

963/2



საქართველოს სსრ  
პეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა ე ბ ე



СООБЩЕНИЯ  
АКАДЕМИИ НАУК  
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN  
OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE GEORGIAN SSR



594/2

42

XXXI:2

საპიბომ 1963 ავგუსტ

თბილისი \* თბილისი \* Tbilisi

### მკითხველთა საუბრადღეობად!

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის დადგენილებით ჟურნალ „მოამბის“ დებულებაში შეტანილია ცვლილებები. 1963 წლის ივლისიდან ჟურნალი გამოდის თვეში ერთხელ დაახლოებით 16 თაბახის მოცულობისა (ქართულად და რუსულად). ამის შესაბამისად შეიცვალა ხელმოწერის პირობებიც. „მოამბე“ წლიურად ღირს 12 მან., 6 თვით—6 მან., ცალკე ნომერი—1 მან.

ვისაც ამჟამად ერთი წლით აქვს გამოწერილი „მოამბე“ ან „სოფშიენია“, იგი 1963 წლის სექტემბრის ბოლომდე მიიღებს ჟურნალის ახალ გამოცემას, ხოლო იმისათვის, რომ მან წლის ბოლომდე მიიღოს ჟურნალი, დამატებით უნდა გადაიხადოს 3 მან.

დამატებითი ხელმოწერა ჩატარდება სამეცნიერო დაწესებულებებსა და „სოიუზპეჩატის“ განყოფილებებში.

სარედაქციო კოლეჯია

### К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Постановлением Президиума Академии Наук Грузинской ССР внесены изменения в Положение о журнале «Сообщения». С июля 1963 года журнал выходит ежемесячно приблизительно в объеме 16 листов (на грузинском и русском языках). В соответствии с этим изменены и условия подписки. Подписная цена журнала на год—12 руб., на 6 месяцев—6 руб., отдельный номер—1 руб.

Имеющие в настоящее время годовую подписку на «Моамбе» или «Сообщения» будут получать журнал в новом издании лишь до конца сентября 1963 года, а для получения журнала до конца года должны внести дополнительно 3 руб.

Дополнительная подписка проводится в научных учреждениях и в отделениях «Союзпечати».

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

3. კოჰილაზმილი

ფურის ლაქუნარული მწკრივების  
 შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. კუპრაძემ 8.2.1962)

1<sup>o</sup>. ვთქვათ,  $f(x)$  პერიოდული ფუნქციაა პერიოდით  $2\pi$  და

$$f(x) \sim \sum_{k=0}^{\infty} a_k \cos n_k x + b_k \sin n_k x,$$

სადაც  $\{n_k\}$  ლაქუნარული მიმდევრობაა.

როგორც ცნობილია, ამ შემთხვევაში ფუნქციის უწყვეტობის მოდული მჭიდრო კავშირშია შესაბამის ფურიეს კოეფიციენტებთან. კერძოდ, მტკიცდება შემდეგი [1]

თეორემა. იმისათვის, რომ  $f(x)$  ფუნქციაა, რომლის ფურიეს მწკრივი ლაქუნარულია, ეკუთვნოდეს  $Lip \alpha$  კლასს ( $0 < \alpha < 1$ ), აუცილებელია და საკმარისი შემდეგი პირობის შესრულება:

$$\rho_k = O\left(\frac{1}{n_k^\alpha}\right), \quad \rho_k = \sqrt{a_k^2 + b_k^2}.$$

თეორემის აუცილებლობას ადგილი აქვს უწყვეტობის ნებისმიერი მოდულებისათვის, მაშინაც კი, როცა შესაბამისი ფურიეს მწკრივი არ არის მაინცდამაინც ლაქუნარული. ჩვენი შენიშვნების ერთ-ერთი მიზანია ამ თეორემის გაფართოება.

განსაზღვრა 1. ამბობენ [2], რომ  $\varphi(t) \downarrow 0$  ( $t \rightarrow 0+$ ) ეკუთვნის  $B$  კლასს, თუ მოიძებნება ისეთი  $\Theta_0$ ,  $0 < \Theta_0 < 1$  და მთელი დადებითი რიცხვი  $p$ , რომ

$$\varphi\left(\frac{1}{np}\right) < \Theta_0 \varphi\left(\frac{1}{n}\right), \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

განსაზღვრა 2. ამბობენ, რომ  $\varphi(t) \downarrow 0$  ეკუთვნის  $B_k$  კლასს, თუ მოიძებნება ისეთი  $\Theta_1$ ,  $0 < \Theta_1 < 1$  და მთელი დადებითი რიცხვი  $q$ , რომ

$$\varphi\left(\frac{1}{n}\right) < \Theta_1 q^k \varphi\left(\frac{1}{nq}\right), \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

განსაზღვრა 3. ჩვენ ვიტყვით, რომ  $\{n_k\}_{k=1}^{\infty}$   $L^*$  ტიპის მიმდევრობაა, თუ იგი შეიძლება დაიშალოს სასრული რაოდენობის ლაქუნარულ ქვემიმდევრობებად.



ლემა 1. თუ  $\varphi(t) \in B$  და  $\{n_k\}$   $L^*$  ტიპის მიმდევრობაა, მაშინ

$$\sum_{k=N}^{\infty} \varphi\left(\frac{1}{n_k}\right) = O\left(\varphi\left(\frac{1}{n_N}\right)\right).$$

დამტკიცება. ზოგადობის შეუზღუდავად შეგვიძლია ვივლით, რომ თავიდან აღებული  $\{n_k\}$  მიმდევრობა ლაკუნარულია. ვთქვათ,  $\theta_0$  და  $p$  წარმოადგენს 1 განსაზღვრაში მოხსენებულ რიცხვებს.  $\{n_k\}$  მიმდევრობის ლაკუნარობის გამო

$$\sum_{k=N}^{\infty} \varphi\left(\frac{1}{n_k}\right) \equiv \sum_{k=N}^{\infty} \varphi\left(\frac{1}{n_N \lambda^{k-N}}\right) = \sum_{k=0}^{\infty} \varphi\left(\frac{1}{\lambda^k n_N}\right).$$

განვიხილოთ მთელი დადებითი რიცხვების  $\{s_k\}$  მიმდევრობა, სადაც

$$s_k = \begin{cases} 0, & \text{როცა } 1 \leq k < k_0, \\ 1, & \text{როცა } k_0 \leq k < 2k_0, \\ n, & \text{როცა } nk_0 \leq k < (n+1)k_0, \end{cases}$$

უმცირესი რიცხვია იმ  $k$ -ებს შორის, რომლისთვისაც  $\lambda^k \geq p$ . ადვილი შესამჩნევია, რომ

$$\begin{aligned} \sum_{k=N}^{\infty} \varphi\left(\frac{1}{\lambda^k n_N}\right) &\equiv \sum_{k=N}^{\infty} \varphi\left(\frac{1}{n_N p^s k}\right) \equiv \varphi\left(\frac{1}{n_N}\right) \sum_{k=0}^{\infty} \theta_0^k = \\ &= k_0 \varphi\left(\frac{1}{n_N}\right) \sum_{k=0}^{\infty} \theta_0^k = O\left(\varphi\left(\frac{1}{n_N}\right)\right). \end{aligned}$$

ლემა დამტკიცებულია.

დამტკიცებული ლემის საშუალებით ადვილად ვრწმუნდებით, რომ მართებულია

თეორემა 2. ვთქვათ,  $\varphi(t) \in B \cap B_k$  და ადგილი აქვს (1)-ს,  $\{n_k\}$   $L^*$  ტიპის მიმდევრობაა. იმისათვის, რომ ადგილი ჰქონდეს დამოკიდებულებას

$$\omega_k(f, \delta) = O(\varphi(\delta)),$$

საკმარისია შესრულდეს პირობა

$$\rho_k = O\left(\varphi\left(\frac{1}{n_k}\right)\right).$$

2°. ვთქვათ,  $f(x)$  პერიოდული ფუნქციაა პერიოდით  $2\pi$  და

$$f(x) \sim \sum_{k=1}^{\infty} a_{n_k} \cos n_k x + b_{n_k} \sin n_k x, \quad (2)$$

სადაც  $n_{k+1} - n_k \rightarrow \infty$ .

ასეთი მწკრივებისათვის ჩვენ ვადგენთ აბსოლუტურად შეჯამებადობის ლოკალური ტიპის ზოგიერთ საკმარის პირობას. ქვემოთ მოგვყავს ერთი ლემა, რომლის მართებულობა ნაჩვენებია [3] შრომაში.

ვთქვათ, მოცემულია ნამდვილ რიცხვთა ისეთი  $\{\lambda_k\}$  მიმდევრობა, რომ

$$\lambda_{k+1} - \lambda_k \rightarrow \infty, \quad \lambda_{k+1} > \lambda_k, \quad \text{როცა } |k| \rightarrow \infty, \quad (3)$$

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} |A_k| r^{|\lambda_k|} < +\infty \quad (0 < r < 1), \quad (4)$$

სადაც  $\{A_k\}$  კომპლექსურ რიცხვთა რაიმე მიმდევრობაა.  
 ვთქვათ,

$$\Phi(r, x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} A_k r^{|\lambda_k|} e^{i\lambda_k x}$$

და დავუშვათ, რომ

$$\|\Phi(r, x) - \Phi(x)\|_{L_2} \rightarrow 0,$$

როცა  $r \rightarrow 1$   $|x - x_0| \equiv \delta$  სეგმენტზე,  $x_0$  ფიქსირებულია და  $\delta > 0$ .  
 მართებულია შემდეგი

ლემა თუ

$$\lambda_{k+1} - \lambda_k > 16\pi\delta^{-1}, \quad |\lambda_N| > 2\pi\delta^{-1},$$

მაშინ მართებულია უტოლობა

$$\sum |A_k|^2 \equiv 8\delta^{-1} \int |\Phi_j(x)|^2 dx, \quad \frac{1}{2} |\lambda_N| \equiv |\lambda_k| \equiv |\lambda_N| \quad |x - x_0| \equiv \frac{\delta}{2},$$

სადაც

$$\Phi_j(x) = \Phi\left\{x + \frac{2j\pi}{|\lambda_N|}\right\} - \Phi\left\{x + \frac{(2j-1)\pi}{|\lambda_N|}\right\},$$

ხოლო

$$0 \leq j \leq \frac{1}{4} \delta |\lambda_N| \pi^{-1}.$$

ქვემოთ  $N(p)$ -თი აღვნიშნავთ იმ  $n_k$  ინდექსების რაოდენობას, რომელიც მოთავსებულია  $(2^p, 2^{p+1}]$  შუალედში.

ზემოთ ჩამოყალიბებული ლემის საშუალებით შეიძლება ნაჩვენები იქნეს შემდეგი თეორემების მართებულობა.

თეორემა 2. თუ ადგილი აქვს (2) დამოკიდებულებას და არსებობს ისეთი სეგმენტი  $I = [a, b] \subset (-\pi, \pi)$ , რომ  $f(x) \in L_2(I)$

$$\sum_{p=1}^{\infty} 2^{(\beta-2\gamma)p/2} \omega_{\beta}\left(f; \frac{1}{2^p}, I_1\right)_{L_2} [N(p)]^{(2-\beta)/2} < +\infty, \quad (5)$$

სადაც  $\omega(f; \delta, I_1)$  არის  $f(x)$  ფუნქციის უწყვეტობის ინტეგრალური მოდული  $I_1 = [a, b]$  სეგმენტზე,

$$I_1 \subset I, \quad 0 < \beta < 2, \quad 0 < \gamma \leq \frac{\beta}{2},$$

მაშინ  $\sum_{k=1}^{\infty} |c_k|^\beta$  მწკრივი შეჯამებადია  $\left| C. \gamma - \frac{\beta}{2} \right|$  მეთოდით.

თეორემა 3. თუ არსებობს ისეთი სეგმენტი  $I=[a, b]=(-\pi, \pi)$ , რომ  $f(x)$  ფუნქცია მასზე სასრული ვარიაციისა და

$$\sum_{p=1}^{\infty} \omega^{\beta/2} \left( f; \frac{1}{2^p}, I \right) [N(p)]^{(2-\beta)/2} \cdot 2^{-\gamma p} < +\infty, \quad (6)$$

სადაც

$$0 < \beta < 2, \quad 0 < \gamma \equiv \frac{\beta}{2},$$

მაშინ მწკრივი  $\sum_{k=1}^{\infty} |c_k|^\beta$  შეჯამებადია  $\left| C. \gamma - \frac{\beta}{2} \right|$  მეთოდით.

თეორემა 4. ვთქვათ, შესრულებულია (2), (3) და (4) პირობები, გარდა ამისა,

$$\|\Phi(r, x) - \Phi(x)\|_{L_2} \rightarrow 0,$$

როცა

$$r \rightarrow 1, \quad x \in I = (-\pi, \pi).$$

თუ კრებადია მწკრივი

$$\sum_{p=1}^{\infty} 2^{(\beta-2\gamma)p/2} \omega^\beta \left( \Phi, \frac{1}{2^p}, I_1 \right)_{L_2} [N(p)]^{(2-\beta)/2},$$

სადაც  $N(p)$  არის იმ  $\lambda_k$  ინდექსების რიცხვი, რომელთათვის

სადაც  $|\lambda_k| \in (2^p, 2^{p+1}]$ , მაშინ  $\sum_{n=1}^{\infty} |A_n|^\beta$  შეჯამებადია  $\left| C. \gamma - \frac{\beta}{2} \right|$

მეთოდით.

თეორემა 5. ვთქვათ, (2), (3), (4) პირობებში

$$\|\Phi(r, x) - \Phi(x)\|_{L_2} \rightarrow 0,$$

როცა  $r \rightarrow 1, x \in I = (-\pi, \pi)$ , გარდა ამისა,  $\Phi(x)$  სასრული ვარიაციის ფუნქციაა  $I$  სეგმენტზე და

$$\sum_{p=1}^{\infty} \omega^{\beta/2} \left( f, \frac{1}{2^p}, I \right) [N(p)]^{(2-\beta)/2} \cdot 2^{-\gamma p} < +\infty,$$

სადაც

$$0 < \beta < 2, \quad 0 < \gamma \equiv \frac{\beta}{2},$$

მაშინ მწკრივი  $\sum_{n=1}^{\infty} |A_n|^{\beta}$  შეჯამებულია  $\left| C \cdot \gamma - \frac{\beta}{2} \right|$  მეტოდით.

თეორემა 6. ვთქვათ,  $f(x)$  პერიოდული ფუნქციაა პერიოდით  $2\pi$  და

$$f(x) \sim \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos n_k x + b_k \sin n_k x),$$

სადაც

$$n_{k+1} - n_k \rightarrow \infty.$$

თუ  $f(x)$  რაიმე ქვესეგმენტზე  $(-\pi, \pi)$  ინტეგრალიდან აკმაყოფილებს პირობას

$$\omega(f, \delta, I) = O[\varphi(\delta)],$$

სადაც  $\varphi(t)$  ნებისმიერი მონოტონური ფუნქციაა,  $\varphi(t) \downarrow 0$ , როცა  $t \rightarrow 0+$ , მაშინ

$$\rho_k = \sqrt{a_k^2 + b_k^2} = O\left[\varphi\left(\frac{\pi}{n_k}\right)\right].$$

ფურიეს ლაკუნარული მწკრივებისათვის  $\left(\frac{n_{k+1}}{n_k} \equiv \lambda > 1\right)$  შეიძლება ნაჩვენები იქნეს, რომ ფუნქციის გარკვეული ყოფაქცევა რაიმე დადებითი ზომის ქვესიზრავლეზე  $(-\pi, \pi)$  ინტეგრალიდან განსაზღვრავს ფუნქციის ასეთსავე თვისებას მთელ პერიოდზე.

სახელდობრ, მართებულია შემდეგი

თეორემა 7. ვთქვათ პერიოდულ  $f(x)$  ფუნქციას შეესაბამება ლაკუნარული ფურიეს მწკრივი, გარდა ამისა,

$$\Delta_k^1 f(x) = O[\varphi(|h|)],$$

თანაბრად  $x$ -ის მიმართ,  $x \in E$ ,  $|E| > 0$ ,  $\varphi(t) \downarrow 0$  როცა  $t \rightarrow 0+$ ,  $\Delta_k^1 f(x) - f(x)$  ფუნქციის  $k$ -ური რიგის სხვაობაა  $h$  ბიჯით, მაშინ

$$\rho_k = O\left[\varphi\left(\frac{\pi}{2n_k}\right)\right].$$

თეორემა 7 შტკიცდება ზიგმუნდის ერთი ლემის საშუალებით ([5], გვ. 203) ფურიეს ლაკუნარული მწკრივების შესახებ.

მე-7 და 1 თეორემებით ადვილად დავრწმუნდებით, რომ მართებულია შემდეგი

თეორემა 8. ვთქვათ, შესრულებულია მე-7 თეორემის პირობები,  $\varphi(t) \in B \cap B_n$ , მაშინ

$$\omega_k(f, \delta, [-\pi, \pi]) = O[\varphi(\delta)].$$

შრომში მოყვანილი თეორემები განაზოგადებენ კენედის ზოგიერთ მუშაობებს (იხ. [3], [4]).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის  
 თბილისის მათემატიკის  
 ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 8.2.1962)

МАТЕМАТИКА

В. М. КОКИЛАШВИЛИ

ОБ ОБОБЩЕННЫХ ЛАКУНАРНЫХ РЯДАХ  
 ФУРЬЕ

Резюме

В сообщении приводятся достаточные условия (см. условия (5) и (6), где  $N(p)$ —число тех  $n_k$ , которые принадлежат  $(2^p, 2^{p+1}]$ ) абсолютной суммируемости отрицательного порядка обобщённого лакунарного ряда Фурье с условием  $n_{k+1} - n_k \rightarrow \infty$ .

Для лакунарных рядов Фурье можно установить тесную связь между коэффициентами Фурье и локальным дифференциально-разностным свойством соответствующей функции. В частности, справедлива следующая

*Теорема. Пусть  $2\pi$ -периодической функции  $f(x)$  соответствует лакунарный ряд Фурье, кроме того,  $\Delta_k^h f(x) = O[\varphi(|h|)]$  равномерно относительно  $x$ ,  $x \in E$ ,  $|E| > 0$ ,  $h$ —произвольное число,  $\varphi(t) \in \mathcal{L}_k$ , где  $\mathcal{L}_k$ —класс Лозинского [2],  $\Delta_k^h f(x)$ —разность порядка  $k$  для функции  $f(x)$  шагом  $h$ .*

Тогда

$$\omega_k(f, \delta, [-\pi, \pi]) = O[\varphi(\delta)].$$

При  $k = 1$ ,  $\varphi(h) = h^\alpha$ ,  $0 < \alpha < 1$  (см. [4]).

სადასრულებელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. К. Бари. Тригонометрические ряды. Москва, 1961, 691.
2. Н. К. Бари, С. Б. Стечкин. Наилучшие приближения и дифференциальные свойства двух сопряжённых функций. Труды Московского математического общества, 1956, 483—522.
3. P. V. Kennedy. Fourier series with gaps. The Quarterly Journal of Mathematics, vol. 7, № 27, 1957.
4. P. V. Kennedy. On the coefficients in certain Fourier series. The Journal of the London Mathematical Society, vol. 33, part 2, № 130, 1958.
5. A. Zygmund. Trigonometric series, vol. 1, 1956, 203.



В. В. БАДАГАДЗЕ

ОБ АППРОКСИМАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ  
 ВТОРОГО ПОРЯДКА ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА  
 РАЗНОСТНЫМИ УРАВНЕНИЯМИ

(Представлено академиком Ш. Е. Микеладзе 27.6.1962)

Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \alpha(x, y) \frac{\partial u}{\partial x} + \beta(x, y) \frac{\partial u}{\partial y} + \gamma(x, y) u = f(x, y), \quad (1)$$

где функции  $\alpha(x, y)$ ,  $\beta(x, y)$ ,  $\gamma(x, y)$  и  $f(x, y)$  определены в некоторой области  $D$ .

Покроем область  $D$  какой-нибудь сеткой.

Для построения разностного уравнения, аппроксимирующего дифференциальное уравнение (1), применим метод неопределённых коэффициентов [1].

Выберём  $l$  узлов  $P_i(x_0 + \eta_i h, y_0 + \eta'_i h)$  ( $i = 1, 2, \dots, l$ ), расположенных в окрестности узла  $P_0(x_0, y_0)$ , и рассмотрим  $(l + 1)$ -точечное разностное уравнение для дифференциального уравнения (1):

$$\sum_{i=0}^l a_i U_i = h^2 \sum_{i=0}^l \sum_{m+n < k-2} h^{m+n} b_{mn}^{(i)} \frac{\partial^{m+n} f_i}{\partial x^m \partial y^n}. \quad (2)$$

Условимся, что погрешность этого уравнения имеет порядок  $h^k$  ( $k > 2$ ).

Уравнение (2) будем называть допустимым, если  $a_i \neq O(h)$  хотя бы для одного значения  $i = 0, 1, \dots, l$ .

Предположим, что в области  $D$  функция  $u(x, y)$  имеет непрерывные и ограниченные частные производные всех порядков до  $k$ -го включительно и разложим  $u_i$  по формуле Тейлора в окрестности точки  $P_0(x_0, y_0)$ :

$$u_i = \sum_{m+n < k} h^{m+n} \partial_x^m \partial_y^n \frac{\partial^{m+n} u_0}{\partial x^m \partial y^n} + O(h^k), \quad i = 0, 1, \dots, l, \quad (3)$$



где

$$\delta_{\xi m}^i = \begin{cases} 1, & \text{при } m = 0, \\ \frac{\eta_i}{m!}, & \text{при } m \neq 0, \end{cases} \quad \delta_{\eta^n}^i = \begin{cases} 1, & \text{при } n = 0, \\ \frac{\eta_i^n}{n!}, & \text{при } n \neq 0. \end{cases}$$

Равенства (3) умножим на неопределённые коэффициенты  $a_i$  ( $i = 0, 1, \dots, l$ ) и полученные результаты сложим:

$$\sum_{i=0}^l a_i u_i = \sum_{m+n \leq k} h^{m+n} a_{mn} \frac{\partial^{m+n} u_0}{\partial x^m \partial y^n} + O(h^k), \quad (4)$$

где

$$a_{mn} = \sum_{i=0}^l a_i \delta_{\xi m}^i \delta_{\eta^n}^i. \quad (5)$$

Предполагая, что в области  $D$  функция  $f(x, y)$  имеет непрерывные и ограниченные частные производные всех порядков до  $(k-2)$ -го включительно, получим:

$$\frac{\partial^{r+s} f_i}{\partial x^r \partial y^s} = \sum_{p+q < k-2-r-s} h^{p+q} \delta_{x^p}^i \delta_{y^q}^i \frac{\partial^{r+s+p+q} f_0}{\partial x^{r+p} \partial y^{s+q}} + O(h^{k-2-r-s})$$

( $r + s < k - 2$ ).

Поэтому

$$\sum_{i=0}^l \sum_{r+s < k-2} h^{r+s} b_{rs}^{(i)} \frac{\partial^{r+s} f_i}{\partial x^r \partial y^s} = \sum_{m+n < k-2} h^{m+n} A_{mn} \frac{\partial^{m+n} f_0}{\partial x^m \partial y^n} + O(h^{k-2}), \quad (6)$$

где

$$A_{mn} = \sum_{i=0}^l \sum_{\substack{r+p=m \\ s+q=n}} b_{rs}^{(i)} \delta_{x^p}^i \delta_{y^q}^i.$$

Очевидно, что для того чтобы разностное уравнение (2) имело погрешность порядка  $h^k$ , должно иметь место следующее равенство:

$$\sum_{m+n \leq k} h^{m+n} a_{mn} \frac{\partial^{m+n} u_0}{\partial x^m \partial y^n} = h^2 \sum_{m+n < k-2} h^{m+n} A_{mn} \frac{\partial^{m+n} f_0}{\partial x^m \partial y^n} + O(h^k).$$

Принимая во внимание последнее равенство, для коэффициентов  $a_i$  и  $b_{mn}^{(i)}$  можем написать систему

$$a_{mn} - A_{m, n-2} - A_{m-2, n} - \sum_{p+q < k-2} h^{p+q-m-n+2} \left[ C_p^{m-1} C_q^n \alpha_{x^{p-m+1} y^{q-n}}^{(p+q-m-n+1)} + C_p^m C_q^{n-1} \beta_{x^{p-m} y^{q-n+1}}^{(p+q-m-n+1)} + C_p^m C_q^n \gamma_{x^{p-m} y^{q-n}}^{(p+q-m-n)} \right] A_{pq} = O(h^{k-m-n}), \quad (7)$$

$$\sum_{i=0}^l a_i \delta_{x^m}^i \delta_{y^n}^i = a_{mn}, \quad (8)$$

$$\sum_{i=0}^l \sum_{\substack{r+m=p \\ s+n=q}} b_{rs}^{(i)} \delta_{x^m}^i \delta_{y^n}^i = A_{pq}, \quad (9)$$

$$(m+n=0, 1, \dots, k-1; p+q=0, 1, \dots, k-3),$$

где, например,  $\alpha_{x^r y^s}^{(i)}$  обозначает значение смешанной производной от  $\alpha(x, y)$ , взятой  $r$  раз по  $x$  и  $s$  раз по  $y$  в точке  $P_0(x_0, y_0)$  и  $A_{rs} = 0$ , если хотя бы один из индексов  $r$  или  $s$  отрицателен.

Рассмотрим девятиточечные разностные уравнения в случае квадратной сетки.

В этом случае

$$\begin{aligned} l = 8, \quad \eta_1 = \eta_2 = -\eta_3 = -\eta_4 = \eta_5 = \eta_5' = -\eta_6 = \eta_6' = \\ = -\eta_7 = -\eta_7' = \eta_8 = -\eta_8' = 1, \\ \eta_1' = \eta_2' = \eta_3' = \eta_4' = 0. \end{aligned}$$

Докажем следующую теорему:

**Теорема 1.** Если в области  $D$  функции  $u(x, y)$  и  $f(x, y)$  имеют непрерывные и ограниченные частные производные соответственно до девятого и седьмого порядков включительно, а все частные производные шестого порядка функции  $\alpha(x, y)$ ,  $\beta(x, y)$  и  $\gamma(x, y)$  ограничены, то для уравнения (1) не существует допустимого девятиточечного разностного уравнения, имеющего погрешность порядка  $h^9$ .

Для доказательства теоремы достаточно показать, что при  $k=9$  система (7)–(8) имеет только следующее решение:

$$a_i = O(h) \quad (i = 0, 1, \dots, 8).$$

Из формулы (5) следует

$$a_{mn} = \frac{p! q!}{m! n!} a_{pq}, \quad (10)$$

где

$$p = \begin{cases} 0, & \text{при } m=0, \\ 1, & \text{для нечётных } m, \\ 2, & \text{для чётных } m, \end{cases} \quad q = \begin{cases} 0, & \text{при } n=0, \\ 1, & \text{для нечётных } n, \\ 2, & \text{для чётных } n. \end{cases}$$

Систему (7) можно записать в виде

$$a_{mn} - A_{m, n-2} - A_{m-2, n} = O(h) \quad (m+n=0, 1, \dots, 8).$$

Принимая во внимание равенства (10), можно показать, что последняя система имеет только такое решение:  $a_{pq} = O(h)$ , а из системы (8) находим:



$$\begin{aligned}
 a_0 &= a_{00} - 2(a_{20} + a_{02} - 2a_{22}), \\
 a_1 &= a_{20} - 2a_{22} - a_{12} + 0,5a_{10}, \\
 a_2 &= a_{02} - 2a_{22} - a_{21} + 0,5a_{01}, \\
 a_3 &= a_{20} - 2a_{22} + a_{12} - 0,5a_{10}, \\
 a_4 &= a_{02} - 2a_{22} + a_{21} - 0,5a_{01}, \\
 a_5 &= 0,25(4a_{22} + 2a_{12} + 2a_{21} + a_{11}), \\
 a_6 &= 0,25(4a_{22} - 2a_{12} + 2a_{21} - a_{11}), \\
 a_7 &= 0,25(4a_{22} - 2a_{12} - 2a_{21} + a_{11}), \\
 a_8 &= 0,25(4a_{22} + 2a_{12} - 2a_{21} - a_{11}).
 \end{aligned} \tag{11}$$

Так что  $a_i = O(h)$  ( $i = 0, 1, \dots, 8$ ) и, таким образом, теорема доказана.

Эта теорема для уравнения Лапласа была доказана Гринспаном в [2].

Выведём теперь необходимое и достаточное условие для того, чтобы существовало девятиточечное разностное уравнение, имеющее погрешность порядка  $h^8$ . Докажем именно следующую теорему:

*Теорема 2. Если в области  $D$  функции  $u(x, y)$  и  $f(x, y)$  имеют непрерывные и ограниченные частные производные соответственно до восьмого и шестого порядков включительно, а все частные производные пятого порядка функции  $\alpha(x, y)$ ,  $\beta(x, y)$  и  $\gamma(x, y)$  ограничены, то для существования допустимого девятиточечного разностного уравнения с погрешностью порядка  $h^8$ , необходимо и достаточно, чтобы в узлах сетки имело место равенство*

$$\alpha'_y = \beta'_x. \tag{12}$$

Для доказательства этой теоремы достаточно показать, что при  $k = 8$  система (7)–(8) имеет решение  $a_i \neq O(h)$  в том и только в том случае, когда имеет место равенство (12).

Примем во внимание равенства (10) и преобразуем систему (7) путём последовательных исключений неизвестных. Это приведёт к системе

$$\begin{aligned}
 2\beta'_x A_{40} - 2\alpha'_y A_{04} + (\alpha'_y - \beta'_x) A_{22} &= O(h), \\
 \alpha [A_{00} + 180(A_{40} + A_{04} - A_{22})] &= O(h), \\
 \beta [A_{00} + 180(A_{40} + A_{04} - A_{22})] &= O(h), \\
 A_{00} - 360A_{40} &= O(h), \\
 A_{00} - 360A_{04} &= O(h), \\
 A_{00} - 72(A_{40} + A_{22}) &= O(h).
 \end{aligned}$$

Из полученной системы следует

$$A_{10} = \frac{A_{00}}{360} + O(h), \quad A_{04} = \frac{A_{00}}{360} + O(h),$$

$$A_{22} = \frac{A_{00}}{90} + O(h), \quad (\alpha_y' - \beta_x') A_{00} = O(h).$$

Очевидно, что, если  $\alpha_y' \neq \beta_x'$ , будем иметь

$$A_{00}, A_{40}, A_{04}, A_{22} = O(h)$$

и, как это легко можно показать,

$$A_{pq} = O(h) \quad (p + q = 0, 1, \dots, 5).$$

Тогда в силу формулы (7) имеем

$$a_{mn} = O(h) \quad (m + n = 0, 1, \dots, 7).$$

В этом случае из (11) следует, что

$$a_i = O(h) \quad (i = 0, 1, \dots, 8).$$

Предположим теперь, что условие (12) выполнено, и построим девятиточечное разностное уравнение с погрешностью порядка  $h^8$ .

