятся макроскопическими на 6—7 день, сумки созревали к 10 дню после посева (20°C). Щетинки в спорокучках присутствовали редко. Влияния среды на образование щетинок отмечено не было, хотя, как-будто мы наблюдали их сравнительно в большом количестве на кукурузном агаре. При изучении этой формы гриба отмечено также образование настоящих пикнид типа *Macrophoma*. Размеры спор отличались от размеров спор *C. gloeosporioides* f.f. II, III (т. I). Отличалась она также присутствием зеленого пигмента более интенсивной окраски, особенно на сахаристых средах. Перитеции как по способу закладки (группами

или в одиночку), так и по форме, величине и цвету вариировали в зависимости от среды. На большинстве из сред перитеции образовывались группами, на овсяном же агаре всегда в одиночку и лишь очень редко по два. Формы перитециев также изменялись в зависимости от среды следующим образом: на овсяном агаре отмечались сравнительно длинные хоботки у перитециев, тогда как на сусле агаре хоботки были короче или слабо отличимы. Следует отметить, что перитеции не погруженные в строму, а расположенные на ней, имели более ясно выраженный хоботок. Цвет спорочуек вариировал в зависимости субстрата от бледно-розового до ярко-розового. Скорость роста, по сравнению с f.f. I и III, была более замедленная.

C. gloeosporioides f. III отличалась отсутствием темного пигмента в культурах. Мицелий почти всегда беловатый, пышный, обильный, компактный и интенсивно растущий. С возрастом культура в некоторых случаях, особенно при высоких температурах, принимает светло-серую окраску. Плодоношение на сахаристых средах умеренно обильное в виде обособленных ярко-розовых спорочуек, разбросанных по всей чашке. Плодоношение на бедных сахарами средах очень скудное. На овсяном и бобовом агаре плодоношение отсутствовало. Других типов плодоношения, кроме конидиального, отмечено не было. Щетинки присутствовали очень редко.

Таким образом, в результате сравнительного изучения трех выделенных форм гриба выяснилось, что культуры указанных форм гриба отличаются друг от друга макроскопическими, а также другими некоторыми особенностями. f. I характеризуется интенсивным ростом, образует в большом количестве спорочуки, кроме этого иногда отмечается образование склероциев. В этом отношении f. II обладает сравнительно менее интенсивным ростом, образует спорочуки, пикниды и перитеции. Отличается также более интенсивной окраской, особенно на сахаристых средах.

Третья форма, по сравнению с предыдущим, обладает менее интенсивным плодоношением и отсутствием темного пигмента в культурах. У всех трех форм образование щетинок наблюдалось редко. Кроме отличия в культуральных признаках следует отметить различие в размерах спор между тремя формами, во время культивирования их в одинаковых условиях. В приведенной т. 1 дана средняя арифметическая величина размеров в двух измерениях (ширина и длина), возможная при этом ошибка для каждой формы в отдельности и разность между ними на основе вариационно-статистического расчета.

В ы в о д ы

Из вышеизложенного приходим к выводу, что возбудитель антракноза цитрусовых *C. gloeosporioides* в условиях Грузии представляет сборный вид, состоящий из нескольких форм.

Нами выявлены три формы гриба, наличие коих подтверждается некоторыми морфологическими и физиологическими отличиями.

Среди выделенных трех форм гриба наиболее распространенной и вредоносной является условно обозначаемый нами *C. gloeosporioides* f. I.

Сумчатая стадия гриба *C. gloeosporioides*, *Gl. cingulata* нами отмечена для СССР впервые.

Академия Наук Грузинской ССР
 Институт защиты растений
 Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Б. К а р а к у л и н. Бот. мат. Инст. спор. раст. Гл. Бот. сада, т. III, 1923, стр. 108.
2. Н. А. Н а у м о в. Методы микологических и фитопатологических исследований. Москва—Ленинград, 1937.
3. М. Н. Р о д и г и н. К вопросу о морфологической изменчивости *Gloeosporium lagenarium* (Pass) Sacc. et Roum. Тр. бот. инст. АН СССР, 1936.
4. О. F. B u r g e r. Variations in *Colletotrichum gloeosporioides*. Journ. of Agri. Res., Vol. XX, № 9, 1921.
5. C. W. E d g e r t o n. The Physiology and Development of some Anthracnoses. Bot. Gaz. v. 45, № 6, 1908, pp. 367—408.
6. C. L. S h e a r and A. W o o d. Ascogenous Forms of *gloeosporium* and *Coiletotrichum*. Bot. Gaz., № 4, 1907.
7. B. S t o n e m a n. S comparative Study of the development of some Anthracnoses. Bot. Gaz., v. 26, № 2, 1898, pp. 69—120.

არჩ. ჯანაშვილი

ჯინჯონის ზრდის ტემპი და ეფექტი

ჯიხვთხა, როგორც წინა ნაშრომში [1] აღვნიშნავდით, წარმოადგენს ჯიხვისა და შინაური თხის ჰიბრიდს, ჩვენს ექსპერიმენტებში მწარმოებელი მამრის სახით გამოყენებულია დალისტნის ჯიხვი (*Capra cylindricornis* Blyth.), თუმცა ამ მიზნისათვის, ასეთივე ეფექტით, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნან კავკასიონის მთავარ ქედზე გავრცელებული ჯიხვების სხვა სახეობანიც (*C. caucasica* და *C. sewerzowi*).

წინამდებარე ნაშრომში განზრახული გვაქვს განხილვა ჰიბრიდების ზრდის ტემპისა და საბოლოოდ მიღწეული ეფექტისა. საამისოდ ჩვენ გამოვიყენეთ ჯიხვთხებისა და მათი გამომავალი ფორმების—ჯიხვებისა და შინაური თხების—შედარებითი წონები, დაწყებული დაბადებიდან ვიდრე ხუთი წლის ასაკამდე.

ჩვენი თემისათვის მასალად გამოყენებულია თბილისის ზოოპარკის ექსპონატები—ჯიხვთხები (23 სული—14 ♂ და 9 ♀) და ჯიხვები (9 სული—5 ♂ და 4 ♀). შინაური თხების შესახებ მასალებად აღებულია სხვადასხვა მეურნეობათა და კერძო პირთა მონაცემები.

ციკნების აწონვას ვახდენდით პირველ ხანებში ყოველდღიურად, დილით, რაც ზოგ ექსპონატზე ჩატარებულა 3—4 თვის განმავლობაში. შემდეგში მათ ვწონიდით ყოველ ექვს თვეში ერთხელ—გაზაფხულზე და შემოდგომაზე. ხოლო რამდენიმე ექსპონატის შესახებ მოგვეპოვება წონები ყოველი სამი თვისა მათი სიცოცხლის ორი პირველი წლის განმავლობაში¹.

მ ი ღ ე ბ უ ლ ი შ ე დ ე გ ე ბ ი

ჯიხვთხები შინაური თხების ციკნებზე მეტი წონისანი იბადებიან, ხოლო ამ მხრივ რამდენიმედ ჩამოუვარდებიან ჯიხვის ციკნებს. ჩვენს ექსპერიმენტებში მხოლოდ გამონაკლისის სახითაა აღნიშნული, როდესაც ჯიხვთხის ციკნები (♂) წონით სკარბობდნენ ჯიხვის ციკნებს (♂). ასე, მაგალითად, 14 ვაცი ჯიხვთხიდან რვის წონა მერყეობდა 2—3 კილოგრამამდე, ხუთისა—3—4 კილოგრამამდე, ხოლო ერთისა აღემატებოდა 5 კილოგრამს; 9 ნეზე ჯიხვთხიდან კი ორის წონა მერყეობდა 1,8—2 კილოგრამამდე, ხოლო დანარჩენი შვიდისა—2—3 კილოგრამამდე.

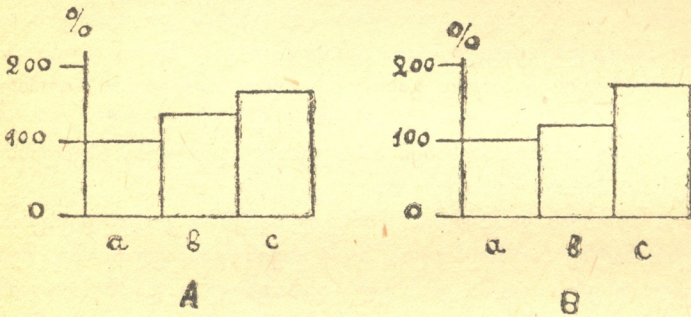
აღსანიშნავია, რომ მცირე წონები ყოველთვის მოდიოდა იმ ერთეულე-

¹ ეს არ ეხება შინაურ თხებს.

ზე, რომელნიც ტყუბად იბადებოდნენ, წინააღმდეგ ცალად დაბადებულთა, რომელნიც შედარებით მეტს იწონიდნენ. აქვე უნდა დაფუძნოთ, რომ საბოლოო ეფექტისათვის მნიშვნელობა არა აქვს დაბადებისას მეტ-ნაკლებ წონას. ასე, მაგალითად, სამი ვაცი ჯიხვთხის წონა დაბადებისას იყო მინიმალური (2,5—2,7 კილოგრამი), ხოლო ერთისა მაქსიმალური (5,2 კილოგრამი). ამ უკანასკნელის წონა 4 წლის ასაკში არ აღემატება 75 კილოგრამს, მაშინ, როდესაც პირველთა წონა 98 კილოგრამს აღწევდა (ჩვენ შემდეგში ამ სამი ჯიხვთხის (♂♂) შესახებ გვექნება საუბარი).

რაც შეეხება ნეზებს, ეს უკანასკნელნიც დაბადებისას სჭარბობენ, მართალია მცირედით, შინაური თხის ციკნებს და, აგრეთვე, რამდენიმედ ჩამორჩებიან ჯიხვის ციკნებს.

თუ ჩვენ ვივარაუდებთ შინაური თხის ციკნის (♂) საშუალო წონას (=2,3 კილოგრამს) ერთეულად, მაშინ ჯიხვთხის ციკნის (♂) შესაბამისი წონა იქნება 135%, ხოლო ჯიხვის ციკნისა (♂)—165%. ამგვარადვე ნეზვი შინაური თხის საშუალო წონის (=1,8 კგ.) მიმართ სათანადო წონები ნეზვი ჯიხვთხის ციკნისა იქნება 122%, ხოლო ჯიხვის ციკნისა—177%, რაც ნათლად ჩანს ქვემოთ მოცემულ 1-ლ სურათზე.



სურათი—рисунок 1

შინაური თხის (a), ჯიხვთხის (b) და ჯიხვის (c) ციკნების შედარებითი საშუალო წონები დაბადებისას. A—მამრები, B—მდედრები.

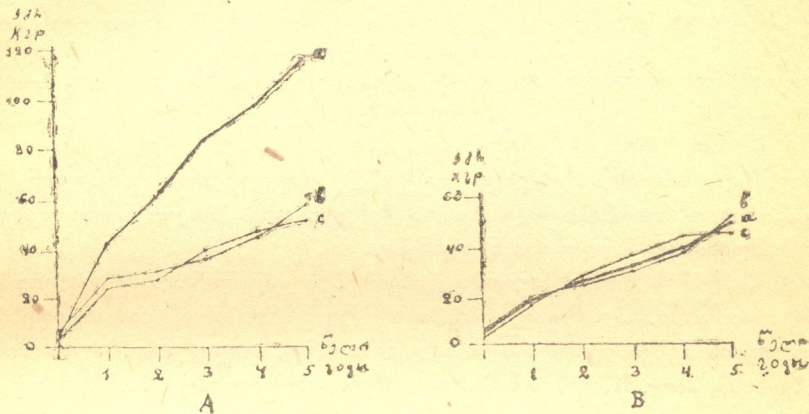
Средние сравнительные веса домашних козлят (a), турокозлят (b) и турят (c) при рождении. А—самцы, В—самки.

