

1943 12



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

ტომი IV № 6

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

ТОМ IV № 6

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE GEORGIAN SSR

Vol. IV № 6

თბილისი 1943 გვილისი
TBILISSI

შინაარსი—СОДЕРЖАНИЕ—CONTENTS

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

- ა. ხარაძე. იაკობის პოლინომების განზოგადებისათვის 496
 *А. К. Харაдзе. Об одном обобщении полиномов Якоби 499
 Илья Векуа. К общей задаче диффракции 503
 *ილია ვეკუა. დიფრაქციის ზოგადი ამოცანის შესახებ 505

მათემატიკის ღაფუქნების საკითხები — ВОПРОСЫ ОБОСНОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ — PROBLEMS OF THE FOUNDATION OF MATHEMATICS

- Л. Б. Хвистек. Основные понятия теории обобщенных чисел 507
 *ლ. ხვისტეკი. განზოგადებულ რიცხვთა თეორიის ძირითადი ცნებანი 513
 *L. Chwistek. Sur les notions fondamentales de la théorie de nombres généralisés 513

ტექნიკა — ТЕХНИКА — TECHNICS

- К. С. Завриев. К определению динамического коэффициента вынужденных колебаний 515
 კ. ზავრიევი. იძულებითი რხევის დინამიკური კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის 520

ქიმია—ХИМИЯ—CHEMISTRY

- პ. გოგორიშვილი, მ. ყარყარაშვილი და ო. ჯავახიშვილი. იოდიდ-იონების იოდატ-იონებად დაჟანგვა პერფანატით 523
 *П. В. Гогоршвили, М. В. Каркарашвили и О. Г. Джавашишвили. Окисление иодид-ионов в иодат-ионы марганцевоокислым калием 530

გეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

- ი. კახაძე. შენიშვნები სამეგრელოს და აფხაზეთის ნახშირიანი წყების შესახებ 531
 *И. Р. Кахадзе. Заметка об угленосных отложениях Мингрелии и Абхазии 536

პეტროგრაფია — ПЕТРОГРАФИЯ — PETROGRAPHY

- გ. ხარიძე. გრანიტოიდული და კვარცისანი მონცონიტური რიგის ქანების ოდენობით-მინერალური შემადგენლობის მიხედვით კლასიფიკაციის შესახებ 539
 *Г. М. Заридзе. О классификации, по количественно-минералогическому составу, гранитоидных и кварцево-монцитовых пород 544

*ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზუმეს ან თარგმანს.

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

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

ბ. ხარაძე

იაკობის პოლინომების განზოგადებისათვის

განვიხილოთ შემდეგი ორი სახის მეორე რიგის წრფივი დიფერენციალური განტოლებები:

$$(1-\zeta^k) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - A_{k-1}(\zeta) \frac{dw}{d\zeta} + n(n-1+\lambda_1+\dots+\lambda_k) \zeta^{k-2} w = 0, \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \zeta(1-\zeta^k) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - [(k-2)(1-\zeta^k) + \zeta A_{k-1}(\zeta)] \frac{dw}{d\zeta} \\ + n(n-k+1+\lambda_1+\dots+\lambda_k) \zeta^{k-1} w = 0, \end{aligned} \quad (2)$$

სადაც k და n მთელი დადებითი რიცხვებია, ხოლო $\lambda_1, \dots, \lambda_k$ დადებითია; $A_{k-1}(\zeta)$ წარმოადგენს $k-1$ ხარისხის პოლინომს:

$$A_{k-1}(\zeta) \equiv \lambda_1 \frac{1-\zeta^k}{1-\zeta} + \alpha_k \lambda_2 \frac{1-\zeta^k}{1-\alpha_k \zeta} + \dots + \alpha_k^{k-1} \lambda_k \frac{1-\zeta^k}{1-\alpha_k^{k-1} \zeta},$$

სადაც $\alpha_k = e^{\frac{2\pi i}{k}}$.

$k, \lambda_1, \dots, \lambda_k$ — პარამეტრების თანხლების გამო (1) და (2) განტოლებანი შეიცავენ სხვადასხვა განტოლებათა ფართო ოჯახს, მათ რიცხვში ზოგიერთ კლასიკურ განტოლებასაც. ასე, მაგალითად, თუ $k=2$, პოლინომი $A_{k-1}(\zeta)$ ღებულობს შემდეგ სახეს

$$A_{k-1}(\zeta) \equiv \lambda_1 - \lambda_2 + (\lambda_1 + \lambda_2) \zeta,$$

და, მაშასადამე, ორივე (1) და (2) განტოლება გადაიქცევა იაკობის განტოლებად

$$(1-\zeta^2) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - [\lambda_1 - \lambda_2 + (\lambda_1 + \lambda_2) \zeta] \frac{dw}{d\zeta} + n(n-1+\lambda_1+\lambda_2) w = 0$$

და, ასე ამგვარად, λ_1 და λ_2 -ის სათანადო შერჩევით მივიღებთ კერძოდ ლეჟანდრის განტოლებას, ჩებიშევისას და სხვ.

თუ $\lambda_1 = \dots = \lambda_k = 1$, მაშინ (1) და (2) განტოლებანი მოგვცემენ ლეჟანდრის განზოგადებულ განტოლებებს:

$$(1-\zeta^k) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - k \zeta^{k-1} \frac{dw}{d\zeta} + n(n+k-1) \zeta^{k-2} w = 0,$$



$$\gamma(1-\gamma^k) \frac{d^2 w}{d\gamma^2} - [(k-2) + 2\gamma^k] \frac{dw}{d\gamma} + n(n+1)\gamma^{k-1}w = 0,$$

რომელთა ერთ-ერთი გამოყენების შესახებ ჩვენ მივუთითეთ [1]-ში.

განვიხილოთ (1) და (2) განტოლების n ხარისხის პოლინომიალური ამოხსნები, რომელნიც ყოველ შემთხვევაში არსებობენ, თუ n მთელი დადებითი რიცხვია km ან $km+1$ სახისა ($m=1, 2, 3, \dots$). მათ ვუწოდოთ იაკობის განზოგადებული პოლინომები.

აღვნიშნოთ შესაბამისად $Q_n^{(k)}(\gamma; \lambda_1, \dots, \lambda_k)$ და $P_n^{(k)}(\gamma; \lambda_1, \dots, \lambda_k)$ -ით პოლინომები, რომელნიც (1) და (2)-ს აკმაყოფილებენ.

თუ n არის km ან $km+1$ სახის რიცხვი, მაშინ $Q_{km+1}^{(k)}$ და $P_{km}^{(k)}$ პოლინომებს სპეციალური თვისებები აქვთ შემდეგი წრფივი ოპერატორის მიმართ:

$$I^{(k)}f(\gamma) = F(1) + \alpha_k^{k-1}F(\alpha_k) + \dots + \alpha_k F(\alpha_k^{k-1}),$$

$$\text{სადაც } \frac{d}{d\gamma}F(\gamma) = f(\gamma).$$

სახელდობრ, ადვილი დასამტკიცებელია, რომ

$$I^{(k)}(1-\gamma)^{\lambda_1-1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\gamma)^{\lambda_k-1} P_{km-1}^{(k)}(\gamma) \varphi_{km-1}(\gamma) = 0 \quad (3)$$

$$I^{(k)}\gamma^{k-2}(1-\gamma)^{\lambda_1-1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\gamma)^{\lambda_k-1} Q_{km+1}^{(k)}(\gamma) \psi_{km}(\gamma) = 0, \quad (4)$$

სადაც φ_{km-1} და ψ_{km} — ნებისმიერი პოლინომებია შესაბამისად $km-1$ და km ხარისხისა.

თუ $k=2$, პირობა (3) და (4) გამოსახავს იაკობის ჩვეულებრივი პოლინომების ორთოგონალობის თვისებას, ვინაიდან $I^{(k)}$ ოპერატორი ამ შემთხვევაში ჩვეულებრივ განსაზღვრულ ინტეგრალად იქცევა $(-1, 1)$ შუალედში.

(3) და (4)-ის სამართლიანობაში რომ დავრწმუნდეთ საკმარისია (1) და (2)-ის შემდეგნაირად ჩაწერა:

$$\begin{aligned} & \frac{d}{d\gamma} \left[(1-\gamma)^{\lambda_1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\gamma)^{\lambda_k} \frac{dw}{d\gamma} \right] \\ & + n(n-1+\lambda_1+\dots+\lambda_k)\gamma^{k-2}(1-\gamma)^{\lambda_1-1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\gamma)^{\lambda_k-1} w = 0 \end{aligned} \quad (1^*)$$

$$\begin{aligned} & \frac{d}{d\gamma} \left[(1-\gamma)^{\lambda_1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\gamma)^{\lambda_k} \frac{1}{\gamma^{k-2}} \frac{dw}{d\gamma} \right] \\ & + n(n-k+1+\lambda_1+\dots+\lambda_k)(1-\gamma)^{\lambda_1-1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\gamma)^{\lambda_k-1} w = 0. \end{aligned} \quad (2^*)$$

შევჩერდეთ იმ შემთხვევაზე, როდესაც $\lambda_1 = \dots = \lambda_k = p+1$, სადაც p მთელი დადებითი რიცხვია. შესაბამისი პოლინომები გამოყენებას პოულობენ წარმოებულთა ფესვების განლაგების ამოცანისათვის იმ პოლინომთა ოჯახისათვის, რომელნიც გარკვეულ პირობას აკმაყოფილებენ წესიერი მრავალკუთხედის წვეროებში $1, \alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}$.

ვთქვათ $\{f(\gamma)\}$ წარმოადგენს არს კოეფიციენტებიან პოლინომთა ოჯახს, რომელნიც აკმაყოფილებენ პირობას:

$$I^k(1-\gamma)^p f^{(kp+1)}(\gamma) = 0. \quad (5)$$

როგორც ჩანს $I^{(k)}$ ოპერატორის აგებულებიდან, (5) პირობა გამოსახავს გარკვეულ თანაფარდობას $f(\chi)$ და სხვადასხვა რიგის მისი წარმოებულების მნიშვნელობათა შორის, რომელსაც ისინი ღებულობენ 1, α_k , ..., α_k^{k-1} —წერტილებზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ (5)-ის მარცხენა მხარე ადვილად გაიხსნება „ნაწილობითი ოპერირების“ საშუალებით, რაც შემდეგ ფორმულას ემყარება:

$$I^{(k)}\varphi(\chi)\psi'(\chi)=[\varphi(\chi)\psi(\chi)]^{(k)}-I^{(k)}\psi(\chi)\varphi'(\chi),$$

სადაც $[\varphi(\chi)\psi(\chi)]^{(k)}$ აღნიშნავს „ჩასმას“

$$\varphi(1)\psi(1)+\alpha_k^{k-1}\varphi(\alpha_k)\psi(\alpha_k)+\dots+\alpha_k\varphi(\alpha_k^{k-1})\psi(\alpha_k^{k-1}).$$

ასე, მაგალითად, თუ $k=3$ და $p=1$, ვღებულობთ:

$$f(1)+\alpha_3^2f(\alpha_3)+\alpha_3f(\alpha_3^2)-[f'(1)+f'(\alpha_3)+f'(\alpha_3^2)]+\frac{1}{2}[f''(1)+\alpha_3f''(\alpha_3)+\alpha_3^2f''(\alpha_3^2)]=0.$$

თუ $k=2$ და $p=1$, პირობა (5) მოგვცემს:

$$\int_{-1}^{+1}(1-x^2)f'''(x)dx=0,$$

ან გახსნილი სახით,

$$f(1)-f(-1)-[f'(1)+f'(-1)]=0.$$

განვიხილოთ $\{f(\chi)\}$ ოჯახი წრფივ ნაკვეთთა სიმეტრიულ კონაზე ცენტრით სათავეში და ბოლოებით 1, α_k , ..., α_k^{k-1} წერტილებში. χ —ცვლადის მნიშვნელობათა ერთობლივობა ამ კონაზე აღენიშნოთ $(\alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}, 1)$. თუ $k=2$, კონა გადაიქცევა $(-1, 1)$ შუალედად.

აღენიშნოთ $Q_{km+1}^{(k)}(\chi; p+1)$ სიმბოლოთი იაკობის განზოგადებული პოლინომი, რომელიც შეესაბამება შემთხვევას $\lambda_1=\dots=\lambda_k=p+1$. ადვილი აღმოჩნდება, რომ ამ პოლინომის ყველა ფესვი განლაგებულია $(\alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}, 1)$ კონაზე სიმეტრიულად სათავეს მიმართ. ვთქვათ, x_0 არის $Q_{km+1}^{(k)}(\chi; p+1)$ პოლინომის უდიდესი დადებითი ფესვი⁽¹⁾. ავაგოთ კონცენტრული კონა $x_0\alpha_k, \dots, x_0\alpha_k^{k-1}, x_0$. მაშინ ადვილი ექნება შემდეგ თეორემას.

არსი კოეფიციენტებიანი $2km+1$ ხარისხის ყველა იმ $f(\chi)$ პოლინომისათვის, რომელთა წარმოებულები $f^{(kp+1)}(\chi)$ ღებულობს არს მნიშვნელობას $(\alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}, 1)$ —კონაზე და რომელნიც კონის ბოლოებზე აკმაყოფილებენ პირობას:

$$I^{(k)}(1-\chi^k)^pf^{(kp+1)}(\chi)=0,$$

(1) $Q_{km+1}^{(k)}$ —პოლინომის ყველა დადებითი ფესვი მოთავსებულია $(0, 1)$ შუალედის შიგნით.

არსებობს $f^{(kp+1)}(\bar{x})$ წარმოებულის ფესვი კონცენტრულ კონაზე $(x_0, \alpha_k, \dots, x_0, \alpha_k^{k-1}, x_0)$, სადაც x_0 არის $Q_{km+1}^{(k)}(\zeta; p+1)$ პოლინომის უდიდესი დადებითი ფესვი.

შემთხვევა $p=1$ ჩვენ მიერ უკვე იყო გარჩეული [2]-ში.

გამოთქმული თეორემის დამტკიცება ადვილად ხდება ფავარის მეთოდით [3], ორთოგონალობის თვისების გამოყენებით, რომელიც (4) ტოლობით გამოისახება.

ყურადღებას იპყრობს (1) განტოლების ის შემთხვევა, როცა $k=3$ და $\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=\frac{1}{3}$. $I(1)$ განტოლება დებულობს შემდეგ სახეს:

$$(1-\zeta^3) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - \zeta^2 \frac{dw}{d\zeta} + n^2 \zeta w = 0. \quad (6)$$

იგი ანალოგს წარმოადგენს ჩებიშევის განტოლებისას

$$(1-\zeta^2) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - \zeta \frac{dw}{d\zeta} + n^2 w = 0,$$

რომელსაც კერძოდ აკმაყოფილებს ტრიგონომეტრიული მრავალწევრი $\cos n \arccos \zeta$.

ისე, როგორც ჩებიშევის განტოლება აკავშირებს შესაბამ პოლინომებს ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებთან, ასევე (6) შემთხვევაში შელავნდება მჭიდრო კავშირი ჩებიშევის განზოგადებულ პოლინომებსა და $w=S(\zeta)$, $w=C(\zeta)$ ელიფსურ ფუნქციათა შორის, რომელნიც მიიღებიან შემდეგი ელიფსური ინტეგრალების შებრუნებით:

$$\zeta = \int_0^w \frac{dt}{V(1-t^3)^2} \text{ და } \zeta = \int_w^1 \frac{dt}{V(1-t^3)^2}.$$

ამ მიმართულებით მიღებული ზოგიერთი შედეგის განხილვას ჩვენ მოვყევანთ შემდეგ წერილში.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა რედაქციაში 15.6 1943)

А. К. ХАРАДЗЕ

ОБ ОДНОМ ОБОБЩЕНИИ ПОЛИНОМОВ ЯКОБИ

Рассмотрим линейные дифференциальные уравнения второго порядка следующих двух видов:

$$(1-\zeta^k) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} + A_{k-1}(\zeta) \frac{dw}{d\zeta} + n(n-1+\lambda_1+\dots+\lambda_k) \zeta^{k-2} w = 0, \quad (1)$$

$$\zeta(1-\zeta^k) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - [(k-2)(1-\zeta^k) + \zeta A_{k-1}(\zeta)] \frac{dw}{d\zeta} + n(n-k+1+\lambda_1+\dots+\lambda_k) \zeta^{k-1} w = 0, \quad (2)$$

где k и n — целые положительные, $\lambda_1, \dots, \lambda_k$ — положительные числа, а $A_{k-1}(\zeta)$ — полином степени $k-1$:

$$A_{k-1}(\zeta) \equiv \lambda_1 \frac{1-\zeta^k}{1-\zeta} + \alpha_k \lambda_2 \frac{1-\zeta^k}{1-\alpha_k \zeta} + \dots + \alpha_k^{k-1} \lambda_k \frac{1-\zeta^k}{1-\alpha_k^{k-1} \zeta},$$

где $\alpha_k = e^{\frac{2\pi i}{k}}$.

Благодаря наличию параметров $k, \lambda_1, \dots, \lambda_k$ уравнения (1) и (2) обнимают широкое семейство различных уравнений, в том числе некоторые классические типы. Так, при $k=2$ полином $A_{k-1}(\zeta)$ получает вид:

$$A_1(\zeta) \equiv \lambda_1 - \lambda_2 + (\lambda_1 + \lambda_2) \zeta,$$

и, следовательно, оба уравнения (1) и (2) обращаются в уравнение Якоби:

$$(1-\zeta^2) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - [\lambda_1 - \lambda_2 + (\lambda_1 + \lambda_2) \zeta] \frac{dw}{d\zeta} + n(n-1+\lambda_1+\lambda_2) w = 0$$

и, таким образом, при соответствующем подборе λ_1 и λ_2 получим в частности уравнения Лежандра, Чебышева и др.

При $\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_k = 1$ уравнения (1) и (2) обращаются в обобщенные уравнения Лежандра:

$$(1-\zeta^k) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - k \zeta^{k-1} \frac{dw}{d\zeta} + n(n+k-1) \zeta^{k-2} w = 0,$$

$$\zeta(1-\zeta^k) \frac{d^2 w}{d\zeta^2} - [(k-2) + 2\zeta^k] \frac{dw}{d\zeta} + n(n+1) \zeta^{k-1} w = 0,$$

на одно из применений которых мы указали в работе [1].

Рассмотрим полиномиальные решения степени n уравнений (1) и (2), которые, как не трудно видеть, во всяком случае существуют при целых и положительных n вида km или $km+1$ ($m=0, 1, 2, \dots$). Их можно назвать обобщенными полиномами Якоби.

Обозначим соответственно через $Q_n^{(k)}(\zeta; \lambda_1, \dots, \lambda_k)$ и $P_n^{(k)}(\zeta; \lambda_1, \dots, \lambda_k)$ полиномы, удовлетворяющие (1) и (2).

Если n — число вида $km+1$ или km , то полиномы $Q_{km+1}^{(k)}$ и $P_{km}^{(k)}$ обладают специальными свойствами по отношению к линейному оператору:

$$I^{(k)}f(\zeta) = F(1) + \alpha_k^{k-1}F(\alpha_k) + \dots + \alpha_k F(\alpha_k^{k-1}),$$

где $\frac{d}{d\zeta} F(\zeta) = f(\zeta)$.

Именно, можно показать, что

$$I^{(k)}(1-\zeta)^{\lambda_1-1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\zeta)^{\lambda_k-1} P_{km}^{(k)}(\zeta) \varphi_{km-1}(\zeta) = 0, \quad (3)$$

$$I^{(k)}(\zeta)^{k-2} (1-\zeta)^{\lambda_1-1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\zeta)^{\lambda_k-1} Q_{km+1}^{(k)}(\zeta) \psi_{km}(\zeta) = 0, \quad (4)$$

где φ_{km-1} и ψ_{km} — произвольные полиномы степеней соответственно не выше $km-1$ и km .

При $k=2$ условия (3) и (4) выражают свойство ортогональности для обыкновенных якобиевых полиномов, ибо оператор $I^{(k)}$ при $k=2$ обращается в обычный определенный интеграл в пределах $(-1, 1)$.

Чтобы убедиться в справедливости (3) и (4), достаточно записать уравнения (1) и (2) следующим образом:

$$\begin{aligned} & \frac{d}{d\zeta} \left[(1-\zeta)^{\lambda_1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\zeta)^{\lambda_k} \frac{dw}{d\zeta} \right] \\ & + n(n-1+\lambda_1+\dots+\lambda_k) \zeta^{k-2} (1-\zeta)^{\lambda_1-1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\zeta)^{\lambda_k-1} w = 0, \end{aligned} \quad (1^*)$$

$$\begin{aligned} & \frac{d}{d\zeta} \left[(1-\zeta)^{\lambda_k} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\zeta)^{\lambda_k} \frac{1}{\zeta^{k-2}} \frac{dw}{d\zeta} \right] \\ & + n(n-k+1+\lambda_1+\dots+\lambda_k) (1-\zeta)^{\lambda_1-1} \dots (1-\alpha_k^{k-1}\zeta)^{\lambda_k-1} w = 0. \end{aligned} \quad (2^*)$$

Остановимся на случае, когда $\lambda_1 = \dots = \lambda_k = p+1$, где p — целое положительное число.

Соответствующие полиномы находят применение в задаче о расположении корней производных некоторого семейства полиномов, удовлетворяющих определенному условию в вершинах правильного многоугольника с аффиксами $1, \alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}$.

Пусть $\{f(\zeta)\}$ — семейство полиномов с действительными коэффициентами, удовлетворяющих условию:

$$I^{(k)}(1-\zeta^k)^p f^{(kp+1)}(\zeta) = 0. \quad (5)$$

Как видно из строения оператора $I^{(k)}$, условие (5) выражает некоторое соотношение между значениями $f(\zeta)$ и ее производных различных порядков в точках $1, \alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}$.

Следует заметить, что левая часть (5) легко раскрывается путем „оперирования по частям“ по формуле:

$$I^{(k)}\varphi(\zeta)\psi(\zeta) = [\varphi(\zeta)\psi(\zeta)]^{(k)} - I^{(k)}\varphi(\zeta)\psi'(\zeta),$$

где символ $[\varphi(\zeta)\psi(\zeta)]^{(k)}$ означает „подстановку“ $\varphi(1)\psi(1)+\alpha_k^{k-1}\varphi(\alpha_k)\psi(\alpha_k)+$
 $+\dots+\alpha_k\varphi(\alpha_k^{k-1})\psi(\alpha_k^{k-1})$.

Так, например, при $k=3$ и $p=1$ имеем:

$$f(1)+\alpha_3^2f(\alpha_3)+\alpha_3f(\alpha_3^2)-[f'(1)+f'(\alpha_3)+f'(\alpha_3^2)]$$

$$+\frac{1}{2}\left[f''(1)+\alpha_3f''(\alpha_3)+\alpha_3^2f''(\alpha_3^2)\right]=0.$$

При $k=2$ и $p=1$ условие (5) дает:

$$\int_{-1}^{+1}(1-x^2)f'''(x)dx=0,$$

или в раскрытом виде:

$$f(1)-f(-1)-[(f'(1)+f'(-1))]=0.$$

Будем рассматривать семейство $\{f(\zeta)\}$ на симметрическом прямолинейном пучке отрезков с центром в начале и с концами в точках $1, \alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}$.

Совокупность значений ζ на этом пучке обозначим символом $(\alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}, 1)$.

При $k=2$ пучок вырождается в обычный интервал $(-1, 1)$.

Обозначим символом $Q_{km+1}^{(k)}(\zeta; p+1)$ обобщенный полином Якоби степени $km+1$, соответствующий случаю $\lambda_1=\dots, \lambda_k=p+1$. Можно показать, что все корни этого полинома расположены на пучке $(\alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}, 1)$ симметрично относительно начала. Пусть x_0 —наибольший положительный корень⁽¹⁾ полинома $Q_{km+1}^{(k)}(\zeta; p+1)$.

Построим концентрический пучок $(x_0\alpha_k, \dots, x_0\alpha_k^{k-1}, x_0)$, с концами в точках $x_0, x_0\alpha_k, \dots, x_0\alpha_k^{k-1}$. Тогда имеет место следующая теорема:

Для всех полиномов $f(\zeta)$ с действительными коэффициентами степени $2km+1$, производная которых $f^{(kp+1)}(\zeta)$ принимает действительные значения на пучке $(\alpha_k, \dots, \alpha_k^{k-1}, 1)$ и для которых удовлетворяется на концах пучка условие.

$$I^{(k)}(1-\zeta^k)^p f^{(kp+1)}(\zeta)=0,$$

существует корень производной $f^{(kp+1)}(\zeta)$ на концентрическом пучке $(x_0\alpha_k, \dots, x_0\alpha_k^{k-1}, x_0)$, где x_0 —наибольший положительный корень полинома $Q_{km+1}^{(k)}(\zeta; p+1)$.

Случай $p=1$ нами был уже разобран в работе [2].

Доказательство указанной теоремы легко проводится по методу Фавара [3] на основании свойства ортогональности (4).

⁽¹⁾ Все положительные корни полинома $Q_{km+1}^{(k)}$ лежат внутри интервала $(0, 1)$.

Специальный интерес представляет тот случай уравнения (1), когда $k=3$ и $\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=\frac{1}{3}$.

Уравнение (1) получает вид:

$$(1-\chi^3) \frac{d^2 w}{d\chi^2} - \chi^2 \frac{dw}{d\chi} + n^2 \chi w = 0, \quad (6)$$

аналогичный уравнению Чебышева $\left(k=2, \lambda_1=\lambda_2=\frac{1}{2}\right)$

$$(1-\chi^2) \frac{d^2 w}{d\chi^2} - \chi \frac{dw}{d\chi} + n^2 w = 0,$$

которому в частности удовлетворяет тригонометрический многочлен $\cos n \arccos \chi$.

Подобно тому как уравнение Чебышева связывает соответствующие полиномы с тригонометрическими функциями, так и в случае $k=3$ обнаруживается тесная связь обобщенных полиномов Чебышева с эллиптическими функциями $w=S(\chi)$ и $w=C(\chi)$, получающимися обращением эллиптических интегралов:

$$\chi = \int_0^w \frac{dt}{\sqrt{(1-t^3)^2}} \quad \text{и} \quad \chi = \int_w^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^3)^2}}.$$

Некоторые результаты в этом направлении будут изложены в следующей работе.

Тбилисский Государственный Университет
имени Сталина

საზოგადოებრივი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A. Kharadzé. Sur un opérateur fonctionnel et sur la généralisation des polynômes de Legendre. C. R., t. 201, 1935.
2. А. К. Харадзе. Об одном применении полиномов, аналогичных яковиевым. Сообщ. АН Гр. ССР, т. II, № 1—2.
3. J. Favard. Sur les zéros réels des polynômes. Bul. Soc. Math. Fr., t. LIX, 1931.

МАТЕМАТИКА

ИЛЬЯ ВЕКУА

К ОБЩЕЙ ЗАДАЧЕ ДИФФРАКЦИИ

Задача дифракции монохроматических электромагнитных волн около некоторой замкнутой поверхности S , являющейся общей границей двух областей: конечной (внутренней) области T_1 и бесконечной (внешней) — T_0 , приводится, как известно, к следующей граничной задаче:

Требуется определить два вектора $E(E_x, E_y, E_z)$ и $H(H_x, H_y, H_z)$, удовлетворяющие внутри области T_j уравнениям

$$\left. \begin{aligned} i\omega\mu_j H &= c \operatorname{rot} E, \\ (\sigma_j - i\omega\varepsilon_j) E &= c \operatorname{rot} H, \end{aligned} \quad (j=0,1) \right\} \quad (1)$$

а на границе раздела S — условиям непрерывности касательных составляющих:

$$(E_t)_0 = (E_t)_1, \quad (H_t)_0 = (H_t)_1, \quad (2)$$

где ε_j , σ_j и μ_j обозначают соответственно диэлектрическую постоянную, коэффициент проводимости и магнитную проницаемость среды, заполняющей область T_j ($j=0,1$), а ω и c — частоту колебания падающей монохроматической волны и скорость света в пустоте соответственно.

Кроме того, векторы E и H должны удовлетворять определенным известным условиям на бесконечности (условия Зоммерфельда).

В. Д. Купрадзе в работах [1, 2] дает следующие интегральные уравнения, решающие, по его утверждению, эту задачу:

$$\begin{aligned} E(x, y, z) &= \frac{k_1^2 - k_0^2}{4\pi} \iint_{T_1} E(\xi, \eta, \zeta) \frac{e^{ik_0 r}}{r} d\xi d\eta d\zeta \\ &+ \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_0}{4\pi\varepsilon_0} \iint_S \bar{n}_s(E_n)_1 \frac{\partial}{\partial n_s} \left(\frac{e^{ik_0 r}}{r} \right) ds + E(x, y, z), \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} H(x, y, z) &= \frac{k_1^2 - k_0^2}{4\pi} \iint_{T_1} H(\xi, \eta, \zeta) \frac{e^{ik_0 r}}{r} d\xi d\eta d\zeta \\ &+ \frac{\mu_1 - \mu_0}{4\pi\mu_0} \iint_S \bar{n}_s(H_n)_1 \frac{\partial}{\partial n_s} \left(\frac{e^{ik_0 r}}{r} \right) ds + H(x, y, z), \end{aligned} \quad (4)$$

где r — расстояние от точки (x, y, χ) до точки интегриации, $\bar{n}_e$ — орт внешней нормали в точке интегриации, E и H — заданные векторы, удовлетворяющие во всем пространстве уравнениям (1) при $j=0$,

$$\bar{k}_j^2 = \frac{\varepsilon_j \mu_j \omega^2 + i\omega \mu_j \sigma_j}{c^2} \quad (j=0,1).$$

К сожалению, как мы покажем ниже, оказывается, что, вопреки утверждению автора, его интегральные уравнения (3) и (4) не решают поставленной задачи.

Для упрощения выкладок допустим, что внешняя среда — пустота, т. е. $\varepsilon_0=1$, $\sigma_0=0$, $\mu_0=1$. Кроме того, допустим, что $\mu_1=1$; это — допущение, обычно принимаемое в электромагнитной теории света (см., напр., [3], стр. 109).

При сделанных допущениях, уравнение (4) принимает вид

$$H(x, y, \chi) = \frac{k_1^2 - k_0^2}{4\pi} \iiint_{T_1} H(\xi, \eta, \zeta) \frac{e^{ik_0 r}}{r} d\xi d\eta d\zeta + H(x, y, \chi). \quad (4_0)$$

Это уравнение показывает, что H и $\text{rot } H$ — непрерывные векторы во всем пространстве. Поэтому, согласно второму уравнению системы (1), будем иметь

$$(\sigma_1 - i\omega\varepsilon_1)(E)_1 = -i\omega(E)_0 \quad (\text{на } S).$$

Но, проектируя это векторное равенство на касательное направление, в силу (2₁), получим

$$[\sigma_1 + i(1 - \varepsilon_1)\omega](E_t)_1 = 0. \quad (5)$$

Рассмотрим два возможных случая: 1⁰. $(E_t)_1 \neq 0$ (на S), 2⁰. $(E_t)_1 \equiv 0$.

В случае 1⁰, из (5) имеем: $\sigma_1=0$, $\varepsilon=1$, т. е. T_1 — часть пустого пространства и, следовательно, в этом случае никакой диффракции около поверхности S не произойдет.

Рассмотрим теперь случай 2⁰. Пусть $\bar{E}$ и $\bar{H}$ — векторы, комплексносопряженные с векторами E и H соответственно.

Умножив обе части второго уравнения системы (1) при $j=1$ на $\bar{E}$ скалярно и используя формулу

$$\text{div}[\bar{E}H] = H \text{rot } \bar{E} - \bar{E} \text{rot } H,$$

получим

$$(\sigma_1 - i\omega\varepsilon_1)\bar{E}\bar{E} = cH \text{rot } \bar{E} - c \text{div}[\bar{E}H].$$

Отсюда, в силу первого уравнения (1) при $j=1$, получим

$$(\sigma_1 - i\omega\varepsilon_1)\bar{E}\bar{E} + i\omega H\bar{H} = -c \text{div}(\bar{E}H).$$

Применяя формулу Гаусса, получим

$$(\sigma_1 - i\omega\varepsilon_1) \iiint_{T_1} \bar{E}\bar{E} dT + i\omega \iiint_{T_1} H\bar{H} dT = c \int_S [\bar{E}H]_n dS.$$

ИСПРАВЛЕНИЕ ОПЕЧАТКИ

На стр. 505 (строки 4—5 сверху) вместо: T_1 не есть часть пустого пространства,... следует читать: T_1 не есть часть пустого пространства и $\sigma_1 > 0, \dots$

Так как, в силу допущения, $(E_t)_1 \equiv 0$, то $[\bar{E}H]_n \equiv 0$.
Поэтому

$$(\sigma_1 - i\omega\varepsilon_1) \iiint_{T_1} E \bar{E} dT + i\omega \iiint_{T_1} H \bar{H} dT = 0.$$

Отсюда, если мы будем считать, что T_1 не есть часть пустого пространства, вытекает, что H и E тождественно обращаются в нуль в T_1 . Следовательно, в силу (3) и (4₀), заданные векторы E и H также должны обращаться в нуль внутри T_1 . Но это повлечет за собой, очевидно, обращение в нуль этих векторов во всем пространстве и мы получим, что H и E равны нулю во всем пространстве.

Таким образом, мы видим, что решения интегральных уравнений (3) и (4₀) не могут быть решениями задачи дифракции, поставленной выше.

Заметим в заключение, что приведенные выше интегральные уравнения В. Д. Купралдзе представляют собой (чисто внешний) аналог уравнений В. Штернберга [4, 5], решающих плоскую задачу дифракции. Это обстоятельство, повидимому, и ввело в заблуждение автора.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Математический Институт

(Поступило в редакцию 3.7.1943)

მათემატიკა

ილია შიშკა

დიფრაქციის ზოგადი ამოცანის შესახებ

რეზუმე

ნაჩვენებია, რომ ინტეგრალური განტოლებანი (3), (4), მოცემულნი ვ.კუპ-
რალდის მიერ შრომებში [1, 2] დიფრაქციის ზოგადი ამოცანის ამოსახსნელად,
არ იძლევიან სინამდვილეში აღნიშნული ამოცანის ამოხსნას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
თბილისის მათემატიკური ინსტიტუტი

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ЦИТИРУЕМУЛИ ლიტერატურა

1. В. Д. Купралдзе. Решение общей задачи дифракции электромагнитных волн.
Доклады АН СССР, 1937, т. XVI, № 1, стр. 31—34.

2. В. Д. Купрадзе. Решение общей задачи дифракции электромагнитных волн. Труды Тбил. Мат. Ин-та, т. II, 1937, 143—162.
 3. W. Wien. Elektromagnetische Lichttheorie. Enc. d. math. Wiss., Bd. V, 22, S. 109.
 4. W. Sternberg. Anwendung der Integralgleichungen auf Biegung ..., Zeitschrift f. Physik, Bd. 64, 1930, 638—649.
 5. W. Sternberg. Anwendung der Integralgleichungen in der elektromagnetischen Lichttheorie. Compositio Mathematica, V. 3, 1936, 254—275.
-

ВОПРОСЫ ОБОСНОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Л. Б. ХВИСТЕК

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ОБОБЩЕННЫХ ЧИСЕЛ

I. Между алгеброй и современным математическим анализом самое существенное различие в том, что в первой вопрос существования соответствующих чисел решается автоматически, во втором же является самым трудным вопросом. Но если обратимся к алгебре той эпохи, когда еще не были введены действительные и даже отрицательные числа, то мы заметим полное отсутствие этого отличия, так как тогда решение самых простейших алгебраических уравнений встречало большие затруднения, связанные с вопросами о существовании. Таким образом, нам надо спросить: не отсутствуют ли в нашей арифметике некоторые числа, которыми надо дополнить арифметическую базу наших функций, чтобы последние вполне подвергались основным операциям анализа? Другими словами, нам надо выяснить, не является ли наш континуум неполным, а если так, то каким способом можно бы его дополнить. Попытки дополнения континуума общеизвестны. Мы находим их у Хаусдорфа и в интерпретации бесконечно-малых, как функций, стремящихся к нулю вместе с их аргументами, но эти попытки или бесполезны, или далеко не полны. Наша попытка имеет общий характер и ставит себе целью существенное обобщение обычной алгебры и обычного анализа. Полученный нами анализ освобожден, по крайней мере в области бэровских функций, от вопроса существования и сводится к операциям алгебраического типа. Он имеет интересные приложения в геометрии, а именно в неевклидовых геометриях, в физике (Дираковская система квантовой механики) и в технике (операционные исчисления).

II. Определим множество $\{U\}$ следующим образом:

1°. Ему принадлежат действительные числа: $a, b, c, \dots$, как элементы порядка 0.

2°. Если множеству $\{U\}$ принадлежат элементы порядка 0 или порядка ξ , где ξ —порядковое число меньшее Ω , то ему принадлежит последовательность этих элементов, как элемент порядка $\xi+1$.

3°. Если $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$ —последовательность порядковых чисел меньших Ω , для которых предельным числом является ξ , то последовательность элементов множества $\{U\}$ порядков $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$ является его элементом порядка ξ .



34.10.63-20
Юр. фак. 1993

Мы условимся обозначать n -й член элемента A множества $\{U\}$ символом $[n]A$, причем $[n]a = a$, где a — действительное число.

Множество $\{U\}$ может быть частично упорядочено, если положим:

$A > B$ означает $[n]A > [n]B$ почти для всех n

$A = B$ означает $[n]A = [n]B$ почти для всех n .

Элементы множества $\{U\}$ назовем представителями обобщенных чисел, или попросту представителями. Мы будем обозначать их буквами $A, B, C, \dots$

Если $A = B$, то будем говорить, что A арифметически равно B .

Множество представителей данного порядка, арифметически равных друг другу, назовем *обобщенным числом*. Мы построим алгебру обобщенных чисел при помощи их представителей, причем будем попросту говорить о представителях чисел как о числах, имея в виду, что наши определения должны являться инвариантами относительно введенного нами равенства.

Пусть $A_1, A_2, A_3, \dots$ последовательность элементов множества $\{U\}$; мы будем обозначать ее символом $\bar{n}A_n$. Мы введем следующие определения: E есть натуральное число, если $[n]E$ есть натуральное число. Натуральные числа будем обозначать буквами L, M, N . Числа большие нуля назовем положительными, меньшие нуля — отрицательными. Числа большие любого действительного числа назовем бесконечными.

Модуль числа определим, полагая

$$|A| = \bar{n}|[n]A|.$$

Числа, модуль которых меньше любого положительного числа, назовем бесконечно-малыми.

Числа порядка ξ будем обозначать символами $A^{(\xi)}, B^{(\xi)}, C^{(\xi)}$, бесконечно-малые числа порядка ξ будем обозначать символами $d_\xi a, d_\xi b, d_\xi c, \dots$

Мы можем доказать, что в любом порядке есть числа равные числам всех меньших порядков, числа большие всех чисел меньших порядков и положительные числа меньшие всех положительных чисел меньших порядков.

III. Теперь мы введем понятие нулевых представителей и псевдонулей следующим образом.

Множество $\{0\}$ будет у нас множеством нулевых представителей, если ему принадлежит 0 и если ему принадлежит представитель A , в случае, когда ему принадлежит некоторый представитель вида $\bar{n}[[n]L][[n]M]A$, где L, M — бесконечные натуральные числа первого порядка. Числа, у которых все представители нулевые, назовем псевдонулями. Так, например,

$\bar{m}(n-m)$ является нулевым представителем, но он не является представителем псевдонуля, так как

$$\bar{m}(n-m) = \bar{m}(|n-m-1|+1).$$

Через B_* мы обозначим представителя числа B , который отличается от нулевых представителей. Теперь мы можем определить фундаментальные арифметические операции следующим образом:

$$A+B = \bar{n}([n] A + [n] B),$$

$$A-B = \bar{n}([n] A - [n] B),$$

$$A \cdot B = \bar{n}([n] A \cdot [n] B),$$

$$\frac{A}{B} = \bar{n} \frac{[n] A}{[n] B_*}.$$

Легко убедиться, что они определены для любого порядка и инвариантны относительно арифметического равенства. Им принадлежат все основные свойства операций для действительных чисел, а в частности $A+B=A$ равносильно $B=0$.

Так как наши псевдонули наделены некоторыми основными свойствами нуля, мы можем рассматривать их на уровне нуля и считать множество $\{U\}$ телом чисел.

Если P, J —два числа большие 0, то существуют однозначно определенные числа L, R , для которых

$$P = L \cdot J + R,$$

причем L —натуральное число, $R < J$. Для этих чисел мы положим:

$$L = N(P, J), \quad R = d(P, J).$$

Таким образом, мы получили обобщенный алгоритм Эвклида.

IV. Переменный представитель $f(X)$ будем называть функцией числа X , если для $X=Y$ мы имеем $f(X)=f(Y)$. В случае, когда $f(X)$ не удовлетворяет этому условию, мы будем иметь дело с вырожденной функцией переменной X ; так, например, $[100]X$ является вырожденной функцией переменной X .

Чтобы определить равенство двух функций, мы обратимся к понятию m -равенства двух чисел, которое будем обозначать символом $X=_m Y$.

Мы будем говорить, что X m -равно Y , и писать $X=_m Y$, если:

- 1° X, Y —действительные числа и $X=Y$,
- 2° для всех n больших m , $[n]X=_m [n]Y$.



34.1035320
34.1035320

Пользуясь понятием m -равенства, мы будем говорить, что функция $f(X)$ равна функции $g(X)$, если для некоторого m у нас $f(X) =_m g(X)$ для всех X .

Пусть последовательность чисел определена арифметической функцией X_i натуральной переменной i . Пределом $\text{Lim } X_i$ этой функции будет у нас число $\bar{n}[n] X_n$. Мы назовем его диагональным пределом соответствующей последовательности чисел. Данной функции соответствует один и только один предел, но последовательности чисел соответствует бесконечное множество диагональных пределов. Например,

$$\bar{m}\bar{n}(n-m) = \bar{m}\bar{n}(|n-m-1|+1)$$

$$\text{Lim } \bar{m}(n-m) = 0, \quad \text{Lim } \bar{n}(|n-m-1|+1) = 2.$$

Легко видеть, что диагональный предел последовательности действительных чисел: $a_1, a_2, a_3 \dots$ равен числу $\bar{n}a_n$, но диагональный предел последовательности обобщенных чисел: $A, A, A \dots$ равен A и, таким образом, он отличается от числа $\bar{n}A$.

В случае обобщенных чисел мы можем пользоваться следующей интерпретацией понятия диагонального предела.

Пусть дано движение бесконечно-малыми шагами длины $\bar{n} \frac{1}{n}$ со скоростью 1. Тогда длина дороги за время m будет $m \cdot \bar{n} \frac{1}{n}$ и процесс нашего движения представится последовательностью

$$\bar{n} \frac{1}{n}, 2\bar{n} \frac{1}{n}, 3\bar{n} \frac{1}{n} \dots$$

Если мы считаем время по единицам, то длина всего пути будет равна $\bar{m} \cdot \bar{n} \frac{1}{n} = 1$. Диагональный предел $\text{Lim } \bar{m} \left(\bar{n} \frac{1}{n} \right)$ также дает нам единицу. Независимо от понятия диагонального предела мы введем понятие арифметического предела $\lim_{\xi} A$ порядка ξ , числа A , полагая:

$$\lim_{\xi} A - A = d_{\xi+1} x.$$

Легко видеть, что в случае, когда порядок числа A выше порядка ξ , число $\lim_{\xi} A$ определено однозначно.

Для того, чтобы ориентироваться в характере наших пределов, заметим, что мы имеем следующие равенства:

$$\text{Lim } (d_1 a + \bar{m} d_1 a) = 2d_1 a,$$

$$\lim_0 (d_1 a + \bar{m} d_1 a) = 0,$$

$$\lim_1 (d_1 a + \bar{m} d_1 a) = d_1 a.$$



Отметим также, что $\lim_0 A^{(i)}$ равен обычному пределу последовательности $[1]A^{(i)}, [2]A^{(i)}, [3]A^{(i)} \dots$ действительных чисел.

Бесконечные суммы и произведения определим следующим образом:

Для $m \leq n$, $\sum_m^n i a_i = \sum_{i/m}^n a_i$, $\prod_m^n i a_i = \prod_{i/m}^n a_i$,

$$M \leq N, \quad \sum_M^N A = \bar{n} \sum_{[n]M}^{[n]N} i [i] [n] A, \quad \prod_M^N A = \bar{n} \sum_{[n]M}^{[n]N} \Pi i [i] [n] A.$$

Легко видеть, что они инвариантны относительно арифметического равенства пределов, но зависят от выбора представителя A . С другой стороны, если положим

$$\sum_{i/M}^N A_i = \bar{n} \sum_{i/[n]M}^{[n]N} [n] A_i,$$

то окажется, что наши суммы инвариантны относительно равенства функций A_i натуральной переменной i .

Теперь заметим следующее:

Пусть $L \leq M < N$; у нас будет:

$$\sum_L^N A = \sum_L^M A + \sum_{M+1}^N A, \quad \prod_L^N A = \prod_L^M A \cdot \prod_{M+1}^N A,$$

что легко проверить с помощью трансфинитной индукции. Из этого следует, что результат наших операций не зависит от выбора конечного ряда натуральных чисел M_1, M_2, M_n , удовлетворяющих условию:

$$L \leq M_1 < M_2 < M_3 \dots < M_n \leq N,$$

причем элементы двух рядов могут быть несравнимы друг с другом.

V. Степенные обобщенные ряды будут у нас иметь вид:

$$\sum_I^N i A_i X^i.$$

При помощи трансфинитной индукции легко проверить, что наши ряды являются функциями числа X .

Если мы положим

$$e^X = \bar{n} e^{[n]X},$$

то получим:

$$e^X = \sum_I^N i \frac{1}{i!} X^i + du.$$



3958

Заметим, что

$$\sum_0^N iX^i = \frac{1}{1-X} + d\bar{n} \quad |X| < 1,$$

$$\sum_0^N iX^i = N \quad X = 0,$$

$$\sum_0^N iX^i = \sum_0^N i(-1)^i \quad \text{для } X = -1.$$

Для $|X| > 1$ наш ряд принимает бесконечные или бесконечно осциллирующие значения, но они существуют для любого выбора числа X . Если не хотим пренебречь бесконечно-малой слагаемой, то мы должны сказать, что эти значения во всяком случае зависят от выбора числа N . Во всяком случае для $|X^{(k)}| < 1$ имеем

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \sum_0^{N^{(k)}+1} i(X^{(k)})^i = \frac{1}{1-X^{(k)}}.$$

Пользуясь разложением в степенные ряды, можем доказать, что

$$\log X = \bar{n} \log [n] X,$$

$$\sin X = \bar{n} \sin [n] X,$$

$$\arcsin X = \bar{n} \arcsin [n] X \text{ и т. д.}$$

с бесконечно малой погрешностью.

VI. Комплексные обобщенные числа мы получим, рассматривая пары обобщенных вещественных чисел вида $A + iB$, где $i = \sqrt{-1}$, причем последовательность $(A_1 + iB_1, A_2 + iB_2, A_3 + iB_3 \dots)$ будет у нас равна числу $iA_i + iB_i$.

Таким образом, теория комплексных обобщенных чисел получается у нас почти автоматически из теории обобщенных вещественных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа $A + iB$ получаются из определений

$$|A + iB| = \sqrt{A^2 + B^2}, \quad \arg(A + iB) = \arctg \frac{B}{A} = \operatorname{arccotg} \frac{A}{B}.$$

Из этого видно, что в случае, когда A, B являются псевдонулями, аргумент у нас не определен.