Принимая во внимание равенства (10), из системы (7) находим

$$A_{10} = \frac{A_{00}}{720} [60 \alpha h - h^2 (\alpha^2 + 4 \alpha \alpha_x' - 3 \alpha \gamma - 2 \beta \alpha_y' + 2 \alpha_x'' - 2 \alpha_y'' - 12 \gamma_x')],$$

$$A_{01} = \frac{A_{00}}{720} [60 \beta h - h^2 (\beta^2 + 4 \beta \beta_y' - 3 \beta \gamma - 2 \alpha \beta_x' + 2 \beta_y'' - 2 \beta_x'' - 12 \gamma_y')],$$

$$A_{20} = \frac{A_{00}}{720} [60 + h^2 (\alpha^2 + 2 \alpha_x' + 3 \gamma)],$$

$$A_{02} = \frac{A_{00}}{720} [60 + h^2 (\beta^2 + 2 \beta_y' + 3 \gamma)],$$

$$A_{11} = \frac{A_{00}}{90} (\alpha \beta + 2 \alpha_y') h^2,$$

$$A_{30} = \frac{A_{00}}{180} \alpha h, \quad A_{03} = \frac{A_{00}}{180} \beta h,$$

$$A_{21} = \frac{A_{00}}{90} \beta h, \quad A_{12} = \frac{A_{00}}{90} \alpha h,$$

$$A_{40} = A_{04} = \frac{A_{00}}{360}, \quad A_{22} = \frac{A_{00}}{90},$$

$$A_{31}, A_{13} = O(h^2), \quad A_{pq} = O(h) \quad (p + q = 5),$$

где  $A_{00} = O(1)$ .

Величины  $a_{mn}$  определяются из формулы (7), а коэффициенты  $a_i$  — из формул (11).



Легко проверить, что при  $A_{00} \neq O(h)$ ,  $a_i \neq O(h)$ .

Если в системе (9) примем  $b_{rs}^{(i)} = 0$ , при  $i \neq 0$  или  $r + s = 5$  и  $b_{rs}^{(0)} = b_{rs}^{(5)} = 0$ , то будем иметь  $b_{rs}^{(0)} = A_{rs}$ .

Таким образом, одно из разностных уравнений, имеющее погрешность порядка  $h^6$ , будет иметь вид

$$\sum_{i=0}^8 a_i U_i = h^2 \sum_{m+n \leq 5} h^{m+n} A_{mn} \frac{\partial^{m+n} f_0}{\partial x^m \partial y^n}.$$

При  $A_{00} = 6$  и  $\alpha(x, y) = \beta(x, y) = \gamma(x, y) = 0$  получаем известное разностное уравнение для уравнения Пуассона [3]:

$$4(U_1 + U_2 + U_3 + U_4) + U_5 + U_6 + U_7 + U_8 - 20U_0 = 6h^2 f_0 + \frac{h^4}{2} \Delta f_0 + \frac{h^6}{60} \left( \Delta^2 f_0 + 2 \frac{\partial^3 f_0}{\partial x^2 \partial y^2} \right).$$

Можно также показать, что в случае прямоугольной (но не квадратной) сетки не существует допустимого девятизвучечного разностного уравнения, имеющего погрешность порядка  $h^7$ .

Девятизвучечные разностные уравнения, имеющие погрешность порядка  $h^6$ , приведены в работе [4].

В случае треугольной и шестиугольной сетки не существуют допустимые семизвучечные разностные уравнения с погрешностью порядка  $h^7$ .

Если функция  $u(x, y)$  и коэффициенты уравнения (1) достаточно гладкие, то в случае треугольной сетки можно построить допустимое семизвучечное разностное уравнение с погрешностью порядка  $h^6$ , а в случае шестиугольной сетки для существования допустимого семизвучечного разностного уравнения с погрешностью порядка  $h^6$  необходимо и достаточно, чтобы в узлах сетки имело место равенство (12).

Академия Наук Грузинской ССР  
Тбилисский математический институт  
им. А. М. Размадзе

(Поступило в редакцию 28.6.1962)

მათემატიკა

3. ბადაგაძე

მეორე რიგის ელიფსური ტიპის დიფერენციალური  
განტოლების აპროქსიმაციის შესახებ  
სხვაობიანი განტოლებებით

რ ე ზ ი უ მ ე

შრომაში განხილულია საკითხი (1) განტოლების აპროქსიმაციის შესახებ (2) სახის სხვაობიანი განტოლებებით. კერძოდ კვადრატული ბადის შემთხვევაში დამტკიცებულია, რომ არ არსებობს დასაშვები ცხრაწერტილიანი სხვაობიანი განტოლება, რომლის ცდომილება არის  $h^9$  რიგისა.



ნაჩვენებია, რომ  $h^8$  რიგის ცდომილების მქონე 9-წერტილიანი სხვაობიანი განტოლების არსებობისათვის აუცილებელი და საკმარისია, რომ კვანძებში ადგილი ჰქონდეს (2) ტოლობას.

მოყვანილია ანალოგიური შედეგები მარტუხოვანი, სამკუხოვანი და ექვსკუხოვანი ბადების შემთხვევაში.

#### საზოგადოებრივი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ш. Е. Микеладзе. Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений с частными производными. Издательство Академии Наук СССР, 1936.
2. D. Greenspan. On a „best“ 9-point difference equation analogue of Laplace's equation. Journ. Franklin Inst. 263, 1957, 425—430.
3. Ш. Е. Микеладзе. О численном решении дифференциальных уравнений Лапласа и Пуассона. Известия Академии Наук СССР, серия математическая, № 2, 1938.
4. მ. В. Баდაგაძე. О численном решении уравнения эллиптического типа второго порядка. Сообщения Академии Наук Грузинской ССР, т. XXX, № 6, 1963.

ჯ. ანთიძე

## ლექსიკონის აბეზულება ქართული მნიშვნელობის მანქანური თარგმნისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. მიქელაძემ 4.5.1962)

მანქანური თარგმნის განსახორციელებლად საჭიროა მანქანაში შეტანილ იქნეს როგორც ცალკეული სიტყვის ლექსიკური მნიშვნელობა, ასევე სიტყვის თანხლები ინფორმაცია. ისმება საკითხი, თუ როგორი ლექსიკონის გამოყენებაა მიზანშეწონილი მანქანური თარგმნის დროს. ჩვეულებრივი ლექსიკონები არ გამოდგება მანქანური თარგმნისათვის, რადგანაც, ერთი მხრივ, ჩვეულებრივ ლექსიკონში შეტანილია ყველა სიტყვა აღებული ვინიდან, და, მეორე მხრივ, ასეთ ლექსიკონში მოცემულია სიტყვის თითქმის ყველა მნიშვნელობა. რომლებითაც იგი იხმარება აღებულ ენაში. ამიტომ ერთ სიტყვას შეიძლება ეთანადებოდეს რამდენიმე სიტყვა მეორე ენაში. ასეთი ლექსიკონის შემთხვევაში ძნელია ლექსიკური ომონიმიის საკითხის გადაწყვეტა. ლექსიკური ომონიმიის შემცირება შეიძლება, თუ განვიხილავთ სიტყვების ხმარებას არა მთელ ენაში, არამედ მეცნიერების რომელიმე ვიწრო დარგში, თუმცა ასეთი გზით ლექსიკური ომონიმია მთლიანად არ ისპობა. ომონიმიის მოსპობა ანალიზის საკითხია.

ლექსიკონი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

1. იგი უნდა იყოს სრული, ე. ი. მასში უნდა შედიოდეს ყველა სიტყვა ან გამოთქმა, რომლებიც სპეციფიკურია მეცნიერების აღებულ დარგისათვის, რომ შეიძლებოდეს სპეციალური ლიტერატურის თარგმნა.

2. მისი მოცულობა უნდა იყოს რაც შეიძლება პატარა (მანქანის „მეხსიერების“ ეკონომიის მიზნით); ამის გამო მიზანშეწონილია ლექსიკონში მოვავთავსოთ სიტყვის უცვლელი ნაწილი.

3. ყოველ სიტყვას თან უნდა ახლდეს ინფორმაცია. თანხლები ინფორმაციაში შედის ყველა ის აუცილებელი ნიშანი, რომლებიც საჭიროა თარგმნის ალგორითმისათვის. თანხლები ინფორმაციის შედგენილობა დამოკიდებულია როგორც ლექსიკონში შეტანილი სიტყვის ფორმისაგან, ასევე ალგორითმისა და იმ მანქანის აგებულებისაგან, რომელზეც უნდა განხორციელდეს თარგმნა. თუ ლექსიკონში მოვათავსებთ სიტყვის უცვლელ ნაწილს, მაშინ, ერთი მხრივ, ეს მოგვეცემს მანქანის „მეხსიერების“ ეკონომიას, ხოლო, მეორე მხრივ, გვექნება ნაკლები ინფორმაცია სიტყვის შესახებ. დანაკლისი ინფორმაციის მიღება ხდება ალგორითმისგარეთულებისა და შესაბამისად თარგმნის დროს გადიდების ხარჯზე. ამიტომ იმის გადაწყვეტა, თუ როგორი ფორმით შევიტანოთ სიტყვა ლექსიკონში დამოკიდებულია იმაზე, რა უფრო მნიშვნელოვანია ჩვენთვის — მანქანის „მეხსიერების“ ეკონომია, თუ თარგმნის სისწრაფე.





ისეთი ენებისათვის, რომლებსათვისაც დამახასიათებელია ორმაგი ფიქსაცია, როგორცაა ქართული ენა, ანდა ინფიქსაცია, განსაკუთრებით ძნელდება სიტყვის მოძებნა ლექსიკონში მხოლოდ მისი უცვლელი ნაწილის მიხედვით. მაგალითად, თუ ქართულ მანქანურ ლექსიკონში მოვათავსებთ მხოლოდ სიტყვების უცვლელ ნაწილებს, როგორც ეს აღწერილია შრომაში [1], მაშინ ლექსიკონი უნდა გაიყოს ორ ნაწილად: I ლექსიკონად და II ლექსიკონად. I ლექსიკონში შევლენ სახელები, ზმნისზედები და კავშირები, ხოლო II ლექსიკონში ზმნები და მიმღებები. ასეთ ლექსიკონში ზმნის რომელიმე ფორმას მიხედვით შესაბამისი თანმწლები ინფორმაციის საპოვნელად საჭიროა მისი მოძებნა ჯერ I ლექსიკონში, ხოლო შემდეგ II ლექსიკონში; თუ მოცემული ფორმა არ აღმოჩნდება, მაშინ უნდა შემოწმდეს, აქვს თუ არა ამ ფორმას პრეფიქსი და თუ აქვს — ჩამოშორდეს. შემდეგ კვლავ უნდა მოიძებნოს დარჩენილი ნაწილი II ლექსიკონში. ლექსიკონში სიტყვების მოძებნისათვის ასეთი მდგომარეობა არაა მიზანშეწონილი მანქანური დროის ეკონომიის თვალსაზრისით, ამიტომ ლექსიკონში ან უნდა მოთავსდეს ზმნის ყველა პრეფიქსიანი ფორმა, ანდა უნდა მოიძებნოს სიტყვის ძებნის სხვა ეფექტური გზა, როცა ლექსიკონში მოთავსებულია ზმნების ძირები.

თუ ლექსიკონში შევიტანთ ზმნების ყველა პრეფიქსიანი ფორმას, მაშინ ლექსიკონი საგრძნობლად გაიზრდება (მაგალითად, ზმნას „კეთება“ აქვს 50-მდე მარტო პრეფიქსიანი ფორმა, როგორცაა გაკეთ—, გადაიკეთ — და სხვ.). ამიტომ მიზანშეწონილია ლექსიკონში მოთავსდეს მხოლოდ ზმნების ძირები, სახელების უცვლელი ნაწილები, ხოლო ზმნისზედები და კავშირები კი — სრული სახით. ასეთ ლექსიკონში სიტყვის მოძებნის საკითხს ქვემოთ განვიხილავთ.

ზმნის ძირისთვის სიტყვათმწარმოები პრეფიქსების მიმატებით ვლდებულობთ ზმნის ახალ მნიშვნელობას (მაგალითად, გა-კეთება, შე-კეთება, გადა-კეთება). ამიტომ ყოველ ძირს უნდა ახლდეს იმდენი თანმწლები ინფორმაცია, რამდენ სიტყვათმწარმოებზე პრეფიქსაც დაირთავს მოცემული ზმნის ძირი. ამგვარად, ყოველ ზმნას თან ეხლება ერთი ან რამდენიმე თანმწლები ინფორმაცია. ყოველ ინფორმაციას ექნება დამატებითი მისამართი. თუ რომელი ინფორმაცია უნდა ავიღოთ კონკრეტულ შემთხვევაში, დამოკიდებულია იმაზე, რომელი სიტყვათმწარმოები პრეფიქსი ახლავს ზმნის აღებულ ფორმას. ამიტომ უნდა მოხდეს ზმნების ძირთა დაყოფა ტიპებად იმის მიხედვით, თუ რომელ სიტყვათმწარმოებზე პრეფიქსებს დაირთავენ ისინი. ყოველ ძირს თან ეხლება ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ რომელ ტიპს ეკუთვნის იგი. ეს საჭიროა იმისათვის, რომ სწრაფად გამოცნობილ იქნეს, ახლავს თუ არა სიტყვათმწარმოები პრეფიქსი ზმნის აღებულ ფორმას, თუ ახლავს — რომელი, და ამის მიხედვით გაირკვეს, რომელი ინფორმაცია უნდა იქნეს აღებული.

განვიხილოთ, როგორ წარმოებს ტექსტიდან აღებული სიტყვის მოძებნა ზემოაღწერილ ლექსიკონში. დავუშვათ, რომ სიტყვები დალაგებულია ლექსიკონში ტექსტში ცალკეული ასოების შეხვედრის სისხირის კლების მიხედვით. ასეთი რიგი მიზანშეწონილია ლექსიკონში სიტყვის მოსაძებნად საჭირო დროის

შესამცირებლად. ქვემოთ მოყვანილ 1 ცხრილში, რომელიც წარმოადგენს ალფა-ბეტს, განზოგადებულს ა. მარკოვის მიხედვით [2] (ამ ალფაბეტში X-ით აღნიშნულია ხარვეზი), მოცემულია ცალკეული ასოების შეხვედრის სიხშირე მათემატიკურ ტექსტში<sup>(1)</sup>.

ცხრილი 1

ასოები	სიხშირე	ასოები	სიხშირე	ასოები	სიხშირე
X	0,1285	ბ	0,0281	ლ	0,0040
ა	0,1224	დ	0,0245	მ	0,0034
ი	0,1038	უ	0,0221	ნ	0,0031
ე	0,0839	გ	0,0169	ძ	0,0027
რ	0,0639	ც	0,0163	ხ	0,0027
ს	0,0596	შ	0,0154	კ	0,0019
მ	0,0521	ხ	0,0136	ჯ	0,0005
ვ	0,0481	ტ	0,0131	ჩ	0,0004
ლ	0,0445	წ	0,0076	ც	0,0004
ნ	0,0350	ყ	0,0058	ძ	0,0000
ო	0,0347	კ	0,0054		
თ	0,0308	ქ	0,0048		

ლექსიკონში სიტყვის ძეგნის პროგრამის შედგენისათვის საჭიროა ლექსიკონის ხეების შედგენა (იხ. [3]), რომელთა შედგენა შეიძლება შემდგენიარად ხის კვანძებში სწერია ასოები; ხის პირველი კვანძიდან გამოდის იმდენი ისარი, რამდენი სიტყვაც იწყება ადებულ ასოზე მოცემული ლექსიკონის ფარგლებში; ყოველი ისარი შედის რომელიმე კვანძში. ისარი არ გამოდის ისეთი კვანძიდან, რომელზეც მთავრდება ადებული სიტყვა. ჩვენ გვექნება იმდენი ხე, რამდენი განსხვავებული ასოებითაც იწყება სიტყვები მოცემულ ლექსიკონში.

განვიხილოთ მაგალითზე, თუ როგორ დგება ხეები მოცემული ლექსიკონის მიხედვით. ვთქვათ, ლექსიკონი შედგება შემდეგი სიტყვებისაგან: აბსცისა, აბსოლუტ —, —გ—, ვარიაცი —, ინტეგრალ — (ეკულისხმება, რომ ზმნის სირი —გ— იერთებს სიტყვამწარმოები პრეფიქსებიდან მხოლოდ ა-ს). მოცემული ლექსიკონისათვის ხეები ნაჩვენებია ნახ. 1-ზე.

ნახ. 1-ზე კვანძები დანომრილია ორი ინდექსით. პირველი ინდექსი გვიჩვენებს ხის ნომერს, ხოლო მეორე — კვანძისას. აღნიშვნა  $i, j$  გვიჩვენებს, რომ ისარი ეკუთვნის  $i$ -ურს ხის  $j$ -ურ კვანძს, ხოლო  $i, j$  აღნიშნულია ისარი, მიმართული ადებული კვანძიდან  $i$ -ური ხის  $j$ -ური კვანძისაკენ.  $X_i$  ნიშანი აღნიშნავს, რომ სიტყვა უკვე ნაპოვნია და შესაბამისი თანმხლები ინფორმაცია მოთავსებულია „მეხსიერების“ მოწყობილობის  $i$ -ურ ადგილზე. ხეების შედგენის შემდეგ საჭიროა მათი დაპროგრამება და პროგრამის შეტანა მანქანაში ლექსიკონის ნაცვლად. მანქანაში შეგვაქვს აგრეთვე სიტყვების თანმხლები ინფორმაცია.

(<sup>1</sup>) ცალკეული ასოების შეხვედრის სიხშირის გამოსარკვევად ჩვენ ავიღეთ 10.000 ასო წაგნიდან: ა. ხარაძე, ვ. კელიძე, ბ. ხვედელიძე, ი. ქარცივაძე — მათემატიკური ანალიზის კურსი, ტ. 1, თბილისი, 1952, გვ. 7—12.

18. „მოამბე“, ტ. XXXI, № 2, 1963

4306





$$N = l + \sum_{i=1}^l N_i$$

სადაც  $l$  ხეში მოთავსებული სიტყვის სიგრძეა,  $N_i$  — განსხვავებულ ასოთა რიცხვი, ტექსტიდან აღებული სიტყვის  $i$ -ური ასოს შეხვედრამდე, ხოლო  $N$  — ერთი სიტყვის მოსაძებნად საჭირო შედარებათა რიცხვი.

განვიხილოთ მაგალითი. ვთქვათ, ტექსტიდან ავიღეთ სიტყვა „ავაგებთ“. შესაბამისი თანმხლები ინფორმაციის მოსაძებნად საჭირო შედარებათა რიცხვი ნახ. 1 მიხედვით იქნება  $1+5+1+1=8$ .

ძებნის ასეთი ხერხის გამოყენებისას შეიძლება ერთდროულად ჩატარდეს ნაწილი მორფოლოგიური ანალიზისა. კერძოდ, ჩვენი მაგალითის შემთხვევაში შეიძლება მიღებულ იქნეს შემდეგი ინფორმაცია: პრეფიქსი — გვიჩვენებს ზმნის ასპექტს, პრეფიქსი — პირველ პირს, შემდეგი პრეფიქსი — გვაძლევს ინფორმაციას, რომელიც აუცილებელია ზმნის აღებული ფორმის დასახასიათებლად. დანარჩენი ინფორმაცია მიიღება ზმნის დარჩენილი ნაწილის ანალიზის დროს.

იმისათვის, რომ ერთდროულად შესრულდეს როგორც სიტყვის თანმხლები ინფორმაციის მონახვა, ასევე ზმნის პრეფიქსების ანალიზი, მიზანშეწონილია სკალების გამოყენება. გამოყვით სკალის თვითნებური დანაყოფი განსაზღვრული პრეფიქსისათვის და მასში ჩავეწეროთ ერთი ან ნული იმის მიხედვით, აქვს თუ არა აღებული პრეფიქსი განსახილველ ზმნას.

ვთქვათ, სკალის დანაყოფები განკუთვნილია პრეფიქსებისათვის შემდეგი რიგით:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ა	ბ	ვ	გ	დ	ე	ვ	ზ	თ	ი	კ	ლ	მ	ნ	ო	პ	ჟ	რ	ს	ტ	ც	ძ	წ	ჭ	ხ	ყ	შ	ჩ	ც	კ	

მაშინ შემოგანხილული მაგალითისათვის სკალა მიიღებს სახეს:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

ტექსტში შეხვედრილ ყოველ ზმნას უნდა ახლდეს ასეთი სკალა, და იმის მიხედვით, თუ რომელ ტიპს ეკუთვნის აღებული ზმნა, სკალის პირველი ოცი

დანაყოფიდან უნდა შემოწმდეს ის დანაყოფები, რომლებიც გათვალისწინებულია ამ ტიპის მიხედვით.

თბილისი; სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 4.5.1962)

МАТЕМАТИКА

Дж. Г. АНТИДЗЕ

## СТРОЕНИЕ СЛОВАРЯ ДЛЯ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА С ГРУЗИНСКОГО ЯЗЫКА

Резюме

В работе рассматривается специальная организация словаря для машинного перевода с грузинского языка. В словарь включены корни глаголов, неизменяемые части имен, наречия и союзы.

При прибавлении определенных префиксов к корню глагола появляются новые лексические значения глагола. Поэтому каждому корню должно соответствовать столько сопровождающих информации, сколько таких префиксов может присоединить данный корень. Итак, каждому корню глагола будет соответствовать одна или несколько сопровождающих информации.

Рассмотрим, как производится поиск слова в словаре. Предположим, что слова в словаре расположены по порядку убывания частоты встречаемости букв в тексте. В работе приводится таблица I, которая дает представление о частоте букв в математическом тексте.

Для составления программы поиска слова по словарю нужно составить деревья словаря [3]. Они состояются так: в узлах дерева стоят буквы, из первого узла выходит столько стрелок, сколько различных букв следует за первой (в пределах данного словаря); каждая стрелка входит в какой-нибудь узел, стрелка не выходит из узла, на котором заканчивается взятое слово. Мы будем иметь столько деревьев, из скольких различных букв начинаются слова в данном словаре. На рис. I приведен пример составления деревьев словаря. После составления деревьев нужно запрограммировать их и программу вместе с сопровождающими информацией о словах ввести в машину. Поиск слова в словаре производится так: первая буква из текста сравнивается с буквами первого уровня деревьев. После нахождения первой буквы вторая буква слова сравнивается с буквами тех узлов, к которым идут стрелки из найденной буквы. Если данная буква не обнаружится, то это значит, что искомого слова нет в словаре.

Для того чтобы одновременно производить поиск сопровождающей информации слова и анализ префиксов глагола, можно использовать шкалы. Каждое деление шкалы отводится для определенного префикса, и в этом делении записывается единица или нуль в зависимости от того, имеет или не имеет взятая форма глагола данный префикс.

В работе приводится пример составления шкалы.

### დავითიანი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Маргвелани, Л. Р. Тамарაშვილი, Г. Б. Чикоидзе. Обработка префиксов при машинном анализе грузинского языка. Машинный перевод и прикладная лингвистика, № 2 (9), М., 1959.
2. А. А. Марков. Теория алгорифмов. Труды мат. ин-та им. В. А. Стеклова АН СССР, т. 42, М.—Л., 1959.
3. К. Берж. Теория графов и ее применения. М., 1962.



ФИЗИКА

Т. В. БУРДЖАНАДЗЕ, П. Л. ПРИВАЛОВ, Н. Н. ТАВХЕЛИДЗЕ

ВАКУУМНЫЙ АДИАБАТНЫЙ КАЛОРИМЕТР С  
 АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКОЙ ТЕПЛОВЫХ ШИРМ ДЛЯ  
 ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ  
 МАКРОМОЛЕКУЛ

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 19.9.1962)

Исследование тепловых свойств препаратов макромолекул и их растворов сопряжено с большими экспериментальными трудностями. Плохая теплопроводность объекта, невозможность применения мешалки при высоких концентрациях раствора и исключительно большое время тепловой релаксации значительно увеличивают не только длительность эксперимента, делая его весьма трудоемким, но и экспериментальную погрешность.

В предлагаемом калориметре разработан ряд специальных мер для повышения точности и облегчения измерения. Основные требования, предъявляемые к такого рода калориметрам,—минимальный теплообмен со средой и его постоянство для возможности учета имеющегося теплообмена. С этой целью полированная и никелированная калориметрическая ампула (1) (рис. 1) помещена в высокий вакуум ( $10^{-5}$  мм Hg) и окружена со всех сторон специальными тепловыми ширмами (2 и 7), снижающими радиационный теплообмен. Разность температур между ширмами и ампулой измеряется медь-константановыми термопарами и уравнивается током, проходящим в манганиновом нагревателе, навитом на ширму. Все провода, ведущие к калориметру, проклеены по боковой поверхности верхней ширмы (7) и, таким образом, принимают температуру, равную температуре калориметрической ампулы. Обязательное условие хорошей работы ширм — их малая инерционность. Это достигается применением тонкой фольги (0,05 мм) для их изготовления, густой намоткой манганинового нагревателя на поверхности и использованием чувствительных гальванометров с малым внутренним сопротивлением.

Регулировка тока обогрева ширм производится автоматически фотоэлектрическим усилителем (рис. 2). Зайчик гальванометра, регистрирующего разность температур между ширмой и калориметрической ампулой, падает на батарею фотосопротивлений. Каждый последующий элемент батареи имеет большую чувствительность к падающему световому потоку, чем предыдущий. В предлагаемой схеме используется одно и то же фотосопротивление ФС-К2, однако с разным приложенным напряжением. Такая нелинейность схемы облегчает регулировку среднего анодного тока, производимую потенциометром сеточного смещения.

Дальнейшая более точная регулировка осуществляется самой схемой. Колебания разности температур ширма—ампула не превосходят  $0,01^\circ$ . Простота конструкции, большая чувствительность и четкость работы делают схему исключительно удобной при многочасовой работе калориметра.

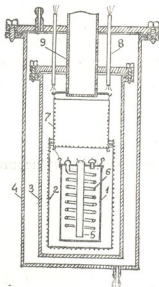


Рис. 1

Чем меньше разность температур между калориметрической ампулой и средой, тем однороднее температурное поле ширма и тем легче

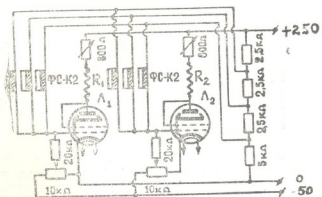


Рис. 2

регулируется ток обогрева ширма. Поэтому вакуумный кожух калориметра (3) (рис. 1) окружается водяной рубашкой (4), в которой циркулирует вода из ультратермостата. Температура термостата поддержи-

вается на несколько градусов ниже температуры калориметрической ампулы и в процессе измерения остается постоянной с точностью до  $\pm 0,05^\circ$ .

Благодаря принятым мерам теплообмен ампулы со средой в общей сложности не превосходит 0,01 калории в минуту (что составляет 0,02% ст общей теплоемкости ампулы), да и то является учитываемой по температурному ходу калориметра величиной.

Калориметрическая ампула (1) представляет собой металлический, золоченный изнутри сосуд, с горлышком, герметически запаивающимся легкоплавким сплавом. В ампуле находятся: змеевик (6) из никелевого капилляра с проложенным в нем марганциновым нагревателем в 50 ом и металлическая ампула с платиновым термометром сопротивления (5). Термометр расположен в центре калориметрической ампулы, змеевик же нагревателя имеет радиус, разделяющий объем ампулы на два равных объема — внутренний и внешний — для более быстрого перераспределения тепла. С этой же целью внутри ампулы помещены металлические черепки. Вследствие внутреннего расположения нагревателя температура поверхности ампулы при включении нагрева калориметра изменяется плавно, что необходимо для хорошей работы ширм. Объем ампулы — 50 см<sup>3</sup>, тепловое значение ее — порядка 3 кал/град.

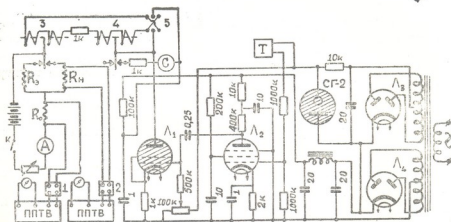


Рис. 3

Подводимая энергия измеряется с помощью схемы, представленной на рис. 3. Два высокоомных потенциометра через делители напряжения (1) и (2) измеряют падение напряжения на нагревателе  $R_n$  и образцовом сопротивлении  $R_c$ . Переключение тока на нагреватель калориметра  $R_n$  с сопротивления  $R_c$ , эквивалентного ему, производится с помощью реле (3), на котором переключателем (5) меняют направление тока. Перекидывание язычка реле (3) происходит лишь при поступлении импульса от контактных часов Т, которые дают короткие импульсы каждые полсекунды. Лампы  $L_1$  и  $L_2$  служат для усиления и формирования импульсов. Одновременно с переключением реле (3) реле (4) включает счетчик импульсов (С), отсчитывающий число про-





шедших полусекунд. Отключение нагревателя также происходит лишь при поступлении импульса, и, следовательно, нагрев прерывается точно на полусекунде. Применение острых импульсов дает возможность измерять время обогрева с большой точностью и снизить погрешность в измерении подводимой энергии до пренебрежимых величин. В сконструированном калориметре эта погрешность не превосходит сотых долей процента.

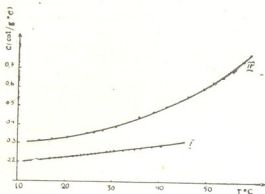


Рис. 4. Кривая зависимости удельной теплоемкости от температуры: I — сухая желатина, II — поливиниловый спирт

Для измерения температуры использован платиновый термометр конструкции В. Н. Кострюкова [1] с  $R_0 = 100$  ом, сопротивление которого измеряется мостовой схемой. Гальванометр М 21/1 с амперовой чувствительностью  $10^{-10}$  а/мм обеспечивает измерение температуры с точностью до 0,0003.

Для иллюстрации работы калориметра на рис. 4 графически представлены результаты измерения теплоемкости сухой желатины и поливинилового спирта. Оба препарата были в виде порошка и имели весьма плохую теплопроводность. Теплоемкость измерялась прогревом ступеньками в  $1^\circ$ . В случае желатины (кривая I) время выжидания равнялось 20 минутам. Средняя погрешность измерения не превосходила 0,1%. В случае измерения теплоемкости поливинилового спирта время выжидания было увеличено до 60 минут. Соответственно средняя погрешность измерения увеличилась до 0,3%.

Постоянство температурного хода калориметра (постоянство теплообмена со средой) дает возможность производить измерения, не выжидая установления полного теплового равновесия. Это делает калориметр применимым в тех случаях, когда вследствие внутри- и межмолекулярных процессов в течение конечного времени не устанавливается полное тепловое равновесие. Таким способом нами была измерена теплоемкость раствора 2%-ного яичного альбумина. Замер температуры производился спустя 10 минут после прогрева ампулы. Несмотря на то, что при вычислении не принимался во внимание температурный ход калориметра, средний разброс точек экспериментальной кривой  $C=S(t)$  не превосходил 0,05%. Такая точность дала возможность исследовать тепловые эффекты при денатурации белков.

Приведенные примеры делают очевидными положительные стороны калориметра при исследовании тепловых свойств объектов, весьма трудных для измерения.

Академия Наук Грузинской ССР  
Институт физики  
Тбилиси

(Поступило в редакцию 19.6.1962)

ფიზიკა

თ. ბურჯანაძე, პ. პრივალოვი, ნ. თავხელიძე

ადიაბატური ვაკუუმური კალორიმეტრი მიკრომოლეკულური  
ხსნარების სითბური თვისებების შესასწავლად

### რ ე ზ ი უ მ ე

მაკრომოლეკულური ხსნარების სითბური თვისებების შესასწავლად შემუშავებულია ვაკუუმური ადიაბატური კალორიმეტრის სქემა, რომელიც საშუალებას იძლევა გაზომვები ჩატარებულ იქნეს დიდი სიზუსტით.