ამგვარად, როგორც ვხედავთ ჯიხვთხის ციკნები (♂ და ♀) საგრძნობლად სჭარბობენ წონაში შინაური თხის ციკნს, ხოლო ჩამორჩებიან ჯიხვისას. ჯიხვთხის ვაცი ციკნები წონით საგრძნობლად სჭარბობენ ნეზვ ციკნებს, მაშინ, როდესაც ჯიხვებსა და შინაურ თხებში ეს განსხვავება უმნიშვნელოა, ე. ი. ვაცი ციკნები და ნეზვი ციკნები ურთიერთისაგან ნაკლებ განსხვავდებიან. ასე, მაგალითად, თუ ვაცი ჯიხვთხის ციკნის საშუალო წონას ერთეულად მივიღებთ, მაშინ ნეზვ-ჯიხვთხის წონა იქნება ვაცის წონის 71%. ანალოგიურადვე ჯიხვის ნეზვი ციკნის წონა ჯიხვის ვაცი ციკნის მიმართ იქნება 84%, ხოლო შინაური თხის ნეზვი ციკნისა—78%.

ამგვარად, ნათქვამიდან ჩანს, რომ ჯიხვთხის ვაცი ციკნები ნეზ ციკნებზე შედარებით მეტი ზომისანი იბადებიან.

ჯიხვთხის ციკნის ზრდა-განვითარება მიმდინარეობს მეტად ეფექტურად და მცირე დროის განმავლობაში იგი წონაში აჭარბებს თავის თანატოლ ჯიხვის ციკნის წონას. წონის ასეთი სწრაფ-ტემპიანი მატება ემჩნევა ციკანს არა მარტო ზრდის პირველი თვეების განმავლობაში, არამედ შემდეგ თვეებისა და წლების განმავლობაშიც. განსაკუთრებით ეს შესამჩნევია ვაცებზე.

ვაცი ჯიხვთხის წონის წლიური მატება მეტად ეფექტური და თვალსაჩინოა, მაშინ, როდესაც ნეზვის მატება მიმდინარეობს ჯიხვისა და შინაურ თხასთან (♀♀) პარალელურად, და მაშინ, როდესაც შინაური თხის წონის მატება ჩერდება, ჯიხვთხა კვლავ განაგრძობს წონის მატებას, რაც ნათლად ჩანს ქვემოთ მოცემული მრუდიდან (სურათი 2).



სურათი—рисунок 2

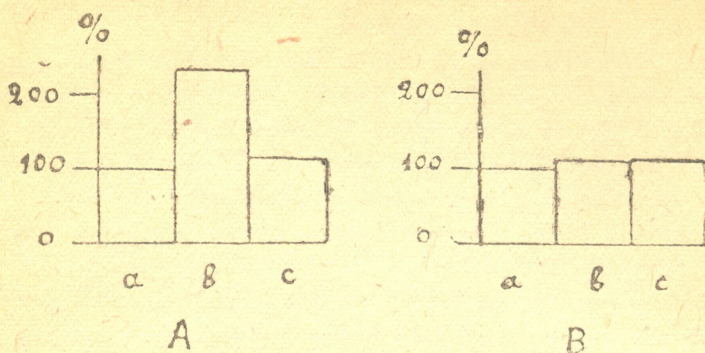
ჯიხვთხის (a), ჯიხვისა (b) და შინაური თხის (c) წონის მატება წლების განმავლობაში.

A—მამრები; B—მდედრები.

Увеличение веса тuroкoв (a), тuroв (b) и домашних коз (c) по годам. A—самцы, B—самки

ამგვარად, როგორც ვხედავთ, ზრდასრული ჯიხვთხის (5 წლის ასაკში) წონა ვაცილებით სჭარბობს შინაური თხისას და ჯიხვის წონას⁽¹⁾. ამ მხრივ ნეზვი ჯიხვთხები რამდენიმედ ნაკლებ განსხვავებას გვიჩვენებენ ჯიხვისა და შინაური თხის მიმართ, მაშინ, როდესაც ვაცებში ეს განსხვავება მკვეთრად თვალსაჩინოა. ასე, მაგალითად, თუ 5 წლის ასაკის ვაცი შინაური თხის საშუალო წონას (=50 კილოგრამს) მივიღებთ ერთეულად, მაშინ ჯიხვთხის ასეთი წონა იქნება 230⁰/₀, ხოლო ჯიხვისა—112,4⁰/₀; ამგვარადვე ნეზვი შინაური თხის საშუალო წონის (=41 კგ.) მიმართ შესაბამისი წონა მდედრებისა იქნება 110⁰/₀ ჯიხვთხისა, ხოლო 112,4⁰/₀ ჯიხვისა, რაც ნათლად ჩანს ქვემოთ მოცემულ მე-3 სურათზე.

(1) უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჯიხვთხის წონის მატება გრძელდება ამ ასაკის შემდეგაც.



სურათი—რისუნი 3

შინაური თხის (a), ჯიხეთხისა (b) და ჯიხვის (c) საშუალო წონები ხუთი წლის ასაკში.
 A—მამრები, B—მდედრები.

Средние веса домашних коз (a), турокоз (b) и туров (c) в возрасте 5 лет. А—самцы, В—самки.

ამგვარად, ზრდასრული ვაცი ჯიხეთხები გაცილებით სქარბობენ წონაში თავის გამომავალ ფორმებს—ჯიხესა და შინაურ თხას, ხოლო ნეზვი ჯიხეთხები წონაში რამდენიმედ ჩამორჩებიან ჯიხებს.

სქესთა შორის წონის სხვაობა ჯიხეთხებში გაცილებით მეტია, ვიდრე გამომავალ ფორმებში. ასე, მაგალითად, თუ ვაცი ჯიხეთხის წონას მივიღებთ ერთეულად, მაშინ ნეზვი ჯიხეთხის წონა იქნება 41%, ხოლო ჯიხვისა და შინაური თხის ნეზვებისა, მათი მამრების მიმართ, იქნება—პირველისა 90,4%, მეორეებისა 82%. ამგვარად, თუ უკანასკნელთა მამრი და მდედრი ურთიერთ შორის ნაკლებ წონითი განსხვავებას გვაძლევენ, ჯიხეთხებში ეს მკვეთრად შესამჩნევია.

ვაჯამებთ რა ზემოთქმულს, მივდივართ შემდეგ ძირითად დასკვნამდე:

1. ჯიხეთხას ახასიათებს ზრდის დიდი ტემპი;
2. ზრდასრული ჯიხეთხის ეფექტი მის მეურნეობრივ მიზანშეწონილებას აღიღებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 5.7.1945)

ЗООЛОГИЯ

А. Г. ДЖАНАШВИЛИ

ТЕМП И ЭФФЕКТ РОСТА ТУРОКОЗ

Резюме

Турокозы являются, как мы уже указывали в работе [1], гибридами туров и домашних коз.

Новорожденные турокозлята, при рождении, значительно превосходят домашних козлят, но отстают от турят. Если вес домашнего козленка (отдельно самцов и самок) примем за единицу, то вес турокозленка будет 135 проц., туренка—165 проц. Соответствующие веса для турокозлят будет 122 проц., а для туренка (♀)—177 проц., что ясно видно на приложенном 1 рисунке.

Таким образом, турокозлята как самцы, так и самки, значительно превышают по весу домашних козлят, но отстают от турят.

Увеличение веса турокозлят идет очень эффективно и за короткий срок они превышают по весу и туров.

Увеличение веса самцов турокоз, по сравнению с исходными формами особенно эффективно, тогда как увеличение веса самок идет почти параллельно с турами и домашними козами, что ясно видно на рисунке 2 (А и В).

Если вес взрослого домашнего козла примем за единицу, то вес турокозла будет 230 проц., а тура—112,4 проц.; соответствующие веса самок, по сравнению с домашней козой, будут для турокозы 110 проц., а для турихи—112,4 проц. (рисунок 3, А и В).

Исходя из вышеизложенного, приходим к следующим выводам:

1. Для турокоз характерен большой темп увеличения веса;
2. Большой вес взрослого турокозла увеличивает целесообразность разведения гибридов в разных объединениях сельского хозяйства.

Академия Наук Грузинской ССР

Зоологический институт

Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ა რ ჩ. ჯ ა ნ ა შ ვ ი ლ ი. დ აღ ს ტ ნ ის ჯ ი ხ ე ს ა (*Capra cylindricornis* Blyth) და შ ი ნ ა უ რ ი თ ხ ის (*C. hircus* L.) ჰ ი ბ რ ი დ ი ზ ა ც ი ა. ს ა ქ ა რ თ ვ ე ლ ო ს ს რ მ ე ც ნ ი ე რ ე ბ ა თ ა ა კ ა დ ე მ ი ა ს მ ო ა მ ბ ე, ტ. IV, № 8, 1943.



თ. როლონია

LINGUATULA SERRATA-ს (FRÖHLICH 1789)-ს შემთხვევები
საქართველოში

რაზმი *Linguatulina*, რომელსაც ეკუთვნის აქ აღწერილი პარაზიტი ხელოვნურია და პირობით მიეკუთვნება ობობასნაირთა კლასს. როგორც აკად. სკრიბინი მიგვითითებს, მორფოლოგიური და ბიოლოგიური მონაცემები ნებას გვაძლევს ვცნოთ ის პარაზიტად [3]. მეცნიერებაში იყო პერიოდი, როდესაც ყველა ზოოლოგი ამ პარაზიტს აკუთვნებდა რგოლოვან ჭიებს და ცნობილი იყო *Pentastomum taenioides*-ის სახელწოდებით (ხუთპირა [4]), მაგრამ ემბრიონალური განვითარების შესწავლით აღმოჩნდა, რომ კვერცხიდან ვამოსული მური აღჭურვილი იყო ორი წყვილი კიდურით. ამ უკანასკნელმა ნიშანთვისებამ მისცა მკვლევარებს საშუალება ის მოეთავსებინათ *Artropoda*-თა ტიპში. გუტრასა და მარეკის მიხედვით ამ პარაზიტის პირველი აღწერა ვრისბერკს ეკუთვნის (1763 წ.); აკად. სკრიბინის მიხედვით—Fröhlich-ს (1789 წ.), ხოლო ციურნის აზრით ის უფრო ადრე იყო აღწერილი შაბერის მიერ (1757 წ.). ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ლინგვატულოზი ფართოდაა გავრცელებული მთელ მატერიკზე. მარეკს [1] თავის წიგნში მოჰყავს ცნობები მათი გავრცელების შესახებ—„კოლენმა აღფორტში 630 ძაღლიდან 64 ინვაზირებული ნახა, ე. ი. 10,2 პროც., ტულუზაში 3 პროც., ბერლინში 6,5 პროც. და ა. შ.“. რუსული ლიტერატურა ამ საკითხზე მიუთითებს [2], რომ რქოსან საქონელში, ბოგდაშევის მონაცემებით, უკრაინის საქონელი მატარებელია 87,5—92,1 პროცენტამდე, ბელორუსიის 86—88 პროცენტით, ვოლგის 88,8—90 პროცენტით, დასავლეთი ციმბირის—93,7 პროცენტით, ყაზახისტანის—91,9 პროცენტით. ადამიანში ამ პარაზიტის არსებობის მხოლოდ ორი შემთხვევაა აღწერილი. მათ ბიოლოგიაზე ჩვენ აქ არაფერს ვამბობთ, რადგანაც ლიტერატურაში ეს საკითხი საკმაოდ ფართოდაა გაშუქებული, მხოლოდ აღვნიშნავთ, რომ მათი სრული განვითარებისათვის საჭიროა მუდმივი და შუალედი პატრონი. შუალედ პატრონად პროფ. დოგელი ასახელებს მტაცებელ ძუძუმწოვრებს, გველს და ხელიკს. აკად. ე. პავლოვსკი [2] მიუთითებს ლინგვატულოზს მგელში, ძაღლში, მელიაში და ცხენში, ხოლო აკად. სკრიბინი სქესმწიფე ლინგვატულის არსებობის შემთხვევებს აღნიშნავს ცხენის, ცხვრის, თხის და ადამიანის ცხვირის ღრუში. უმრავლეს შემთხვევაში შუალედ პატრონად იგულისხმება ბალახის მკამელი რქოსანი საქონელი და მღრღნელები. საერთოდ უნდა აღინიშნოს, რომ ცხოველებში მათი პათოგენური როლი დიდი უნდა იყოს. რაც შეეხება თერაპიას, ეს საკითხი ჯერჯერობით დაუშუშავებელია.