На базе теории обобщенных чисел мы строим обобщенный анализ. Этому вопросу будет посвящена следующая статья.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Математический Институт

(Поступило в редакцию 21.4.1943)



ლ. ხვისტაძი

განზოგადებულ რიცხვთა თეორიის ძირითადი ცნებანი

რეზიუმე

ჩვენ განვიხილავთ ნამდვილ რიცხვთა მიმდევრობებს, ამ მიმდევრობათა მიმდევრობებს და სხ. ამ გზით მივიღებთ n -სართულიან მიმდევრობებს. ადგილი განზოგადების საშუალებით ჩვენ გადავალთ ω , $\omega+1, \dots$, ξ სართულიან მიმდევრობებზე, სადაც ξ არის ორდინალური ტრანსფინიტური რიცხვი Ω -ზე ნაკლები. ჩვენ განვიხილავთ ჩვენს მიმდევრობებს, როგორც რიცხვებს, შევასრულებთ არითმეტიკულ ოპერაციებს წევრობრივ და მივიღებთ მხედველობაში მხოლოდ წევრებს, რომელთა მაჩვენებელი აღემატება მოცემულ მთელ რიცხვს. ამ რიცხვებს აქვს ნამდვილი რიცხვების ძირითადი თვისებანი და იმავე დროს აქ ჩვენ გვაქვს უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი რიცხვები.

განზოგადებულ რიცხვთა არეში ავაგებთ ანალიზს, რომელშიაც ბერის ფუნქციები შეიძლება იყოს გამოსახული განზოგადებული რეგულარული ფუნქციების საშუალებით, რომელნიც ნამდვილ წერტილებზე მათგან განსხვავდებიან უსასრულოდ მცირე სიდიდეებით. ამ გზით ზღვრების არსებობის პრობლემა განდევნილია კლასიკური ანალიზიდან.

თუ ვისარგებლებთ განზოგადებული ანალიზით, შეგვიძლია ავაგოთ წრფივ ოპერაციათა თეორია, რომელიც საშუალებას გვაძლევს განვიხილოთ სასრულო და უსასრულო მატრიცები, როგორც დირაკის ოპერატორის სპეციალური შემთხვევები. ამას გარდა, განზოგადებული ანალიზი ჩვენ გვაწვდის კვლევის საშუალებებს, რომელნიც სასარგებლოა აბსტრაქტული გეომეტრიებისათვის, კერძოდ „ქვეყნის გეომეტრიისათვის“, ალბადობათა აღრიცხვისათვის და სხ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
თბილისის მათემატიკური ინსტიტუტი

FONDAMENTS DE MATHÉMATIQUES

SUR LES NOTIONS FONDAMENTALES DE LA THÉORIE DE NOMBRES GÉNÉRALISÉS

Par L. CHWISTEK

Résumé

Nous envisageons des suites de nombres réels, des suites de ces suites etc.—De cette façon nous obtenons des suites à n étages. Par une généralisation facile nous passons aux suites à ω , $\omega+1, \dots$, ξ étages, où ξ est un nombre ordinal transfini plus petit que Ω . Nous traitons nos suites comme des nombres, en effectuant les opérations arithmétiques par membres et en ne tenant

compte que des membres possédant le numéro plus grand qu'un entier donné. Ces nombres possèdent des propriétés fondamentales de nombres réels, en nous fournissant en même temps des infiniment petits et des infiniment grands.

Dans le domaine de nombres généralisés nous construisons l'analyse, dans laquelle les fonctions de Baire peuvent être représentées par des fonctions régulières généralisées, qui dans des points réels ne diffèrent d'elles que par une quantité infiniment petite. De cette façon le problème de l'existence de limites a été éliminé de l'analyse classique.

En nous servant de l'analyse généralisée, nous pouvons construire une théorie des opérateurs linéaires, qui nous permet de traiter les matrices finies et infinies comme des cas spéciaux des opérateurs de Dirac. En dehors de ça l'analyse généralisée nous fournit des moyens de recherche, qui se montrent féconds dans la géométrie abstraite et en particulier dans «la géométrie du monde», dans le calcul des probabilités etc.

Academie des Sciences de la RSS Georgienne
Institut des Mathématiques
Tbilissi

Академик К. С. ЗАВРИЕВ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДИНАМИЧЕСКОГО КОЭФИЦИЕНТА ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ

Ниже дается общий вывод выражения динамического коэффициента вынужденных колебаний упругой системы в несопротивляющейся среде при гармоническом характере возмущений. Для отдельных случаев такую задачу мы решили в предыдущей нашей работе [1].

Известно, что в случае приложения гармонических возмущений к упругой системе в несопротивляющейся среде все грузы, связанные с системой, испытывают колебания с тем же периодом и с той же фазой. Уравнение движения груза Q_i будет иметь вид:

$$\bar{Y}_i = y_i \sin pt. \quad (1)$$

Здесь y_i — наибольшее отклонение груза от среднего положения, p — коэффициент частоты возмущающих изменений.

Если считать приведенную в колебания систему невесомой, то уравнение (1) запишется так:

$$\bar{Y}_{i\text{ ст}} = y_{i\text{ ст}} \sin pt. \quad (2)$$

$\bar{Y}_{i\text{ ст}}$ и $y_{i\text{ ст}}$ называются статическими отклонениями. При наличии материальных точек, скрепленных с системой, мы, на основании закона независимости действия сил, можем записать:

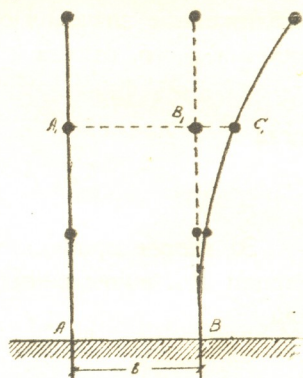
$$y_i = y_{i\text{ ст}} + y_{i\text{ д}}, \quad (3)$$

где $y_{i\text{ д}}$ выражает деформацию в точке i от действия сил инерции. Например, на черт. 1 представлены колебания упругой системы под влиянием гармонических колебаний, сообщенных ее основанию. Уравнение движения основания

$$y = b \sin pt.$$

Если стойка невесомая, то она не деформируется и во все время колебаний остается вертикальной. Следовательно,

$$y_{i\text{ ст}} = b = A_1 B_1.$$



Черт. 1.

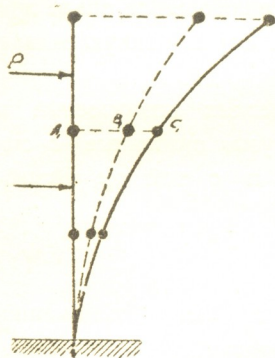
Под влиянием сил инерции происходит деформация системы, и

$$y_{i1} = B_1 C_1.$$

На черт. 2 колебания вызываются силами P , периодически меняющимися с одним и тем же периодом и с одной и той же фазой:

$$P = P_0 \sin pt.$$

В этом случае $y_{ist} = A_1 B_1$ представляет деформацию от действия одних лишь сил P_0 , а $y_{i1} = B_1 C_1$ — деформацию от действия одних лишь сил инерции.



Черт. 2.

Для вычисления y_{i1} , т. е. наибольших деформаций от действия сил инерции, необходимо в точках прикрепления грузов к упругой системе приложить силы

$$P_i = -\frac{Q_i}{g} \text{Max} \frac{d^2 \bar{Y}_i}{dt^2}. \quad (4)$$

Подставляя $\text{Max} \frac{d^2 \bar{Y}_i}{dt^2}$ из выражения (1), получаем:

$$P_i = +\frac{Q_i}{g} p^2 y_i. \quad (4')$$

Для получения точных значений сил инерции, пришлось бы в выражении (4') под y_i разумеать точные значения наибольших отклонений точек. Пользуясь методом последовательных приближений, мы получаем последовательные приближенные значения сил P_i с любой степенью точности, принимая последовательные приближенные значения отклонений y_i . В качестве первого приближения примем $y_{i1} = 0$, откуда, на основании (3),

$$y_{i1} = y_{ist}. \quad (5)$$

Тогда

$$P_{i1} = \frac{Q_i}{g} y_{ist} p^2. \quad (6)$$

За второе приближение для y_{i1} примем деформации от действия сил инерции P_{i1} , вычисленных в первом приближении. Для этого приложим силы

$$S_{i1} = \frac{Q_i}{g} y_{ist} \quad (7)$$

и, вычислив деформации f_{i1} от действия системы сил S_{i1} , получим

$$y_{i2} = p^2 f_{i1}, \quad (8)$$

$$y_{i2} = y_{ist} + p^2 f_{i1}. \quad (8')$$

Второе приближение для сил инерции получим, подставляя в (4) выражение y_{i2} :

$$P_{i2} = \frac{Q_i}{g} \dot{p}^2 y_{i2} = \frac{Q_i}{g} y_{i \text{ st}} \dot{p}^2 + \frac{Q_i}{g} f_{i1} \dot{p}^4 = \dot{p}^2 S_{i1} + \dot{p}^4 S_{i2}, \quad (9)$$

где

$$S_{i2} = \frac{Q_i}{g} f_{i1}. \quad (10)$$

Если деформации от действия системы сил S_{i2} обозначим через f_{i2} , то для третьего приближения деформаций от действия сил инерции P_{i2} получаем выражение:

$$y_{i3} = \dot{p}^2 f_{i1} + \dot{p}^4 f_{i2}, \quad (11)$$

откуда

$$y_{i3} = y_{i \text{ st}} + \dot{p}^2 f_{i1} + \dot{p}^4 f_{i2}. \quad (11')$$

Продолжая операции и далее, мы получаем следующие выражения для n -го приближения наибольших отклонений точек от среднего положения и соответствующих этим отклонениям значений сил инерции:

$$y_{in} = y_{i \text{ st}} + \dot{p}^2 f_{i1} + \dot{p}^4 f_{i2} + \dots + \dot{p}^{2(n-1)} f_{i(n-1)}, \quad (12)$$

$$P_{in} = \dot{p}^2 S_{i1} + \dot{p}^4 S_{i2} + \dots + \dot{p}^{2n} S_{in}. \quad (13)$$

Силу инерции, подсчитанную в первом приближении, т. е. в предположении, что наибольшее отклонение равно $y_{i \text{ st}}$, назовем статической:

$$P_{i \text{ st}} = \frac{Q_i}{g} y_{i \text{ st}} \dot{p}^2 = S_{i1} \dot{p}^2. \quad (14)$$

Отношение действительного значения силы инерции P_{in} к значению $P_{i \text{ st}}$ называется динамическим коэффициентом:

$$\mu_{in} = \frac{P_{in}}{P_{i \text{ st}}} = 1 + \dot{p}^2 \frac{S_{i2}}{S_{i1}} + \dot{p}^4 \frac{S_{i3}}{S_{i2}} \frac{S_{i2}}{S_{i1}} + \dots \quad (15)$$

Из теории свободных колебаний [2] следует, что отношения $\frac{S_{i1}}{S_{i2}}, \frac{S_{i2}}{S_{i3}}, \dots$ представляют собой последовательные приближенные значения квадратов коэффициентов частот свободных колебаний $k_{i1}^2, k_{i2}^2, k_{i3}^2$. Подставляя, получаем:

$$\mu_{in} = 1 + \frac{\dot{p}^2}{k_{i1}^2} + \frac{\dot{p}^2}{k_{i1}^2} \frac{\dot{p}^2}{k_{i2}^2} + \dots + \left(\frac{\dot{p}^2}{k_{i1}^2} \frac{\dot{p}^2}{k_{i2}^2} \dots \frac{\dot{p}^2}{k_{i(n-1)}^2} \right) + \dots \quad (15')$$

Наиболее интересным на практике является случай, когда удовлетворено условие

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\dot{p}^2}{k_{in}^2} = \frac{\dot{p}^2}{k^2} < 1.$$

В дальнейшем мы им и ограничимся. Этот ряд (15') является сходящимся; он рассмотрен в работе [1].

Вычисления k_{i1}^2 , k_{i2}^2 , ... удобно выполняются по следующему алгоритму:

№№ точек	Ординаты линий влияния прогибов				y_{st}	$S_1 = \frac{Q}{g} y_{st}$	f_1	$S_2 = \frac{Q}{g} f_1$	f_2	$S_3 = \frac{Q}{g} f_2$	f_3	$S_4 = \frac{Q}{g} f_3$	f_4	$S_5 = \frac{Q}{g} f_4$	f_5	$S_6 = \frac{Q}{g} f_5$	f_6	$S_7 = \frac{Q}{g} f_6$	f_7	$S_8 = \frac{Q}{g} f_7$	f_8	$S_9 = \frac{Q}{g} f_8$	f_9	$S_{10} = \frac{Q}{g} f_9$	f_{10}	$S_{11} = \frac{Q}{g} f_{10}$	f_{11}	$S_{12} = \frac{Q}{g} f_{11}$	f_{12}	$S_{13} = \frac{Q}{g} f_{12}$	f_{13}	$S_{14} = \frac{Q}{g} f_{13}$	f_{14}	$S_{15} = \frac{Q}{g} f_{14}$	f_{15}	$S_{16} = \frac{Q}{g} f_{15}$	f_{16}	$S_{17} = \frac{Q}{g} f_{16}$	f_{17}	$S_{18} = \frac{Q}{g} f_{17}$	f_{18}	$S_{19} = \frac{Q}{g} f_{18}$	f_{19}	$S_{20} = \frac{Q}{g} f_{19}$	f_{20}	$S_{21} = \frac{Q}{g} f_{20}$	f_{21}	$S_{22} = \frac{Q}{g} f_{21}$	f_{22}	$S_{23} = \frac{Q}{g} f_{22}$	f_{23}	$S_{24} = \frac{Q}{g} f_{23}$	f_{24}	$S_{25} = \frac{Q}{g} f_{24}$	f_{25}	$S_{26} = \frac{Q}{g} f_{25}$	f_{26}	$S_{27} = \frac{Q}{g} f_{26}$	f_{27}	$S_{28} = \frac{Q}{g} f_{27}$	f_{28}	$S_{29} = \frac{Q}{g} f_{28}$	f_{29}	$S_{30} = \frac{Q}{g} f_{29}$	f_{30}	$S_{31} = \frac{Q}{g} f_{30}$	f_{31}	$S_{32} = \frac{Q}{g} f_{31}$	f_{32}	$S_{33} = \frac{Q}{g} f_{32}$	f_{33}	$S_{34} = \frac{Q}{g} f_{33}$	f_{34}	$S_{35} = \frac{Q}{g} f_{34}$	f_{35}	$S_{36} = \frac{Q}{g} f_{35}$	f_{36}	$S_{37} = \frac{Q}{g} f_{36}$	f_{37}	$S_{38} = \frac{Q}{g} f_{37}$	f_{38}	$S_{39} = \frac{Q}{g} f_{38}$	f_{39}	$S_{40} = \frac{Q}{g} f_{39}$	f_{40}	$S_{41} = \frac{Q}{g} f_{40}$	f_{41}	$S_{42} = \frac{Q}{g} f_{41}$	f_{42}	$S_{43} = \frac{Q}{g} f_{42}$	f_{43}	$S_{44} = \frac{Q}{g} f_{43}$	f_{44}	$S_{45} = \frac{Q}{g} f_{44}$	f_{45}	$S_{46} = \frac{Q}{g} f_{45}$	f_{46}	$S_{47} = \frac{Q}{g} f_{46}$	f_{47}	$S_{48} = \frac{Q}{g} f_{47}$	f_{48}	$S_{49} = \frac{Q}{g} f_{48}$	f_{49}	$S_{50} = \frac{Q}{g} f_{49}$	f_{50}	$S_{51} = \frac{Q}{g} f_{50}$	f_{51}	$S_{52} = \frac{Q}{g} f_{51}$	f_{52}	$S_{53} = \frac{Q}{g} f_{52}$	f_{53}	$S_{54} = \frac{Q}{g} f_{53}$	f_{54}	$S_{55} = \frac{Q}{g} f_{54}$	f_{55}	$S_{56} = \frac{Q}{g} f_{55}$	f_{56}	$S_{57} = \frac{Q}{g} f_{56}$	f_{57}	$S_{58} = \frac{Q}{g} f_{57}$	f_{58}	$S_{59} = \frac{Q}{g} f_{58}$	f_{59}	$S_{60} = \frac{Q}{g} f_{59}$	f_{60}	$S_{61} = \frac{Q}{g} f_{60}$	f_{61}	$S_{62} = \frac{Q}{g} f_{61}$	f_{62}	$S_{63} = \frac{Q}{g} f_{62}$	f_{63}	$S_{64} = \frac{Q}{g} f_{63}$	f_{64}	$S_{65} = \frac{Q}{g} f_{64}$	f_{65}	$S_{66} = \frac{Q}{g} f_{65}$	f_{66}	$S_{67} = \frac{Q}{g} f_{66}$	f_{67}	$S_{68} = \frac{Q}{g} f_{67}$	f_{68}	$S_{69} = \frac{Q}{g} f_{68}$	f_{69}	$S_{70} = \frac{Q}{g} f_{69}$	f_{70}	$S_{71} = \frac{Q}{g} f_{70}$	f_{71}	$S_{72} = \frac{Q}{g} f_{71}$	f_{72}	$S_{73} = \frac{Q}{g} f_{72}$	f_{73}	$S_{74} = \frac{Q}{g} f_{73}$	f_{74}	$S_{75} = \frac{Q}{g} f_{74}$	f_{75}	$S_{76} = \frac{Q}{g} f_{75}$	f_{76}	$S_{77} = \frac{Q}{g} f_{76}$	f_{77}	$S_{78} = \frac{Q}{g} f_{77}$	f_{78}	$S_{79} = \frac{Q}{g} f_{78}$	f_{79}	$S_{80} = \frac{Q}{g} f_{79}$	f_{80}	$S_{81} = \frac{Q}{g} f_{80}$	f_{81}	$S_{82} = \frac{Q}{g} f_{81}$	f_{82}	$S_{83} = \frac{Q}{g} f_{82}$	f_{83}	$S_{84} = \frac{Q}{g} f_{83}$	f_{84}	$S_{85} = \frac{Q}{g} f_{84}$	f_{85}	$S_{86} = \frac{Q}{g} f_{85}$	f_{86}	$S_{87} = \frac{Q}{g} f_{86}$	f_{87}	$S_{88} = \frac{Q}{g} f_{87}$	f_{88}	$S_{89} = \frac{Q}{g} f_{88}$	f_{89}	$S_{90} = \frac{Q}{g} f_{89}$	f_{90}	$S_{91} = \frac{Q}{g} f_{90}$	f_{91}	$S_{92} = \frac{Q}{g} f_{91}$	f_{92}	$S_{93} = \frac{Q}{g} f_{92}$	f_{93}	$S_{94} = \frac{Q}{g} f_{93}$	f_{94}	$S_{95} = \frac{Q}{g} f_{94}$	f_{95}	$S_{96} = \frac{Q}{g} f_{95}$	f_{96}	$S_{97} = \frac{Q}{g} f_{96}$	f_{97}	$S_{98} = \frac{Q}{g} f_{97}$	f_{98}	$S_{99} = \frac{Q}{g} f_{98}$	f_{99}	$S_{100} = \frac{Q}{g} f_{99}$	f_{100}	$S_{101} = \frac{Q}{g} f_{100}$	f_{101}	$S_{102} = \frac{Q}{g} f_{101}$	f_{102}	$S_{103} = \frac{Q}{g} f_{102}$	f_{103}	$S_{104} = \frac{Q}{g} f_{103}$	f_{104}	$S_{105} = \frac{Q}{g} f_{104}$	f_{105}	$S_{106} = \frac{Q}{g} f_{105}$	f_{106}	$S_{107} = \frac{Q}{g} f_{106}$	f_{107}	$S_{108} = \frac{Q}{g} f_{107}$	f_{108}	$S_{109} = \frac{Q}{g} f_{108}$	f_{109}	$S_{110} = \frac{Q}{g} f_{109}$	f_{110}	$S_{111} = \frac{Q}{g} f_{110}$	f_{111}	$S_{112} = \frac{Q}{g} f_{111}$	f_{112}	$S_{113} = \frac{Q}{g} f_{112}$	f_{113}	$S_{114} = \frac{Q}{g} f_{113}$	f_{114}	$S_{115} = \frac{Q}{g} f_{114}$	f_{115}	$S_{116} = \frac{Q}{g} f_{115}$	f_{116}	$S_{117} = \frac{Q}{g} f_{116}$	f_{117}	$S_{118} = \frac{Q}{g} f_{117}$	f_{118}	$S_{119} = \frac{Q}{g} f_{118}$	f_{119}	$S_{120} = \frac{Q}{g} f_{119}$	f_{120}	$S_{121} = \frac{Q}{g} f_{120}$	f_{121}	$S_{122} = \frac{Q}{g} f_{121}$	f_{122}	$S_{123} = \frac{Q}{g} f_{122}$	f_{123}	$S_{124} = \frac{Q}{g} f_{123}$	f_{124}	$S_{125} = \frac{Q}{g} f_{124}$	f_{125}	$S_{126} = \frac{Q}{g} f_{125}$	f_{126}	$S_{127} = \frac{Q}{g} f_{126}$	f_{127}	$S_{128} = \frac{Q}{g} f_{127}$	f_{128}	$S_{129} = \frac{Q}{g} f_{128}$	f_{129}	$S_{130} = \frac{Q}{g} f_{129}$	f_{130}	$S_{131} = \frac{Q}{g} f_{130}$	f_{131}	$S_{132} = \frac{Q}{g} f_{131}$	f_{132}	$S_{133} = \frac{Q}{g} f_{132}$	f_{133}	$S_{134} = \frac{Q}{g} f_{133}$	f_{134}	$S_{135} = \frac{Q}{g} f_{134}$	f_{135}	$S_{136} = \frac{Q}{g} f_{135}$	f_{136}	$S_{137} = \frac{Q}{g} f_{136}$	f_{137}	$S_{138} = \frac{Q}{g} f_{137}$	f_{138}	$S_{139} = \frac{Q}{g} f_{138}$	f_{139}	$S_{140} = \frac{Q}{g} f_{139}$	f_{140}	$S_{141} = \frac{Q}{g} f_{140}$	f_{141}	$S_{142} = \frac{Q}{g} f_{141}$	f_{142}	$S_{143} = \frac{Q}{g} f_{142}$	f_{143}	$S_{144} = \frac{Q}{g} f_{143}$	f_{144}	$S_{145} = \frac{Q}{g} f_{144}$	f_{145}	$S_{146} = \frac{Q}{g} f_{145}$	f_{146}	$S_{147} = \frac{Q}{g} f_{146}$	f_{147}	$S_{148} = \frac{Q}{g} f_{147}$	f_{148}	$S_{149} = \frac{Q}{g} f_{148}$	f_{149}	$S_{150} = \frac{Q}{g} f_{149}$	f_{150}	$S_{151} = \frac{Q}{g} f_{150}$	f_{151}	$S_{152} = \frac{Q}{g} f_{151}$	f_{152}	$S_{153} = \frac{Q}{g} f_{152}$	f_{153}	$S_{154} = \frac{Q}{g} f_{153}$	f_{154}	$S_{155} = \frac{Q}{g} f_{154}$	f_{155}	$S_{156} = \frac{Q}{g} f_{155}$	f_{156}	$S_{157} = \frac{Q}{g} f_{156}$	f_{157}	$S_{158} = \frac{Q}{g} f_{157}$	f_{158}	$S_{159} = \frac{Q}{g} f_{158}$	f_{159}	$S_{160} = \frac{Q}{g} f_{159}$	f_{160}	$S_{161} = \frac{Q}{g} f_{160}$	f_{161}	$S_{162} = \frac{Q}{g} f_{161}$	f_{162}	$S_{163} = \frac{Q}{g} f_{162}$	f_{163}	$S_{164} = \frac{Q}{g} f_{163}$	f_{164}	$S_{165} = \frac{Q}{g} f_{164}$	f_{165}	$S_{166} = \frac{Q}{g} f_{165}$	f_{166}	$S_{167} = \frac{Q}{g} f_{166}$	f_{167}	$S_{168} = \frac{Q}{g} f_{167}$	f_{168}	$S_{169} = \frac{Q}{g} f_{168}$	f_{169}	$S_{170} = \frac{Q}{g} f_{169}$	f_{170}	$S_{171} = \frac{Q}{g} f_{170}$	f_{171}	$S_{172} = \frac{Q}{g} f_{171}$	f_{172}	$S_{173} = \frac{Q}{g} f_{172}$	f_{173}	$S_{174} = \frac{Q}{g} f_{173}$	f_{174}	$S_{175} = \frac{Q}{g} f_{174}$	f_{175}	$S_{176} = \frac{Q}{g} f_{175}$	f_{176}	$S_{177} = \frac{Q}{g} f_{176}$	f_{177}	$S_{178} = \frac{Q}{g} f_{177}$	f_{178}	$S_{179} = \frac{Q}{g} f_{178}$	f_{179}	$S_{180} = \frac{Q}{g} f_{179}$	f_{180}	$S_{181} = \frac{Q}{g} f_{180}$	f_{181}	$S_{182} = \frac{Q}{g} f_{181}$	f_{182}	$S_{183} = \frac{Q}{g} f_{182}$	f_{183}	$S_{184} = \frac{Q}{g} f_{183}$	f_{184}	$S_{185} = \frac{Q}{g} f_{184}$	f_{185}	$S_{186} = \frac{Q}{g} f_{185}$	f_{186}	$S_{187} = \frac{Q}{g} f_{186}$	f_{187}	$S_{188} = \frac{Q}{g} f_{187}$	f_{188}	$S_{189} = \frac{Q}{g} f_{188}$	f_{189}	$S_{190} = \frac{Q}{g} f_{189}$	f_{190}	$S_{191} = \frac{Q}{g} f_{190}$	f_{191}	$S_{192} = \frac{Q}{g} f_{191}$	f_{192}	$S_{193} = \frac{Q}{g} f_{192}$	f_{193}	$S_{194} = \frac{Q}{g} f_{193}$	f_{194}	$S_{195} = \frac{Q}{g} f_{194}$	f_{195}	$S_{196} = \frac{Q}{g} f_{195}$	f_{196}	$S_{197} = \frac{Q}{g} f_{196}$	f_{197}	$S_{198} = \frac{Q}{g} f_{197}$	f_{198}	$S_{199} = \frac{Q}{g} f_{198}$	f_{199}	$S_{200} = \frac{Q}{g} f_{199}$	f_{200}	$S_{201} = \frac{Q}{g} f_{200}$	f_{201}	$S_{202} = \frac{Q}{g} f_{201}$	f_{202}	$S_{203} = \frac{Q}{g} f_{202}$	f_{203}	$S_{204} = \frac{Q}{g} f_{203}$	f_{204}	$S_{205} = \frac{Q}{g} f_{204}$	f_{205}	$S_{206} = \frac{Q}{g} f_{205}$	f_{206}	$S_{207} = \frac{Q}{g} f_{206}$	f_{207}	$S_{208} = \frac{Q}{g} f_{207}$	f_{208}	$S_{209} = \frac{Q}{g} f_{208}$	f_{209}	$S_{210} = \frac{Q}{g} f_{209}$	f_{210}	$S_{211} = \frac{Q}{g} f_{210}$	f_{211}	$S_{212} = \frac{Q}{g} f_{211}$	f_{212}	$S_{213} = \frac{Q}{g} f_{212}$	f_{213}	$S_{214} = \frac{Q}{g} f_{213}$	f_{214}	$S_{215} = \frac{Q}{g} f_{214}$	f_{215}	$S_{216} = \frac{Q}{g} f_{215}$	f_{216}	$S_{217} = \frac{Q}{g} f_{216}$	f_{217}	$S_{218} = \frac{Q}{g} f_{217}$	f_{218}	$S_{219} = \frac{Q}{g} f_{218}$	f_{219}	$S_{220} = \frac{Q}{g} f_{219}$	f_{220}	$S_{221} = \frac{Q}{g} f_{220}$	f_{221}	$S_{222} = \frac{Q}{g} f_{221}$	f_{222}	$S_{223} = \frac{Q}{g} f_{222}$	f_{223}	$S_{224} = \frac{Q}{g} f_{223}$	f_{224}	$S_{225} = \frac{Q}{g} f_{224}$	f_{225}	$S_{226} = \frac{Q}{g} f_{225}$	f_{226}	$S_{227} = \frac{Q}{g} f_{226}$	f_{227}	$S_{228} = \frac{Q}{g} f_{227}$	f_{228}	$S_{229} = \frac{Q}{g} f_{228}$	f_{229}	$S_{230} = \frac{Q}{g} f_{229}$	f_{230}	$S_{231} = \frac{Q}{g} f_{230}$	f_{231}	$S_{232} = \frac{Q}{g} f_{231}$	f_{232}	$S_{233} = \frac{Q}{g} f_{232}$	f_{233}	$S_{234} = \frac{Q}{g} f_{233}$	f_{234}	$S_{235} = \frac{Q}{g} f_{234}$	f_{235}	$S_{236} = \frac{Q}{g} f_{235}$	f_{236}	$S_{237} = \frac{Q}{g} f_{236}$	f_{237}	$S_{238} = \frac{Q}{g} f_{237}$	f_{238}	$S_{239} = \frac{Q}{g} f_{238}$	f_{239}	$S_{240} = \frac{Q}{g} f_{239}$	f_{240}	$S_{241} = \frac{Q}{g} f_{240}$	f_{241}	$S_{242} = \frac{Q}{g} f_{241}$	f_{242}	$S_{243} = \frac{Q}{g} f_{242}$	f_{243}	$S_{244} = \frac{Q}{g} f_{243}$	f_{244}	$S_{245} = \frac{Q}{g} f_{244}$	f_{245}	$S_{246} = \frac{Q}{g} f_{245}$	f_{246}	$S_{247} = \frac{Q}{g} f_{246}$	f_{247}	$S_{248} = \frac{Q}{g} f_{247}$	f_{248}	$S_{249} = \frac{Q}{g} f_{248}$	f_{249}	$S_{250} = \frac{Q}{g} f_{249}$	f_{250}	$S_{251} = \frac{Q}{g} f_{250}$	f_{251}	$S_{252} = \frac{Q}{g} f_{251}$	f_{252}	$S_{253} = \frac{Q}{g} f_{252}$	f_{253}	$S_{254} = \frac{Q}{g} f_{253}$	f_{254}	$S_{255} = \frac{Q}{g} f_{254}$	f_{255}	$S_{256} = \frac{Q}{g} f_{255}$	f_{256}	$S_{257} = \frac{Q}{g} f_{256}$	f_{257}	$S_{258} = \frac{Q}{g} f_{257}$	f_{258}	$S_{259} = \frac{Q}{g} f_{258}$	f_{259}	$S_{260} = \frac{Q}{g} f_{259}$	f_{260}	$S_{261} = \frac{Q}{g} f_{260}$	f_{261}	$S_{262} = \frac{Q}{g} f_{261}$	f_{262}	$S_{263} = \frac{Q}{g} f_{262}$	f_{263}	$S_{264} = \frac{Q}{g} f_{263}$	f_{264}	$S_{265} = \frac{Q}{g} f_{264}$	f_{265}	$S_{266} = \frac{Q}{g} f_{265}$	f_{266}	$S_{267} = \frac{Q}{g} f_{266}$	f_{267}	$S_{268} = \frac{Q}{g} f_{267}$	f_{268}	$S_{269} = \frac{Q}{g} f_{268}$	f_{269}	$S_{270} = \frac{Q}{g} f_{269}$	f_{270}	$S_{271} = \frac{Q}{g} f_{270}$	f_{271}	$S_{272} = \frac{Q}{g} f_{271}$	f_{272}	$S_{273} = \frac{Q}{g} f_{272}$	f_{273}	$S_{274} = \frac{Q}{g} f_{273}$	f_{274}	$S_{275} = \frac{Q}{g} f_{274}$	f_{275}	$S_{276} = \frac{Q}{g} f$
----------	------------------------------------	--	--	--	----------	----------------------------	-------	-------------------------	-------	-------------------------	-------	-------------------------	-------	-------------------------	-------	-------------------------	-------	-------------------------	-------	-------------------------	-------	-------------------------	-------	----------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	--------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	---------------------------

Составляем алгоритм для определения последовательных приближений значений k^2 .

№ точек	Ординаты линии влияния прогибов		P_0	y_{st}	$S_1 = \frac{Q}{g} y_{st}$	f_1	$S_2 = \frac{Q}{g} f_1$	f_2	$k_1^2 = \frac{y_{st}}{f_1}$	$k_2^2 = \frac{f_1}{f_2}$
	в т. № 1	в т. № 2								
1	0,019	0,0060	200	3,8	1,55	0,032	0,0130	0,000260	120	120
2	0,006	0,0024	0	1,2	0,37	0,010	0,0031	0,000084	120	120

Мы видим, что в данном случае уже первое приближение для k^2 в обеих точках дает высокую точность. Поэтому динамический коэффициент вычисляем по формуле (16):

$$\mu_1 = \mu_2 = \frac{1}{1 - \frac{40}{120}} = 1,5.$$

Имеем:

$$P_{1st} = \frac{Q_1}{g} y_{1st} p^2 = S_{11} p^2 = 1,55 \cdot 40 = 62 \text{ кг},$$

$$P_{2st} = S_{21} p^2 = 0,37 \cdot 40 = 15 \text{ кг},$$

$$P_1 = 62 \cdot 1,5 = 93 \text{ кг},$$

$$P_2 = 15 \cdot 1,5 = 22,5 \text{ кг}.$$

В качестве второго примера, рассмотрим такую же стойку, но приведенную в колебательное движение не воздействием переменной силы P , а сообщением ее основанию горизонтальных гармонических колебаний с наибольшим ускорением $\tau_0 = 500 \text{ мм/сек}^2$ и с периодом $T = 1 \text{ сек}$. Для этого случая, если мы систему будем считать невесомой, все точки будут иметь равные наибольшие отклонения b . Следовательно,

$$y_{ist} = b,$$

$$S_{i1} = \frac{Q_i}{g} b.$$

Как известно, величина k не изменится, если все силы мы изменим в одном и том же отношении, т. е. примем

$$S_{i1} = Q_i.$$

При этом алгоритм для определения последовательных приближений примет следующий вид:

№№ точек	Ординаты линий влияния прогибов		$S_1=Q$	f_1	$S_2=\frac{Q}{S_1} f_1$	f_2	$S_3=\frac{Q}{S_2} f_2$	f_3	$k_1^2=\frac{S_1}{S_2}$	$k_2^2=\frac{S_2}{S_3} \frac{f_1}{f_2}$	$k_3^2=\frac{f_2}{f_3}$
	в т. № 1	в т. № 2									
1	0,119	0,0060	400	9,4	3,83	0,078	0,0320	0,00065	105	120	120
2	0,006	0,0024	300	3,1	0,95	0,025	0,0076	0,00021	315	125	120

Отсюда по формуле (16'):

$$\mu_1 = 1 + \frac{40}{105} \frac{1}{1 - \frac{40}{120}} = 1,57.$$

По формуле (16''):

$$\mu_2 = 1 + \frac{40}{315} \left(1 + \frac{40}{125} \frac{1}{1 - \frac{40}{120}} \right) = 1,19.$$

$$P_{1st} = \frac{Q_1}{g} \tau_0 = \frac{400}{981} \cdot 50 = 20,4 \text{ кг},$$

$$P_{2st} = \frac{300}{981} \cdot 50 = 15,3 \text{ кг},$$

$$P_1 = 1,57 \cdot 20,4 = 32 \text{ кг},$$

$$P_2 = 1,19 \cdot 15,3 = 18 \text{ кг}.$$

Академия Наук Грузинской ССР

Энергетический сектор

Тбилиси

(Поступило в редакцию 19.6.1943)

ბეჭდვა

აკადემიკოსი კ. ზავრიევი

იძულებითი რხევის დინამიკური კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის

რეზუმე

წინამდებარე შრომაში გამოკვლეულია არასაწინაღო გარემოში მდგრადი სისტემის ჰარმონიული იძულებითი რხევის საერთო წესი და მოცემულია დინამიური კოეფიციენტის განსაზღვრის ხერხი მიმდევრობითი მიახლოებათა მეოთ-

დის საშუალებით. თუ ჩვენ მივადგენთ ჰარმონიული შერყევები მდგრად სისტემის მას და წარმოვიდგინეთ იგი როგორც უწონო, მაშინ წერტილების უდიდესი გადახრა აღინიშნება $P_{i\text{st}}$ -ით, და ინერციის ძალა, გამოანგარიშებული ასეთ გადახრასთან შეფარდებით, განისაზღვრება გამოსახვით (14) და აღინიშნება $P_{i\text{st}}$ -ით. ინერციის ძალის ნამდვილი მნიშვნელობა მიიღება $P_{i\text{st}}$ დინამიკურ კოეფიციენტზე μ_i გამრავლებით, რომელიც წარმოდგენილია უსასრულო წკრივის (15') გამოსახვით. მისი მიახლოებითი მნიშვნელობა ყოველგვარი ხარისხის სიზუსტით განისაზღვრება გამოსახვებით (16), (16'), (16'').

გამოთვლების გაადვილებისათვის წარმოდგენილია ალგორითმი. გაანგარიშების მეთოდი ილუსტრირებულია მაგალითებით.

მაქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენერგეტიკის სექტორი
თბილისი

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. С. Завриев. Определение динамического коэффициента вынужденных колебаний обобщенным методом последовательных приближений. Сообщения Ака. Наук Груз. ССР, т. III, № 8, 1942.
2. К. С. Завриев. Свобольные колебания балок на упругом основании. Сообщения Ака. Наук Груз. ССР, т. III, № 6, 1942.



პ. ზოგორიშვილი, მ. ჯაბარაშვილი და ო. ჯავახიშვილი

იოდიდ-იონების იოდატ-იონებად დაქანგვა პერმანგანატით

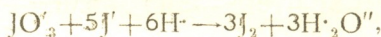
იოდის მრეწველობა, რომელიც იოდის შიღვას აწარმოებს ნავთობის ბურღვის წყლებიდან, საჭიროებს ხელმისაწვდომ და იაფ მჟანგელებს.

მჟანგელების უმრავლესობას იოდის მრეწველობაში აქვს შეზღუდული გამოყენება. ეს იმით არის გამოწვეული, რომ ისინი იოდიდებს ქანგავენ იოდატ-იონებად და ამით იწვევენ იოდის დანაკარგს. ასეთ დამჟანგელთა რიცხვს მიეკუთვნება: $KMnO_4$, O_3 , Cl_2 , $NaOCl$ და $CaOCl_2$.

ამჟამად დიდი გამოყენება აქვს აზოტოვან მჟავა-ნატრიუმს, მაგრამ სიძვირე და ხელმიუწვდომლობა ამ პრეპარატისა აყენებს საკითხს სხვა დამჟანგელების შონახვისა და იოდის დაქანგვის ახალი მეთოდების გამოუმუშავებისას.

ამ თვალსაზრისით ვმუშაობდით ჩვენ, რათა გამოგვემუშავებია მეთოდი პერმანგანატით იოდიდების დაქანგვისა, რაც საშუალებას მოგვცემდა მინიმუმადე შეგვემცირებია იოდის დანაკარგი; ფართო გამოყენება მიგვეცა პერმანგანატისათვის და, დაგვეხარჯა რაც შეიძლება ნაკლები მჟავა.

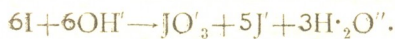
როგორც ცნობილია, იოდატ-იონი მჟავე არეში წარმოადგენს იოდიდ-იონების კარგ დამჟანგელს:



რადგანაც უ. მ. ძ. ჟანგვა აღდგენითი ჯაჭვისა არის:

$$E_0(J/O'_3) - E_0(J/J') = 1,08 - (+0,62) = 0,45V,$$

ტუტე არეში იოდო განიცდის თვით ქანგვა-აღდგენას იოდატ და იოდიდ-იონების წარმოქმნით:



ფორსტერმა და გირმა შეისწავლეს კალიუმ-იოდის ელექტროლიზი ტუტე არეში. ისინი ამტკიცებენ, რომ ელდენით გამოყოფილი თავისუფალი იოდი ურთიერთქმედობს ელექტროლიტის თავისუფალ ტუტესთან და იძლევა ჰიპოიოდიდს, რომელიც თვითქანგვა აღდგენის შედეგად იძლევა იოდატ და იოდიდ-იონებს:



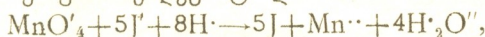
ოლინსკიმ და ურაზოვმა შეისწავლეს კალიუმის იოდიდის ელექტროლიზი მჟანგის მარილების თანადასწრებით [1]. იოდატის წარმოქმნას ისინიც ხსნიან იოდის ტუტესთან ურთიერთქმედებით.

პისარევესკიმ და ტელნიმ [2] შეისწავლეს-რა იოდის ელექტროლიზური გამოყოფა ტუტე არედან მის კონცენტრირული ხსნარიდან, მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ელექტროლიზის მიმდინარეობისას შეიძლება მოინახოს მომენტი, როცა ხსნარში მყოფი იოდის საერთო რაოდენობის ერთი მეექვსედი იჟანგება იოდატად, დანარჩენი ხუთი მეექვსედი—აღსდგება იოდიდ-იონებად. ამ მომენტში ხსნარის შემჟავებისას იოდატ-იონები ჟანგავენ იოდიდ-იონებს ელემენტარულ მდგომარეობამდე.

ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ იოდატ-იონი წარმოადგენს იოდ-იონის კარგ დამჟანგველს და ის წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული იოდის წარმოებაში დამჟანგველის სახით. მაგრამ მისი გამოყენება მზა პრეპარატის (NaJO_3) სახით, მისი მაღალი ღირებულების გამო, შეუძლებელია. გამომდინარე აქედან ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ის მჟანგველები, რომელნიც იოდ-იონს იოდატ-იონებად ჟანგავენ, იმ მიზნით, რომ ეს უკანასკნელი გამოგვეყენებია იოდიდების დასაჟანგად, ე. ი. დაგვეჟანგა KJ -ის ხსნარის ან ბურღვის წყლის ერთი მოცულობა KJO_3 -ში და შემდეგ ამ ხსნარით დაგვეჟანგა იმავე კონცენტრაციის KJ -ის ხსნარის ან ბურღვის წყლის ხუთი მეექვსედი.

ამ შრომაში ჩვენ მოგვყავს პერმანგანატით KJ -ის ხსნარის და ბურღვის წყლის ჟანგვის შესწავლის ექსპერიმენტული შედეგები. სხვა დამჟანგველები: O_3 , NaOCl , CaOCl_2 და Cl_2 ამჟამად შეისწავლება ჩვენს ლაბორატორიაში.

პერმანგანატი მჟავე არეში აღსდგება ორვალენტოვან მანგანუმამდე თავისუფალი იოდის გამოყოფით შემდეგი ტოლობით:



მაგრამ პერმანგანატის სიჭარბისას იოდიდები იჟანგება იოდატ-იონებამდე:



ამაზე მიგვითითებს ჟანგვა-აღდგენის პოტენციალების გამოთვლა:

$$E_{\text{pMnO}'_4/\text{Mn}''} - E_{\text{OJ}'/\text{JO}'_3} = 1,52 - (+1,08) = 0,44\text{V}$$

პერმანგანატით იოდიდ-იონების იოდატ-იონებად დაჟანგვა შეისწავლებოდა პირველად KJ -ის სუფთა ხსნარებში, ხოლო შემდეგ ბურღვის წყლებში.

ცდები ტარდებოდა 20° -ის პირობებში, პერმანგანატის სხვადასხვა კონცენტრაციის ან ხსნარის სხვადასხვა PH -ის დროს.

ცნობილია, რომ პერმანგანატი ტუტე არეში არ ჟანგავს იოდიდ-იონებს, ნეიტრალურ არეში კი ჟანგვა მიმდინარეობს უმნიშვნელოდ. ამიტომ იოდატ-იონებს წარმოქმნის პროცესი შეისწავლებოდა მხოლოდ მჟავე არეში.

ცდები წარმოებდა KJ -ის ცნობილი კონცენტრაციის ხსნარებზე, რომლებსაც ემატებოდა $\text{KMnO}_4 \frac{\text{N}}{10}$ ხსნარის განსაზღვრული ოდენობა,

რეაქციაში შეუსვლელი კარბი პერმანგანატის აღდგენას ეწარმოებდით H_2O_2 -ის 1% ხსნარით, რის შემდეგ JO'_3 -ის წარმოქმნილი რაოდენობის გამოსარკვევად ხსნარს ვუმატებდით მყარ KJ -ს და გამოყოფილ იოდს ვტიტრავდით ნატრიუმის გიპოსულფიტით. ცდების შედეგები მოყვანილია 1-ლ ცხრილში.



იოდიდ-იონების იოდატ-იონებად დაჟანგვა პერმანგანატით

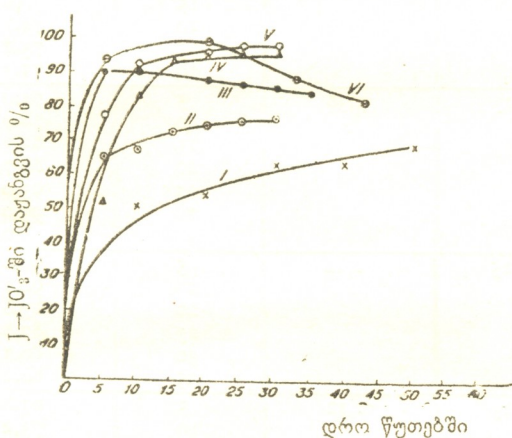
ცხრილი 1

ცდის №№	ხსნარის კონცენ- ტრაცია მგ/ლ.	KMnO ₄ კვივ. J'-ს	ცდის ხანგრძლ. წუთებში	ჟანგვის % J' → JO' ₂	გამოსაკვლევი ხსნარის P _H
1	38,25	1,0	10	50,72	2,9
			20	54,65	
			30	63,78	
			40	63,78	
			50	69,54	
			60	70,06	
			70	66,40	
			80	56,00	
	38,25	1,0	10	53,59	2,31
			20	57,00	
			30	60,13	
			40	62,22	
			50	65,36	
			60	64,31	
			70	64,31	
2	19,13	1,12	5	64,8	2,01
			10	67,4	
			15	72,6	
			20	74,7	
			25	75,8	
			30	77,3	
	19,13	1,38	5	71,0	2,01
			10	78,9	
			15	81,9	
			20	86,7	
			25	93,0	
			30	93,0	
			35	93,0	
3	38,25	1,12	5	90,0	1,35
			10	90,5	
			20	87,8	
			25	87,8	
			30	86,3	
			35	84,2	
	38,25	1,12	5	63,8	2,01
			10	73,2	
			15	76,0	
			20	78,0	
			25	79,9	
			30	82,1	
4	38,25	1,68	5	52,3	2,01
			10	82,6	
			15	94,4	
			20	94,9	
			25	95,2	
			30	96,2	
5	19,13	1,68	5	77,3	2,01
			10	92,5	
			15	93,5	
			20	96,2	
			25	96,8	
			30	97,0	

6	38,25	1,00	5	93,6	1,12
			10	94,6	
			20	99,3	
			35	87,6	
			45	82,1	
			60	80,8	
	38,25	1,00	5	66,9	1,42
			10	74,7	
			15	78,9	
			20	80,0	
			25	80,9	
			45	81,0	

1-ლ ცხრილიდან ჩანს, რომ იოდატის გამოსავალი დამოკიდებულია როგორც დამჟანგველის კონცენტრაციაზე, ისევე გარემოს P_H -ზე. ხსნარის P_H -ის შემცირებით თითქმის ყოველთვის შემჩნეულია პირველად იოდატის წარმოქმნის ზრდა და გარკვეული მაქსიმუმის მიღწევის შემდეგ თანდათანობითი შემცირება.

იოდიდ-იონების იოდატ-იონებად ჟანგვის დამოკიდებულება დამჟანგველის კონცენტრაციებსა და P_H -ზე მოცემულია 1 სურათზე.



სურ. 1.

თუ შევადარებთ მრუდებს II და V ცდებისას (ცხრ. 1), რომლებიც ჩატარებული იოდიდების ერთნაირი კონცენტრაციის და ერთი და იგივე P_H -ის ხსნარებზე, მაგრამ დამჟანგველის სხვადასხვა კონცენტრაციისას, შეიძლება შევნიშნოთ, რომ მჟანგველის კონცენტრაციის გაზრდით იოდატის რაოდენობა იზრდება.

I და VI ცდების მრუდები გვიჩვენებენ, რომ გარემოს მჟავიანობის გაზრდით მჟანგველის ერთი ეკვივალენტის დროსაც კი მიიღება იოდატის მაქსიმალური რაოდენობა.