სითბური „შირების“ გაზომვის ავტომატური რეგულირება საშუალებას იძლევა კალორიმეტრულ ამპულასა და „შირის“ შორის ტემპერატურათა სხვაობა  $0,01^\circ$  არ აღემატებოდეს; ამპულასა და გარემოს შორის სითბოცვლა დაახლოებით შეადგენს  $0,01$  კალორიას წუთში, რაც ამპულის სითბოტევადობის  $0,02\%$  უდრის.

ტემპერატურა იზომებოდა პლატინის თერმომეტრით  $0,0005^\circ$  სიზუსტით. გაზომვებმა შელათინზე, კვერცხის ალბუმინზე და პოლივინილის სპირტზე გვიჩვენეს, რომ კალორიმეტრის ცთომილება საშუალოდ  $0,1\%$  შეადგენს; ასეთი სიზუსტე კი საშუალებას გვაძლევს შევისწავლოთ ცილების დენატურაციის სითბური თვისებები.

### დასოვნებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Кострюков. Платиновый термометр для калориметрических работ, ПТЭ, № 6, 1959, 121.

Г. Е. ГУГУНАВА

## ВЫБОР ЧАСТОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ, ОТРАЖАЮЩИХ МОРФОЛОГИЮ ОПОРНОГО ГОРИЗОНТА НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианшвили 6.7.1962)

Зону  $S$  характеризует та часть спектра электромагнитного поля, для которой кажущееся сопротивление  $\rho_r$  будет выражаться формулой

$$\rho_r = \sqrt{T} \operatorname{tg} 63^\circ + a, \quad (1)$$

где  $T$ —период вариаций электромагнитного поля в сек.,  $a$ —некоторая функция, не зависящая от  $T$ .

Поскольку (1) справедлива для ограниченного диапазона  $T$  (зона  $S$ ), зависящего от глубины залегания опорного теллурического горизонта и от электрических свойств пород, то представляет интерес определение этого диапазона частот для проведения работ по картированию территории Восточной Грузии [1, 2].

С этой целью для пункта Душетской геофизической обсерватории нами была построена кривая магнитотеллурического зондирования (фиг. 1) по длиннопериодным вариациям  $E_x$  и  $H_y$  составляющих теллурического и геомагнитного поля Земли. Величина кажущегося сопротивления определялась по формуле [3]

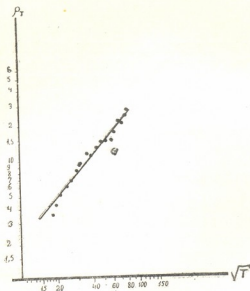
$$\rho_r = 0.2 T |Z_n|^2 = 0.2 T \left| \frac{E_x}{H_y} \right|^2, \quad (2)$$

где  $\rho_r$ — кажущееся сопротивление в ом. м,  $Z_n$ —отношение вещественных амплитуд составляющих теллурического и геомагнитного полей (кажущийся импеданс), выраженных в практической системе единиц, т. е. в  $\frac{mv}{km}$  и  $\gamma$ .

Нашей задачей является нахождение интервала изменений  $T$ , в пределах которого справедливы формулы (1) и (2).

Зависимость  $\rho_r$  от  $\sqrt{T}$  исследовалась в интервале  $T=400-20000$  сек., т. е. был охвачен диапазон от 6 до 350 минут.

В интервале 6—170 мин. нами были получены надежные результаты на основании статистических усреднений большого количества данных. Во всем этом интервале не намечается какого-либо загиба кривой ветви магнитотеллурического зондирования (МТЗ) (фиг. 1). Таким образом, наши исследования в Душети ведутся в зоне  $S$ , для которой справедлива формула (1), и они действительно отражают свойства опорного горизонта.



Фиг. 1

Рассмотрим соответствие этих результатов с теоретическими данными.

Для периодов, описываемых формулой (1), известны неравенства [4]:

$$10 \frac{h^2}{\rho_e} < T < 4.5 \frac{h^2}{\rho_e^2} \rho_n, \quad (3)$$

где  $h$ —надпорная толщина в км;  $\rho_e$ —среднее продольное сопротивление надпорной толщи в ом. м;  $\rho_n$ —удельное сопротивление опорного горизонта ом.м.

Так как на территории Восточной Грузии проводилось картирование только длиннопериодными вариациями, заведомо не доходящими до левой границы интервала, мы будем исследовать лишь ограничение  $T$  справа:

$$T < 4.5 \frac{h^2}{\rho_e^2} \rho_n. \quad (4)$$

По общим геологическим соображениям, для района Душети  $h \cong 6,5$  км, по данным МТЗ,  $\rho_e = 3$  ом·м [5]. Точного значения  $\rho_n$  мы не имеем, но, поскольку опорным электрическим горизонтом на территории Восточной Грузии являются граниты, то разумно принять, что  $\rho_n$  порядка 2000—5000 ом·м. Отсюда, при  $\rho_n = 2000$  ом·м мы получаем  $T = 1000$  сек. И так как на экспериментальной кривой (фиг. 1) мы не дошли до кола зоны S, то можно считать  $\rho_n \cong 2000$  ом·м.

Этот результат еще раз подтверждает правильность геологических соображений о глубине залегания кровли опорного горизонта в Душети и показывает, что, по крайней мере, до периодов  $T = 10000$  сек. в Душети исследования ведутся в зоне S.

Аналогичное рассуждение можно провести и для других районов Грузии, если принять  $\rho_n \cong 2000$  ом·м и из других источников определить величины  $\rho_e$  и  $h$ . Так например, для точек, где нам известны значения  $\rho_e$ , по данным МТЗ, и приближенные величины  $h$  (Шиндиси, Какабети), правую границу зоны S можно оценить соответственно в 85 мин. и 240 мин. Таким образом, используя длиннопериодные вариации поля теллурических токов в этих точках, а также в точках, где мощность  $h$  и  $\rho_e$  аналогичны, мы не выходим за пределы зоны S, и теллуropараметр, определенный по максимальным часовым амплитудам [2], отражает поведение поля теллурических токов ( $IT$ ) в зоне S.

Однако картина усложняется в случае малых  $h$  (например, Натахтари, где теллуropараметр превышает  $\mu = 8$ ). Если исходить из данных зависимости суммарной продольной проводимости надспорной толщи S от  $\mu$  (полученных на основании МТЗ в трех пунктах на территории Восточной Грузии: Шиндиси, Душети, Какабети [5], то для Натахтари получим:

$$\rho_e = \frac{h}{S} = 11 \text{ ом·м,}$$

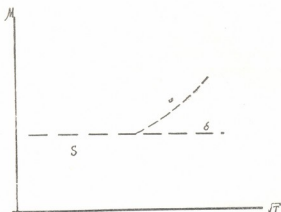
где  $h$ , по данным ГСЗ, равно 2,5 км, а S определено по графику зависимости  $S(\mu)$  [5]. Подставляя эти значения в формулу (4), получаем, что граница правой восходящей ветви зоны S в пункте Натахтари находится в интервале периодов 1300—1500 сек., т. е. в пределах 25-минутных вариаций.

Для проверки этого результата, а также применимости графиков  $S(\mu)$ , для любой точки Восточной Грузии нами была построена зависимость в виде кривой  $\mu(T)$  на основании экспериментального материала в диапазоне периодов от десятков сек. до 10000 сек. (как видно из вышеизложенного, весь этот диапазон в Душети находится в зоне S).

Руководствуясь зависимостью  $S(\mu)$  в пунктах, где значения  $\mu$  превышают 8 единиц, возможно, величины параметра  $\mu$  мы получим вне зоны S. В этом случае параметр  $\mu$ , начиная с определенных периодов, будет отражать уже влияние слоев, залегающих ниже горизонта, при-

нятого нами за опорный. Это возможно в районе Натахтари и по осевой части Грузинской глыбы. Следовательно, график  $\mu(T)$  даст дисперсию  $\mu$  при выходе из зоны  $S$  (фиг. 2, кривая а).

В случае, если используемые нами периоды не выходят из зоны  $S$ , то дисперсия  $\mu$  не будет наблюдаться (фиг. 2, б).



Фиг. 2

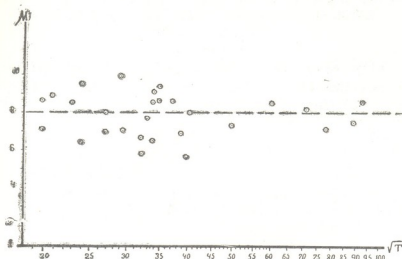
На фиг. 3 показан построенный нами график  $\mu(T)$  для пункта Натахтари. С этой целью брались идентичные различного спектра частот вариации поля теллурических токов в Душети и Натахтари и по ним определялись  $\mu(\sqrt{T})$ . Как видно из графика,  $\mu(\sqrt{T})$  в пределах периодов  $\sqrt{T}$  от 20 до 90 дисперсия  $\mu$  не наблюдается; отсюда следует, что весь этот интервал частот находится в зоне  $S$ .

Этот результат показывает, что распространение зависимости  $S(\mu)$  [5] на все районы Восточной Грузии не представляется возможным и необходима более широкая сеть МТЗ.

Рассмотрим, каково то значение параметра  $\rho_e$ , которое удовлетворило бы условию  $\mu(\sqrt{T}) = \text{const}$  ( $h=2,5$  км,  $\rho_n=2000$  ом·м) в интервале  $400 < T < 8100$  сек. Из формулы (4) определяем  $\rho_e = 1$  ом·м, что маловероятно для района Натахтари, так как здесь имеется мощная пачка третичных образований, которые, по каротажным данным, имеют 30 — 40 ом·м, вследствие чего  $\rho_e$  не может принимать столь низкие значения. Условие  $\mu(\sqrt{T}) = \text{const}$  до периодов  $T=9200$  сек. в Натахтари может удовлетворяться при  $\rho_n = T=40000$  ом·м, что маловероятно.

Возможным фактором, вызывающим расширение интервала вправо, может быть частотная дисперсия диэлектрической проницаемости  $\epsilon$ , которая, как считает ряд авторов [6, 7], имеет место при сверхнизких частотах. Повышение диэлектрической проницаемости (релаксацион-

ная дисперсия) с увеличением периода вызовет уменьшение длины волны  $\lambda$ , что может обусловить сдвиг зоны  $S$  вправо. В этом случае выход из зоны  $S$  вправо будет обусловлен не только проникновением электро-



Фиг. 3

магнитной волны за опорный горизонт, но и уменьшением длины волны  $\lambda$  за счет дисперсии  $\epsilon$ , что вызовет фиктивное увеличение глубины залегания подопорной проводящей толщи.

### Выводы

1. Зависимость  $\mu(S)$ , полученную по материалам МТЗ, нельзя распространять на все районы Восточной Грузии.

2. Использование длиннопериодных вариаций  $T=15-60$  мин. теллурических токов для исследования неглубоко залегающих структур (1,5—3 км) возможно. Исключение, по-видимому, могут составлять области, где опорный горизонт слишком близко подходит к дневной поверхности и перекрыт относительно высокоомными образованиями. Таковыми могут быть районы Дзирульского, Храмского и Локского массивов.

3. В случае уменьшения длины волны  $\lambda$  за счет дисперсии  $\epsilon$  невозможно определение глубины залегания структур, лежащих ниже опорного электрического горизонта по загибу  $\rho_r$  без учета характера дисперсии в диапазоне инфранизких частот.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт геофизики

Тбилиси

(Поступило в редакцию 6.7.1962)



ბ. ბუზუნაძე

საყრდენი ჰორიზონტის ამსახველი ელემენტარმაგნიტური  
 ველის სიხშირითა აღმოსავლეთ საქართველოს  
 ტერიტორიაზე

რ ე ზ ი უ მ ე

1955 წლიდან აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ტარდება კარ-  
 ტირება ტელურული დენებით გრძელპერიოდის ვარიაციების გამოყენებით.  
 დღეშეთის გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში  $S$  ზონის დაზუსტების მიზნით აგე-  
 ბულ იქნა მრუდი ფორმულით

$$\rho_r = 0.2 T \left| \frac{E_x}{H_y} \right|^2$$

ამ მრუდის აგების შედეგები გვიჩვენებს, რომ დღეშეთისა და ანალოგი-  
 ური გეოლოგიური სტრუქტურების მქონე რაიონებისათვის  $S$  ინტერვალის  
 მარჯვენა საზღვარი ვრცელდება სულ ცოტა 170 წუთთან პერიოდამდე. ამ  
 საზღვრის გამოყოფა

$$T < 4.5 \frac{h^2}{\rho_s^2} \rho_n$$

ფორმულის  $S$  ინტერვალისათვის იგივე რიგს იძლევა.

$\mu(T)$  დამოკიდებულების გრაფიკის აგების საფუძველზე მოცემულია  $S$   
 ინტერვალის მარჯვენა საზღვრის გამოყოფის ცდა ისეთი სტრუქტურებისა-  
 თვის, რომელთა საყრდენი ტელურული ჰორიზონტი ჩაწოლის შედარებით  
 ნაკლები სიღრმეებით ხასიათდებიან.

$S$  დიაპაზონის გაფართოება მარჯვნივ შეიძლება ავსხნათ დიელექტრი-  
 კული შეღწევადობის შესაძლო დისპერსიით.

#### დაძველებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Кебуладзе. К вопросу о возможности использования электротеллурических возмущений и длиннопериодных вариаций в геологической разведке. Изв. АН СССР, сер. геофизическая № 5, 1956.
2. А. Б. Бухникашвили, В. В. Кебуладзе, Т. Л. Челидзе, Г. Е. Гугунава. Опыт электротеллурической съемки территории Восточной Грузии с использованием длиннопериодных вариаций. Труды Института геофизики АН Грузинской ССР, т. XIX, 1960.
3. М. Н. Бердичевский. Основы теории магнитотеллурического профилирования. Прикладная геофизика, вып. 28, 1960.
4. А. М. Алексеев, М. Н. Бердичевский. Разработка методов разведки, основанных на изучении вариаций естественного поля Земли. Отчет по теме 109.2 этап, 1950—1961. Москва, 1961 (Фонды ВНИИ геофизики).
5. Г. А. Чернявский, Г. Е. Гугунава. Магнитотеллурические зондирования в Грузии. Известия Академии наук СССР, сер. геофизическая, № 1, 1963.
6. Н. Evjen. Theory and practice of low frequency electromagnetic exploration Geophysics, v. XIII, № 4, 1948.
7. G. V. Keller and P. H. Licastro. Dielectric Constant and Electrical Resistivity of Natural-State Cores. Geological Survey Bulletin, 1959, 1052.



ნ. შაბაძე, ლ. შვილიძე, მ. ბიორგოზიანი, ე. ლავიტაშვილი

ლანთანის ჰიდროქსიდის წარმოქმნის რეაქციის  
შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ციციშვილმა 16.7.1962)

მეტალების ჰიდროქსიდების წარმოქმნის რეაქციების ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის მეთოდებით კვლევა ქიმიური ნაერთების ამ კლასის საკმაოდ ღრმად შესწავლის საშუალებას იძლევა.

მეტალების დიდი უმრავლესობისათვის მარილებისა და ტუტის ურთიერთქმედების პროცესი შუალედ საფეხურზე ფუძე მარილების წარმოქმნით მიმდინარეობს.

წარმოქმნილი ფუძე მარილის შედგენილობა დამოკიდებულია რიგ ფაქტორებზე: დასაღეჭი მეტალის მარილის კონცენტრაციაზე, მეტალის ინდივიდუალურ ბუნებაზე, სარეაქციო ნარევის ტემპერატურაზე.

ლიტერატურა, რომელიც ლანთანის ჰიდროქსიდის წარმოქმნის რეაქციის შესწავლას ეხება, არ არის მრავალრიცხოვანი. ნ. აკსელრუდმა და ვ. სპივაკოვსკიმ [1] პოტენციომეტრული მეთოდის გამოყენებით განსაზღვრეს ფუძე ქლორიდებისა და ლანთანის ჰიდროქსიდის შედგენილობა და აქტივობის ნაწარმი. ამ სამუშაოს ავტორების მიერ ნარეგების მომზადებიდან წუთის გავლის შემდეგ მიღებულია  $\text{La}(\text{OH})_2\text{Cl}$  შედგენილობის ფუძე მარილი. ამავე სისტემის დღე-ღამის შემდეგ ჩატარებული გაზომვებით დადგენილია, რომ ნალექის ნაწილი გარდაიქმნება  $\text{La}(\text{OH})_{2.5}\text{Cl}_{0.5}$  შედგენილობის ფუძე მარილად, 16 ნ დღის შემდეგ კი ფუძე მარილი გადადის ნორმალურ ჰიდროქსიდებად.

ზოგიერთი იშვიათი ელემენტის პოტენციომეტრული განსაზღვრის საფუძველზე გარკვეულია, რომ აზოტმევა ლანთანის ნატრიუმის ტუტით გატიტვრა როგორც ცხელ, ისე ცივ მდგომარეობაში, მეტად მკაფიოდ მიმდინარეობს, ეკვივალენტურ წერტილში შემჩნეულია მკვეთრად გამოხატული ნახტომი [2]. ბრიტონის აზრით [3], იშვიათი ელემენტების შემცველი მარილების ტუტით პოტენციომეტრული ტიტრისას ყველა შემთხვევაში ფუძე მარილები წარმოიქმნება, ელემენტების სრული დალექვისათვის თეორიულად აუცილებელი ტუტის რაოდენობაზე ნაკლები იხარჯება. ჩვენი კვლევის საფუძველზე დადგინდა ასევე, რომ ლანთანის ნიტრატისა და ნატრიუმის ტუტის ურთიერთქმედებისას ლანთანის იონების სრული დალექვა ეკვივალენტური წერტილის მიღწევამდე წარმოებს, ხსნარების pH-ის ცვლილების მრუდზე ტეხილი ფუძე მარილის წარმოქმნის წერტილში მიიღება.

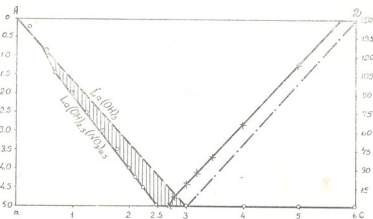


ნ. მირონოვისა და პ. ჩერნიაევის შრომაში [4] წარმოდგენილია ლანთანის სულფატის, ქლორიდისა და ნიტრატის ნატრიუმის ტუტესთან ურთიერთქმედების პროცესის კვლევის შედეგები. შემჩნეულია, რომ ყველა შესწავლილ სისტემაში ლანთანის ჰიდროქსიდის მიღებას წინ ფუძე მარილების წარმოქმნა უსწრებს. ლანთანის სულფატს ფუძე მარილების წარმოქმნის მეტი უნარი აქვს, ვიდრე ქლორიდსა და ნიტრატს. მაგრამ ამ დროს წარმოქმნილი ფუძე მარილების შედგენილობა ზოგიერთ შემთხვევაში არ შეესაბამება ავტორების მიერ მოყვანილ ფაქტობრივ მასალას.

წარმოდგენილ შრომაში მიზნად დავისახეთ, შეგვესწავლა ლანთანის ნიტრატისა და მწვავე ნატრიუმს შორის ურთიერთქმედების რეაქცია ტემპერატურისაგან დამოკიდებულებით, მორეაგირე კომპონენტების სხვადასხვა შეფარდებისას. ცდები ტარდებოდა ლანთანის 0,05 მოლ/ლ შემცველობისა 10°, 25° და 50° ტემპერატურაზე.

მეთოდის აღწერის ანალოგიური იყო.

ლანთანის ჰიდროქსიდის წარმოქმნის რეაქციის შესწავლა წარმოებდა ხსნადობის, ელექტროვალენტობის, pH-ის გაზომვისა და მყარი ფაზის ანალიზის მეთოდებით.



სურ. 1.  $\text{La}(\text{NO}_3)_3\text{—NaOH—H}_2\text{O}$  სისტემაში ხსნადობის მეთოდით მიღებული მონაცემები: AB—რეაქციაში შესული  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  რაოდენობა მოლ/ლ  $\times 100$ , BC—საწყის ხსნარში  $\text{NaOH}:\text{La}(\text{NO}_3)_3$  ფარდობა, CD—რეაქციაში შეუსვლელი  $\text{NaOH}$  რაოდენობა მოლ/ლ  $\times 1000$

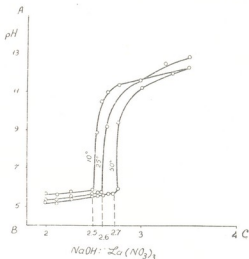
$\text{La}(\text{NO}_3)_3\text{—NaOH—H}_2\text{O}$  სისტემის 10° ჩატარებული კვლევის შედეგებიდან გამომდინარეობს (სურ. 1), რომ ლანთანის დალევის პროცესი ვაცილებით უფრო ადრე მთავრდება, ვიდრე სტექიომეტრიულად აუცილებელი ტუტის რაოდენობა იქნება დამატებული. ლანთანის სრული დალევა  $n=2,5$  დროს წარმოებს, რაც იმას ადასტურებს, რომ აღნიშნული შეფარდებისას ნალექში გამოიყოფა ლანთანის არა ნორმალური, არამედ  $\text{La}(\text{OH})_{2,5}(\text{NO}_3)_{0,5}$  შედგენილობის ფუძე მარილი.

ნატრიუმის ტუტის მცირე რაოდენობით დამატებისას  $n=0,25, 0,50$ , ნალექში  $OH^-:La^{3+}$  შეფარდება დაახლოებით სამის ტოლია. ეს ალბათ უნდა აიხსნას შედარებით ნაკლებად პოლიმერიზებული  $La(OH)_{0,5}(NO_3)_{2,5}$  შედგენილობის ფუძე მარილის წარმოქმნით, რომელიც საკმაო რაოდენობით რჩება ხსნარში კოლოიდურ მდგომარეობაში. ამიტომ ლანთანის დალექვის მრუდის დახრილობის მუდმივობა იწყება მორეაგირე კომპონენტების  $n=0,75$  შეფარდებისას. ხსნადობის დიაგრამიდან ჩანს, რომ ლანთანის მთლიანი დალექვის შემდეგ, ტუტის შემდგომი დამატებისას, ხსნარში თავისუფალი ჰიდროქსიდ იონები ცოტა მოგვიანებით წარმოიქმნება.

შეფარდებათა ამ შუალედში რეაქცია მყარ ფაზაში მიმდინარეობს. ჰიდროქსიდ იონები ფუძე მარილიდან აცევენენ  $NO_3^-$  იონებს, რის გამოც ფუძე მარილი  $La(OH)_{2,5}(NO_3)_{0,5}$  გარდაიქმნება  $La(OH)_{2,7}(NO_3)_{0,3}$  შედგენილობის ფუძე მარილად. მეორე მხრივ, ჰიდროქსიდის იონები ხსნარში სტეკიომეტრულად აუცილებელი ტუტის რაოდენობის (ე. ი. 3 ეკვივალენტური ტუტისა 1 გ/იონ ლანთანზე) დამატებამდე აღმოჩნდება. აქედან გამომდინარეობს, რომ  $NO_3^-$  იონების რაღაც ნაწილი იმდენად მტკიცედ არის შებოჭილი ფუძე მარილის ნალექით, რომ ტუტის ორმაგი სიჭარბის დროსაც კი ლანთანის სუფთა ჰიდროქსიდი არ მიიღება.

საწყისი ხსნარების შეფარდების  $n=2,7-6,0$ -მდე შუალედში გამოყოფილი ფუძე მარილის ნალექი საკმაოდ მტკიცეა და ხასიათდება  $La(OH)_{2,7}(NO_3)_{0,3}$  მუდმივი შედგენილობით. ამით არის სწორედ გამოწვეული, რომ დიაგრამის მარჯვენა ნაწილში  $OH^-$ —იონების ცვლილების მრუდი არ ემთხვევა თეორიულ მრუდს. ამავე ხსნარებში pH-ისა და ხვედრითი ელექტროგამტარებლობის გაზომვის შედეგები ადასტურებს ხსნადობის მეთოდით მიღებულ მონაცემებს. მკვეთრი ტენილი მრუდზე (სურ. 2, 3) მიიღება ეკვივალენტურ წერტილამდე  $n=2,5$  შეფარდებისას, რაც  $La(OH)_{2,5}(NO_3)_{0,5}$  ფუძე მარილის წარმოქმნას ადასტურებს. მყარი ფაზის ანალიზიც გვიჩვენებს, რომ  $n=2,25$  და  $2,50$  შეფარდებისას  $La(OH)_{2,5}(NO_3)_{0,5}$  შედგენილობის ფუძე მარილი წარმოიქმნება.

ამავე სისტემის  $25^\circ$ -ზე შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ლანთანის სრული დალექვა  $n=2,6$  შეფარდებისას ხდება, რაც  $La(OH)_{2,6}(NO_3)_{0,4}$  შედგენილობის



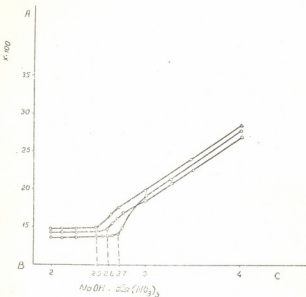
სურ. 2.  $La(NO_3)_3-NaOH-H_2O$  სისტემაში pH-ის სიდიდის ცვლილება  $10^\circ, 25^\circ$  და  $50^\circ$  ტემპერატურაზე



ფუძე მარილის წარმოქმნაზე მიგვიითივებს. აღნიშნული შედგენილობის ფუძე მარილის წარმოქმნას, ისევე როგორც წინა შემთხვევაში, წინ უსწრებს მცირედ პოლიმერიზებული ფუძე მარილის მიღება, რის გამოც ნალექში  $OH^-:La^{3+}$

შეფარდება სამს უახლოვდება ან ზოგჯერ მცირედ აღემატება მას.

ლანთანის სრული დალექვის შემდეგ ტუტის შემდგომი დამატებისას ხდება ფუძე მარილში  $NO_3^-$  იონების  $OH^-$  იონებით ჩანაცვლება, მაგრამ ნალექიდან  $NO_3^-$  იონების სრული გამოძევება პროცესის ბოლომდე მაინც არ ხდება ლანთანის სუფთა ჰიდროქანგი ტუტის ორმაგი სიჭარბის დროსაც კი არ მიიღება. აქედან გამომდინარე, აღნიშნულ პირობებში ლანთანის სუფთა ჰიდრო-



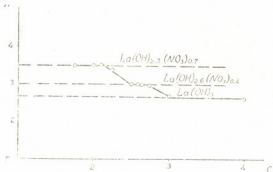
რ. 3.  $La(NO_3)_3-NaOH-H_2O$  სისტემაში ხვედრითი ელექტროგამტარებლობის ცვლილება  $10^\circ, 25^\circ$  და  $50^\circ$  ტემპერატურაზე

ქანგის მიღება ნაკლებად სარწმუნოა. როგორც შემდგომმა კვლევამ გვიჩვენა, ამისათვის ნალექის ხანგრძლივი ჩარეცხვაა საჭირო. აღსანიშნავია, რომ  $25^\circ$ -ზე ნალექში  $NO_3^-$  იონების  $OH^-$  იონებით ჩანაცვლების ხარისხი უფრო მეტია, ვიდრე  $10^\circ$ -ზე.

ამავე სისტემის pH-ისა და ხვედრითი ელექტროგამტარებლობის მეთოდებით (სურ. 2, 3) დასტურდება ასევე  $La(OH)_2(NO_3)_3$  შედგენილობის ფუძე მარილების მიღება. ტეხილ მრუდებზე  $n = 2,6$  შეფარდებისას მიიღება. მყარი ფაზის ანალიზის შედეგები (სურ. 4) კარგად ასახავს ლანთანის ნიტრატსა და მწვევე ნატრიუმს შორის ურთიერთქმედების პროცესის საფეხურებრივ მიმდინარეობას. პირველ საფეხურზე, საწყისი ხსნარების მცირე შეფარდებისას, მიიღება  $La(OH)_2(NO_3)_3$  შედგენილობის ფუძე მარილი, მეორე საფეხურზე წარმოიქმნება  $La(OH)_2(NO_3)_3$  შედგენილობის ფუძე მარილი, მესამე საფეხურზე კი ნალექის ცივი წყლით ხანგრძლივი ჩარეცხვის შემდეგ ლანთანის სუფთა ჰიდროქანგი მიიღება. ეს გარემოება ნალექში „ნარჩენი“ ნიტრატის თანდალექილ ბუნებაზე უფრო მიგვიითივებს.

ლანთანის ნიტრატისა და ნატრიუმის ტუტის ურთიერთქმედების პროცესის დროს წარმოქმნილი ნალექის შედგენილობაზე ტემპერატურის გავლე-

ნის უფრო ნათესაყოფად (ცდები ჩატარდა აგრეთვე 50° ტემპერატურაზე. მიღებული მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ 2,7 ეკვივალენტი ტუტის დამატებისას ხდება ლანთანის მთლიანი დალექვა, ამ დროს ნალექში გამოიყოფა არა ნორმალური ჰიდროქსიდი, არამედ ფუძე მარილი —  $\text{La}(\text{OH})_{2,7}(\text{NO}_3)_{0,3}$ , რომლის შედგენილობა ლანთანის დალექვის მრუდის მთელ მანძილზე უცვლელი რჩება. ტუტის რაოდენობის შემდგომი გაზრდისას რეაქცია მყარ ფაზაში მიმდინარეობს. ლანთანის ფუძე მარილი ნალექში ურთიერთქმედებს ჰიდროქსიდის იონებთან და ნორმალურ ჰიდროქსიდში გადადის.



სურ. 4.  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 - \text{NaOH} - \text{H}_2\text{O}$  სისტემაში ნალექის შედგენილობის ცვლილება: AB— $\text{La}^{3+}:\text{OH}^-$ —პროცენტული ფარდობა ნალექში, BC— $\text{NaOH}:\text{La}(\text{NO}_3)_3$  ფარდობა საწყის ხსნარებში

pH-ისა და ელექტროგამტარიანობის მრუდზე  $\text{La}(\text{OH})_{2,7}(\text{NO}_3)_{0,3}$  ფუძე მარილის წარმოქმნის წერტილში მიიღება მკვეთრი ტეხილი (სურ. 2, 3).

მყარი ფაზის ანალიზით მიღებული შედეგები საესებით ემთხვევა ხსნადობის pH-ისა და ელექტროგამტარობის მეთოდით მიღებულ მონაცემებს. ლანთანის ჰიდროქსიდის წარმოქმნის რეაქციის სხვადასხვა მეთოდებით შესწავლამ გვიჩვენა კვლევის შედეგების ერთმნიშვნელოვანება. მიღებული მონაცემებიდან ყველაზე უფრო არსებით და საკმაოდ ერთმნიშვნელოვანს წარმოადგენს ის დასკვნა, რომ ლანთანის ჰიდროქსიდის წარმოქმნის პროცესი შუალედ საფეხურზე ფუძე მარილების წარმოქმნით მიმდინარეობს. წარმოქმნილი ფუძე მარილები შედგენილობა ტემპერატურისაგან დამოკიდებულებით იცვლება. ტემპერატურის გაზრდით ფუძე მარილების წარმოქმნის უნარიანობა მცირდება. როგორც ჩანს, ტემპერატურის უფრო მაღალი მნიშვნელობისას ლანთანის ნიტრატისა და ნატრიუმის ტუტის ურთიერთქმედების ერთადერთი პროდუქტი ჰიდროქსიდი იქნება.