საქართველოში ეს საკითხი თითქმის ხელუხლებელია და არ მოიპოვება არც ერთი ლიტერატურული წყარო ამ საკითხზე, მხოლოდ შეგვიძლია მიუთითოთ რამდენიმე ფაქტიურ მასალაზე. დოც. პ. ბურჯანაძის მიერ ქალ. ბათუმის სასაკლაოზე 1935 წ. აგვისტოს თვეში ნახულია თხის ჯორჯლის ჯირკვლებში ლინგვატულას მურები დიდი რაოდენობით, რის შედეგადაც ჯირკვალს ეტყობოდა ჩირქოვანი გადაგვარება. ვეტექიმის კობიაშვილის მასალა, რომელმაც ძაღლის ცხვირის ღრუდან გადმოვედებული სისხლის კოლტის მსგავსი მასა გამოსაკვლევად გადაუზახენა დოც. ბურჯანაძეს, გამოკვლევის შედეგად აღმოჩნდა 2 ცალი სქესმწიფე ლინგვატულა (მასალა ინახება საქართველოს ზოოვეტინსტიტუტის ჰელმინთოლოგიის ლაბორატორიაში). დოც. ი. კირშენბლატის მიერ 1940 წლის მაისის თვეში (ყარაიის რაიონი) *Pallasiomys erithrourus*-ში (Gray) ნაპოვნია ლინგვატულას ნიმუა. ასევე, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის მამალოგიის ლაბორატორიის პარაზიტოლოგიურ მასალაში (რომელიც შეგროვილ იქნა 1941 წელს ბაკურიანში) *Sylvimus sylvaticus*-ში აღმოჩნდა ლინგვატულას ნიმუა.

1943 წლის მთელი პერიოდის განმავლობაში ჩვენ გვექონდა შემთხვევა თხის ორგანოებში გვეპოვნა ეს პარაზიტი. სამეგრელოს სამი რაიონის 40 გასინჯული ცხოველიდან 5 აღმოჩნდა ინვაზირებული, ნიმუა (პარაზიტის ამ სტადიას აკად. სკრიბინი ნიმუას უწოდებს) ნაპოვნია ფილტვზე კაპსულაში, ღვიძლზე კაპსულაში და წვრილ ნაწლავში თავისუფლად. ქვემოთ მოგვყავს ლინგვატულას შემთხვევების ცხრილი.

ხუთი შემთხვევა ლინგვატულასი მეგრული ჯიშის თხაში

№№	ცხოველის			რაიონი	ორგანო	პარაზიტის სტადია	პარაზიტის რაოდენობა	შენიშვნა
	თარიღი	სქესი	ასაკი					
5	2.III.43		1 წლ.მეტი	წალენჯიხა	ღვიძლი	ნიმუა	11	კაპსულაში
10	18.VII.43		2 წლ.	ზუგდიდი	წვრილი ნაწლავი	ნიმუა	1	თავისუფლად
14	11.XI.43		2 წლ.	წალენჯიხა	ფილტივი	ნიმუა	1	კაპსულაში
15	13.XI.43		4 წ.	წალენჯიხა	ღვიძლი	ნიმუა	17	კაპსულაში
19	7.XII.43		5 წ.	წალენჯიხა	ღვიძლი	ნიმუა	1	კაპსულაში

როგორც ცხრილიდან ჩანს, წალენჯიხის რაიონში ფართოდაა გავრცელებული ეს ინვაზია ამ ცხოველში. ეს ნიმუა უმთავრესად გვხვდება ღვიძლში წელიწადის ყველა დროში—ადრე გაზაფხულზე, შუა ზაფხულში, გვიან შემოდ-

გომაზე და ადრე ზამთარში. ჩვენს მასალაში, ფილტვის ქსოვილის გასინჯვისას ჰელმინთებზე, შენიშნულ იქნა 2—3 მმ სიდიდის კაპსულა, საპრეპარაციო ნემსით ჩხვლეტისას გარეთ გამოვარდა თეთრი ფერის პარაზიტი, რომელიც მოთავსებულ იქნა ფიზიოლოგიურ ხსნარში. აღსანიშნავია პარაზიტის სწრაფი და წურბლის ტიპის მოძრაობა (ბოლო ნაწილის თავთან მიახლოება), შემდეგ მასალა გადატანილ იქნა საფიქსაციო ხსნარში (ბარბაგალო).

შუალედი პატრონი *Capra nircus* L.

პარაზიტი—ნიმფა *Linguatula serrata* (Fröhlich 1789).

ლოკალიზაცია—ფილტვი—კაპსულაში.

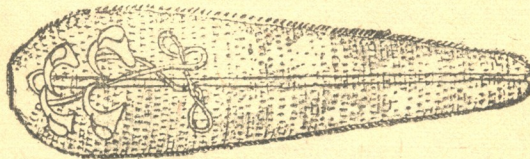
სიხშირე—40 ცხოველიდან 5 შემთხვევა.

ნაპოვნია წალენჯიხისა და ზუგდიდის რაიონებში.

პარაზიტის აღწერა

ჩვენს მასალაში ნაპოვნი ნიმფა 5 მმ სიგრძისაა, აშკარად თეთრი ფერის, სხეული სოლისებური მოყვანილობის, რომელსაც აშკარად ეტყობა სეგმენტაცია. ჩვენს მასალაში მყოფი ლინგვატულების სეგმენტთა რიცხვი 90-ზე მეტია, მაშინ, როდესაც სხვა ავტორთა მიერ აღწერილ ლინგვატულათა სხეულის სეგმენტაციითა რიცხვი 85—90-მდე აღწევს. სხეული მთლიანად დაფარულია ეკლის მავარი კუტიკულარული გამონაზარდებით, თავის ნაწილში მკაფიოდ ჩანს პირი, საკმლის მომწელებელი სისტემა წარმოდგენილია სწორი მილის სახით, რომელიც მთავრდება ანუსთან. პირთან სიმეტრიულად მდებარეობს ორი წყვილი ქიტინოვანი კაუჭი. ჩვენს მასალაში ამ კაუჭებს ყოველთვის თანსდევს დანამატები. ამავე მიდამოში მკაფიოდ ჩანს სასქესო სისტემის ჩანასახი, რომელიც მთლიანად არ არის ჩამოყალიბებული.

ჩვენ მიერ ნაპოვნი ლინგვატულას თვალები არ ეტყობა, მაშინ, როდესაც სხვა ავტორების მიერ ეს ნიშანი აღწერილია (იხ. სურათი, *Linguatula serrata* (Fröhlich), ორიგინალი გადიდებულია 20-ჯერ).



შემოადინებული ფაქტების საფუძველზე შეგვიძლია გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნა:

- 1) *Linguatula serrata* საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში;
- 2) შეგვიძლია ვთქვათ, რომ დასავლეთ საქართველოში ყველაზე მეტად

წალენჯიხის რაიონშია გავრცელებული ეს ინვაზია. მოსალოდნელია, რომ მას ჩვენს პირობებში მეტი დიაპაზონი ჰქონდეს როგორც გავრცელების, ისე პატრონების მხრივ;

3) სასურველია სასაკლაოებში ხდებოდეს დაკლულ ცხოველთა ორგანოების (ფილტვი, ღვიძლი, ჯირკვლები) გასინჯვა და ინვაზირებულთა მოსპობა, რადგანაც „მხოლოდ ეს წარმოადგენს ერთერთ რეალურ პროფილაქტიკურ ღონისძიებას“ (სკრიაბინი).

4) მიზანშეწონილია წარმოებდეს გეგმიანი სისტემატიკური და ფართო მასშტაბის მუშაობა, რათა შესწავლილ იქნეს მათი სახეობრივი შემადგენლობა, გავრცელება, მუდმივი და შუალედი პატრონები, პათოგენეზი და სხვა საკითხები ჩვენს პირობებში, რათა დროულად შემუშავდეს სათანადო ღონისძიებანი პროფილაქტიკისა და თერაპიისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 14.7.1945)

ЗООЛОГИЯ

Т. Э. РОДОНАЯ

СЛУЧАЙ НАХОЖДЕНИЯ В ГРУЗИИ *LINGUATULA SERRATA*
(FRÖHLICH)

Резюме

Отряд *Linguatulina*, представителем которого является описываемый здесь паразит, широко распространен во всей палеарктике. Вопрос о нахождении этого паразита в Грузии почти совсем не затронут и по этому поводу совершенно нет никаких литературных данных. Можно лишь отметить несколько случаев нахождения этого паразита. Так, в 1935 году, доц. Н. Л. Бурджанадзе было обнаружено в Батуми большое количество личинок *Linguatula serrata* в орижесчных железах козы, вследствие чего железа имела признаки гнойного перерождения. Ветврач Кобиашвили передал доц. П. Л. Бурджанадзе кровяной сгусток, выделившийся из носовой полости собаки; в результате исследования этого сгустка в нем сказались 2 половозрелые особи *Linguatula*, хранящиеся в гельминтологической лаборатории Грузинского Зооветеринарного Института. В мае 1940 года доцент Я. Д. Киршенблат в Караязском районе обнаружил нимфу у *Pallasiomus erythrorurus* (Grog). В материале лаборатории мамалогии Зоологического Института АН СССР, собранном в 1941 году в Бакуриани, у *Sylvimus sylvaticus* также найдена нимфа.

В течение 1943 года автор имел случай нахождения нимф *Linguatulini* в органах мегрельской козы. Из обследованных в 3 районах Мегрелии

40 коз 5 оказались инвазированными. Нимфы найдены в капсулах в легочной ткани и печени, а также в тощих кишках.

Вышеприведенная таблица дает представление о встречаемости *Linguatula* в козах.

Как видно из таблицы, этот паразит широко распространен в Цаленджихском районе и встречается в большинстве случаев в печени, причем в течение всего года автор находил его ранней весной, в середине лета, поздней осенью, ранней зимой.

При исследовании легкого с целью обнаружения гельминтов, в нем была обнаружена капсула величиной в 2—3 мм, из которой и был извлечен паразит.

Промежуточный хозяин—*Capra hircus* L.

Паразит—нимфа *Linguatula serrata* Froh.

Частота—5 случаев среди 40 животных.

Локализация—легкие, в капсуле.

Найден в Цаленджихском и Зугдидском районах.

Описание паразита, найденного в нашем материале нимфа—длина 5 мм, ясно-белого цвета; тело клинообразной формы с явно выраженной сегментацией; число сегментов достигает 90; все тело покрыто шиповатыми кутикулярными выростами. В расширенной головной части ясно виден рот. Пищеварительная система представлена прямой трубкой, заканчивающейся у ануса. Около рта имеются 2 пары симметрично расположенных хитиновых кружков, с придатками. В этой же области ясно виден зачаток половой системы, еще не сформировавшейся (см. вышеприведенный рисунок) *Linguatula serrata* (Fröhlich).