ყველა ცდაში მყარდება იოდატის წარმოქმნის მაქსიმუმი, რომელიც დამოკიდებულია გარემოს P_H -ზე. III და VI ცდების მრუდები, რომლებიც მიღებულია P_H -ის დაბალი მნიშვნელობის დროს, აღწევენ იოდატის წარმოქმ-

ნის მაქსიმუმს 10—20 წუთის შუალედში; PH -ის უფრო მაღალი მნიშვნელობისას მაქსიმუმი შემჩნეულია 40—60 წუთის შემდეგ, ამასთან ის ისე კარგად გამოხატული არ არის, როგორც PH -ის დაბალი მნიშვნელობისას.

ნორიოს ნავთის საბადოების ბურღის წყლების ქიმიური შემადგენლობა (იონების შემცველობა მილიგრამები/ლიტრში)

ცხრილი 2

№ № რიგ.	ბის №	Na.+K.	Ca.	Mg.	Cl'	SO ₄ ''	HCO ₃ '
1	7	16273,54	453,6	651,4	26450,0	1,2	1950,0
2	17	13420,59	125,0	317,0	18480,0	2,1	2910,0
3	13	9685,85	174,5	299,5	14730,0	20,0	1760,0
4	12	11687,70	193,0	377,0	17670,0	35,0	2220,0
5	19	14540,00	369,0	531,0	23610,0	34,0	1150,0
6	5	7378,40	157,0	208,7	10930,0	44,0	1633,0
7	17	12678,00	229,0	272,0	18710,0	კვალი	244,0

		CO ₃ ''	Br'	I'	F ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	SiO ₂	ნაფტენის მჟავები	მინერალიზა- ცია
1	7	144,0	28,7	42,84	104,0	23,0	42,0	46164,28
2	17	95,0	175,8	54,00	37,5	44,0	1365,0	37025,99
3	13	19,0	221,0	50,70	10,0	34,0	942,0	27946,55
4	12	88,0	167,0	57,20	15,0	13,5	1182,0	33705,40
5	19	63,0	255,0	65,00	56,0	79,7	465,0	41217,70
6	5	63,0	191,8	40,50	11,0	56,0	760,0	21473,90
7	17	292,0	246,0	28,05	21,0	20,0	1239,0	36265,00

მიღებული შედეგები ჩვენ გამოვიყენეთ ნორიოს ნავთის საბადოების ბურღის წყლებისათვის. როგორც ცნობილია, ბურღის წყლის შემადგენლობა და PH შესამჩნევ გავლენას ახდენს იოდის ჟანგვის პროცესზე, განსაკუთრებით შემჩნეულია მარილების გავლენა იოდიდების იოდატ-იონებად დაქანგვის პროცესზე.

მე-2 ცხრილში მოგვყავს ნორიოს ნავთის საბადოების ბურღის წყლების ანალიზები [3].

ბურღის წყლების დაქანგვის მეთოდიკა იგივე იყო, რაც KJ -ის ხსნარების დაქანგვის შესწავლისას. ცდების შედეგები მოყვანილია მე-3 ცხრ. და მრუდეებზე (სურ. 2).

ბურღის წყლებში იოდატის წარმოქმნა მიმდინარეობს გაცილებით უფრო რთულ გარემოში, ვიდრე KJ -ის ხსნარებში.

მრუდი I გვიჩვენებს, რომ ჭარბი პერმანგანატის აღსადგენად $\text{H}_2\text{O}'_2$ -ის დამატება შესამჩნევად ამცირებს იოდატის გამოსავალს.

წყალბადის ზეჟანგის დამმუხრუჭებელი გავლენა შემჩნეულია მხოლოდ ბურღის წყლებში. ამიტომ შემდეგში ჩვენ შევწყვიტეთ წყალბადის ზეჟანგის დამატება (მით უმეტეს, რომ ის გამოუყენებელია ქარხნის პირობებისათვის).

ერთ ეკვივალენტზე მეტი პერმანგანატის დამატებისას, წარმოქმნილი იოდატ-იონს აღვადგენდით ჭარბი KJ -ის დამატებით. ცხრილებში ასეთ შემთხვევაში ნაჩვენებია, რომ ეკვივალენტზე მეტი KMnO_4 და ჭარბი KJ დამატებით გამოიყოფა 100%-ზე მეტი თავისუფალი იოდი (ცხრილი 3).

ამავე ცხრილიდან ჩანს, რომ იოდატის წარმოქმნის მაქსიმუმს KJ -ის ხსნარში ადგილი აქვს დროის სხვადასხვა შუალედში გარემოს P_H -გან დამოკიდებულებით, მაშინ, როცა ბურღვის წყლებში ის მყარდება $KMnO_4$ დამატების პირველივე წუთში, რის შემდეგაც იოდატის რაოდენობა თანდათან მცირდება.

ამ მიზეზის გამო ბურღვის წყლებზე $KMnO_4$ -ის დამატებისთანავე გვიხდება სინჯის საანალიზოდ აღება და სწორედ ამ ცდებში დროის საწყისი პირობით O -ით არის აღნიშნული (ცხრილი 3).

ბურღვის წყლებში მაქსიმუმის სწრაფი დამყარება ალბათ აიხსნება ბურღვის წყლებში შემცავ სხვადასხვა მარილების დიდი რაოდენობის და სხვა ნივთიერებათა გავლენით.

ცხრილი 3

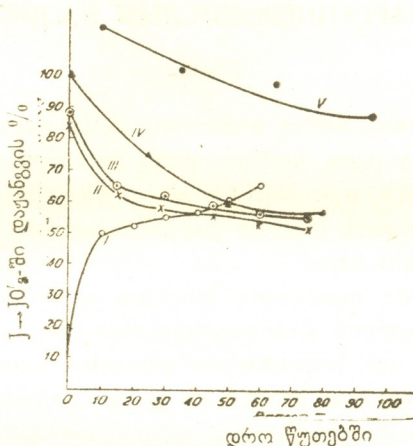
ნაშ. რიგ.	საწყისი კონცენტ. № 5 ტის წყლის	$KMnO_4$ მკვიფალ. J' -სა	დრო წუთებში	ბურღვის წყლის № 5 კონცენტ. მგ/ლ.	% დაჟანგ. $J \rightarrow JO_3$	P_H (1) გამოსავ. ხსნარში	შენიშვნა
1	40,5	2	10	20,95	51,72	1,58	კარბი $KMnO_4$ აღდგენილია H_2O_2 -ით
			20	21,30	52,60		
			30	22,30	55,06		
			40	23,30	57,53		
			50	24,40	60,25		
			60	26,00	64,19		
2	40,5	1,0	0	34,91	86,19	1,19	კარბი $KMnO_4$ არ არის აღდგენილი H_2O_2 -ით
			15	25,07	51,90		
			30	23,72	58,57		
			45	22,60	55,80		
			65	21,26	52,49		
			75	20,81	51,40		
3	40,5	1,0	0	35,36	87,30	1,45	იგივე
			15	26,41	65,20		
			30	25,30	62,47		
			45	23,93	59,16		
			60	23,05	56,90		
			75	22,60	55,80		
4	40,5	1,12	0	40,92	101,03	1,45	იგივე
			25	30,89	76,26		
			50	27,58	68,09		
			80	26,86	66,32		
5	40,5	1,5	10	47,44	117,13	1,45	იგივე
			35	41,44	102,30		
			65	39,22	96,83		
			95	34,92	86,22		

IV და V ცდების მრუდები გვიჩვენებენ, რომ P_H -ის ერთი და იგივე მნიშვნელობის დროს მჟანგველის კონცენტრაციის ზრდით იოდატის გამოსავალი მნიშვნელოვნად იზრდება.

ბურღვის წყლის P_H -ის შემცირება, როგორც ჩანს მე-3 ცხრილიდან, არ ახდენს ისეთ ძლიერ გავლენას იოდატის გამოსავალზე, როგორც ამას ადგილი ჰქონდა KJ -ის ხელოვნურ ხსნარებში.

(1) P_H განსაზღვრა ჩატარებულია მინის ელექტროდით ნიადაგების კოლოიდების ლაბორატორიაში, ლაბორატორიის თანამშრომელ ა. ბაცანაძის მიერ.

ბურღვის წყლებში იოდიდ-იონის იოდატ-იონამდე დაჟანგვისას, მის ერთ მოცულობას უნდა მიუმატოთ 1,12 ეკვივალენტი KMnO_4 და შემდეგ მიღებულ იოდატს ხსნარის ერთ მოცულობას დაჭუმბოთ ახალი დაუჟანგავი, მაგრამ შემჟავებული ბურღვის წყლის 5 მოცულობა.



სურ. 2.

ასეთი მიდგომის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ KMnO_4 ხარჯი გაცილებით ნაკლებია და, გარდა ამისა, ადვილად შეგვიძლია ავიცილოთ თავიდან იოდის იოდატის სახით დანაკარგი, რასაც ადგილი აქვს პირდაპირი დაჟანგვის [4, 5] შემთხვევაში.

დასკვნა

1. გამოშუქებულია პერმანგანატით იოდის დაჟანგვის ახალი მეთოდი, რომელიც მდგომარეობს იმაში, რომ KJ -ის ან NaJ შემცველი ხსნარის ერთი მეექვსედი ნაწილი იჟანგება KJO_3 ან NaJO_3 შემდეგ იოდატის მიღებული ხსნარით იჟანგება დანარჩენი ხუთი მეექვსედი ნაწილი, ამასთან იოდის მთელი რაოდენობა თავისუფალი სახით გამოიყოფა.

2. კალიუმ-იოდიდის ხსნარებში და ბურღვის წყლებში შესწავლილია პერმანგანატით იოდიდ-იონების იოდატ-იონებად დაჟანგვის პროცესი.

3. დადგენილია, რომ კალიუმ-პერმანგანატის იოდიდ-იონების იოდატ-იონებად დაჟანგვის ოპტიმალურ პირობას წარმოადგენს დამჟანგველის 1 ეკვივალენტი და $\text{PH}=1,12$.

4. პერმანგანატით იოდიდ-იონების იოდატ-იონებად დაჟანგვის პროცესში შემჩნეულია იოდატის წარმოქმნის მაქსიმუმი; ამასთან კალიუმის იოდიდის ხსნარში PH -ის შემცირებით ის უფრო სწრაფად მყარდება.

ბურღვის წყლებში კი იოდატის მაქსიმუმი მიიღება PH -გან დამოუკიდებლად ($\text{PH}=1-5$) დამჟანგველის დამატების პირველივე წუთში. იოდატის მაქსიმუმის მიღწევის შემდეგ, დროის განმავლობაში იოდატის რაოდენობა უფრო სწრაფად ეცემა ბურღვის წყლებში, ვიდრე კალიუმის იოდიდის ხსნარებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
თბილისის ქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 24.6.1943)

П. В. ГОГОРИШВИЛИ, М. В. КАРКАРАШВИЛИ и О. Г. ДЖАВАХИШВИЛИ

ОКИСЛЕНИЕ ИОДИД-ИОНОВ В ИОДАТ-ИОНЫ МАРГАНЦЕВОКИСЛЫМ КАЛИЕМ

Резюме

1. Выработан новый метод окисления иода марганцевокислым калием, состоящий в том, что одна шестая часть раствора, содержащего KJ или NaJ , окисляется в KJO_3 или $NaJO_3$; затем полученным раствором иодата окисляются остальные пять шестых раствора, причем практически весь иод выделяется в свободном виде.

2. Изучен процесс окисления иодидов в иодат-ионы в растворе иодистого калия и в буровой воде марганцевокислым калием.

3. Установлено, что оптимальным условием окисления иодидов в иодат-ионы марганцевокислым калием является 1 эквивалент окислителя и $P_n = 1,12$.

4. В процессе окисления иодидов в иодит-ионы марганцевокислым калием наблюдается максимум образования иодата, причем в растворе иодистого калия он быстрее достигается с понижением P_n среды.

В буровой же воде максимум иодата получается независимо от P_n среды ($P_n = 1-5$) в первую же минуту при прибавлении окислителя. После достижения максимума иодата, количество последнего во времени снижается гораздо резче в буровых водах, чем в растворе иодистого калия.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Химический Институт

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Ильинский и Г. Г. Уразов. Изв. Росс. Инст. пр. хим., вып. I, 72, 1922.
2. Л. В. Писаржевский и Тельный. Ж.П.Х., т. I, 13, 1924
3. პ. გოგორიშვილი და ბ. წერეთელი. თბილისის ქიმიკოსთა კავშირის შრომათა, VII ტ.
4. И. О. Андреева и Б. Б. Васильев Ж.Х. Пром., т. 16, 15, 1097, 1937.
5. О. Ю. Магидсон. Ж.Х. Пром., т. 4, 390, 1935.

გეოლოგია

ი. კახაძე

შენიშვნები სამეგრელოს და აფხაზეთის ნახშირიანი წყების შესახებ

შუა იურული ნახშირიანი წყების ზოლი, რომელიც სპორადულად იჩენს თავს ყვრილის აუზიდან ბზიბის ქვემო წელამდე, არა ერთ ქვანახშირის საბადოს (ტყიბულის, ტყვარჩელისა და სხვ.) შეიცავს. ამ ნალექებში ფაუნა ბოლოდრომდე ცნობილი არ იყო, ხოლო მცენარეული ნაშთები, რომლებიც ხშირად უხვად მოიპოვებიან, ჩვენი იურული ფლორის დასავლეთ ევროპის ფლორისგან ჩამორჩენილობის გამო, ასაკის დასადგენად გამოსადეგი არ არიან. ამის გამო ამ ნალექების დათარიღება სტრატეგრაფიული მოსაზრებების საფუძველზე ხდებოდა.

აქ არ შევუდგებით ამ ნალექების შესწავლის ისტორიის აღწერას. აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ ძველი ავტორების უმრავლესობა მათ ქვედა ოქსფორდულად სთვლიდა, ხოლო ბოლო ხანებში მათი შუა იურული ასაკი არავის მხრით ეჭვს აღარ იწვევს, მაგრამ ამ ასაკის უფრო მეტად დაზუსტება საკმაო სიძნელეებთან არის დაკავშირებული.

ამ ზოლის შუა იურული ნალექები შედარებით უკეთ შესწავლილი არიან ოკრიბაში, რომლის სამხრეთ ნაწილში ისინი ზოგადად შემდეგ აღმავალ კრილს იძლევიან:

1. პორფირიტული წყება, რომლის ზედა ჰორიზონტები მდიდარ ზედაბაიოსურ ფაუნას შეიცავენ.
2. წინა წყებას სრული თანხმობით მოჰყვებიან ფურცელა ფიქლები ქვიშაქვების შუა შრეებით 100—200 მ.
3. ასევე უხარვეზოდ ფურცელა ფიქლები იცვლებიან ნახშირიანი წყებით: კვარცინ-არკოზული ქვიშაქვები, რომელთა ზედა ჰორიზონტებში მოქცეული არის ქვანახშირის ფენები (ტყიბული, გელათი) 100—200 მ.

პორფირიტული წყების (1) ზედა ჰორიზონტები, რომელნიც ზედა ბაიოსური ასაკის ფაუნას შეიცავენ, წარმოდგენილი არიან სხვადასხვა ფაციესებით—თხელშრეებრივი, ტუფოგენური, ხშირად ქარსით მდიდარი ქვიშაქვებით, ტუფოგენური ფიქლებით, ტუფებითა და ტუფბრექჩიებით, რომლებიც მიმართებაზე ერთმანეთს ენაცვლებიან [2, 3, 9], ხოლო ზევითკენ მომყოლი წყებები სამხრეთ ოკრიბაში საკმაოდ ერთგვაროვანი არიან.

ბ. მეფერტი [10] „მწვანე ფიქლებში“ (¹ პოვნილი ზედა ბაიოსური ფაუნის საფუძველზე ფიქრობდა, რომ მათი მომყოლი ფურცელა ფიქლები ქვედა

(¹ ზედა ბაიოსურის ფაციესი.



ბათურს ეკუთვნიან, ხოლო ნახშირიანი წყება — ზედა ბათურს. მაგრამ ა. ჯანელიძემ [2] გვიჩვენა, რომ ამ ორ წყებაში კარგი ნამარხების არ არსებობის გამო, მათი ასაკის ამგვარი სიზუსტით დადგენა საფუძველს მოკლებულია და უფრო მართებული იქნება მათი საერთოდ ბათურად დათარიღება. ამავე დროს ამ სართულის ქვედა საზღვრის ფურცელა ფიქლების ფუძეში გატარება, თუმცა პრაქტიკულად მოხერხებულა, მაგრამ, ცხადია, პირობითი არის. ამრიგად, სამხრეთ ოკრიბის (ტყიბულისა და გელათის) ქვანახშირის საბადოების შესახებ, რომლებიც ნახშირიანი წყების ზედა ჰორიზონტებში არიან მოქცეული, შეიძლება მხოლოდ ითქვას, რომ ისინი ბათური ასაკის არიან.

ნახშირიანი ზოლის უფრო დასავლეთ ნაწილში მდებარე მაგანისა (სამეგრელო) და ტყვარჩელის (აფხაზეთი) ქვანახშირის საბადოების შემცველი ნალექების შესახებ ა. ჯანელიძისა⁽¹⁾ და ი. კახაძის მიერ [5,7] არა ერთგზის იქნა აღნიშნული, რომ ისინი წარმოშობილი არიან იმ გვარსავე ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში, როგორც ოკრიბის ანალოგიური ნალექები, რომ ეს პირობები ორივე შემთხვევაში შუა იურული დროის გარკვეულ ეპოქასთან არიან დაკავშირებული და რომ ამიტომ ეს ნალექები ზოგადად თანადროულად უნდა ჩაითვალოს. მაგრამ ამ აზრს არ იზიარებენ ვ. მოკრინსკი [12] და ბ. მეფერტი [11]. პირველის აზრით, ტყვარჩელის ნახშირიანი წყება ზღვიური სანაპირო ნალექებისგან შედგება და ასაკობრივ ბათურს ან, უფრო მოსალოდნელია, ზედა ბაიოსურს ეკუთვნის. ხოლო ბ. მეფერტი, რომელსაც მაგანისა და ტყვარჩელის შემცველი ნალექები სინქრონულად მიაჩნდა, მათ ოკრიბის ნახშირიან წყებაზე უფრო ძველად სთვლიდა და გარკვეულად ზედა ბაიოსურს აკუთვნებდა. ამის საბუთს წარმოადგენს, მისი აზრით, მაგანის შუა იურული ნალექების კრილი, რომელიც ოკრიბის კრილისაგან საკმაოდ განირჩევა. მართლაც, აქ პორფირიტულ წყებას ზევით უშუალოდ ნახშირის შემცველი ნალექები მოჰყვებიან, ესე იგი ნახშირიანი წყება პორფირიტულისაგან ფურცელა ფიქლების წყებით არ არის გათიშული, როგორც ამას სამხრეთ ოკრიბაში აქვს ადგილი. ამავე დროს მაგანისა და ტყვარჩელის ნახშირიანი ნალექები ოკრიბის მსგავსი ნალექებისგან ფაციალურადაც განირჩევიან და, პირველი შეხედვით, ძლიერ მოგვაგონებენ ზედა ბაიოსურში ფართოდ განვითარებულ ტუფოგენურ ქვიშაქვებს, რაც აგრეთვე ამ ნალექების ზედა ბაიოსურზე მიკუთვნების საბუთს წარმოადგენს.

ამრიგად, ხსენებული ნალექების ასაკის შესახებ აზრთა სხვადასხვაობა არსებობს. ამ წერილის მიზანს სწორედ ამ საკითხის გადაჭრის ცდა წარმოადგენს, რაც შესაძლებელი შეიქნა არსებული მასალის კრიტიკულად გადასინჯვისა და ინჟ.-გეოლოგ ვ. ედილაშვილის ახალი დაკვირვებების საფუძველზე⁽²⁾. ვინაიდან ოკრიბისა და ხსენებული რაიონების შუა იურული ნალექების შემთხვევაში ლითოლოგიური პარალელიზაცია გამოსადეგი არ არის, ხოლო კარგ ფაუნას ეს ნალექები არ შეიცავენ, დასმული საკითხის გადასაწყვეტად

(¹) მოხსენებები საქ. გეოლოგიური ინ-ტის საჯარო სხდომებზე; 1931, 1934, 1937 წწ.

(²) ვ. ედილაშვილს მოწოდებული ცნობებისთვის გულწრფელ მადლობას ვწირავ.

უნდა მიემართოთ სხვა მეთოდებს, სახელდობრ, პარალელიზაციის ორთოგონალური მოძრაობებისა და ვულკანური მოვლენების მიხედვით. ეს მეთოდები გამოყენებულ იქნენ ა. ჯანელიძის მიერ [2] ოკრიბის ბაიოსურსა და ბათურს შორის საზღვრის დასადგენად და მიღებულმა შედეგებმა ეს ცდა საესებით გაამართლა.

ყველა არსებული მასალის მიხედვით, ვულკანური აქტივობა, რომელმაც ბაიოსურში მძლავრი პორფირიტული წყების დაგროვება მოგვცა, დასავლეთ საქართველოში ბათურში აღარ გრძელდება [2,4,9]. ამიტომ მისი შეწყვეტის მომენტი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ბაიოსურის ზედა საზღვრის დასადგენად.

მეორე მხრივ, როგორც ა. ჯანელიძემ [2,3] გვიჩვენა, ზედა ბაიოსურში დაწყებული რეგრესია ბათურში დიდ განვითარებას აღწევს. ამის კარგ სურათს იძლევა ოკრიბა, სადაც გაშლილი ზღვის ფაუნის შემცველ ნალექებს (პორფირიტული წყების ზედა ჰორიზონტებს) მოჰყვებიან მტკნარ აუზში დალექილი წყებები: ფურცელა ფიქლები და ნახშირბადი წყება. რეგრესიის თანდათან განვითარება კარგად ჩანს როგორც აღმავალ კრილში მასალის მარცვლის სიდიდის ზრდაში, ისე ზღვიური ნალექების ლაგუნურით შეცვლაში. ეს რეგრესია მკაფიოდ არაა დაკავშირებული ოროგენეზურ ფაზისთან, რომელიც ბაიოსურის მიწურულიდან იწყება [2]. უკვე ამის გამო ხსენებული რეგრესიული ნალექები შეიძლება ბათურად დათარიღდნენ. თუ ამასთან ერთად მივიღებთ მხედველობაში, რომ ისინი მოკლებული არიან პიროკლასტურ მასალას, ცხადი იქნება, რომ ამ შემთხვევაში ხსენებული ორი პირობა (ვულკანური აქტივობის შეწყვეტა და რეგრესია) ამ ნალექების წარმოშობისას თანხედენილი ყოფილა და შეიძლება შევთანხმდეთ იმაში, რომ ჩვენი ზოლის ფარგლებში, სადაც პორფირიტული წყების მომყოლ ნალექებში ეს სურათი მეორდება, ისინი ბათურად უნდა იქნან მიჩნეული.

განვიხილოთ ახლა ამ თვალსაზრისით ტყვარჩელისა და მაგანის ნახშირბადი წყებები. მაგანის ნახშირბადი წყება სუსტად არის შესწავლილი, მაგრამ იგი ტყვარჩელის ანალოგიური წყების საესებით მსგავსია და ამიტომ ჩვენი მიზნისთვის საკმარისი იქნება ტყვარჩელის შუა იურული ნალექები განვიხილოთ. მოვიყვანოთ მათი აღმავალი კრილი ვ. ედილაშვილის მიხედვით.

1. მძლავრი პორფირიტული წყება, წარმოდგენილი ტუფოგენური ქვიშაქვებით, ტუფბრექჩიებითა და პორფირიტების განფენებით.
2. მსხვილ- და წვრილმარცვლოვანი ტუფოგენური ქვიშაქვები. გამოერევა ქარსიანი ქვიშაქვებიც. დასის ზედა ნაწილში ხშირი ირიბ-შრეებრივობა. 90—100 მ.
3. გადამუშავებული ტუფოგენური მასალისგან შემდგარი, კვარცითა და ქარსით მდიდარი, ზოგჯერ კი თითქმის არკოზული მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვების და თიხიანი ქვიშაქვების მორიგეობა; შიგ კვანახშორის ფენები. 150—200 მ.
4. მკვრივი მსხვილმარცვლოვანი კონგლომერატები და ქვიშაქვები, რომლებშიც უხვად გვხვდება განახშირებული ხეები და კვანახშორის ლინზები. კონგლომერატები შედგებიან პორფირიტული წყების და, უფრო იშვიათად, ნახშირბადი წყების ქანების მასალისგან. მიმართებაზე ხში-



რად გადადიან ქვიშაქვებში, რომლებიც ქვედა დასის ანალოგიურ ქანებისგან არ განირჩევიან და ამ შემთხვევაში ამ ორი დასის შორის საზღვრის გატარება არ ხერხდება 10—20 მ.

5. ტრანსგრესიულად განლაგებული ზედა იურული (კიმერიჯული) ფერადი წყება. ხშირია თაბაშირის წვრილი ლინხები (1).

მოყვანილი კრილის 2. დასი უმთავრესად ტუფოგენური ქვიშაქვებისაგან არის შემდგარი და ბუნებრივად კიდევ პორფირიტულ წყებას უნდა მიეკუთვნოს. იგი წარმოადგენს ამ წყების ზედა ჰორიზონტების ფართოდ გავრცელებულ ფაციესს. ამავე დროს მის ზედა ბაიოსურ ასაკზე მიგვიითობს აგრეთვე მასში ვ. ედილაშვილის მიერ ნაპოვნი *Phylloceras Kudernatschi* Hauer var. *samtshikiensis* Kakh., რომელიც ოკრიბის ზედა ბაიოსურშია გამოყოფილი [4], და *Pepisphintles* sp. (ჩემი განსაზღვრები). რაც შეეხება ნახშირიან წყებას (3. და 4. დასები), მასში პიროკლასტური მასალა უკვე აღარ მოიპოვება. მართალია, ბ. მეფერტი (მაგანისთვის) და ვ. მოკრინსკი (ტყვარჩელისათვის) ამ წყების ქვიშაქვებს ტუფოგენურად სთვლიან, მაგრამ ეს ქანები ამ სახელწოდებას ვერ ამართლებენ. როგორც დავინახეთ, ეს ქვიშაქვები წარმოადგენენ პორფირიტული წყების გადამუშავების ხარჯზე მიღებულ ქანებს, რომლებშიც არკოზული მასალაცაა წარმოდგენილი (კვარცი, მინდვრის შპატები, ქარსი), ესე იგი აქ ნორმული დანალექი ქანები გვაქვს და არა პიროკლასტური მასალის დაგროვება. აქედან ცხადია, რომ ნახშირიანი წყების წარმოშობისას ვულკანური აქტივობა უკვე შეწყვეტილი ყოფილა. მეორე მხრივ, აღმავალი კრილი რეგრესიის აშკარა მაჩვენებელია: ნახშირის ფენები, მარცვლების სიდიდის ზევითკენ ზრდა და კონგლომერატები ზედა ჰორიზონტებში. ამას შეიძლება სხვა საბუთიც დავუმატოთ, სახელდობრ, რომ ვ. ედილაშვილის მიერ 1942 წ. ნახშირიან წყებაში პოვნილ იქნა მტკნარი წყლის ნამარხები, წარმოდგენილი ერთი ფორმით—*Okribella elegans* Kakh. (ჩემი განსაზღვრა). ამ ფორმის რამდენიმე ეგზემპლარი აღებულია მცირე ზომის ნიმუშში (ბურღილიდან ამოღებულ კერწში), ხოლო სხვა ფაუნისტური ნაშთები არ გვხვდება. ეს გარემოება სავსებით გამორიცხავს *Okribella*-ს აქ შემთხვევით არსებობას (ზღვაში მეზობელი ხმელეთიდან ჩამოტანა) და ცხადს ხდის, რომ ნახშირიანი წყება განმარტივებულ აუზში ილექებოდა (2. ამრიგად, ჩვენ ვხე-

(1 სხვათა შორის, ვ. მოკრინსკი [12] ფერად წყებაში წინა დასსაც ათავსებს. მაგრამ ეს აშკარა გაუგებრობაა, რადგან ამ შემთხვევაში უწყვეტელი კრილის პირობებში შუა იურულზე ყოველგვარი ხარვეზის გარეშე კიმერიჯული იქნებოდა განლაგებული. მეორე მხრივ 4. დასი პომეოლი ფერადი წყების ნალექებისაგან ჰქვევთად განირჩევა როგორც ლითოლოგიური შედგენილობით (კვარც-ქარსიანი ქვიშაქვების შრეები), ისე, განსაკუთრებით, გაცილებით მეტი სიმტკიცით, ხოლო, თუ ამასთან ერთად მხედველობაში მივიღებთ, რომ ეს დასი მიმართებაზე ზოგჯერ გადადის ქვიშაქვებში, რომლებიც ქვევით მდებარე ნახშირიანი წყების ქანებისაგან არ გამოიყოფიან, ცხადი იქნება, რომ იგი ამ წყებას ეკუთვნის და მის ბოლო წევრს წარმოადგენს. შეიძლება აღინიშნოს, რომ ვ. ედილაშვილიც ჩემგან დამოუკიდებლად, სავსებით ასეთ დასკვნამდე მივიდა ადგილზე უშუალო დაკვირვებების შედეგად.

(2 ეს დასკვნა ეწინააღმდეგება ვ. მოკრინსკის შეხედულებას, რომლის მიხედვით ტყვარჩელის ნახშირიანი წყება სანაპირო ზღვიურ ნალექს წარმოადგენს. საამისოდ ამ მკვლევარს მოჰყავს გაშლილი ზღვის ფორმა (*Parkinsonia* sp.), რომელიც, მისი სიტყვით, ნახშირიან წყე-

დავთ, რომ გაშლილი ზღვის ნაცვლად 3. დასის დაღეჭვისას მტკნარი წყლის აუზი გაჩენილა—რეგრესიის ცხადი სურათი.

ზემოთქმულიდან გამომდინარეობს, რომ ტყვარჩელ-მაგანის ნახშირიანი წყება სავსებით აკმაყოფილებს იმ ორ პირობას, რომლებიც ჩვენ პოროფირიტული წყების მომყოლი ნალექების ბათურად დათარიღებისათვის საკმაოდ მივიჩნიეთ. არ შეიძლება ყურადღება არ მივაქციოთ, რომ ოკრიბისა და ტყვარჩელ-მაგანის შუა იურულ ნალექებში, მიუხედავად ლითოლოგიური განსხვავებისა, ცხადად არის მოცემული მოვლენათა თანმიმდევრობის ერთგვაროვნება: 1. მძლავრი ვულკანიზმი ბაიოსურში, 2. ვულკანიზმის შეწყვეტა და ოროგენეტური ფაზისით გამოწვეული რეგრესია. ამის გამო ექვს გარეშეა, რომ ამ ორი რაიონის ნახშირის შემცველი ნალექები ზოგადად ერთდროული უნდა იყვნენ. ამგვარ პარალელიზაციას ადასტურებს ხსენებული *Okribella elegans*-იც, რომელიც ცნობილია ოკრიბისა და მუხურის ბათურ ნალექებში (ფურცელა ფიქლებში), საიდანაც იგი პირველად იქნა აღწერილი [6].

ცხადია, აქ სრულებით არ იგულისხმება, რომ ტყვარჩელ-მაგანის და ოკრიბის ნახშირიანი წყებები ზუსტად სინქრონული არიან, მაგრამ უფლება გვაქვს დავასკვნათ, რომ ისინი წარმოშობილი არიან ერთ ეპოქაში და, ოკრიბის მსგავსად, ტყვარჩელის ნახშირიანი წყება ბათურად უნდა დათარიღდეს. მაგანის ნახშირიან წყებაში ფაუნა, მართალია, ჯერ არავის უპოვნია, მაგრამ, როგორც აღვნიშნეთ, იგი ტყვარჩელის ნახშირის შემცველი ნალექების სავსებით ანალოგიურია და მის მსგავსად ბათურ ლაგუნურ აუზში უნდა იყოს დაღეჭილი.

თავისთავად ცხადია, რომ ზემოთქმულიდან არ უნდა გამოვიყვანოთ დასკვნა, რომ ტყიბულ-მაგანა-ტყვარჩელის ზოლი ბათურში ერთ ლაგუნს წარმოადგენდა. როგორც ა. ჯანელიძემ [2] გვიჩვენა, ასხის მთის მიდამოებში შუა იურული ოროგენეზისის შედეგად წარმოიშვა ფართო ამაღლება, რომელიც უშუალოდ დაუკავშირდა საქართველოს ბელტს. უნდა ვიფიქროთ, რომ ამ ახლად მიღებულმა ხმელეთმა გათიშა ოკრიბისა და ტყვარჩელ-მაგანის ბათური აუზები. ამის სასარგებლოდ ლაპარაკობს აგრეთვე ამ ორი აუზის ბათურ ნალექებს შორის არსებული ლითოლოგიური განსხვავება, რომელიც ზემოთ უკვე იყო აღნიშნული და რომელიც ამ აუზების ერთიმეორისგან დამოუკიდებელი განვითარების მაჩვენებელია. ბათურ დროში ოკრიბაში წარმოშობილი ლაგუნი პირველად საკმაოდ დამორეგული ხმელეთიდან იღებს მასალას (ფურცელა ფიქლები). ოროგენეტური ფაზისის განვითარების შედეგად ამ აუზის სიდიდე კლებულობს, სამხრეთი ნაპირი ჩრდილოეთისკენ იწევს და მის გასწვრივ სამხრეთ ოკრიბაში იღებება გაშიშვლებული საქართველოს ბელტის ხარჯზე მიღებული მასალა (ნახშირიანი წყება). აუზის შემდეგ გათხელებას გრანიტუ-

ბაშია აღებული მაგრამ ამ წყებაში მტკნარი წყლის მოღუსკების მოპოვება გამორიცხავს აქ ამონიტების არსებობის შესაძლებლობას. ამავე დროს ვ. მოკრინსკი ზემოთ აღწერილი კრილის 2. დასს ნახშირიან წყებას აკუთვნებს და ხსენებული ნამარზი მას, როგორც ჩანს, აღებული აქვს ამ დასში, რომელიც საკუთრივ ნახშირიანი წყების საგებს წარმოადგენს და რომელშიც, როგორც დავინახეთ, ვ. ედილაშვილსაც აქვს ნაპოვნი გაშლილი ზღვის ფორმები.

ლი კონგლომერატების გაჩენაც მოჰყვება შედეგად [გელათი], ხოლო უფრო შორს ჩრდილოეთით (ჩრდილო ოკრიბაში), როგორც ჩანს, ისევ გრძელდება ფურცელა ფიქლების დაღეჟვა [2].

რაც შეეხება ტყვარჩელისა და მაგანის ნახშირიან წყებას, იგი უთუოდ უფრო მცირე ზომის აუზში ილექებოდა, ანდა ამჟამად მისი ცნობილი გამოსავლები იმთავითვე აუზის პერიფერიულ ზოლში იყვნენ. ამავე დროს არკოზული მასალის სიმცირე გვიჩვენებს, რომ საქართველოს ბელტის კრისტალური სუბსტრატი შორს მდებარეობდა და მასალა უმთავრესად პორფირიტული წყებით დაფარული ხმელეთიდან მოდიოდა. ეს ხმელეთი იქნებოდა როგორც ბელტი, ისე კორდილიერები, რომლებიც კავკასიონის გეოსინკლინში ახლად წარმოიშვნ. დასკვნა, რომელიც აქედან გამომდინარეობს, ცხადია: ბათურ ოროგენეზისის შედეგად მიღებული რეგრესიის დროს, ზღვა კავკასიონის გეოსინკლინისკენ იხევს; საქართველოს ბელტის ჩრდილო პერიფერიის გასწვრივ ჩნდება ერთიმეორესთან სუსტად დაკავშირებული მტკნარი წყლის აუზები (ლაგუნები), რომლებიც მოწყვეტილი არიან ზღვას, ან მასთან სუსტ კავშირში იმყოფებიან.

ამ ტიპის არიან ოკრიბის, ტყვარჩელისა და მაგანის აუზები. ორი უკანასკნელი, უფრო მოსალოდნელია, ერთ ლაგუნს ეკუთვნოდა. ამავე დროს უდავოა, რომ ეს ლაგუნი ოკრიბის მტკნარი წყლის აუზთან პირდაპირ კავშირში არ იყო.

მაგრამ აქედან სრულებით არ გამომდინარეობს, რომ ნახშირიანი ზოლის სხვა გამოსავლებიც ამავე პირობებში და ეპოქაში წარმოიშვნ. ამ ზოლის კიდური დასავლეთი გამოსავალი ბზიბის ქვემო წელში (ბზიბის საბადო) უდავოდ ბათური ასაკისაა, მაგრამ აქაური ნახშირიანი წყება ე. ვახანიას ცნობით [1] შეიცავს *Posidonia Buchi* Roem.-ს, რაც ცხადს ხდის, რომ ბათურ დროში ეს მიდამო ზღვას მთლიანად არ დაუტოვებია და ბათური რეგრესიის შედეგად აქ გაშლილი ზღვის ნაცვლად მხოლოდ სანაპირო ზოლი წარმოიშვა.

რაც შეეხება ნახშირიანი ზოლის კიდურ აღმოსავლეთ გამოსავალს ყვირილის აუზში, ს. ჭალის მიდამოებში, ისიც პარალური წარმოშობის უნდა იყოს, მაგრამ ასაკობრივად უფრო ძველია და ზედა ბაიოსურად თარიღდება [8].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 25.5.1943)

ГЕОЛОГИЯ

И. КАХАДЗЕ

ЗАМЕТКА ОБ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МИНГРЕЛИИ И АБХАЗИИ

Резюме

На основании сводки имеющихся материалов, а также новых наблюдений инж.-геол. В. Эдилашвили, автор приходит к заключению, что

угленосная свита Маганского и Ткварчельского районов, вопреки мнению некоторых исследователей, синхронична аналогичным осадкам Окрибы и датируется батским ярусом средней юры. Находка В. Эдилашвили в Ткварчельской угленосной свите *Okribella elegans* Kakh. полностью подтверждает это мнение. Наряду с этим эта фауна указывает на аналогичные Окрибским условия отложения Ткварчельской угленосной свиты—опресненная лагуна, образовавшаяся в результате батского орогенеза на северной периферии Грузинской глыбы. Разница в характере угленосных осадков Окрибы и Ткварчели-Маганы объясняется отсутствием непосредственной связи между лагунами, в которых они отлагались, а также различным характером суши, окружавшей эти лагуны.

Наряду с этим автор подчеркивает, что это заключение не должно быть распространено на все выходы средне-юрской угленосной свиты Западной Грузии, так как угленосные осадки Бзыбского района хотя и связаны с батской регрессией, но отложены в морской прибрежной полосе, а Чальское месторождение (долина р. Квирилы), повидимому, также паралического происхождения, но более древнего возраста (верхний байос).

Академия Наук Грузинской ССР
Институт геологии и минералогии

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Вахания. Отчет о геологических исследованиях в районе Гагры. Фонды Груз. Геол. Упр. 1938.
2. А. Джавелидзе. Геологические наблюдения в Окрибе и в смежных частях Рачи и Лечхума. Тбилиси, 1940.
3. ა. ჯანელიძე. საქართველოს ბელტის პრობლემა. საქ. მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. III, № 1, თბილისი, 1942.
4. ი. კახაძე. დასავლეთ საქართველოს ბაიოსური ამონიტები. საქ. გეოლ. ინ-ტის მოამბე, ტ. II, ნაკვ. 2, თბილისი, 1936.
5. И. Кахадзе. Пресноводные и нормальные морские отложения батского яруса Зап. Грузии. Сообщ. ГФАН СССР, т. I, № 4, Тбилиси, 1940.
6. ი. კახაძე. ოკრიბის ბათურის მტკნარი წყლის მოლუსკები. გეოლ. ინ-ტის შრომები, ტ. I (VI), ნაკვ. 1, თბილისი, 1942.
7. ი. კახაძე. საქართველოს ბელტი იურულ დროში და ამ დროის ნალექებთან დაკავშირებული სასარგებლო წარმოებები. თეზისები საქ. მეცნ. აკად. მათემატ. და საბუნებისმეტყველ. მეცნ. განყ. სესიაზე, 1941 წ. XII. თბილისი.
8. И. Кахадзе и Н. Канделаки. Геологическое описание листа K-38-XIV (Чиа-тура). Фонды Груз. Геол. Упр., 1942.
9. ი. კახაძე. საქართველოს შუა იურულის ფაუნა. გეოლ. ინ-ტის შრომები, ტ. I (VI), ნაკვ. 3, თბილისი, 1942.

10. Б. Мефферт. Юрские отложения Имеретии. Изв. Геол. Ком., 1930, № 4, Ленинград.
11. Б. Мефферт. Геологические исследования в Мингрелии. Тр. ГГРУ, т. 64, Ленинград, 1931.
12. В. Мокринский. Ткварчельский угленосный район. Тр. Геол. Ком., Н. Сер., в. 189, Ленинград, 1928.

ჰეტიკობრაფია

ბ. ზარბიძე

გრანიტოიდული და კვარციანი მონოკონიტური ჩივის ქანების
 ოდენობითი-მინერალური შემადგენლობის მიხედვით
 კლასიფიკაციის შესახებ

სრულკრისტალურ მაგმურ ქანებში ოდენობითი-მინერალური შემადგენლობის დათვლა საშუალებას გვაძლევს რომელიმე ინტრუზიულ მასივში ქანების ცვალებადობას გავყვეთ ფეხდაფეხ, გავიგოთ მისი აგებულება და წარმოშობის ბუნება და აგრეთვე მოვახდინოთ ქანების კლასიფიკაცია მათი შემადგენლობის მიხედვით.

ქიმიური ანალიზი, მართალია, მეტი სიზუსტით იძლევა ქანის შემადგენლობას, მაგრამ იგი ოდენობითი-მინერალური შემადგენლობის გამოკვლევის გარეშე ხშირად უძლურია. რაც შეეხება მეტ სიზუსტეს, რიგ შემთხვევაში ის ჩვენი მიზნებისათვის შეიძლება არც იყოს საჭირო, მით უმეტეს, რომ ერთ მასივში აღებულ ორ ახლო მდებარე ნიმუშში შემადგენლობის სხვაობა ხშირად შეიძლება იყოს ოდენობითი-მინერალური შემადგენლობის დათვლის ცდომილების ფარგლებში. საერთოდ კი სრულკრისტალური ქანის ქიმიურ შემადგენლობას, ოდენობით-მინერალური შემადგენლობის გარეშე, მეტი მნიშვნელობა ექნება მხოლოდ მაშინ, როდესაც იგი მასობრივ ხასიათს მიიღებს. ამჟამად კი ქიმიურ ანალიზებს დიდი მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს ეფუზიურ და ნაწილობრივ ძარღვის ქანებში, სადაც გვაქვს ძირითადი მასა, რომლის ოდენობითი-მინერალური შემადგენლობის დათვლა მიკროსკოპის ქვეშ ვერ ხერხდება.

ხვევის ნეოინტრუზივის შესწავლისას [1] ჩვენს წინაშე დადგა საკითხი ოდენობითი-მინერალური შემადგენლობის მიხედვით გრანიტოიდული ქანების კლასიფიკაციისა. ჩვენ მიერ გარჩეულ იქნა ზოგიერთი ავტორის ტაბულა, მათ შორის პირველ რიგში განვიხილეთ იოჰანსენის [2] კლასიფიკაცია, დამყარებული ქანში ფელდშპატის 100%-ის შემადგენლობაში ორთოკლაზისა და პლაგოკლაზის შეთანადებაზე.

№ № რიგზე	ქ ა ნ ის ს ა ხ ე ლ წ ო დ ე ბ ა	ორთოკლაზის პროცენტული შემადგენლობა
1	გრანიტი	95—100
2	ნორმალური გრანიტი	65—95
3	კვარციანი მონოკონიტი (აღამელიტი)	35—65
4	გრანოდიორიტი	5—35
5	კვარციანი დიორიტი	0—5

როგორც ტაბულიდან ჩანს, ავტორი გრანიტებს აკუთვნებს ქანებს, რომლებიც შეიცავენ 65%-დან 100%-მდე ორთოკლასს, ამასთან ნორმალურ გრანიტებს აკუთვნებს ისეთ სახესხვაობას, სადაც ორთოკლასის შემადგენლობა მერყეობს 65—95% ფარგლებში.

ბ. კუპლეტსკი [3, 4], ცდილობდა რა მიახლოებოდა ტიპებს შორის ბუნებრივ საზღვრებს, სთვლიდა, რომ გრანიტებიდან არ შეიძლება დაცილებულ იქნას ის ქანები, რომლებშიაც პლაგიოკლასი ფელდშპატის საერთო რაოდენობიდან შედის არა ნაკლებ 50%-სა.

ამ მოსაზრებების საფუძველზე ავტორი იოჰანსენის ტაბულას აძლევს შემდეგ სახეს:

№№ რიგზე	ქ ა ნ ის ს ა ხ ე ლ წ ო დ ე ბ ა	ორთოკლასის პროცენტუ- ლი შემადგენ- ლობა
1	ნორმალური გრანიტი	65—100
2	პლაგიოკლასიანი გრანიტი (გრანო-ადამელიტი)	50— 65
3	კვარციანი მონციონიტი (ადამელიტი)	35— 50
4	გრანოდიორიტი (ბანატიტი)	5— 35
5	კვარციანი დიორიტი, ტონალიტი, ლეიკოკრატული კვარციანი დიორიტი.	0— 5

როგორც მოყვანილი ტაბულების შედარებიდან ჩანს, განსხვავება მათ შორის მდგომარეობს კუპლეტსკის მიერ იოჰანსენის ტაბულის პირველი ორი ტიპის გაერთიანებაში და ახალი ტიპის პლაგიოკლასიანი გრანიტის შემოღებაში, რაც ჩვენ არ მიგვაჩნია სწორად, რადგან ნორმალური გრანიტიც აგრეთვე პლაგიოკლასიანია, გარდა ამისა კლასიფიკაცია გართულებულია ცალკეული ტიპების და მათი ანალოგიური სხვა დასახელების ქანების სიმრავლით, რიგში მათი არა სიმეტრიული განაწილებით და არა თავის ადგილზე არსებობით.

ლუვინსონ-ლესინგისა და ბელიანკინის პეტროგრაფიულ ტაბულებში [5] მოცემულია ცნობები გრანიტოიდული რიგის ქანების სხვადასხვაობისა და მათი სახელწოდებების შესახებ. ამ მონაცემებს რომ ტაბულის ხასიათი მივცეთ, იგი შემდეგ სახეს მიიღებს:

№№ რიგზე	ქ ა ნ ის ს ა ხ ე ლ წ ო დ ე ბ ა	ორთოკლასისა და პლა- გიოკლასის დამოკიდებუ- ლება
1	გრანიტი	$Or \gg Pl$
2	ადამელიტი	$Or > Pl$
3	გრანოდიორიტი	$Or \approx Pl$
4	ბანატიტი	$Or < Pl$
5	კვარციანი დიორიტი	$Or \ll Pl$ (1)

(1) ბევრად მეტია.



მოყვანილი ტაბულის უპირატესობა მდგომარეობს რიგის ცალკეული ტიპების სიმეტრიულ განლაგებაში. 1 და 5 ტიპები, ისევე, როგორც იოჰანსენის ტაბულაში, არიან განაპირა წევრები. გრანიტს ადამელიტის, ხოლო კვარციან დიორიტს ბანატიტის საშუალებით მიეყვებათ საშუალო ტიპამდე, ე. ი. გრანოდიორიტამდე, რომლის საშუალო ბუნება კარგად ჩანს აგრეთვე თვით სახელწოდებიდან. ეს დადებითი მხარე იოჰანსენის ტაბულას არა აქვს. იქ გრანოდიორიტს უკავია ადგილი, რომელიც ეთანადება ახლა მოყვანილი ტაბულის ბანატიტს, გრანოდიორიტის ნაცვლად კი იოჰანსენს აქვს კვარციანი მონცონიტი.