$\text{La}(\text{NO}_3)_3 - \text{NaOH} - \text{H}_2\text{O}$  სისტემის შესახებ მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ ლანთანის ჰიდროქსიდის წარმოქმნის მექანიზმი არ შეიძლება განვიხილოთ როგორც ერთნაირი საწყისი ნარევის რაგინდარა ტემპერატურისას, სავსებით ცხადად ჩანს, რომ ის შეიძლება შეიცვალოს სარეაქციო ნარევის ტემპერატურის საგრძნობი გადახრით.

ჩატარებული სამუშაოდან ჩანს აგრეთვე, რომ ლანთანის იონებს არა აქვთ ხსნადი ფუძე მარილების წარმოქმნისადმი მიდრეკილება, რაც დამახასიათებელია მეტალებისათვის, რომელთა ვალენტობა ორზე მეტია.

დასკვნები

$\text{La}(\text{NO}_3)_3 - \text{NaOH} - \text{H}_2\text{O}$  სისტემის 10°, 25° და 50°-ზე - ხსნადობის, ელექტროგამტარებლობის, pH-ის გაზომვისა და მყარი ფაზის ანალიზის მეთოდებით გამოკვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ ყველა შემთხვევაში



ლანთანის მთლიანი გამოყოფა ნალექში ხდება ტუტის სტექტრომეტრიულად აუცილებელი რაოდენობის დამატებამდე. ამ დროს წარმოიქმნება ფუძე მარილები, რომელთა შედგენილობა ტემპერატურის მიხედვით შემდეგნაირად იცვლება:  $10^{\circ}\text{C} - \text{La}(\text{OH})_{2,5}(\text{NO}_3)_{0,5}$  და  $\text{La}(\text{OH})_{2,7}(\text{NO}_3)_{0,3}$ ;  $25^{\circ}\text{C} - \text{La}(\text{OH})_{2,3}(\text{NO}_3)_{0,7}$  და  $\text{La}(\text{OH})_{2,6}(\text{NO}_3)_{0,4}$ ;  $50^{\circ}\text{C} - \text{La}(\text{OH})_{2,7}(\text{NO}_3)_{0,3}$ .

ტემპერატურის გაზრდით ფუძე მარილების წარმოქმნის უნარიანობა მცირდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

3. შელიქიშვილის სახელობის

ქიმიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 16.7.1962)

ХИМИЯ

Н. В. МЗАРЕУЛИШВИЛИ, М. Я. ГИОРГОбИАНИ,  
Е. Г. ДАВИТАШВИЛИ

## О РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ГИДРООКСИ ЛАНТАНА

Резюме

На основании исследования системы  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 - \text{NaOH} - \text{H}_2\text{O}$  при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ ,  $25^{\circ}\text{C}$  и  $50^{\circ}\text{C}$  методами растворимости, измерения pH, электропроводности и анализа твердой фазы установлено, что выпадение в осадок всего количества лантана во всех случаях происходит прежде, чем добавляется стехиометрически необходимое количество щелочи. При этом образуются основные соли, состав которых в зависимости от температуры меняется в следующем порядке:  $10^{\circ}\text{C} - \text{La}(\text{OH})_{2,5}(\text{NO}_3)_{0,5}$  и  $\text{La}(\text{OH})_{2,7}(\text{NO}_3)_{0,3}$ ;  $25^{\circ}\text{C} - \text{La}(\text{OH})_{2,3}(\text{NO}_3)_{0,7}$  и  $\text{La}(\text{OH})_{2,6}(\text{NO}_3)_{0,4}$ ;  $50^{\circ}\text{C} - \text{La}(\text{OH})_{2,7}(\text{NO}_3)_{0,3}$ .

С повышением температуры склонность к образованию основных солей уменьшается.

### დასოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Аксельруд, В. Б. Сливаковский. Основные хлориды и гидроксиды иттрия и лантана. Журн. неорг. химии, V, 2, 1960, 327.
2. Л. Я. Поляк и Ф. М. Шемякин. К вопросу о потенциометрическом определении лантана, церия, празеодима, неодима и самария. Труды комиссии по аналитической химии, VII(X), 1956, 276.
3. Х. Т. С. Бриттон. Водородные ионы. ОНТИ. Химтеоретиздат. Л., 1936.
4. Н. Н. Миронов, Н. П. Черняев. Реакция образования гидроксидов лантана. Журн. неорг. химии, VI—9, 1961, 2172.
5. И. В. Танаишев, Н. В. Мзареулишвили. Изучение реакции образования гидроксидов серебра. Журн. неорг. химии, I, 8, 1956, 1826.

Г. В. МИКАДЗЕ

## СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОЧНЫХ НИТЕЙ МИОЗИНА В ГЛАДКОЙ МУСКУЛАТУРЫ

(Представлено академиком П. А. Коменгани 25.1.1962)

В основе сокращения гладкой мышцы так же, как и в основе сокращения поперечнополосатой, должно лежать взаимодействие миофибрилярного белка миозина В с аденозинтрифосфорной кислотой (АТФ). С другой стороны, рядом авторов было показано, что модели гладкой мышцы: нити миозина В, мацерированные мышечные волокна и срезы мышцы—под влиянием АТФ не сокращаются [1].

В отличие от поперечнополосатой, в гладкой мышце процесс сокращения и расслабления происходит очень медленно. Некоторые исследователи объясняют это малым содержанием в гладкой мышце миозина В и АТФ [1, 2, 3], иные же — низкой АТФ-азной активностью миозина В гладкой мышцы [4, 5]. Иванов считает, что медленное сокращение и расслабление обусловлено присутствием в миофибриллах гладких мышц очень вязких белков [6].

С целью выявления механизма сокращения гладкой мышцы нами изучены АТФ-азная и холинэстеразная активность миозина В гладкой мышцы [7]. В этой работе приведены данные исследований сократительных свойств пленочных нитей миозина В гладких и поперечнополосатых мышц.

### Методика

Препараты миозина А и В получали из поперечнополосатых и гладких мышц (желудок) кролика. Мышцу замораживали в холодильнике на испарителе ( $-12^{\circ}\text{C}$ ), растирали в ступке и экстрагировали 6-кратным объемом раствора Губа и Штрауба (рН 6,5). Для получения миозина В экстракция мышцы продолжалась 24 часа, а миозина А—10 минут. Экстракт центрифугировали, из центрифугата белки осаждали разведением 10—15 объемами воды. Полученный осадок растворяли в эквивалентном количестве 1,2 М КСl. Высаливание белков производили трехкратно.

Миозин В, свободный от тропомиозина, готовили по методу Рюега [8]. Получение пленочных нитей и изучение их сократительных свойств производили по ранее описанной методике [9].

### Экспериментальные данные и обсуждение результатов

Ранее [7] нами было показано, что миозин В гладкой мышцы обладает низкой АТФ-азной (примерно в 10—20 раз более, чем миозин В



поперечнополосатой мышцы) и высокой холинэстеразной активностью. В связи с этим было интересно изучить сократительную способность пленочных нитей миозина В гладкой мышцы в тех условиях, в которых сокращались пленочные нити миозина В поперечнополосатой мышцы, т. е. в 0,02 М веронал-веронал-кальевом буфере (рН=7,5), который содержал 0,05 М КСl,  $1 \cdot 10^{-2}$  М  $MgCl_2$  и  $5 \cdot 10^{-3}$  М АТФ; рН проверяли стеклянным электродом. Сокращение миозина В гладкой мышцы в указанных условиях ранее не было описано.

На рис. 1 представлены кривые сокращения нитей миозина В гладкой и поперечнополосатой мышц под влиянием АТФ. В контрольных опытах в реакционную смесь добавляли такое количество ионов  $K^+$  и  $Na^+$ , которое содержал АТФ в основном опыте.

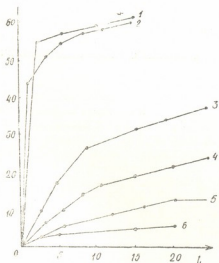


Рис. 1. Сокращение нитей миозина В под влиянием АТФ. Состав раствора: 0,05 М КСl,  $1 \cdot 10^{-2}$  М  $MgCl_2$ ; 0,02 М веронал-веронал-кальевый буфер, рН 7,5;  $5 \cdot 10^{-3}$  М АТФ. Температура 37°C. 1) Сокращение нитей, миозина В поперечнополосатой мышцы. 2) Сокращение нитей, приготовленных из смеси свободного от тропомиозина миозина В гладкой мышцы и водного экстракта той же мышцы. 3) Сокращение нитей свободного от тропомиозина миозина В гладкой мышцы. 4) Сокращение нитей, полученных из смеси обычным методом приготовленного миозина В гладкой мышцы и водного экстракта той же мышцы. 5) Сокращение нитей приготовленного обычным методом миозина В гладкой мышцы. 6) Контроль — сокращение миозина В гладкой мышцы под влиянием  $2,53 \cdot 10^{-3}$  М КСl и  $2,53 \cdot 10^{-3}$  М NaCl. На оси ординаты отложено сокращение в %, а на оси абсцисс — время в минутах

Как выясняется, нити миозина В гладкой мышцы, если принять во внимание контроль, почти не сокращаются под влиянием АТФ, в то время как нити миозина В поперечнополосатой мышцы сокращаются на 56—55%.

Мы изучили также сократимость под влиянием АТФ срезов поперечнополосатых и гладких мышц в одинаковых условиях. Выяснилось, что срезы гладкой мышцы не сокращаются, а срезы поперечнополосатой сокращаются на 30%.

Несмотря на то, что модели гладкой мышцы в отличие от поперечнополосатой под влиянием АТФ не сокращаются, не вызывает сомнения тот факт, что сокращение гладкой мышцы, как и любого живого образования, обусловлено взаимодействием АТФ и миозина В. При получении моделей гладкой мышцы, очевидно, не сохраняется необходимое для сокращения условие. Возможно, при высаливании водой миозина В гладкой мышцы отделяется какой-то фактор, без которого сокращение не происходит. С целью выяснения этого вопроса мы изучили сокращение под влиянием АТФ нитей, приготовленных из



смеси водного экстракта мышцы и раствора миозина В. Сокращались такие нити приблизительно на 20% (рис. 1, кривая 4).

Исследование фракционного состава миофибриллярных белков различных типов мышц показало [10], что гладкая мышца по сравнению с поперечнополосатой характеризуется большим содержанием тропомиозина. По мнению Иванова [10] и Рюега [8], тропомиозин должен играть значительную роль для осуществления запирающей функции гладкой мышцы. Так как запирающую функцию приписывают водонерастворимому тропомиозину, мы предположили, что при экстракции миозина В тропомиозин переходит вместе с ним и остается связанным с миозином В и после переосаждения водой. Последнее обстоятельство должно тормозить сокращение нитей миозина В. С целью проверки этого предположения мы приготовили миозин В, свободный от тропомиозина [8]. Нити из такого миозина В сокращались на 30—35% (рис. 1, кривая 3), а нити, приготовленные из смеси раствора миозина В без тропомиозина и водного экстракта мышцы, сокращались так же, как и нити миозина В поперечнополосатой — на 50—60% (рис. 1, кривая 2).

В связи с вышеуказанными опытами мы изучили влияние водного экстракта на сокращение нитей миозина А и В поперечнополосатой мышцы. Водный экстракт никакого влияния не оказывает на сокращение этих нитей.

Итак, из приведенных опытов видно, что при получении миозина В из гладкой мышцы из нее удаляется какой-то фактор, который необходим для сокращения, и что своеобразное медленное сокращение и расслабление гладкой мышцы должны быть обусловлены тропомиозином.

Для выяснения условий максимального сокращения пленочных нитей миозина В гладкой мышцы мы изучили сокращение нитей при разных концентрациях ионов и АТФ. В следующих опытах мы употребляли нити, приготовленные из смеси миозина В и водного экстракта мышцы желудка. На рис. 2 представлены кривые сокращения нитей миози-

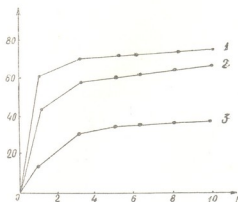


Рис. 2. Влияние ионов на сокращение нитей миозина В гладкой мышцы под влиянием АТФ. 1)  $1 \cdot 10^{-2}$  M MgCl<sub>2</sub>, 2)  $2 \cdot 10^{-2}$  M MgCl<sub>2</sub>, 3)  $3 \cdot 10^{-2}$  M MgCl<sub>2</sub>. Условия опыта и обозначения те же, что на рис. 1

на В при разных концентрациях Mg<sup>++</sup>. Как выясняется, сокращение оптимально при  $1 \cdot 10^{-2}$  M MgCl<sub>2</sub>. В присутствии ионов Ca<sup>++</sup> нити миозина В гладкой мышцы, так же как и нити миозина В поперечнополо-



сатой, не сокращались. В присутствии ионов  $\text{Ca}^{++}$  нити миозина В гладкой мышцы не только сокращались, а удлинялись и легко рвались. На рис. 3 представлены данные одновременного влияния ионов  $\text{Mg}^{++}$  и  $\text{Ca}^{++}$  на сокращение нитей; с повышением концентрации ионов  $\text{Ca}^{++}$ , произошло уменьшение сокращения.

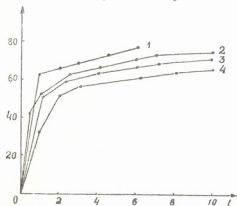
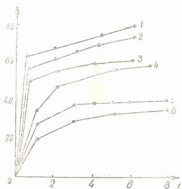


Рис. 3. Одновременное влияние ионов  $\text{Mg}^{++}$  и  $\text{Ca}^{++}$  на сокращение нитей миозина В гладкой мышцы под влиянием АТФ. 1)  $1 \cdot 10^{-2}$  М  $\text{MgCl}_2$ , 2)  $1 \cdot 10^{-2}$  М  $\text{MgCl}_2$  и  $1 \cdot 10^{-2}$  М  $\text{CaCl}_2$ , 3)  $1 \cdot 10^{-2}$  М  $\text{MgCl}_2$  и  $2 \cdot 10^{-2}$  М  $\text{CaCl}_2$ , 4)  $1 \cdot 10^{-2}$  М  $\text{MgCl}_2$  и  $3 \cdot 10^{-2}$  М  $\text{CaCl}_2$ . Условия опыта и обозначения те же, что на рис. 1.

На рис. 4 показано влияние разных концентраций АТФ на сокращение нитей миозина В. Максимальное сокращение плечочных нитей миозина В поперечнополосатой мышцы происходит при  $5 \cdot 10^{-3}$  М АТФ. Как видно из рисунка 4, для максимального сокращения нитей миозина В гладкой мышцы требуется гораздо меньшая концентрация АТФ — нити миозина В гладкой мышцы при  $2 \cdot 10^{-3}$  и  $5 \cdot 10^{-3}$  М АТФ сокращаются приблизительно одинаково.

Рис. 4. Влияние концентрации АТФ на сокращение нитей миозина В гладкой мышцы. Состав среды: 0,05 М  $\text{KCl}$ ;  $1 \cdot 10^{-2}$  М  $\text{MgCl}_2$ ; 0,02 М веронал-веронал-кальциевый буфер, рН 7,5. Температура  $37^\circ\text{C}$ . 1)  $5 \cdot 10^{-2}$  М АТФ, 2)  $2 \cdot 10^{-2}$  М АТФ, 3)  $1,5 \cdot 10^{-2}$  М АТФ, 4)  $0,5 \cdot 10^{-2}$  М АТФ, 5)  $0,25 \cdot 10^{-2}$  М АТФ, 6)  $0,083 \cdot 10^{-2}$  М АТФ



Многочисленными исследованиями было показано, что в основе сокращения лежит взаимодействие миозина В и АТФ. Принято, что возможность превращения химической энергии в механическую обуславливает АТФ-азная активность миозина. Но исследования последнего времени требуют пересмотра этого представления. При гидролизе АТФ энергия, аккумулированная в макроэргических фосфатных связях, выделяется в виде тепла. А тепловую энергию мышца не может использовать для механических целей.



Г. Ульбрехт и М. Ульбрехт показали [11], что при взаимодействии актомиозина и АТФ происходит связывание  $\sim P$  белком и скорость фосфорилирования белка в 10—20 раз превышает скорость гидролиза АТФ актомиозином. Фосфорилирование происходит только в присутствии ионов  $Mg^{++}$ . Рассмотрим с этой точки зрения наши данные. Если сокращение нитей миозина В обусловлено АТФ-азной активностью, то нити миозина В гладкой мышцы, свободные от тропомиозина (этот миозин В обладает такой же низкой АТФ-азной активностью, как и миозин В гладкой мышцы, полученный обычным способом), должны были сократиться в 10—20 раз медленнее, чем нити миозина В поперечно-полосатой. Из наших опытов ясно видно, что нити миозина В гладкой мышцы, приготовленные вышеуказанным методом, сокращаются так же, как нити миозина В поперечнополосатой. Этот факт противоречит тому представлению, что АТФ-азная активность обуславливает превращение в мышце химической энергии в механическую. Возможно, что в основе сокращения лежит другой механизм взаимодействия АТФ и сократительного вещества, в котором участвует какой-то фактор, находящийся в водном экстракте мышцы. Вероятно, посредством этого фактора происходит перенос макроэргического фосфора с АТФ на сократительный белок. Как было указано выше, в опытах Ульбрехта для фосфорилирования нужны ионы  $Mg^{++}$ , в наших опытах сокращение тоже происходило только в присутствии ионов  $Mg^{++}$ .

По мнению Заалишвили, при сокращении мышцы сначала образуется активный комплекс (I), после чего терминальная макроэргическая фосфатная группа с АТФ (II) переносится на миозин В посредством трансфосфорилазы f.



Так как при ионной силе, которая имеется в мышце ( $J < 0,15$ ), молекула миозина В заряжена положительно, то между положительными зарядами белка действуют отталкивающие электростатические силы и сократительная система расслаблена. Пособством трансфосфорилирования отрицательная терминальная фосфорная группа уменьшает положительные заряды определенных групп. В связи с этим отталкивающие силы в молекуле белка заменяются силами притяжения, действующими между противоположными зарядами, и система сокращается. Таким образом, превращение в механическую работу химической энергии терминального макроэргического фосфора, который переносится на молекулу белка, нужно принять как результат изменения зарядов функциональных групп миозина. При расслаблении происходит дефосфорилирование миозина В (реакция 3), в результате чего положительные заряды функциональных групп восстанавливаются и система приходит опять в первоначальное состояние. Гидролиз АТФ является балансной реакцией, и она не дает действительной картины взаимодействия АТФ и миозина В. Имеющиеся факты дают право сделать вывод, что в основе сокращения лежит фосфорилирование белка при участии  $Mg^{++}$ , АТФ и трансфосфорилазы.



Таким образом, нити миозина В гладкой мускулатуры сокращаются так же, как и нити миозина В поперечнополосатой. Сократительным веществом в гладкой мускулатуре является миозин В, механизм сокращения, несмотря на тип мышцы, везде должен быть один и тот же. Своеобразный ход сокращения-расслабления гладкой мышцы можно объяснить, во-первых, тем, что в гладкой мышце находится гораздо меньше миозина В и АТФ, чем в поперечнополосатой, во-вторых, нужно иметь в виду, что быстрое сокращение миозина В гладкой мышцы тормозится тропомиозином, который здесь представлен в сравнительно большем количестве, чем в поперечнополосатой. Определенное значение должен иметь и тот факт, что миозин В гладкой мышцы характеризуется высокой холинэстеразной активностью [7]. Известно также, что золь-гель превращения тропомиозина связан с перераспределением ионов. Возможно, под действием ацетилхолина и высокой холинэстеразной активности миозина В меняется ионный состав среды, что обуславливает золь-гель превращения тропомиозина в мышце.

### Выводы

1. Сократительным веществом гладкой мышцы, как и поперечнополосатой, является миозин В.
2. Для сокращения препаратов миозина В гладкой мышцы необходимым водорастворимый добавочный фактор.
3. Тропомиозин затормаживает сокращение нитей миозина В.

Академия Наук Грузинской ССР  
Институт физиологии

(Поступило в редакцию 25.1.1962)

ბიოქიმიკა

გ. მიკაძე

გლუვი კუნთის მიოზინ B-ს შრიული ძაფების  
შეკუმშვადი თვისებები

რეზიუმე

გლუვი კუნთის მიოზინ B-ს შრიული ძაფების შეკუმშვადობის შესწავლით ნაჩვენებია, რომ ჩვეულებრივი წესით გლუვი კუნთიდან გამოყოფილი მიოზინ B-ს შრიული ძაფი ატფ-ის გავლენით არ იკუმშება. მიოზინ B-ს შეკუმშვას ამუხრუქებს ტროპომიოზინი, რომელიც გლუვი კუნთში განივზოლიანთან შედარებით დიდი რაოდენობით არის წარმოდგენილი. გლუვი კუნთის მიოზინ B-ს პრეპარატის შეკუმშვისათვის საჭიროა წყალში ხსნადი დამატებითი ფაქტორი. ტროპომიოზინისაგან თავისუფალი გლუვი კუნთის მიოზინი B წყალში ხსნადი ფაქტორის თანმყოფობისას იკუმშება განივზოლიანი კუნთის მიოზინ B-ს მსგავსად. შეკუმშვის ოპტიმუმი ძვეს pH 7,5-ზე და  $MgCl_2$ -ის  $1 \cdot 10^{-2}$  M-ის არეში. განივზოლიანი და გლუვი კუნთის შეკუმშვის მექანიზმი ერთი და იგივე უნდა იყოს — შეკუმშვას საფუძვლად უნდა ედოს აქტომიოზინისა და ატფ-ის ურთიერთმოქმედება.

1. И. И. Иванов и Е. Г. Киселева. Об антигенных свойствах актина поперечнополосатой мускулатуры и о некоторых особенностях белков гладких мышц. ДАН СССР, 60, 1948.
2. A. Csapo. Actomyosin of the Uterus. Amer. J. Physiol., 165, 1950.
3. D. M. Needham and J. M. Sawkwell. The Protein Composition and nucleic acid content of the rat uterus in different states. Bioch. J., 65, 1957.
4. A. Csapo and J. Gergely. Energetics of uterine muscle contraction. Nature, 166, 1950.
5. A. Csapo. The mechanism of myometrial function and its disorders. Modern trends in obstetric and gynecology chap., 2, 1955.
6. И. И. Иванов и В. А. Юрев. Дальнейшее развитие исследований по механике мышц. Биохимия и патобиохимия мышц. Ленинград, 1961.
7. Г. Микадзе. АТФ-азная и холинэстеразная активность миозина и актомиозина гладкой мышцы. Известия АН ГССР, т. XXIX, № 4, 1962.
8. Y. Rieg. On the trapomyosin-paramyosin system in relation to the viscous tone of lamelibranch catch muscle. Proc. Roy. soc., 154, 1961.
9. М. М. Заалишвили и Г. В. Микадзе. Роль актина в мышечной ткани и некоторые вопросы теории мышечного сокращения. Биохимия, 4, 1959.
10. И. И. Иванов, Э. Н. Жахова, Э. А. Паршина, С. Е. Тукачневский и В. А. Юрев. Фракционный состав белков и сократительная функция мышц различных типов. Биохимия, 24, вып. 3, 1959.
11. G. Ulbrecht and M. Ulbrecht. Phosphat-Austausch zwischen ATP and AD P durch hochgereinigte Actomyosin-Präparate and Gewaschene Muskel-fibrillen. Bioch. Biophys. Acta, 25, 1, 1957. Beruht der Phosphat-austausch zwischen ATP und AD P durch hochgereinigte Aktomyosin-Präparate auf den Aktomyosin oder auf verunreinigungen? Biochim. Biophys. Acta, 25, 1, 1957.

Т. Г. САКАШВИЛИ

## К ИЗУЧЕНИЮ СОСТАВА НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ГИПЕРТРОФИРОВАННОЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

(Представлено академиком А. П. Сулукидзе 14.2.1962)

В последнее время становится все более очевидным, что химические элементы, содержащиеся в живых организмах в весьма малых количествах, именующиеся микроэлементами, играют немаловажную роль в физиологических и патологических процессах организма.

Во второй половине XIX века проблему биологической роли микроэлементов наметил и развил в своей исследовательской работе выдающийся русский ученый В. И. Вернадский, оставивший значительный след в развитии ряда отраслей науки и заложивший основы новых научных дисциплин.

В. И. Вернадский [1, 2] создал в минералогии новое направление, согласно которому эта наука рассматривается как химия земли. Он впервые в России систематически изучал методом спектрального анализа земную кору и установил связь между ней и составом живого вещества. В геохимических процессах он придавал огромное значение живым существам, в частности человечеству, труду человека. При этом, по его словам, размножение живых существ — по существу геохимическое явление, так как оно оказывает большое влияние на количество живого вещества, находящегося в биосфере, и управляет всем жизненным циклом химических элементов.

В связи с этим В. И. Вернадский создал учение о биогеохимических провинциях, которое впоследствии детально разработал его ученик А. П. Виноградов [3]. Это учение помогло объяснить специфическую разницу между животными и растениями разных зон, характеризующихся недостатком или избытком того или иного микроэлемента в водах и почвах.

Как говорит А. П. Виноградов [3], на этой основе стало возможным выяснение сущности эндемических заболеваний, что, в свою очередь, помогло выработать средства борьбы с ними.

В продолжение многих лет исследования велись исключительно в направлении выяснения значения микроэлементов для растений, в частности для сельскохозяйственных культур (на основании полученных результатов было достигнуто повышение их урожайности). Впоследствии исследования микроэлементов углубились применительно к интересам животноводства, а в последние десятилетия стали накапливаться соответствующие знания и в отношении человека.



Ценный вклад в изучение микроэлементов внесли советские ученые А. П. Виноградов, А. О. Войнар, В. В. Ковальский, М. Я. Школьник, О. К. Добровольский и др.

Интерес к проблеме микроэлементов все более усиливается. В Советском Союзе и за рубежом систематически устраиваются конференции и симпозиумы для рассмотрения актуальных вопросов этой проблемы.

В 1961 году в Москве состоялся Всемирный конгресс биохимиков, специальная секция и симпозиум которого были посвящены биогеохимии и биохимии микроэлементов. Надо все-таки отметить, что и на этом конгрессе большое количество докладов касалось значения микроэлементов для растений и животных.

Сущность действия микроэлементов еще не совсем изучена, но некоторые данные по этому вопросу уже имеются.

Известно, что микроэлементы входят в состав некоторых гормонов, ферментов, витаминов или специфически воздействуют на их активность, чем обусловлено участие микроэлементов в важнейших биологических процессах. Установлено, например, что йод входит в структуру тироксина; цинк содержится в ряде элементов (карбоангидраза, уриказы и др.), он связан с генадотропными и половыми гормонами; медь входит в состав тирозиназы, лактазы, аскорбиноксидазы, участвует в процессах кровотожения [4], препятствует действию некоторых ферментов [5], марганец активизирует аргиназу, лейцилпептидазу, принимает участие в обмене холина (В. С. Асатиани [6]).

Заслуживает внимания тот факт, что разные органы характеризуются различной способностью концентрирования тех или иных микроэлементов. Так, цинк находится в большом количестве в поджелудочной и половых железах; медь—в печени и почках и т. д.

Известны заболевания, вызванные недостатком или чрезмерным количеством того или иного микроэлемента, что в некоторых случаях проверено и путем эксперимента.

И все же существующих сведений о биологической роли микроэлементов в организмах животного и человека пока еще недостаточно. Притом, эти сведения большей частью описательного характера, не подкрепленные экспериментальными данными.

Предметом нашего исследования является «гипертрофия» предстательной железы.

Хотя относительно этой проблемы, являющейся одной из наиболее важных проблем урологии, существует обширная литература, но еще много связанных с ней вопросов остаются спорными и требуют дальнейшего углубленного и всестороннего исследования. Мы решили изучить связь между микроэлементами и указанным патологическим процессом. Выяснение этого вопроса представляется нам тем более перспективным, что «гипертрофия» предстательной железы относится к опухолевым процессам (А. П. Цулукидзе, М. А. Мир-Касимов, Мельников и др. считают ее даже предраковым состоянием), а при опухолях отмечены особенности обмена микроэлементов; кроме того, этиологическим моментом указанной «гипертрофии» признано нарушение гормонального баланса (Л. И. Дунаевский, Б. В. Ключарев).

Нашим первым шагом в исследовании обмена микроэлементов при «гипертрофии» предстательной железы явилось изучение микроэлемент-

ного состава «гипертрофированной» предстательной железы. Представлены первые результаты этого исследования.

### Методика

В нашей работе мы применяем эмиссионный спектральный анализ, как наиболее объективный метод, обеспечивающий достаточную точность результатов и дающий возможность их проверки.

Для получения спектра исследуемого материала нами используется спектрограф СП-28.

Ткань при температуре 80° высушивается до постоянного веса, после чего сжигается также до постоянного веса в муфельной печи при температуре 400°. Проба 20 мг золы помещается в кратер спектрально-чистого угольного электрода, после чего проводится трехкратное спектрографирование проб и эталонов. Расшифровка спектрограмм происходит посредством спектропроектора СП-18, а интенсивность волн определяется микрофотометром МФ-2. Затем строится градуировочный график, по которому определяется содержание искомого микроэлемента данной пробы.

### Результаты исследований

К настоящему времени изучено содержание некоторых микроэлементов в 50 пробах операционного материала «гипертрофированной» предстательной железы.

Попутно с исследованием микроэлементов состава производилось микроморфологическое изучение тех же проб «гипертрофированной» предстательной железы. Среди них встречались аденоматозные, мышечные, фиброзные и смешанные формы, но мы не замечали никаких признаков связи микроэлементного состава с микроморфологической картиной.

Нами изучается содержание тех микроэлементов, биологическую роль которых можно уже считать более или менее признанной.

Полученные нами результаты имеют значение главным образом для постановки вопроса и определения направления дальнейших исследований. Данные эти представлены в таблицах 1 и 2.

В таблице 1 элементы расположены в порядке последовательности полученных нами средних величин.

Таблица 1  
Микроэлементный состав «гипертрофированной» предстательной железы

Микроэлемент	Количество проб, в которых		M ± m
	не оказался	оказался	
Цинк	—	50	1960,00 ± 2230,00
Кремний	3	47	126,27 ± 10,5
Алюминий	1	49	33,57 ± 2,42
Медь	—	43	20,25 ± 2,29
Марганец	1	42	2,00 ± 0,09
Никель	12	33	1,78 ± 0,25
Титан	6	37	1,70 ± 0,12
Серебро	4	39	0,80 ± 0,06





В первую очередь отмечается (таблицы 1, 2), что цинк, кремний, алюминий, медь, марганец обнаружены в подавляющем большинстве проб, в частности, цинк и медь — во всех 50 случаях без исключения; сравнительно во многих пробах (в 12, т. е. в 24% случаев) не обнаружен никель.

Таблица 2

Микроэлементы	Количество случаев (в %) по соотносительному содержанию микроэлементов								
	96	4	—	—	—	—	—	—	100
Цинк	2	50	3	2	2	—	2	6	4
Кремний	—	28	44	20	4	2	—	—	2
Алюминий	—	14	26	44	10	2	2	—	—
Медь	—	—	4	—	8	26	22	24	14
Марганец	—	—	2	10	24	22	14	4	24
Никель	—	—	—	12	22	32	14	4	16
Титан	—	—	—	2	10	16	28	36	8
Серебро	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Представленная в таблице 1 картина соотносительного содержания микроэлементов подтверждается и хорошо иллюстрируется таблицей 2. Представленные в ней данные показывают, во скольких процентах случаев тот или другой элемент занимает то или иное место в последовательном ряду, построенном в зависимости от их содержания.