На основе имеющегося материала можно сделать следующие выводы:

1) *Linguatula serrata* довольно широко распространена как в Западной, так и в Восточной Грузии, возможно, что диапазон ее распространения и круг хозяев более широк, чем это известно до сих пор;

2) желательно введение на бойнях систематического обследования органов забитого скота (легкие, печень, железы) и уничтожение инвазированных, поскольку лишь это представляет собой единственное профилактическое мероприятие, могущее иметь реальное значение (Скрябин);

3) целесообразно проведение плановой, систематической работы в широком масштабе по изучению видового состава, распространения *Linguatula*-ы в условиях Грузии, а также выявления постоянных и промежуточных хозяев, с тем, чтобы в результате этого возможно было своевременно выработать необходимые профилактические и терапевтические мероприятия.

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Гутора и И. Марек. Частная патология и терапия домашних животных, т. II, М.—Л., 1939.
 2. Е. Н. Павловский. Курс паразитологии человека, Л., 1934.
 3. К. И. Скрябин (ред.). Ветеринарная паразитология и инвазионные болезни домашних животных, ч. III, М., 1939.
 4. Н. И. Холодковский. Учебник зоологии и сравнительной анатомии, 1914.
-

დას. იმანიშვილი

რთული დამოკიდებული წინადადების ერთი კავშირის ბენეფისისათვის
ბაცბურ (წოგა-თუშურ) ენაში

მთის კავკასიურს ენებში ჰიპოტაქსი არაა ჩამოყალიბებული. აქ ფორმით მარტივი წინადადება გადმოსცემს იმ შინაარსს, რაც ჰიპოტაქსის მქონე ენებში რთული დამოკიდებული წინადადებითაა გადმოცემული. ამ მხრივ მთის კავკასიურ ენებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ბაცბურ (წოგა-თუშურ) ენასა და ჩაჩნური ენის პანკისურ კილოს, სადაც ქართული ენის გავლენით ჩამოყალიბდა რთული დამოკიდებული წინადადება.

ამ წერილის მიზანია რთული დამოკიდებული წინადადების ერთი კავშირის — **დახმე**-ს — გენეზისის საკითხის გარკვევა ბაცბურ ენაში.

დახმე მიზეზის გარემოების დამოკიდებული წინადადების კავშირია; იგი ქართულის **რადგან** კავშირს უდრის ფუნქციით. ეს კავშირი ა. შიფერსაც აქვს აღნიშნული ([1], გვ. 66, § 225), ოღონდ იგი ამ კავშირის გენეზისის საკითხს არ არკვევს.

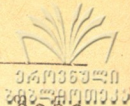
დახმე კავშირის მაგალითებია: იასე ქებადვან ვეწინ ვა, **დახმე** ღაზიშნ, (ღაზიშნ) გამოდ „იასე საქებია, **რადგანაც** კარგად სწავლობს“ ([2], იხ. სიტყვა ქებად(—)არ);

გაბო საჯარიმე ვათვაზგო(ჰა), **დახმე** დახნ ჯაველ დაკითენ „გაბო „საჯარიმე“ გვყავს, **რადგანაც** საქონელს ყანაში შესვლის შესაძლებლობა მისცა“ ([2], იხ. სიტყვა საჯარიმე).

დახმე კავშირის გენეზისის საკითხი რომ გაირკვეს, უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი: ბაცბურში მოიპოვება მიზეზის გამომხატველი ზმნისართები **დახე** (|| **დახე**), **დახ**, რომლებიც ფუნქციით ქართულის „ამიტომ“, „იმიტომ“, „ამის გამო“ — ს უდრის (შდრ. [1], გვ. 66, § 225). მაგალითად:

ბაცბი საბლენინ ქესრიკ ნახ დაჲ, **დახე** დახენ ჯეწიშგოჲ ჰაჰან ღაზიშნ (ღაზიშნ). „ბაცბები უმეტესად მშრომელი ხალხი არის და **ამიტომ** ცხოვრობენ სხვებთან „შესახედად“ უკეთესად“ ([2], იხ. სიტყვა ქესრიკ).

დახე ფორმა **დახე**-ისაგან მიღებული ჩანს. **დახე**-სა და **დახ**-ს შორის თითქოს ფუნქციონალური სხვაობაც შეიმჩნევა: ზუსტად რომ ვთარგმნოთ, **დახე** უდრის „სწორედ იმიტომ“ — ს, ხოლო **დახ** — „იმიტომ“ — ს. ამ ორ სიტყვას შორის განსხვავებას ე ნაწილაკი უნდა ქმნიდეს. ასეთი ნაწილაკი ამჟამადაც არსებობს ბაცბურში, მას სხვადასხვა მნიშვნელობა აქვს; ზოგჯერ იგი ქართულის **ვე** ნაწილაკს უდრის ფუნქციით. ([3], გვ. 486). მაგალითები:



სო ჩუჰაე' ვარასრ, მაცმე ნჷაი თოფ ალ'ენ „მე მაშინ შინ, თვე ვიყავი, როცა გარეთ თოფი გავარდა“ ([2], იხ. სიტყვა ჩუჰაე'). ჩუჰაე' = „შინვე“, „ჯერ კიდევ შინ“. „შინ ვიყავ“ რომ ყოფილიყო გადმოსაცემი, იქნებოდა—„ჩუჰა ვარასრ“, ანდა ადრინდელი ფორმა: ჩუჰაა ვარასრ.

არის შემთხვევები, როცა ამავე ფუნქციით ა' ნაწილაკიც გვევლინება: ინცა' ისევ და' სონ „ეხლავე აქ მომიტანე“ ([4], იხ. სიტყვა ეხლა, ეხლავე): ინცა' = ეხლავე; ა' (=ვე) ნაწილაკის გარეშე იქნებოდა ინცა, რომელიც ინცა-დან უნდა მოდიოდეს (ზრდ. [5], გვ. 177, სიტყვა ჰინცი).

ინცა' ფორმის ' ე'-ისაგან მომდინარე ჩანს. ასე რომ, ზემოაღნიშნული ფუნქციისათვის ბაცბურში ე' ნაწილაკი უნდა გვექნოდა; ა' ფორმანტი მეორეული წარმონაქმნია.

დახე' (|| **დახე**), **დახ** და **დახმე** ერთნაირი წარმოშობის ფორმებია: ორივე მიზეზის გარემოებასთანაა დაკავშირებული, ოღონდ, **დახე'** (|| **დახე**), **დახ** მთავარს წინადადებაშია გამოყენებული, ხოლო **დახმე**, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, დამოკიდებული წინადადების კავშირია. გავიხსენოთ ქართულის კავშირი იმიტომ რომ, ამის საპირისპიროა ზმნისარტები—იმიტომ, იმიტომ, რომლებიც ისევე, როგორც **დახე'** (|| **დახე**), **დახ**, მთავარს წინადადებაში გვხვდება; იმიტომ რომ-სა და იმიტომ-ს შორის ისეთივე მიმართებაა, როგორც **დახმე**-სა და **დახე'** (|| **დახე**), **დახ**-ს შორისაა. აქედან გამომდის: სპეციფიკური რამ, რაც დამოკიდებული წინადადებისთვისაა დამახასიათებელი, არის: ქართულში **რომ**, ხოლო ბაცბურში—**მე**. მართლაც, ბაცბურში მოიპოვება **მე** კავშირი, რომელიც ფუნქციით ქართულის **რომ** კავშირს უდრის; **მე** აკავშირებს დამატებითს, განსაზღვრებითს, ვითარების გარემოებისა და მიზნის გარემოებით დამოკიდებულ წინადადებას. მაგალითები:

დამატებით დამოკიდებული წინადადება: ყაზშჷ ქასტჷ, **მე** ყონში თხე ჯელ მაქ, ჯელევე, ცო დახეგინშ... „მოხუცები ჩივიან, **რომ** ახალგაზრდები ჩვენ აღათხე აღარ ცხოვრობენ“ ([2], იხ. სიტყვა ჯელ);

განსაზღვრებითი დამოკიდებ. წინადადება: ოშტუნ გოჷმნა და, **მე** ჩუხა'ურ-ლა ცომიჩჷაე და „ისეთი უსწორობაა (სიმრუდეა), **რომ** დასაჯდომი არსად არის ([2], იხ. სიტყვა ჩუხა'ურლა);

ვითარების გარემოებით დამოკიდებ. წინადადება: ფშელოვ ურშჷ, ურშტრ, ძაგდავდიტორ სოგო, **მე** ცარკ ცარკეხ აეთთითორ „სიცივე ისე მაკანკალებდა, **რომ** კბილს კბილზე აცემინებდა“ ([2], იხ. სიტყვა ძაგდავდარ);

მიზნის გარემოებით დამოკიდებ. წინადადება: წენინ გოგიხ ლობ ეეწე დიკან, **მე** დახნ ჩუ ცო დალოლშ „სახლის ირგვლივ საჭიროა გაიღობოს, **რომ** (რათა) საქონელი არ შევიდეს“ ([2], იხ. სიტყვა ლობ დიკან).

ამნაირად, **დახმე**-ში გამოიყო **მე** (= „რომ“) კავშირი; გვრჩება **დახ** ფორმა, რა წარმოშობისაა **დახ**?

ჩაჩურსა და ინგუშურში არსებობს პრევერბი **დჷჷ**, რომელიც აღნიშნავს მოძრაობას აქედან იქით: **დჷჷ**აზზაზრ 'უშ—„წავიდნენ ისინი“ (წარმოებულობა (—)აზზარ—„სვლა“ ზმნიდან).

(1 (—) აღნიშნავს კლას-კატეგორიის ნიშნის ადგილს.



დჭანქებისირ—„გადაისროლა“, „გადააგლო“ (წარმოებულია ჭქოსანრ = „გადაგდება“, „გადასროლა“ ზმნიდან).

აღნიშნული პრევერბი უკავშირდება III პირის მითითებით ნაცვალსახელს — დჭან-ს, რომელიც გვაქვს დჭანრინიგ (ჩაჩნურად, = „იგი“) —სა და დჭანრ (ინგუშურად, იმავე მნიშვნელობით) ფორმებში. დჭან—დჭან, ამ უკანასკნელის დამადასტურებლად შემდეგი ფაქტიც გამოდგება: არსებობს პრევერბი დჭან—სჭან რომელიც ქართულის „იქით-აქეთ“—ს უდრის. სჭან მიღებულია: სო—პირველი პირის პირითი ნაცვალსახელი (მე) პლუს შან—მიმართულების აღმნიშვნელი ნაწილაკი, ე. ი. სჭან უდრის ჩემკენ —პირველი პირისკენ. ასევე უნდა დაიშალოს დჭან-ც: დჭან — დჭან. დჭან → დჭან → დჭან → დჭან: დჭან-მ დჭან მოგვცა ასიმილაციით; ეგვევ შო უცვლელია სჭან-ში, რადგან ს ფშვინგეირია და ამდენად მას არ შეუძლია შო მქდერ სპირანტად ჭ-დ—აქციოს⁽¹⁾.

ამნაირად, *დჭან-ში დჭან მესამე პირის ნაცვალსახელის ფუძეა, შან—სუფიქსია.

ბაცბურში დჭან, *დაშა ნაცვალსახელი არა გვაქვს; სამაგიეროდ გვაქვს პრევერბი დაშა = „იქით“, რთული პრევერბი სო-და(შა) = „აქეთ-იქით“ და თანდებული და(შა), რომელიც ფუნქციით ქართულის გან თანდებულს უდრის. მაგალითები:

დაშა(—) იკარ წაყვანა“ ((—) იკარ ზმნიდან) სო დაშა(—) იკარ „აქეთ-იქით წაყვანა“, მიმოყვანა.