ლევინსონ-ლესინგისა და ბელიანკინის მონაცემების მიხედვით ჩვენ მიერ შედგენილ ტაბულაში შევიტანეთ ციფრითი მონაცემები იოჰანსენის ტაბულიდან. ლევინსონ-ლესინგის თქმულის საფუძველზე, რომ ძველი შეხედულებებისაგან განსხვავებით, გრანიტებში მუჟავ პლაგიოკლაზის არსებობა ამჟამად ითვლება გრანიტების უმრავლესობისათვის ჩვეულებრივად და დამახასიათებლად [6], გამოვრიცხეთ რიგის ერთერთი წევრი—ადამელიტი, რის შედეგადაც შევადგინეთ გრანიტოიდების კლასიფიკაციის შემდეგი ტაბულა:

№№ რიგზე	ქ ა ნ ი ს ს ა ხ ე ლ წ ო დ ე ბ ა	ფელდშპატის 100%/ო-ზე	
		ორთოკლაზი	პლაგიოკლაზი
1	გრანიტი	65—100	35—0
2	გრანოდიორიტი	35—65	65—35
3	ბანატიტი	5—35	95—65
4	კვარციანი დიორიტი	0—5	100—95

ტაბულაში მოყვანილ ტიპებისათვის დამახასიათებელია ჰაპიდომორფული ან გრანიტული სტრუქტურები. იმ შემთხვევაში კი, როდესაც მოყვანილ ტიპებს აქვთ პორფირულისებრი ან გრანიტპორფირული სტრუქტურები, ქანებს სათანადოდ მიეკუთვნება ზედსართავი „პორფირულისებრი“, რის შედეგადაც ჩვენ გვექნება პორფირულისებრი გრანიტი, პორფირულისებური გრანოდიორიტი, პორფირულისებრი ბანატიტი, პორფირულისებრი კვარციანი დიორიტი ან გრანიტპორფირი, გრანოდიორიტპორფირი და ა. შ.

თუ ჩვენ გვაქვს აპლიტისებური აგებულების გრანიტოიდები, მაშინ ზედსართავი იქნება „აპლიტისებური“. გრანიტული შემადგენლობის ქანს ჩვენ დავუმატებთ: აპლიტისებურ გრანიტს, გრანოდიორიტული შემადგენლობისას—აპლიტისებურ გრანოდიორიტს და სხვ.

ნამდვილი აპლიტების შემთხვევაში კი გვექნება: გრანიტული აპლიტი ან გრანიტაპლიტი, გრანოდიორიტული აპლიტი ან გრანოდიორიტ აპლიტი, ბანატიტური აპლიტი ან ბანატიტ აპლიტი და ალბათ, იშვიათ შემთხვევაში, კვარციან დიორიტული აპლიტი.

რაც შეეხება კვარციან მონცონიტებს, როგორც ყველა ავტორი აღნიშნავს (ბრეგერი, 1895 წ., ლინდგრენი, 1900 წ., იოჰანსენი, 1920 წ., იგივეს

ვხედებით ლევინსონ-ლესინგისა და ბელიანკინის პეტროგრაფიულ ტაბულებში და სხვ.), მათთვის დამახასიათებელია ორთოკლაზისა და პლაგიოკლაზის დაახლოებით თანასწორი შემცველობა; ე. ი. ისეთი, როგორიც აქვს ჩვენს გრანოდიორიტს.

თითქოს ცხადია, რომ მონცონიტი საერთოდ და კვარციანი მონცონიტი კერძოდ, უფრო ფუძე ქანს უნდა წარმოადგენდეს, ვიდრე გრანიტ-კვარციანი დიორიტის რიგის ქანები. როზენბუში თავის კაპიტალურ შრომაში ([7], გვ. 121 და 128) აღნიშნავს, რომ მონცონიტებისათვის დამახასიათებელია ლაბრადორის რიგის პლაგიოკლაზი.

ლევინსონ-ლესინგი და ბელიანკინი [5] თავიანთ პეტროგრაფიულ ტაბულებში კვარციან მონცონიტს გრანიტოიდების რიგში არ ათავსებენ, როგორც ამას შეცდომით ჩადიან იოჰანსენი და მის შემდეგ კუპლეტსკი. პირველ ავტორებს გრანიტოიდები მოთავსებული აქვთ თავში: „კვარცი დიდი რაოდენობით“, კვარციანი მონცონიტი კი მომყოლ თავში: „კვარცი ცოტა რაოდენობით“ და ამასთან გრანოსიენიტის (კვარციანი სიენიტის) შემდეგ, სადაც ორთოკლაზი ბევრად სჭარბობს პლაგიოკლაზს. კვარციან მონცონიტის შემთხვევაში კი აღნიშნულია, რომ ორთოკლაზი და პოლისინთეტიკური პლაგიოკლაზი შედიან დაახლოებით ერთნაირი რაოდენობით. არც ლევინსონ-ლესინგსა და ბელიანკინს და არც სხვა ავტორებს არ მოყავთ რიცხვითი მაჩვენებლები კვარცის რაოდენობის შესახებ. ცნებების გარჩევა: „კვარცი დიდი რაოდენობით“ და „კვარცი ცოტა რაოდენობით“ ხდება თვალზე.

კვარცი კვარციან მონცონიტებში, გრანიტოიდებთან შედარებით, მართლაც ცოტა რაოდენობით შედის, მაგრამ იმის გამო, რომ მეტი წილი, თუნდაც მარტო საქართველოს კვარციანი მონცონიტებისა, ჰიბრიდულ ხასიათს ატარებს, ამიტომ მათში კვარცის შემადგენლობა რიგ შემთხვევაში 20%-საც კი აღემატება, რის გამო ჩვენ ვფიქრობთ, რომ გრანიტოიდული ქანების კვარციანი მონცონიტებისაგან განსასხვავებლად უკეთესი იქნება მხედველობაში იქნას მიღებული პლაგიოკლაზის ნომერი. გრანიტოიდებისათვის პლაგიოკლაზი არ უნდა აღემატებოდეს ანდეზინის რიგს, უფრო ზუსტად რომ ვთქვათ, არ უნდა აღემატებოდეს № 50-ს, გრანიტების შემთხვევაში, ცხადია, პლაგიოკლაზი არასდროს არ მიაღწევს 50 ნომრამდე. მეტ წილ შემთხვევაში მათი ნომერი 40-ზე და 30-ზედაც ნაკლები იქნება. კვარციან მონცონიტებისათვის კი პლაგიოკლაზის ნომერი უნდა იყოს 50-ზე მეტი. გარდა ამისა, მეტ წილ შემთხვევაში ან თითქმის ყოველთვის ამ უკანასკნელებს უნდა ჰქონდეთ მონცონიტური სტრუქტურა. რაც შეეხება კვარციან სიენიტს, აქაც მასში შემავალი პლაგიოკლაზი რამდენადმე მეტად იქნება, ვიდრე რიგის დანარჩენ წევრებისა. მასში შემავალი პლაგიოკლაზი ჩვეულებრივად იქნება № 30-ზე და ხანდისხან № 40-ზე მეტი. ამას გარდა, იგი გრანიტისაგან ადვილად შეიძლება იქნას განსხვავებული მასში კვარცის შესამჩნევ ცოტა რაოდენობის შემცველობით და აგრეთვე მონცონიტური სტრუქტურით.

ამრიგად, გრანიტოიდების ზემოთ მოყვანილი ტაბულის ანალოგიურად ჩვენ შეგვიძლია დავწეროთ:



1. კვარციანი სიენიტი 65—100% ორთოკლაზი
2. კვარციანი მონცონიტი 35— 65% ორთოკლაზი

ლევინსონ-ლესინგი და ბელიანკინი თავიანთ პეტროგრაფიულ ტაბულებში კვარციანი მონცონიტის შემდეგ იძლევიან კვარციან გაბროს, სადაც ფელდშპატებიდან შედის მხოლოდ პოლისინთეტიკური პლაგიოკლაზი. პრაქტიკამ დაგვანახვა, რომ გარდა კვარციანი მონცონიტებისა, სადაც ორთოკლაზი და პლაგიოკლაზი შედის ზემოთ მოყვანილ პროცენტულ შეთანადებით, არსებობს აგრეთვე კვარციანი მონცონიტის ისეთი ტიპის ქანები, სადაც ორთოკლაზი უფრო ნაკლები რაოდენობით შედის, ვიდრე ეს საჭიროა კვარციანი მონცონიტებისათვის.

ორთოკლაზი თანდათან იკლებს, ბოლოს ქრება და ჩვენ ვღებულობთ კვარციან გაბროს. ეს ცვალება არავის არა აქვს აღნიშნული. არსებობს ტერმინი ორთოკლაზიანი (აორთოკლაზიანი) კვარციანი გაბრო, მაგრამ მისი ადგილი და ფარგლები ზუსტად განსაზღვრული არ არის.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ამ ქანმა ტაბულაში უნდა დაიკავოს ადგილი, რომლისათვისაც ფელდშპატის 100%-ზე ორთოკლაზი შედის რაღაც სიდიდიდან 5%-მდე. რაც შეეხება ინტერვალს 5%-დან 35%-მდე, ვფიქრობთ მიზანშეწონილი იქნება შემოღებული იქნას სახელწოდება „პლაგიოკლაზიანი კვარციანი მონცონიტი“, მით უმეტეს რომ, როგორც ეს მრავალი ქანის შესწავლამ დაგვანახვა, ასეთი შემადგენლობის ქანები ბუნებაში გავრცელებული არიან.

ამრიგად, ჩვენ მივიღებთ ქანების შემდეგ რიგს:

№№ რიგზე	ქ ა ნ ი ს ს ა ხ ე ლ წ ო დ ე ბ ა	ფელდშპატის 100%-ზე	
		ორთოკლა- ზი	პლაგიოკლა- ზი
1	კვარციანი სიენიტი	65—100	35— 0
2	კვარციანი მონცონიტი	35— 65	65—35
3	პლაგიოკლაზიანი კვარციანი მონცონიტი	5— 35	95—65
4	ორთოკლაზიანი კვარციანი გაბრო	5-მდე	95-მდე
5	კვარციანი გაბრო	0	100

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 3.6.1943)

Г. М. ЗАРИДЗЕ

О КЛАССИФИКАЦИИ, ПО КОЛИЧЕСТВЕННО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОМУ СОСТАВУ, ГРАНИТОИДНЫХ И КВАРЦЕВО-МОНЦОНИТОВЫХ ПОРОД

Резюме

Автор рассматривает ряд существующих классификаций и на основании их критики составляет две классификационные таблицы, одну для гранитоидных пород, а другую для кварцево-монцонитовых пород.

Для первой группы пород характерна гипидиоморфнозернистая или гранитовая структура и плагиоклаз кислее № 50, за исключением гранита, в котором номер плагиоклаза почти всегда не более 30 или 40. Что касается пород второй группы, в них структура почти всегда монцонитовая, номер плагиоклаза всегда больше 50, за исключением кварцевого сиенита, у которого плагиоклаз всегда кислее № 50, обычно этот номер не более 40 или 30. Кроме того, у кварцевых сиенитов, по сравнению с гранитами, содержание кварца очень незначительное.

Академия Наук Грузинской ССР
 Институт геологии и минералогии
 Тбилиси

საზოგადოებრივი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. М. Заридзе. Хевская неинтрузия в Дзирульском массиве. Бюлл. Геолог. Инст. Грузии, т. IV, вып. 1, 1938.
2. А. Иогансен. A quantitative mineralogical classification of igneous rocks revisend. Journal of. Geol., t. XXVIII, 1920.
3. Б. М. Куплетский. Материалы по петрографии Ново-Сибирских островов. Труды геол. музея АН СССР, т. VII, 1930.
4. Б. М. Куплетский. Материалы к петрографии Приполярной Сибири, между р.р. Яной и Алазеей. Изв. АН СССР, № 10, 1930.
5. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и Д. С. Белянкин. Петрографические таблицы. Горно-геол.-нефт. изд., 1933.
6. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Петрография. Госгеолиздат, 1940.
7. Г. Розенбуш. Описательная петрография. Горгеонефтиздат, 1934.

თ. სულაბაძე

ბაქინვის სისწრაფის მოქმედება მცენარეზე

თანამედროვე წარმოდგენის თანახმად მცენარეთა დაზერა (ცინულისაგან დაღუპვა) წარმოადგენს ფიზიკო-ქიმიურ პროცესს, რომელიც გამოიხატება ცინულის მექანიკური დაწოლით, გამოწვეული ძლიერ გაუწყლოებული პროტოპლაზმის კოაგულიაციაში [1, 5]. უკანასკნელი დაკვირვებით [13] ცინულის მასის დაწოლა იწვევს პროტოპლაზმის ზედაპირული შრის დაზიანებას, რის გამოც ცინულის ჩანასახოვანი კრისტალები შეატანენ უჯრედში შიგნით და იწვევენ მის სიკვდილს. ამრიგად, უჯრედების გაყინვისგან დაზიანების ძირითად მიზეზად თვით პროტოპლაზმაში ცინულის შექმნა უნდა ჩაითვალოს.

დაზერა (ცინულისაგან დაღუპვა) წარმოადგენს უჯრედებზე არა ხელსაყრელი მოვლენების მთელი კომპლექსის ერთობლივი მოქმედების შედეგს, როგორცაა დაბალი ტემპერატურის უშუალო მოქმედება, გაუწყლოება, უჯრედის წვეთის გადიდებული კონცენტრაციის შხამიანი მოქმედება, ცინულის მექანიკური დაწოლა, სწრაფი გაყინვა და გაღობა და სხვა. თითოეული მათგანი ცალკე წინათ ითვლებოდა დაზერის ძირითად მიზეზად და მათ საფუძველზე წამოყენებულ იქნა ცალკე თეორიები [3, 5, 7, 8, 9].

იმისდა მიხედვით, თუ სად წარმოიშობა ცინული, უჯრედშორისებში თუ უჯრედებში, მცენარის სიკვდილს ადგილი აქვს პირველ შემთხვევაში უფრო დაბალი და მეორე შემთხვევაში კი უფრო მაღალი ტემპერატურის პირობებში. უჯრედშორისებში ცინულის შექმნას, რომელსაც, ჩვეულებრივ, ადგილი აქვს ტემპერატურის თანდათანობითი დაწვეის დროს [5, 7, 8], უჯრედები უფრო ადვილად იტანენ, რაც იმით აიხსნება, რომ ცინული უშუალოდ პროტოპლაზმას არ ეხება, არამედ უკანასკნელს მისი დაწოლა გადაეცემა უჯრედის გარსის მიერ შესუსტებული სახით [13]. პროტოპლაზმაში ცინულის წარმოშობის დროს არ ყოფილა შემთხვევა, რომ უჯრედი ცოცხალი გადარჩენილიყო [13].

შაქრების ხსნარების დაცვითი მოქმედების შესწავლისას [11] შემჩნეული იყო, რომ ერთნაირ დაბალ ტემპერატურამდე გაყინვა იძლეოდა სხვადასხვა შედეგს: ერთ შემთხვევაში დაიღუპა უჯრედების მეტი რაოდენობა, მეორეში — ნაკლები. ამის მიზეზი, დაკვირვების თანახმად, უნდა ყოფილიყო გაყინვის სხვადასხვა სისწრაფე. გამოკვლევის მიზანს შეადგენდა, ერთი მხრივ, მცენარის უჯრედების შაქრების ხსნარებში სწრაფი და ნელი გაყინვის მოქმედების და, მეორე მხრივ, ამასთან დაკავშირებით შაქრების ხსნარების დაცვითი მოქმედების ზანგრძლივობის შესწავლა ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ გადარჩენილი უჯრედების რაოდენობის აღრიცხვა წარმოებდა მიკროსკოპში თვალ-
35. „მოამბე“ ტ. IV, № 6.

ცდების შედეგები მოყვანილია 1-ლ და მე-2 ცხრილში.

გლუკოზას ხსნარებში გაყინვის საწყისი ტემპერატურის გავლენა წითელი კომბოსტოს უჯრედებზე

ცხრილი 1

გაყინვის t°	კონცენტრაცია „მოლებში“				გაყინვის სა- წყისი t°
	2,00	1,00	0,50	0,25	
—1,0	ც	თ. ც.	თ. ც.	$\frac{1}{4}$ ც.	— 3°
—16°	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	—	— 4°
—16,5°	ც	$\frac{1}{4}$ ც	ერ. ც.	0	—14°
—18,5°	ც	ც	თ. ც.	ერ. ც.	— 3°
—19,0°	ც	$\frac{1}{2}$ ც	—	—	—10°
—19,0°	ც	$\frac{3}{4}$ ც	ერ. ც.	ერ. ც.	— 5°
—19,0°	$\frac{1}{2}$ ც	ერ. ც.	0	0	—19°
—19,0°	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	—	— 4°

სახაროზას ხსნარებში გაყინვის საწყისი ტემპერატურის გავლენა წითელი კომბოსტოს უჯრედებზე

ცხრილი 2

გაყინვის t°	კონცენტრაცია „მოლებში“				გაყინვის საწყ-ისი t°
	2,00	1,00	0,50	0,25	
—16°	ც *	ც	—	—	— 4°
—16°	ც	ც	ც	$\frac{1}{3}$ ც	— 3°
—17,5°	ც	$\frac{1}{2}$ ც	ერ. ც.	0	—14°
—18,5°	ც	ც	$\frac{3}{4}$ ც	ერ. ც.	— 3°
—19°	ც	ც	$\frac{3}{4}$ ც	ერ. ც.	— 5°
—19°	ც	ც	—	—	— 4°
—19°	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	0	—12°
—19°	$\frac{3}{4}$ ც	ერ. ც.	0	0	—19°
—23°	თ. ც.	$\frac{1}{2}$ ც	$\frac{1}{2}$ ც	0	— 7°
—23°	თ. ც.	$\frac{1}{3}$ ც.	ერ. ც.	0	—18°

ცხრილებიდან აშკარად ჩანს, რომ გაყინვის სისწრაფე დიდ გავლენას ახდენს გაყინვის შედეგებზე. მაგალითად, წითელი კომბოსტოს ქსოვილების —19°-ზე ერთბაშად გაყინვის დროს შაქრების 20 ხსნარში უჯრედების 50% დაიღუპა.

ზომით და აღნიშნულია ასოებით: ც=ყველა უჯრედი ცოცხალია; თ. ც.=თითქმის ყველა უჯრედი ცოცხალია; ერ. ც.=ცოცხალია ერთეული უჯრედი; ყველა უჯრედის დაღუპვა აღნიშნულია 0.

1" მხოლოდ ერთეული უჯრედები გადარჩა ცოცხალი, კიდევ უფრო სუსტ ხსნარებში ყველა უჯრედი დაიღუპა. თანდათანობით გაყინვის დროს, დაწყებული—4—5 გრადუსიდან, იმავე 19 გრადუსამდე სულ სხვა სურათი იყო მიღებული: კონცენტრირებული (1" და 2") ხსნარებში ყველა უჯრედი ცოცხალი გადარჩა, 0,5" ხსნარშიც კი უჯრედის $\frac{3}{4}$ იყო ცოცხალი.

ანალოგიური შედეგები იყო მიღებული სხვა მკვლევარების მიერაც. მაგ., შემოდგომის ჭვავი, რომლის თანდათანობითი გაყინვა წარმოებდა ორი დღის განმავლობაში—15 გრადუსამდე, სულ მცირედ დაზიანდა. იგივე ჭვავი სავსებით დაიღუპა სწრაფი გაყინვის პირობებში—13° [13]. ასეთივე სურათს იძლევა ხეხილის (ვაშლი, ატამი, ბალი) სწრაფი და ნელი გაყინვა [1, 14]. ეს მოვლენა შემდეგით აიხსნება: სწრაფი გაყინვის დროს წყალი ვერ ასწრებს უჯრედშორისებში გამოსვლას [2, 13] და იყინება უჯრედებში [2, 7, 8, 10, 13]. უნდა აღინიშნოს, რომ სწრაფი გაყინვის დროს უჯრედების გამძლეობა უფრო მცირეა, რადგან გამობრძმედის მეორე ფაზა, რომელიც მცენარეში ნორმალურად მიმდინარეობს დაწეული ტემპერატურის პირობებში (—3°—5°), ვერ ასწრებს ჩატარებას [12, 13]. უჯრედში ყინულის წარმოშობის შედეგად ხდება პროტოპლაზმის აგებულობის დეზორგანიზაცია და სიკვდილი. როგორც ცდები გვიჩვენებენ, უჯრედების დაბალი ტემპერატურის საზიანო მოქმედებისაგან გადასარჩენად, ქსოვილების გაყინვა უნდა წარმოებდეს თანდათანობით ისე, რომ გაყინვის საწყისი ტემპერატურა 7—8°-ზე დაბალი არ იყოს.

შაქრების დაცვითი თვისების შესწავლასთან დაკავშირებით მეტად საყურადღებო მომენტს წარმოადგენს შაქრების დაცვითი მოქმედების ხანგრძლივობა. როგორც ვიცით, შაქრების დაცვითი მოქმედებას მათი ევთექტიკური პუნქტის დაბლა გადამეტაციების უნარიანობა უდევს საფუძვლად. საინტერესო იყო გამოკვლევა, რამდენ ხანს შეიძლებოდა გაგრძელებულიყო ეს მოქმედება. მაქსიმუმის [5] ცდებში შაქრების დაცვითი მოქმედებაზე დაკვირვება მხოლოდ 36 საათს გრძელდებოდა. ჩენდლერის და ჰილდრესის [2] მითითებით გლუკოზას დაცვითი მოქმედება —15—17°-ზე 115 საათს უდრიდა, სახაროზას კი იმავე ტემპერატურის პირობებში—167 საათს. ჩვენ მიერ ჩატარებულმა ცდებმა შედეგებით უფრო ხანგრძლივი დაცვითი მოქმედება გვიჩვენეს (ცხრ. 3).

წითელი კომბოსტოს უჯრედები სახაროზას 2ი ხსნარში —26°-ზე ცოცხლები იყვნენ 22 დღის განმავლობაში. ამრიგად, მცენარეში შაქრების ხსნარების შეყვანით მიღწეული იყო მეტად ხანგრძლივი ყინვაგამძლეობა, რომელიც მრავალი დღის განმავლობაში გრძელდებოდა. გაყინვის პირობებსა და ობიექტებთან დაკავშირებით, შაქრების დაცვითი მოქმედების ხანგრძლივობა შეიძლება ერთ შემთხვევაში უფრო გრძელი და მეორეში კი უფრო მოკლე იყოს. ბუნებაში მცენარეთა დაუზიანებლად გადაზამთრების მოვლენას (მაგ., მერქნიანი მც.), უფრო ხანგრძლივი და დაბალი ტემპერატურის პირობებში, ხსნიან უჯრედში დაბალი ევთექტიკის მქონე ნივთიერებების დაგროვებით.

მცენარეები მაღალ ყინვაგამძლეობას აღწევენ უჯრედიდან ზედმეტი წყლის დროზე მოშორების გზით და პროტოპლაზმის შიგნით ყინულის წარმოშობის აცილებით. უჯრედშორისებში წარმოშობილი ყინულის დაწოლისგან უჯრედე-



შაქრების ხსნარებში გაყინვის ხანგრძლივობის გავლენა წითელი კომბოსტოს უჯრედებზე

ცხრილი 3

გაყინვის t°	კონცენტრაცია „მოლებში“								გაყინვის ხანგრძლივობა
	გლუკოზა				სახაროზა				
	2,00	1,00	0,50	0,25	2,00	1,00	0,50	0,25	
—12°	ც	ც	ც	ც	ც	ც	ც	ც	17 საათი
—12°	ც	ც	ც	ც	ც	ც	ც	ც	150 "
—12°	—	—	—	—	ც	ც	ც	ც	240 "
—14°	ც	ც	ც	—	ც	ც	თ. ც	$\frac{3}{4}$ ც	20 "
—14°	ც	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	ც	ც	თ. ც	$\frac{1}{3}$ ც	174 "
—14°	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	ერ. ც	ც	ც	თ. ც	$\frac{1}{2}$ ც	240 "
—17°	—	—	—	—	ც	ც	—	$\frac{1}{2}$ ც	222 "
—17°	—	—	—	—	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	ერ. ც	30 "
—17,5°	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	ერ. ც	ც	ც	—	ერ. ც	240 "
—19°	$\frac{3}{4}$ ც	$\frac{3}{4}$ ც	ერ. ც	0	ც	ც	$\frac{3}{4}$ ც	ერ. ც	72 "
—19°	ც	$\frac{1}{2}$ ც	ერ. ც	0	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	0	246 "
—19°	ც	$\frac{3}{4}$ ც	ერ. ც	0	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	0	294 "
—20°	ც	თ. ც	$\frac{1}{2}$ ც	0	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	0	278 "
—20°	ც	ც	$\frac{1}{2}$ ც	0	ც	თ. ც	$\frac{1}{2}$ ც	ერ. ც	293 "
—26°	ც	4 ც	ერ. ც	0	ც	$\frac{3}{4}$ ც	ერ. ც	0	96 "
—26°	—	—	—	—	ც	თ. ც	—	—	528 "
—27°	4 ც	$\frac{1}{4}$ ც	0	0	$\frac{1}{2}$ ც	$\frac{1}{4}$ ც	ერ. ც	0	120 "
—29°	—	—	—	—	ც	ც	"	—	24 "
—37°	—	—	—	—	თ. ც	0	—	—	216 "
—37°	—	—	—	—	$\frac{1}{2}$ ც	0	—	—	48 "

ბის დაცვა კი ხდება პროტოპლაზმის შესაფერი გადაკეთებით—მექანიკური წნევისადმი მისი გამძლეობის გადიდებით.

მუშაობა ჩატარებული იყო საკავშირო მემცენარეობის ინსტიტუტის მცენარეთა ფიზიოლოგიის ლაბორატორიაში. ლაბორატორიის გამგეს ი. ტუმანოვს მადლობას ვუძღვნი ზოგიერთი რჩევისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტი

ანატომიის და ფიზიოლოგიის განყოფილება

(შემოვიდა რედაქციაში 5.9.1942)

Т. С. СУЛАКАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ БЫСТРОТЫ ЗАМЕРЗАНИЯ РАСТЕНИЙ

Резюме

Наблюдения показывают, что быстрое замерзание растений при низких t^0 является более вредным, чем медленное охлаждение их до той же t^0 . Данное явление объясняется тем, что при быстром охлаждении растения, с одной стороны, остаются менее закаленными, так как не проходят второй фазы закаливания, с другой, вода не успевает выйти в межклетники и замерзает в протоплазме. Образование льда внутри клетки вызывает дезорганизацию и гибель их (Туманов, Чендлер и Гильдрес и др.).

С целью изучения быстроты и продолжительности охлаждения растительных тканей срезы красной капусты замораживались в растворах глюкозы и сахарозы 0,25; 0,50; 1,00; 2,00 (концентрации в молях) при разных низких температурах. На основании полученных данных автор приходит к следующим выводам:

1. Защитное действие сахаров наблюдалось только при медленном охлаждении до -8° . На основании этого можно предположить, что защитное действие сахаров наблюдается лишь при условии отсутствия льдообразования внутри клеток, которое обычно бывает при быстром охлаждении.

2. В условиях отсутствия льда внутри клеток, крепкие сахарные растворы способны защищать клетки до t^0 ниже -29° .

3. Защитное действие крепких сахарных растворов сохранялось в течение значительного времени, например, 2" раствор сахарозы защищал ткани растений при -26° в течение 528 часов.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Ботанический Институт
Отдел анатомии и физиологии растений

· BOTANY

THE INFLUENCE OF THE SPEED OF PLANT FREEZING

By T. S. SOULAKADZE

Summary

Investigations show that the rapid freezing of plants at low temperatures is more harmful than their slow chilling down to the same temperature. The cause of this seems to lie in the formation of ice within the cells, which re-

sults in their desorganization and destruction. When freezing speedily, plants are less hardened, as the II planes of hardening does not occur; moreover, the water has no time to get out into the intercellular space and freezes within the protoplasm.

The aim of our work was to investigate the influence of the speed of freezing plants in sugar solutions and to determine the duration of the protecting action of the latter upon the frozen plant tissues.

Slices of red cabbage were frozen in glucose and sucrose solutions of 0,25ⁿ; 0,5ⁿ; 1,0ⁿ; 2,0ⁿ concentrations at different low temperatures.

Our tests enabled us to come to the following conclusions:

1) The protecting action of sugars was observed only when the chilling down to the temperature of -8° was carried out slowly, which makes us suppose that the protecting action of sugars manifests itself only provided that no formation of ice takes place within the cells, which occurs generally during a rapid chilling.

2) On condition of absence of ice within the cells, strong sugar solutions are able to protect cells up to a temperature lower than -29° .

3) The protecting action of strong sugar solutions is preserved for a considerable time; for instance, a 2" sucrose solution protected the plant tissues at -26° for a period of 528 hours.

Academy of Sciences of Georgian SSR

Botanical Institute

Tbilissi

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ციტირებული ლიტერატურა—REFERENCES

1. W. H. Chandler. The killing of plant tissue by low temperature. Missouri Agr. Exp. Sta., Res. Bull. 8, 143—309, 1913.
2. W. H. Chandler and A. C. Hildreth. Evidence as to how freezing kills plant tissue. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 33, 27—35, 1936.
3. H. Gork e. Über chemische Vorträge beim Erfrieren der Pflanzen. Landw. Vers. Stat., 65, 149—160, 1907.
4. J. Levitt and G. W. Scarth. Frost hardening studies with living cells. I. Osmotic and bound water changes in relation to frost resistance and the seasonal cycle. II. Permeability in relation to frost resistance and the seasonal cycle. Canad. Journ. Res. Sec., C 14, 267—305, 1936.
5. Н. А. Максимов. О вымерзании и холодостойкости растений. Изв. Лесного Инст., 25, 1913.
6. C. Mez. Neue Untersuchungen über das Erfrieren eisbeständiger Pflanzen. Flora, 94, 89—123, 1905.
7. H. Molisch. Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. G. Fischer, Jena, 1—73, 1897.
8. H. M. Müller-Thurgau. Über das Gelfrieren und Erfrieren der Pflanzen. I. Teil. Landw. Jahrb., 9, 133—189, 1880.

9. J. Sachs. Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. Landw. Versuchsstationen, Bd. 2, 167—201, 1860.
 10. E. Schaffnit. Studien über den Einfluss niederer Temperaturen auf die pflanzliche Zelle. Mitt. Kaiser Wilhelms Inst. Landw. Bromberg, 3, 93—144, 1910.
 11. Т. С. Сулакадзе. Определение количества льда в озимых растениях и защитная роль сахаров. Тезисы докладов совещания физиологов растений, 1940 г.
 12. И. И. Туманов. Закаливание озимых растений к низким температурам. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 25, 69—109, 1931.
 13. И. И. Туманов. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. Сельхозгиз, 1940.
 14. A. Winkler. Über den Einfluss der Aussenbedingungen auf die Kälteresistenz ausdauernder Gewächse. Jahrb. f. wiss. Bot., 52, 467—506, 1913.
-

მასალები ამერიკული მთიხვის (*LUTREOLA VISON SHREB*)
შესწავლისათვის ყვარელის რაიონში

ამერიკული მთიხვი (*Lutreola vison*) წარმოადგენს საწარმოო მნიშვნელობის ცხოველს, რომლის ბეწვს ხარისხით და გამძლეობით, სხვა მრავალი ცხოველის ბეწვეულობის შორის, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია.

ამერიკული მთიხვი სხეულის ფორმით დედოფალისა და წავის შორის სდგას, სხეულის სიგრძე ♂-ს მერყეობს 39—42 სმ-დე, ♀-ის კი 34—37 სმ-დე. საერთო შეფერვა ბაცი ყავისფერია, გვხვდება მუქი ყავისფერი (თითქმის მოშავო ფერი); მთიხვის უმეტეს ეგზემპლარებს ნიკაპის, ყელის, მკერდის და მუცლის მიდამოებში სხვადასხვა ფერმის და ზომის თეთრი ლაქები აქვთ.

ამერიკული მთიხვი თავის ცხოვრების პირობებით ევროპულ მთიხვს (*Lutreola lutreola*) წააგავს [3].

ამერიკული მთიხვი საბჭოთა კავშირში სანაშენოდ ამერიკიდან იქნა შემოყვანილი 1928 წ. 16 ეგზ. (♂ 10—♀ 6) რაოდენობით (ბაიცივი, 1937, [1], გვ. 6)

1933 წლიდან—1937 წლის ჩათვლით ბუნებაში მოსაშენებლად გაშვებული იქნა ამერიკული მთიხვის 1373 ეგზ. შემდეგ ადგილებში: მურმანსკის ოლქში, ქარელია-ფინეთის საბჭოთა სოც. რესპუბლიკაში, ვორონეჟის ოლქში, თათართა ავტ. სოც. საბჭ. რესპუბლიკაში, კრასნოიარსკის მხარეში, ირკუტსკის, უსურიის ოლქში, ნოვოროსისკის ოლქში და ორატენის ავტონ. სოც. საბ. ოლქში ([3] 145—146). ნაუმოვი თავის შრომაში [3] აღნიშნავს, რომ ამერიკული მთიხვი ზემოთ აღნიშნულ ადგილებში თითქმის ყველგან კარგად შეეგუა ახალ პირობებს და რიცხოვნად მატულობს, რის შედეგადაც მთიხვის დასახლების არეალი ფართოვდება. 1939 წ. საქართველოში აკლიმატიზაციის მიზნით საქ. მონადირეთა კავშირის მიერ შემოყვანილ იქნა ამერიკული მთიხვის 63 ეგზ. (♀ 40—♂ 23), რომლებიც გაშვებულ იქნა ყვარელის რაიონის შემდეგ ადგილებში: აბანოების მიდამოები, ჩანტლის-ყურე, ჩანტლის-წყალი, და ჩანტლის-წყლის შენაერთები. 1942 წ. „Заготживсырье“-ს დავალებით გავსინჯეთ ყვარელის რაიონში მთიხვის გაშვების ადგილები. ძირითად მიზანს წარმოადგენდა შეძლებისდაგვარად (მოკლე დროში) გამოგვერკვია, თუ რა პირობებში ცხოვრობს ანდა რა გავრცელება მოიპოვა ამერიკულმა მთიხვამ აღნიშნულ რაიონში.

მუშაობის ჩატარებისას ვხელმძღვანელობდით „Заготживсырье“-ს მიერ მოცემულ ინსტრუქციით (ინსტრუქცია შეადგინა მონად. კავშირის მონად.

მცოდნემ მარკოვმა), მასალის შეგროვება უნდა გვეწარმოებინა უშუალო დაკვირვებით და მცხოვრებლების გამოკითხვით (გავრცელებაზე).

ლიტერატურაში ცნობილია, რომ ამერიკული მთიხვი თავის სამშობლოში ძირითადად ცხოვრობს: ტყის ნაკადულებისა და მდინარეების ნაპირებში, უკანასკნელი დაფარულია ტყით, ქვეტყით და მათ შორის ამოსულია ნაირბალახეულობა, რომელიც მთიხვის დასახლების ადგილს ჰქმნის მიუფალს და მყუდროს; წყალში ამოზრდილია წყლის მცენარეები, წყლის ნაპირები დაქანებულია. ასეთ ადგილებში მთიხვი იკეთებს სოროებს; წყლის რეჟიმის მერყეობა ძლიერი არ არის, რაც გამოიხატება იმაში, რომ წყლის მთელი ზედაპირი არ იყინება, წყლის ძლიერ მოდიდებას ან დაშრობას ადგილი არ აქვს; მთიხვის დასახლების მიდამოებში გავრცელებულია ამფიბიები, რეპტილიები, ფრინველები, თევზები და მღრღნელები, რომლებიც წარმოადგენენ ამერიკული მთიხვის საკვებს.

ამერიკული მთიხვის გაშვების ადგილი ყვარელიდან დასავლეთით 9 კილომეტრითაა დაშორებული და წარმოადგენს ქალას, რომელიც კავკასიონის ქედის სამხრეთი კალთის ძირის გავრცელებაა. ქალა მდიდარია ფოთლოვანი ტყით და ქვეტყით (ბევრია თხილი, კუნელი, ზღმარტი და სხვა). აღნიშნული ადგილის ტერიტორია მდიდარია წყალსატევებით და დასერილია მდინარეებით და ნაკადულებით, რომელთა უმრავლესობა უერთდება ჩანტლის-წყალს, უკანასკნელი კი ჩადის მდინარე ალაზანში, რომელიც ქალას ესაზღვრება სამხრეთის მხრიდან.

ზემოაღნიშნული ადგილების გასინჯვისას გამოიკვა, რომ მთიხვი ძირითადად დასახლებულია ტყის მდინარეების, მათი შენაერთების და ნაკადულების ნაპირებში. უნდა აღინიშნოს, რომ დიდი გუბეების და ჭყანტობების ადგილებში ვერც ერთი სორო ვერ ვნახეთ. მთიხვი ყველგან დასახლებულია მყუდრო და უფრო მიუფალ ადგილებში.

იქ, სადაც გადის გზა ანდა ხვდება შინაური საქონელი, მთიხვის სოროებს ვერ ვნახულობდით.

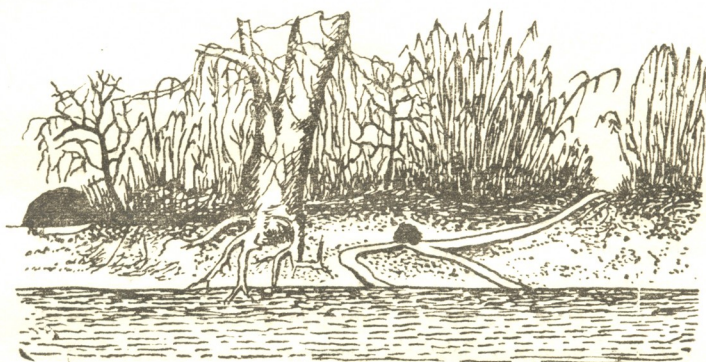
მთიხვის სოროები მდინარის მთელ სიგრძეზეა მოფანტული, ერთი კილომეტრის მანძილზე ერთ შემთხვევაში ხუთი სორო ვნახეთ, მეორე შემთხვევაში ოთხი და მესამეში კი რვა; აღსანიშნავია, რომ ეს ადგილსამყოფელი თავიანთი ხასიათით თითქმის ერთი და იგივე ტიპის არიან.

მთიხვის დასახლების ადგილებში (სურ. 1) წყლის ნაპირები დაფარულია ფოთლოვანი ტყით, მათ ჩასდევს ხშირი ბუჩქნარი (ზოგ ადგილებში ტყის ახალი ამონაყარი), რომელთა შორის გაბმულია მაყვალი, მათ შორის კი ამოზრდილია მაღალი ჩალა და ნაირბალახეულობა, ყველაფერი ეს წყლის ნაპირებს ჰქმნის მიუფალსა და მყუდროს. წყლის ნაპირებში ხშირად შეგხვდებათ აგრეთვე ხის ტოტების ნაყარი, დამალი ხის მოზრდილი ნაკრები ანდა მდგარი გამხმარი ხე, რომელიც უკვე ფუტუროს წარმოადგენს. ბევრ ადგილას წყლის ნაპირებში ჩამოშვებულია ხის ძირკვებიც, რომელთა შორის წყლის ნაპირში მთიხვს გაუკეთებია სორო. წყალში ადგილ-ადგილ ამოზრდილია წყლის მცენარეებიც.

წყლის სიგანე მერყეობს 1-დან 1,5 მეტრამდე, სიღრმე კი—15 სმ-დან 1 მეტრამდე. წყლის მიმდინარეობა ზოგან მდორეა, ზოგან კი ცოტათი აჩქარებული.

როგორც ადგილობრივმა მცხოვრებლებმა გადმოცეს, ზაფხულში წყლების ძლიერ დაშრობას და მოდიდებას ადგილი არ აქვს, ზამთარში წყალი მთლიანად არ იყინება. უკანასკნელი გარემოება კი მთიხეს ხელს შეუწყობს, რომ ზამთრის პერიოდშიც მან მოიპოვოს საკვები წყალში.

ამერიკული მთიხვის სორო მარტივი აგებულებისაა, მოკლე და ერთ გასაღლიანი; არის შემთხვევა როცა მთიხვი წყლის ვირთავვის (*Arvicola amphibius*) სოროში სახლდება, მაშინ მთიხეს სოროს გაგანიერება უხდება. რამდენიმე ადგილას გავზომეთ სოროს შესავლის სიგანე და აღმოჩნდა, რომ ის მერყეობს 10—11,5 სანტიმეტრამდე. ჩვენ მიერ ნახული მთიხვის სოროები ზოგან წყლის ნაპირიდან დაშორებული იყო ნახევარი მეტრით, ზოგან წყლის ზედაპირის ახლოს იყო გაკეთებული, უმრავლესობას კი ვნახულობდით წყლის პირას დაქა-



ნებულ ადგილებში; სოროს წინ ნახავთ ორ ან ერთ გარკვეულ ბილიკს (სურ. 1), რომელიც მიმართულია წყლისაკენ. წვიმიანი ამინდის დროს ბილიკებზე კარგად ემჩნევა მთიხვის ნათესურები.

იმ ადგილებში, სადაც მთიხეს სორო გაუკეთებია ხის ძირში და ბილიკები ვერ გაუყვანია, გამოუყენებია წყალში ჩასასვლელად სოროს წინ ჩამოშვებული ხის ძირკვები. ჩვენ მიერ ნახულია წყლის ნაპირებში ფუტურო და გამხმარი ხეების ძირში მთიხვის სოროები, რომელსაც იგი დროებით თავშესაფრად იყენებს.

Lutreola-ს გვარში შემავალი მთიხვები ძირითადად იკვებებიან ამფიბიებით, რეპტილიებით, წვრილი ფრინველებით და მათი კვერცხებით, წვრილი თევზებით, წყლის ვირთავითა (*Arvicola amphibius*) და სხვა მღრღნელებით. აღნიშნული მონაცემების შემდეგ ისმება საკითხი, არის თუ არა საკვები ბაზა და მთიხვის კვებისათვის საჭირო ცხოველები იმ ადგილებში, სადაც ის გაშვებულია. მოკლე დროის განმავლობაში ჩატარებულმა გამოკვევამ მოგვცა, რომ ამერიკული მთიხვი გაშვების შემდეგ დასახლებულა ყვარელის რაიონის იმ ადგილებში, სადაც საკმაო რაოდენობით გვხვდებიან ამფიბიები (*Bufo viridis*, *kana ridibunda*),

წვრილი რეპტილიები, ფრინველები, წვრილი თევზები და მღრღნელები; როგორც ზევითაც აღვნიშნეთ, ყველა ესენი მთიხვისათვის ძირითად საკვებს წარმოადგენენ.

როგორც მონადირეთა ინსპექტორმა (ხუტიაშვილი) გადმომცა, გაშვების პირველ წელიწადს (1939) მთიხვი შეეჩვია სოფ. ჭიკაძის მცხოვრებლებს და სტაცებდა ქათმებს, რის გამოც ერთი მთიხვი მოკლულ იქნა (ტყავი ჩაბარდა ყვარელის რაიონის მონადირეთა კავშირს). მეორე ცნობა მივიღე სოფ. ახალსოფლის მცხოვრებლისაგან (სარიბეგოვი), რომელმაც ნახა 1941 წ. ივლისის თვეში ჩანტლის-ყურში ორი მთიხვი, რომლებიც ცურაობდნენ წყალში და ერთ მათგანს პირში ეჭირა შაშვის ბლარტი.

პირადად ჩვენ მთიხვის სოროს შესავალში და მის გარშემო ავკრიფეთ პატარა ფრინველების ბუმბული (რა სახეობისა არის ძნელია გამოკვლევა). უნდა აღვნიშნოს, რომ მთიხვის დასახლების მიდამოებში ბევრია ხოხობი, რაც გვაძლევს საფუძველს ვიფიქროთ, რომ მთიხვი მისი კვერცხებითაც იკვებება.

არ შეიძლება დავტოვოთ უყურადღებოდ ადგილობრივი მცხოვრებლების განცხადება იმის შესახებ, რომ იმ ადგილებში, სადაც გაშვებულია მთიხვი, მის გაშვებამდე მათ ხდებოდათ აუარებელი გველი და ეს ორი წელიწადია (1941—1942), რაც გველი ამ რაიონში ძლიერ შემცირდა (თითქმის არც კი ვხვდებით). არ შეიძლება ითქვას, რომ უეჭველად სულ მთიხვმა მოსპო, მაგრამ ვინაიდან მთიხვის გაშვება ემთხვევა ამ ამბავს და ცნობილია, რომ მთიხვი, როგორც ევროპული (*Lutreola lutreola*), ასევე ამერიკული (*Lutreola vison*) სჭამს რეპტილიებიდან გველსაც, უნდა დავეთანხმოთ იმ აზრს, რომ მთიხვამ მიიღო მონაწილეობა გველის მოსპობაში. ყველა ამ მონაცემის შემდეგ ჩვენი აზრით, შეიძლება ვთქვათ, რომ ყვარელის რაიონში მთიხვისათვის მოიპოვება საკვები.

მთიხვის გამრავლების შესახებ (ყვარელის რაიონში) მონადირეთა ინსპექტორ ხუტიაშვილისაგან მივიღე მხოლოდ ერთი ცნობა, რომ 1942 წელს ივლისის თვეში დილით აბანოების მიდამოებში ნახული იყო მთიხვი, რომელიც მიცურავდა წყალში (მთის მდინარე) და უკან მისდევდნენ 12 ცალი პატარა მთიხვი.

ლიტერატურაში აღნიშნულია, რომ ამერიკული მთიხვის ერთი დედალი იძლევა ნამატს 1-დან 9-ცალამდე (მაქსიმუმში) ლეკვს.

ბაიკოვი თავის შრომაში ([1] 1937, გვ. 27) აღნიშნავს შემდეგს: ცნობილია მხოლოდ ერთი შემთხვევა, რომ მთიხვმა დაყარა 11 ცალი ლეკვი. არ შეიძლება დავეყრდნოთ ამ ერთ შემთხვევას და მთიხვისათვის 11 ლეკვის დაყრა ჩავთვალოთ მაქსიმალურ ნამატად.

მთიხვის ნამატის შესახებ ჩვენი ცნობის და ლიტერატურული მონაცემების შორის ასეთი განსხვავება ინტერესს ბადებს, რათა მთიხვის გამრავლების საკითხი უკეთ და საფუძვლიანად იქნას შესწავლილი ყვარელის რაიონში, რაც საშუალებას მოგვცემს გამოვარკვიოთ, თუ რა საბოლოო მაქსიმუმს აღწევს მთიხვის ნამატი აღნიშნულ რაიონში. გარდა ამისა, თუ კიდევ ექნება ადგილი მთიხვის ასეთ მაღალ ნაყოფიერებას (12 ცალი), მაშინ საინტერესოა გამოვავლინოთ ის ფაქტორები, რომელთა ზეგავლენითაც მოგვცა მთიხვმა ასეთი მრავალი ლეკვიანობა.

საბოლოოდ უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენი ცნობა ძირითადად ამტკიცებს, რომ ყვარელის რაიონში გაშვებული მთიხვი მრავლდება, უკანასკნელი კი ერთ-ერთ ძირითად პირობას წარმოადგენს აკლიმატიზაციის საკითხში.

ამერიკული მთიხვი-გაშვების შემდეგ ნახულია შემდეგ ადგილებში: ჩანტლის-ყურე—2 ეგზ. (სარიბეგოვი, VI.1941), აბანოების მიდამოები—1 ეგზ. (ხუტიაშვილი, VII.—1942 წ.), აფენის-წყალი—2 ეგზ. (ხუტიაშვილი, VIII.1942), ჩანტლის-წყლის მიდამოები და შენაერთები—20 სორო (ექვთიმიშვილი, XII.1942). ყველა ეს ადგილი ეკუთვნის ყვარელის რაიონს, ვარდისუბნის მიდამოები—ფოსტის-წყლის შენაერთი—I ეგზ. (ექვთიმიშვილი, VIII.1942 წ.) და ყარსუბნას წყალი—I სორო (ექვთიმიშვილი, VIII.1942 წ.). ეს უკანასკნელი ადგილები ეკუთვნის ლაგოდეხის რაიონს.

ყველა ზემოთ მოყვანილი მასალიდან ჩანს, რომ ამერიკული მთიხვი გაფანტულა არა მარტო ყვარელის რაიონში, არამედ ერთეული ეგზემპლარები გადასულან ლაგოდეხის რაიონშიც, უკანასკნელი კი შეიძლება გამოწვეულია იმით, რომ ყვარელის ჭალა, სადაც გაშვებულ იქნა მთიხვი, გადის ლაგოდეხის რაიონზეც და იგივე პირობებით ხასიათდება, როგორც ყვარელის რაიონი.