Отмечаемая в таблице 1 некоторая закономерность с полной определенностью выступает при рассмотрении данных таблицы 2.

Микроэлементы как бы делятся на две довольно разграниченные группы. С одной стороны, цинк-кремний-алюминий-медь, с другой — марганец-никель-титан-серебро. Речь всего выражено преобладание цинка и кремния: 96% проб содержат цинк в количестве большем, чем любой другой из исследованных элементов, и только в четырех случаях он стоит на втором месте; кремний в 50% находится на втором месте, на третьем месте — алюминий (44%) и т. д. (таблица 2).

В таблице 2 мы попытались, предварительно конечно, наметить пределы типичного содержания отдельных микроэлементов.

В содержании микроэлементов условно выделенной нами II группы типичность почти не отмечается, кроме, пожалуй, серебра, которого в 64 (28+36)% случаев оказалось меньше, чем других элементов.

Полученные результаты дают основание предположить, что при развитии «гипертрофии» предстательной железы не так характерно абсолютное содержание отдельных микроэлементов, как их соотносительное содержание, общая количественная картина комплекса микроэлементов состава.

Итак, анализ полученного материала указывает на явно выраженную закономерность в соотносительном содержании микроэлементов: больше всего, и притом в значительном количестве, содержится цинка, затем последовательно — кремния, алюминия и меди; гораздо меньше — марганца; мало и сравнительно в одинаковом количестве — никеля и титана; наконец, совсем мало — серебра. Возможно, «гипертрофия» предстательной железы сопутствуют как раз отмеченный соотносительный комплекс микроэлементов либо уровень наличия в нем одного или нескольких определенных элементов.

Результаты проведенного на этом этапе исследования говорят о том, что желательны на большем материале, вполне надежно установить границы и характер колебаний микроэлементного состава «гипертрофированной» и здоровой предстательных желез, с тем чтобы можно было перейти к установлению корреляционных связей как между содержанием отдельных микроэлементов, так между ними и интересующим нас патологическим процессом.

Таким образом, наше сообщение о полученных результатах носит еще предварительный характер.

Академия Наук Грузинской ССР  
Институт урологии

(Поступило в редакцию 14.2.1962)

ბიოქიმია

თ. საბაძვილი

„ჰიპერტროფიული“ წინამდებარე ჯირკვალში ზოგიერთი  
მიკროელემენტის შემცველობის საკითხისათვის

რ ე ხ ე მ ე

მიკროელემენტების შემცველობის შესწავლა „ჰიპერტროფიულ“ წინამდებარე ჯირკვალში ნაკარნახევია იმით, რომ ეს „ჰიპერტროფია“ დისჰორმონული ხასიათის სიმსივნეს წარმოადგენს, ხოლო მიკროელემენტებს, როგორც ცნობილია, მჭიდრო კავშირი აქვს ჰორმონებსა და ორგანიზმის სხვა მნიშვნელოვან ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებთან.

ემისიური სპექტრული ანალიზის მეთოდით მიღებულია მონაცემები 50 „ჰიპერტროფიულ“ წინამდებარე ჯირკვალში თუთიის, სილიციუმის, ალუმინის, სპილენძის, მანგანუმის, ნიკელის, ტიტანისა და ვერცხლის რაოდენობრივი შემცველობის შესახებ.

აღმოჩნდა, რომ ამ მიკროელემენტებიდან „ჰიპერტროფიულ“ წინამდებარე ჯირკვალში ყველაზე მეტია თუთია, შემდეგ მიყოლებით — სილიციუმი, ალუმინი, სპილენძი, მანგანუმი, ნიკელი, ტიტანი და ვერცხლი.

მიკროელემენტების შემცველობის მეტაკლებობის შესაბამის შემთხვევათა რაოდენობის მიხედვით განხილვისას ირკვევა, რომ თითქმის ყველა სინჯში (95%) ყველაზე მეტია თუთია; მეორე ადგილზეა (შემთხვევათა 50%) სილიციუმი და ა. შ. ამრიგად, როგორც ჩანს, აქ ერთგვარ კანონზომიერებას უნდა ჰქონდეს ადგილი; შესაძლებელია, წინამდებარე ჯირკვლის „ჰიპერტროფია“ კავშირში იყოს მიკროელემენტების სწორედ აღნიშნულ, გარკვეული რაოდენობრივი თანაფარდობის კომპლექსთან, ანდა ამ კომპლექსის ერთ-ერთი თუ რამდენიმე ელემენტის შემცველობის დონესთან.

მიღებული შედეგები პერსპექტულია და, მაშასადამე, საჭიროდ ხდის კვლევა-ძიების გაგრძელებას დასახული მიმართულებით.

- 1 В. И. Вернадский. Собр. соч., т. I, Изд. АН СССР, 1954.
- 2 В. И. Вернадский. Собр. соч., т. II, Изд. АН СССР, 1955.
- 3 А. П. Виноградов. Основные закономерности в распределении микроэлементов между организмом и средой. Рефераты докладов на конф. по микроэлементам. Изд. АН СССР, 1950.
- 4 А. О. Войнар. Биологическая роль микроэлементов в организме животного и человека. Изд. „Высшая школа“, 1960.
- 5 F. Kozelka, E. Pedrero. Effect of various pathological conditions on the cooper content of human tissues. A. M. A. Archives of Pathology, № 5, v. 52 1951.
- 6 В. С. Асатиани. Биологические таблицы. Грузмедгиз, 1960.



ქიმიური ტექნოლოგია

3. კაპაბაძე, ზ. ნიკოლაიშვილი, ნ. მუხინიძე

**მაგნიუმნიტრატის მიღება სერპენტინიტზე ნიტროზული აირების მოქმედებით**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა რ. აგლაძემ 30.12.1962)

ამჟამად მაგნიუმის ნიტრატი მიიღება აზოტმჟავასა და მაგნიუმის ქანვის ურთიერთქმედებით. ლაბორატორიულ პირობებში სერპენტინიტი გახსნილ იქნა აზოტმჟავაში და მიღებულია მაგნიუმის ნიტრატი, გადამუშავებული „მაგნიუმ-ალბად“ და „მაგნიუმ-უსტად“ [1].

ჩვენ მიზნად დავისახეთ მაგნიუმნიტრატი მიგვეღო უფრო მარტივი მეთოდით და შედარებით ძვირად ღირებული რეაქტივების ხარჯის გარეშე. ამისათვის გამოვიყენეთ რუსთავის აზოტსასუქების ქარხნის ნიტროზული აირები და ხელმისაწვდომი ნედლეული — სერპენტინიტი.

როგორც ცნობილია, სერპენტინიტი ძვირფასი ნედლეულია, მაგრამ ჯერჯერობით იგი არაა საკმარისად გამოყენებული. მეორე მხრივ, ამჟამად აზოტმჟავას დანადგარები დიდი რაოდენობით უშვებენ ატმოსფეროში ნიტროზულ აირებს [2]; ეს კი იწვევს ძვირფასი ნივთიერების საგრძნობ დანაკარგებს და ამასთან ატმოსფეროსაც აჭუჭყიანებს.

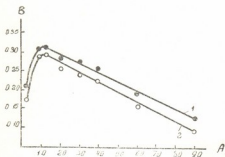
გამოსავალ მასალად ავიღეთ ჩორჩანოს საბადოს (ძირულის მასივი) სერპენტინიტი, რომელიც შეიცავს (%-ით):  $SiO_2$ —38,72;  $Al_2O_3$ —1,05,  $Fe_2O_3$ —8,20;  $MgO$ —36, 54. ცდებში გამოვიყენეთ როგორც გამომწვარი, ისე გამოუწვავი სერპენტინიტი. გამოწვას ვაწარმოებდით წინასწარ  $670 \pm 10^\circ$  ტემპერატურამდე გახურებულ ელექტროღუმელში ორი საათის განმავლობაში [3]. გამომწვარი სერპენტინიტი შეიცავდა (%-ით):  $SiO_2$ —43, 63,  $MgO$ —41,55;  $Al_2O_3$ —1,75;  $Fe_2O_3$ —8,8.

ცდებში აზოტის ქანგეულებს ვატარებდით სერპენტინიტის წყლიან სუსპენზიაში; აზოტის ქანგეულებს კი ვიღებდით გოგირდმჟავასა და ნატრიუმის ნიტრატის ურთიერთქმედებით.

სერპენტინიტის წყლიანი სუსპენზიით აზოტქანგეულების შთანთქმის ოპტიმალური პირობების დასადგენად შევიწოვეთ შემდეგი ფაქტორები: ტემპერატურა, ფარდობა მყარ და თხევად ფაზებს შორის, მიწოდებული აირის სიჩქარე, აირის კონცენტრაცია და დაწვრილმანების ხარისხი.

სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა სერპენტინიტით აზოტქანგეულების შთანთქმის პროცესზე (არაგაჯერებამდე)

1. ტემპერატურის გავლენა. ცდების ამ სერიაში ტემპერატურა იცვლებოდა 2°-დან 90°-მდე. დანარჩენი პირობები ასეთია: აზოტის ქანგეულების კონცენტრაცია— 8,2%; ფარდობა მყ:თხ=1:4 (25 გ სერპენტინიტი, 100 მლ წყალი); მიწოდებული აირის სიჩქარე—200 მლ/წუთ; დაწვრილმანების ხარისხი—0,25 მმ; დრო ცდების ყველა სერიაში—30 წუთი. ცდების შედეგები მოცემულია ნახ. 1-ზე.



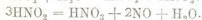
ნახ. 1. ტემპერატურის გავლენა აზოტქანგეულების შთანთქმის პროცესზე: A—ტემპერატურა; B—აზოტის შემცველობა მასაში (%). მრუდები: 1—ჯამომწვარი სერპენტინიტი; 2—ჯამოუწვავი სერპენტინიტი

ცდების ამ სერიაში, ისე როგორც მომდევნო სერიებში, გამომწვარი სერპენტინიტი აზოტქანგეულების უფრო აქტიური შთანთქმელია. ამასთან ორივე სახის სერპენტინიტის ქცევა ცდებში იდენტურია. ამიტომ მსჯელობა მიღებული შედეგების შესახებ გვექნება მხოლოდ გამომწვარ სერპენტინიტზე.

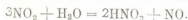
როგორც ნახ. 1-დან ჩანს, ტემპერატურის მიმატება საწყის პერიოდში (12°-მდე) პროცესზე დადებითად მოქმედებს; ტემპერატურის შემდგომი მომატებით კი შთანთქმული აზოტის რაოდენობა მცირდება.

საქმე ისაა, რომ სერპენტინიტით აზოტის ქანგეულების შთანთქმისას თხევალ ფაზაში წარმოიქმნება მაგნიუმის ნიტრატი. ამ პროცესის მიმდინარეობა შეიძლება წარმოვიდგინოთ რამდენიმე საფეხურად: 1. აზოტის ქანგეულების შეღწევა აირად—თხევადი აფსკის გავლით ფაზათა გაყოფის საზღვარზე; 2. გახსნილი აზოტის ქანგეულების წყალთან ურთიერთქმედება და მჟავების წარმოქმნა; 3. მაგნიუმის ქანგით, ნაწილობრივ რკინისა და ალუმინის ქანგით, მიღებული მჟავას ნეიტრალიზაცია.

ტემპერატურის გადიდებით სითხეში აირის დიფუზიის კოეფიციენტი მცირდება. რაც შეეხება მჟავების წარმოქმნას, იგი სქემატურად შეიძლება წარმოვიდგინოთ ასე:

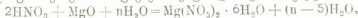


წყალად და აზოტის ქანგად  $\text{HNO}_2$ -ის ადვილად დაშლის მხედველობაში მიღებით ზემოაღნიშნული რეაქციები ჯამურად მიიღებენ შემდეგ სახეს:





ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ აზოტის ქანგეულების აზოტმჟავად გარდაქმნის პროცესი უნდა ჩავატაროთ დაბალი ტემპერატურისას [4]. ეს იმით აიხსნება, რომ მხოლოდ ერთი რეაქცია და ისიც პროცესის არაგანმსაზღვრელი. სახელობრ, აზოტოვანი მჟავას დაშლის რეაქცია, არის ენდოთერმული: ყველა დანარჩენი კი აზოტქანგეულების აზოტმჟავად გარდაქმნის პროცესში არის ეგზოთერმული. აქედან ცხადია, რომ ტემპერატურის გადიდება აზოტმჟავას წარმოქმნის პროცესზე უარყოფითად მოქმედებს. რაც შეეხება საბოლოო სტადიას—მაგნიუმის ქანგით აზოტმჟავას ნეიტრალიზაციის რეაქციას

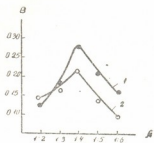


იგი ეგზოთერმულია, როგორც ყველა ნეიტრალიზაციის რეაქცია. ამიტომ ტემპერატურის გადიდება პროცესზე უარყოფითად მოქმედებს და შესაბამისად ამცირებს მასაში აზოტის შემცველობას. გამორიცხული არაა აგრეთვე მაღალი ტემპერატურის დროს მიღებული ნაწარმის ნაწილობრივი დაშლის შესაძლებლობა.

ეს მსჯელობა ეხება მრუდეთა მონაკვეთს დაახლოებით 8—12°-დან 90°-მდე. რაც შეეხება მონაცემებს, მიღებულს 2°-სას, აზოტის ქანგეულების შთანთქმის შემცირება შეიძლება იმით აიხსნას, რომ ცდებში აღვილი ჰქონდა ნაწილობრივ გაყინება (რეაქტორის კედლებთან), რაც, ცხადია, უარყოფითად იმოქმედებდა სუსპენზიით აზოტის ქანგეულების შთანთქმასზე.

ამგვარად, სერპენტინიტით აზოტქანგეულების შთანთქმის ოპტიმალურ ტემპერატურად შეიძლება მივიჩნიოთ 8—12°, მაგრამ რამდენადაც აღნიშნული ტემპერატურისას სუსპენზია საჭიროებს გაცივებას, შთანთქმის ხარისხში კი განსხვავება 12 და 20°-სას უმნიშვნელოა, შემდგომი ცდები ჩავატარეთ ოთახის ტემპერატურაზე, რაც ოპტიმალურად ჩავთვალოთ.

2. მყ: თხ. ფარდობის გავლენა. ცდები აზოტის ქანგეულების შთანთქმის პროცესზე სუსპენზიის კონცენტრაციის გავლენის დასადგენად ჩავატარეთ შემდეგ პირობებში: მიწოდებული აირის სიჩქარე—200 მლ/წუთ; ნიტროზული აირის კონცენტრაცია—8,2%; დაწვრილმანების ხარისხი—0,25 მმ; ტემპერატურა— ოპტიმალური. მყ:თხ. ფარდობის დამოკიდებულებას ვცვლით 1:2-დან 1:6-ის ფარგლებში. ცდების შედეგები გამოსახულია ნახ. 2-ზე.



ნახ. 2. მყ: თხ. ფარდობის დამოკიდებულება აზოტქანგეულების შთანთქმის პროცესზე: A — ფარდობა მყ: თხ; B — აზოტის შემცველობა მასაში (%). მრუდები: 1 — ჩამომწვარი სერპენტინიტი; 2 — გამოუწვავი სერპენტინიტი

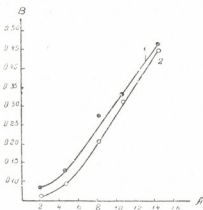
როგორც ნახ. 2-დან ჩანს, მყ: თხ. ფარდობის გადიდებით (უფრო სწორად— თხევადი ფაზის გადიდებით) გარკვეულ ზღვრამდე აზოტის ქანგეულების შთან-

თქმა იზრდება, შემდეგ კი ეცემა. ეს იმით აიხსნება, რომ სერპენტინიტის სუსპენზიაში აზოტის ქანგეულების გატარებისას დასაწყისში აზოტის ქანგებისა და წყლის ურთიერთქმედებით წარმოიქმნება აზოტმჟავა. სუსპენზიაში წყალი უნდა იყოს ისეთი რაოდენობით, რომ უზრუნველყოს აზოტის ქანგეულების შთანთქმა და აზოტმჟავას წარმოქმნა, და შესაბამისად შემდგომ—მაგნიუმნიტრატის მაქსიმალური გამოყოფა.

სუსპენზიაში წყლის შემდგომი გადიდება, მჟავას განზავების გამო, რა თქმა უნდა, ამცირებს მაგნიუმნიტრატის წარმოქმნას.

ჩვენ პირობებში ოპტიმალურ ფარდობად შეიძლება მივიღოთ მყ.თხ.-1:4.

3. ნიტროზული აირების სიჩქარის გავლენა. პროცესზე ნიტროზული აირების სიჩქარის გავლენის დასადგენად ცდები ჩავატარეთ 100-დან 200 მლ/წუთ-მდე სიჩქარისას. აირის კონცენტრაცია იყო 8,2%; დაწვრილმანების ხარისხი—0,25 მმ; დანარჩენი პირობები ოპტიმალურია. ცდების შედეგები მოცემულია ნახ. 3-ზე.



ნახ. 3. აირის სიჩქარის გავლენა პროცესზე: A — აირის სიჩქარე, მლ/წუთ; B — აზოტის შემცველობა მასაში (%). მრუდები: 1 — გამოწვარი სერპენტინიტი; 2 — გამოუწვავი სერპენტინიტი

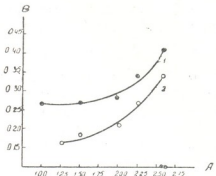
როგორც ნახ. 3-დან ჩანს, მიწოდებული აირის სიჩქარის გადიდებით აზოტის ქანგეულების შთანთქმა იზრდება. ეს ბუნებრივიცაა, რადგან დროის ერთეულში (ჩვენს ცდებში—30 წუთი) ზდება მეტი აზოტქანგეულების მიწოდება და, შესაბამისად იზრდება აზოტმჟავას კონცენტრაცია და საბოლოოდ მაგნიუმნიტრატის წარმოქმნა. მშთანთქმელ მასაში აზოტის მცირე შემცველობა პროცესის საწყის პერიოდში შეიძლება აიხსნას აზოტმჟავას დიდი განზავებით. რა თქმა უნდა, პროცესზე მიწოდებული აირის სიჩქარის გადიდების დადებით გავლენას ექნება გარკვეული ზღვარი. აზოტქანგების შთანთქმის მაქსიმუმის მიღწევისას დამყარდება წონასწორობა და აირის სიჩქარის შემდგომ გადიდებას აზრი არ ექნება.

4. ნიტროზული აირის კონცენტრაციის გავლენა. სერპენტინიტის სუსპენზიით აზოტქანგების შთანთქმის პროცესზე ნიტროზული აირების კონცენტრაციის გავლენის დასადგენად ცდებს ვატარებდით 2,3-დან—14,3% კონცენტრაციისას. ცდების დანარჩენი პირობები შემდეგია: მიწოდებუ-



ლი აირის სიჩქარე—200 მლ/წუთ; დაწვრილმანების ხარისხი—0,25 მმ; დანარჩენი პირობები ოპტიმალურია. ცდების შედეგები მოცემულია ნახ. 4-ზე.

ნახ. 4. ნიტროზული აირების კონცენტრაციის გავლენა პროცესზე: A — ნიტროზული აირის კონცენტრაცია (%), B — აზოტის შემცველობა მასაში (%). მრუდები: 1 — გამოაწვარი სერპენტინიტი; 2 — გამოუწვავი სერპენტინიტი



ნახ. 4. გვიჩვენებს, რომ მიწოდებული ნიტროზული აირის კონცენტრაციის ზრდა იწვევს შთანთქმულ მასაში აზოტის რაოდენობის მნიშვნელოვან გადიდებას. ეს აიხსნება იმით, რომ ნიტროზული აირების კონცენტრაციის ზრდასთან ერთად იზრდება აირნარევი აზოტქანგების პარციალური წნევა; ეს კი პეტეროგენულ პროცესში იწვევს წყლის მიერ აზოტქანგების შთანთქმის სიჩქარის გადიდებას—რეაქციის მამოძრავებელი ძალის გადიდების გამო (თხევად და აირად ფაზათა კონცენტრაციის სხვაობა).

ამგვარად, ნიტროზული აირების კონცენტრაციის გადიდება აზოტქანგების შთანთქმის პროცესზე დადებით გავლენას ახდენს. მაგრამ იქიდან გამომდინარე, რომ აზოტქანგის დანადგარებში აზოტქანგების კონცენტრაცია დიდი არ არის, შემდგომ ცდებში ავიღეთ ნიტროზული აირის კონცენტრაცია—8,2%.

5. დაწვრილმანების ხარისხის გავლენა. ნიტროზული აირის შთანთქმის პროცესზე გამოსაკვლევი მასის დაწვრილმანების ხარისხის გავლენის დასადგენად სერპენტინიტს ვაწვრილმანებდით 0,25, 0,50, 1,00 და 2,00 მმ-მდე. დანარჩენი პირობები იგივეა, რაც წინა სერიებში.

ცდებიდან გამოიჩვენა, რომ დაწვრილმანების ხარისხის გაზრდა იწვევს აზოტქანგების შთანთქმის ხარისხის გადიდებას. ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ თხევად ფაზაში სერპენტინიტიდან მაგნიუმნიტრატის წარმოქმნის პროცესში, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საბოლოო ეტაპია პროცესში წარმოქმნილი აზოტქანგის ნეიტრალიზაცია მაგნიუმის ქანგით. დაწვრილმანების ხარისხის გაზრდით იზრდება თხევად და მყარ ფაზათა შორის შეხების ზედაპირი და ამასთან დაკავშირებით პროცესის ინტენსიფიკაცია.

ოპტიმალურ დაწვრილმანების ხარისხად მივიღეთ 0,25 მმ. საწარმოო პირობებში, ცხადია, დაწვრილმანების ხარისხის შერჩევა დაკავშირებული იქნება ეკონომიურ მოსაზრებებთან.

გ ა ჯ ე რ ე ბ ა მ დ ე ს ე რ პ ე ნ ტ ი ნ ი ტ ი თ ა ზ ო ტ ქ ა ნ გ ე ბ ი ს შ თ ა ნ თ ქ მ ი ს შ ე ს წ ა ვ ლ ა

სერპენტინიტით აზოტქანგების შთანთქმის პროცესზე სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის შესწავლის შემდეგ ცდები ჩავატარეთ ოპტიმალურ პირობებში



სერპენტინიტის სუსპენზიით ნიტროზული აირების სრულ შთანთქმამდე როგორც გამოიწვევარ, ისე გამოუწვევად მდგომარეობაში.

მიღებულ გაჯერებულ ხსნარს ვფილტრავდით ბიუნნერის ძაბრზე. ნალექს ვრეცხავდით ცივი წყლით და ვსაზღვრავდით ხსნარში აზოტის შემცველობას %-ით.  $R_2O_3$ -ის გამოსაყოფად მას ვუმატებდით ამიაკს განეიტრალების მიზნით (pH — 6,8-მდე).

ხსნარს ინტენსიური არევით ვაცხელებდით ორი საათის განმავლობაში. მიღებული ალუმინისა და რკინის პიდრატებს ვაშორებდით და მაგნიუმნიტრატის ხსნარს ვაორთქლებდით წყლის აბაზანაზე კრისტალების გამოყოფამდე; შემდეგ კი ვტოვებდით 24 საათის განმავლობაში. მეორე დღეს მაგნიუმნიტრატის უხვად გამოყოფილ ნალექს ვფილტრავდით ბიუნნერის ძაბრზე და ფილტრატს ხელმეორედ ვაორთქლებდით. მიღებულ ნალექს ვუმატებდით პირველს და ვაშრობდით.

ცდების შედეგები მოცემულია 1 ცხრილში. ჩანს, რომ მაგნიუმის ქანგის გამოწვლილვა გამოიწვევარი სერპენტინიტის ნიტროზული აირებით დამუშავების შემდეგ შეადგენს 94,4%-ს, გამოუწვეავისა—68, 79-ს.  $SiO_2$  ორივე შემთხვევაში მთლიანად შლამში რჩება.

მაგნიუმნიტრატის გამოსავალი 1 კგ გამოიწვევარი სერპენტინიტიდან შეადგენს 2,36 კგ-ს, ხოლო გამოუწვეავიდან—1,49 კგ-ს.

გამოუწვევად სერპენტინიტი მაგნიუმის ქანგის მყარი მდგომარეობიდან თხევადში გადასვლის სიმცირე აიხსნება იმით, რომ ვახურებისას სერპენტინიტი განიცდის ცვლილებას შემდეგი სქემით [5,6]:



ცხრილი 1

ნიმუში	სერპენტინიტი, (გ)			ძირითადი ხსნარის შენადგენლობა (გ)			გამოცევი წყლის შემადგენლობა (გ)			შლამი შეიცავს (გ)			სერპენტინიტიდან ხსნარში გაუასუსწ ნივთთარაოდინობა (გ)			სწარბან გათყოული $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ რაოდენობა (%)	$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ გამოსავალი 1 კგ სერპენტინიტიდან (კგ)
	$SiO_2$	$R_2O_3$	MgO	$SiO_2$	$R_2O_3$	MgO	$SiO_2$	$R_2O_3$	MgO	$SiO_2$	$R_2O_3$	MgO	$SiO_2$	$R_2O_3$	MgO		
გამომწვე. სერპენტინიტი	25	10,91	1,27	10,39	0,58	5,61	0,17	4,1	10,87	0,5	0,4	59,0	94,4	94,01	2,38		
გამოუწვე. სერპენტინიტი	15	5,81	0,69	5,48	0,20	2,82	0,043	0,9	5,84	0,3	1,0	35,9	68,79	93,0	1,49		

სერპენტინიტის გახურებისას 600—700°-ის ინტერვალში სერპენტინიტის გისოსის დაშლისა და ფორსტერიტის წარმოშობის პროცესში ჩნდება შუალედი ახალწარმოქმნები, რომლებიც ანიჭებენ გამომწვარ სერპენტინიტს განსაკუთრებულ თვისებებს; მაგალითად, ადსორბციულ და ჰიდრაგლიკურ აქტივობას. ასეთი აქტიური ახალწარმოქმნებისათვის ყველაზე მისაღები ტემპერატურაა  $670 \pm 10^\circ$ . უფრო მაღალი ტემპერატურისას ჩნდება ინერტული ფორსტერიტი ( $Mg_2SiO_4$ ).

გამოუწვავი და გამომწვარი სერპენტინიტით აზოტქანგეულების შთანთქმის პროცესში მიღებული მონაცემების დაპირისპირება თავის მხრივ კიდევ ადასტურებს სერპენტინიტის დაბალტემპერატურული გამოწვისას აქტიური შუალედი ფაზების წარმოქმნას.

ჩვენ მიერ ჩატარებული მუშაობით გამოირკვა, რომ ნიტროზული აირების შთანსათქმელად უმჯობესია გამოყენებულ იქნეს სერპენტინიტი გამომწვარ მდგომარეობაში.

### დასკვნები

1. ჩვენ მიერ დამუშავებულია მაგნიუმნიტრატის მიღების მეთოდი ნიტროზული აირებისა და სერპენტინიტის ურთიერთქმედებით.

2. პროცესის ოპტიმალური პირობებია: ა)  $670 \pm 10^\circ$  ტემპერატურისას გამომწვარი სერპენტინიტის გამოყენება; ბ) ნიტროზული აირებით სერპენტინიტის დამუშავება ოთახის ტემპერატურისას; გ) ფარდობა მყ:თხ-1:4; დ) მდნის დაწვრილმანების ხარისხი 0,25 მმ.

მიწოდებული ნიტროზული აირის კონცენტრაციისა და სიჩქარის გადიდება პროცესზე დადებითად მოქმედებს, მაგრამ პრაქტიკულად აღნიშნული ფაქტორების შერჩევა საწარმოო პირობებთან იქნება დაკავშირებული.

3. მაგნიუმის ქანგის გამოწვლილების ხარისხი გამომწვარი სერპენტინიტიდან —94,4%-ს შეადგენს. მაგნიუმნიტრატის გამოსავალი 1 კგ გამომწვარი სერპენტინიტიდან 2,36 კგ უდრის.

4. დამუშავებულ მეთოდს აქვს შემდეგი უპირატესობა: ა) მაგნიუმნიტრატი მიიღება ისეთი გამოსავალი ნედლეულისაგან—სერპენტინიტისაგან, რომელსაც არ აქვს ჭერჭერობით ფართო მოხმარება; ბ) მაგნიუმნიტრატის მიღება არ მოითხოვს აზოტმჟავას ხარჯს; გ) პროცესში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გამავალი ნიტროზული აირი, რომელიც ამჟამად დანაკარგს წარმოადგენს და იმავე დროს იწვევს ატმოსფეროს გაუქუჩიანებას.

ლენინის სახელობის  
საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 30.12.1962)

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

В. М. КАКАБАДЗЕ, З. Г. НИКОЛАИШВИЛИ, Н. Г. МШВЕНИЕРАДЗЕ

 ПОЛУЧЕНИЕ НИТРАТА МАГНИЯ ПУТЕМ ОБРАБОТКИ  
 СЕРПЕНТИНИТА НИТРОЗНЫМИ ГАЗАМИ

## Р е з ю м е

Разработан способ получения нитрата магния путем взаимодействия нитрозных газов с серпентинитом. Установлено, что оптимальными условиями процесса являются: а) использование обожженного серпентинита при температуре  $670 \pm 10^\circ$ ; б) обработка серпентинита нитрозными газами при комнатной температуре; в) отношение т:ж = 1:4; г) толщина помола — 0,25 мм.

Установлено также, что повышение концентрации и скорости подаваемого газа оказывает на процесс положительное влияние, но практически выбор означенных факторов будет зависеть от производственных условий.

Степень извлечения окиси магния из обожженного серпентинита — 94,4%, выход нитрата магния из 1 кг — 2,36 кг.

Разработанный способ имеет следующие преимущества: а) нитрат магния получается из доступного исходного материала — серпентинита, который в настоящее время еще не находит широкого применения; б) для получения нитрата магния не требуется затраты азотной кислоты; в) в процессе могут быть использованы ныне теряемые отходящие нитрозные газы, к тому же вызывающие загрязнение атмосферного воздуха.

ბრ. დემდარინა

მდინარე რიონის ტერასები ქუთაისის მიდამოებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ჯავახიშვილმა 2.3.1962)

რიონის ხეობის არცერთ სხვა ნაწილში არაა ისე კარგად წარმოდგენილი ტერასები, როგორც ეს ქუთაისის მიდამოებშია. ახალგაზრდა აკუმულაციური საფეხურებთან ერთად აქ არის ძველი ეროზიული დონეებიც. მაგრამ ამ მხრივ რიონი გამოჩაყლის არ წარმოადგენს; ტერასები კარგად არის შენახული აგრეთვე კოლხეთის სხვა მდინარეთა ხეობებშიც.

რიონის ტერასების შესახებ ჩვენამდე საინტერესო მასალები ალ. ჯანელიძემ [1] მოგვცა. მათ შესახებ ზოგადი ხასიათის ცნობები მოიპოვება აგრეთვე ჩვენ მიერ გამოქვეყნებულ წერილშიც [2]. ამჯერად ჩვენ განვიზრახეთ დავახასიათოთ ისინი უფრო დაწვრილებით.