სო-დაშაოლარ—„მიმოსვლა“ და სხვა.

თანდებული და(შა): ზღვილობ და(შა)—„ზღვიდან“ უმარენდა(შა) „იქიდან“ წინრენდა(შა) „სახლიდან“ და სხვა.

აქედან ჩანს, რომ, მართალია, და ნაცვალსახელის შინაარსით ბაცბურში ამჟამად არა გვაქვს, მაგრამ პრევერბებისა და თანდებულის ფორმები ადასტურებენ, რომ და ფორმა ისევე, როგორც ჩაჩნურსა და ინგუშურშია, ბაცბურშიც უნდა ყოფილიყო. ბაცბურისა და ჩაჩნურ-ინგუშურის აღნიშნული პრევერბების შედარება საშუალებას გვაძლევს ჩაჩნურში მომხდარი ცვლილებებიც გავითვალისწინოთ: ბაცბურის დაშა-ში აღრინდელი ფორმაა შემონახული: აქ გვაქვს შა და არა ჭ; გარდა ამისა, ბაცბურის სო-დაშა-ის სო(—სოშა) საშუალებას გვაძლევს ჩაჩნურის სჭან სოშან-საგან მომდინარედ ჩავთვალოთ. ბაცბურსა და ჩაჩნურ-ინგუშურს შორის კიდევ ერთი განსხვავებაა: ჩაჩნურ-ინგუშურში არა გვაქვს დჭან თანდებულად გამოყენებული. ბაცბურში დაშა თანდებულადაც გვაქვს და პრევერბადაც (შდრ. ქართ. ვავიდა სახლითგან, შევიდა სახლში და სხვა მსგავსი შემთხვევები).

პრევერბებსა და თანდებულებზე ასე დაწვრილებით იმიტომ შევჩერდით, რომ დახე(|| დახე), დახ-სა და დახმე-ში არსებული და წარმოშობით იმავე ჩვენების ნაცვალსახელს უკავშირდება, რასაც დაშა პრევერბი და თან-

⁽¹⁾ სენათმეცნიერო საუბრების ერთ-ერთ სხდომაზე ქ. ლომთათიძემ დჭან-ში არსებული ჭ შა-საგან მომდინარედ მიიჩნია. ეს მოსაზრება ზემომოყვანილი ფაქტებითაც დასტურდება.

დებული დაუქავშირეთ: ორივე შემთხვევაში ამოსავალია III პირის ჩვენებითი ნაცვალსახელის ფორმა და.

რალა არის დახ ფორმანტის ხ² ხ ბრუნვის ფორმაა, უკეთ, თანდებულია, რომელსაც ბაცბურში ქართულის გან, გამო თანდებულების ფუნქციის გადმოცემაც ენიჭება. მოვიყვანთ მაგალითებს ტექსტებიდან:

მაშიკო ლევირ: ხანწოლეხ ქორთ ცო ბილ მაკინ სონ „მაშიკო ამბობდა: დროის უქონლობისა გამო თავი ვერ დავიბანე“ ([2], იხ. სიტყვა ხანწოლ). ხანწოლ = „უდროობა, ნათესაობითი—ხანწოლენ, მიცემითი ხანწოლენ, შემცველობითი ხანწოლეხ. ამ უქანასკნელი ფორმის მაგალითია ზემოაღნიშნულს წინადადებაში.

მოვიყვანოთ სხვა მაგალითი:

ყაფწოლეხ მეყდუიწო იცხუს ჩეჩონ ვუნახი შარნ „უსირცხვილობის გამო იტოვებს ხომ ეგ სხვის რალაცეებს“ ([2], იხ. სიტყვა ყაფლინ). ყაფწოლ = „უსირცხვილობა“, ყაფწოლ-ე-ხ = „უსირცხვილობის გამო“.

ამნიარად, გამოირკვა, რომ დახმე კავშირი ასეა შედგენილი: და—მესამე პირის ნაცვალსახელი—პლუს ხ—„ბრუნვის ნიშანი“—პლუს მე (= „რომ“) კავშირი. რადგან დახე' (|| დახე), დახ ზმნისართების დახ იგივეა, რაც დახმე კავშირში გვაქვს, ამიტომ ზემოთქმულით დახე' (|| დახე), დახ ზმნისართების გენეზისის საკითხიც გაირკვა. გამოდის, რომ დახე' ფორმაში ე' ნაწილაკი ე. წ. შემცველობითი ბრუნვის ფორმაზეა დართული. -ე' ნაწილაკის ე. წ. შემცველობითი ბრუნვის ფორმაზე დართვის შემთხვევები სხვაგანაც შეინიშნება; მაგალითად, ჰაამახე' ლახეუხუხ ნიშნავს „ყველაზე უკეთესი“ „ყველაზე კარგი“ ([4], იხ. სიტყვა ყველა, ყველაკაი). ჰაამახე'-ში ჰაამახ ე. წ. შემცველობითი ბრუნვის ფორმაა. მართალია, ჰაამა ფორმა ცალკე არ იხმარება, მაგრამ გვაქვს ასეთი გამოთქმა: ჰაამახ ლივა(ჰა)—„ვიღაცას შესახებ, ვიღაცაზე ლაპარაკობ“. აღნიშნულ გამოთქმაში ჰაამახ ე. წ. შემცველობითი ბრუნვის ფორმაა¹. ჰაამახე' ფორმაში ე' ნაწილაკის მნიშვნელობა ამჟამად დაჩრდილულია.

აღნიშნული ზმნისართისა და კავშირის გენეზისის საკითხის გარკვევისათვის მნიშვნელოვან მასალას იძლევა პანკისის ზეობაში, კერძოდ, სოფ. ომალოში მცხოვრებ ქისტთა მეტყველება, სადაც დავადასტურეთ დეხ = „იმიტომ“ ზმნისართი: მაგალითად, ჩავიწერეთ ასეთი წინადადება: „სს მე წაფენო, მე ქართ 'იით დეხ მეფთირ ჰაუეგ, მე სენ ვერე ცჰა მოსთოლ „მე ეს სახლი და ეზო ასე იმიტომ ავაშენებინე, რომ მე მყავდა ბტერი“² ([6], გვ. 222).

¹ ამ ბრუნვას სხვადასხვა ფუნქცია აქვს: 1. -გამო: ავადმყოფობის გამო, უსირცხვილობის გამო; 2. აღნიშნავს იმ სახელს, ვის შესახებაც (ან რის შესახებაც) ლაპარაკია, ანდა ვისზეაც (ან რაზედაც) მეორე საგანი უკეთესია: (ჩემს შესახებ ლაპარაკობ...; ჩემზე უკეთესია...).

² გარდა დეხ ზმნისართისა, ამ წინადადებაში დასტურდება მე (= „რომ“) კავშირი. რომელიც როგორც ფორმით, ისე ფუნქციით ბაცბურის მე კავშირის შესატყვისია.

აქ არ შეეუდგებთ **ღებ** ზმნისართის ანალიზს. ვიტყვიტ მხოლოდ, რომ **ღებ** ზმნისართის **ღე**-ს ისევე, როგორც ბაცბურის **დახე** (|| **დახე**), **დახ**-სა და **დახმე** კავშირის **და**-ს, შესატყვისი ფორმები მოეპოვება ზმნისართებსა და პრევერბებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ნ. მარის სახ. ენის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 13.10.45)

ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ

Д. С. ИМНАЙШВИЛИ

К ГЕНЕЗИСУ ОДНОГО ПОДЧИНИТЕЛЬНОГО СОЮЗА В БАЦБИЙСКОМ (ЦОВА-ТУШСКОМ) ЯЗЫКЕ

Резюме

В отличие от других горских кавказских языков в бацбийском (цова-тушском) языке и в панкисском говоре чеченского языка имеется сложноподчиненное предложение, развившееся под влиянием грузинского языка.

Целью данной статьи является выяснить генезис подчинительного союза **დახმე daxme** в бацбийском языке.

Союз **დახმე daxme**, подчиняя придаточное предложение обстоятельства причины главному, обозначает потому что, так как, ибо.

Для выяснения генезиса союза **დახმე daxme** нужно учесть, что в бацбийском языке существуют наречия причины **დახე' daxe'** (→ || **დახე daxe**), **დახ dax**; первое обозначает именно потому, второе—потому. Различие между этими наречиями создается частицей **ე' e'**, которая используется и в других случаях.

Между словами **დახე' daxe'**, **დახ dax**, с одной стороны, и **დახმე daxme** с другой, существует такое же различие, какое, например, между словами **потому** и **потому что** в русском языке.

В бацбийском языке наличен союз **მე მე**, подчиняющий придаточные предложения дополнительное, определительное, образа действия и обстоятельства цели—главному. Таким образом, частица **მე მე**, входящая в состав союза **დახმე daxme**, восходит к вышеуказанному союзу.

На основе вышесказанного автор приходит к выводу, что **და da**, входящая в состав **დახ dax**, восходит к указательному местоимению III-ого лица, а—**ხ** представляет собой остаток т. н. включающего падежа.

Помимо этого, в панкисском говоре чеченского языка автор находит наречие **ღებ dex** (= «потому»), соответствующее вышеуказанному наречию бацбийского языка.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт языка им. акад. Н. Я. Марра

Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A. Schiefner. Versuch über die Thusch-Sprache oder die Khistische Mundart in Thuschetien, St. Petersburg, 1856.
2. ნ. ქადაგიძე. ბაცბურ (წოვა-თუშური)-ქართულ-რუსული ლექსიკონი (ხელნაწერი—ენის ინსტიტუტის კავკ. ენათა განყოფ.).
3. დავ. იმნაიშვილი. ერთი სუფიქსის გენეზისისათვის ჩანური ჯგუფის ენებში. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. VI, № 6, 1945.
4. დავ. ქადაგიძე. ქართულ-ბაცბური (წოვა-თუშური) ლექსიკონი (ხელნაწერი—ენის ინსტიტუტის კავკ. ენათა განყოფ.).
5. П. Услар. Чеченский язык. Этнография Кавказа, II, 1888.
6. ქისტური ტექსტები შერეობილი დავ. იმნაიშვილის მიერ (გამოუქვეყნებელი).



ბ. ლემელიანი

მინისსაბერი წარმოების ნაშთები კარსანში, მცხეთის მახლობლად

ძველი მინისსაბერი წარმოების ნაშთები, რომელთაც ქვემოთ აღვწერ, ჯერ კიდევ 1918 წელს აღმოვაჩინე კარსნიხევიში, ხოლო 1920 წლის 11 მარტს მათ შესახებ მოკლედ მოვახსენე არქეოლოგიური საზოგადოების კავკასიურ განყოფილებას. ჩემ მიერ დაგროვილი მინის ფრაგმენტები შესანახად გადაცემული აქვს სახელმწიფო ერმიტაჟს, ლენინგრადში.

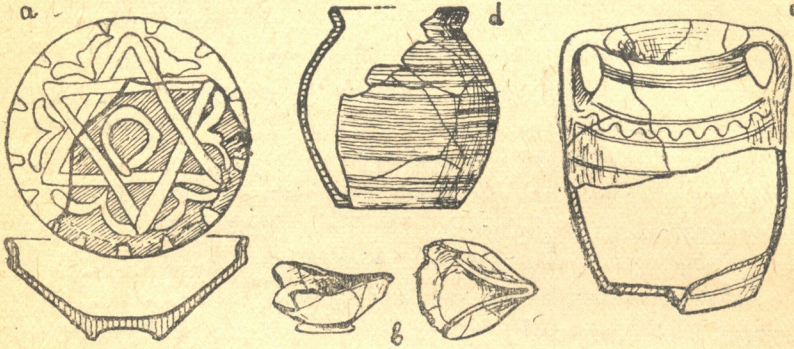
როგორც ისტორიული ცნობების მიხედვით ვიცით, კარსანი საქართველოს ძველი დედაქალაქის, მცხეთის ერთერთ გარეუბანს წარმოადგენდა. ეს სოფელი მიკუთვნებული ჰქონია მცხეთის ტაძარს [3, 5]. 1616 წელს კარსანი ააოხრა შაჰ-აბაზმა და მას შემდეგ იგი აღარც აღმდგარა [2].