საბოლოოდ უნდა ითქვას, რომ ყვარელის რაიონში მთიხვი დასახლებულია იმ ბიოტოპებში, რომლებიც დამახასიათებელია მისთვის მის სამშობლოში. *Lutreola vison*-ი აღნიშნულ რაიონში მრავლდება, რაც გვაძლევს საფუძველს ვთქვათ, რომ ის შეეგუა მისთვის ახალ ადგილებს. ყვარელის რაიონში *Lutreola vison*-ს კვებისათვის საჭირო ცხოველები და საკვები ბაზა მოიპოვება.

მთიხვი გაიფანტა არა მარტო ყვარელის რაიონში, არამედ გადავიდა მოსაზღვრე რაიონში (ლაგოდეხი), რომელიც არ განირჩევა თავისი ბუნებრივი პირობებით იმ ადგილებიდან, სადაც იქნა გაშვებული მთიხვი.

მთიხვის შემდეგი შესწავლისათვის საჭიროა ვაწარმოოთ სტაციონარული დაკვირვება. მიღებული მასალები მოგვცემს საშუალებას შევარჩიოთ უკეთესი ადგილები მისთვის, რაც საფუძვლად დაედება ამერიკული მთიხვის აკლიმატიზაციის საქმის ფართოდ გაშლას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 3.6.1943)

ЗООЛОГИЯ

З. С. ЭКВТИМИШВИЛИ

МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ (*LUTREOLA VISON SHREB*) В УСЛОВИЯХ КВАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА

Резюме

Автор приводит краткие данные предварительного обследования результатов акклиматизации американской норки, завезенной в Кварельский район

„Монкавшири“ в 1939 г. в количестве 63 экземпляров. Норка расселилась в долине р. Алазани, по берегам речек и ручьев, покрытым листовым лесом с богатым подлеском, причем для своего поселения она избрала наиболее защищенные заросшие кустарником и разнотравием места, где и роет свои норы. За истекшее время норка распространилась из Кварельского района в смежный с последним и сходный по естественно-историческим условиям Лагодехский район. Норка питается амфибиями, рептилиями, мелкой птицей, рыбой и грызунами, в частности водяной крысой. Имеются наблюдения, что плодовитость норки достигает 12 щенят. Встречаемость норки на значительном расстоянии от места ее первоначального выпуска и данные о ее высокой плодовитости дают основание считать, что это животное нашло подходящие условия в новом для нее районе. Автор отмечает необходимость стационарного изучения биологии норки, результаты которого позволят широко развернуть работу по акклиматизации этого животного в условиях Грузии.

Академия Наук Грузинской ССР
 Зоологический Институт
 Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Л. В. Бойцов. Клеточное разведение норок. Сельхозгиз, 1937.
2. Г. А. Новиков. Европейская норка. Изд. Л. Г. У. Л., 1938.
3. С. П. Наумов и Н. П. Лавров. Основы биологии промысловых зверей СССР. Изд. „Международная книга“, 1941.

ა. პერიცინი

ხორბლებში გაშვებული ამორჩევის უნარიანობის შესწავლისათვის

უკანასკნელ წლებში ფრიად დიდი ყურადღება ეთმობა კულტურულ მცენარეთა განყოფიერების ბიოლოგიის შესწავლის პრობლემას.

თუმცა ეს პრობლემა ჯერ კიდევ ჩარლზ დარვინის მიერ იქნა წამოყენებული და მის გადაწყვეტაში ძალიან ბევრი რამ იქნა გაკეთებული მიჩურინის მიერ, მაგრამ განსაკუთრებით მკაფიოდ და დასაბუთებულად ამორჩევითი განყოფიერების პრობლემას აყენებს აკად. ლისენკო და მისი თანამშრომლები.

ამ ნაშრომში მხედველობაში გვაქვს ჩვენს პირობებში და ჩვენს ორიგინალურ ჯიშებზე ვაჩვენოთ: 1) ამორჩევითი დამტვერვის ხარისხი და 2) გაშვებული ბიოლოგიური გამორჩევითობის არსებობა განყოფიერების დროს.

მ ა ს ა ლ ა და მ ე თ ო დ ი

გამოკვლევის ობიექტებად აღებული იყო ხორბლის ორი პოპულაცია, რომელთაგანაც ერთი შედგებოდა რბილი ხორბლის შემდეგი სახესხვაობისაგან—*Tr. vulgare* var. *velutinum* Körn. (უფხო, თეთრ-თავთავიანი და შებუსილი სახესხვაობა ლავოდების რაიონის ველის ზონიდან), ხოლო მეორე შემდეგი სახესხვაობისაგან—*Tr. vulgare* var. *ferrugineum* Al. (ფხიანი, შებუსიანი და წითელ-თავთავიანი სახესხვაობა ახალციხის რაიონის მთისწინა ზონიდან).

ეს ორი პოპულაცია შერჩეული იყო როგორც ყველაზე უფრო კონტრასტული ფორმები მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით და ამასთან ერთად განვითარების საერთო ციკლის მქონენი.

ცდა დაყენებული იყო თბილისის ბოტანიკურ ბაღში ცოცხალი ფლორის განყოფილების იზოლირებულ ნაკვეთზე.

ქართი თავისუფალი დამტვერვისათვის საცდელი ჯიშები დაითესა გრძელ მწკრივებად, ერთიმეორის მორიგეობით, რის გამო ყოველი ფორმა მეორედებოდა მწკრივგამოშვებით: ერთ მწკრივში დაითესა *velutinum*, მეორეში—*ferrugineum*, შემდეგ მწკრივში ისევ *velutinum*, მის მომდევნოდ *ferrugineum* და ა.შ. ჯიშების ასეთი განლაგებისას ყოველი მწკრივის ყოველ მცენარეს თანაბარი შესაძლებლობა ჰქონდა მიეღო მტვერი როგორც თავისივე ჯიშის, ისე მეორე ჯიშის მცენარეთაგან, საკასტრაციოდ (დასაკოდად) ვიღებდით თავთავებს დანაყოფის კიდიდან რამდენადმე დაშორებით და სახელდობრ ისეთებს, რომლებიც გარშემორტყმული იყვნენ ორივე ჯიშის იმავე ხნოვანების თავთავებით (რომელთა ყვავილობა უახლოეს დღეებში იყო მოსალოდნელი). თავთავთა კასტრა-

ცია ტარდებოდა გენეტიკურ-სელექციურ მუშაობაში მიღებული ჩვეულებრივი წესით.

1940 წელს კასტირებულ იქნა ყოველი ჯიშის 100-100 თავთავი თავისუფალი დამტვერვისათვის და 30-30 თავთავი ხელოვნური დამტვერვისათვის.

თავისუფალი დამტვერვისათვის დატოვებული კასტირებული მასალის ანალიზმა გვაჩვენა გამონასკვული მარცვლების დიდი პროცენტი, რაც *Tr. vul. v. velutinum*-ისათვის საშუალოდ უდრიდა 83% (20-დან 100%-მდე მერყეობით), ხოლო *Tr. vul. v. ferrugineum*-ისათვის კი—58% (19-დან 85%-მდე მერყეობით). ამის შედეგად *velutinum*-ის 91 თავთავიდან მიღებულ იქნა 1342 მარცვალი, ხოლო *ferrugineum*-ის 98 თავთავიდან კი—1221 მარცვალი, რაც *velutinum*-ისათვის უდრის 14,7 მარცვალს 1 თავთავზე, *ferrugineum*-ისათვის კი—13,4 მარცვალს.

ამ მარცვლებიდან მიღებული თაობა (F_1) 213 ნომრის რაოდენობით (საკონტროლო ნომრებთან ერთად ყოველი 20 მწკრივის შემდეგ) გამოყენებულ იქნა ძირითადად მასალად ამ ნაშრომისათვის.

ამ F_1 თაობის, 1941 წელს თავისუფალი დამტვერვის შედეგად მიღებულის, გამოკვლევამ გვაჩვენა, რომ როდესაც დედა-მცენარედ იყო *velutinum*, პირველი თაობის (F_1 -ის) 572 მცენარიდან 370 აღმოჩნდა *velutinum*-ის ტიპის, ხოლო 202 —შუალედური ტიპისა *velutinum*-ისა და *ferrugineum*-ის შორის, ე. ი. მცენარეთა 64,7% მიღებული აღმოჩნდა ჯიშის ფარგლებში შეჯვარების შედეგად და მცენარეთა 35,3% ჯიშთაშორისი (*velutinum* × *ferrugineum*) შეჯვარების შედეგად.

ამრიგად, კონსტატირებულ იქნა ფაქტი *velutinum*-ის მცენარეთა უპირატესი განაყოფიერებისა თავისივე ჯიშის მტვერით.

დაახლოებით ასეთივე სურათი იქნა შემჩნეული იმ პოპულაციაშიც, რომელიც *ferrugineum*-ისაგან შედგებოდა; მაგრამ აქ განსხვავება ჯიშის ფარგლებში განაყოფიერების შედეგად მიღებულ და ჯიშთაშორის ჰიბრიდებს შორის (რაოდენობითი მხრით) ასე მნიშვნელოვანი არ იყო. ასე, მაგალითად, F_1 -ის 558 მცენარიდან 318 მცენარე, ე. ი. 57% ეკუთვნოდა ჯიშის ფარგლებში ნაჯვარს (*ferrugineum*-ის ტიპს), ხოლო 240 მცენარე, ე. ი. 43% ჯიშთაშორის ჰიბრიდებს (შუალედურ ტიპს).

შემდეგ წელს (1941) განმეორებულმა ცდამ თითქმის ასეთივე შედეგი მოგვცა ჯიშის ფარგლებში და ჯიშთაშორისი ჰიბრიდების რაოდენობის მიხედვით. როგორც ტაბულაშია ნაჩვენები, განსხვავება ორი წლის შესაბამის მონაცემთა შორის 1—2 პროცენტს არ აღემატება.

ამრიგად, ამ მონაცემთა საფუძველზე შეიძლება დადგენილად ჩაითვალოს, რომ ჩვენ მიერ საცდელად აღებული ხორბლის ჯიშები (*Tr. vulg. v. velutinum* და *Tr. vulg. v. ferrugineum*) გარკვეულ ტენდენციას იჩენენ თავისი ჯიშის გამეტათა ამორჩევისადმი თავისუფალი განაყოფიერების დროს.

ეს ტენდენცია ჯიშის შიდა გამეტათა შეერთებისადმი *Tr. vulg. v. velutinum*-ში გამოიხატება 64,7—65,6%-ით, ხოლო *Tr. vulg. v. ferrugineum*-ში — 54,7—57,0%-ით.

ჯიშის დასახელება Наименование сорта	დათესილი ნიშნების რა- ოდენობა Число посеянных номе- ров	მიღებული მცენარეთა რა- ოდენობა Количество полученных растений	ჯიშშიდა ჰიბრიდი Внутрисортные гибриды		ჯიშთაშორისი ჰიბრიდი Межсортные гибриды	
			რიცხვი Число	‰ %	რიცხვი Число	‰ %
1940/41 წელი						
1. <i>Tr. vulgare</i> var. <i>velutinum</i> Körn.	88	572	370	64,7	202	35,3
2. <i>Tr. vulgare</i> var. <i>ferrugi- neum</i> Al.. . . .	97	558	318	57,0	240	43,0
1941/42 წელი						
1. <i>Tr. vulgare</i> v. <i>velutinum</i> Körn.	13	154	101	65,6	53	34,4
2. <i>Tr. vulgare</i> v. <i>ferrugineum</i> Al.	24	139	76	54,7	63	45,3

დასკვნები

1. ხორბალთა განაყოფიერებისას გამეტათა ამორჩევის უნარიანობის შე-
სასწავლად ჩატარებულ (2 წლის განმავლობაში) ექსპერიმენტულ მუშაობათა
საფუძველზე ჩვენ მიერ დადგენილია თავისუფალი დამტვერვის მაღალი პრო-
ცენტის არსებობა ხორბლებში, რაც ცალკეულ თავთავებში მერყეობს 19-დან
100%-მდე, ხოლო საშუალოდ *Tr. vulgare* var. *velutinum*-ისათვის უდრის 83%
და *Tr. vulgare* var. *ferrugineum*-ისათვის—58%.

2. დადგენილია გარკვეული ტენდენცია გამეტათა არჩევითობისადმი ჯი-
შების (*var. velutinum*-ისა და *var. ferrugineum*-ის) განაყოფიერებისას თავისავე
ჯიშის გამეტათა სასარგებლოდ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 16.6.1943)

А. А. ЕРИЦЯН

К ИЗУЧЕНИЮ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ГАМЕТ
У ПШЕНИЦ

Резюме

В последние годы весьма большое внимание уделяется проблеме изучения биологии оплодотворения культурных растений.

В настоящем сообщении имеется в виду в наших условиях и на наших оригинальных сортах показать: 1) степень избирательного опыления и 2) наличие биологической выборочности гамет при оплодотворении.

Объектами исследования служили две популяции пшеницы, одна из коих состояла из разновидности мягкой пшеницы—*Tr. vulgare* var. *velutinum* Körn. (из долинной зоны Лагодехского района), а другая из формы—*Tr. vulgare* var. *ferrugineum* (из предгорной зоны Ахалцихского района).

Подобраны были эти две популяции как формы, наиболее контрастные по морфологическим признакам и, вместе с тем, имеющие общий цикл развития.

Для свободного ветроопыления испытываемые сорта высевались длинными рядами, чередуясь между собой, вследствие чего каждая форма повторялась через ряд. При таком расположении сортов любое растение каждого ряда имело одинаковую возможность получить пыльцу как от растения своего, так и другого сорта. Для кастрации брались колосья, окруженные равновозрастными колосьями обоих сортов.

Анализ кастрированного материала, оставленного для свободного опыления, показал большой процент завязавшихся зерен, что у *Tr. velutinum* в среднем составляло 83% (при варьировании от 20 до 100%), а у *Tr. ferrugineum*—58% (при варьировании от 19 до 85%). В итоге у *Tr. velutinum* на 91 колос было получено 1342 зерна, а у *Tr. ferrugineum* на 98 колосьев—1221 зерно, что составляет для *velutinum* 14,7 зерен на 1 колос, а для *ferrugineum*—13,4 зерен.

Исследование первого поколения, полученного в 1941 г. в результате свободного опыления, показало, что при материнском растении—*Tr. velutinum* из 572 растений F₁ 370—оказались типа *velutinum*, а 202—типа промежуточного между *velutinum* и *ferrugineum*, т. е. 64,7% растений было получено в результате внутрисортного и 35,3% растений от межсортного (*velutinum* × *ferrugineum*) скрещивания (табл. на стр. 561).

Таким образом констатирован был факт преимущественного оплодотворения растений *velutinum* пыльцой своего же сорта.

Примерно такая же картина наблюдалась и с популяцией, состоящей из *ferrugineum*; но здесь разница между внутрисортными и межсортными

მი გიბრიდამი (в количественном отношении) была не столь значительна. Так, из 558 полученных растений F_1 318 растений, т. е. 57%, относились к внутрисортным (типа *ferrugineum*), а 240 растений, т. е. 43%, — к межсортным гибридам (типа промежуточного).

Повторный опыт следующего года (1941) дал почти тот же самый результат по внутри- и межсортным гибридам. Как показано в таблице (см. груз. текст), разница между соответственными данными двух лет не превосходит 1—2%.

Итак, на основании этих данных можно считать установленным, что наши подопытные сорта пшениц (*Tr. v.v. velutinum* и *Tr. v.v. ferrugineum*) при свободном оплодотворении проявляют некоторую тенденцию к выборочности гамет в пользу своего сорта.

Эта тенденция к слиянию внутрисортных гамет у *Tr. v.v. velutinum* выражается в 64,7—65,6%, а у *Tr. v.v. ferrugineum* — в 54,7—57,0%.

В ы в о д ы

1. На основании экспериментальных работ по изучению избирательной способности гамет при оплодотворении пшениц (в течение 2 лет) нами установлено наличие высокого процента свободного опыления, варьирующего у отдельных колосьев от 19 до 100%, а в среднем для *Tr. vulgare v. velutinum*—83% и *Tr. vulgare v. ferrugineum*—58%.

2. Установлена определенная тенденция к выборочности гамет при оплодотворении сортов (*var. velutinum* и *var. ferrugineum*) в пользу гамет своего сорта.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Ботанический Институт

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Бабаджанян. Об избирательной способности оплодотворения растений. Яровизация, 4—5, 1938.
2. Чарлз Дарвин. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире. Огиз-Сельхозгиз, 1939.
3. Акад. Т. Д. Лысенко. О путях управления растительными организмами. Вестник Академии Наук ССР, № 6, 1940.
4. И. В. Мичурин. О влиянии растений производителей на свойства и качества их гибридов. Сборник статей «Мичурин о плодоводстве», Сельхозгиз, 1934.
5. Б. Г. Потапникова. О причинах эффекта свободного внутри- и межсортного оплодотворения. Яровизация, № 2, 1941.

6. Акад. Н. В. Рудницкий и К. А. Глухих. О межсортовом переопылении ржи. Яровизация, № 2, 1941.
 7. Г. М. Сантросян. Избирательность при оплодотворении у озимых и яровых пшениц. Яровизация, 4—5, 1938.
 8. К. А. Тимирязев. Дарвинизм и селекция. Огиз-Сельхозгиз, 1937.
 9. К. А. Тимирязев. Наследственность. Сборник статей «Дарвинизм и селекция», Огиз-Сельхозгиз, 1937.
-

ГИСТОЛОГИЯ

А. ЛЕЖАВА

О ТАК НАЗ. БАЗАЛЬНОЙ ПЛАСТИНКЕ (MEMBRANA BASALIS)
СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ КИШКИ

В предыдущих работах [1, 2, 3] мы указывали, что на основании современных данных механики развития, а также экспериментальной и сравнительной гистологии представляется возможным установить девять исторически сложившихся и взаимодействующих частей организма. Таковыми частями, иначе—тканевыми системами, являются: эпидермальная, энтеродермальная, целодермальная, нефродермальная, хордальная, миотомная, нервная, глиальная и мезенхимальная системы. Три из указанных тканевых систем, а именно: нервная, глиальная и мезенхимальная являются общими тканевыми системами. В процессе эмбрионального развития они, перемещаясь, пронизывают в большей или меньшей степени друг друга и все остальные тканевые системы и объединяют весь организм в одно неразрывное целое. В процессе указанного прорастания, из сочетания определенных частей тканевых систем в известных участках тела формируются органы, причем общие тканевые системы входят в состав всех, а остальные—специальные, в состав ряда определенных органов. Нередко отдельные части разных тканевых систем, попадая в состав одинаковым образом функционирующих органов, обнаруживают сходную до тождества гистологическую структуру (например, ретикулум загрудинной железы и лимфатических узлов). Однако, несмотря на такую нивелировку, каждая из названных частей при соответствующих условиях выявляет характерную специфичность той системы, частью которой она является, т. е. специфичность, сложившуюся в течение длительного периода времени в процессе исторического развития.

В связи с развитием и дифференцировкой, взаимоотношение тканевых систем во взрослом организме отличается большой сложностью и разнообразием. Специфический характер этих сложных и интимных отношений частично сказывается в том, что между тканевыми системами в местах их стыка располагаются разного рода пограничные образования, например, в нервной системе так наз. *membranae limitans gliae*, в коже и слизистых оболочках *membranae basalis* и т. д. В связи с изучением эпителия нас интересует развитие и строение *membranae basalis*.

Относительно развития и строения *membranae basalis* эпидермальных эпителиев кожного покрова и слизистых оболочек имеются вполне убе-

тельные факты, изученные в последнее время Штайнером и Гитчманом [4] на белых крысах и Бургхардтом [5] на кротах (*Emyda granosa*). В ряде недавно мною исследованных мочевых органов [3, 6, 7] под переходным эпителием *membranae basalis* не оказалось вовсе. Что касается *membrana basalis* слизистой кишки, изучению которой посвящается данная работа, то имеются указания относительно наличия здесь так наз. суб-эпителиального эндотелия (Кульчицкий [8]). В данной работе мы ставим на разрешение вопрос: действительно ли существует в кишечной слизистой так наз. суб-эпителиальный эндотелий и если существует, то является ли он самостоятельным образованием или представляет собою, как это имеет место в мочевых путях, подэпителиальную капиллярную стенку (как известно пузырь (почти весь) является преформированной кишкой, а его «переходный эпителий преформированным кишечным эпителием» [3]). Наконец, следует выяснить: за счет какой тканевой системы развивается указанная *membrana basalis* — энтеродермального эпителия или мезенхимной аденоидной ткани.

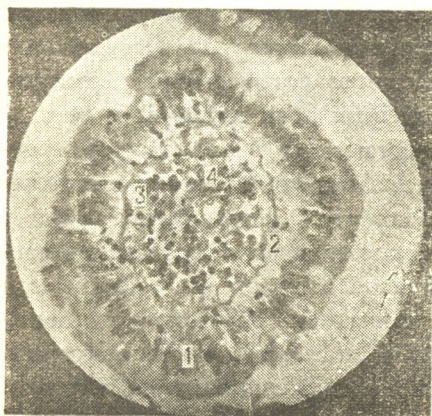


Рис. 1. Поперечный срез отечной ворсинки двухнедельного собачьего щенка. Окр. гемат. Гейденгайна; увелич. 600X; 1 — однослойный призматический покровный эпителий; 2 — *membrana basalis*; 3 — капилляр; 4 — ретикулярная основа аденоидной ткани ворсинки.

Была изучена слизистая оболочка тонкой и толстой кишок на 6 собачьих щенках: одного двухнедельного, двух одномесячного, двух двухмесячного и одного трехмесячного возраста. Некоторым из этих экспериментированных животных производилась инъекция воды или слабого раствора поваренной соли (0,9%) под высоким давлением в мезентериальные кровеносные сосуды. Цель инъекции: вызвать отек кишечного эпителия и вызвать по возможности клеточные элементы из аденоидной ткани *lamina propria*. Материал фиксировался в 10%-м формоле, алкоголь — в формоле, чаще в ценкер-формоле. Обезвоженные кусочки слизистой заливались в парафин и раскладывались на сериальные срезы толщиной в 7—8 микрон. Окрашивались срезы гематоксилином Гейденгайна по Маллори и серебрились по Футу. Часть свежих кусочков слизистой после предварительного удаления кишечного эпителия обрабатывалась раствором азотнокислого серебра на клеточные границы с последующим окрашиванием квасцовым кармином.

На прилагаемом поперечном срезе ворсинки (рис. 1) покровный эпителий представлен обычными высокопризматическими клетками. Между эпителиальными клетками указанного покрова хорошо выражены расширяющиеся в направлении к основанию межклеточные пространства. Эти межклеточные пространства в базальной части отечного эпителия приобретают характер оформленных овоидной формы пузырьков, между которыми лежат суженные концы призматических клеток. Местами эти концы клеток на-

столько тонки, что при слабом увеличении кажутся оторванными от основания. Под кишечным эпителием расположена, как обычно, своеобразная аденоидная ткань ворсинки. На прилежащей к покровному эпителию стороне указанная аденоидная ткань представлена расположенными в один непрерывный слой плоскими клетками, на наружной гладкой поверхности которых непосредственно лежат базальные концы цилиндрических клеток кишечного эпителия. С другой, внутренней стороны от указанных плоских клеток отходят противоплазматические тяжи, синцитиально связанные с сетью ретикулярных клеток аденоидной ткани *lamina propria*. Обработка по Футу и окраска по Маллори показывает, что указанные слои уплощенных клеток представляют собой органическую часть ретикулярного синцития аденоидной ткани, а его клетки отличаются от глубже лежащих клеток *reticulum* лишь своей уплощенной формой, являющейся, повидимому, результатом пограничного расположения. При обработке раствором азотнокислого серебра (на клеточные границы), эти клетки имеют *en face* удлинненно полигональную форму (рис. 2) и плотно прилежащие друг к другу зигзагообразные края.

В центральных участках клеток располагаются удлиненные местами палочковидные ядра. Указанный эпителиальный пласт по внешнему виду похож на стенку эндотелиальной трубки мелких сосудов и, повидимому, так же как и этот последний, способен расширяться и суживаться при сокращениях кишечной ворсинки. Так как длинные диаметры клеток рас-

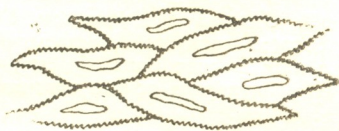


Рис. 2. Схема. Объяснение в тексте. Увелич. 1200X.

полагаются поперек длины ворсинки, то нужно думать, что схема с нашего препарата (рис. 2) соответствует сокращенной ворсинке. Следовательно, в расслабленной ворсинке эти самые клетки должны иметь полигональную форму. Весьма интересно отметить, что внутри отдельных плоских клеток этого однослойного эпителия лежат кровеносные капилляры (рис. 1). Протоплазма плоских клеток целиком охватывает просветы расположенных вдоль ворсинок капиллярных трубок, образуя их стенку и сама при этом как бы расщепляясь. Следовательно, плоские клетки, внутри которых расположены просветы капилляров, представляют собой место стыка или переход эндотелия сосудов в аденоидную ткань. На отечной слизистой капилляры оказываются хорошо заметными на границе с покровным эпителием и имеют зияющие просветы неодинаковой величины. Часть призматических клеток кишечного эпителия лежит непосредственно на стенках указанных капилляров, остальная же часть, как было указано, на плоских клетках эпителия аденоидной ткани. В межклеточных пространствах отечного эпителия ворсинки расположено большое количество свободных, вышедших из аденоидной ткани, клеток.

Описанные отношения однослойного плоского эпителия аденоидной ткани с остальной аденоидной тканью ворсинки на неотечных препаратах



УДК 616.052.001.9
302.3(07)013.33



Рис. 3. Поперечный срез неотечной слизистой кишки у основания ворсинки двухмесячного собачьего щенка. Окраска по Маллори. Увелич. 600X; 1—покровный кишечный эпителий; 2—membrana basalis; 3—ретикулярная основа ворсинки.

стусеваются и становятся трудно-отличимыми (рис. 3). На препаратах толстой кишки отношения те же самые, что и на тонкой.

Обсуждение данных

Наши данные показывают, что так наз. *membrana basalis* в кишечнике представляет собой особый вид однослойного плоского эпителия, в толще которого расположена система подэпителиальных капилляров ворсинки. Этот однослойный плоский эпителий, иначе *membrana basalis*, в то же самое время есть не что иное, как органическая составная часть ретикулярного синцития—*lamina propria* кишки. Следовательно, аденоидная ткань кишки представлена двумя структурами—губчатой структурой (сетчатой в разрезе),

расположенной центрально и эпителиальной структурой на периферии. Этот факт, наряду с многими другими, подтверждает выставленное нами в предыдущих работах положение о том, что понятие «ткань» и понятие «тканевая структура» неравнозначны. Клетки стромы аденоидной ткани кишки, т. е. *reticulum* и синцитиально связанный с ним слой уплощенных клеток *membranae basalis* обладают свойством фагоцитирования и «особенно в сильной степени при функциональных раздражениях» (Максимов [9]). С этой точки зрения однослойный плоский эпителий аденоидной ткани, представляющий собой непрерывный пласт живого вещества, приобретает особое значение как мощный биологический барьер, находящийся на пути всасывающихся с кишечника пищевых веществ и включенных в них разного рода инородных тел. Его значение особенно должно возрастать в патологических случаях, когда кишечный эпителий сбрасывается с поверхности слизистой на большем или меньшем протяжении (например, при колитах).

Кроме того, обращают на себя внимание межклеточные щели и более выраженные пространства покровного эпителия, которые особенно выявляются в отечной слизистой. Закономерное их расположение и постоянное присутствие вынуждает нас считать эти так наз. пространства Брюнгагена старых авторов не искусственным продуктом, а прижизненным образованием, возможно расширившимся в большей или меньшей степени в результате сморщивания клеточной протоплазмы при фиксации и последующей обработке. В таком случае эти образования представили бы собой большой межклеточ-

ный резервуар, расположенный у основания кишечного эпителия и, возможно, выполняющий важную физиологическую функцию при постепенном всасывании весьма разнообразных по своему характеру питательных веществ.

Следует обратить внимание на весьма непрочную связь между покровным эпителием и подлежащей тканью. Известно, что отслаивание кишечного эпителия на большем или меньшем протяжении даже на безукоризненно приготовленных препаратах представляет собой обычное явление. Ослаблению связи, повидимому, способствуют: с одной стороны, периодические сокращения ворсинки, а с другой—то обстоятельство, что покровные клетки не закреплены на каком-нибудь одном месте, а находятся в процессе постоянного скольжения от Либеркюновых крипт, где они размножаются путем митоза в сторону вершины ворсинки.

В ы в о д ы

1. Слизистая оболочка кишки покрыта двухэтажным эпителием. Снаружи расположен однослойный цилиндрический каемчатый эпителий (энтеродермальная система), а под ним однослойный плоский эпителий, иначе—membrana basalis (мезенхимная система).

2. Membrana basalis кишки (однослойный плоский эпителий) представляет органическую составную часть ретикулярного синцития—lamina propria.

3. В толще membranae basalis кишки расположена система продольно идущих подэпителиальных капилляров ворсинки.

4. Аденоидная ткань кишки представлена двумя структурами—губчатой структурой (сетчатой в разрезе), расположенной центрально, и эпителиальной—на периферии.

5. Непрерывный живой пласт клеток membranae basalis, являющийся частью ретикулярного синцития, приобретает значение мощного биологического барьера на пути всасывающихся с кишечника пищевых веществ.

Академия Наук Грузинской ССР
 Институт Физиологии им. акад. Бериташвили

Гистологический отдел

Тбилиси

(Поступило в редакцию 15.9.1942)

ჰისტოლოგია

ა. ლეშავა

ნაწლავის ლორწოვანი გარსის ბაზალური ფირფიტის შესახებ

რეზუმე

წინა შრომებში [1, 2, 3] ავტორი აღნიშნავს, რომ განვითარების მექანიზმის, აგრეთვე ექსპერიმენტული ჰისტოლოგიის და შედარებითი ჰისტოლოგიის თანამედროვე მონაცემების მიხედვით შესაძლებელია დადგენილ იქნეს, რომ ხერხემლიანთა ორგანიზმში შედგება 9 ისტორიულად ჩამოყალიბებული ურთიერთ-



მომქმედი ნაწილისაგან. ასეთ ნაწილებს ანუ ქსოვილის სისტემებს შეადგენენ ეპიდერმალური, ენტეროდერმალური, ცელოდერმალური, ნეფროდერმალური, ქორდალური, ბიოტომური, ნერვული, გლიური და მეზენქიმური სისტემა. ნერვული, გლიური და მეზენქიმური სისტემა ზოგადი მნიშვნელობისაა, ვინაიდან უკვე ემბრიონალური განვითარების პროცესში ისინი შეიჭრებიან ერთმანეთში და აგრეთვე დანარჩენი ქსოვილის სისტემებში და აერთიანებენ ორგანიზმის ნაწილებს ერთ მთლიანად. ურთიერთ ჩაზრდის პროცესში ქსოვილთა სისტემების ნაწილების ანუ ქსოვილების გარკვეული დაჯგუფებით და განლაგებით სხეულში ყალიბდება სხვადასხვა ორგანო. დასახელებული სამი ზოგადი სისტემა მონაწილეობს ყველა ორგანოს—დანარჩენი ექვსი ანუ სპეციალური სისტემა კი მხოლოდ გარკვეული ორგანოების შექმნაში. ყოველ სისტემას ახასიათებს სპეციფიკურობა, რომელიც, როგორც ჩანს, ჩამოყალიბდა ხანგრძლივი განვითარების პერიოდში. განვითარებასა და დიფერენცირებასთან დაკავშირებით ქსოვილთა სისტემების ურთიერთობა მოზრდილ ორგანიზმში ხასიათდება დიდი სირთულით და მრავალფეროვანობით, რაც ნაწილობრივ მუდამედება მათი ურთიერთ შეხების მიდამოში სხვადასხვა მსახლვრელი წარმოქმნის შექმნაში, მაგ., ნერვულ სისტემაში—ე. წ. *membranae limitans gliae*, კანში და ლორწოვან გარსებში—*membranae basalis* და სხვა.

კანის და ლორწოვანი გარსების ეპიდერმალური ეპითელის *membranae basalis* განვითარების და აგებულების შესახებ ავტორის მიხედვით არსებობს საესებით დამაჯერებელი ფაქტები უკანასკნელ დროს შესწავლილი ტრანერის და ჰიშმანის [4], აგრეთვე ბურკჰარტის [5], მიერ თეთრ ვირთაგვებზე და თხუნელაზე (*Emyda granosa*). უკანასკნელ ხანებში ავტორის მიერ შესწავლილ რიგ საშარდე ორგანოში [3, 6, 7] გარდამავალი ეპითელის ქვეშე ბაზალური ფირფიტა (*membrana basalis*) სრულიად არ აღმოჩნდა. რაც შეეხება ნაწლავის ბაზალურ ფირფიტას, რომლის შესწავლას მიზნად ისახავს ეს შრომა, მის შესახებ არსებობს მხოლოდ მითითება (კულჩიკი [8]), რომ აქ მოიპოვება ე. წ. სუბეპითელური ენდოთელი. ამ შრომაში ავტორი ცდილობს გადაწყვიტოს შემდეგი საკითხი—ნამდვილად არსებობს თუ არა ნაწლავის ლორწოვან გარსში ე. წ. სუბეპითელური ენდოთელი და თუ არსებობს, დამოუკიდებელი წარმოქმნა იგი, თუ წარმოადგენს ეპითელის ქვეშე მდებარე კაპილარის კედელს. ცნობილია, რომ შარდის ბუშტი (თითქმის მთლიანად), წარმოადგენს პრეფორმირებულ ნაწლავს, მისი გარდამავალი ეპითელი კი პრეფორმირებული ნაწლავის ეპითელს [3]. ბოლოს ბაზალური ფირფიტის არსებობის შემთხვევაში გამოსარკვევია, რომელი ქსოვილის სისტემისაგან ვითარდება იგი—ენტეროდერმალური ეპითელისაგან თუ მეზენქიმური ადენოიდური ქსოვილისაგან?

ავტორის მიერ შესწავლილი იყო 6 ძალის ლეკვზე წვრილი და მსხვილი ნაწლავის ლორწოვანი გარსი. ზოგ ექსპერიმენტირებულ ცხოველს ავტორი ჯორჯლის სისხლის ძარღვებში უშხაპუნებდა წყალს ან NaCl 0,9% ხსნარს. ინიექცია მიზნად ისახავდა ნაწლავის ეპითელის შემუშუბას და შესაძლებლობის ფარგალში *lamina propria*-ს ადენოიდური ქსოვილისაგან უჯრედოვანი ელემენტების გამორეცხვას; ფიქსაცია ხდებოდა უფრო ხშირად ცენკერფორმოლში. წყალ-

გამოცლილი ნაჭრები ყალიბდებოდა პარაფინში და იჭრებოდა სერიალურ ანათ-
ლებად სისქით 7—8 მიკრონი. ანათლები იღებებოდა ჰაიდენჰაინის ჰემატოქსი-
ლინით, მაღორით და აგრეთვე ივერცხლებოდა ფუტით. ლორწოვანი გარ-
სის ახალი ნაჭრების ნაწილი საფარი ეპითელის წინასწარი მოცილების შემდეგ
მუშავდებოდა აზოტმჟავა ვერცხლით უჯრედის საზღვრების მისაღებად და დამა-
ტებით იღებებოდა შაბის კარმინით.

მიღებული მონაცემები ავტორის აზრით გვიჩვენებს, რომ ნაწლავის ბაზა-
ლური ფირფიტა წარმოადგენს ერთშიანი ბრტყელი ეპითელის განსაკუთრე-
ბულ სახეს, რომლის სისქეში თავსდება ხაოს ეპითელის ქვეშ მდებარე კაპილა-
რების სისტემა (სურ. 1). ეს ბაზალური ფირფიტა (ერთშიანი ბრტყელი ეპი-
თელი) იმავე დროს არის ნაწლავის რეტიკულარული სინციტიუმის ორგანული
შემადგენელი ნაწილი (სურ. 1). მაშასადამე, ნაწლავის ადენოიდური ქსოვილი
წარმოადგენილია ორი სტრუქტურით—ცენტრალურად მდებარე ღრუბლისებრი
სტრუქტურით (განაკვეთში ბადებრივი) და პერიფერულად—ეპითელითურით.
ეს ფაქტი, სხვა მრავალთან ერთად, ავტორის მიხედვით ადასტურებს მის მიერ
წინა შრომებში [1, 3] გამოთქმულ დებულებას, რომ ქსოვილის სტრუქტურა
არის ქსოვილის გამოვლანების ერთ-ერთი ფორმა განვითარების მიღებულ სა-
ფეხურზე. ნაწლავის ადენოიდური ქსოვილის სტრომის უჯრედები და მათთან
სინციტიალურად დაკავშირებული ბაზალური ფირფიტის ბრტყელი უჯრედები
ფაგოციტირების უნარით არიან აღჭურვილი, განსაკუთრებით ძლიერ ფუნქცი-
ონალური გალიზიანების დროს (მაქსიმოვი [9]). ამ ჭეშვარიტად ადენოიდუ-
რი ქსოვილის ერთშიან ბრტყელ ეპითელს, რომელიც წარმოადგენს ცოცხალი
ნივთიერების განუწყვეტლივ შრეს, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება, რო-
გორც მძლავრ ბიოლოგიურ ბარიერს ნაწლავიდან შეწოვილ საკვებ ნივთიერე-
ბათა გზაზე. აღნიშნული ბიოლოგიური ბარიერის მნიშვნელობა განსაკუთრებით
დიდი უნდა იყოს პათოლოგიურ შემთხვევებში, როცა საფარველი ეპითელი ძვრება
ნაწლავის ლორწოვან გარსს დიდსა თუ მცირე მანძილზე, მაგ., კოლიტების დროს.

გარდა ამისა, ყურადღებას იქცევს საფარი ეპითელის უჯრედშორისი ნა-
პრალები ან მეტად გამოხატული სივრცეები, რომლებიც განსაკუთრებით აღი-
ნიშნება შემუშებულ ლორწოვან გარსში. მათი კანონზომიერი განლაგება და
მუდმივად არსებობა ჩვენ გვაძლევს ეს ე. წ. ბრიუჰჰაგენის სივრცეები ძვე-
ლი ავტორებისა ჩავთვალოთ არა ხელოვნურ პროდუქტად, არამედ სიცოცხლე-
ში არსებულად, რომლებიც შესაძლოა, მეტად თუ ნაკლებად გაგანიერდა უჯრე-
დის პროტოპლაზმის შეკუმშვნის ნიადაგზე ფიქსაციისა და მისი შემდგომი და-
მუშავების დროს. ამ შემთხვევაში ეს წარმოქმნები, უნდა ვიფიქროთ, მნიშვნე-
ლოვან ფიზიოლოგიურ ფუნქციას ასრულებენ ნაწლავში, სადაც ადგილი აქვს
მეტად მრავალფეროვანი შემადგენლობის საკვებ ნივთიერებათა თანდათანობითი
შეწოვის პროცესს.

აღსანიშნავია ნაწლავის საფარველი ეპითელისა და ქვემდებარე ქსოვილის
(მეზენქიმიური ერთშიანი ბრტყელი ეპითელის) შორის მეტად სუსტი კავშირი.
ცნობილია, რომ ნაწლავის ეპითელის მოშორება, მცირე თუ დიდ მანძილზე, წუნ-
დაუდებლად დამზადებულ პრეპარატებზედაც ჩვეულებრივ მოვლენას წარმოად-

გენს. კავშირის შესუსტებას, როგორც ჩანს, ხელს უწყობს: ერთი მხრივ ხაოების პერიოდული შეკუმშვა, მეორე მხრივ კი ის გარემოება, რომ საფარი უჯრედები დამაგრებული კი არ არის ერთ რომელიმე ადგილზე, არამედ იმყოფებიან განუწყვეტელი სხლტომის პროცესში ლიბერკიუნის კრიპტებიდან, სადაც ისინი მიტოზურად მრავლდებიან ხაოს მწვერვალის მიმართულებით.

დასკვნა

1. ნაწლავის ლორწოვანი გარსი დაფარულია ორსართულიანი ეპითელით. თავისუფალ ზედაპირზე მოთავსებულია ერთშრიანი ცილინდრული ყაენთოვანი ეპითელი (ენტეროდერმალური სისტემა), მის ქვეშ კი ერთშრიანი ბრტყელი ეპითელი (მეზენქიმური სისტემა).

2. ნაწლავის ბაზალური ფირფიტა (ერთშრიანი ბრტყელი ეპითელი) წარმოადგენს lamina propria-ს რეტიკულარული სინციტიუმის ორგანულ შემადგენელ ნაწილს.

3. ნაწლავის ბაზალური ფირფიტის სისქეში მოთავსებულია გასწვრივად მიმდინარე ხაოს ეპითელის ქვეშ მდებარე კაპილარების სისტემა.

4. ნაწლავის ადენოიდური ქსოვილი წარმოადგენილია ორი სტრუქტურით — ღრუბლისებრით (განაკვეთში ბადებრივი), რომელიც ცენტრალურად მდებარეობს, და ეპითელურით პერიფერიაზე.

5. ბაზალური ფირფიტის ცოცხალი უჯრედების განუწყვეტელი შრე, რომელიც წარმოადგენს რეტიკულური სინციტიუმის ნაწილს, უნდა მიეწეროს მძლავრი ბიოლოგიური ბარიერის მნიშვნელობა ნაწლავიდან საკვებ ნივთიერებათა შეწოვის პროცესში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

ჰისტოლოგიის განყოფილება

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 28.8.1942)

ЛИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ციტირებული ლიტერატურა

1. А. Лежава. К классификации тканей. Доклад на 14-м общем заседании Груз. Общ. физиологов. Тбилиси, 16/V 1939 г. (в рукописи).
2. А. Лежава. О противоречиях между определением ткани и общепринятым делением последних на 4 основные типа. Доклады АН СССР, 23, № 6, 1940.
3. А. Лежава. Противоречия в современном учении о тканях и их причины. Труды Тбилисс. Гос. Унив. имени Сталина, том 21, 1941, стр. 1—46.
4. K. Steiner und O. Hirschmann. Über die Entwicklung der Basalmembran des Hautepithels. I. Die Entwicklung der Basalmembran bei Mus Decumanus albus. Zeit. f. Zellforsch. u. Mik. Anat., 5, S. 150—173, 1927.
5. L. Burkhardt. Über die Verbindung von Epithel und Bindegewebe an der Zunge. Zeit. f. Zellforsch. u. Mik. Anat., 5, S. 307—309, 1927.
6. A. Lezava. Experimentell-histologische Untersuchungen über das Übergangsepithel. Zeit. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., 103, S. 844—884, 1934.
7. А. Лежава. О некоторых процессах дифференцировки и отмирания в переходном эпителии. Труды Тбилисс. Гос. Унив. имени Сталина, 8, 1939, стр. 45—68.
8. Н. Кульчицкий. Основы гистологии человека и животных. 1912, стр. 253—254.
9. A. Maximow. Handbuch d. Mikrosk. Anatomie d. Menschen. Herausg. von W. Mäl-lendorf—Bindegewebe und Blutbildende Gewebe, 2, 1, S. 330, 1927.

დ. კაპანაძე

ქართული ფულის სინჯადობა

„ვერცხლის და ოქროს ფულების ღირებულების გასათვალისწინებლად დიდი მნიშვნელობა, რასაკვირველია, ფულად ნახმარი შენადნობის შედგენილობის შესწავლას აქვს. მაგრამ ამ საკითხისათვის არავის არავითარი ყურადღება არ მიუქცევია, და ვერც ქართული ნუმიზმატიკის სახელმძღვანელოებში, ვერც სხვაგან სადმე იპოვის ამასე რამეს მკითხველი.

ეს საკითხი შეიძლება ორი გზით იქნეს შესწავლილი: ან თვით ფულების ანალიზით, ან წერილობითი ცნობების განხილვით. რასაკვირველია, ამ ორივე გზის ერთად გამოყენება საუკეთესო შედეგსა და თანაც სრულ სურათს მოგვცემდა. მაგრამ, რადგან ქართული ფულების ანალიზი ჯერ არც კი არ დაუწყია ვისმე... ამჟამად აღძრული საკითხის შესახებ წერილობითი ცნობებით უნდა დავკმაყოფილდეთ“ ([1], 41)—სრულიად სამართლიანად უსაყვედურებდა ჩვენს მეცნიერებას განსვენებული აკად. ივ. ჯავახიშვილი.

ამჟამად ეს საყვედური აღარაა მთლად დამსახურებული. სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფინანსებისა და კრედიტის კათედრის გამგის, პროფ. ნ. ქოიავას ინიციატივით, ქართული ნუმიზმატიკის ეს, მართლაც, საგრძნობი ხარვეზი ნაწილობრივ მაინც შევსებულია. მე შემთხვევა მომეცა ნ. ქოიავასათვის სათანადო ნუმიზმატიკური მასალა მიმეწოდებია და თან მონაწილეობა მიმეღო ქართული ფულის სინჯადობის იმ კომისიის მუშაობაში, რომელიც საქართველოს ფინანსთა კომისარიატთან შეიქმნა.

შედეგი ამ კომისიის მუშაობისა იმდენად მნიშვნელოვანია ქართული ნუმიზმატიკის ისტორიისათვის, რომ ნ. ქოიავას სურვილის თანახმად არ შეგვიძლია არ გამოვაქვეყნოთ ხსენებული შემმოწმებელი კომისიის მიერ შედგენილი აქტის შედეგები. ამ აქტიდან მოვიყვანოთ ამონაწერს (იხ. 574 გვ.):

წინასწარ უნდა შევნიშნოთ, რომ ქართული ფულის სინჯადობის შესამოწმებლად ჯერჯერობით ამოკრებილი იყო მხოლოდ XV და XVIII სს. ნიმუშები⁽¹⁾. მონეტების ამორჩევის დროს ჩვენ იმ პრინციპით ვხელმძღვანელობდით, რომ დასახელებულ საუკუნეთა მასალა მაქსიმალურად გამოგვეყენებია და შეგვემოწმებია. XVIII საუკუნის ზუსტად დათარიღებული მონეტების მიმართ ეს ადვილი შესაძლებელი იყო და ნიმუშებს ისე ვარჩევდით, რომ მათ შორის 10

(¹) იმედი უნდა ვიქონიოთ, რომ პირველი ცდებისა და მიღებული შედეგების შემდეგ, სულ მოკლე მომავალში ამგვარი ცდები ქართული ნუმიზმატიკის სხვა ნიმუშებზედაც გავრცელდება.

Рассмотрев предъявленные на исследование монеты, комиссия подтверждает несомненную их подлинность и на основании анализа, произведенного методом акунеляции, установила следующее:

№ по пор.	Наименование монет	Содержание серебра		
		‰	Проба в золотн.	Проба метрическая
1	Серебряная монета XV века Константина II, тип I.	14,73	14	147
2	„ „ „ „ „ „ II.	14,92	14	149
3	„ „ „ „ „ „ III.	5,09	5	050
4	„ „ „ „ „ „ IV.	13,50	13	135
5	„ „ „ „ „ „ V.	16,32	15	163
6	„ „ Георгия VIII	9,32	9	093
7	„ „ „Немая“	13,50	13	135
8	„ „ XVIII века Гиджры 1132	98,40	94	984
9	„ „ „ „ „ 1163	98,32	94	983
10	„ „ „ „ „ 1183	97,60	93	976
11	„ „ „ „ „ 1192	72,00	69	720
12	„ „ „ „ „ 1207	96,00	92	960

—30 წლის მანძილი ყოფილიყო (ჰიჯრას 1132, 1163, 1183, 1192 და 1207 აბაზიანები=1719/20, 1749/50, 1769/70, 1778 და 1792/93 წწ. ჩვ. წ/აღრ.). რაც შეეხება XV საუკუნეს, რომლის ქართული მონეტები დაუთარილებელია, აქ სხვანაირად მოვიქცეთ: ამოვკრიბეთ გიორგი VIII-ის ერთი მონეტი, კონსტანტინე II-ს—5 ვარიანტი და ამავე საუკუნის ერთი ცალი ე. წ. „მუნჯი“ მონეტი. ყველა ეს მონეტი ერთ და იმავე დროს არ არის მოჭრილი, მათ შორის ქრონოლოგიური მანძილები აუცილებლად არსებობს და მათი გამოშვება XV საუკუნის მთელ მანძილზე უნდა მომხდარიყო.