რიონის მარჯვენა ნაპირზე ქალაქის დაბალ ნაწილში წარმოდგენილია 2—3-მეტრიანი ტერასი, რომელიც კოლხეთის ალუვიურ ვაკეს განაგრძობს. მის შედგენილობაში ქარბობს სხვადასხვა ზომის კარგად დამუშავებული რიყის ქვები. რომლებაც ზოგან დაფარულია ცვალებადი სიმძლავრის თინარის ფენით. მარცხენა ნაპირზე 2—3-მეტრიანი ტერასი ვიწრო ზოლად გასდევს მაღალ ტერასებს, მაგრამ მან მიანც სათანადო როლი შეასრულა ქალაქის მდინარისპირა ნაწილის, ე. წ. ბალახენის, დასახლებისათვის. აქვე ამ ტერასს ესაზღვრება რელიეფში კარგად გამოსახული 18—22 მ სიმაღლის საფეხური, რომელსაც ქვემოთ განვიხილავთ.

მეორე — 8—10-მეტრიანი ტერასი წარმოდგენილია ქალაქის პერიფერიულ ნაწილებში, მაგალითად მდინარის მარჯვენა ნაპირზე — ჭომის მიდამოებში და რიონპესის კაშხალთან, რომელიც იქვე მდებარეობს. კაშხლის ზემოთ, დაგუბების გამო, რიონის დონე ამ ტერასის სიმაღლეს გაუთანაბრდა. ეს ტერასი უმთავრესად აკუმულაციურია და ახალგაზრდა ალუვიონს შეიცავს.

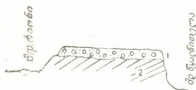
მესამე — 18—22-მეტრიანი ტერასი წარმოდგენილია რიონის ორივე ნაპირზე. იგი უფრო განიერია ქალაქის ცენტრულ ნაწილში. მასზე არის გაშენებული ზოგიერთი მთავარი ქუჩა დიდი დაწესებულებებით. ტერასის ვერტიკალურ ჭრალში ცარცული კირქვებისა და მერგელების გადარეცხილი ზედაპირი დაფარულია 1,5—2 მ სიმძლავრის ალუვიონით. უკანასკნელის შემადგენლობაში მონაწილეობენ ქვიშაქვის, პორფირიტის, გრანიტისა და სხვა ქანების რიყის ქვები. ამ ტერასის შესატყვისი საფეხური რიონის მარჯვენა ნაპირზე იწ-

ყება ქალაქის ფარგლებში და ვიწრო ზოლად გრძელდება დასავლეთისაკენ წყალტუბოს გზის გასწვრივ. ერთ ადგილას ტერასის შემადგენელი რიყის ქვები დაფარულია ე. წ. გოჭოურის თიხებით.

რიონის ტერასებში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს შემდეგ — 60—70-მეტრიან საფეხურს. ალ. ჯანელიძე მას რიონის მეორე მთავარ საფეხურად მიიჩნევს და სალორიის ტერასის სახელით აღნიშნავს. ამ ტერასს დიდი ფართობი უკავია რიონის მარცხენა ნაპირზე. აქ იგი იწყება ქალაქის ჩრდილო პერიფერიაზე — საფიჩხიის ბაზართან; აქვე მასზე მდებარეობს ქალაქის მთავარი სასაფლაო. შემდეგ, გრძელდება რა სამხრეთისაკენ რამდენიმე კილომეტრზე, რიონსა და წყალწითელას შუა, იგი ქმნის ამაღლებულ ვაკეს, რომლის უმეტესი ნაწილი დაფარულია მუხნარით. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ საფიჩხიის ბაზართან ამ ტერასის სიმაღლე რიონისა და წყალწითელას დონიდან სხვადასხვანაირია — რიონიდან აღწევს 50—55 მ, წყალწითელადას — 60—70 მ. ეს შენიშნული იქნა ალ. ჯანელიძის მიერაც. ჩვენი აზრით, ეს ჰიდრომეტრიული სხვაობა გამოწვეულია იმ გარემოებით, რომ ერთსა და იმავე მონაკვეთზე ამ მდინარეთა კალაპოტები გამომუშავებულია სხვადასხვა ლითოლოგიური შედგენილობის ქანებში.

წყალწითელა ვოდოვანის ხიდის ქვემოთ მდორედ მოედინება, რადგან ფხვიერ ქანებში მან ადვილად გადრმავა თავისი კალაპოტი; რიონი კი ერთ ხანს ქალაქის ფარგლებშიც მკვირვ კირქვებში განაგრძობს დინებას, ამიტომ მისი ფსკერი აქ რამდენადმე მაღლა მდებარეობს და ტალღეგსაც მეტი დახრილობა ახასიათებს, სადგურ რიონთან ალუვიურ ვაკეზე მათი დონე დაახლოებით თანაბარი სიმაღლისაა. ამიტომ ტერასის სიმაღლეც ორივე მდინარიდან ერთნაირი ხდება.

სალორიის ტერასის ფუძის ამგები ცარცული კირქვებისა და მერგელების გადარეცხილი ზედაპირი დაფარულია შეცემენტებული ალუვიური კონგლომერატით (სურ. 1), რომლის სიძლიავე რამდენიმე მეტრს აღწევს. ტერასის ვაკე ზედაპირს ახასიათებს სამხრეთისაკენ დახრილობა და შესატყვისი დაბლები.



სურ. 1. სალორიის ტერასის განივი კრილი

1. ალუვიონი

2. ცარცული მალეკები

ალუვიონის სისქე მატულობს სამხრეთისაკენ და სადგურ რიონთან ტერასის მთელ კრილში წარმოდგენილია კონგლომერატი, რომელიც შედგება ქვიშაქვის, გრანიტის, პორფირიტის, პორფირიტული ტუფბრექჩიის და იშვია-

თად კირქვის კარგად დამრგვალებული ქვებისაგან. სადგურ რიონის აღმოსავლეთით ტერასი გრძელდება სოფ. კვახჭირამდე. ამ ტერასის გაგრძელებას წარმოადგენს ისეთივე სიმაღლის საფეხური წყალწითელის მარცხენა ნაპირზე სოფ. ოდილაურში. სადგურ რიონთან სალორიის ტერასის სიმაღლე ორივე მდინარის დონიდან 40—45 მ აღწევს. ამრიგად, 7—8 კმ მანძილზე მისი სიმაღლე 15—20 მეტრით შემცირდა.

რიონის მარჯვენა ნაპირზე სალორიის ტერასის სიმაღლეს აღწევს ჯაჭვის ხიდის დასავლეთით მდებარე ბაქანი, რომლის ფუძის ამგებ ბარემულ კირქვებზე განლაგებულია მსხვილრიყიანი კონგლომერატი, რომელიც თავის მხრივ დაფარულია 30—40 მ სიმაღლერის ვოჭოურის დელუვიური თიხებით [1]. ამ უბანში თიხების დალექვამ ამაღლა 18—22-მეტრიანი ტერასი, ამიტომ ეს საფეხური არ შეიძლება ჩაითვალოს სალორიის ტერასის სინქრონულად. სალორიის ტერასის შესატყვისი არის ის ვიწრო ბაქანი, რომელიც დასავლეთისაკენ გასდევს იურული და ცარცული ნალექებით აგებულ ფერდობს; წყალტუბოს ძველ გზასთან მიახლოებისას იგი წარმოადგენს კირქვებით აგებულ ვაკეს კარსტული ძაბრებით.

შემდეგი უფრო ძველი საფეხური მდინარის დონიდან აღწევს 100—110 მ-ს, იგი კარგად არის შენახული ქალაქის ჩრდილო ნაწილში, რომელსაც მწვანეუჯავილას ეძახიან, ამიტომ მას ამ უბნის სახელი მიეცით [2]. აქ ტერასის ფუძის ამგები ბარემული კირქვები დაფარულია ინტენსიურად გამოფიტული და გაფხვიერებული ქანგისფერი ალუვიონით. მის ზედაპირზე ღრმა კარსტული ძაბრების წარმოშობა მეტყველებს ალუვიონის მცირე სიმაღლერზე. ამ ტერასის შემადგენელი ალუვიონის მსგავსი ნალექები აქა-იქ გვხვდება რიონის მარჯვენა ნაპირის მაღლობებზეც.

მდინარე რიონს ქუთაისის მიდამოებში აქვს უფრო მაღალი ტერასებიც, რომელთაგან აღსანიშნავია ალ. ჯანელიძის მიერ აღწერილი ჭომის ტერასი, რომელიც მდებარეობს ქალაქის ჩრდილო-დასავლურ ნაწილში ამავე სახელწოდების მქონე მაღლობზე. ჭომის მაღლობს ახასიათებს მოვავებული ზედაპირი, რომელიც დაფარულია რამდენიმე მეტრის სისქის კარგად დამუშავებული რიყის ქვებით; მათი უმეტესი ნაწილი ეკუთვნის ქვიშაქვებს.

ჭომის ციცაბოფერდობიანი მაღლობის ამგებ შუა იურულ ნალექებში მდებარეობს მძლავრი დიორიტული მასივი, რომელსაც ვაკე, მაგრამ უალუვიონო ზედაპირი აქვს (სურ. 3). იგი სიმაღლით რამდენიმე მეტრით აღემატება მაღლობის იურული ნალექებით აგებულ ნაწილს.

ჭომის ტერასის შეფარდებითი სიმაღლე 160—170 მ-ს უდრის, მისი მსგავსი საფეხური იქვე მდინარის მარცხენა ნაპირზე წარმოდგენილია ალუვიონს მოკლებული მოსწორებული ზედაპირის სახით.

ამრიგად, მდინარე რიონს ქუთაისის მიდამოებში აქვს შემდეგი კარგად გამოხატული ტერასები: 2—3-მეტრიანი (იგი ამავე დროს კოლხეთის ალუვიური ვაკის ნაწილიცაა), 8—10-მეტრიანი, 18—22-მეტრიანი, 60—70-მეტრიანი, 100—110-მეტრიანი და 160—170-მეტრიანი. მათი ჩამოყალიბება მიმდინარეობდა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში და დაკავშირებული იყო იმ ტექტონიკურ მოვ-



ლენებთან, რომლებიც კავკასიონზე წარმართა ალპური დანაოჭების გვიანდელ სტადიაში. ამ მოვლენებიდან ტერასების გენეზისი უმთავრესად ხმელეთის აღმავალ მოძრაობას დაუკავშირდა. ალ. ჯანელიძე რიონის ტერასების წარმოშობას მდინარის ზემო წელის აზეგებით ხსნის.



სურ. 2 კომის მალღობის კრილი ქ. ქუთაისის ჩოღღლო-აღმოსავლურ ნაწილში

- 1 კომის ტერასის აღუკვირნი
- 2 იურული ნაღვეები
- 3 დიორიტული მსივი

მდ. რიონი ქუთაისამდე სხვადასხვა ტექტონიკური რეჟიმისა და ცვალებადი მორფოლოგიური პირობების მქონე ტერიტორიაზე მოედინება. კოლხეთის ვაკის ფარგლებში ხშირი დაძირვის გამო რიონის აღწერილი ტერასების კორელაციური ნაღვეები სხვადასხვა სიღრმეზე უნდა ვივარაუდოთ. რიონის შესართავისაკენ დაძირვის სიძლიერე მეთი იყო, რაც დასტურდება ახალგაზრდა ნაღვეების სიმძლავრის მატებით ზღვასთან მიახლოებისას [3]. ამასთანავე ნაწილობრივ მხედველობაში უნდა მივიღოთ შავი ზღვის დონის ცვალებადობაც, გამოწვეული ევსტატური მოძრაობით. ლ. მარუაშვილის [4] მიერ კოლხეთის პერიფერიებზე მდინარეთა ხეობების მორფოლოგიური განვითარებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობის მინიჭება ევსტატური მოძრაობისადმი ჩვენ გაზვიადებულად გვეჩვენება; ამ მოძრაობის მნიშვნელობა ზღვიური და მდინარეული ტერასების წარმოშობისათვის საყოველთაოდ აღიარებულია, მაგრამ შავი ზღვის მიმართ ამ მხრივ საჭიროა სიფრთხილის გამოჩენა, რადგან ეს ზღვა, როგორც ცნობილია, მეოთხეულში და უფრო ადრეც, უმეტესად ჩაკეტილი იყო. ანალოგიური მოსაზრება გამოთქვას სხვა მკვლევარებმაც [5].

კავკასიონისა და აჭარა-აშერეთის ქედის ფერდობებზე მაღალი ტერასებისა და სხვა მოსწორებული ზედაპირების წარმოშობა ამ ქედების სისტემატურმა აღშავალმა მოძრაობამ განაპირობა. ეს მოძრაობა ვრცელდებოდა ქედებისპირა გორაკ-ბორცვიან ზოლებშიც.

ტექტონიკური რეჟიმი თვით საქართველოს ბელტის ფარგლებშიც ცვალებადი ხასიათისა იყო, რაც, ალბათ, საფუძველად დაედო კოლხეთის ბაქნის ორ. ერთმანეთშორის მორფოლოგიურად მკვეთრად განსხვავებული ნაწილის — ალუვიური ვაკისა და პერიფერიული ამაღლებული ზოლის წარმოშობას.

გარდა საერთო ხასიათის მოძრაობებისა, რიონის ტერასების ჩამოყალიბებისათვის მნიშვნელობა ჰქონდა აგრეთვე მცირე მასშტაბის ტექტონიკურ მოვლენებსაც. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ალ. ჯანელიძის მიერ აღწერილი სამხრული ოკრიბის შეცოცება, რომელსაც ქვემოთ შევხებით.

ტერასების ასაკის დადგენა შესწავლილი ხეობის ჩამოყალიბების ისტორიის განსაზღვრის მთავარი საშუალებაა. მაგრამ ამ შემთხვევაში ჩვენ შეგვიძლია რიონის ხეობის მხოლოდ აღწერილი მონაკვეთის ხნოვანება ვივარაუდოთ; ეს კი თავის მხრივ დაგვეხმარება ზოგადი წარმოდგენა შევიქმნათ ჩვენთვის საინტერესო რელიეფის ფორმების ევოლუციაზე.

რიონის ხეობის შესწავლილი უბანი მისი არც უძველესი და არც ყველაზე ახალგაზრდა ნაწილია. ყველაზე ახალგაზრდაა ხეობის ქვემო ნაწილი, სადაც მდინარის შესართავმა ზღვის უკუდახვევის გამო განიცადა დასავლეთისაკენ გადაადგილება. ამასვე ადასტურებს ზღვისპირა ზოლში ჩატარებული ღრმა ბურღვის მასალები [1].

ოკრიბის თანამედროვე ჰიდროგრაფიული ქსელი ვერ კიდევ ზედა მესამეულში უნდა ჩასახულიყო. ამასთანავე უნდა ვივარაუდოთ ისიც, რომ უფრო ადრე ოკრიბაში არსებობდა სხვა მდინარეებიც, რომლებმაც მონაწილეობა მიიღეს ტარცულა და მესამეული ნალექების გადარეცხვაში. უკვე კარგა ხანია, რაც თანამედროვე მდინარეების ეროზია უმთავრესად იურულ ნალექებს ეხება. რიონი მიეკუთვნება იმ მდინარეებს, რომელთა ჩამოყალიბება მიმდინარეობს სულ მცირე პლიოცენის დასაწყისიდან მაინც.

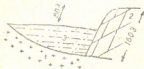
როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, რიონის ხეობის განვითარებაზე სათანადო გავლენა უნდა მოეხდინა სამხრული ოკრიბის შეცოცებას, რომელიც ალ. ჯანელიძემ ქვედა მეოთხეულად დაათარიდა და ვალახურ ფაზისს დაუკავშირა. ა. ცაგარელმა [6] შეცოცების ასაკად პასადენური ფაზისი ივარაუდა. შეცოცების გავლენა უფრო კარგად შეინარჩუნეს პატარა მდინარეებმა, მაგ. ტყიბულამ და შაბათაღელემ, რომლებმაც ვერ დაძლიეს შეცოცების შედეგად ამოღებული ოკრიბის პერიფერია და შემდგომი დინებისათვის გზა კირქვის ნაპრალებში გაიკვლიეს. როგორც ცნობილია, ტყიბულა ახალსოფლის ტაფობის კიდზე იკარგება და რამდენიმე კილომეტრზე მიწისქვეშა დინების შემდეგ ისევ ზედაპირზე გამოდის. ცუცხვათის ტაფობში შაბათაღელე მალარასთან შეერთების შემდეგ, ამ უკანასკნელის სახელწოდების დიდ მღვიმეში გაედინება. აღნიშნული მდინარეები, მით უმეტეს რიონი და წყალწითელა, უფრო ძველია, ვიდრე შეცოცება. პატარა მდინარეთა ძველი ხეობების ნაშთები დარჩენილია ჩრდილოეთისაკენ შეცოცებულ კირქვიან ქედზე, რომელიც ოკრიბის იურული ნალექებით აგებულ ნაწილს რკალივით ეკვრის სამხრეთიდან.

მდ. ტყიბულას შეცოცებამდელი კალაპოტის ნაშთი ახალსოფლის ტაფობის ფსკერის იმ ნაწილიდან, სადაც იგი იკარგება, 80 მ სიმაღლეს აღწევს. მაგრამ ტაფობის წინანდელი ფსკერი, როგორც ალ. ჯანელიძე აღნიშნავს ბურღვის მასალებზე დაყრდნობით, დაფარულია ტბიური ნალექებით, რომელთა სიმაღლე 80 მ-მდე აღწევს. ჰიფსომეტრიული სხვაობა ახალსოფლის ტაფობის იურული ნალექებით აგებულ ზედაპირსა და შეცოცებულ კირქვიან მალლობზე მდებარე ტყიბულას ძველ ფსკერს შორის უდრის 160 მ, რაც წარმოადგენს შეცოცების მაქსიმუმს (სურ. 3). შეცოცება რომ არ გაჩენილიყო და ტყიბულას განეგრძო სიღრმითი ეროზიის ნორმალური განვითარება, მაშინ მისი ფსკერი დაახლოებით მეზობელი მდინარეების დონემდე უნდა გაღრმავებულიყო.





მაგალითად, წყალწითელას მარცხენა შენაკადების დონე სოფ. საწირეთან ახალსოფლის ტაფობის ახლანდელი ფსკერიდან 130—140 მეტრით დაბლა მდებარეობს. ამ მოსაზრების სასარგებლოდ მეტყველებს ის ფაქტი, რომ ოკრიბის ზოგიერთმა მდინარემ, მაგ. წყალწითელამ, ადვილად გადაკვეთა შეცო-

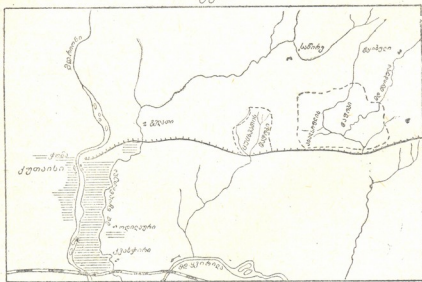


სურ. 3. ახალსოფლის ტაფობის სქემატური კრილი

- 1 კორუარაფები
- 2 კარკები
- 3 ტბურინაკები

ცების შედეგად ამოღებული კარქვიანი სერი და შედარებით ნორმალურად წარმართა თავისი ხეობის შემდგომი განვითარება. ამრიგად, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ შეცოცების წარმოშობის შემდეგ წყალწითელამ ახალსოფლის

*კუთაისის მიდამოებისა და სამხრული ოკრიბის სქემა*



- რიონის ტერასები
- სამხრული ოკრიბის შეყოფა

ტაფობის მეზობლად თავისი კალაპოტი გაადრმავა 60—70 მეტრით. ეს რიცხვი შეეფარდება რიონ-წყალწითელას აღწერილ საღორის ტერასის სიმაღლეს. ამ ტერასის სიმაღლის დონეები დარჩენილია კოლხეთის სხვა მდინარეულ ხეო-

ბებშიც. მახლობელი მდინარეებიდან არის ყვირილას ნაპირებზე, მაგალითად, სოფ. სიმონეთისა და სოფ. სვირის მიდამოებში.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, სალორის ტერასი კოლხეთის ვაკისაკენ შესაძინევად დაბლდება; ზემოთ კი, დასახლებული კანიონის ფარგლებში, იგი მაღლდება 80—90 მ-მდე და წარმოადგენს კარსტული ძაბრებით მოფენილ ეროზულ ბაქანს, რომელზეც ვადის ქუთაის-ტყიბულის რკინიგზა. სიმაღლის ასე სწრაფი ზრდა შეცოცების გავლენით უნდა აიხსნას. ხოლო ტყიბულასა და წყალწითელას შეცოცებამდელ და თანამედროვე დონეებს შორის მნიშვნელოვანი პიფსომეტრიული სხვაობა გამოწვეული უნდა იყოს შეცოცების ამპლიტუდის სწრაფი მატებით დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ.

შეიძლება დავასკვნათ, რომ რიონ-წყალწითელას 60—70-მეტრიანი (სალორის) ტერასისა და სამხრული ოკრიბის შეცოცების ერთდროულობის დადგენით საშუალება გვეძლევა რიონის უფრო მაღალი ტერასები მივაკუთვნოთ ადრინდელ პერიოდებს. სახელდობრ, მწვანეყვავილას (100—110 მ) ტერასი, როგორც წინათ [2], ამკერადაც დავთარილოთ მეოთხეულის დასაწყისად, ხოლო ჭომის (160—170 მ) საფეხური — ზედა პლიოცენურად, დანარჩენი დაბალი ტერასები შეცოცების შემდგომი დროის იქნება.

თბილისის სახელმწიფო  
 უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 2.3.1962)

ГЕОГРАФИЯ

Г. С. ДЕВДАРИАНИ

## ТЕРРАСЫ Р. РИОНИ В ОКРЕСТНОСТЯХ КУТАИСИ

Резюме

В окрестностях Кутаиси р. Рисни имеет следующие хорошо выраженные террасы: 2—3 м, 8—10 м, 18—22 м, 60—70 м, 100—110 м и 150—160 м. В образовании террас, кроме тектонических движений регионального масштаба, сыграли немаловажную роль локальные тектонические явления, к которым относится южно-окрибский сброс, изученный А. И. Джанелидзе. Воздействие сброса, западная часть которого проходит близ Кутаиси и датированного тем же автором нижнечетвертичным временем (валахская орофаза), оставило более наглядные среды в долинах небольших рек, каковы, например, Ткибули и Шабатагеле. Они не смогли пропилить возникшую в результате сброса возвышенную преграду по южной окраине Окрибы и проложили новые русла по подземным трещинам в известняковом массиве. Остатки древних долин этих рек хорошо сохранились в верхних частях этой возвышенности.



Учитывая высотные разницы между остатками прежних русел в современном долине упомянутых рек, а также величину амплитуды сброса, мы пришли к заключению, что с периодом образования южно-окрибского сброса можно синхронизировать 60—70 м террасу Риони, что позволяет дать предположительную датировку и другим террасам. Пятая, 100—110 м терраса может быть отнесена к началу четвертичного периода, а шестая (150—160 м) — к плиоцену. Остальные три нижние террасы при таком допущении являются послесбросовыми.

#### დაბეჭდილი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Джанелидзе, Геологические наблюдения в Окрибе и в смежных частях Рачи и Лечхума. Тбилиси, 1940.
2. გრ. დევდარიანი. კოლხეთის ბარის მდინარეთა ქსელის მეოთხეული ისტორიის საკითხისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XVI, № 4, 1955.
3. А. Г. Лалиев. К вопросу геотектонической природы и истории геологического развития Колхидской низменности. Труды Геолог. ин-та АН Грузинской ССР, т. X (XV), 1957.
4. ლ. შარუაშვილი. მდინარე კოდორის ტერასები როგორც მთიან ქვეყნებში ტერასთ-გაჩენის მაგალითი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXIV, № 1, 1960.
5. Ш. В. Лашхия. О генезисе террас Черноморского побережья Кавказа. Изв. АН СССР, серия географическая, № 4, 1961.
6. ა. ცაგარელი. სამხრეთ ოკრიბის კიდური შეცოცების ასაკის შესახებ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტ. საიუბილეო სამეცნ. სესიის თეზისები, 1961.

Т. КИКНАДЗЕ

**ОБРАЗОВАНИЯ ПЕЩЕРНОГО ЛЬДА В КАРСТОВОЙ ПРОПАСТИ  
ВАХУШТИ БАГРАТИОНИ  
(ИЗВЕСТНЯКОВЫЙ МАССИВ АРАБИКА, ГАГРСКИЙ РАИОН)**

(Представлено академиком Н. Н. Кецохели 2.15.1962)

В некоторых карстовых пещерах, помимо обычных кальцитовых натечных образований (сталактитов, сталагмитов и др.), встречаются и ледяные образования, которые характеризуются разнообразной формой и отличаются происхождением.

Ледяные образования карстовых пещер, по Г. Максимовичу, представляют собой наименее изученную часть криосферы [1]. В этом направлении некоторые шаги сделаны в РСФСР, где изучены ледяные образования Кунгурской, Балаганской и др. пещер.

Ледяные пещеры Грузии упоминаются в работах Вахушти Багратиони [2], Г. Радде [3], А. Крубера [4], Л. Маруашвили [5] и др., но надо сказать, что изучению пещерного льда в частности внимание исследователей не уделялось. В этом отношении не представляет исключения и известняковый массив Арабика, хотя ледяные пещеры и колодцы его гребневой части часто упоминаются в литературе.

Одним из интереснейших объектов для изучения пещерного льда является пещера-пропасть им. Вахушти Багратиони в массиве Арабика, которую осенью 1960 года открыла и исследовала спелеологическая экспедиция Грузинского альпийского клуба [6].

Входное отверстие пропасти представляет собой колодец, часть которого заполнена снегом. Снег конусообразно спускается в пропасть до глубины 40 м. Его концевая, нижняя, часть превращена в подземный ледник длиной 5—6 м. В первой декаде сентября 1960 г. в первом, верхнем, зале пропасти температура воздуха достигала 4—5°, пол и стены зала были мокрыми.

В середине июля 1961 г. нам пришлось второй раз посетить выше-названную пропасть и пред нами предстала совсем другая картина: входное отверстие было закрыто снегом, и нам пришлось провести снегоочистительные работы. Объем снежного конуса был больше, чем раньше. При свете фонаря стены, пол и потолок зала ослепительно блестели, всюду были ледяные образования.

По классификации пещерного льда, данной Г. Максимовичем [7], ледяные образования пропасти Вахушти Багратиони могут быть разделены на 2 типа:

1. Атмогенные (сублимационные) кристаллы — в виде тонких пластинок разной формы, диаметром 5—20 мм. Характерны правильные шестиугольные очертания. Очень нежны и при малейшем прикосновении теряют форму. Распространены на верхних частях стен зала, на высоте 1—2 м от пола. Часто сублимационные кристаллы сращены и создают сложные формы разной конфигурации, наподобие двойников кристаллов минералов (рис. 1). Подобные образования описаны Г. Максимовичем — для Кунгурской ледяной пещеры [10], Н. Гвоздецким — для Балаганской пещеры [8], А. Ступишиным — для пещер Поволжья [9] и др.



Рис. 1. Сублимационные кристаллы пещерного льда

Н. А. Гвоздецкий отмечает, что такого рода кристаллы представляют тип «атмогенных» кристаллов и возникают путем сублимации, т.е. переходом находящегося в воздухе пещеры водяного пара непосредственно в лед, минуя жидкую фазу [8].

А. В. Ступишин для Малой Сюкеевской пещеры дает следующие 4 условия, от которых зависит интенсивность образования аналогичных кристаллов: 1) степень насыщенности влагой верхнего, более теплого слоя воздуха, прилегающего к своду, с температурой около  $0^{\circ}$ ; 2) степень интенсивности воздушной циркуляции в пещере; 3) температурный градиент, или перепад температуры при движении воздушных потоков, и 4) время наблюдения [9].

В названном зале пропасти Вахушти Багратиони имеет место интенсивная циркуляция воздуха. Воздух, идущий из глубины пропасти, холодный. В сентябре 1960 года он довольно сильно дул снизу вверх и дым от зажженного на глубине 70 м костра быстро поднялся к отверстию пропасти. Сравнительно теплый воздух, поднимающийся к сводной части зала, адиабатически охлаждается и выделяет обильную влагу.

Для образования сублимационных кристаллов движение влажного воздуха не должно быть быстрым и, вместе с тем, температура воздуха должна быть ниже нуля. 20 июля 1961 года трещина на глубине 50 м, из которой дул холодный воздух, была заполнена толстым слоем льда, вследствие чего движение воздуха значительно замедлялось. Измеренная нами температура воздуха на глубине 40 м, у стены, не превышала —  $0,5^{\circ}$ . Очевидно, кристаллы такого типа — временное явление для пропасти Вахушти Багратиони.

2. Гидрогенный лед возникает вследствие перехода просочившейся воды в твердую фазу. Представлен в виде ледяных форм больших размеров. У левой стены зала стояла непрозрачная, молочного цвета ледяная колонна, высотой 2,55 м и диаметром 25 см (рис. 2).

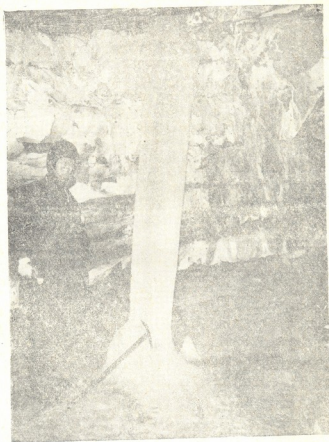


Рис. 2. Ледяная колонна в пропасти Вахушти Багратиони

К такому же типу льда относятся и те многочисленные сосульки «сталактиты», которые во многих местах зала опускались с потолка, особенно у стен, и создавали занавеси редкой красоты (рис. 3). С пола поднимались кеглеобразные ледяные «сталагмиты», высота которых достигала 25—30 см, а диаметр 5—10 см. Химический анализ одного из таких «сталагмитов» показал следующее:

Общая минерализация «сталагмита» составляет 0,08 г/л. Он пресный, гидрогенный.

Общее между сталагмитами настоящими и ледяными то, что в обоих случаях происхождение обусловлено падающей каплей; только в первом случае капля насыщена растворенным веществом (бикарбона-

том кальция и др.) и из-за вязкости при падении менее расплескивается. Для настоящих сталагмитов в большинстве случаев характерны цилиндрические и конические формы, так как при увеличении высоты

Таблица

Химический состав ледяного „сталагмита“ (пропасть Вахушти Багратиони)

Ca <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>'</sup>	Cl <sup>'</sup>	жесткость Н <sup>о</sup>		СО <sub>2</sub> , мг/л			сухой остаток
						кар-общая	бонатная	связанная	свободная	агрессивная	
2,00	20,24	1,21	49	9,05	3,00	0,5	2,2	17,7	0,14	0	69

(анализ сделан в химической лаборатории Грузгеолуправления)

последних, во время роста, расстояние падения капли уменьшается, вместе с тем уменьшается и сила падения, вследствие чего насыщенная капля меньше расплескивается.



Рис. 3. Ледяные сосульки — „сталактиты“ и „сталагмиты“ в пропасти Вахушти Багратиони

Во втором случае основную роль играет температурный фактор. Очевидно, в том зале, о ледяных образованиях которого идет речь, температура воздуха из отрицательной постепенно переходит в положительную. Теплый воздух направляется вверх, и поэтому таяние ледяных «сталактитов» происходит интенсивнее. В это время интервалы между падениями капель резко сокращаются, из-за уменьшения вязкости капли расплескиваются больше, верхняя часть «сталагмитов» утолщается и получают кеглеобразные «сталагмиты». Такие «сталагмиты» известны в Кунгурский ледяной пещере [10], в Деменовских пещерах в Словакии [11] и др.