„დიდი მთის“ კალთებზე ჩამომდინარე ხევის კალაპოტში, ზედ მაგნეტურ ობსერვატორიასთან, მრავლად ეყარა ძველებური მინის ნამტვრევები. ხევს რომ აღმა ავყევი, გამოვარკვიე, რომ ეს ნამტვრევები წყალს ჩამოეტანა ხევის ზემოწელის მარჯვენა ფერდობის ხრამიდან, რომელიც ობსერვატორიის საცხოვრებელი ბინების სამხრეთით, მათგან 200 მეტრის მანძილზე მდებარეობს.

ამ ადგილას დაზვერვის მიზნით ორი მცირე თხრილი გაეყვანე—ერთი ფერდობის თავში და მეორე ძირში. ქვემოთ, ხრამის ძირში, თიხის ფენის ქვეშ, აღმოჩნდა 75 სმ სისქე კულტურული ფენა, შემდგარი ნახშირის დიდრონი ნატეხების, თიხის, ღორღის, ავურის ნატეხებისა და თიხის წითელი, შავი და თეთრი ჭურჭლის ნამტვრევებისაგან. ორიოდ მეტრით ზემოთ, მცენარეული ფენის ძირში, თავი იჩინა საკმაოდ თხელმა (20—25 სანტიმეტრი) ფენამ, შემდგარმა ნახშირის ნაფხვენის, წვრილ-წვრილი ნატეხებისა და დამპალი ნაშთებისაგან, რომელშიც მრავლად იყო ცხოველთა (ხარის, ძროხის, ცხვარის, ღორის, თევზის) ძვლები, თიხის ჭურჭლის ნამტვრევები, მინის ჭურჭლის ნამტვრევები და აგრეთვე მინის სამაჯური. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი კი ის იყო, რომ ეს ფენა შეიცავდა დიდძალ წიდას, თიხის სქელი, მინისფენიანი (მინისსადული) ქოთნების ნატეხებს, მინის წვეთებსა და ძაბებს და სხვა მსგავს ნაშთებს, რომელნიც მოწმობდნენ, რომ თავის დროზე ამ ხრამის ფერდობზე ზემოდან სისტემატურად უყრიათ მინის წარმოების მონარჩენი და დამტვრეული ნაწარმი. ტყეში, ზედ ხრამის ფერდობის თავზე მდებარე ვაკეზე შევამჩნიე ორმოები, რომელნიც შეიძლება მინის ქარხანასთან დაკავშირებულ ნაგებობათა ნაშთებს წარმოადგენდნენ.

წითელი და კარგად განლექილი, მოთეთრო თიხისაგან გამომწვარი საოჯახო ჭურჭლის ნამტვრევებზე გამოხატულია ნაჩხვლეტი, ტალღებრი ან ზიგ-

ზაგური ორნამენტი, ხოლო შავად გამომწვარი ჭურჭლის ნატეხებზე კი ორნამენტი მეტწილად წარმოდგენილია ხშირი ჰორიზონტული ღარებით. თეთრი და წითელი თიხის ჭურჭლის ყურების ნატეხებზე ზოგჯერ ვხედავთ სამკაულს — ზედ დაძვრწილ მომცრო „მეჭკეებს“. ზოგიერთი ნატეხი დაფარულია ფირუზისფერი, ზეთისხილისფერი, მწვანე, მოოქროსფერო-ყვითელი, თეთრი ან შავი ჭიქურით. მოხერხდა ნამტვრევებისაგან ოთხი სხვადასხვა ჭურჭლის თითქმის საესებით აღდგენა (სურ. 1). ეს ჭურჭლებია:



სურ. 1.—კარსნული კერამიკა (ბუხებრივი ზომის $\frac{2}{10}$). a—მათლაფა, რომელსაც ზეთისხილისფერ-მომწვანო ჭიქურა აქვს მოსხმული და ცისფერი სახეები ამკობს; b—სანათი (გვერდიდან და ზემოდან); c—წითელი თიხის ჭურჭელი; d—შავად გამომწვარი ჭურჭელი.

Рис. 1.—Керамика из Карсани (0,2 натуральной величины): a—тарелка оливково-зеленой поливы с голубым узором; b—светильник, вид сбоку и сверху; c—сосуд красной глины; d—сосуд черного обжига.

1) წითლად გამომწვარი თიხის მათლაფა. დაფარული ზეთისხილისფერ-მწვანე ჭიქურით, რომლის ფონზედაც ცისფრად გამოყვანილია ორი ურთიერთ-მკვეთი ტოლფერდა სამკუთხედი. ეს გეომეტრიული მოტივი („დავითის ფარი“) ძველათგანვე ფართოდ იყო გავრცელებული. ამგვარი ორნამენტით შემკულ თევშებს ვხედავთ, მაგალითად, მთიანი ყარაბაღის სოფ. ჩენოხჩიში აღმოჩენილ საფლავის ქვაზე, რომელზედაც ლხინია გამობატული [6].

2) მწვანე ჭიქურით დაფარული თიხის მომცრო, სამკუთხოვანი სანათი, ჩვეულებრივი მოყვანილობისა. ერთი ამგვარი სანათი, თბილისის ციხის ნანგრევთა მახლობლად აღმოჩენილი, აღწერილი აქვს ვ. ვირშბოგს.

3) წითლად გამომწვარი თიხის დიდი, ყელფართო, ორყურა დოქის ზემო ნახევარი. ყურების ძირთა დონეზე დოქს გარშემოუყვება მარტივი ტალღებრივი ორნამენტი.

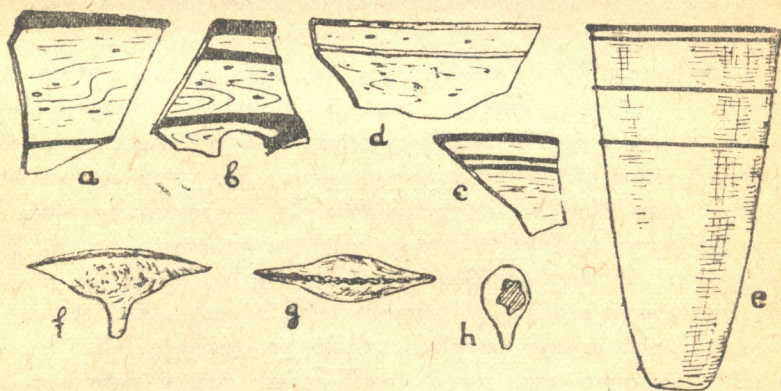
4) შავად გამომწვარი თიხის საშუალო ზომის რაღაც ჭურჭლის ნაწილი, რომელსაც ბოლოებ-ჩამოკვეთილი ელიფსოიდის მოყვანილობა აქვს. ვიწრო ნახვრეტის ბაგე მხოლოდ ოდნავაა გაღმობილი. მთელი ზედაპირი ხშირი ჰორიზონტული ხაზებითაა დაფარული.

საერთოდ კერამიკის ნაშთები არაა მაინცა და მაინც ბევრი. ზემოთ აღწერილი ფორმები შეგვიძლია დაახლოებით XV—XVI საუკუნეებით დავათარილოთ. ისინი რამდენადმე მოგვგაგონებენ სოხუმის მიდამოებში, კულტურული ფენებიდან მოგროვილსა და ვ. სიზოვის მიერ შესწავლილ კერამიკას [6], ოღონდ მათი შეფერილობა რამდენადმე უფრო მწირია: ფერების გამმა უფრო მომწვანო ტონებისაკენ მიილტვის და ორნამენტიც უფრო მარტივი და ტლანქია.

ლითონის ნივთებიდან აღმოჩენილია მსხლისებრი მოყვანილობის ეყვანი ბრინჯაოსი და რკინის სწორკუთხოვნად მოღუნული ღერო.

ახლა გადავიდეთ მინის ნაშთებზე, რომელთაც უფრო დაწვრილებით აღვწერთ.

მინის მთელი ჭურჭელი არცერთი არ აღმოჩენილა და ეს ასეც უნდა იყოს, ვინაიდან ცხადია, რომ ქარხნიდან სანაგვეზე მხოლოდ ნამსხვრევებს გადაჰყრიდნენ. ყველაზე უფრო ხშირად გვხვდება თხელი (0,5 მმ), კონუსური მოყვანილობის ჭიქათა ფრაგმენტები. მინა ოდნავ მომწვანოა, მრავლად შეიცავს ჰაერის ბუშტებს და ზოგჯერ თეთრ წვრილ „ჟიჟმატებსაც“. პირს ირგვლივ, ხოლო ორ შემთხვევაში მუცელს ირგვლივაც ამ ჭიქებს შემოჭერილი აქვთ კარგად შელღობილი ძაფები ძოწულ-ისფერი და გაცილებით იშვიათად კი ცისფერი მინისა (სურ. 2, a—d). ფსკერისა და კედლების შემონახულ ნატეხთა მიხედვით ჭიქებს უნდა ჰქონოდათ წვერკვეთილი კონუსის წესიერი ფორმა, 6—8 სმ პირის დიამეტრი, 12—15 სმ სიმაღლე და ძალიან პატარა, ოდნავ შედრეკილი



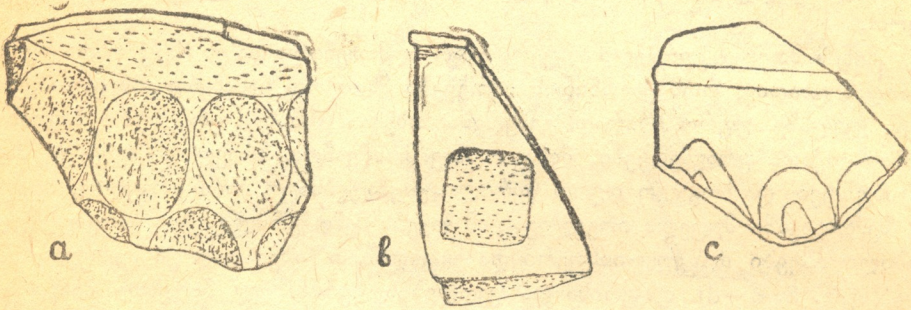
სურ. 2.—კარსანში აღმოჩენილი, ადგილობრივ ნაწარმოები მინის ჭურჭლის ნამტვრევები: a, b, c—გარშემოჭერილი ძოწისფერი ძაფით შემკული, თხელკედლიანი ჭიქების ფრაგმენტები (ბუნ. ზომის); d—იგივე, ცისფერძაფიანი; e—ჭიქის რეკონსტრუქცია (ბუნ. ზომის 1/2); f, g, h—მინის წვეთი „ჟიჟმატიურთ“ გვერდიდან, ზემოდან და ჭრილში (ბუნ. ზომის).

Рис. 2.—Стекло из Карсани местного производства: a, b, c—фрагменты тонкостенных стаканов, орнаментированных обтяжкой пурпурной ниткой (натуральной величины); d—тоже с голубой ниткой; e—реконструкция стакана (1/2 нат. вел.); f, g, h—капли стекла с „крушкой“, вид сбоку, сверху и в разрезе, (натуральной величины).