შემოწმებამ გაამართლა ჩვენი ის წინასწარი მოსაზრება XV საუკუნის მონეტების სინჯადობის შესახებ, რომელიც ჩვენ გამოვთქვით XV საუკუნის ქართული ფულის გორის განძის გამოკვეყნების დროს ([2], 238), სადაც აღწერილი მონეტების №№ 3, 6, 7, 8, 9, 11 და 26 შესაბამისად ეთანხმება ზემოთ მოყვანილი ცხრილის 6, 1, 2, 3, 4, 5 და 7 რიგით ნომრებს. რაც შეეხება XVIII საუკუნის ფულებს, ისინი, გარდა ერთი შემთხვევისა (ჰიჯ. 1192=1778 წ.), სულ უმაღლესი სინჯადობისაა⁽¹⁾.

დამახასიათებელია, რომ ლითონის შემადგენლობა XVIII საუკუნის მთელ მანძილზე სულ ერთ დონეზე იყო (92, 93 და 94 სინჯ.). ეს გარემოება გვაფიქ-

⁽¹⁾ 1778 წ. მოჭრილი აბაზიანის შედარებით დაბალი სინჯადობა საქართველოს მთავრობის დროებით ღონისძიებას ე. წ. ფულის გაუარესებას (порча монеты) უნდა მივაწეროთ, რაც, ალბათ, გამოწვეული იქნებოდა ფინანსური დაბრკოლებით (გადაუდებელი ხარჯები, სახელმწიფო ვალების ან დაქირავებული ჯარის გასტუმრება და სხვა ამის მსგავსი).

რებიან, რომ შემცდარია XVIII საუკუნის მოგზაურის, აკად. გვლდენშტედტის და რუსეთის წარმომადგენელ ბურნაშევის აზრი, თითქოს ქართველებს ოქრო-ვერცხლის შედნობის ხეირიანი ტექნიკა არ ჰქონოდათ.

ი. გვლდენშტედტის ([3], 359) და ბურნაშევის ([4], 2) მოწმობას წინააღმდეგობას უწევს, რადგან XV საუკუნის ქართული ბილონის მონეტები მოწმობენ, რომ ჩვენში ვერცხლის სხვა ლითონებთან შედნობა ხელოსნებს კარგად ჰქონდათ შეთვისებული. რა თქმა უნდა, ეს ტექნოლოგიური პროცესი XVIII საუკუნისათვის ჩვენ ხელოსნებს დაკარგული ან დაიწყებული არ ექნებოდათ.

ამჟამად კი ნუმისმატიკის ძეგლების თანამედროვე მეთოდებით უშუალოდ შემოწმების შემდეგ, არავითარი ეჭვი არ გვეპარება, რომ უცხოელების ცნობები ან უბრალო გაუგებრობას, ანდა მათს სპეციალურ განზრახვას უნდა მივაწეროთ. მით უმეტეს, რომ ზემოთ დასახელებული კომისიის ანალიზის გარდა, ჩვენ ისეთი წერილობითი ცნობაც გვაქვს, როგორიცაა ვახტანგ კანონმდებლის დასტურდამალი, რომლის ერთ-ერთ თავში („ზარაფხანის რიგისათვის“) ქართული ფულის ჩამოსხმის ტექნიკა დაწვრილებით არის აღწერილი: „ოთხასი სიკილა ერთ ყურსად უნდა ჩავიდეს ცეცხლში. ამისგან გამოვა ცეცხლიდამ თამამ აიარი ვერცხლი ორი ათას სამასი. ამისი ვეჯუმი დასტურლამა უწინ ყოფილა ორი ათას მისხალზედ ექუსი მინალთუნი და ახლა ვართმევთ ხუთ მინალთუნსა“.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
სახელმწიფო მუზეუმის ნუმისმატიკის კაბინეტი

(შემოვიდა რედაქციაში 6.5.1943)

ИСТОРИЯ

Д. КАПАНАДЗЕ

ПРОБА ГРУЗИНСКОЙ МОНЕТЫ

Резюме

Ввиду отсутствия в грузинской нумизматической литературе сведений и данных о пробе монеты и лигатуры металла мы не могли иметь полной картины изменений денежной системы и ценности монет на разных этапах нашего исторического прошлого.

Совершенно очевидно, что ценность монеты зависит не столько от ее веса, сколько от пробы, т. е. количества заключающихся в ней частей благородного металла.

Проделанная по инициативе проф. Н. Н. Коява в этом направлении работа, лишь частично восполняющая этот значительный пробел в грузинской нумизматике, все же дает нам твердые данные о пробе грузинской монеты в XV и XVIII вв.

В публикуемом сообщении приводится извлечение из акта исследования серебряных грузинских монет, проделанного комиссией, созданной при Тбилисской Инспекции Пробирного надзора Наркомфина СССР при НКФ ССР Грузии.

Академия Наук Грузинской ССР
 Нумизматический Кабинет Государственного Музея

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ივ. ჯავახიშვილი. ქართულ საფას-საზომთა მცოდნეობა ანუ ნუმისმატიკა-მეტროლოგია. თბილისი, 1925.
2. დ. კაკაბაძე. XV საუკუნის ქართული ფულის გორის განძი. საქართველოს სახელმწ. მუზეუმის მოამბე, ტ. X-B, 1940.
3. G ü l d e n s t e d t. Reisen durch Russland und im Caucasischen Gebürge. St. Petersburg 1787.
4. Б у р н а ш е в. Картина Грузии или описание политического состояния царств Карталинского и Кахетинского. Тифлис, 1896.

მცხეთა-სამთავროს ახლად აღმოჩენილი ბერძნული წარწერა⁽¹⁾

1938 წლის ოქტომბერში მცხეთაში, სამთავროს ნეკროპოლის რაიონში, აპოვეს ორი წარწერიანი ქვა: ერთი ებრაული⁽²⁾ და ერთი ბერძნული ბერძნულწარწერიანი ქვის სიგრძეა 62 სანტიმეტრი, სიგანე—34-37 სანტიმეტრი.

1. წარწერის ტექსტი. წარწერა ამოკრილია ასომთავრულით და შედგება 15 სტრიქონისაგან. წარწერა მეტწილად კარგად იკითხება. ზოგიერთი ადგილის ამოკითხვას აძნელებს ის გარემოება, რომ ქვას მიწის ჟანგისაგან ნახვრეტები და ხაზები გასჩენია, რომლებიც ზოგჯერ ასოებს ახალ მოხაზულობას აძლევს. გარდა ამისა 9.—10. სტრიქონები თითქმის გადაღესილია, ხოლო 11. სტრიქონის ადგილას ქვა გადამტვრეულია.

წარწერის ტრანსკრიფცია შემდეგი სახისა იქნებოდა:

ΑΥΡΑΧΟΙ ΑΡΧΙΤΣ,
 ΓΡΑΦΟΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕ
 ΚΤΛΩΝ ΕΝ ΘΑΔΕΚΙΙ

ΜΕΤΑ ΤΗΣ ΣΥΝΕΥΝΚ
 ΜΟΥ ΡΕΥΡΑΖΟΥΡΗ
 ΑΖΙΩ ΔΕ ΤΟΥΣ ΦΙΛΟΥΣ
 ΚΑΙ ΙΑΡΟΝΤΑΣ ΕΠΕΙ
 ΡΛΕΤΗΝ ΤΕΛΕΜΗΛΩΝ
 ΓΛΡ ΟΙΝΛΗΤΙΣ ΕΠΕ
 ΜΙΡΡΙΟΣ ΤΑΟΣ ΤΕΟΤ
 ΤΙ ΓΘΕΛΗ Ε

ΜΕΘΗΜΑΣΗ
 ΤΕ ΓΕΝΟΧΤΕΛ
 ΖΕΝΟΣ ΙΑΣΙΑΤΙΟΛ
 ΙΑΝΕΝΘΗΝΑ ΣΤΑΙΤ

1. აურ. αρχοις αρχιჯ
2. γραφος και αρχιτε
3. κτων ενθαδε κικμ[ε]
4. μετα της συνευ[ου]
5. μου βευραζουρι[ας]
6. αξιω δε τους φιλου[ς]
7. και πα[ρ]ο[δ]ιτας επει
8. βλε[φ]ην τας αληλων
9. [... ε ινα μητ[ε]ς επει
- 10.
11. [...τ]ις θελησ [...]
12. [...] μεθημ[α]ν [η]
13. τε γενο[ς] ητε α[λλο]ς
14. ξενος δ[ω]σι απολ[ογ]
15. ιαν εν τη αναστασι το[υ]

⁽¹⁾ წაკითხულია მოხსენებად საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების X სამეცნიერო სესიის სხდომაზე 1943 წლის 2 მარტს.

⁽²⁾ ებრაული წარწერა გამოიკვლია გ. წერეთელმა [1].

v. 3 ალ. აქ გვაქვს $\chi\mu[\varepsilon] = \chi\varepsilon\chi\mu\alpha$ („ვმდებარეობ“, „განვისვენებ“). ფორმულა ჰუმბლეს $\chi\mu$ მოითხოვს იყოს ან ჰუმბლეს $\chi\varepsilon\chi\mu\alpha$ („აქ განისვენებს“), ან ჰუმბლეს $\chi\varepsilon\chi\mu\alpha$ (აქ „განისვენებს“): წარწერებში ხშირია პირველი პირით მოხსენიება მიცვალებულისა.

მესამე ასო ამ სიტყვისა იძლევა ორ პარალელურ ხაზს. ჩვენი წარწერის დამწერლობისა და მიხედვით შესაძლებელია ამ ხაზების ბოლოები ასე შეეავსოთ



„ტაუ“-დ შევსების არავითარი შესაძლებლობა არ არის მოკემული. თუ ეს μ არის, მაშინ რჩება ერთი ასოს ადგილი, სადაც მხოლოდ ϵ შეიძლება ვივარაუდოთ. რომ აქ უნდა შევავსოთ $\chi\mu\alpha$ ($\equiv \chi\varepsilon\chi\mu\alpha$), ამას ამტკიცებს ის გარემოება, რომ ქვემოთ წარწერაში მიცვალებული გველაპარაკება პირველი პირით: «ჩემი მეუღლითურთ... გთხოვთ».

v. 7 $\alpha\chi$. $\sigma\iota\tau\alpha\zeta$. მესამე ასოს ნაშთი °საშუალებას გვაძლევს აღვადგინოთ ρ ($\pi\alpha\rho\iota\sigma\iota\tau\alpha\zeta$). მეხუთე ასო, მართალია, ν -ს მსგავს მოხაზულობას იჩენს (N), მაგრამ მარჯვენა პარალელი ქვის დაზიანებული ამონაჭამი უნდა იყოს და არა ასოს ნაწილი (სიტყვაც $\pi\alpha\rho\iota\sigma\iota\tau\alpha\zeta$ არაფერს ნიშნავს). ამიტომ ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ამ სიტყვის მეხუთე ასო უნდა ყოფილიყო Δ ($\pi\alpha\rho\iota\delta\iota\tau\alpha\zeta$ „გამვლელებს“). მაშასადამე, მიცვალებული თხოვნით მიმართავს „მეგობრებსა და გამვლელებს“.

ბერძნულ წარწერებში არა ერთი შემთხვევაა, როდესაც მიცვალებული მგზავრს მიმართავს. ასე, მაგ.,

$\chi\alpha\iota\rho\epsilon \chi\alpha\iota \sigma\tau, \dots \chi\alpha\iota\rho\epsilon\tau\epsilon \pi\acute{\alpha}\nu\tau\epsilon\zeta, \pi\alpha\rho\iota\delta\iota\tau\alpha \chi\alpha\iota\rho\epsilon$ [2].

v. 7—8 $\epsilon\pi\epsilon\iota\chi\lambda\epsilon$. $\eta\upsilon$. ერთ-ერთი შესაძლებლობაა შევავსოთ Ψ . ამას გვაფიქრებინებს დარჩენილი მოხაზულობა). გვიან ბერძნულში ψ სწორედ ამ სახით არის წარმოდგენილი



ე. ი. ძალიან გრძელი ვერტიკალური ჰასტი და ვიწრო და დაბალი თავით. მაშინ ჩვენ გვექნება $\epsilon\pi\epsilon\iota\chi\lambda\epsilon\phi\eta\upsilon = \epsilon\pi\epsilon\iota\chi\lambda\epsilon\phi\epsilon\upsilon$ („ყური უგდეთ“). Infinitivus futuri აქ თავის ადგილასაა: ამას მოითხოვს $\delta\epsilon\iota\omega$ ($\delta\epsilon\iota\omega\dots \epsilon\pi\epsilon\iota\chi\lambda\epsilon\phi\epsilon\upsilon$ „გთხოვთ... ყური უგდოთ“).

v. 14—15 $\alpha\pi\sigma\lambda\iota\chi\iota\alpha\nu$. აქ უნდა შევავსოთ $\alpha\pi\sigma\lambda[\sigma\gamma]'\alpha\nu$, და მთელი წინადადება ასეთი სახით წარმოგვიდგება: $\delta\omega\sigma\iota \alpha\pi\sigma\lambda[\sigma\gamma]'\alpha\nu \epsilon\nu \tau\eta \alpha\nu\alpha\sigma\tau\alpha\tau\iota \tau[\sigma\alpha]$ ე. ი. $\delta\omega\sigma\iota: \alpha\pi\sigma\lambda\sigma\gamma'\alpha\nu \epsilon\nu \tau\eta \alpha\nu\alpha\sigma\tau\alpha\tau\iota \tau\sigma\iota$ („პასუხს აგებს თავისი აღდგომის დროს“).

$\alpha\pi\sigma\lambda\sigma\gamma'\alpha$ გვიან და საშუალო ბერძნულში თავისი ძირითადი მნიშვნელობის („დაცვა“) გარდა სხვა მნიშვნელობის მქონეცაა: ის უდრის $\alpha\pi\alpha\chi\iota\sigma\iota\zeta$ („პასუხი“); ეს დასტურდება მთელი რიგი მაგალითებით [3]. მეორე მხრით, I საუკუნიდან მოკიდებული ჩვეულებრივია გამოთქმა $\alpha\pi\alpha\chi\iota\sigma\iota\zeta \delta\iota\delta\omega\iota$ („პასუხის გება“, „პასუხის მიგება“):

ინ 1,22: $\iota\omega\alpha \alpha\pi\alpha\chi\iota\sigma\iota\zeta \delta\omega\mu\epsilon\nu \tau\sigma\iota\zeta \pi\acute{\epsilon}\mu\phi\alpha\sigma\iota\nu \eta\mu\acute{\alpha}\zeta$ («რამათა მიუთხრათ [vulg.: სიტყუად მივართუათ] მომავლინებელთა ჩუენთა»).

ინ 19,9: ὁ δὲ Ἰησοῦς ἀπόκρισιν οὐκ ἔδωκεν αὐτῷ («ხოლო იესუ არა მიუგო [vulg.: სიტყუად არა მიუგო მას]»).

გამოთქმა ἀποκρισιν მიზნად გვხვდება უკვე ძვ. წ. II საუკუნიდან: ἀποκρισιν δέμας (II საუკ. წარწერაში) [4, (№ 683,15)], Ἐλισὺς δὲ ἰππέμας δὲσιναι ἀποκρισιν τῷ Ἰωβ (წიგნი იობისა 32,4), ἐὰν θνητῷ, δὲς μαι ἀποκρισιν (იქვე, 33,4), Ἐγὼ σοι δὲσῶ ἀποκρισιν καὶ τοῖς τριῶν σοι φίλοις (იქვე, 35,4)¹.

რომ ჩვენს შემთხვევაში იგულისხმება „პასუხის-გება“ ბოროტი საქციელისათვის, ამას ადასტურებს მომდევნო განსაზღვრა ἐν τῇ ἀναστασει («აღდგომის დროს»). მართლაც, სახარებაში არა ერთგანაა ლაპარაკი მომავალი აღდგომის შესახებ, რომელიც დაკავშირებულია განკითხვასთან. «და გამოვიდოდნა კეთილისა მოქმედნი აღდგომად ცხოვრებისად და ძკრისა მოქმედნი აღდგომად სასჯელისად» (ინ 5,29:..... οἱ τὰ φανῆα πράξαντες εἰς ἀνάστασιν ἔρσηται).

ამრიგად, ცხადია, რომ 14.—15. სტრიქონები შეიცავენ წყევლის ფორმულას. საფლავის წარწერებში ხშირია შემთხვევა იმათი დაკრულების, ვინც რაიმე დანაშაულს ჩაიდენს საფლავის მიმართ. ასე, მაგალითად, ატიკის ერთ წარწერაში წყევლიან იმას, ვინც საფლავის ძეგლს დააზიანებს [4 (№ 1238)], ხოლო აგათონისა და ეფემიას წარწერა კრულვით იხსენიებს იმას, ვინც ამ აკლდამაში კიდევ სხვა გვამს დაასაფლავებს. ამ უკანასკნელ წარწერაში ვკითხულობთ:

Οἶκος αἰώνιος Ἀγαθῶνος ἀναγνώ[στου] καὶ Εὐφροσύνης ἐν δὲσιν θήκαις ἰδὲ ἐκαστῷ ἡμῶν. εἰ δὲ τις τῶν ἰδὲσιν εἰ(=ῃ) ἔτερος τις τοῖς μῆσιν σῶμα καταμῆσθαι ἐνταμῖα παρὲς τῶν δὲσιν ἡμῶν, λόγον δῶν [τῷ θεῷ καὶ ἀνάμειμα ἦτω μαρὰν ἀμὲν] [5] (წარწერა დათარიღებულია კირხზოფის მიერ IV—V საუკუნით).

«სახლი საუკუნო აგათონ წარმკითხველისა და ეფემიასი, ორი საფლავი, თითოეული ჩვენგანისათვის საკუთარი; თუ ვინმე ჩვენთანაგანმა ან სხვა ვინმემ გაბედოს დაასაფლავოს გვამი აქ ჩვენ ორის გარდა, პასუხი გასცეს ღმერთს და კრულ იყოს, მარანათა!»

მცხეთა-სამთავროს წარწერაში უნდა გვქონდეს მეორე სახის დაკრულვა. ამას გვაფიქრებინებს წარწერის შემდეგი ადგილები:

v. 12—14 [η]τε γενος ητε α[λ]λως ξενος: «ან ჩვენი ტომისაგანი ან სხვა უცხოელი». ასეთი დაპირისპირება γενος და ξενος მოგვაგონებს აგათონის წარწერის დაპირისპირებას (τῶν ἰδὲσιν და ἔτερος). ამდენად გამართლებულია ჩვენი აღდგენაც [η]τε..... ητε (ე. ი. εἴτε.... εἴτε) და α[λ]λως ξένος.

v. 12 მეθῆμας. ერთადერთი გაგება ამ გამოთქმისა შეიძლება იყოს მეθῆ-ჰმან («ჩვენთან ერთად»). ასეთი გამოთქმა გასაგები იქნება იმ შემთხვევაში, თუ ვიგულისხმებთ, რომ აქოლისი ამბობს: «[თუ ვინმე გაბედავს დასაფლავებას] ჩვენთან ერთად, ან ჩვენი ტომისაგანი ან სხვა უცხოელი, პასუხს აგებს თავისი აღდგომის დროს».

¹ «ხოლო ელიუს დაითმინა მიცემად მიგება იობისა» (იობი 32,4), «უკეთუ ძალ გიც, მომეც მე მოგება» (33,4), «ხოლო მე შენ მოგვე სიტყუ-გება და სამთა მეგობართა შენთა» (35,4)»

მოვლენა, რომ სწორედ ქრისტეს დაბადების მახლობელ ხანებში ეპიტაფიკული ანბანის შემადგენლობაში ჩნდება მრგვლოვანი ეფსილონი (ε) და სიგმა (σ), რომელთაც ამავე საუკუნის მანძილზე უერთდება მრგვლოვანი ომეგა (ω) და მუ (μ), იმ დროს როდესაც დანარჩენი კურსივული ფორმები გამონაკლის შემთხვევებში გვხვდება“ [6].

ქვემოთ მოყვანილ ტაბულებში ნაჩვენებია, კერძოდ λ, μ, σ და ω-ს მოხაზულობათა განვითარება. პირველ თანრიგში მოცემულია ამ ასოების მოხაზულობა უძველეს წარწერებში, მეორეში—უფრო გვიანი და ელინისტური ეპოქის წარწერებში, ხოლო მესამეში—რომაული და გვიან-რომაულ ხანისა. ეს უკანასკნელი მოხაზულობა გვხვდება უპირატესად II—III საუკუნეთა წარწერებში და მომდევნო საუკუნეშიაც¹.

↑ ^ Λ ↓	Λ M M M	Σ W S > S	Ω
Λ	M	Σ C	Ω
Λ	Λ	C E	C E
			ω α σ

როგორც ამ შედარებითი ტაბულიდან ჩანს, მცხეთა-სამთავროს წარწერა იმეორებს ამ ასოთა მესამე თანრიგის მოხაზულობას.

2. ტ ე ქ ს ტ ი ს ე ნ დ ბ ო ი გ ი ფ დ რ მ ე ბ ი. ამ მხრივ საკმარისია მივუთითოთ ზოგიერთ ორთოგრაფიულ მოვლენაზე: ი-ით გადმოცემულია დიფთონგი εი (არის პირუკუ შემთხვევაც), η ნახმარია εი-ს ნაცვლად და αი გადმოცემულია ε-ით.

ι=ει: κίμει (κεῖμαι) v. 3
δωσι (δῶσει) v. 14
ἀναστῆσαι (ἀναστήσει) v. 15

ει=ι: ἐπειβλέψην (ἐπιβλέψειν) v. 7

η=ει: ἦτε (εἴτε) v. 12
ἦτε (εἴτε) v. 13
ἐπειβλέψην (ἐπιβλέψειν)

ε=αι: κίμει (κεῖμαι) v. 3.

ეს მოვლენები დიფთონგის გამარტივებისა და იტაციზმისა გვიან-რომაულ ეპოქაზე მიგვითითებს.

ამავე ეპოქას მიუთითებს შემოკლებული ფორმა Ἀχάσις ნაცვლად Ἀχάσι-
ος-ისა [7].

3. წ ა რ წ ე რ ი ს მ ი ნ ა ა რ ს ი ც ადასტურებს იმას, რომ ჩვენ საქმე გვაქვს გვიან-რომაული ხანის ძეგლთან. ჩვენს წარწერაში მოხსენებული საკუთარი სახელი Ἀχάσιος გვიანი დროისაა, ის ჩვენ გვხვდება III—V საუკუნეებში.

1) 253—260 წლებში ამ სახელს ატარებს Magister admissionum Valeria-
ni principis, რომელსაც ეკუთვნის ალექსანდრე სევერეს Vita და სხვ. [8].

¹ ყურადღებას იპყრობს სიგმის ორმაგი დაწერილობა: კუთხოვანი და მრგვლოვანი. რომაული ეპოქის ბერძნულ წარწერებში ასეთი მოვლენა ჩვეულებრივია: ერთსა და იმავე წარწე-
რაში ხშირად გვხვდება ორიგნაირი სიგმა.

2) V საუკუნეში გვყავს Acholius Abydus, რომელიც ანონის პრეფექტია (praefectus annonae) [8].

3) IV საუკუნეში თესალონიკის ეპისკოპოზია Ἀχλίδης, რომლის შესახებ ფოტირის წერს: ის დასწრებია კონსტანტინეპოლის საეკლესიო კრებას 381 წელს [9].

წარწერის თარიღი შეიძლება უფრო ზედმიწევნითაც იქნას დადებული იმ ჩვენებით, რომელიც მოცემულია დაკრულების ფორმულაში (სტრ. 15): აქ მოხსენებული *ἀνὰ τὴν* („აღდგომა“) ხომ გულისხმობს ქრისტიანულ ხანას და ამიტომ, ცხადია, წარწერა არ შეიძლება იყოს IV საუკუნეზე უფრო ადრინდელი.

3. მხატვართ-უხუცესი ავრელი აქოლისი და მისი მეუღლე ბევრაზურია.

წარწერაში მოხსენებული ავრელი აქოლისი თავისი პროფესიით არის *ἀρχιζωγράφος* და *ἀρχιτέκτων*. ამ ორივე ტერმინის პირველი შემადგენელი ელემენტი *ἀρχι-* მიუთითებს იმაზე, რომ აქოლისი ყოფილა „უფროსი, უხუცესი, მოძღვარი“; *ἀρχιτέκτων*, მართლაც, ჩვეულებრივი ტერმინია ბერძნულში და საამშენებლო სამუშაოთა უფროსს აღნიშნავს. ჯერ კიდევ პლატონი (Polit. 259e) ამბობს: *πᾶς ὁ αὐτὸς ἀρχιτέκτων, ἀλλὰ καὶ ἀρχιζωγράφος* („არქიტექტონი თვითონ კი არ მუშაობს, არამედ მუშების უფროსია“). გვიან საუკუნეებშიაც, ეგვიპტის პაპირუსებში მოხსენებული «არქიტექტონ» საამშენებლო (საარხო, სამთამაძნო და სხვ.) სამუშაოთა უფროსია [10, 11].

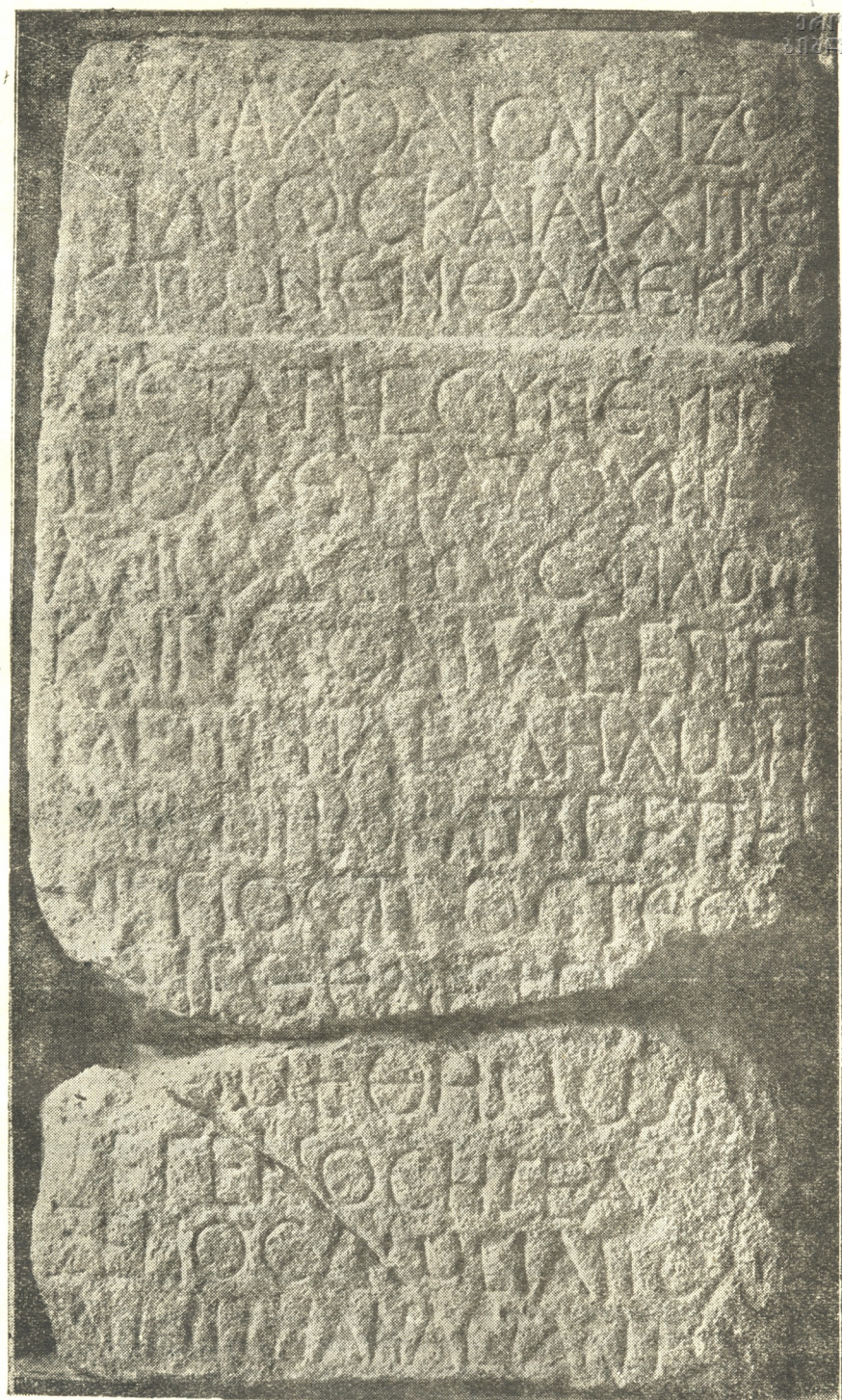
მეორე ტერმინი კი, *ἀρχιζωγράφος*, ბერძნულ სამწერლო ძეგლებში არ გვხვდება, არც ძველ ბერძნულში, არც ბიზანტიურში XII საუკუნემდე⁽¹⁾; არ გვხვდება იმიტომ, რომ ამ ტერმინით გამოსახატავი ცნება ბერძნულ სინამდვილეში არ არსებობდა. როგორც ამ სიტყვის შემადგენელი ნაწილების მნიშვნელობიდან ჩანს (*ζωγράφος* „მხატვარი“, *ἀρχι-* „უფროსი“), ის უნდა აღნიშნავდეს „მხატვართ-უხუცესს“: ასეთი თანამდებობა და წოდება კი საბერძნეთში არ ყოფილა. ერთადერთი დასკვნა, რომელიც აქედან გამომდინარეობს, არის ის, რომ ეს ბერძნული ტერმინი *ἀρχιζωγράφος* ადგილობრივი საჭიროებისათვის არის სპეციალურად შექმნილი მცხეთაში არსებული თანამდებობის პირის წოდების („მხატვართ-უხუცესის“) გამოსახატავად. მაშასადამე, ავრელი აქოლისი მცხეთაში შემთხვევით მოხვედრილი პირი კი არ უნდა იყოს, არამედ ადგილობრივ მუდმივად მომუშავე. ჩვენის აზრით, ამასვე უნდა ადასტურებდეს აქოლისის მეუღლის, ბევრაზურიას, სახელი.

თავისი შემადგენლობით *Βεραζαური* ბერძნულ სახელს არა ჰგავს. ჩვენ მაინც შევისწავლეთ იგი პაპეს [13] და ფრ. ბეხტელის [14—16] გამოკვლევათა მიხედვით, და ასეთი სახელის არსებობა ცნობილ ბერძნულ ძეგლებში არ დადასტურდა.

ირანულ საკუთარ სახელებში იუსტის მიხედვით [17] არ აღმოჩნდა ისეთი, რომელიც ოდნავ მაინც გვაგონებდეს *Βεραζαური*-ს⁽²⁾. სამწუხაროდ, ქართული

⁽¹⁾ პირველად ეს ტერმინი დამოწმებულია, როგორც ეს ჩანს დღესდღეობით არსებულ ყველაზე სრული ლექსიკონიდან [12], XII საუკუნეში, ცნობილი კომენტატორის ევსტათი თესალონიკელის ერთ თხზულებაში.

⁽²⁾ ჩვენი საკითხისათვის არაფერს გვირკვევენ ისეთი ქალთა-სახელები, როგორიც არიან



აგრელი აქოლისის წარწერა

ონომასტიკონი სრულიად შეუსწავლელია და ჩვენ არ შეგვიძლია შევამოწმოთ ჩვენს წარწერაში მოხსენებული საკუთარი სახელი. გვაგონდება კი „გრიგოლ ხანძთელის ცხოვრებაში“ მოხსენებული ადარნესეს მეუღლე, «რომელსა პირველ სახელი ეწოდა ბევრელი და მერმე ანასტასია» [18]. შესაძლებელია Βερα-
ჯαჲსაჲ-ს პირველ ნაწილში ქართული „ბევრელი“ შედიოდეს.

რამდენადაც Βεραჯაჲსაჲ ბერძნული სახელი არ არის, ამდენად ძნელი საფიქრებელია, რომ ავრელი აქოლისს საბერძნეთიდან ჰყოლოდა მოყვანილი ცოლი: თუნდაც რომ დავუშვათ, რომ აქოლისი საბერძნეთიდან ჩამოსული ოსტატია და არა მკვიდრი ქართველი, რომელი სახელის მატარებელი, მაინც იგი ჩანს ისეთ პირად, რომელიც მცხეთაში დამკვიდრებულა, ადგილობრივ დაოჯახებულა და მხატვართ-უხუცესისა და ხუროთმოძღვრის მაღალი თანამდებობა სკერია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ისტორიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 10.8.1943)

ФИЛОЛОГИЯ

С. Г. КАУХЧИШВИЛИ

НОВАЯ ГРЕЧЕСКАЯ НАДПИСЬ ИЗ МЦХЕТА-САМТАВРО

Резюме

Автор публикует греческую надпись, найденную в районе Самтаврского некрополя (Мцхета, в 20 км к северу от Тбилиси) осенью 1938 г. В своем исследовании автор приходит к следующим выводам.

1. Надпись представляет собой эпитафию на могиле главного живописца и зодчего Аврелия Ахолиса.

2. В надписи упоминается также покойная супруга Ахолиса—Бевра-
зурия.

3. По характеру письма надпись позднеримского времени (начертания λ, μ, ξ, σ, ω).

4. По языковым особенностям надпись относится к переходной эпохе —от древнегреческого к среднегреческому: а) явления итацизма (κίμει=κεί-
μαι, ητε=εἶτε, δωσι=δῶσαι); б) форма собственного имени Ἀχολίς=Ἀχόλις.

5. Содержание надписи указывает на эпоху не ранее IV века: а) употребление собственного имени Ἀχόλις в восточных странах; б) упоминание в формуле проклятия слова ἀνάστασις („воскресенье“).

Burzafrid [17, (გვ. 73)] ან Bahrahwar-Banu (გვ. 60). უფრო შეიძლება გველაპარაკა ისეთ პირთა სახელებზე, რომლებშიც შედის Baewar || Bewar (ფალაურბი) || baeware (ავესტისა). ასეთია, მაგალითად, ფირდოუსის Bewarasp («ბევრასფი, გუელთა უფალი» ლეონტი მროველისა), რაც „10000 ცხენის“ მფლობელს ნიშნავს [17, (გვ. 60—61)].

6. Аврелий Ахилис носит титул ἀρχιζωγράφος, что указывает на то, что Ахилис был местный, Микетский, работник—художник.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт Истории
Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. გიორგი წერეთელი. მეცნიერ ახლადმოჩენილი ებრაული წარწერა: ენიჭის მოამბე, V—VI, 1940, გვ. 419—425.
2. W. Larfeld. Griechische Epigraphik. München, 1914, S. 438.
3. Sophocles. Greek Lexicon of the Roman and Byzantine periods, p. 224.
4. G. Dittenberger. Sylloge inscriptionum graecarum. 3 ed., Vol. I—IV, Lipsiae, 1915—1920.
5. Corpus Inscriptionum Atticarum. III, 2, № 3509.
6. A. Mentz. Geschichte der griechisch-römischen Schrift. Leipzig, 1920, S. 71—72.
7. ს. ყაუხჩიშვილი. ბერძნული მამაკაცთა სახელების გადმოცემისათვის ქართულში: „არილი“ (თბ., 1924), გვ. 93—99.
8. Pauli-Wisowa. RE I (1893), Sp. 130, 249.
9. Photii Bibliotheka ex rec. Im. Bekkeri (Berolini, 1824), cod. 257, p. 477.
10. L. Mitteis und U. Wilcken. Grundzüge u. Chrestomathie der Papyrskunde. I, 1, Leipzig-Berlin, 1912, S. 332.
11. Fr. Preisigke. Fachwörter des öffentlichen Verwaltungsdienstes Aegyptens. Göttingen, 1915, S. 34.
12. Δ. Δημητράκου. Μέγα Λεξικὸν τῆς ἑλληνικῆς γλώσσης. Τόμος II, ათენი. 1936, გვ. 1016.
13. Pape. Wörterbuch der griechischen Eigennamen.
14. Fr. Bechtel. Die historischen Personennamen des Griechischen bis zur Kaiserzeit. Halle, 1917.
15. Fr. Bechtel. Namenstudien. Halle, 1917.
16. Fr. Bechtel. Die attischen; Frauennamen nach ihrem Systeme dargestellt. Göttingen 1902.
17. Ferd. Justi. Iranisches Namenbuch. Marburg, 1895.
18. Житие Григория Хандэтийского. Изд. Н. Мара (ТР, кн. VII), СПб, 1911, гв. 50, თავი 53, სტრ. 34—35.

ფილოლოგია

პ. ბერაძე

ქართული იამბიკოს შესახებ ⁽¹⁾

იამბიკოს წარმოშობის საკითხი ჯერჯერობით არ არის შესწავლილი. საჭიროა ჯერ გამოიკვლეულ იქნას ქართული ლექსის ბუნება, ხოლო ამ უკანასკნელისათვის მახვილის საკითხის გათვალისწინებაა აუცილებელი.

განმტკიცებული შეხედულების მიხედვით, მახვილი ორმარცვლიან სიტყვებში ბოლოდან მეორე მარცვალზე, ხოლო სამ და მეტმარცვლიან სიტყვებში ბოლოდან მესამე მარცვალზეა ნაგულისხმევი (მარი). დაახლოებით ასეთივეა ფოგტის მოსაზრებაც. მას მიაჩნია, რომ ორ და სამმარცვლიან სიტყვებზე აქცენტი მოდის პირველ მარცვალზე, ხოლო სიტყვებში, რომლის მარცვალთა რაოდენობაც სამს აღემატება, მახვილი უმთავრესად დასაწყის, პირველ მარცვალზე იქნება ([1], 6). ფოგტისა და ზელმერის დაკვირვების მიხედვით გამოდის, რომ ქართული ენა არ შეიცავს არც დინამიკურ და არც მუსიკალურ მახვილს, რადგან ქართულში მახვილი ძალზე სუსტია და იგი ამავე დროს მეტად ცვალებადია.

რაც შეეხება ძველ ქართულს, აკად. არნ. ჩიქობავა აღნიშნავს, რომ: „1. ძველ ქართულში მახვილი შეიძლებაოდა ყოფილიყო, როგორც უკანასკნელ მარცვალზე, ისე თავმარცვალზე, იქნებოდა იგი მეორე მარცვალი ბოლოდან თუ მესამე; 2. მახვილი იყო ძლიერი, დინამიკური, 3. მახვილი არ იყო ფიქსირებული, არამედ მოძრავი“ ([2], 298). მახვილი მოძრავი რომ არის, ამას თვით მარიც მიუთითებს. თავის გრამატიკაში მას მოჰყავს „ვეფხისტყაოსნიდან“ ერთი ტაეპი ყველა შესაძლებელი მახვილით, საიდანაც ჩანს, რომ ერთსა და იმავე სიტყვას, ან სიტყვათა ჯგუფს მახვილი შესაძლოა სხვადასხვა ადგილას ჰქონდეს, ასე, მაგალითად:

რ ა ველარ მიხედეს რ ა ველარ მიხედეს რ ა ველარ მიხედეს

ქართული მახვილის უმტკიცობას, მის მერყეობას ისიც კი ადასტურებს, რომ ხშირ შემთხვევაში მახვილი სრულიად მოულოდნელ ადგილას, სიტყვის უკანასკნელ მარცვალზე მოდის ხოლმე.

მართლაც, თუ ფრაზა შეკითხვას შეიცავს ჩვენ ხმას ვუწვეთ სიტყვის ბოლო მარცვალს, ამავე დროს ადგილი აქვს ბოლო მარცვლის გაგრძელებასაც. სიტყვის ბოლო მარცვალზე მახვილის დასმა შენიშნული არის სხვა შემთხვევაშიაც, მაგ., ბრძანების, ან მითითების გადმოსაცემად, ან კიდევ მაშინ, როდესაც გვსურს სიტყვას ხაზი გავუსვათ.

(1) მოხსენდა სტალინის სახ. თბ. სახ. უნივერსიტეტის სამეცნიერო სესიას 1943.IV.22.

ასე რომ მახვილი ბოლო მარცვალზე მოდის:

1. კითხვის გადმოსაცემად:—ეს წიგნი წაიკითხე?

2. როცა ფრაზაში მითითება გვაქვს:—ეს წიგნი წაიკითხე.

3. როცა ფრაზაში გადმოცემულია პირობა:—თუ ამ წიგნს წაიკითხავ—
დაგასაჩუქრებ.

ამრიგად, საერთო წესის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ცალკე სიტყვის, ან სიტყვათა ჯგუფის გამოყოფა ფრაზაში ხდება ამ სიტყვის, ან სიტყვების, ბოლო მარცვალზე მახვილის დასმით.

მართლაც ეს რომ ასეა, ამის დადასტურება შეიძლება უცხო ენათა სწავლებისას შენიშნული მახვილის არა სწორად დასმის შემთხვევათა ანალიზის მიხედვითაც.

ჩემი პირადი დაკვირვებით შემინიშნავს, რომ ლათინური ტექსტის წაკითხვისას ქართულ ჯგუფებში ხშირად სიტყვის ბოლო მარცვალზე უქცევენ ხოლმე მახვილს. ასე, მაგ.:

Magistér discipulúm laudát.

ასეთი შეცდომის მიზეზი შემდეგნაირად შეიძლება აიხსნას: თავის მშობლიურ ქართულ ენაში სიტყვის ხაზგასმა ჩვეულებრივ წარმოებს ბოლო მარცვლის ამალღებით, ამიტომ უცხო ენაზე ტექსტის წაკითხვის დროს, რაკი მისი შინაარსი შეიძლება ჯერ კიდევ არ არის წამკითხველისათვის სავსებით ნათელი, იგი ცდილობს რაც შეიძლება კარგად წაიკითხოს და ამ მიზეზით ყოველ სიტყვას ტკეპნის, ხაზს უსვამს და ახდენს ამას თავისი მშობლიური ენის წესის მიხედვით.

ბოლო მარცვალზე ხმის ამალღების შესახებ ჩვენი შეხედულების დასადასტურებლად საკმარისია მოვიგონოთ, რომ მოთქმით ტირილის დროს მოტირალნი სწორედ სიტყვის ბოლო მარცვალს აგრძელებენ ხოლმე.

მახვილის საკითხის კიდევ უფრო ნათელსაყოფად, საჭიროა გავითვალისწინოთ მისი მდგომარეობა სიმღერაში. ქართულ ხალხურ სიმღერებში მახვილი ყველგან გვხვდება. ყოველი მარცვალი დაუბრკოლებლივ შეიძლება გაგრძელდეს, ისე, რომ ძლიერი ნოტი შეიძლება გვკონდეს რომელ მარცვალზედაც გსურთ. ასე, მაგ.:

წაღლა მთის მონადირე ხარ ბოლო გრძდება ხმლისაო
ყველასთვის საყვარელი ხარ მკვთისა და მტრისაო
კარგი დედამისი შეიღო ხარ დაწნანები ყველასა

ან კიდევ:

ქვედრულა მრდიდებულ თან მრატეს მთ და ბარია
ლალშვილს დაუქადნი მე მომდის ბევრი ქერია
შენი ქედრულა მრგივდეს თუ არ გიცვალს ფერია.

ამრიგად, მახვილის საკითხი ქართულში ისეთ ვითარებაშია, რომ იგი არ შეიძლება აღმოჩნდეს ლექსის საფუძვლად, როგორც მეტად მოძრავი. რაკი მახვილი არ გამოდგება ლექსისათვის დასაყრდენად, მაშინ სავსებით სწორი ყოფილა კირიონისა და გრ. ყიფშიძის მიერ თავის დროზე გამოთქმული მოსაზრე-

ბა, რომ ჩვენს ენას შეეფერება სილაბური ლექსთწყობა და არა მეტრული ტონური ([3], 29). მაგრამ საქმე ის არის, რომ ჩვენ მოგვეპოვება მარცვალთა თანაბარი რაოდენობის შემცველი და ამავე დროს სხვადასხვანაირი ლექსები. მაგალითად, შაირისა და გრძელი შაირის ლექსი ორივე თექვსმეტმარცვლიანია, მაგრამ როდია ერთი და იგივე. მათ შორის არსებული განსხვავების გათვალისწინებისათვის საჭიროა გავიხსენოთ იოანე ბატონიშვილის ფრიად საყურადღებო მითითება ტერფის შესახებ. ტერფი, ან როგორც იოანე ბატონიშვილი უწოდებს, „მუხლი არს ორთა ანუ სამთა მარცვალთაგან შედგინება სიტყუათა თუ ლექსთა“ ([4], 273).

მართლაცდა, ყოველი ქართული სიტყვა, თუ იგი თვით არ შედგება ორი, ან სამი მარცვლისაგან, თავისუფლად ნაწილდება ორ და სამ მარცვლად ისე, როგორც ერთმარცვლიან სიტყვას შეუძლია შეუერთდეს მის წინ მდებარე სამ-მარცვლიან სიტყვას და ორი ორმარცვლიანი ტერფი შექმნას, ან ოთხმარცვლიანი სიტყვა შეიძლება დაიყოს ორმარცვლიან ტერფად, ან არა და, თუ მას მოსდევს ერთმარცვლიანი სიტყვა, ხუთმარცვლიანს მივიღებთ, რომელიც ორმარცვლიან და სამმარცვლიან ტერფს მოგვცემს.

ამრიგად, ორმარცვლიანი და სამმარცვლიანი ტერფი არის ქართული ლექსის საფუძველი. ეს დებულება რუსთაველის პოემის ლექსის გათვალისწინებითაც შეიძლება დადასტურდეს.

რუსთაველის ლექსი თექვსმეტმარცვლიანია, მაგრამ მარცვალთა რაოდენობის იგივეობისდა მიუხედავად ორი სახეობის ლექსი გამოდის, ერთს შაირი ეწოდება, ხოლო მეორეს გრძელი შაირი (მამუკა ბარათაშვილის მიხედვით). თითოეული ამ ლექსთაგანი იმდენად განსხვავდება ერთიმეორისაგან, რომ „ვეფხისტყაოსნის“ 1600 მეტსტროფში შაირი და გრძელი შაირი არც ერთხელ არ ერევა ერთიმეორეს, თითოეული სტროფი გამართულია ან შაირით, ან გრძელი შაირით. ისინი ერთიმეორისაგან განსხვავდებიან ორმარცვლიანი და სამმარცვლიანი ტერფის თავისებური განლაგებით. შაირი სულ ორმარცვლიანი ტერფებით არის გამართული. მას ოთხი წყვილი ორმარცვლიანი ტერფი მოეპოვება.

2 2 2 2 2 2 2 2
ნახეს უცხო მოყმე ვინმე / ჯდა მტირალი წყლისა პირსა

გრძელი შაირი კი შეიცავს ოთხ სამმარცვლიან და ორ ორმარცვლიან ტერფს, რომელთა განლაგების თავისებურებაზეა დამოკიდებული ლექსის რიტმული სხვაობა.