К типу гидрогенного льда относятся также подземный ледник пропасти Вахушти Багратиони и такой же ледник в пропасти Мартель, в 2 км от предыдущего. Там, в вертикальном шахтном отрезке пропасти, воздвигается снежный обелиск высотой 30 м. Его верхняя часть в летние месяцы претерпевает интенсивное таяние и к сентябрю суживается настолько, что принимает форму конуса. Его нижняя часть образует ледник, величина глубинного продолжения которого пока неизвестна.

## Выводы

1. Ледяные образования пропасти Вахушти Багратиони (кроме подземного ледника) носят сезонный характер: возникают зимой, а к концу лета исчезают. В связи с этим нужно отметить следующее: весной и большую половину лета пути, ведущие в глубь пропасти Вахушти Багратиони и других снежно-ледяных пропастей Арабики, перекрыты льдом и проникнуть в них невозможно. Самым подходящим периодом для глубинных проникновений и исследований в этом районе можно считать вторую половину августа и первую половину сентября.

2. Пещерный лед определенную роль играет в регулировании режима карстовых вод массива Арабика. В других более низких массивах, где в пещерах и шахтах летом не сохраняются снег и лед, поверхностные выходы карстовых вод претерпевают сезонные колебания, интенсивно уменьшаются в середине лета, а иногда совсем исчезают. На Арабике летом вода, полученная таянием подземного льда и сохранившегося в колодцах и шахтах снега, «помогает» трещинно-карстовым водам в питании источников.

3. В гребневой части известнякового массива Арабика обильно представлены пещеры и шахты с ледяными образованиями, причиной чего нужно считать большую высоту массива (2000—2700 м), низкое расположение снеговой границы, а также узкие закрытые формы верхних частей карстовых пустот, вызванных древним оледенением.

Наконец, нужно сказать, что ледяные образования карстовых пещер и пропастей массива Арабика представляют собой неисследованный объект и их детальное, систематическое изучение должно стать ближайшей задачей грузинских спелеологов.

Академия Наук Грузинской ССР

Спелеологическая комиссия

(Поступило в редакцию 21.5.1962)



თ. კიკიაძე

მღვიმური ყინულის წარმონაქმნები ვახუშტი ბაგრატიონის  
 კარსტულ უფსკრულში (არაბიკას კირაშვლი მასივი)

რ ე ხ ი უ მ ე

ზოგ კარსტულ მღვიმეში, ჩვეულებრივი კალციტური ნალენთი ფორმების გარდა (სტალაქტიტები, სტალაგმიტები და სხვა), გვხვდება ყინულის წარმონაქმნებიც, რომლებიც მრავალნაირი ფორმით ხასიათდებიან და წარმოშობით განსხვავდებიან.

კარსტულ, მღვიმეთა ყინულოვანი წარმონაქმნები გ. მაქსიმოვიჩის აზრით, კრიოსფეროს ყველაზე ნაკლებად შესწავლილი ნაწილია.

საქართველოს ყინულიანი მღვიმეები მოხსენებული აქვთ: ვახუშტი ბაგრატიონს, გ. რადესს, ა. კრუბერს, ლ. მარუაშვილს, მაგრამ თვით ყინულის წარმონაქმნების შესწავლას ჯეროვანი ყურადღება, არ ჰქონია დათმობილი.

არაბიკის მასივის კვლევის დროს ჩვენ რამდენჯერმე მოგვეცა ვახუშტი ბაგრატიონის უფსკრულის ნახვის შესაძლებლობა, და წინამდებარე წერილი წარმოადგენს ამ უფსკრულის ყინულოვანი წარმონაქმნების შესწავლის შედეგს. აქ დადგენილია მიწისქვეშა ყინულის ორი ტიპი: 1. ატმოგენური (სუბლიმაციური) კრისტალები და 2. ჰიდროგენული ყინული.

ვახუშტი ბაგრატიონის კარსტული უფსკრულის ყინულოვანი წარმონაქმნები (მიწისქვეშა ყინვარის გარდა), სეზონური ხასიათისაა, წარმოიშობიან ზამთარი; ზაფხულის დამლევისათვის კი ქრებიან.

მღვიმური ყინული გარკვეულ როლს ასრულებს არაბიკის მასივის კარსტული წყლების რეჟიმის რეგულირებაში. მიწისქვეშა ყინულისა და მიწისქვეშა თოვლის დნობით მიღებულნი წყალი „ეხმარება“ ნაპრალოვან კარსტულ წყლებს წყაროების საზრდოობაში.

არაბიკის მასივის თხემურ ნაწილში უხვადაა წარმოდგენილი ყინულოვანი მღვიმეები და ჭებები, რის მიზეზადაც მასივის სიმაღლე (2000—2700 მ), და თოვლის საზღვრის დაბალი მდებარეობა, აგრეთვე ძველი გაყინვარების გავლენით გამოწვეული კარსტული ღრმულების ვიწრო, დახურული ფორმა უნდა მივიჩნიოთ.

არაბიკის კირქვული მასივის კარსტული მღვიმეებისა და უფსკრულების ყინულოვანი წარმონაქმნები ჯერ გამოუკვლევებლ ობიექტს წარმოადგენს და მისი დეტალური, სისტემატური შესწავლა ქართველ სპელოლოგთა უახლოეს ამოცანად უნდა იქცეს.

1. Г. А. Максимович. Пещерные льды. Известия Всесоюзного географического общества, т. 79, в. 5, 1947.
2. Вахушти Багратиони. Описание царства Грузинского (география Грузии). Тбилиси, 1941 (на грузинском языке).
3. Г. Радде. Путешествие в Мингрельских альпах в трёх их верхних продольных долинах (Рион, Цхенис-цкали и Ингур). Записки Кавк. отд. импер. Русского Геогр. об-ва, кн. XII, в. № 1, 1866.
4. А. А. Крубер. Поездка на Арабику. Естествознание и география, № 1, 1912.
5. Л. И. Маруашвили. Геоморфологическая характеристика Лечхуми. Труды института географии им. Вахушти, АН СССР, т. XII, 1960.
6. Л. И. Маруашвили, З. К. Тинтилозов и Г. З. Чангашвили. Результаты спелеологических исследований 1960 года на известняковом массиве Арабика. Сообщения АН Грузинской ССР, т. XXVI, № 5, 1961.
7. Г. А. Максимович. Классификация льдов пещер. Известия АН СССР, т. 9, № 5—6, 1945.
8. Н. А. Гвоздецкий. Ледяные образования Балаганской пещеры в Приангарье. Природа, № 9, 1950.
9. А. В. Ступишин. Пещерные льды Среднего Поволжья и природа их образования. Спелеология и карстоведение. Материалы совещания по спелеологии и карстоведению, 17—18 декабря, 1958.
10. Г. А. Максимович. Кунгурская ледяная пещера. Тезисы докл. карстоспелеологической конференции. Молотов, 1946.
11. A. Džorpa. Demänovské jaskyne. Slovenská Akadémia vied. Bratislava, 1957.

ბ. უზნაძე

ბოდერძის ფლორის ასაკის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ბ. კაპრაჯამ 21.4.1962)

სამხრეთ საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული ვულკანური ტუფების, ბრექჩიების და ლავური ნაკადების მძლავრი კონტინენტური წყებები. ისინი ლიტერატურაში ცნობილია სხვადასხვა სახელწოდებით.

წყების უკიდურესად დასავლური გამოსავლები გაშიშვლებულია არსიანის ქედზე გოდერძის გადასავალთან, აღმოსავლეთით ის გრძელდება მდ. ქვაბლიანის მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ მდ. ფოცხოვამდის, სამხრეთით სახელმწიფო საზღვრის გარეთ თურქეთში, ჩრდილო-დასავლეთით კი უჭირავს მცირე ფართობი მდ. ქვაბლიანის მარცხენა ნაპირზე. ტუფოგენური ნალექების ამ ნაწილს გოდერძის წყებას უწოდებენ. აღმოსავლეთით კონტინენტური ვულკანოგენური წყება გაშიშვლებულია მდ. ურაველისა და მტკვრის ხეობების ფერდობებზე და ცნობილია ქისათიბის წყების სახელწოდებით; შემდეგ გარს უყლის სამხრეთიდან ახალქალაქის ზეგანს, ვრცელდება აღმოსავლეთისაკენ აბულ-სამსარის მთების მიდამოებში და მიემართება ჩრდილო-აღმოსავლეთით სოფ. წალკისაკენ. ეს არის ე. წ. წალკა-ახალქალაქის წყება, რომელსაც ხერხემლიანთა ფაუნის მიხედვით მიაკუთვნებენ აღჩაილურს [1].

წალკა-ახალქალაქის წყება ქისათიბის წყებაზე ახალგაზრდაა. პირველ სოფ. ხერთვისსა და ხიზაბავრას შორის მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირის გასწვრივ განლაგებულია ქისათიბის წყების გადარეცხილ ზედაპირზე [2].

ქისათიბის წყების ქვედა ნაწილში აღმოჩენილი იყო ამ უკანასკნელ ხანებში ჰიპარიონის ყბის ძვალი, რომელიც შემცველ ქანებს სარმატულად ათარილებს [3].

სოფ. ქისათიბის მიდამოებში წყების ზედა ნაწილი შეიცავს დიატომიტის შრეებს, რომელიც აგებულია მტკნარი წყლის დიატომების ჯავშნებისაგან. დიატომიტში ცნობილია მცენარეთა აღნაბეჭდები, ბაყაყის, მერცხლისა და თევზის ჩონჩხი და ჰიპარიონის ზედა ყბის ნაწილი, რომლის მიხედვითაც ქისათიბის დიატომიტები ქვ. პლიოცენს (მეოტურს — [4]) მიეკუთვნება.

ნ. სხირტლაძე [5] ქისათიბისა და გოდერძის წყებას, ლითოლოგიურა მსგავსების საფუძველზე, აერთებს გოდერძის წყებად, რომელიც წარმოქმნილია მრავალგზის ვულკანური ამოფრქვევით. ვულკანიზმის სიმშვიდის განმავლობაში წყება გადარეცხვას განიცდიდა. ამ დროებითი სიმშვიდის პერიოდებს შეიძლება მიეკუთვნოს დიატომური ტბის წარმოშობა. ნ. სხირტლაძე გოდერ-



ძის ტუფებს საქართველოს სხვა რაიონებში ცნობილ დათარიღებულ ტუფებთან პარალელიზაციის საფუძველზე ზედა სარმატულსა და მეოტურს აკუთვნებს.

გოდერძის წყება არავითარ ორგანულ ნაშთს არ შეიცავს, გარდა განამარხებული მცენარეებისა. ნამარხი ფლორა ცნობილია გასული საუკუნის ბოლო წლებიდან. მიუხედავად იმისა, რომ მან მრავალი პალეობოტანიკოსის ყურადღება მიიქცია, მკვლევრებს შორის არ არსებობს ერთიანი შეხედულება ფლორის ასაკის შესახებ. ი. პალიზინი [6] გოდერძის ფლორას მიაკუთვნებს ქვედა პლიოცენს, მ. უზნაძე [7] — ქვედა და შუა მიოცენს; ფ. მჭედლიშვილი [8] — კიმერიულს; ი. შილკინა [9] ფიქრობს რომ იგი პლიოცენზე ძველი უნდა იყოს; ა. ტახტაჯიანი [10] თვლის პლიოცენურად.

ყველა მკვლევრის მიერ მცენარეული ნაშთები შეგროვილია ერთი და იმავე გაშიშვლებიდან, რომელიც ვრცელდება მდ. ძინძადან დაახლოებით 1 კმ მანძილზე გოდერძის გადასავლის მიმართულებით, შოსეს გასწვრივ. ფლორის შემცველი შრეები მოთავსებულია 10—20 მ სიმაღლის დასტაში, რომელიც წყების ფუძიდან 60—80 მ მანძილითაა დაცილებული. ნამარხი ფლორა წარმოდგენილია ფოთლების აღნაბეჭდებისა და გაქვავებული მერქნების სახით. ზოგჯერ გვხვდება ადგილზე განამარხებული გაქვავებული კუნძები გასქელებული ქვედა ნაწილით, წაქეული გაღუნული ხეები, განახშირებული და თითქმის შეუცვლელი ტოტები. მსხვილმარცვლოვანი ტუფები ყველა მიმართულებით დასერილია პატარა ტოტებით და ფოთლის აღნაბეჭდებით. ყველა ეს მონაცემი იმაზე მიგვიბრუნებს, რომ ფლორა განამარხებულია ადგილზე კონსერვაციის სწრაფი პროცესის პირობებში და ძირითადად ასახავს მცირე უბნის მცენარეულობას.

გოდერძის გადასავლის ფლორა ტენიანი — სუბტროპიკული ჰავის პირობების ამსახველია. მთელი ფლორის 68% შეიცავს ტენიანი სუბტროპიკული ტყის ელემენტებს; 17% მიეკუთვნება თბილ-ზომიერ მცენარეთა სახეებს; 15% — ზომიერი ტყის ფლორების სახეებს. ამ ორ უკანასკნელ ჯგუფისადმი მიკუთვნებული მცენარეები იშვიათია. ეს შეიძლება იმით აიხსნას, რომ ეს მცენარეები განამარხების ადგილიდან მოშორებით იზრდებოდა. ადგილზე განამარხებული ჩანს თანამედროვე ლავრის ტყეების (*Laurisilvae*) მსგავსი ტენიანი — სუბტროპიკული ტყის ფორმაცია.

სხვა რაიონებში გვხვდება მცენარეთა მცირე სახეობის შემცველი შუა-შრეები და ბუდეები. ყველაზე დიდ ინტერესს იწვევს *Vitis teutonica* A. Br. მრავალრიცხოვანი ფოთლის აღნაბეჭდები, რომლებიც *Celastrus* sp. ერთად სოფ. ორქოშანის აშშუშენილ ბრექჩიულ ტუფებშია განამარხებული.

ამგვარად, გოდერძის წყების ხმელეთურ ფაციესში გვხვდება ადგილზე განამარხებული სხვადასხვა ეკოლოგიური ჯგუფის ფლორები: მარადმწვანე სუბტროპიკული ტყის მცენარეულობა გოდერძის გადასავალზე და ნაკლებად სითბომოყვარული ცვენადფოთლოვანი — სოფ. ორქოშანში.

ეს ტყეები იზრდებოდა ტუფებზე და შემდგომი ვულკანური ამოფრქვევების გამო იქვე ნამარხდებოდა. საწყისი ფაზისის ვულკანურმა ლავეებმა და ფერ-

ფლმა მოსპეს მთელი მცენარეულობა გოდერძის წყების თანამედროვე ცვლადობის უბნებში. ახალი ფიტოლანდშაფტები ყალიბდებოდა ვულკანიზმის სიმშვიდის პერიოდში უახლოესი ადგილებიდან იმიგრანტებისა და შესაძლოა ნაწილობრივ შემთხვევით გადარჩენილი სახეების ხარჯზე. ფლორას შეეძლო შემოეღწია ჩრდილოეთიდან და დასავლეთიდან, ვინაიდან ყველა დანარჩენი მიმართულებით ილექებოდა ანალოგიური ტუფოგენური წყება, რომელიც ხელს უშლიდა მცენარეული საფარის გავრცელებას. გოდერძის ფლორის კავშირი გურიის ზედა მიოცენურ ფლორასთან კარგად მტკიცდება გოდერძის წყებაში *Quercus guriaca* Uxn. და *Laurus guriaca* Pal. არსებობით.

ნამარხ მცენარეთა დიდი რაოდენობა მცირე სნის წინათ აღმოჩენილ იქნა სოფ. ვალეს მიდამოებში. აქ ტუფოგენური წყება წარმოდგენილია ტბიური ნალექებით [11], სადაც განამარხებულია ჩამოტანილი ფლორა. მასალის წინასწარი გადათვალეობის შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ აქ სანაპირო ფაციესის მცენარეულობასთან ერთად (*Salix* sp. *Myrica lignitum* (Ung.) Sap. და სხვა), გვაქვს რიგი მცენარეები, რომლებიც შეიძლება მიეკუთვნოს სხვადასხვა ფოტოცენოზს. ამჟამად ამ ფლორას ამუშავებს პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის ასპირანტი ლ. ჰელიძე.

გოდერძის წყებაში განამარხებული სხვადასხვა ფიტოცენოზის დადგენასთან დაკავშირებით, გადათვალეობულ იქნა საქართველოში განამარხებული ნეოგენური მცენარეების ყველა ცნობილი ადგილი და აღმოჩნდა, რომ განამარხებულია უმთავრესად შერეული ფლორები, რომლებიც შედგება სუბტროპიკული ტყის ფლორების (უმთავრესად ლავრის ტყეები) — თბილი-ზომიერი ტყის ფლორებისა და ზომიერი ტყის ფლორების ელემენტებისაგან. მცენარეებს, რომლებიც ერთსა და იმავე ეკოლოგიურ ჯგუფს მიეკუთვნება, გოდერძის ფლორის ანალოგიურად შეეძლოთ შეექმნათ გენეტურად ჰომოგენური ცალკეული ფორმაციები. ზემოთქმულიდან გამომდინარეობს, რომ ლავრის ტყის ფორმაციას შეეძლო არსებობა არა მარტო ზედა მიოცენამდე [7], არამედ უფრო ხანგრძლივადაც, თითქმის კიმერიულის ბოლომდის. ასაკის დასადგენად გოდერძის ფლორა შედარებულ იქნა საქართველოსა და შეძლებისდაგვარად, აზიერაკავასიის ნეოგენის პორიზონტების ანალოგიური ეკოლოგიური ჯგუფის სახეებთან (სუბტროპიკული ტყის ფლორის სახეებთან). შედარებამ გვიჩვენა, რომ გოდერძის ფლორა უფრო ახლოს დგას სარმატული დროის მცენარეებთან. ამის მაჩვენებელია *Cinnamomum* წარმომადგენლების სიუხვე აღნიშნულ ნალექებში.

სინესტის მოყვარული ლავრის ტყეები მრავალრიცხოვანი გვიმრებით, პალმითა და სხვა მცენარეებით, როგორც ჩანს, ზღვის მახლობლად იზრდებოდა, რადგან ახალციხის დებრესიაში არსებულ ტბას არ შეეძლო მიეწოდებინა ამ ტყეებისათვის საჭირო სინესტე, უნდა დავუშვათ, რომ ტენი მოდიოდა მიოცენური ზღვიდან, რომელიც მდებარეობდა ჩრდილოეთით და დასავლეთით. შუა სარმატის ბოლოდან ამიერკავასიაში ზღვამ დასავლეთისაკენ დაიხია, ხოლო ხმელეთი, რომელიც განლაგებული იყო ზღვასა და საკვლევ ტერიტორიას



შორის (აქარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემა) მიოცენის ბოლოს მთათაწვეთში შობი მოძრაობის გამო მთიან მხარედ გადაიქცა, რომელიც ხელს უშლიდა სინესტის გავრცელებას. აქედან გამომდინარე შეიძლება დავუშვათ, რომ სინესტის მოყვარული ტყეებისათვის ხელსაყრელი პირობები არსებობდა მხოლოდ პლიოცენამდე ან შესაძლებელია ზედა სარმატულამდე.

ფლორის ასაკის ქვედა საზღვრის შესახებ ზოგიერთ წარმოდგენას გვაძლევს ძლიერ დამახასიათებელი, მაგრამ იშვიათი ფორმები, როგორცაა *Vitis teutomea* A. Br. და *Fagus orientalis* Lipsk. foss.. *V. teutomea* ევროპის ფლორაში (გერმანია, ავსტრია) მხოლოდ მიოცენში ჩნდება და უკვე ზედა მიოცენში ფართო გავრცელებით სარგებლობს. ხმელთაშუაზღვიურ ქვეყნებში ცნობილია ზედა მიოცენიდან. საქართველოში კი აღინიშნება პლიოცენურ მცენარეთა სიებში. ასე რომ მათი მასობრივი განვითარება ჩვენში სარმატულზე უფრო ადრე ძნელი წარმოსადგენია. პალიობინის მიერ აღწერილ *Fagus orientalis* ფოთლის ერთადერთ ანაბეჭდს, სამწუხაროდ, არ ერთვის გამოსახულება. *Fagus* არსებობა დამტკიცებულია აგრეთვე აღმოსავლური წიფლის ტიპის მერქნის აღმოჩენით [9]. ამიერკავკასიაში ქვედა სარმატულზე უფრო ძველ ნალექებში წიფლის ნაშთები აღმოჩენილი არ არის. საქართველოში წიფელი ჩნდება ზედა მიოცენში და უკვე ზედა პლიოცენში ტყის შემქმნელი მცენარე ხდება. წიფელს ეს როლი დღემდე აქვს შენარჩუნებული. ამგვარად, აქცესორული სახეების შესწავლის საფუძველზე, გოდერძის ფლორის ქვედა საზღვარი შეგვიძლია გავატაროთ ზედა მიოცენის ქვეშ.

ამგვარად, გოდერძის მრავალფეროვანი ფლორის არსებობის პირობები ზედა მიოცენის (სარმატული სართულის) ფარგლებში თავსდება, რაც საესეებით უთანხმება როგორც ლითოლოგიურ [9], აგრეთვე ხერხემლიანთა ფაუნის [2] მონაცემებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
გეოლოგიური ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 24.4.1962)

ГЕОЛОГИЯ

М. Д. УЗНАДЗЕ

## О ВОЗРАСТЕ ГОДЕРДЗСКОЙ ФЛОРЫ

Резюме

В низах континентальной фации годердзской свиты имеется захороненная на месте флора различных экологических групп: вечнозеленая субтропическая—близ Годердзского перевала и менее теплолюбивая листопадная—в с. Оргошани. Эти леса росли на туфах и захоронились туфами последующих вулканических излияний. Озерная фация

გოდერძის თუფოვანი შეიცავს მრავალფეროვან ფლორას, რომელიც შედგება გოდერძის თუფოვანის სხვადასხვა ნაწილისგან. გოდერძის თუფოვანის ფლორაში აღინიშნება გოდერძის თუფოვანის სხვადასხვა ნაწილისგან. გოდერძის თუფოვანის ფლორაში აღინიშნება გოდერძის თუფოვანის სხვადასხვა ნაწილისგან.

ფორმაცია ვეჩიოვალური ტიპის გოდერძის ტყეებისა გერმანიაში არსებობდა კამბრიუმდე. შედარებით გამოვლინდა გოდერძის ფლორის კარმის ფლორისადმი. შედარებით გამოვლინდა გოდერძის ფლორის კარმის ფლორისადმი.

სარგებლო პირობები ვეჩიოვალური ტყეებისათვის არსებობდა გოდერძის ტყეებისა გერმანიაში არსებობდა კამბრიუმდე. შედარებით გამოვლინდა გოდერძის ფლორის კარმის ფლორისადმი.

გოდერძის თუფოვანის ფლორის ნაწილი წარმოადგენს გოდერძის თუფოვანის სხვადასხვა ნაწილისგან. გოდერძის თუფოვანის ფლორაში აღინიშნება გოდერძის თუფოვანის სხვადასხვა ნაწილისგან.

ამგვარად, გოდერძის თუფოვანის ფლორაში აღინიშნება გოდერძის თუფოვანის სხვადასხვა ნაწილისგან. გოდერძის თუფოვანის ფლორაში აღინიშნება გოდერძის თუფოვანის სხვადასხვა ნაწილისგან.

#### დავითიანი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. გ. მ. ზარიძე და ნ. ფ. ტატრისვილი. გოდერძის თუფოვანის ფლორის კარმის ფლორისადმი, დან. სსსრ, 59, № 1, 1948.
2. პ. დ. გამკრელიძე. ახალციხის მაღალი და სამხრეთის ტყეებისა. ტყეებისა გერმანიაში არსებობდა კამბრიუმდე. შედარებით გამოვლინდა გოდერძის ფლორის კარმის ფლორისადმი.
3. ა. კ. გაბუნია და თ. ლაზარაშვილი. ახალციხის მაღალი და სამხრეთის ტყეებისა. ტყეებისა გერმანიაში არსებობდა კამბრიუმდე. შედარებით გამოვლინდა გოდერძის ფლორის კარმის ფლორისადმი.
4. ა. კ. გაბუნია. გოდერძის თუფოვანის ფლორის კარმის ფლორისადმი, დან. სსსრ, 102, № 5, 1955.
5. ნ. ი. ხირტაძე. გოდერძის თუფოვანის ფლორის კარმის ფლორისადმი, დან. სსსრ, 102, № 5, 1955.
6. ი. ვ. პალიბინი. გოდერძის თუფოვანის ფლორის კარმის ფლორისადმი, დან. სსსრ, 102, № 5, 1955.
7. მ. დ. უზნაძე. გოდერძის თუფოვანის ფლორის კარმის ფლორისადმი, დან. სსსრ, 102, № 5, 1955.
22. „მომბე“, ტ. XXXI, № 2, 1963

8. А. П. Мchedlishvili. О возрасте годердзской флоры в связи с нахождением пальм в киммерийских отложениях Западной Грузии. ДАН СССР, т. I, XVIII, № 5, 1949.
9. И. А. Шилкина. Ископаемые древесины Годердзского перевала. Палеоботаника, вып. III, 1958.
10. А. А. Тахтаджян, А. А. Габриелян. Опыт стратиграфической корреляции вулканических толщ и пресноводных отложений плиоцена и плейстоцена Малого Кавказа. ДАН Арм. ССР, т. 8, № 5, 1948.
11. П. Д. Гамкrelidze. Геологическое строение Аджаро-Трилетской складчатой системы. Монографии, № 2. Институт геологии и минералогии АН ГССР, 1949.



ПЕТРОГРАФИЯ

Г. А. МИКАДЗЕ

## О ПАЛЕОГЕНОВОМ ВУЛКАНИЗМЕ ТЕТРИЦКАРОЙСКОГО РАЙОНА

(Представлено академиком Г. С. Дзоендзе 19.4.1962)

Тетрицкаройский район расположен в юго-восточной части Грузинской ССР. Северная часть района геотектонически представляет собой юго-восточное окончание Аджаро-Триалетской геосинклинали, а южная охватывает зону соприкосновения геосинклинали и Южно-Грузинской глыбы [1]. Такое тектоническое положение обусловило своеобразный характер вулканизма в этом районе, в котором встречаются различные продукты палеогенового вулканизма, различающиеся как петрографически, так и по химическому составу.

Вулканогенные образования определенного характера приурочены к определенным геотектоническим полосам.

Палеогеновый вулканизм Грузии связан с развитием Аджаро-Триалетской геосинклинали [2]. Тетрицкаройский район привлекает к себе внимание тем, что здесь выявилась палеоценовая вулканическая деятельность, которая в пределах геосинклинали пока нигде не установлена. Продукты этой активности устанавливаются лишь только в переходной зоне от геосинклинали к глыбе. Что касается среднеэоценовой активности, она в пределах Тетрицкаройского района выявилась гораздо слабее, чем в центральной и западной частях геосинклинали.

Осадки, описываемые в этой статье, слагают Телетский хребет, который представляет собой юго-восточный отрог Триалетского хребта. Он отвечает от последнего около Манглиси и тянется к востоку до г. Тбилиси. Отложения, которые слагают хребет, образуют телетскую антиклиналь, ось которой имеет широтное направление. Складка к востоку погружается. Этим обуславливается то обстоятельство, что в западной части складки, в ядре антиклинали обнажаются верхнемеловые отложения, несогласно перекрывающиеся осадками палеоцен-нижнеэоценового возраста. Над ними залегают среднеэоценовые и верхнеэоценовые свиты.

В палеоцен-нижнеэоценовой свите имеем продукты дацитового вулканизма. Они обнажаются в ущельях рр. Алгети и Храми и представлены лавовыми брекчиями дацитового состава. Эти вулканогенные образования местами расположены между осадочными породами палеоцен-нижнеэоценовой свиты, а местами по простиранию полностью замещают их и непосредственно лежат на верхнемеловых известняках.



Возраст дацитов палеоценовый. Максимальная мощность достигает 300 метров.

Петрография вышеупомянутых роговообманковых дацитов детально изучена [2, 3], поэтому не будем здесь их описывать.

После палеоцена в Тетрицкаройском районе вулканическая активность проявляется в нижнем эоцене. Выходы этих вулканогенов обнажаются на правом берегу ущелья р. Алгети. Мощность 80—100 м.

Эти вулканогенные образования представлены роговообманково-биотитовыми дацитовыми туфами и туфобрекчиями. Эти породы детально изучены [4, 5] и останавливаться на их описании не будем.

Следующая фаза палеогенового вулканизма выявилась в среднем эоцене. Эта фаза в Тетрицкаройском районе в основном дала пирокластический материал, а за пределами района, на восточном окончании Телетского хребта, встречаем и лавовые покровы.

Пирокластолиты в основном представлены туфами, туфы слоистые. Мощность отдельных слоев варьирует в пределах 0,2—2,5 м. С туфами чередуются тонкие слои известняков, мергелей, аргиллитов и песчаников. Петрографическое изучение материала показало, что здесь имеются разные типы псефитовых и псаммитовых туфов, встречаются кристаллокластические, витрокристаллокластические и литокристаллокластические туфы.

Кристаллокластические туфы в основном состоят из обломков плагиоклазов, пироксенов и амфиболов. Обломки всегда угловатые. Из темного минерала в кристаллокластических туфах преобладают пироксены или амфиболы. Встречается и рудный минерал. Плагиоклаз андезинового ряда № 40—42. Размер колеблется в пределах 0,2—0,7 мм. Представлен как монокристаллами, так и полисинтетическими двойниками. Обломки плагиоклаза преобладают над другими минералами и в среднем составляют 60—70% породы.

Темный минерал составляет 10—15% породы. Размер обломков роговой обманки колеблется в пределах 0,2—0,5 мм. Роговая обманка имеет серовато-зеленый цвет, плеохроична. Встречаются как ромбические, так и моноклинные пироксены, размеры ромбического пироксена 0,3—0,5 мм, а моноклинные пироксены в большинстве случаев дают более мелкие обломки.

Цемент—в основном вулканическое стекло. Вместе со стеклом в цементе определенную роль играют делессит и карбонат. Встречается рудный минерал. Наблюдаются случаи, когда в некоторых участках цемент только карбонатный. Он базальный и на этом участке составляет 20% породы.

Витрокристаллокластические туфы состоят из обломков вулканического стекла, плагиоклазов и темного силиката. Обломки кристаллов, как правило, немногочисленны и составляют 20—25% породы. Плагиоклаз андезинового ряда № 40—43. Размеры обломков варьируют в пределах 0,1—0,5 мм. Подвергаются слабой серицитизации. В этих туфах многочисленны обломки пироксенов и амфиболов. Размеры обломков 0,1—0,3 мм. Они всегда свежие. В большинстве случаев, как амфиболы, так и пироксены зеленого цвета. Амфибол плеохроичен. Цемент представлен вулканическим стеклом, которое частично подвергается кристаллизации.

Литокристаллокластические туфы количественно преобладают над другими туфами. Они слагаются из обломков пироксен-андезиновых и амфибол-андезиновых порфиритов, плагиоклазов, амфиболов и пироксенов. Размеры обломков 0,4—1,5 мм.

Обломки пород характеризуются порфировой структурой. Порфиновые выделения образуют плагиоклаз андезинового ряда и темный минерал. В структурах основной массы различаем: микролитовую, микрокристаллическую, интересертальную структуры. Микролиты представлены плагиоклазом, кристаллы которого сцементированы вулканическим стеклом и хлоритовыми массами.

В литокристаллокластических туфах имеем обломки кристаллов плагиоклаза, который иногда претерпевает слабую серицитизацию и пелитизацию. Редко наблюдаются явления карбонатизации. Характерны отдельные и полисинтетические двойники. Плагиоклаз ряда андези-на № 40.