ძირები (სურ. 2, e). საქართველოში დიდი ხანია ცნობილია ასეთი ფორმის, ოღონდ თიხისგან გაკეთებული სასმისები.

უფრო იშვიათად გვხვდება ფრაგმენტები თხელი ჭურჭლისა, რომელთაც გვერდებზე ოვალური შენადრეკები აქვთ.

განსაკუთრებით საინტერესოა სქელი, თითქმის უფერული მინისაგან ნაკეთები ჭურჭლის ორი ფრაგმენტი, რომელთა ზედაპირი გახეხვითაა დამუშავებული. ყურადღებას იქცევს აგრეთვე ჩამოსხმულ—ნაყალიბევი ჭურჭლების ნამატრევეები (სურ. 3).



სურ. 3.—რომაული მინის ნამსხვრევი (ბუნებრივი ზომის): a, b—ნახები ჭურჭლების ფრაგმენტები; c—ნაყალიბევი გეომეტრიული ორნამენტით შემკული ჭურჭლის ფრაგმენტი.

Рис. 3.—Вой римского стекла, натуральной величины: a, b—фрагменты шлифованных сосудов; c—фрагмент формованного сосуда с геометрическим узором.

რომელიც ჭურჭლის ცილინდრული ნაწილის (ალბათ ყელის, 30 მილიმეტრ. დიამ.) ფრაგმენტზე, რომლის სისქე 3 მმ-ს უდრის, ამოხეხილია კვადრატული სარკმელი და მთლიანი სარტყელი; დანარჩენ ზედაპირს კი ნახეხობა არ ეტყობა. მეორე ფრაგმენტი რომელიც სფერულ ჭურჭელს, ალბათ მინის სურას ეკუთვნის. მისი სისქე 4—5 მილიმეტრია. მინის გარეთა ზედაპირი მთლად გახეხილია. ჭურჭელი ორნამენტირებული ყოფილა ოვალური, ნახები, შედრეკილი „ქერცლებით“, რომელნიც მკიდროდ, ორ თუ სამ მწკრივად არიან ერთმანეთთან მიჯრილი (ფრაგმენტზე მხოლოდ ორი მწკრივია შერჩენილი). ა. სპიციენს აღწერილი აქვს ძლიერ მსგავსი, ოღონდ ღია ლურჯი მინის წახნაგოვანი სურა იუსტინიანესეული კულტურისა, აღმოჩენილი გაგრის მახლობლად, VI—VII საუკუნეების სამაროვანში [7]. გვიანი რომაული სქელი მინის სასმისებიც ხშირად არიან ორნამენტირებული ნახები ოვალური „ქერცლებით“, რომელნიც ჭურჭლის მთელ ზედაპირს ჰფარავენ [11].

მცხეთაში, სამთავროს სამაროვანშიც არის აღმოჩენილი ამგვარი „ქერცლებით“ ორნამენტირებული მინის ჭურჭლები [9].

ერთი უფერული მინის ნაყალიბევი ჭურჭლის ნატეხი, სისქით 1,5 მმ, შემკულია ზოლითა და გეომეტრიული ორნამენტით. ჭურჭელს, ეტყობა, მოყვანილობა ცილინდრული ჰქონია (სურ. 3, c).

ამ თეთრი მინის ფრაგმენტებს გარდა აღმოჩნდა აგრეთვე რამდენიმე ძალიან მცირე ნამტვრევი მუქი მწვანე და მუქი ლურჯი მინის ჭურჭლებისა და შავი, მომწვანო და მოოქროსფრო-ყვითელი მინის მრგვალ—თუ ბრტყელ—განიკვეთიან სამაჯურთა ფრაგმენტები. ამგვარი სამაჯურები ფრიად გავრცელებულია არა მარტო მთელს ამიერ-კავკასიაში, არამედ გაცილებით უფრო ფართოდაც და მათ ჩვეულებრივ არაბულ ინდუსტრიას მიაკუთვნებენ ხოლმე [6].

უეჭველია, რომ ზემოჩამოთვლილი ფრაგმენტების მიხედვით საკმაოდ მრავალფეროვანი ასორტიმენტიდან კარსნის ამ ქარხანაში მხოლოდ თხელი, ფერადძაფშემოჭერილი ჭიქები მზადდებოდა. ნაკლებ მრავალრიცხოვანი ფრაგმენტები (ნაყალიბევი, ნახეხი და ფერადი) კი, პირიქით, შეიძლება გადადნობისათვის განკუთვნილი და სულ სხვადასხვა დროის კულტურული ფენებიდან მოკრედილი ყოფილიყო. მართლაც ასე იყო, თუ ეს უკეთესი ხარისხისა და უფრო თეთრი ჭურჭელი, რომელიც მინის კეთების უფრო მაღალ ტექნიკას და დამზადების შემდეგ უფრო რთულ დამუშავებას (ხეხვას) მოითხოვდა, აგრეთვე კარსანში კეთდებოდა, ამ საკითხს ქარსნის ტერიტორიის სრული გათხრა გადაწყვეტს მხოლოდ¹.

აღმოჩენილი ფერადი მინების შესაღებავად ხმარებულ ნივთიერებათა დასადგენად კენიგ-მარტენის სპექტროფოტომეტრით გაზომილ იქნა მუქი მწვანე, ძოწეულ-იისფერი და ლურჯი მინების შთანთქმის სპექტრები. ფრიად დამახასიათებელი მრუდების მიხედვით შეიძლება ზუსტად დადგენილ იქნას, რომ მწვანე მინა რკინითაა შეღებილი, ძოწეული—მანგანუმით, ხოლო ლურჯი—კობალტით (სურ. 4). საერთოდ, შთანთქმის სპექტრის გაზომვის მეთოდს, რომელიც საშუალებას გვაძლევს საგანი დაუქუცმაცებლივ გამოვიკვლიოთ, შეუძლია საინტერესო გამოყენება ჰპოვოს არქეოლოგიური ობიექტების შესწავლის საქმეში².

მინის წარმოების ტექნოლოგიური გადანაყარში მრავლად იყო აღმოჩენილი მინის საღობი ქოთნების ნატეხები მომწვანო და უფრო იშვიათად ძოწეული მინის ნაშთებითურთ, მინის ნატეხები, მინის წკირებისა და ძაფის ნამტვრევები და დიდძალი თავისებური წვეთები, რომლებიც მიიღება გამლღვარი მინის ზედაპირიდან გაუმლღვარი ნაწილაკების ამოცლისას (სურ. 3, f—h). ჩვეულებრივ თითოეული ამგვარი წვეთის შიგნით მომწყვდეულია გაუმლღვარი ნაწილაკი, „ჟიჟმატი“. წვეთს აქვს ორი წვეტიანი ბოლო, რომელთა შორის მთელ ზედაპირს ატყვია ქოთნიდან წვეთის ამოსაღებად ნახმარი ლითონის წკირის აღნაბეჭდი. ამ აღნაბეჭდის მოპირდაპირე მხარეს (ქვემოდან) ყოველ წვეთს აქვს ძუძუსებრი გამონაშვერი, წვეთის ნაპირებიდან ჩამონადენი. როგორც ეტყობა, გამლღვარი მასის ზედაპირზე ამოტივტივებულ მარცვლებს,

¹ 1945 წლის ზაფხულში, აკად. ს. ჯანაშიას მიწვევით მონაწილეობა მივიღე მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მუშაობაში და კვლავ ვინახულე კარსანი. მაგრამ, სამწუხაროდ დავრწმუნდი, რომ განვლილი 27 წლის განმავლობაში ეროზიას საეყვებით ჩამოურეცხია ფერდობის ის ნაწილი, რომელზედაც თავის დროზე მდგარა მინისსაბერი ქარხანა (შენიშვნა დართულია წერილის ბეჭდვის დროს).

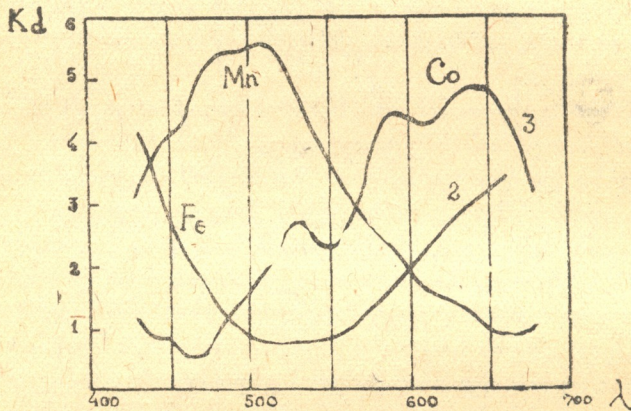
² აბრატურით სარგებლობის ნებართვისა და სპექტროფოტომეტრიზების სამუშაოში დახმარებისათვის მადლობას ვუხდით პროფ. ნ. ვედენეევს და ს. გრუმ-გრაჟიმაილს.



რომელთაც ქიმიური რეაქცია არ შეხებიათ, ან რომელნიც ბოლომდე არ გამ-
 ლღვარან, ოსტატი ლითონის ბრტყელი და ვიწრო წკირის შეხებით იღებდა
 და თან ცოტაოდენს გარშემორტყმულ, გამლღვარ მინასაც ამოაყოლებდა ხოლმე.
 ამოღებული წვეთი სწრაფად ცივდებოდა, მაგრამ მინაც ასწრებდა რამდენადმე
 ჩამოღვენთილიყო ძუძუსთავისებურ, ვიდრე საბოლოოდ გამოეყოფოდა ლითონს.

წვეთები გვხვდება უფერული, მოყვითალო, მომწვანო, ღიაციხფერი და
 ძოწეული მინისა.

მინის ყოველი ნატეხი თუ წვეთი ძლიერ დაშლილია ნიადაგის წყლის მო-
 ქმედების შედეგად და დაფარულია მურა-ყავისფერი ქერქით, რომელიც ადვი-
 ლად ექერცლება და სცილდება ჯერ კიდევ საღ მინას. საღი მინიდან აქერც-
 ლილი, ძლიერ თხელი შრეები ინტერფერენციულ შეფერილობას, ბრწყინვალე
 ირიზაციას ანიჭებენ მინის ზედაპირს.



სურ. 4.—კარსნული ფერადი მინების შთანთქმის სპექტრთა მრუდები. λ—სინათლის ტალღის სიგრძე; Kd—შთანთქმის კოეფიციენტი, პირობითი ერთეულებით გამოხატული; 1—ძოწისფერი, მანგანუმანი მინის მრუდი; 2—მწვანე, რკინიანი მინის მრუდი; 3—ლურჯი, კობალტის მინის მრუდი.

Рис. 4.—Кривые спектров поглощения цветных стекол из Карсани; λ—длина волны света; Kd—коэффициент поглощения в условных единицах; 1—кривая пурпурного марганцевого стекла, 2—зеленого железного и 3—синего кобальтового.

განსაკუთრებით საინტერესოა საკითხი, თუ რა წყაროდან იღებდნენ სა-
 წარმოო მასალას და, კერძოდ, საღებავებს. მანგანუმით შეღებილი, ძოწეული
 მინის მნიშვნელოვანი ოდენობა გვაძიულებს ვიფიქროთ, რომ კარსნელ ოსტა-
 ტებს ეს ლითონი ქართული საბადოებიდანვე, ალბათ ჭიათურიდან მოჰქონ-
 დათ. ლურჯი მინის სიმცირე კი, პირიქით, გვაყენებინებს საკითხს: ადგილობ-
 რივ ალღობდნენ კობალტოვან მინას თუ საიდანმე მოჰქონდათ იგი ნამსხვრევი
 მინის ან სმალტის სახით?