ამის მიხედვით გვექნება ოთხი სახის გრძელი შაირის ლექსი:

- | | | | | | | |
|----|---------------------------|---|---------------------------|---|---|---|
| | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| a) | რომელმან შექმნა სამყარო | / | ძალითა მით ძლი ვრიითა. | | | |
| | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| b) | ჩვენ კაცთა მოგვცა ქვეყანა | / | გვაქვს უთვალავი ფერიითა. | | | |
| | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| c) | თამარს ვაქებდეთ მეფესა | / | სისხლისა ცრემლ და თხეული. | | | |
| | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| d) | იყო არაბეთს როსტევან | / | მეფე ღვთისაგან სვიანი. | | | |

ამრიგად, გრძელი შაირის ლექსი ექვსტერფიანია, იგი იყოფა ორ ნაწილად და ლექსის ყოველი ნახევარი სამმარცვლიანი ტერფით მთავრდება, ადგილს ინაცვლებენ მხოლოდ ორმარცვლიანი და სამმარცვლიანი ტერფები, რომლებიც იმ მესამე—მყარ სამმარცვლიანი ტერფის წინ არიან. ასე რომ, საკმარისია მესამე ტერფი თავის ადგილიდან დავძრაოთ და ლექსიც შესამჩნევად შეიცვლება. მაგ.:

2 3 3 3 3 2
ჩემიან ხელ-მქნელმან დამმართოს / ლაღმან და ლამაზმან ნები

ასეთი ლექსი მთელს პოემაში ოცდაათიოდე იქნება, მაგრამ ჩვენი დებულების ნათელსაყოფად მას დიდი მნიშვნელობა აქვს. სამმარცვლიანი ტერფის გადანაცვლებამ და მის მაგიერ ორმარცვლიანის გაჩენამ ლექსის რიტმი ძლიერ შესცვალა. აშკარაა—ორმარცვლიან ტერფს გრძელი შაირის ლექსში არ ეკუთვნის არც მესამე ადგილი და ერც მეექვსე, იგი მხოლოდ პირველ, მეორე, მეოთხე და მეხუთე ადგილით უნდა დაკმაყოფილდეს. მაგრამ როდესაც ორმარცვლიანი ტერფი ამ ადგილებს იჭერს, მას სამმარცვლიანი უთმობს ადგილს და ამნაირად იქმნება გრძელი შაირის ოთხგვარი, რიტმულად თავისებური ნაირობა. ამათგან ყველაზე უმძიმესია c სქემით 233/323 გამართული გრძელი შაირი. ამის მიზეზი ის არის, რომ ეს ლექსი იწყება ორმარცვლიანი ტერფით და მეორე ორმარცვლიანი სანამ გაისმოდეს, ერთი მეორეს მიჯრით მიჰყვება სამი სამმარცვლიანი ტერფი. ეს გარემოება შესამჩნევად ამძიმებს ლექსის რიტმს და მართლაც ეს რომ ასეა, ამას ადასტურებს თვით რუსთაველი; ნესტანის წერილის ყველაზე შესანიშნავი სტროფი, სადაც უმძიმესი განცდაა გადმოცემული, გამართულია ამ სქემის მიხედვით:

2 3 3 3 2 3
რაცა ვიჩივლე, ბედისა / ჩემისა კმასა ჩივარად;
2 3 3 3 2 3
სცან, სამართალი მართალი / გულისა გულსა მივა რად.
2 3 3 3 2 3
შენთვის მოვკვდები, გავხდები / ყორანთა დასა ყივარად,
2 3 3 3 2 3
ვიდრე ცოცხალვარ, გეყოფი / სატირლად და სა ტკივარად!

მაგრამ არა მარტო რუსთაველთან ვპოულობთ ჩვენ გრძელი შაირის რიტმის ამ სახეს, სახესებით ასეთივეა რიტმულად არსენ იყალთოელის მიერ შეთხზული დავით აღმაშენებელის ეპიტაფია:

2 3 3 3 2 3
ვის ნა ჭარმაგვეს მეფენი / თორმეტნი პურად დამესხნეს,
2 3 3 3 2 3
თურქნი, სპარსნი და არაბნი / საზღვართა გარე გამესხნეს,
2 3 3 3 2 3
თევზნი ამერთა წყალთანი / იმერთა წყალთა შთამესხნეს,
2 3 3 3 2 3
აწე ამათსა მოქმედსა / გულზედა ხელნი დამესხნეს.

შაირისა და გრძელი შაირის ლექსზე დაკვირვებამ საშუალება მოგვცა დაგვე-
დასტურებინა ლექსის რიტმის მნიშვნელოვანი ცვალებადობა, რაიც გამოწვეუ-
ლია ორმარცვლიან და სამმარცვლიან ტერფთა ადგილის შენაცვლებით ([5],
215 და შმდ.).

ჩვენი დებულების კიდევ უფრო ნათელსაყოფად განვიხილოთ ოთხხმეტ-
მარცვლიანი ლექსის სამი სახეობა:

- 2 2 2 2 2 2 2
1. ვის უნახავს ძველის ძველი ჯვარის მონასტერი. (გ. ქუჩიშვილი)
- 2 2 3 2 2 3
2. რა კარ გი ხარ, რა კარგი / კობტა, ცელქი, მჩქეფარე. (ი. გრიშაშვილი)
- 3 2 2 2 3 2
3. ვისგან და ვისთვის განი ხაროს აწ გულმან ჩემმან. (გრ. ორბელიანი)

სამივე მაგალითი გვიჩვენებს, რომ მათ შორის განსხვავება შეინიშნება სწორედ
ორმარცვლიან და სამმარცვლიან ტერფთა განლაგების თავისებურებით. პირ-
ველი მაგალითი შედგება სულ ორმარცვლიან ტერფებისაგან, რომლებიც წყვილ-
დებიან და ვლდებულობთ სამ წყვილ ორმარცვლიან ტერფს, ხოლო უკანასკნე-
ლად კენტად რჩება ერთი ტერფი. ეს ბოლო ტერფი ხანგრძლივდება და სწო-
რედ ამის გამო თავისებურ სახეს ანიჭებს ამ ლექსის რიტმს. ამ სახის ლექსს
ჩვენ შეიძლება კატაღექტიკური-შეკვეცილი შაირი ვუწოდოთ.

დაახლოებით ასეთივე ხასიათისაა მეორე სახის ლექსი. მათ შორის ის
არის საერთო, რომ ამ შემთხვევაშიაც ადგილი აქვს ლექსის რიტმის მოულოდ-
ნელ შეცვლას. ლექსის თითოეულ ნახევარში გვექნება ორი ორმარცვლიანი და
ერთი სამმარცვლიანი ტერფი. მკითხველი წინასწარ შეჩვეულია იმ აზრს, რომ
ორმარცვლიანი ტერფებია მოსალოდნელი და აი უცებ სამმარცვლიანი ტერფი
რომ, გამოჩნდება, მას იგი წარმოიდგენს აგრეთვე ორმარცვლიან ტერფებისა-
გან შედგენილად, ხოლო სინამდვილეში სამმარცვლიანი ტერფი-ღა შერჩება. ასე
რომ, აქაც ადგილი აქვს შეკვეცას იმ განსხვავებით, რომ თუ პირველ შემთხვე-
ვაში შეკვეცა ლექსის ბოლოში ხდება, აქ იკვეცება ლექსის თითოეული ნახე-
ვარი.

ამრიგად, მეორე სახის ლექსის საფუძვლად აგრეთვე შაირი უნდა ჩაითვალოს.

ოთხხმეტმარცვლიანი ლექსის მესამე სახეობა სავსებით თავისებურია. მარ-
თალია, იგი შედგენილია ოთხი ორმარცვლიანი და ორი სამმარცვლიანი ტერ-
ფისაგან, როგორც ზემოთ განხილული ლექსი, მაგრამ მათ შორის არაერთგვარო-
ბის გახსენება არ არის. განსხვავებას სწორედ ორმარცვლიან და სამმარცვლიან
ტერფთა თავისებური განლაგება ქმნის. წინა სახის ლექსი მეტად მსუბუქია და
ეს სიმსუბუქე სწორედ ორმარცვლიანი ტერფის მიერაა შექმნილი. იქ მესამე
სამმარცვლიანი ტერფიც ხომ ორმარცვლიანად წარმოიდგინება და მის გვერ-
დით დარჩენილი, ერთი მარცვლი ორმარცვლიანის ხანგრძლივობას მოითხოვს
(რა კარგ-ნ, მჩქეფა-რე). აქ კი, ლექსი სამი ნაწილისაგან შედგება. ლექსის შუა-

შია მოთავსებული ორი ორმარცვლიანი ტერფი, იქეთ-აქეთ კი ერთი სამმარცვლიანი და ერთი ორმარცვლიანი:

$\begin{matrix} 3 & 2 & 2 & 2 & 3 & 2 \\ \text{ვისგან და ვისთვის} / \text{განი ხაროს} / \text{აწ გულმან ჩემმან} \end{matrix}$

როგორც ვხედავთ, ამ უკანასკნელი სახის ლექსის რიტმი მეტად მძიმეა და მისი შედარება წინა ლექსთან ასე ნათლად ხდის მათ შორის სხვაობას და ადასტურებს იმ მოსაზრების სრულ ჭეშმარიტებას, რომელიც ორმარცვლიან და სამმარცვლიან ტერფს ქართული ლექსის საფუძვლად მიიჩნევს.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ: პირველი—ქართული ლექსი სილაბურია, მეორე—ქართული ლექსის ძირითადი ელემენტებია ორმარცვლიანი და სამმარცვლიანი ტერფები.

ამის შემდეგ ჩვენ უფლება გვქვია შევეხოთ ამ შრომის ძირითად საკითხს, საკითხს იამბიკოს წარმოშობის შესახებ.

თვით სახელწოდებიდან ჩანს, რომ „იამბიკო არს გვარი ბერძულის ლექსისა“ ([4], 283). იგი გამოყენებული იყო „საღმრთოთა წერილთა შინა, აგრეთვე გალობათა შინა, შესხმისათვის და საფლავსა ზედა დასაწერელად და ესე ვითართა. ხოლო ესე შედგება თორმეტისა ხმოვნითა ასოთი... ესე შედგება ხუთ ტრიქონად“ (იქვე). საკითხავია, რომელი ბერძნული ლექსის მიხედვითაა აგებული ქართული იამბიკო?

ცნობილია, რომ ბერძნულ იამბიკურ საზომთა შორის ყველაზე გავრცელებულია სწორედ იამბიკური ტრიმეტრი, მაგრამ როდესაც ადამიანი გაიხსენებს, რომ ქართულად იამბი არ გამოდის, მაშინვე ისპობა მისთვის საშუალება დაუკავშიროს ქართული იამბიკო ბერძნულის რომელიმე სახეობას. ამ დაბრკოლების ასაცილებლად საჭიროა უკუვაგდოთ ყალბი მეთოდი ქართული ლექსის ტონურობის თვალსაზრისით განხილვისა.

მართლაც და, იამბიკური ტრიმეტრის მიხედვით ქართული ლექსის გამართვისას, სრულიად არ დაუსახავთ მიზნად ეძიათ ქართულში ისეთი ორმარცვლიანი სიტყვები, რომლებსაც მახვილი ბოლო მარცვალზე ექნებოდა, ანდა რა საჭირო იყო ასეთი უნაყოფო ვარჯიში, რაკი ქართული ლექსი აგებულია ორმარცვლიან და სამმარცვლიან ტერფზე. ამ უცხო ლექსის ქარგაზე ქართული იამბიკოს გამართვისას ყურადღება მიუქცევიათ იმ გარემოებისათვის, რომ ცეზურა იამბიკურ ტრიმეტრში უმთავრესად მეხუთე მარცვლის შემდეგ მოდის.

ამრიგად, ცეზურამდე გვექნება ხუთი მარცვალი, ცეზურის შემდეგ—შვიდი.

— — — — — / — — — — —

რაკი ცეზურამდე ხუთი მარცვალია, იამბიკური ტრიმეტრის პირველი ნაწილი ერთი ორმარცვლიანი და ერთი სამმარცვლიანი ტერფით გადმოუციათ. მეორე ნახევარი კი—ორი ორმარცვლიანი და ერთი სამმარცვლიანი ტერფით.

ამრიგად, მიუღიათ:

$\begin{matrix} 2 & 3 & 2 & 2 & 3 \\ \text{მხოლოდ შობილო.} / \text{ქრისტე ღმრთისა სიტყვაო.} \end{matrix}$

(მიქელ მოდრეკილი).

ასეთია საქმის ვითარება. ბერძნული იამბიკური ტრიმეტრი იმ დროისა, ისე როგორც საზოგადოდ ბერძნული ლექსი, საკმაოდ შეცვლილი იყო იმ მიზეზით, რომ უძველესი მეტრული სისტემა ტონურმა შესცვალა ([6], 5), მაგრამ ამ გარემოებას რაიმე გავლენა არ შეეძლო მოეხდინა ქართულ იამბიკოზე, რადგან იამბი ისევ იამბად რჩება, ექნება მას ბოლო მარცვალი გავრძელებული თუ აქცენტუანი, ორივე შემთხვევაში იგი შეუფერებელია ქართულისათვის. იამბი ყველაზე უფრო ახლოა ენის ბუნებასთან, როგორც არისტოტელე ამბობს, იგი არის $\mu\epsilon\tau\rho\iota\nu\lambda\epsilon\chi\tau\iota\kappa\acute{\alpha}\tau\alpha\iota\sigma$.

ასეთია ბერძნული იამბიკო. ქართულად კი იგი მეტად მძიმე გამოვიდა, რადგან მასში არათანაბრადაა განაწილებული ორმარცვლიანი და სამმარცვლიანი ტერფები. იგი ბოლომდე არ შერჩა ქართულ ლექსს, როგორც მისი ბუნებისათვის შეუფერებელი. მან თავის დროზე დიდი როლი შეასრულა, რადგან სასულიერო მწერლობაში იგი იყო ყველაზე გავრცელებული საზომი. თუმცა იამბიკოს სახით გვაქვს აგრეთვე სხვაგვარი ლექსებიც. მაგალითად, იოანე—ზოსიმეს ცნობილი აკროსტიხი—გ ე ო რ გ ი (X ს.), რომელიც ასე უნდა დალაგდეს:

გუნდნი იგი ზეცისანი
შენ, წმიდასა, განწყობითნი
გიგალობენ:
მე უღირსი შეგვირდები,
რათა ვიყო მათქაქნავე
შენგან უძაგ.

რათა ჩუენცა ვიხარებდეთ
შუენიერად დატკობილნი
ვმათა მათთა სიმრავლითა,
გალობითა ბრწყინვალითა,
შესხმითა მით წმიდათადათა.
რომლითაცა იდიდები
შენ, სახიერ!

ესე შესხმა სულიერი,
შენ მიერვე მოცემული
კაცთა მიერ მოღუაწეთა
ფრიად სიბრძნით გამოთქვმიტაქ,
შეიწირე ჩემ მიერცა
კაცთმოყუარე :.

განგვრავლე ქველის-მოქმედ
განძი ესე სულიერი,
მოცემული შენმიერი
ძალსა მისსა მყვენ მიმწდომელ
რათა არა იყოს ჩუენდა
აუგ :.

ორთა მიერ ბრწყინვალეთა
ღმრთისა კაცთა, სასურველთა
სიღრმითა მით გულისადათა,
სათნოდ ღმრთისა შეკრებილი,
ვითარცა რაჲ მარგალიტი
ურიცხვსა სასყიდლისა,
ჩუენ მოგუეცა მორწმუნენო,

იხარებდით მოძღურებითა
სულიერად შესხმისადათა,
მ კრებულთა მსწავლულთაო,
გუთრიდეთ რაჲ სიტყუათა მათ
გალობითა ვმანქითა,
რომელთაგან იდიდების
კაცთმოყუარე ღმერთი ჩუენი :.

([7], 150).

ამ აკროსტიხს სტროფული აგებულება აქვს, იგი რვა—ოთხ და ორმარცვლიან სტრიქონებისაგან შედგება, მოეპოვება აგრეთვე რითმაც იმ სახის, რა სახითაც ეს იმდროინდელ ლექსებში გვხვდება. ასე რომ, აკად. კ. კეკელიძის მკაცრი შეფასება, რომელიც ამ აკროსტიხის შესახებაა გამოთქმული, მთელი სტროფის ერთი სტრიქონის სახით გათვალისწინებაზე უნდა იყოს დამყარებული. როგორც ვხედავთ, ეს იამბიკო საკმაოდ მუსიკალური ლექსით არის გამოართული, რადგან იგი რვა მარცვლიან სტრიქონებისაგან შედგება, ხოლო სტრი-



საქართველოს
მეცნიერებათა
აკადემია

ქონში ოთხი ორმარცვლიანი ტერფი იქნება. ასეთი სახის ლექსი კი სხვა-სა-ფერია თუ არა შაირის ნახევარი, ამიტომაც ცხადია, მას ისეთი სიმძიმე არ ახასიათებს, როგორც თორმეტმარცვლიან იამბიკოს. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ ზემოთ მოყვანილი იამბიკო რვა მარცვლიანი გარიტმული ლექსის პირველი ნიმუშია.

ამრიგად, ქართული იამბიკო გამართული ყოფილა ბერძნული იამბიკური ტრიმეტრის მიხედვით. იამბიკოს სახელწოდებით გვხვდება აგრეთვე სხვა საზომის ლექსიც, როგორც, მაგ., იოანე-ზოსიმეს აკროსტიხია. ეს დასკვნა შესაძლებელი შეიქნა მიგველო იმ წინამძღვარის საფუძველზე, რომ ქართული ლექსი სილაბურია, და იგი დამყარებულია ორმარცვლიან და სამმარცვლიან ტერფთა თანაზომიერ განლაგებაზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ისტორიის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 8.5.1943)

ФИЛОЛОГИЯ

П. А. БЕРАДЗЕ

О ГРУЗИНСКОМ «ЯМБИКО»

Резюме

В работе устанавливается, что грузинское «ямбико» построено по образцу греческого ямбического триметра. Однако, не в пример греческому, получился весьма тяжелый стих. Объясняется это тем обстоятельством, что в нем, вопреки природе грузинского стиха, нарушено симметричное расположение двухсложных и трехсложных стоп; в первой половине две стопы: трехсложная и двухсложная, а во второй три: две двухсложные и одна трехсложная.

Грузинское «ямбико» сыграло важную роль в церковной поэзии; этим размером писали, главным образом, гимны, надгробные надписи и пр. Применялось оно до первой половины XIX столетия, а затем этот размер был забыт, как чуждый природе грузинского языка.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт истории

Тбилиси

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Hans Vogt. Esquisse d'une Grammaire du Géorgien moderne. Oslo, 1936.
2. აკად. ა. ჩიქობავა. მაზგილის საკითხისათვის ძველ ქართულში (წინასწარი მოხსენება) სსრკ მეცნ. აკად „მოამბე“ ტ. III, № 3.
3. კირიონი და გრ. ყიფშიძე. სიტყვიერების თეორია. თბილისი, 1898.
4. იოანე ბატონიშვილი. კალმასობა. 1936.
5. პ. ბერაძე. რუსთაველის ლექსის რიტმი, რუსთაველის კრებული კ. კეკელიძისა და პ. ინგოროვას რედაქციით, 1938.
6. Paul Maas, Griechische Metrik, Einleit. in die Altertumswissenschaft Gercke-Norden, I B., 7 Heft. 1923.
7. აკად. კ. კეკელიძე. ძველი ქართული ლიტ. ისტორია. 1941.

ბ. რობაზა

ზანური ბალ- (ბალ-უნ—ფუფა, ჯმარა) ზმნის ეტიმოლოგიისათვის

მეგრულ-ქანური ბალ-უნ ფუფა ზმნის ბალ- ფუფის შესახებ არნ. ჩიქო-ბავა წერს: „ქართულში ამავე მნიშვნელობით სხვა ძირია გამოყენებული. არც სვანური ხმარობს ბალ- ძირს ამ ცნების გამოსახატავად“ ([1], გვ. 262).

მართლაც, ეს ფუძე მხოლოდ ზანურ დიალექტებშია ცნობილი. ეს კი სა-ეკვოდ ხდის მის საერთო—ქართველურ წარმოშობილობას. იგი ან ზანური წარ-მოშობისაა საკუთარივე ფონდიდან, ანდა ამ დიალექტებს იგი შეთვისებული აქვთ სხვა ენობრივი სამყაროდან.

ზემოდასახელებული ავტორი ამ ზმნის ფუფის წარმოშობის შესახებ სვამს კითხვას: „ხომ არ არის „ბალ-უნ“ ნასახელარი ზმნა და ხომ არ უდევს მას საფუძვლად ბალ-უნ ბელელი-ო“ (იქვე).

ჩვენი მოსაზრებით, ეს ფუძე (ბალ-) ზანურ დიალექტებს ადი-ლეური ენებიდან უნდა ჰქონდეთ შეთვისებული. ოღონდ თვით ადილეურ ენებში ამ ფუფისაგან ნაწარმოები ზმნა არ გვხვდება. ქართველურ ენებში ადილეური ენებიდან ზმნის სესხების შესაძლებლობა შეიძლება ვერც კი ვივარაუდოთ, რამდენადაც ამის რომელიმე უტყუარი მაგალითი ჩვენ არ გა-გვაჩნია ჯერჯერობით. საერთოდ, ცნობილი ფაქტია, რომ ზმნის სესხება უფრო იშვიათი და ძნელია, ვინემ მეტყველების სხვა ნაწილისა; განსაკუთრე-ბით ეს ითქმის მაშინ, როცა არამონათესავე ან შორეულ მონათესავე ენებთან გვაქვს საქმე.

ზანურ ბალ- ფუფში უნდა გვქონდეს ადილეურიდან შეთვისებული ბალ- სახელი, რომელიც აღნიშნავს საკმარისობას, სიმრავლეს, დიდ რაო-დენობას. ზანურს შეეძლო ეს ფუძე მხოლოდ სახელის სახით გადმოეღო ადილეურიდან და შემდეგ ამ სახელისაგან ეწარმოებინა ზმნა: ბალ-უნ, ე. ი. საკმარისად არის, მრავლად არის, კმარობს.

ადილეური ენებიდან შეთვისებული ენობრივი მონაცემები ქართველურ ენებში უკვე კარგადაა ცნობილი სპეციალურ ლიტერატურაში; მხედველობაში გვაქვს განსაკუთრებით ს. ჯანაშიას ნაშრომები [2], [3], [4].

ზანურ ბალ- ფუფის გენეზისის შესახებ შეიძლება სხვაგვარადაც დასმული-ყო საკითხი: ხომ არ არის ბალ- ფუფე საერთო კუთვნილება ქართველური და ადილეური ენებისა? მაგრამ ეს შესაძლებლობა უსათუოდ მოხსნილად უნდა ჩა-ვთვალოთ, რამდენადაც ადილეურ ენებში ბალ- წარმოადგენს ნაწარმოებ ფუ-ძეს. იგი მიღებული ჩანს ბ- ზეგრი სახელისა და სუფიქსისაგან ღ-, რომელიც

გამოხატავს აბსტრაქტულობის შინაარს. ამრიგად ბალ სიტყვა-სიტყვით იქნება 'ზევრობა', 'სიბევრე', 'სიმრავლე'.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ნ. მარის სახელობის ენის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 20.5.1943)

ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ

Г. В. РОГАВА

К ЭТИМОЛОГИИ ЗАНСКОЙ ОСНОВЫ ბალ-ბაღ- (В ГЛАГОЛЕ ბალ-უბ ბაღ-UN 'ХВАТИТ', 'ДОСТАТОЧНО')

Резюме

Предполагается, что занская основа ბალ- ბაღ- в глаголе ბალ-უბ ბაღ-UN 'хватит', 'достаточно' заимствована из адыгейских языков. В этих языках имеет место именная форма ბალზ ბაღა 'достаточность', 'множественность', '(большое) количество', и эта основа тут производная: ბზ ბა 'много' + ზ ბა —суффикс абстрактности. Занские диалекты эту основу, должно быть, усвоили лишь в именной форме. Использование ее в качестве основы отыменного глагола — явление вторичное.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт Языка им. акад. Н. Я. Марра

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. არნ. ჩიქობავა. ჭანურ-მეგრულ-ქართული შედარებითი ლექსიკონი. 1938.
2. ს. ჯანაშია. ეგნატე ინგოროყვას გენეალოგიისათვის, კრებულში „ლიტერატურული მემკვიდრეობა“. წიგნი I, 1935.
3. ს. ჯანაშია. სვანურ-ადიღურთი (ჩერქეზული) ენობრივი შესხვედრები, „ენიკი-ს მოამბე“. ტ. XII, 1942.
4. ს. ჯანაშია. ჩერქეზული (ადიღურთი) ელემენტები საქართველოს ტოპონიმიაში, სსრკ მეცნ. აკად. საქართველოს ფილიალის „მოამბე“. ტ. I, № 8, 1940.

ლიბერატორის ისტორია

ალ. ბარამიძე

„ამირან-დარეჯანიანის“ ორიგინალობის საკითხისათვის

1932 წელს გამოქვეყნდა ჩვენი ნარკვევი „ამირან-დარეჯანიანზე“ ([1], გვ. 28—80). ამ ნარკვევში, სხვა საკითხთა შორის, განხილულია „ამირან-დარეჯანიანის“ სადაურობის საკითხიც. „ამირან-დარეჯანიანისა“ და სპარსულ „ყისად ამირ-ჰამზას“ შედარების ნიადაგზე ჩვენ იმ დასკვნამდის მივედით, რომ საქმე უნდა გვექონოდა სუფეტურად და იდეურად ორ სრულიად განსხვავებულ ლიტერატურულ დოკუმენტთან.

მაგრამ, ამისდა მიუხედავად, მაინც ვასკენიძით:

„ჩვენ, რასაკვირველია, ოდნავადაც არ ვსვამთ კითხვას „ამირან-დარეჯანიანის“ ფაბულის „ორიგინალობის“ შესახებ. პირიქით, ჩვენ უდაოდ მიგვაჩნია აკად. ნ. მარის დებულება თხზულების სპარსულ ნაციონალურ ტენდენციანზე. ხოლო ეს უკანასკნელი ტექსტის ფაბულური წარმოშობის საკითხს გარკვეული მიმართულებით საზღვრავს“. მეტიც, ჩვენ ვწერდით: „ამირან-დარეჯანიანი რომელიდაც აწ დაკარგული (თუ ჯერ უცნობი) სპარსული სარაინდო თხზულების გადმოქართულებას უნდა წარმოადგენდეს. ხოლო, მეორე მხრით, თვით ის საგულგებელი სპარსული ორიგინალი, ალბათ, „ყისად ამირ-ჰამზას“ წაბადებით უნდა შექმნილიყო“-ო ([1], გვ. 45—46).

საკითხის ამგვარად დასმას ის გარემოება გვაფიქრებინებდა, რომ ჰამზას ამბავში განსაკუთრებითი დაჟინებით ხაზგასმულია, ერთი მხრით, არაბულ-მუსულმანური, მეორე მხრით, ანტისპარსული ტენდენცია. „ამირან-დარეჯანიანი“ კი აიდეალებს და აზვიადებს სპარსული ელემენტის (სპარსული ნაკადის) ღირსებას თვითონ არაბული ხალიფატისა და არაბულ-მუსულმანური რელიგიის ზეობის პირობებში. საგულისხმეოა, რომ უსწორო ფალავანი ამირან დარეჯანი-ძე თვითონაც ჩამომავლობით სპარსელია და სახელოვან სპარსელ მოყმეთა მეთაურია. ამირან დარეჯანის-ძე ბაღდადელი ამირამუშლის (ამირ-ალ-მუშინის), ე, ი. ხალიფის სამსახურში მყოფი ფალავანი მოდარბაზეა⁽¹⁾. ამირანი ხალიფატის კარისა და პირადად ხალიფის კეთილდღეობის წყაროა, ის ბურ-

⁽¹⁾ აღნიშნული მომენტი „ამირან-დარეჯანიანის“ სპარსული ნაციონალური ტენდენციის უაღრესად საყურადღებო მხარეა (შდრ. აკად. კ. კეკელიძის მოსაზრებას „როგორ შეიძლება ლაპარაკი რომანში სპარსული ნაციონალური ტენდენციის ხაზგასმის შესახებ, როდესაც სპარსეთის საუკეთესო ჰაბტუჟი ამირანი აქ არაბთა მეფის, ამირა-მუშლის კარზე ცხოვრობს, მის მონად და ყმადაა გამოყვანილი, მას აღმერთებს და მას ეთაყვანება“, [3], გვ. 78).

ჯია ხალიფატის სამხედრო ძლიერებისა. არაბთა დიდი სახელმწიფო და იმისი ხალიფი სპარსელი მოყმე-ფალავანით სულდგმულობს. ამირანის, ვითარცა სპარსელი სახელმწიფო მოღვაწის, როლი ხალიფის კარზე ერთგვარ ისტორიულ ანალოგიას ჰპოულობს სპარსელი ბარმეკიდების მდგომარეობასთან იმავე არაბთა სახელმწიფოში. ყოველივე ამასთან ერთად ქართულ „ამირან-დარეჯანიანს“ გადანაშთის სახით შემოუნახავს თავისი საგულგებელი დედნის, როგორც ჰამზას ამბის არაბული, ან არაბულ-მუსულმანური ტენდენციის მქონე სპარსული, ვერსიის საპირისპირო მოთხრობის ელემენტი. ეს ელემენტი დაუცავს „ამირან-დარეჯანიანის“ V და VI კარებს (ამბრი არაბისა და ინდო-ჰაბუკის ამბავი).

აკად. კ. კეკელიძემ მართებულად შენიშნა, რომ „ამირან-დარეჯანიანის“ მოთხრობათა შორის აღგილი აქვს შეუთანხმებლობა-შეუსაბამობას, წინააღმდეგობას, წინაუქმობას, თხრობათა მექანიკური გადაბმის შემთხვევებს და ა. შ. [3]. განსაკუთრებული თავისებურობითა და ძირეულ მოთხრობასთან მექანიკური დაკავშირებით ხასიათდება სწორედ ამბრი არაბისა და ინდო-ჰაბუკის ამბავი, რომლებიც აკად. კ. კეკელიძემ დასაბუთებულად გამოჰყო ცალკეულ ციკლად ([3], გვ. 75). მართლაც და, დასახელებული ციკლი გარკვეულად გამოირჩევა „ამირან-დარეჯანიანის“ იდეურ სამყაროთა სფეროდან. საგულისხმოა, რომ ამბრი არაბის ციკლში მოიპოვება „ამირან-დარეჯანიანის“ საერთო იდეურ-შინაარსეული ფონისათვის შეუფერებელი გაზვიადება არაბი გმირებისა და არაბობისა. მაგალითებრ, „არიან ლომნი ჰაბუკნი არაბნი და ძნელია მათსა ზედა მისლვა“ ([2], გვ. 48). „რაზომ სჯობან ჰაბუკსა ყველასა არაბნი, ეგზომ ფიცხელი ომი იყო“ (49). ამბრი „ჰაბუკი უსწორო, გამარჯვებული და ღონიანი“, რომლისა „დამართებითი არა არს ყოველსა ქუეყანასა“ (37) არის ტომით არაბი, ატარებს არაბი გმირის სახელწოდებას („ამბრი არაბი“), იბრძვის არაბთა სახელმწიფოს ღირსებისათვის. ტყუილად კი არ უთვლის მას ხანთა მეფე: „კაცი ხარ კარგი და კარგი ჰაბუკი... არაბი ხარო“ (39).

მე საფუძველი მაქვს ვიფიქრო, რომ ამბრი არაბის სახე სახეა თვითონ ამირ ჰამზასი. ჰაბუკი ამბრის არაბობის გახაზვასა და განდიდებასთან ერთად აღსანიშნავია, რომ ჰამზას ჩვეულებრივი ეპითეტი—

სახელწოდება იყო „ჯაჰან ფაჰლავან (جہان فہلوان) და ამირ-ე არაბ (امیر عرب)“. ამ გზობის ჩვენთვის საყურადღებოა, რასაკვირველია, მეორე სახელწოდება ამირ-ე არაბ. ვგონებ, საცილობელი არ უნდა იყოს, რომ ეტიმოლოგიურად ამბრი არაბი ოდნავ დამახინჯებული ფორმაა ჰამზას ეპითეტისა ამირ-ე არაბ. სხვათა შორის, ამბრს თავიდანვე სახელად ჰრქმევია ამარ-ი (33), ანუ ამარ-არაბი, რაც კიდევ უფრო ახლოა გამოთქმის მხრით ამირ-ე არაბთან. ვერავითარ ეჭვს ვერ გამოიწვევს ამბრი არაბისა და ამირ-ე არაბის (ჰამზას) სახეთა იდეური ნათესაობა. ამას ზედ ერთვის ზოგიერთი დეტალიც. ასე, მაგალითებრ, ჰამზასა და ომარ ამიჰის (ჰამზას ამბიდან) და ამბრი არაბისა და არაბთა მეფის-ძის („ამირან-დარეჯანიანიდან“) ერთდროული დაბადება. ჰამზას მამის აბდ-ალ-მუტალიბის სახელის პარალელი ამბრი-არაბის აღმზრდელის აბუტარის სახელთან. ჰამზასა და ამბრი არაბს იმთავითვე იშვიათი ძალ-ღონე დაჰყოლიათ, ისე რომ ორნივე შვიდი წლიდანვე ეწეოდნენ სასახელო

საგმირო საქმეებს. ამით ჩვენ სრულიად იმის თქმა არ გვინდა, თითქოს ამბრი არაბის ამბავი სუფეტურად იყოს იდენტური ჰამზას ამბისა. არა. ზოგიერთი დეტალის გარეშე ორივე ტექსტი განსხვავებული შინაარსის მქონეა და სხვადასხვა თხზულებასაც უნდა წარმოადგენდეს. მაგრამ მაინც საფიქრებლად მიგვაჩნია, რომ გადანაშთის სახით ამბრი არაბის ამბავს უნდა შემოენახოს ამირ-ე არაბის (ჰამზას) ფალავნურ-ფანტასტიკური მოღვაწეობის ცალკეული მომენტები.

„ამირან-დარეჯანიანის“ თხრობის მიმდინარეობით ერთიმეორეს უნდა შეხვედროდნენ და შებოდნენ სპარსელი ამირან-დარეჯანის-ძე და არაბი ამბრი. ამირანი კიდევაც გაემგზავრა არაბეთში, მაგრამ სახელოვან არაბ ბუმბერაზს ცოცხალს ველარ მიუსწრო. ამის მიხედვით ზედმეტად ცხადი ხდება, რომ ერთია „ამირან-დარეჯანიანი“ და მეორეა ამირ ჰამზას ამბავი. ამბრის სიკვდილის შემდეგდროინდელ პერიოდზე მოდის ამირან-დარეჯანის-ძის ყველაზე უფრო სასახელო საქმიანობა (მნათობთა ამბავი, ტილისმათა ამბავი, სეფედავლე დარისპანის-ძისა ამბავი, მზისაქაბუჯისა ამბავი). მაშასადამე, ამ მხრივადაც „ამირან-დარეჯანიანი“ არ შეიძლება მიჩნეულ იქნას ყისაჲ ამირ-ჰამზას თარგმანად. „ამირან-დარეჯანიანის“ ამბავი ქრონოლოგიურად ამირ-ჰამზას ამბავზე უფრო გვიანდელია. საქმარისია თუ აღვნიშნავთ, რომ ჰამზა დაიღუპა წინასწარმეტყველ მუჰამედის სიცოცხლეში, ხოლო ამირან-დარეჯანის-ძე ამირ-ალ-მუმინინის (ხალიფის) მოდარბაზეა. ამრიგად, ჩვენი აზრით, ამირ ჰამზას ამბავი „ამირან-დარეჯანიანის“ ამბავზე ადრინდელია და ერთგვარი შორეული წყაროც. უკეთ რომ ვთქვათ, „ამირან-დარეჯანიანი“ მოფიქრებულია, როგორც ამირ-ჰამზას ამბის საპირისპირო, სპარსული ნაციონალური იდეით შთაგონებული მოთხრობა. „ამირან-დარეჯანიანის“ ავტორი ცდილა თავისებური პარალელიზმის ასპექტში დაეხატა ორივე საქვეყნო ფალავნის გმირული სახე, რომ არაპირდაპირი, გარდავლითი გზით (намеком) ეჩვენებინა ამირან-დარეჯანის-ძის უპირატესობა. თუმცა ამირან-დარეჯანის-ძე ამბრი არაბს ფაქტობრივ არ შეხვედრია (და ამიტომაც აღარ შებმია), მაგრამ მკითხველს მაინც უკვე აქვს ნაგრძნობი ამირანის უბადლობა როგორც ფიზიკურის, ისე მორალური ძალის მხრით. ამირანმა რომ ამბრი არაბის ზომაზე მეტი ქება მოისმინა, როდი შეშინდა, პირიქით, რაინდული შურით აღინთო და დაუყოვნებლივ გაეშურა, რომ ხანდაუზმელად შებრძოლებოდა უცილობელად სამში მეტოქეს. ამირანს წარბიც არ შეუხრია მოსალოდნელი საფრთხის წინაშე, საინტერესო ამბის მოსმენამ მას მხოლოდ ახალი იმპულსი მისცა ფალავნური ქმედობისათვის რაინდული სახელის მოსაპოვებლად. ესაა, რომ მორალური უბადლობის შარავანდედით მოსავს ამირანის ვაჟკაცურ სახეს და მკითხველს არწმუნებს იმის გამარჯვების უცილობლობაში. „ამირან-დარეჯანიანის“ მკითხველს წინასწარ სჯერა, რომ, თუ ამირანი ამბრი არაბს შეხვედებოდა, მას უეჭველად დაამარცხებდა, ისე როგორც არსებითად დაამარცხა ამბრი არაბზე არანაკლები ძალის პატრონი ფალავანი სეფედავლე დარისპანის-ძე. მართალია, ამირანს არ მიეცა საშუალება ბრძოლით ცხადეყო რაინდული უბადლობა, მაგრამ თხზულების იდეური გააზრებისთვის ამას აღარ აქვს მნიშვნელობა, რადგანაც ავტორმა, როგორც ვთქვით, მკითხველს უკვე ჩაუნერგა ამირანის ყოვლადშემძლებლობის აზრი და ამბრი არაბზე უეჭველი გა-

მარჯვების რწმენით აღჭურვა. რატომ ფაქტობრივ არ შეახვედრა ავტორმა ამირანი და ამბრი არაბი, ეს სხვა საკითხია. ერთი სიტყვით, ჩვენ ვფიქრობთ, რომ „ამირან-დარეჯანიანი“ შექმნილია, როგორც ყისაჲ ამირ-ჰამზას იდეური სინამდვილის გამაბათილებელი ნაწარმოები. თავის მხრით ეს დასკვნა გარკვეულ მიმართულებას აძლევს ქართული „ამირან-დარეჯანიანის“ წარმოშობის კვლავინდებურად საძიებელ კითხვას. ჩვენი ნარკვევის აზრი ნათელია. ამ ნარკვევით „ამირან-დარეჯანიანი“ მიჩნეულია სპარსული იდეური და ლიტერატურული ნიადაგიდან მომდინარე ნაწარმოებად. ამდენადვე მეტს დასაბუთებას მოითხოვს აკად. ნ. მარის გვიანდროინდელი კომპრომისული აზრი: „Если «Амиран-Дареджаниани» не перевод персидского подлинника, до нас не сохранившегося, то намечается весьма любопытная тема: не есть ли этот памятник произведение грузинской феодальной литературы, плод творчества в той или иной мере соответственной классовой среды, оторвавшейся от низовых народных слоев и разделявшей идеологию соответственного класса другой страны, вопреки различию не только языка, но и религии“ ([4], გვ. 10—11).

„ამირან-დარეჯანიანის“ წყაროდ ჩვენ ვერ მივიჩნევთ განთქმულ ხალხურ თქმულებას ამირანზე, რომლის მრავალი ვარიანტი შემოუნახავს როგორც ქართველურ ტომებს, ისე მეზობელ კავკასიურ ხალხებს (შდრ. [5]). ოღონდ გაუგებრობის თავიდან ასაცილებლად აქვე უნდა იქნას აღნიშნული, რომ ჩვენ არც ლიტერატურულ „ამირან-დარეჯანიანს“ ვთვლით ხალხური „ამირანის“ პირველ წყაროდ. თქმულება ამირანზე, ან სხვა რომელიმე კეთილ, მაგრამ გულ-ზედად გმირ-გოლიათზე, რომელიც ბოლოს და ბოლოს შეზღო თვითონ ღმერთს, დამარცხებულა და კავკასიონის ქედზე მიუჯაჭვავთ, ძველისძველი თქმულებაა. ეს პრომეთეოსის ტიპის თქმულება საერთოა ბერძნებისა და კავკასიური ხალხებისათვის. ზოგად ბერძნულ-კავკასიური თქმულების გმირ-გოლიათის სახელწოდების განსხვავებულობას, რასაკვირველია, არ აქვს პრინციპული მნიშვნელობა. წარმოშობით ეს თქმულება პრეკრისტიანულია და, მასადაამე, არა ერთი და ორი საუკუნით უსწრებს წინ ლიტერატურული „ამირან-დარეჯანიანის“ ჩამოყალიბებას ქართულ ენაზე¹. მაგრამ, როგორც აკად. ივ. ჯავახიშვილმა აღნიშნა, „ხალხური თქმულებები ამირანზე ყველანი შეცვლილი არიან მერმინდელ, თანდათანობით შექსოვილ, სხვადასხვა ხალხური და მწიგნობრული თხზულებებითგან ამოღებული ცნობებით. ზოგს მათგანს ქრისტიანობის კვალი ეტყობა, ზოგს კიდევ მაჰმადიანური, სპარსულ-არაბული ელფერი ადევს. მეტადრე ძლიერად დამახინჯებულია „ამირან-დარეჯანიანიდან“ შეტანილი ცნობებით“ ([6], გვ. 138). აკად. ივ. ჯავახიშვილი არც იმ გარემოებას ივიწყებს, რომ „თქმულებაში ბევრი თავდაპირველი სახელი შეცვლილი და დამახინჯებულია, ამიტომ თავისთავად გვებადება საკითხი, იქნებ თვით მიჯაჭვული გმირის სახელიც წინათ ამირანი კი არა, არამედ სულ სხვა-ნაირი იყო“-ო ([6], გვ. 147).

¹ ამ გზობის ჩვენთვის მნიშვნელობას მოკლებულია საკითხი იმის თაობაზე, თუ რომელი უფრო ძველია, თქმულება პრომეთეოსზე, თუ თქმულება ამირანზე.

ჩვენი საკითხისათვის განსაკუთრებულად საგულისხმეოა აკად. კ. კეკელიძის უკანასკნელი დროის მოსაზრება. აკად. კ. კეკელიძის თვალსაზრისით, თუმცა მოსე ხონელის თხზულებას (ე. ი. ლიტერატურულ „ამირან-დარეჯანიანს“) საფუძვლად უძევს ძველი ხალხური თქმულება, ამირანის თქმულების დღევანდელ ხალხურ ვერსიაში აღრინდელი თქმულების კვალი მნიშვნელოვნად არის წარბოცილი, სამაგიეროდ ხალხურ თქმულებაში შერეულია ლიტერატურული „ამირან-დარეჯანიანიდან“ მომდინარე მასალა: „ლიტერატურული და ხალხური „ამირან-დარეჯანიანის“ ურთიერთობის გათვალისწინებისას ასეთ მოვლენას ვაწყდებით. ის ზღაპრები, ლეგენდები და თქმულებანი, რომელნიც ლიტერატურულად გადამუშავებულ იქნენ „ამირან-დარეჯანიანში“ უკანასკნელის გავრცელების შემდეგ იკარგებიან და დაგიწყებას ეძლევიან, ლიტერატურულმა „ამირან-დარეჯანიანმა“ ჩაჰკლა ისინი, სამაგიეროდ მან წარმოშვა, საუკუნეთა განმავლობაში, ის ახალი თქმულებანი, რომელნიც დღეს ხალხში ტრიალებენ. იმ ძველი, პირველადი თქმულებიდან გადარჩა მხოლოდ ის, რაც თავის დროს „ამირან-დარეჯანიანში“ არ შესულა; ასეთი უნდა იყოს, ჩვენი აზრით, თქმულება ამირანის ცხოვრება-მოღვაწეობის პირველი და უკანასკნელი პერიოდის შესახებ, რომელიც ლიტერატურაში ვერ პოულობს წყაროს ([3], გვ. 86—87). ამ საინტერესო მოსაზრებას თავის მხრით ჩვენ შემდეგი უნდა დავეუბნოთ: ხალხური ამირანის სუჟეტის ყველაზე უფრო მძაფრი, დრამატიული და ემოციური ნაწილია ბოლო, ფინალური ნაწილი—კეთილშობილი და ამაყი გმირის მიჯაჭვა კავკასიონის ქედზე. სწორედ ამ მომენტმა შთააგონა ძველი და ახალი დროის მრავალი გამოჩენილი პოეტი, მათ შორის ქართველი პოეტი. რაღაც დაუჯერებელი ჩანს, რომ „ამირან-დარეჯანიანის“ ავტორმა თავის წყაროდან სწორედ ეს, დიდი ადამიანური ტრაგედიის გადმოცემი ნაწილი დატოვა უყურადღებოდ. როგორც ცნობილია, ლიტერატურულ „ამირან-დარეჯანიანს“ შერჩენილი აქვს ფრაგმენტული ხასიათი. თხზულების უმთავრესი გმირი ამირან-დარეჯანის-ძე ანაზღეულად ხდება მოთხრობის ცენტრალური ფიგურა და ასევე ანაზღეულად სრულიად ქრება სცენიდან. ტექსტში არაფერია ნათქვამი, თუ როგორ დაიმსახურა ამირანმა საქვეყნო ფალავნის საპატიო სახელწოდება, არც ისაა აღნიშნული, თუ რა ბედი ეწვია ამ საქვეყნო ფალავანს ბალხეთში გახელმწიფების შემდეგ.

ბალხეთში გახელმწიფებისას კი ჭაბუკი ამირანი საფალავნო მოღვაწეობის მწვერვალზე იმყოფებოდა. ერთი სიტყვით, „ამირან-დარეჯანიანი“ კომპოზიციურად შეუკრავი და დაუმთავრებელია. სამაგიეროდ ხალხური „ამირანიანი“ სრულყოფილია კომპოზიციურად. ხალხურ თქმულებაში დაწვრილებითაა მოთხრობილი ამირანის როგორც დაბადების ამბავი და ყრმობის თავგადასავალი, ისე სახელოვანი საგმირო მოღვაწეობის ტრაგიკული დასასრული. ძნელი ასახსნელია სრულყოფილი ხალხური თქმულებიდან უსრული მწიგნობრული ძეგლის წარმოშობა. მეორე მხრით, სრულიად ბუნებრივად გვეჩვენება, რომ სუჟეტურ-კომპოზიციური ნაკლის მქონე მწიგნობრული ამბავი ხალხმა შინაარსით შეავსო და სუჟეტურად შეკრა.

ამრიგად, ჩემი აზრით, ისევე როგორც აკადემიკოსების ივ. ჯავახიშვილისა და კ. კეკელიძის აზრით, თანამედროვე ხალხური თქმულება ამირანზე უაღრესად

ძველიცა და შედარებით ახალიც. პრეკრისტიანული ქართული თქმულება კავკასიონის ქედზე მიჯაჭვულ გმირ-გოლიათზე ძლიერ გაუნაყოფიერებია შინაარსეულად სპარსული ენიდან მომდინარე საშუალ-საუკუნოებრივ პოპულარულ ქართულ საგმირო მოთხრობა „ამირან-დარეჯანიანს“.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ქართული ლიტერატურის ისტორიის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 1.6.1943)

ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ

А. БАРАМИДЗЕ

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ АМИРАН-ДАРЕДЖАНИАНИ

Резюме

Автор статьи оспаривает мнение ряда ученых (акад. И. Джавахишвили, акад. К. Кекелидзе, проф. Ю. Абуладзе, проф. С. Какабадзе и др.) о происхождении героической повести грузинского средневековья „Амиран-Дареджаниани“ из фольклорных источников и, подтверждая новыми данными известный тезис акад. Н. Я. Марра о персидской национальной тенденции грузинской повести, считает ее обработкой персидского текста. Одновременно выставляется гипотеза о связи самой персидской повести, предполагаемого оригинала Амиран-Дареджаниани, с „Кисса-и Хамза“.

Рассказ об Амир-э Арабе (т. е. эмире Хамзе) признается прообразом „Рассказа об Амбре Арабе“ из Амиран-Дареджаниани. Дохристианское грузинское сказание о великане, прикованном к кавказским горам, впоследствии было в значительной степени видоизменено под влиянием книжных источников, в частности, под сильным влиянием Амиран-Дареджаниани.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт истории грузинской литературы
Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ა. ლ. ბარამიძე. ნარკვევები ქართული ლიტერატურის ისტორიიდან, I, 1932.
2. ამირან-დარეჯანიანი, ს. კაკაბაძის რედაქციით, თბ. 1939.
3. კ. კეკელიძე. ქართული ლიტერატურის ისტორია, II, 1941.
4. Н. М а р р. Амиран, Academia, 1932.
5. В с. М и л л е р. Кавказские предания о великанах, прикованных к горам (ЖМНП, 1883, ССХХV).
6. ივ. ჯავახიშვილი. ქართველი ერის ისტორია, I, 1928.