გვიან შუა საუკუნეებში ევროპის მინის წარმოება ფართოდ იყენებდა ძველ-
 რომაული მინის ნამსხვრევს, რომელსაც აგროვებდნენ და ჰყიდნენ „Vitrum Ro-
 manum“—ის სახელწოდებით და რომელიც ხელახლა ლღვებოდა. ძველებურ მო-

ზაიკას ზოგჯერ განზრახ ამტვრევდნენ, რათა მისი ფერადი კუბები ხელახლა გადაედნოთ და ამრიგად მიღებული ფერადი სამკაულით დაემშვენებინათ თეთრი მინა. ამას უფრო გვიან ხანაშიც (მაგალითად, XVI საუკუნეში) კი სჩადიდონენ. ამ მხრივ განსაკუთრებით ეტანებოდნენ ლურჯს, კობალტოვან სმალტას— „vitri saphiri graeci“-ს [10, 12, 13].

არაბული წარმოება (დამასკი, ქაირო) მინის ფერად ორნამენტაციას ჩვეულებრივ მინანქრის წასმით ახდენდა. ლურჯი მინანქარი მზადდებოდა მინერალ ლაპის-ლაზულისა და მინის ფხვნილთა შერევით და სრულიად არ შეიცავდა სპილენძს ან კობალტს.

საინტერესოა და უნდა აღინიშნოს, რომ გალურ-რომაული მინის ნივთები—სა და ვიტრაჟების ფერთა გამმას დიდხანს შეადგენდა იგივე სამი ფერი, რომელნიც გვხვდება კარსანში: საფირონისფერი ლურჯი (კობალტი), მწვანე და ყვითელი (რკინა) და ძოწეულისფერი (მანგანუმი). როგორც ჩანს, იქაც და აქაც საწარმოო ტრადიციებს თავდაპირველად ერთიდაიგივე წყარო, ე. ი. რომი და ბიზანტია ასაზრდოებდა.

მცხეთისავე მიდამოებში, სამთავროში, მინის წარმოება განვითარებული ყოფილა გაცილებით უფრო ადრე ხანაშიც (ჩვენი წელთაღრიცხვის პირველ საუკუნეებში). აქ მინის ქარხნის არსებობას ჯერ კიდევ ფ. ბაიერნი ვარაუდობდა [1]. მისი აზრით „საცრემლეები“ (ლაკრიმარიები) და მინის სხვა პატარა ჭურჭლები, რომელნიც ეგზომ მრავლად არიან მოპოებული სამთავროს ნეკროპოლში, მზადდებოდნენ ადგილობრივ, თითქოს მის მიერ აღმოჩენილ ქარხანაში.

შესაძლებელია, რომ ჩემს მიერ კარსანში მიგნებული, შედარებით უფრო ახალი მინისსაბერი საწარმო, ისევე როგორც უფრო ძველი ხელოსნური ტექნიკა შავი ზღვის აღმოსავლეთ სანაპირო ქვეყნებისა, უწყვეტლივ იყოს დაკავშირებული ელინისტური კოლონიებისა და ბიზანტიის მინის წარმოებასთან და სამთავროში დადასტურებულ, ძველ, ადგილობრივ ტრადიციებთან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 19.7.1945)

АРХЕОЛОГИЯ

Г. Г. ЛЕММЛЕЙН

ОСТАТКИ СТЕКЛОДУВНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАРСАНИ,
 БЛИЗ МЦХЕТА

Резюме

Описываемые здесь остатки стеклодувного производства были обнаружены мною в верховьях ущелья Карсани близ Мцхета еще в 1918 году.

341333330
3075000000

[4]. Собранные фрагменты стекла переданы мною на хранение в Государственный Эрмитаж в Ленинград. Так как новых наблюдений в этом месте никем после меня не делалось, то я решаюсь опубликовать сохранившиеся у меня старые материалы*.

Как известно по историческим данным, Карсани было одним из предместьев древней столицы Грузии—Мцхета [3, 5]. В 1616 году оно было окончательно опустошено Шах-Аббасом [2].

Место предполагаемого стеклодувного производства было найдено по многочисленным фрагментам стекла в ложе ручья. На склоне горы обнаружился культурный слой, переполненный угольками, обломками кирпича и простой и поливной керамики, костями животных и, в огромном количестве, осколками стеклянных сосудов, шлаками, обломками толсто-стенных стекловарных горшков, стеклянными каплями, нитями и т. п. остатками, свидетельствующими о том, что на склон этого оврага сваливались отходы и бой небольшого стеклодувного производства.

По керамическим остаткам (рис. 1) культурный слой может быть ориентировочно датирован XV—XVI вв. н. э.

Более всего было найдено фрагментов тонкостенных (0,5 мм) конусообразных стаканов из слегка зеленоватого стекла. По верхнему краю и в нескольких местах по стенкам стаканы концентрически обтянуты хорошо вплавленной ниткой пурпурно-фиолетового или реже голубого стекла (рис. 2, а, д). По многочисленным фрагментам легко было реконструировать форму стакана, характерную для данного производства (рис. 2, е).

Кроме множества фрагментов, описанных однотипных тонкостенных сосудов—стаканов, в культурном слое встречены были также довольно многочисленные фрагменты сосудов весьма разнообразной формы, толщины, разного цвета стекла (бесцветные, темнозеленые, темносиние) и разной техники обработки (литые, формованные, шлифованные) (рис. 3).

Нахождение этих фрагментов разнотипных стеклянных сосудов несомненно позднеримского происхождения в культурном слое средневековья являлось очевидным анахронизмом. Их появление в ансамбле с технологическими остатками стеклодувного производства заставляет предполагать, что и в Грузии, также, как и в Западной Европе этого времени, фрагменты древнего стекла, как ценное сырье, собирались из культурных остатков разного времени и вновь пускались в переплавку.

Из технологических отходов производства во множестве были найдены обломки стекловарных горшков с остатками зеленоватого и реже

* Летом 1945 года, по приглашению акад. С. Н. Джанашиа, я, в составе Мцхетской археологической экспедиции Груз. АН, вновь посетил Карсани и с сожалением убедился, что эрозия за протекшие 27 лет начисто смыла весь участок склона, на котором был расположен этот стеклодувный завод (примечание во время печатания).

пурпурного стекла, крупные куски стекла, обломки палочек и нитей и не-
сметное количество своеобразных капель (рис. 2, f—h). Внутри каждой
капли, как правило, заключена „крупка“. Капля имеет два заостренных
конца, между которыми вдоль всей поверхности капли отпечатался след
очевидно металлической полоски, которой капля была вынута из горшка.
На стороне противоположной следу (снизу) у всех капель имеется сосце-
видный отросток, стекающий с краев капли. Очевидно всплывавшую на по-
верхность расплава непрореагировавшую или недоплавленную „крупку“ ма-
стер извлекал, с каплей окружающего стекла, прикосновением узкой ме-
таллической полосы. Быстро остывающая капля успевала все-же несколь-
ко стечь в виде сосцевидного натека, прежде, чем она была окончательно
отделена от металла. Капли встречались бесцветного, желтоватого, зелено-
ватого, светло-голубого и пурпурного стекла, т. е., очевидно, тек оттенков,
которые варились на производстве.

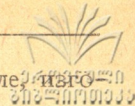
Для решения вопроса о красящих веществах стекол были промерены
их спектры поглощения и сравнены с известными стандартами современ-
ных цветных стекол. Было установлено, что зеленое стекло окрашено же-
лезом, пурпурное марганцем, и синее кобальтом (рис. 4). Метод определе-
ния природы красителя измерением спектра поглощения, позволяющий не
нарушать целости исследуемого предмета, может найти интересное приме-
нение при изучении археологических объектов*.

Известный интерес представляли источники красителей стекла дан-
ного производства. Значительное количество окрашенного марганцем пур-
пурного стекла заставляет предполагать знакомство мастеров Карсани с
ропатечественным месторождением марганца в Чиатура. Напротив, редкость и
бледный тон синего стекла ставит вопрос о привозных источниках кобаль-
та. Варилось ли кобальтовое стекло на месте или же синее стекло полу-
чалось извне в виде боя или смальты?

В стеклянном производстве позднего средневековья в Европе широко
пользовались боем старого римского стекла, которое собиралось, шло в
торговлю под именем „*Vitrum Romanum*“, и вторично поступало в пере-
плавку. Цветные кубики древней византийской мозаики, иногда специаль-
но разрушавшейся для этого, шли даже в более позднее время для пере-
плавки и для цветной орнаментовки белого стекла. Особенно это относи-
лось к синей кобальтовой смальте „*vitri saphiri graeci*“ [10, 12, 13].

В заключение надо отметить, что в значительно более раннюю эпоху
(в начале н. э.) в окрестностях Мхеты, в Самтавро существовало разви-
тое стеклодувное производство. Остатки завода были найдены в Самтавро
еще Ф. Байерном [1, 8]. Он считал, что лакримарии и другие стеклянные

* За предоставление аппаратуры и помощь в работе по спектрофотометрирова-
нию приношу свою благодарность проф. Н. Е. Веденеевой и С. В. Грум-Гржимайло.



сосудики, в таком изобилии находимые в Самтаврском некрополе, творялись на месте, на этом заводе.

Возможно, что открытое мною в Карсани сравнительно позднее стеклянное производство, непрерывавшимися традициями, также, как и более ранняя ремесленная стеклянная техника восточного причерноморья, были связаны со стеклянным производством эллинистических колоний, Византии и с местными древними традициями стеклодувов в Самтавро.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт истории

им. акад. И. Джавахишвили

Тбилиси

ՀԻՏԻՐԵԶՄԱՆ ԼՈՒԹԵՐԱԹՄԵ—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Б а й е р н. Исследование древних гробниц близ д. Мухета. Сборн. сведений о Кавказе, 2, Тифлис, 1872, 327—328.
2. П. И о с с е л и а н и. Жизнь великого моурави князя Георгия Саакадзе. Тифлис, 1848.
3. П. И о с с е л и а н и. Путевые заметки от Тифлиса до Мухеты. Тифлис, 1871.
4. Г. Г. Л е м м л е й н. К археологии Карсани. Доклад на заседании 11 марта 192 года, Протокол № 108; Изв. Кавк. отд. Моск. археолог. общ-ва. Тифлис, 6, 1921 57.
5. Л. М. М е л и к с е т - Б е к о в. Легенды о Карсани. Изв. библиогр. общ. при Новороссийском ун-те, т. 4, в. 2, 1915, стр. 96; „Тифлисский Листок“, № 146, 1914.
6. В. С и з о в. Восточное побережье Черного моря. Археологические экскурсии: Сухум. Матер. по Археол. Кавказа, 2. Москва, 1889, 29—38, табл. VI, фиг. 14, 15 16.
7. А. А. С п и ц ы н. Могильник VI—VII в. в Черноморской области. Изв. и. археол. комиссии, 2: 1907, 188—192, рис. 6.
8. F. B a y e r n. Ausgrabungen auf dem Leichenfelde von Samthawro. Mtlgn. d. authrop Gessellsch. in Wien, 7, 1872.
9. E. C h a n t r e. Recherches anthropologiques dans le Caucase. T. II, Paris-Lyon, 1886, atlas tab. XXV, fig. 4, 7.
10. C. F r i e d r i c h. Die altdeutschen Gläsern, Nürnberg, 1884.
11. A. K i s a. Das Glas im Altertume, B. III, Leipzig, 1903, 905—907.
12. I. M a t h e s i u s. Sarepta oder Bergpostill. Sampt der Ioachimsthalischen kurzen chroniken. 15 Predigt—Von Glassmachen, Nürnberg, 1562.
13. T h e o p h i l u s. Diversarum artium schedula. A. Leg. Quellenschriften zur Kunstgeschichte, 7. Wien, 1874.

პასუხისმგებელი რედაქტორი აკად. ნ. შუსხელიშვილი.