ლიტერატურის ისტორია

გუგოლ ბერიძე

„მეფისტაოსის“ ერთი მხატვრული სახის განმარტებისათვის

ტარიელისა და ნესტანის შეხვედრას ქაჯეთის ციხეში რუსთაველი შემდეგი სახით გადმოგვცემს:

ჯზანი დახედეს შეკაფულნი, შევიდეს და გაძვრეს ხვრელსა,
ნახეს, მზისა შესაყრელად გამოეშვა მთვარე გველსა;
მუზარადი მოეხადა, ჰშვენის აკვრა თმასა ლელსა,
და მკერდი მკერდსა შეეწევა, გარდაეგდო ყელი ყელსა.

(1420)

ეხვეოდეს ერთმანერთსა, აკოცეს და ცრემლნი ღვარნეს,
ამას ჰგვანდეს, ოდეს ერთგან მუშთარ, ზუალ შეიყარნეს.
მზე რა ვარდსა შემოადგეს, დაშვენდენ და შუქნი არნეს,
და აქანამდის ჭირნაზულთა, ამას იქით გაიხარნეს.

(1421)

შეხვედრა იშვიათია, მეტად მიმზიდველი და წარმტაცი და სათანადოდ — იგი გარეგნულადაც არაჩვეულებრივ მხატვრულადაა გამოვლენილი.

ამჟამად მრავალ მხატვრულ სახეთაგან მხოლოდ ერთი იპყრობს ჩვენს ყურადღებას, სახელდობრ:

ეხვეოდეს ერთმანერთსა, აკოცეს და ცრემლნი ღვარნეს,
ამას ჰგვანდეს, ოდეს ერთგან მუშთარ, ზუალ შეიყარნეს.

აქ საყურადღებოა მუშთარ-ზუალის შეყრა:

ტარიელისა და ნესტანის შეყრა მუშთარ-ზუალის შეყრას მიემსგავსებოდაო.
რატომ მაინცდამაინც შოთამ ტარიელისა და ნესტანის შეყრა მუშთარ-ზუალის შეხვედრას შეადარა და არა რომელიმე სხვა პლანეტებისას?

ზოგ ვისმე ეს ადგილი დამახინჯებულად მიაჩნია და მას თავისებურ კომენტარს უკეთებს: ასე —

1. მუშთარი იუპიტერია, ხოლო ზუალ უნდა იყოს ვენერაო.

— ზუალ არასოდეს არ ყოფილა ვენერა: იგი მარად სატურნი ანუ კრონოსი იყო.

2. მხოლოდ იუპიტერს, ე.ი. მამრობითს დასაბამს და ვენერას, ე.ი. დედრობითს დასაბამს შეუძლიათ ერთგან შეყრა, ისიც 300 წელიწადს ერთხელო.

— მცდარი მოსაზრებაა:

ა) ყველა პლანეტი ხვდება ერთმანეთს, დამოუკიდებლად თავისი სქესისა;
ბ) რაც შეეხება, კერძოდ, იუპიტერსა და ვენერას, ისინიც ერთმანეთს ხვდებიან, მაგრამ არა 300 წლის განმავლობაში ერთხელ, არამედ გაცილებით



ეროვნული
ბიბლიოთეკა

უფრო ხშირად. ასე, მაგალითად, 1923 წლიდან 1941 წლამდე, თანამედროვე იუბიტერი და ვენერა ერთმანეთს შეხვდნენ 18-ჯერ.

3. ვენერასა და იუბიტერის შეყრას დიდი და გადამწყვეტი მნიშვნელობა ჰქონდა სახელმწიფოებისათვის, რადგან ამ დროს უნდა დაღუპულიყო ესა თუ ის მეფე.

— წარმოვიდგინოთ ერთ წამს, რომ შოთა რუსთაველსაც სჯერა, რომ ვენერასა და იუბიტერის შეხვედრას აუცილებლად მოჰყვება მეფის დაღუპვა.

კი მაგრამ: რა სახარბიელო ანდა სანეტარო ბედს უწინასწარმეტყველებდა ამ შემთხვევაში შოთა ტარიელსა და ნესტანს: თქვენი შეხვედრა იმას ჰგავს, თითქმის ვენერა და იუბიტერი შეიყარნენ და ამ უკანასკნელთა შეყრა კი თქვენს მოსპობას მოასწავებსო.

ვერაფერი სანუგეშო სურათია ყველასათვის და განსაკუთრებით მათთვის, ვინც წელთა განმავლობაში იტანჯებოდა სატრფოს მოშორებული და დღემარად იბრძოდა მასთან შეერთებისათვის! ხომ გაცუდდა მაშინ მთელი ამ ხნის განმავლობაში წარმოებული ბრძოლა, ხომ არარად იქცა „შორით ბნელა, შორით კვდომა, შორით დაგვა, შორით აღვა!“. ანდა: სადაა მაშინ „ბოროტსა სძლია კეთილმან, არსება მისი გრძელია“? არა, შოთას მისთვის კი არ უზრდია და კალთით უტარებია თავისი გმირნი, მისთვის კი არ გამოუბრძმედა ისინი თანდათან მეზარდ ბრძოლებში, რომ, როდესაც მიზანს მიაღწევდნენ, სამარადისო ბედნიერების ნაცვლად, ორივე ტახტიდან გადმოეგდო და მთელი ეს ჭაპანწყვეტა ნიავექარისთვის გაეტანებინა? არა!

ან კიდევ: როგორ შეიძლება ერთის მხრით:

მე რა ვარდას შემოადგეს, დაშვებდნენ და შუქნი არნეს,

და აქანამდის ჭირნახულთა, ამას იქით გაიხარნესო—

და უცებ: ტარიელისა და ნესტანის შეყრა მუშთარისა და ვენერას შეხვედრას გვანდა და ამ უკანასკნელთა შეხვედრა კი უბედურების მომასწავებელი იყოო?!

არაფერი ამის მსგავსი! რუსთაველს ყველაფერი რიგზე აქვს და ზუალიც ზუალია, ე.ი. სატურნი და არა ვენერა.

რას ნიშნავს მუშთარ-ზუალის შეყრა? ბევრი პლანეტი ხვდება ერთმანეთს, მაგალითად, მერკური—ვენერა, მერკური—სატურნი, ვენერა—სატურნი, ვენერა—მარიხი, მერკური—მარიხი, მერკური—იუბიტერი, მარიხი—სატურნი და იუბიტერი—სატურნი ანუ მუშთარ—ზუალი. ამასთანავე უკანასკნელთა შეხვედრა განსხვავდება სხვა პლანეტების შეხვედრებისაგან. მაგრამ თავდაპირველად: რით განირჩევა ყველა პლანეტისაგან ორი ეს პლანეტი—მუშთარი და ზუალი?

ორივე ეს პლანეტი პირველ ხარისხოვანია.

ამას გარდა, დიდ პლანეტებს შორის, მუშთარი (იუბიტერი) ყველაზე უფრო კაშკაშაა, ყველაზე უფრო ბრწყინვალეა, ხოლო სატურნი (ზუალი) უფრო მკრთალი, და მათი შეხვედრა გრანდიოზულ სანახაობას წარმოგვიდგენს.

ამასთანავე: ორივე ეს პლანეტი მეზობლად მდებარეობს და ყოველთვის, როდესაც პლანეტებს ახსენებენ, მუშთარ-ზუალი ერთად იხსენიება. მაშასადამე, ეს ორი პლანეტი მახლობელია.

შემდეგ: ეს ორი პლანეტი მეტად იშვიათად ხვდება ერთმანეთს, მაგ., თუ 13 წლის განმავლობაში, სახელდობრ, 1923 წლიდან 1941 წლამდე, მერკური და ვენერა შეხვდნენ ერთმანეთს 24-ჯერ, მერკური და სატურნი—9-ჯერ, ვენერა და სატურნი—14-ჯერ, ვენერა და მარიხი—11-ჯერ, მერკური და მარიხი—8-ჯერ, მერკური და იუპიტერი—10-ჯერ, ვენერა და სატურნი—15-ჯერ, მარიხი და იუპიტერი—8-ჯერ, მარიხი და სატურნი—9-ჯერ, იუპიტერი და სატურნი მხოლოდ 3-ჯერ, სახელდობრ: 1921 წლის 14. IX, 1940 წ. 15. VIII და 1941 წ. 20. II. და მოგვხსენებათ: „სჯობს, იქნების რაცა ძვირად“, ვინაიდან „ოდეს ტურთა გაიადფდეს, აღარა ღირს არცა ჩირად“.

დასასრულ: მუშთარი და ზუალი კიდური პლანეტებია, ანუ, როგორც დავით რექტორი ამბობს, „ყოველთა ცთომილთა შორის უზემოესსა სარტყელსა შინა“ იმყოფებიან და მეტად ნელად მოძრაობენ, რაც იწვევს შემხვედრის ხანგრძლივობას, მაშინ, როდესაც, მაგ., მერკურისა და ვენერას შეხვედრა გრძელდება მხოლოდ წამერთ.

ამრიგად, მუშთარისა და ზუალის სახით ჩვენ გვაქვს:

- ა) ორი პირველხარისხოვანი პლანეტი;
- ბ) ორი მახლობელი პლანეტი;
- გ) ორი იშვიათად შემხვედრი პლანეტი;
- დ) ორი ხანგრძლივად შემხვედრი პლანეტი.

ახლა დავუბრუნდეთ „ვეფხისტყაოსნის“ იმ ადგილს, სადაც ტარიელისა და ნესტანის შეხვედრაზეა ლაპარაკი.

რას წარმოადგენს ეს სცენა? იგი მრავალი წლის განმავლობაში წარმოებულის, უმაგალითო, ტიტანური ბრძოლების შედეგს გადმოგვცემს, რომელიც ამ შემთხვევაში, დრამის განვითარების თანახმად, უთუოდ გამარჯვებით უნდა დამთავრდეს, აუცილებლად დადებითად უნდა განიკანმოს, ბედნიერებით უნდა დაისკვნას. და თუ შოთა ტარიელისა და ნესტანის შეხვედრას მხატვრულად ასახავდა, ბუნებრივია, უკეთეს სახეს ვერ ინატრებდა, თუ არ მუშთარ-ზუალის ამ უეჭველად გრანდიოზულ შეყრას.

მაშასადამე, როდესაც შოთა გადმოგვცემს:

გვეოდეს ერთმანერთსა, აკოცეს და ცრემლნი ღვარნეს,
ამას გვანდეს, ოდეს ერთგან მუშთარ-ზუალ შეიყარნეს,—

ეს მხოლოდ იმას ნიშნავს, რომ:

- ა) ორი დიდი და ბრწყინვალე ადამიანი შეხვდა ერთმანეთს;
- ბ) ორი მახლობელი არსება შეეყარა ერთმანეთს;
- გ) ეს შეხვედრა იშვიათ, არაჩვეულებრივ სანახაობას წარმოადგენდა;

და დ) ამასთანავე მათი შემხვედრა იყო ხანგრძლივი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ქართული ლიტერატურის ისტორიის ინსტიტუტი

В. М. БЕРИДЗЕ

К УЯСНЕНИЮ ОДНОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА
«ВЕПХИСТКАОСАНИ»

Резюме

Статья касается встречи Тариела с Нестан-Дареджан в Каджетской крепости. Эту встречу Руставели уподобляет встрече Юпитера с Сатурном, а не Юпитера с Венерой, как это предполагают некоторые исследователи.

Уподоблением встречи Тариела с Нестаном встрече Юпитера с Сатурном Руставели хотел показать, что два больших, близких, блестящих существа соединились воедино и что встреча их была редкая и надолго.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт истории грузинской литературы
Тбилиси

ხელოვნების ისტორია

ვახტანგ ბერიძე

წინარეხი—გომისჯვარი—სასხორი

1942 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში, სოფ. წინარეხთან (კასპის რაიონი), ე. წ. „მაღალანთ ეკლესიაზე“ მუშაობის დროს, მე საშუალება მომეცა ახლომახლო (უმთავრესად კავთურისა და ნიჩბურის ხეობებს შორის) მდებარე რამდენიმე ძეგლიც დამეთვალიერებინა¹.

მთელი ეს რაიონი საერთოდ ფრიალ მდიდარია სხვადასხვადროინდელი ხუროთმოძღვრული ნაშთებით, რომელთა ნაწილიც ლიტერატურაში უკვე ცნობილია, ჯერ კიდევ წარსული საუკუნიდან, ნაწილისა კი დღემდე არსებობაც არ ყოფილა აღნიშნული. ერთი მხრივ აქ ისეთ ძეგლებს შევხვდებით, რომელთა თარიღიც ადრეულს, ან მომწიფებულ ფეოდალურ ეპოქას არ გადმოსცდება (ე. წ. ლავრა, ქვათახევი, „მაღალანთ ეკლესია“, გუდალეის აწ უკვე დანგრეული ტაძარი), მეორე მხრივ, აქ გვიანი ფეოდალური ხანაც, მე-16—18 საუკუნეებიც, კარგადაა წარმოდგენილი, როგორც საკულტო შენობებით, ისე ციხე-სიმაგრეთა ნანგრევებითაც: მე-16 საუკუნის ტაძარი დვას სოფ. წინარეხში, გვიანდელი ციხე-კოშკები აკრავს გარს ქვათახევის, გუდალეისა და „მაღალანთ“ ეკლესიებს, რამდენიმე მცირე ნანგრევი ჩანს წინარეხ-ქვათახევის გზის გასწვრივ, უფრო შორს, წინარეხის აღმოსავლეთით, სოფ. გომისჯვარში, პატარა ეკლესიები და მაღალი, შეიღსართულიანი კოშკია, ციციშვილების დიდი ციხისა და რამდენიმე ეკლესიის ნანგრევებია დარჩენილი ქვემო-ნიჩბისსა და მის მიდამოებში, დასასრულ, იმ ადგილას, სადაც უწინ სოფ. სასხორი იყო, ერთი მეორის გვერდით ორი მცირე კაპელა დვას—ერთი ღვთისმშობლის, მეორე კი მთავარანგელოზთა სახელობისა. ყველა ეს ძეგლი ნაგებობა (არის სხვებიც, გაურკვეველი თარიღისა), რა თქმა უნდა, დიდ ყურადღებას იმსახურებს, მაგრამ ამ შენიშვნაში ჩვენ მხოლოდ სამ მათგანს გვინდა შევეხოთ, სახელდობრ, წინარეხის, გომისჯვრისა და სასხორის ეკლესიებს.

1. წინარეხის ღვთისმშობლის ეკლესია სოფლის განაპირას დვას, თვალადისკენ მიმავალ გზასთან. მას არავითარი ისეთი მხატვრული ღირსება არ გააჩნია, რომ ყურადღება მიიპყროს ამ მხრივ: კედლები ქვაყორისაა, რუხი, ქუქყიანი ფერისა და ყოველგვარ სამკაულს მოკლებული. უფრო საინტერესოა შენობის გეგმა: ნახევარწრიული აფსიდით აღჭურვილ ერთადერთ ნავს დასავლეთის მხრით მიდგმული აქვს ორსართულიანი კორპუსი, რომელიც თავისი

¹ ექსპედიციაში ჩემთან ერთად მონაწილეობდნენ ქართ. ხელოვნ. ისტორ. სექტ. მეცნ. თანამშრ. რ. მეფისაშვილი და მუხ. „მეტეხის“ მეცნ. თანამშრომლები ვ. ცინცაძე და პ. ზაქარაია.

სიმაღლით ეკლესიას უსწორდება და უშუალოდ აგრძელებს მას. სახურავი მათ საერთო აქვთ. ეკლესია და მინაშენის პირველი სართული დიდი ღია მალით უკავშირდება ერთმანეთს. ჩრდილოეთის მხრით ეკლესიის კედელს ორი კონტრაფორსი აქვს მიდგმული, მინაშენის დასავლეთის კედელი კი საგანგებო სუბსტრუქციაზე დგას. შიგნით კედლები შელესილია, კონქში მხატვრობის უმნიშვნელო ნაშთია. ამჟამად ეკლესია კოლმეურნეობის საწყობის დანიშნულებას ასრულებს და ამიტომ მისი დეტალურად დათვალიერება არ მოხერხდა.

ლიტერატურაში ეს ძეგლი თავისი ორი წარწერითაა ცნობილი. ერთი, მთავარი, აღმოსავლეთის კედელზეა, ფანჯრის ზემოთ. მას საგანგებოდ ჩასმული ვიწრო და გრძელი ქვა უჭირავს, ქვა მუქი ფერისაა და ასოები გარკვევით არ ჩანს. მეორე—სამხრეთის მხრითაა, აგრეთვე ფანჯრის ზემოთ, მწვანე ფერის „კარნიზიან“ ქვაზე. პირველი მათგანი უკვე ორჯერაა გამოცემული, ბროსესა [1] და მელიქსეთბეგის [2] მიერ, მეორე მხოლოდ მელიქსეთბეგსა აქვს დაბეჭდილი [2], ბროსეს კი უწერია, გავარჩიე ქორონიკონი „ტმ“-ო (1652), სხვა არაფერი [1]. იგი ქვემოდან ძალიან ძნელად ირჩევა: ზოგიერთი ასო სულ გადაშლილია, ზოგი კირის, თუ სხვა რაღაც ნივთიერების შეხეფებით არის დაფარული. ჩვენ მისი მთლიანად გადმოწერის საშუალება არ გვქონდა, მაგრამ გავარჩიეთ რამდენიმე ასო პირველ სტრიქონში, რომელიც ლ. მელიქსეთბეგს არ მოჰყავს. ეს სტრიქონი ქვის „კარნიზზე“ მოთავსებული და წინ უძღვის დანარჩენ ტექსტს. ისიც ისევე ძნელად იკითხება, როგორც სხვები, მაგრამ აღნიშნული რამდენიმე ასო კი სრულიად ნათლად ჩანს, განსაკუთრებით, როცა მზე ირიბად აშუქებს კედელს. აქ მართლაც თარიღი სწერია, მაგრამ არა „ტმ“, არამედ... **ქხუაჲჲ...** „ქქსა (sic!) ტმზ“. წარწერა, მომდევნო ტექსტში მოხსენებულ „თბილელ ისეს“ მიხედვით ლ. მელიქსეთბეგმა 1639—1659 წლებს მიაკუთვნა, რადგანაც „ასეთი სახელწოდებით (ისე) ტფილელთა შორის ცნობილია მღვდელმთავარი, რომელიც მწყემსმთავრობდა დაახლოებით 1639—1659 წლებში“. ჩვენ მიერ მოტანილი თარიღი წარწერისა ამართლებს ამ მოსაზრებას, რადგანაც ტმზ = 1659 წელს (347+1312).

აქვე მოვიტანთ აღმოსავლეთის ფასადის წარწერასაც, რადგანაც ჩვენი წინაკითხი რამდენადმე განსხვავდება გამოქვეყნებულთაგან:

1. სეზიძე : იუსიძე : ზე : ძეღიძე : ქუსა : სიღნუხ :

იუსიძეღიძესიძე : იუსი ზიქსიძე ზი :

2. ც : ძიუსი : გიზი ღიღიძე ფიზიუსიუსი : ზიღიღი :

ქუსა : ზიუს : ზიუსიუსი სიღიზი ზე სე

IC XC 3. თიღიღი : ძიღიძე : სიღიღი : ზე

სიღიღი : ც : სიუსი : სიღიღი : ქიუს : სიღი >

4. თიღი : სიღი

IC XC NIKA. 1. სახელითა(ა) ღმრთისათა(ა) და მეოხებითა წმიდისა(ა) სიონისა—ღმრთისმშობელისათა(ა) ღირს ვიქმენ მე

2. ცოდვილი ტფილელ მთავარეპისკოპოზი ბარნაბა(ა) ფანელისშვილი აღშენებად წმიდისა(ა) ამის ეკლესიისა სალოცველად და სა

3. დიდებულად მეფეთმეფისა სუმონისთჳს და სალწინებულად ცოდვილისა სულ-
სა ჩემისათჳს, ქორნიკონს სოჲ,

4. დასაბამითგან წ[ო]

ტექსტი, როგორც ვხედავთ, „ამეტურია“. ზედმეტი ა ჩვენ ყველგან ფრჩხილებში ჩა-
ვსვით. სულ ბოლოს კიდევ რამდენიმე ასოა, მაგრამ დღეს აღარ იკითხება. ბროსეს ტექსტი
მხოლოდ გაშიფრულად (მხედრულად) აქვს დაბეჭდილი, ლ. მელიქსეთბეგი კი მის ორიგინალურ
სახესაც იძლევა (აგრეთვე მხედრულად).

Br. 1. სახელითა ღვთისათა, წმიდისა. სიონის. ღვთის-მშობლისათა. 2. ტიფილელ ეპის-
კოპოზი ბარნაბა ფაენელის-შჳლი, სალოცავად. 3. სუმონის-თჳს. ჩემის-თჳს. სოა. 4. დასაბამით-
გან წ...ფ...,

ლ. მ. ბ. 1. ღისმშობლისთჲ. 2. ეჭი. ეკლისა. 3. მფეთ: მფისა, ჩსათს. სოჲ. 4. დსბ..
კოზ; ამას გარდა, ყველა სიტყვას შორის ორ-ორი წერტილია დასმული.

ჩვენი წაკითხული მხოლოდ ორ პუნქტში განსხვავდება შედარებით მნიშ-
ნელოვნად ბროსესა და მელიქსეთბეგის წანაკითხისაგან: „მეჭი“ (მთავარეპის-
კოპოზი), ნაცვლად „ეჭი“-სა (ეპისკოპოზისა) და თარიღი „სოჲ“ (1588)—ნაც-
ვლად „სოა“-სი (1583) და „სო ე“-სი (1587). წარწერის რამდენიმეჯერ შე-
მოწმებამ (პირველად 1939 წ., მეორედ 1942 წ.) დაადსტურა წაკითხულის სი-
სწორე. თარიღის გარჩევის ის აძნელებს, რომ ზ ჩასმულია Q-ში და მისი
მარჯვენა, ჰორიზონტალური ხაზი Q-ს წრის გარეთაა გასული. რაც შეეხება
ბარნაბას თანამდებობას, ლ. მელიქსეთბეგის მიერ მითითებული საბუთი (ნი-
ქოზის ერთ-ერთი სიგელი) მოწმობს, რომ 1565 წლიდან მაინც, იგი მართლაც
„სამეფუფოსა ქალაქის მთავარეპისკოპოზი“ იყო და არა ეპისკოპოზი.

დასასრულ, უკანასკნელ სტრიქონში, რომელსაც ქვის სიგრძის მხოლოდ
მცირე ნაწილი უჭირავს (გაგრძელებისთვის არცაა ადგილი, რადგანაც ქვის
ქვემო მარჯვენა კუთხე უფრო მაღალია, ვიდრე მარცხენა და ქვემო ხაზი
მარჯვნისკენ მალღდება), ლ. მელიქსეთბეგმა ამოიკითხა თარიღი „დასაბამი-
დან“, რომელიც დღეს მხოლოდ ნაწილობრივ-ღაა შერჩენილი. ეს თარიღი არ
ეთანხმება ქორნიკონს და თერთმეტი წლის განსხვავებას გვაძლევს (7077—
5500; თუ სხვა სისტემით გამოვთვლით, სხვაობა უფრო დიდია). ასეთი შეუ-
თანხმებლობა გვიანდელ წარწერებში იშვიათი არაა და ჩვენი აზრით, უფრო
სარწმუნო მაინც „ქორნიკონი“ უნდა იყოს, რადგანაც ზოგიერთ სხვა შეძი-
ხვევაში „დასაბამიდან“ დათარიღების შექველი მცდარობა მტკიცდება.

2. გომისჯვარში (იგივე ნადირაანი), რომელიც წინარეხიდან ნიჩბისისკენ
მიმავალი გზის მარჯვნივ (ზემოთ) მდებარეობს, ბროსეს დროს (წარსული საუ-
კუნის ნახევარში) კოშკი და ოთხი ეკლესია ყოფილა [1]. დღეს მხოლოდ ორი-
ღა დგას აღნიშნულ ქვის კოშკის მახლობლად, ერთმანეთისაგან რამდენიმე
ათეული მეტრის მანძილზე. იქვე რაღაც კამარიათი ნაგებობის, ალბათ აბანოს,
ნანგრევებია, აგურისა. ეკლესიები ცალწავიანია, ქვაყორითა და აგურით ნაშენი,
ფრიად მარტივი და ლარიბი. ქვემოთას, რომელიც იოანე ღვთისმეტყველის
სახელზეა აგებული, აღმოსავლეთის ფსადზე, ფანჯრის ზემოთ „გოლგოთის“
ჯვარი და ორი მცირე ნიში აქვს. ჯვარი კედლის სიღრმეშია გამოყვანილი
აგურის ამოღებით, ნიშები კი ისრული თაღებითაა აღჭურვილი: ეს ჩვეულებ-
რივი ნიშნებია მე-16 ს-ის შემდეგდროინდელი ძეგლებისა. შიგნით ეკლესიების

დათვალიერება ვერ მოვახერხეთ: ორივე მთლიანად ბზით იყო გამოტენილი. შენობები უწარწერო აღმოჩნდა, თუმცა, ბროსეს თანახმად, ერთ-ერთს მაინც უნდა ჰქონოდა ლეონ ბატონიშვილის თარიღიანი წარწერა. მართლაც, ადგილობრივმა მცხოვრებლებმა გვაცნობეს, რომ იოანე მახარებლის ეკლესიის წარწერიანი ქვა, რომელიც დასავლეთის შესასვლელს ზემოთ ყოფილა მოთავსებული, ერთ-ერთ კოლმეურნის (სანდრო ნადირაშვილის) მარნის კედელში ჩაუტანებიათ. ეს სწორედ ის ქვა გამოდგა, რომელიც ბროსეს აქვს მოხსენებული (თვით ტექსტი მას არ გამოუქვეყნებია). იგი რუხი მოწითაო ფერისაა (65,5 × 34,5 cm), სრულიად დაუზიანებელი, ისე რომ წარწერა, თავიდან ბოლომდე, სულ ადვილად და უეჭველად იკითხება. ტექსტი მხედრულია:

1. ქ.: ზი.: ძმად.: უფლისად.: წოდებულა.: და: მკერდსა.: სიტყვისა.: ღთისასა.: მიყრდნ
2. ობილი: ძეო: ქუხილისაო: იოვანე: მახარებელი: ღთის: მეტყველო.: მეოხ.: მეყავ.: დღესა.: მ
3. ას.: ზარის.: საცდელსა.: წინაშე: მეუფისა.: ოდეს.: ენანი.: დადუმდეს.: და: საქმენი.: ლა
4. დადებდენ.: ძესა.: სულ.: კურთხეულისა: მეფის.: ვახტანგისასა.: რომელსა.: 5. ეწოდებოდა სპარსთა.: ენათა.: მიერ.: შაჰნავაზ.: ლეონს.: და: თანა.: მეცხედრესა.: და: d
6. ეთა: ჩვენთა: ამინ.: ადამს: აქეთ: შვიდი: ათას: რაჴბ: ქკსა: ტობ: თვესა.: სეკდენბერს კ[ვ]

როგორც ქორონიკონი, ისე „ადამს აქეთიც“ 1684 წელს გვაძლევს (7192—5508; 372+1312). სტრიქონები ორ-ორი ჰოროზონტალური ხაზითაა ერთმანეთისაგან გაყოფილი. სიტყვებს შორის სამ-სამი ან ორ-ორი წერტილია დასმული. წარწერა დახელოვნებული ოსტატის შესრულებული ჩანს: ასოები ლამაზადაა გამოყვანილი. დამწერლობა დამახასიათებელია ეპოქისთვის: „ო“-სა და „ლ“-ის ატანა სტრიქონს ზემოთ, „ი“-ს გამობმა „ვ“-სა და „ფ“-ს ქვემო კიდურზე (აგრეთვე „ლ“-ზე და „თ“-ზე), „კ“-სა და „ე“-ს თავისებური შერწყმა („მკერდსა“), ისე რომ „ე“ ირიბად ჰკვეთს „კ“-ს, ქარაგმის ნიშნის სპეციფიკური მოხაზულობა (—) და სხვ. ყველა ამ ხერხს არა მარტო ლაპიდარულ წარწერებში მოეპოვება ანალოგიები, არამედ იმდროინდელ ხელნაწერებშიაც.

შინაარსის მხრივ ტექსტი გაურკვეველს არაფერს შეიცავს: ორივე მოხსენებული პირი ჩვენს ისტორიაში კარგად არის ცნობილი: ვახტანგი, რომელსაც „სპარსთა ენათა მიერ“ შაჰნავაზი ეწოდებოდა—ვახტანგ მეხუთეა, მისი ძე ლეონი კი—ვახტანგ მე-6-ის მამა, რომელსაც იმ დროს უკვე მეორე ცოლი ჰყავდა—თინათინ, გიორგი ავალიშვილის ასული [3].

არც წარწერის საერთო რიტორიკული ხასიათია უჩვეულო. ეპითეტები, ცხადია, საღვთო წერილიდანაა ნასესხები და საყოველთაოდ გავრცელებულია:

1. მკერდსა სიტყვისა ღთისასა მიყრდნობილი: «ღთის სიტყვად» იესო ქრისტე იწოდება სწორედ იმ თხზულებებში, რომელთაც ჩვეულებრივ იოანე მახარებელს მიაწერენ: შდრ. სახარება იესი 1₁₋₂ („პირველითაგან იყო სიტყუა“ და სხვ.), 1₁₄ („სიტყვა იგი ჳოროციელ იქმნა“ დ სხვ.), ეპისტოლე იესი, 2₁₄ („სიტყუა ღთისა თქუენ თანა დადგომილ არს“), გამოცხადება იესი, 19₁₃ („წოდებულ არს სახელი მისი სიტყუა ლუთისა“). იმავე იოანეს სახარების თანახმად, სერობის დროს იოანე, საყვარელი მოწაფე ქრისტესი, მის მკერდს იყო მიყრდნობილი: შეად. 13₂₃ („და იყო ერთი მოწაფეთა მისთაგანი მიყრდნობილ წიაღთა თანა იესუმსთა“ დ სხვ.).

2. „ძეო ქუხილისაო“: ზედა. მარჯ. სახ 316-18 (იესომ „დასდვა სახელები, სჳმონ პეტრე და იაკობ ზებედესი და იოანე ძმა იაკობისა და დასდვა მათ სახელები ბანერგეს, რომელ არს ძენი ქუხილისანი“).

3. სასხორის ეკლესიის არსებობა პირველად (და დღემდე უკანასკნელადაც) ბროსემ აღნიშნა [4]: ნიჩბისის მახლობლად, სასხორში, მთავარანგელოზის მცირე სამლოცველოს შესასვლელზე, ჩანს მხედრული წარწერა, რომელიც მოწმობს, რომ სამლოცველო აგებულია ნიკოლოზ მაღალაძის მიერ, მისი დის ხვარაშანის საფლავზე, ქვეყნის გაჩენიდან 7412 წელსო. ასე გადმოგვცემს ბროსე წარწერის შინაარსს და თან შენიშნავს, რომ 7412-ის ნაცვლად 7212 (=1704) უნდა ეწეროს, თორემ შეუძლებელ თარიღს—1904 წელს ვღებულობთო. ამ სტრიქონებს თვით წარწერის ორიგინალიც მოსდევს, მაგრამ ადვილი შესამჩნევია, რომ იგი სრულად არ არის წარმოდგენილი: ტექსტში, რომელშიაც გადმოცემა, ჩვეულებისამებრ პირველი პირით წარმოებებს, თვით ამ პირის სახელია გამორჩენილი და ამიტომ ნიკოლოზ მაღალაძის ხსენებაც კი არაა:

«წელსა შჳდი ათას ოთხას თორმეტსა, მჳყანდა ერთი და, ხვარაშან. მიიცვალა, და ამას ზედა აღვაშენე წმიდა ესე ეკლესია მთავარ-ანგელოზისა, ქკს...»

სამწუხაროდ, ამჟამად წარწერა თითქმის მთლიანად განადგურებულია და დარჩენილი ასოებიც ძლივს-ღა იკითხება, მაგრამ ის კი მაინც უეჭველად ირკვევა, რომ აქ გაცილებით მეტი ეწერა, ვიდრე ბროსეს აქვს დაბეჭდილი: ბროსეს ტექსტის მოშველიებით წარწერა ასე შეიძლება წავიკითხოთ (თუმცა საცსებით ზუსტი, ამგვარი აღდგენა, ცხადია, ვერ იქნება):

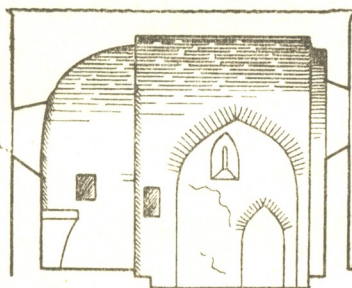
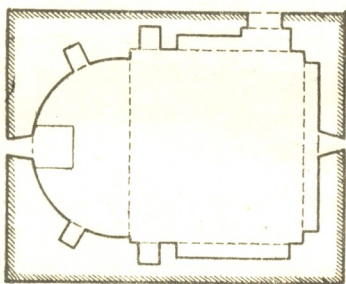
1. ქ[ად]ამს: აქათ შ[ჯღიათ]ას [ოთხას] თორმე
2. [ტსა]: [მე]: [ნიკოლოზ მაღალ]აძეს [მჳე]
3. [ანდა]: ერთი [და ხვარაშან] და მიი
4. ცვალა: და ამას ზედა აღვაშენე წმიდა] ესე [ეკ]
5. ლესია მთავარანგელოზთა] ბ[---
6. ნ[- თ - - - - -]ი[- - - - -
7. [- - - - - - -] [რ]თხე[ქ]სა

რომ ეკლესია მართლაც ნიკოლოზ მაღალაძის აშენებულია, საეჭვო არ არის: ჯერ ერთი, ბროსეს არ შეეძლო ამ სახელის თვითნებურად შეთხზვა: იგი ნამდვილად იკითხებოდა წარწერაში და დაბეჭდილ ტექსტში ალბათ შემთხვევით გამოჩნათ. მეორე სტრიქონის დარჩენილი ფრაგმენტები („მე“, რომელსაც, ცხადია, საკუთარი სახელი უნდა მოსდევდეს და „აძეს“—ნაწილი „მაღალაძისი“) ადასტურებს ამ მოსაზრებას.

ნიკოლოზ მაღალაძე ცნობილი პიროვნებაა: იგი მართლაც მე-17—18-ს-თა მიჯნაზე ცხოვრობდა და მცხეთის სვეტიცხოვლის ქადაგის თანამდებობა ეჭირა. მის სახელს ძალიან ხშირად ვხვდებით იმდროინდელ სიგელ-გუჯრებში, ვხვდებით სხვა წარწერებშიაც (სვეტიცხოველზე, ნიაბის ეკლესიაზე, „მაღალანთ ეკლესიაზე“, რომელიც მას ეკუთვნოდა და მის მიერვე შეკეთებული, სხვადასხვა საეკლესიო ნივთებზე და სხვ.), ხოლო მისი ოჯახის შესახებ მრავალ საინტერესო ცნობას შეიცავს მამამისის, პაპუა მაღალაძის ანდერძი, რომელიც

სხვათა შორის მოწმობს, რომ ნიკოლოზს მართლაც ერთი და ჰყავდა—ხვარაშანი [5].

როგორც დავინახეთ, სასხორის წარწერაში ქორონიკონი გადარეცხილია, მაგრამ ბროსეს მოსაზრება (1704 წელი უნდა იყოსო) შეუძლებელს არაფერს შეიცავს. ყოველ შემთხვევაში, წარწერა (და, მაშასადამე, შენობაც) 1681 წელზე აღრინდელი არავითარ შემთხვევაში არ იქნება, რადგანაც ამ წელს, ზემოხსენებული ანდერძის თანახმად, ხვარაშანი გარდაცვლილი არ ყოფილა. მეორე მხრივ, სხვა დოკუმენტები მოწმობს, რომ მე-18 ს-ის პირველ წლებში ნიკოლოზიც ჯერ კიდევ ცოცხალია: 1702 წელს, მაგალითად, სხვა „მოწამეთა და დამამტკიცებელთა“ შორის ერთ საბუთს „მაღალაძე არქიმანდრიტი ნიკოლოზიც“ აწერს ხელს [6].



1 0 1 2 3 m

ეკლესია ამჟამად ნასოფლარში დგას და სრულებით მიტოვებულია (სოფელი სასხორი ამ რამდენიმე ხნის წინათ გადასახლდა ჩრდილოეთისაკენ, რამდენიმე კილომეტრის მანძილზე, იმავე ნიშნურას ხეობაში). იგი მცირე ერთნაფიან შენობას წარმოადგენს (შიგნითა ზომები დაახლ. $5,7 \times 3,5$ m), ნახევარწრიული აფსიდითა და ერთი შესასვლელით სამხრეთის მხრით (იხ. სურ.) მთის ფერდი საგრძნობლად არის დაქანებული, ისე რომ აღმოსავლეთის ფასადის თითქმის ნახევარი მიწაში ზის (მისავლელი დასავლეთიდანაა). მასალა—ქვასორე და აგური. შიგნით თითქმის მთლიანად აგურია: კონქიც, კამარაც, კედლებიც. მხოლოდ ქვემო ნაწილებშია აქა-იქ რამდენიმე თლილი ქვა. გარედან ქვასორე შედარებით მეტია. შენობისა და მისი დეტალების ფორმები დამახასიათებელია ეპოქისთვის: კამარა,

კედლის თალები, ფანჯრები ისრულია, შესასვლელი კარიც აგრეთვე, გარედან იგი. კედლის ჩაღრმავებით მიღებულ სწორკუთხა ჩარჩოში (თუ „ბუდეში“) ზის. დასავლეთის ფანჯრის თავზე ჩაღრმავებული ჯვარია, ისევე, როგორც გომისჯვარში, კედლის წყობაში აგურების ამოღებით მიღებული. წარწერა შესასვლელის თავზეა, თლილ ქვაზე (53×30 cm). შიგნით მხატვრობის ძლიერ დაზიანებული ფრაგმენტებია დარჩენილი: კამარას სულ აღარაფერი შერჩენია. კონქში ჩანს მარცხენა ხელი წიგნით, სხვა არაფერი. ქვემოთ, სამ იარუსად, ეკლესიის მამანი (პირველი ზემო რიგი—მედალიონებში ჩასმულ ფიგურებისაგან შედგება). დასავლეთის კედელზე ორი წმიდა მხედარი ჩანს: გიორგი და დიმიტრი, სამხრეთის კედელზე თედორე სტრატელატი და სხვ. (ყველა წარწერა ბერძნულია). შესრულების მანერა უახლოვდება პაპუა მაღალაძის კაპელის ფრესკებისას (წინარების „მაღალაძეთა ეკლესია“).

სიის“ გვერდით), განსაკუთრებით ენათესავება ერთმანეთს ორისავე მოხატულობის ორნამენტული მოტივები, რომლებიც სასხორში კედლის თაღების ზედაპირს (სისქეს) ამკობს. რაკი ორივე ეს ნაგებობა ერთისა და იმავე ოჯახის დაკვეთითაა მოხატული (პაპუას კაპელის მხატვრობისთვის იხ. იგივე ანდერძი), შესაძლებელია მხატვარიც ერთი იყო.

ახლახან განხილული სამი ძეგლი, ისევე, როგორც თავში ჩამოთვლილი სხვა შენობებიც, უეჭველად მოწმობს, რომ მე-16—17-სს-ში (განსაკუთრებით მე-17 ს-ის ბოლოს), მიუხედავად ფრიად მძიმე პოლიტიკური და ქონებრივი მდგომარეობისა, ქართლის სამეფოს ამ შუაგულში მაინც საკმაოდ ინტენსიური მშენებლობა წარმოებდა. მაგრამ იმავე დროს, არ შეიძლება თვალში არ გვეცეს ამ ძეგლთა მასშტაბი და მათი ხარისხი: თუ უწინ, თუნდაც მე-11—14-სს-ში ცალკეულ ფეოდალებსაც კი შეეძლოთ დიდი, ბრწყინვალედ მორთული ტაძრების აგება, ახლა, ნივთიერად დაუძლურებულ, გადატაკებულ ქართლში თვით მეფის ძეც კი იძულებულია მცირე და სრულიად უმნიშვნელო სამლოცველოს აგებით დაკმაყოფილდეს. და გომისჯვრის წარწერის მაღალფარდოვანი ტონიც თითქმის კიდევ უფრო მკვეთრად აჩენს ამ ძეგლთა სიმცირესა და სიღარიბეს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ქართული ხელოვნების ისტორიის სექტორი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 21.5.1943).

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

ВАХТАНГ БЕРИДЗЕ

ЦИНАРЕХИ—ГОМИСДЖВАРИ—САСХОРИ

Резюме

Статья содержит сведения о трех небольших постройках эпохи позднего феодализма, в Каспском районе (Вост. Грузия)—о церквях в Цинарехи, в Гомисджвари и в Сасхори (см. рис. 1). По своим архитектурным особенностям все три церкви являются характерными памятниками эпохи. Все они снабжены датированными строительными надписями. Первая из них—Цинарехская (1588 г.) и последняя (1704 г.) уже известны в литературе [1, 2, 5]—автор дает исправление их чтения и уточнение датировки; вторая—Гомисджварская (1684 г.), в которой упомянуты царевич Леон и отец его—Вахтанг V (Шахнаваз), публикуется впервые.

Академия Наук Грузинской ССР
Сектор истории грузинского искусства
Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Brosset. Rapport sur un voyage archéologique, II livr., second. rapp., 107, 108, SPb. 1850.
2. ლ. მელიქსეთ-ბეგი. არქეოლოგიური მოგზაურობიდან კავთურის ხეობაში 1923 წელს. ტფ. უნივერს. მოამბე, V, 130—132, 132—133.
3. Brosset. Histoire de la Géorgie, II partie, I-re livr., 627, SPb. 1856.
4. Brosset. Rapp. sur un voyage..., II livr., second rapp., 109.
5. საქ. მუზეუმის მოამბე, IX—B, 54—58. ტფ. 1936.
6. თ. ქორდანიძე. ქართლ-კახეთის მონასტრ. და ეკლეს. ისტორ. საბუთები. გვ. 14, ფოთი, 1907.

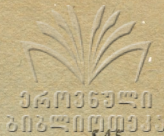


Ответственный редактор акад. Н. И. Мусхелишвили

Подписано к печати 23.9.43. Печатных форм 7,5 + 1 вкл. Авторских форм 10,25.
Колич. тип. зн. в 1 печ. листе 52.000. УЭ 7368. Заказ № 594. Тираж 600 экз.

Типография Академии Наук Грузинской ССР. Тбилиси, ул. А. Церетели, 7

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY



- თ. სულაკაძე. გაყინვის სისწრაფის მოქმედება მცენარეზე 545
 *Т. С. Сулакадзе. Влияние быстроты заморзания растений 549
 *T. Sulakadze. The Influence of the Speed of Plant Freezing 549

ზოოლოგია—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGY

- ხ. ეკეთიმოშვილი. მასალები ამერიკული მთიხვის (*Lutreola vison* Shreb.) შესწავლისათვის ცვარელის რაიონში 553
 *З. С. Эквтимшвили. Материалы по изучению Американской норки (*Lutreola vison* Shreb.) в условиях кварельского района 557

გენეტიკა—ГЕНЕТИКА—GENETICS

- ა. ერიცხიანი. ხორბლებში გამეტათა ამორჩევის უნარიანობის შესწავლისათვის . . . 559
 *А. А. Ерицян. К изучению избирательной способности гамет у пшениц 562

ჰისტოლოგია — ГИСТОЛОГИЯ — HISTOLOGY

- А. С. Лежава. О так называемой базальной пластинке (Membrana basalis) слизистой оболочки кишки 565
 *ა. ლეჟავა. ნაწლავის ლორწოვანი გარსის ბაზალური ფირფიტის შესახებ 569

ისტორია — ИСТОРИЯ — HISTORY

- დ. კაპანაძე. ქართული ფულის სინჯადობა 573
 *Д. Капанадзе. Проба грузинской монеты 575

ფილოლოგია—ФИЛОЛОГИЯ—PHILOLOGY

- ს. ყაუხჩიშვილი. მცხეთა-სამთავროს ახლად აღმოჩენილი ბერძნული წარწერა . . . 577
 *С. Г. Каухчишвили. Новая греческая надпись из Мхета-Самтавро 583
 ვ. ბერაძე. ქართული იამბიკოს შესახებ 585
 *П. А. Берадзе. О грузинском «ямбико» 592

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ—LINGUISTICS

- გ. როგავა. ზანური ბალ- (ბალ- უნ-«ეყოფა», «ემარა») ზმნის ეტიმოლოგიისათვის . . . 593
 *Г. В. Рогава. К этимологии занской основы бал- bay- (в глаголе бал-ун bay-un «хватит», «достаточно») 594

ლიტერატურის ისტორია—ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ—HISTORY OF LITERATURE

- ა. ბარამიძე. „ამირან-დარეჯანიანის“ ორიგინალობის საკითხისათვის 595
 *А. Барамидзе. К вопросу о происхождении «Амиран-Дареджаниани» 600
 ვ. უკოლ ბერიძე. „ვეფხისტყაოსნის“ ერთი მხატვრული სახის განპარტყელებისათვის . . 601
 *В. М. Беридзе. К уяснению одного художественного образа «Вепхисткаосани» . . 604

ხელოვნების ისტორია—ИСТОРИЯ ИСКУССТВ—HISTORY OF ARTS

- ვახტანგ ბერიძე. წინარეხი—გომისჯვარი—სასხორი 605
 *Вахтанг Беридзе. Цинарехи—Гомисджвари—Сасхори 611

ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР»⁽¹⁾

1. В «Сообщениях» помещаются статьи научных работников Академии Наук Грузинской ССР и других ученых, содержащие сжатое изложение наиболее существенных результатов их исследований.

2. «Сообщениями» руководит Редакционная коллегия, избираемая Общим Собранием Академии Наук Грузинской ССР.

3. «Сообщения» выходят ежемесячно (в конце каждого месяца), за исключением июля и августа, выпусками около 6 печ. листов каждый. Совокупность выпусков за год (всего 10 выпусков) составляет один том.

4. Статьи печатаются на грузинском языке. Все статьи обязательно снабжаются подробным резюме на русском языке, которое может быть заменено полным переводом. Статьи могут быть также снабжены резюме на английском, французском или немецком языке, по желанию автора.

5. Размер статьи, включая резюме и иллюстрации, не должен превышать 10 страниц, а размер основного грузинского текста—8 страниц.

6. Разделение статей на части для напечатания в различных выпусках не допускается.

7. Статьи, предназначенные к напечатанию в «Сообщениях», направляются в Редакцию, которая для авторов, являющихся действительными членами Академии Наук, лишь устанавливает очередность публикации. Статьи же остальных авторов, как правило, передаются Редколлегией для отзыва одному из действительных членов Академии Наук или же какому-либо другому специалисту по данной области, после чего вопрос о напечатании статьи решается Редколлегией.

8. Статьи должны представляться автором в совершенно готовом для печати виде, вместе с резюме и иллюстрациями. Формулы должны быть четко вписаны от руки. Никакие исправления и добавления после принятия статьи к печати не допускаются.

9. Данные о цитируемой литературе должны быть возможно полными: необходимо указывать название журнала, номер серии, тома, выпуска, год издания, полное заглавие статьи; если цитируется книга, то необходимо указать полное заглавие, год и место издания.

10. Цитируемая литература должна приводиться в конце статьи в виде списка. При ссылке на литературу в тексте статьи или в подстрочных примечаниях, следует указывать номер по списку, заключая его в квадратные скобки.

11. В конце статьи и резюме авторы должны указывать, на соответствующих языках, местонахождение и название учреждения, в котором проведена работа. Статья датируется днем поступления в редакцию.

12. Автору предоставляется одна корректура в сверстанном виде на строго ограниченный срок (обычно не более суток). В случае невозвращения корректуры к сроку, редакция вправе печатать статью без авторской визы.

13. Авторы получают бесплатно 50 оттисков своей статьи и выпуск «Сообщений», содержащий эту статью.

Адрес редакции: Тбилиси, ул. Дзержинского, 8.

⁽¹⁾ Это новое положение вступает в силу, начиная с № 7, т. IV.