Обломки кристаллов пироксена в большинстве случаев бесцветны. В редких случаях обладают зеленоватым оттенком. Заметны трещины спайности. В некоторых обломках встречаются двойники. Размеры обломков 0,2—0,3 мм.

Обломки кристаллов амфибола имеют зеленый цвет. Они плеохроичны. Размеры обломков варьируют в пределах 0,2—0,5 мм.

Кристаллы плагиоклазов и пироксен-амфиболов, которые охарактеризованы выше, аналогичны плагиоклазам и пироксен-амфиболам порфировых выделений порфиритов, обломки которых встречаются в литокристаллокластических туфах. Наличие в этих туфах обломков плагиоклаза и пироксен-амфиболов — результат размельчения вышеописанных порфиритов.

Из аксессуаров встречаем апатит и рудный минерал.

Литокристаллокластические туфы сцементированы вулканическим стеклом, которое претерпевает частичную кристаллизацию. В некоторых случаях вулканическое стекло имеет флюидальную текстуру.

В среднеэоценовой вулканогенной толще Тетрицкарского района обращают на себя внимание брекчиевые породы. Они являются непосредственным продолжением так называемых «конгломератов запутанного напластования», выделенных Г. Абигом в окрестностях г. Тбилиси. Эти породы от г. Тбилиси до с. Гоубани исследовали А. Н. Джанелидзе, Н. Н. Схиртадзе и М. М. Рубинштейн [6].

Мы изучили выходы этих пород в Тетрицкарском районе, в ущелье р. Асурети. Брекчии слагаются главным образом из обломков порфиритов и незначительного количества туфов. Местами встречаются обломки аргиллитов и песчаников.

Обломки в основном угловатые, попадают и окатанные. Размеры обломков варьируют в пределах от 5×10 см до 25×40 см. Они сцементированы туфовым материалом.

Приведем общую характеристику обломков порфиритов. Под микроскопом они выявляют порфиловую структуру. Основная масса интересертальная. Состоит из микролитов и лейстов плагиоклаза, которые погружены в вулканическое стекло. Между лейстами плагиоклаза иногда встречаются тонкие кристаллы пироксена.

Порфиновые выделения образуют плагиоклаз и моноклинный пироксен. Плагиоклаз представлен в виде идиоморфных призматических



кристаллов лабродорового ряда № 55. Размеры кристаллов изменяются в пределах 0,5—2 мм. Кристаллы совсем свежие. Иногда содержат включения хлоритизированной основной массы. Кристаллы плагиоклаза всегда полисинтетически сдвойникованы.

Моноклинный пироксен в порфиритах находится в меньшем количестве, чем плагиоклаз. Моноклинный пироксен светло-зеленого цвета, совсем свежий, имеет одну или две системы трещин спайности. Иногда встречается двойники. Размеры кристаллов 0,3—1 мм,  $2v = +56^\circ$ ,  $CNg = 46^\circ$ . Замечается сильная дисперсия оптических осей. Из аксессуаров встречается рудный минерал.

На восточном окончании Телетского хребта в среднеэоценовой вулканогенной толще имеются три выхода лавовых покровов. Эти покровы следующие: соганлугский, шавнабадский и короглийский. Петрографию лав Короглы изучил В. С. Коява [7]. В этом районе он установил нахождение двух покровов. Нижний покров представлен черной лавой, которая имеет столчатую отдельность, а верхний покров серовато-зеленого цвета — атакситовая лава. Мощность нижнего потока — 20 м, верхнего — до 40 м. Эти два покрова отделены друг от друга двухметровым слоем лавовой брекчии. Оба покрова андезито-базальтового состава.

Лавы Соганлуга и Шавнабада изучены Г. М. Смирновым [8] и Г. Е. Дзоценидзе [9]. Г. М. Смирнов изучил петрографию этих лав, но вопроса формы залегания этих пород он не коснулся. Г. С. Дзоценидзе дает описание разрезов пачек, содержащих эти покровы. На основании петрографических исследований этих покровов он приходит к выводу, что лавы как соганлугские, так и шавнабадские андезито-базальтового состава. Рассмотрение изученных разрезов показывает, что соганлугский, шавнабадский и короглийский потоки в разрезе находятся на одном и том же уровне. Разделение этих лавовых потоков — результат эрозии. На основании вышесказанного Г. С. Дзоценидзе заключает, что вышеупомянутые лавовые потоки представляли один поток. По его мнению, эти покровы синхроничны средне-эоценовым, нижним, бедным авгитом порфиритам Боржомского района.

Мы изучили химию вулканических пород Тетрицкаройского района. Химические анализы пересчитали по методу А. Н. Заварицкого. Результаты пересчетов нанесли на его же диаграмму. На диаграмму нанесены также химические анализы лав Короглы, Соганлуга и средняя осевая линия среднеэоценовых эффузивов Аджаро-Триалетской геосинклинали по Г. С. Дзоценидзе [2]. Из диаграммы ясно видно, что начальные точки векторов химических анализов лав Соганлуга и Короглы близко стоят к средней осевой линии среднеэоценовых эффузивов Аджаро-Триалетской геосинклинали. К этой линии также близко стоит начальная точка вектора анализа обломка лавы из «конгломератов запутанного напластования». Туфы выявляют явно различную петрохимическую природу. По сравнению с вулканическими образованиями других областей геосинклинали они отличаются большим содержанием  $SiO_2$  и меньшим — щелочей. Это различие на диаграмме отражается отклонением начальных точек туфов влево и вверх от средней линии среднеэоценовых эффузивов Аджаро-Триалетской геосинклинали.

Среднеэоценовые геосинклинальные вулканогенные образования Аджаро-Триалетии андезито-базальтового состава. Они содержат 48—52%  $\text{SiO}_2$ . Туфы Тетрицкарской области имеют андезито-дацитовую природу. Количество  $\text{SiO}_2$  в туфах достигает 58—62%. Это обстоятельство можно объяснить тем, что вышеотмеченные андезито-дациты изливались не в центральной части геосинклинали, а на ее периферии, в переходной зоне от геосинклинали к глыбе. Такое геотектоническое положение определило более кислый характер туфов, чем это ожидалось в пределах геосинклинали.

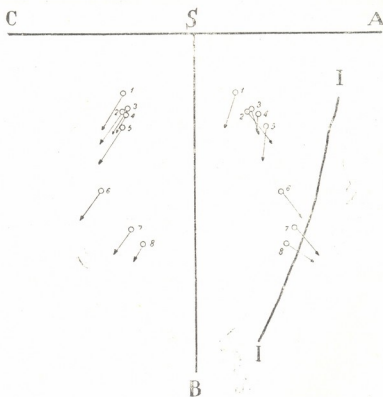


Диаграмма химизма среднеэоценовых вулканических образований Телетского хребта (масштаб 1 см = 4%): 1—5 — туфы Тетрицкарской области, 6 — обломок лавы из „конгломератов запутанного напластования“, 7 — соганлутская лава, 8 — лава Короглы. I—I — средняя осевая линия среднеэоценовых эффузивов Аджаро-Триалетской геосинклинали по Г. С. Дзоценидзе

Изученные нами вулканогенные образования расположены в юго-восточной части Аджаро-Триалетской складчатой системы. Геологическое строение этой полосы детально изучено П. Д. Гамкредидзе [1], а развитие палеогенового вулканизма в связи с геотектонической историей — Г. С. Дзоценидзе [2, 10]. Труды этих авторов дают возможность сравнить вулканогенные образования Тетрицкарской области, с

вулканогенными образованиями Аджаро-Триалетин и на этой основе сделать некоторые выводы.

1. В палеоценовое время Аджаро-Триалетская геосинклиналь претерпевала погружение. Происходило накопление терригенных и карбонатных осадков. В течение этого времени в самой геосинклинали заметная вулканическая деятельность не устанавливается. В пределах южной полосы Тетрицкаройского района имеются выходы дацитов палеоценового возраста. Южная полоса района геотектонически представляет собой переходную зону от Аджаро-Триалетской геосинклинали к Южно-Грузинской глыбе. Анализируя это обстоятельство, Г. С. Дзоцеидзе заключает, что начальная фаза палеогенового вулканизма выявилась в виде дацитовых кислых эффузивов в пределах переходной зоны Аджаро-Триалетской геосинклинали и Южно-Грузинской глыбы, а не в самой геосинклинали. Поэтому она должна быть образована вследствие излияния кислой лавы, которая образовалась путем контаминации магмы в зоне соприкосновения геосинклиналиного магматического бассейна с глыбой.

2. В нижнеэоценовое время продолжается погружение геосинклинали. Осаждаются терригенные и карбонатные осадки. В это время на юго-восточной периферии геосинклинали проявляется слабая вулканическая активность, давшая туфы дацитового состава мощностью 80—100 м. Эти образования, по нашему мнению, являются результатом возобновления действия того магматического очага, который дал палеоценовые дациты. Прийти к такому выводу позволяет петрографическое и петрохимическое сходство палеоценовых и нижнеэоценовых вулканических продуктов, а также их пространственная близость.

3. Петрохимическое изучение палеоценовых и нижнеэоценовых вулканических образований показало, что они по химическому составу близки к типу вулкана Мон-Пеле. Изученные дациты по сравнению с средними дацитами Дели кислее и содержат увеличенное количество молекулы кремнезема.

4. Погружение Аджаро-Триалетской геосинклинали продолжалось и в среднеэоценовое время. В среднем эоцене геосинклиналь достигла максимума своего развития, что сопровождалось сильными вулканическими излияниями во всей геосинклинали. Эта активность дала характерную для геосинклиналиных формаций типичную известково-щелочную диабаз-порфировую серию. Мощность среднеэоценовой вулканогенной свиты в центральной и западной частях геосинклинали, по П. Д. Гамкрелидзе, достигает 3—5 км, а в Тетрицкаройском районе, на юго-восточном окончании геосинклинали вулканизм выявился сравнительно слабо и образовал вулканогенную свиту мощностью 500—600 м. Эта свита петрографически и петрохимически отличается от вулканических продуктов других районов геосинклинали.

5. Петрографические и петрохимические анализы показывают, что покровы восточных окончаний Телетского хребта андезито-базальтового состава. Аналогичного состава и обломки лав из «конгломератов запуганного напластования». Что касается туфов Тетрицкаройского района, они кислые и по составу соответствуют андезито-дацитам. Это обстоятельство объясняется геотектоническим положением этих вулканогенных образований. Отмеченные породы извержены вблизи переходной полосы от геосинклинали к глыбе и носят явно кислый характер. По-

этому надо думать, что влияние Южно-Грузинской глыбы на клинальный магматический бассейн, имевшее место в палеоцене и нижнем эоцене, продолжалось также в среднеэоценовое время и на юго-восточной периферии геосинклинали в среднем эоцене происходит извержение контаминированной магмы.

Академия Наук Грузинской ССР  
 Геологический институт  
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 20.4.1962)

პეტროგრაფია

ბ. მიჰაძე

თეთრი წყაროს რაიონის პალეოგენური ვულკანიზმის შესახებ

რეზიუმე

თეთრი წყაროს რაიონის ჩრდილო ნაწილი გეოტექტონიკურად აჭარა-თრიალეთის გეოსინკლინის სამხრეთ-აღმოსავლურ დაბოლოებას წარმოადგენს, სამხრული კი აღნიშნული გეოსინკლინისა სამხრეთ საქართველოს ბელტის შეხების არეს მოიცავს. ამ რაიონში პალეოგენური ვულკანიზმის სამი ფაზა დგინდება: პალეოცენური, ქვედაეოცენური და შუაეოცენური.

პალეოცენური და ქვედა ეოცენური ფაზები რაიონის სამხრულ ნაწილში გამოვლინდა, პირველმა დაციტური ბრექჩიები მოგვცა, მეორემ — დაციტური ტუფები; შუაეოცენური ფაზის პროდუქტები კი — ანდეზიტ-დაციტური შედგენილობის ტუფები რაიონის ჩრდილო ნაწილშია წარმოდგენილი.

პალეოცენური დაციტები წარმოქმნილია გეოსინკლინური მაგმური აუზის ბელტთან შეხების ზოლში მაგმის კონტამინაციის შედეგად წარმოშობილი მკავე ლავის ამოფრქვევით. ქვედაეოცენური ვულკანოგენების პეტროგრაფიული და პეტროქიმიური მსგავსება პალეოცენურთან და მათი სივრცობრივი სიახლოვე გვაფიქრებინებს, რომ ქვედაეოცენური ვულკანოგენები, მცირე ხნის შემდეგ, იმავე მაგმური კერის ამოქმედების შედეგად უნდა იყოს წარმოშობილი, რომელმაც პალეოცენური დაციტები მოგვცა. რაც შეეხება შუაეოცენურ ტუფებს, ისინი ანდეზიტ-დაციტურ ბუნებას ამჟღავნებენ. მათი შედარებისას აჭარა-თრიალეთის გეოსინკლინის ცენტრული ნაწილის ვულკანოგენებთან ირკვევა, რომ თეთრი წყაროს რაიონის ვულკანოგენები უფრო მკავეა ( $SiO_2$  58—62%), ვიდრე გეოსინკლინის ცენტრული ნაწილის ანდეზიტ-ბაზალტები ( $SiO_2$  48—52%). ეს განსხვავება თეთრი წყაროს რაიონის შუაეოცენური ვულკანოგენების გეოტექტონიკური მდებარეობით უნდა აიხსნას: ისინი გავრცელებულნი არიან გეოსინკლინიდან ბელტისაკენ გარდამავალი ზოლის ახლოს და ბელტის გავლენა გეოსინკლინურ მაგმურ აუზზე ჯერ კიდევ ძალაში რჩება — ხდება კონტამინირებული მაგმის ამოფრქვევა.

## ღმარწმობული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. П. Д. Гамкრелидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Институт геологии и минералогии АН ГССР. Монографии, № 2. Тбилиси, 1949.
2. Г. С. Дзоценидзе. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Институт геологии и минералогии АН ГССР. Монографии, № 1, Тбилиси, 1948.
3. Г. А. Микадзе. Петрография палеоценовых вулканогенных образований Тетрицкаройского района. Сообщения АН ГССР, т. XXIV, № 3, 1960.
4. М. А. Беридзе. К петрографии верхней части палеоцен-нижнеэоценовой свиты ущелья р. Алгети. Сообщения АН ГССР, т. XXIV, № 3, 1960.
5. Г. А. Микадзе и М. А. Беридзе. О палеоцен-нижнеэоценовом кислом вулканизме Тетрицкаройского района. Труды второй Закавказской конференции молодых геологов. Баку, 1960.
6. А. И. Джанелидзе, Н. И. Схиртладзе и М. М. Рубинштейн. О конгломератах запутанного напластования тбилисского эоцена. АН ГССР. Труды Геологического института, сер. геол., т. VIII (XIII), 1955 (на груз. яз).
7. В. С. Коява. К петрографии лавы Короглы. Труды второй научной конференции студентов высших учебных заведений Тбилиси. Книга II. Тбилиси, 1948 (на груз. яз).
8. Г. М. Смирнов. Эффузивные породы Телетского хребта окр. Тифлиса. Изв. Кавказск. Отд. Русского Геогр. общества, в. 24, № 3, 1916.
9. Г. С. Дзоценидзе. К петрографии лав окрестностей г. Тбилиси. Сообщения АН ГССР, т. IX, № 3, 1948.
10. Г. С. Дзоценидзе. Палеогеновый вулканизм Грузии в связи с тектогенезом Congreso geologico internacional. Mexico, D. F. 1957.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Л. Г. МУХАДЗЕ

РАСЧЕТ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ  
 ОБОБЩЕННОГО МЕТОДА МОРИСА ЛЕВИ

(Представлено академиком О. Д. Ониашвили 25.1.1962)

В строительном деле находят широкое применение прямоугольные в плане пологие оболочки положительной гауссовой кривизны, которые рассчитываются по технической теории пологих оболочек, разработанной проф. В. З. Власовым [1].

Учитывая все допущения, принятые в технической теории, а также принимая кривизны линий на поверхности  $k_1$  и  $k_2$  постоянными, уравнения равновесия малого элемента оболочки в системе декартовых координат запишем в виде

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{1+\nu}{2} \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + (k_1 + \nu k_2) \frac{\partial w}{\partial x} &= -\frac{1-\nu^2}{Eh} X, \\ \frac{1+\nu}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + (k_2 + \nu k_1) \frac{\partial w}{\partial y} &= -\frac{1-\nu^2}{Eh} Y, \quad (1) \\ (k_1 + \nu k_2) \frac{\partial u}{\partial x} + (k_2 + \nu k_1) \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{h^2}{12} \nabla^2 \nabla^2 w + (k_1 + k_2)^2 w &= \frac{1-\nu^2}{Eh} Z, \end{aligned}$$

где  $u$ ,  $v$ ,  $w$  — составляющие полного перемещения точки средней поверхности оболочки после деформации, а  $X(x, y)$ ,  $Y(x, y)$  и  $Z(x, y)$  — компоненты заданной нагрузки.

Путем введения основной скалярной функции  $\Phi(x, y)$  по формулам

$$\begin{aligned} u &= [k_2 - (2 + \nu)k_1] \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial y^2} - (k_1 + \nu k_2) \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^3} + u_0, \\ v &= -(k_2 + \nu k_1) \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^3} + [k_1 - (2 + \nu)k_2] \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2 \partial y} + v_0, \quad (2) \\ w &= \nabla^2 \nabla^2 \Phi + w_0 \end{aligned}$$

система трех дифференциальных уравнений, при отсутствии компонентов нагрузки, приводится к одному однородному дифференциальному уравнению восьмого порядка относительно  $\Phi(x, y)$ :

$$\nabla^2 \nabla^2 \nabla^2 \nabla^2 \Phi + \frac{12(1-\nu^2)}{h^2} \nabla_1^2 \nabla_1^2 \Phi = 0. \quad (3)$$



В выражениях для  $u$ ,  $v$ ,  $w$  через  $u_0$ ,  $v_0$  и  $w_0$  обозначены решения неоднородных уравнений (1), зависящие от  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ .

Решив уравнение относительно искомой функции  $\Phi(x, y)$ , по формулам (2) и частным интегралам системы (1) находим перемещения  $u$ ,  $v$ ,  $w$ , через которые определяются компоненты напряженного состояния оболочки.

Метод решения поставленной задачи зависит от взятой расчетной схемы и соответствующих граничных условий.

Обобщенный метод Мориса Леви [2] дает возможность решить задачу для любого опирания двух параллельных граней контура при условии шарнирного опирания остальных двух. Последние в отношении основной функции  $\Phi(x, y)$  запишутся так:  
при  $X=0$  и  $X=a$

$$\Phi = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} = \frac{\partial^4 \Phi}{\partial x^4} = \frac{\partial^6 \Phi}{\partial x^6} = 0.$$

Этим условиям удовлетворяет представление функции  $\Phi$  с помощью тригонометрического ряда

$$\Phi(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n(y) \sin \lambda_n x, \quad (4)$$

где  $\lambda_n = \frac{n\pi}{a}$ ,  $\varphi_n(y)$  — искомый коэффициент ряда, зависящий только от переменной  $y$ .

Перемещения  $u$ ,  $v$ ,  $w$  после подстановки (4) в (2) также представятся в виде ряда

$$u = \sum_{n=1}^{\infty} \{ [k_2 - (2+\nu)k_1] \lambda_n \varphi_n'' + (k_1 + \nu k_2) \lambda_n^2 \varphi_n + U_n^0 \} \cos \lambda_n x,$$

$$v = \sum_{n=1}^{\infty} \{ -(k_2 + \nu k_1) \varphi_n''' - [k_1 - (2+\nu)k_2] \lambda_n^3 \varphi_n' + V_n^0 \} \sin \lambda_n x,$$

$$w = \sum_{n=1}^{\infty} (\lambda_n^4 \varphi_n - 2\lambda_n^3 \varphi_n'' + \varphi_n^{iv} + W_n^0) \sin \lambda_n x.$$

Здесь  $U_n^0$ ,  $V_n^0$ ,  $W_n^0$  являются искомыми функциями разложения частных решений системы (1):

$$u_0(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} U_n^0(y) \cos \lambda_n x,$$

$$v_0(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} V_n^0(y) \sin \lambda_n x,$$

$$w_0(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} W_n^0(y) \sin \lambda_n x.$$

$U_n^0$ ,  $V_n^0$ ,  $W_n^0$  находятся из системы обыкновенных неоднородных дифференциальных уравнений, получаемых подстановкой (5) в (1):

$$\begin{aligned} \left(-\lambda_n^2 + \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right) U_n^0 + \frac{1+\nu}{2} \lambda_n \frac{\partial V_n^0}{\partial y} + \lambda_n (k_1 + \nu k_2) W_n^0 &= -\frac{1-\nu^2}{Eh} X_n, \\ -\frac{1+\nu}{2} \lambda_n \frac{\partial U_n^0}{\partial y} + \left(\frac{\partial^2}{\partial y^2} - \frac{1-\nu}{2} \lambda_n^2\right) V_n^0 + (k_2 + \nu k_1) \frac{\partial W_n^0}{\partial y} &= -\frac{1-\nu^2}{Eh} Y_n, \\ -(k_1 + \nu k_2) \lambda_n U_n^0 + (k_2 + \nu k_1) \frac{\partial V_n^0}{\partial y} + \left[\frac{h^2}{12} \left(\lambda_n^2 - \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right)^2 + (k_1 + k_2)^2\right] W_n^0 &= \\ &= \frac{1-\nu^2}{Eh} Z_n. \end{aligned} \quad (6)$$

В этой системе  $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$  представляют собой известные функции разложения компонентов заданной нагрузки по соответствующим рядам:

$$X(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} X_n(y) \cos \lambda_n x,$$

$$Y(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} Y_n(y) \sin \lambda_n x,$$

$$Z(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} Z_n(y) \sin \lambda_n x$$

и определяются по формулам Фурье.

Рассмотрим несколько частных случаев нагрузки и соответствующие им системы уравнений для функций разложения частных решений:

1) Равномерно распределенная нагрузка; частные решения ищутся в виде

$$U_n^0(y) = A_n \cos y k_2,$$

$$V_n^0(y) = B_n \sin y k_2,$$

$$W_n^0(y) = C_n \cos y k_2.$$



При подстановке этих значений в (6) и нахождении  $X_n$ ,  $Y_n$  и  $Z_n$  получаем систему для определения коэффициентов  $A_n$ ,  $B_n$ ,  $C_n$ :

$$\begin{aligned} & - \left( \lambda_n^2 + \frac{1-\nu^2}{2} k_2^2 \right) A_n + k_2 \frac{1+\nu}{2} \lambda_n B_n + \lambda_n (k_1 + \nu k_2) C_n = 0, \\ & k_2 \frac{1+\nu}{2} \lambda_n A_n - \left( k_2 + \frac{1-\nu}{2} \lambda_n^2 \right) B_n - k_2 (k_2 + \nu k_1) C_n = + \frac{4g}{n\pi} \frac{1-\nu^2}{Eh}, \\ & - \lambda_n (k_1 + \nu k_2) A_n + k_2 (k_2 + \nu k_1) B_n + \left[ \frac{h^2}{12} (\lambda_n^2 + k_2^2)^2 + (k_1 + k_2)^2 \right] C_n = \\ & = - \frac{4g}{n\pi} \frac{1-\nu^2}{Eh}. \end{aligned}$$

2) Нагрузка, распределенная в направлении  $x$  по закону треугольника с максимальной ординатой  $g_0$  по линии  $x=a$ , т. е.  $g = g_0 \frac{x}{a}$ . Частные решения:

$$U_n^0(y) = A_n \cos y k_2,$$

$$V_n^0(y) = B_n \sin y k_2,$$

$$W_n^0(y) = C_n \cos y k_2.$$

Система уравнений коэффициентов  $A_n$ ,  $B_n$ ,  $C_n$  представится следующим образом:

$$\begin{aligned} & - \left( \lambda_n^2 + \frac{1-\nu}{2} k_2^2 \right) A_n + k_2 \frac{1+\nu}{2} \lambda_n B_n + \lambda_n (k_1 + \nu k_2) C_n = 0, \\ & k_2 \frac{1+\nu}{2} \lambda_n A_n - \left( k_2 + \frac{1-\nu}{2} \lambda_n^2 \right) B_n - k_2 (k_2 + \nu k_1) C_n = + \frac{2g_0}{n\pi} \frac{1-\nu^2}{Eh}, \\ & - (k_1 + \nu k_2) \lambda_n A_n + k_2 (k_2 + \nu k_1) B_n + \left[ \frac{h^2}{12} (\lambda_n^2 + k_2^2)^2 + (k_1 + k_2)^2 \right] C_n = \\ & = - \frac{2g_0}{n\pi} \frac{1-\nu^2}{Eh}. \end{aligned}$$

3) Сосредоточенная нагрузка в точке  $M(x_1, y_1)$ .

Представленные ниже частные решения имеют место только в точке  $y=y_1$ :

$$U_n^0(y) = A_n \cos y_1 k_2,$$

$$V_n^0(y) = B_n \sin y_1 k_2,$$

$$W_n^0(y) = C_n \cos y_1 k_2.$$

В системе уравнений (6) выпадают все члены с производными от  $U_n^0$ ,  $V_n^0$ ,  $W_n^0$ , в результате чего имеем

$$-\lambda_n^2 A_n + \lambda_n (k_1 + \nu k_2) C_n = 0.$$

$$-\frac{1-\nu}{2} \lambda_n^2 B_n = + \frac{2P}{a} \frac{1-\nu^2}{Eh} \sin \lambda_n x_1,$$

$$-(k_1 + \nu k_2) \lambda_n A_n + \left[ \frac{h^2}{12} \lambda_n^4 + (k_1 + k_2)^2 \right] C_n = - \frac{2P}{a} \frac{1-\nu^2}{Eh} \sin \lambda_n x_1.$$

4) Нагрузка, распределенная по закону  $q = g \sin y k_2$  (где  $g$  есть давление на вертикальную плоскость).

Частные решения ищем следующим образом:

$$U_n^0(y) = A_n' + A_n \sin 2y k_2,$$

$$V_n^0(y) = B_n \cos 2y k_2,$$

$$W_n^0(y) = C_n' + C_n \sin 2y k_2.$$

$A_n, B_n, C_n$  определяются из системы

$$-(\lambda_n^2 + 2k_2^2 - 2\nu k_2^2) A_n - (1+\nu) \lambda_n k_2 B_n + \lambda_n (k_1 + \nu k_2) C_n = 0,$$

$$-(1+\nu) k_2 \lambda_n A_n - \left( 4k_2^2 + \frac{1-\nu}{2} \lambda_n^2 \right) B_n + 2k_2 (k_2 + \nu k_1) C_n = \frac{2g}{n\pi} \frac{1-\nu^2}{Eh},$$

$$\begin{aligned} & -(k_1 + \nu k_2) \lambda_n A_n - 2k_2 (k_2 + \nu k_1) B_n + \left[ \frac{h^2}{12} (\lambda_n^2 + 4k_2^2)^2 + (k_1 + k_2)^2 \right] C_n = \\ & = - \frac{2g}{n\pi} \frac{1-\nu^2}{Eh}, \end{aligned}$$

а коэффициенты  $A_n'$  и  $C_n'$  из системы

$$-\lambda_n A_n' + (k_1 + \nu k_2) C_n' = 0$$

$$-(k_1 + \nu k_2) \lambda_n A_n' + \left[ \frac{h^2}{12} \lambda_n^4 + (k_1 + k_2)^2 \right] C_n' = - \frac{2g}{n\pi} \frac{1-\nu^2}{Eh}.$$

После определения частных решений неоднородной системы уравнений (6) остается решить однородное дифференциальное уравнение (3).

Подставляя  $n$ -ый член разложения  $\Phi(x, y)$  в уравнение (3), получаем обыкновенное дифференциальное уравнение восьмого порядка относительно  $\varphi_n(y)$ :

$$\left[ \left( -\lambda_n^2 + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right)^4 + \frac{12(1-\nu^2)}{h^2} \left( -\lambda_n^2 k_2 + k_1 \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right)^2 \right] \varphi_n(y) = 0. \quad (7)$$

Общий интеграл этого уравнения имеет вид

$$\varphi_n(y) = C_1 \psi_1 + C_2 \psi_2 + C_3 \psi_3 + C_4 \psi_4 + \bar{C}_1 \bar{\psi}_1 + \bar{C}_2 \bar{\psi}_2 + \bar{C}_3 \bar{\psi}_3 + \bar{C}_4 \bar{\psi}_4. \quad (8)$$



$\psi_1, \psi_2, \psi_3, \psi_4, \bar{\psi}_1, \bar{\psi}_2, \bar{\psi}_3, \bar{\psi}_4$  представляют собой частные решения уравнения (7) и определяются формулами

$$\begin{aligned}\psi_1 &= \operatorname{ch} \bar{p} y \sin qy, & \bar{\psi}_1 &= \operatorname{ch} \bar{p} y \sin \bar{q} y, \\ \psi_2 &= \operatorname{ch} \bar{p} y \cos qy, & \bar{\psi}_2 &= \operatorname{ch} \bar{p} y \cos \bar{q} y, \\ \psi_3 &= \operatorname{sh} \bar{p} y \cos qy, & \bar{\psi}_3 &= \operatorname{sh} \bar{p} y \cos \bar{q} y, \\ \psi_4 &= \operatorname{sh} \bar{p} y \operatorname{ch} qy, & \bar{\psi}_4 &= \operatorname{sh} \bar{p} y \operatorname{ch} \bar{q} y.\end{aligned}$$

$p, q, \bar{p}$  и  $\bar{q}$  являются действительными и мнимыми частями корней характеристического уравнения

$$\begin{aligned}(-\lambda_n^2 + r^2)^4 + \frac{12(1-\nu^2)}{h^2}(-\lambda_n^2 k_2 + k_1 r^2)^2 &= \left[ (-\lambda_n^2 + r^2)^2 + \right. \\ &+ i \sqrt{\frac{12(1-\nu^2)}{h^2}(-\lambda_n^2 k_2 + k_1 r^2)} \left. \right] \left[ (-\lambda_n^2 + r^2)^2 - \right. \\ &\left. - i \sqrt{\frac{12(1-\nu^2)}{h^2}(-\lambda_n^2 k_2 + k_1 r^2)} \right] = 0,\end{aligned}$$

откуда и находятся попарно сопряженные комплексные корни

$$\begin{aligned}r_{1,2,3,4} &= \pm (p \pm iq), \\ \bar{r}_{1,2,3,4} &= \pm (\bar{p} \pm i\bar{q}).\end{aligned}$$

Восемь произвольных постоянных интегрирования уравнения (7)  $C_1, C_2, C_3, C_4, \bar{C}_1, \bar{C}_2, \bar{C}_3, \bar{C}_4$  находятся из соответствующих граничных условий по краям  $y = \frac{b}{2}$  и  $y = -\frac{b}{2}$ .

Таким образом, вышеизложенным методом можно найти решение задач для пологих прямоугольных в плане оболочек, шарнирно опертых по двум противоположным и опертых любым образом по остальным двум краям, при разнообразных схемах нагружения как вертикальной, так и горизонтальной нагрузкой.

В частности, рассмотрим пример цилиндрической оболочки, жестко защемленной по продольным краям. Контурные условия: при  $y = \frac{b}{2}$  и

$$y = -\frac{b}{2}$$

$$u = v = w = \frac{\partial w}{\partial y} = 0.$$

Учитывая, что в данном случае  $k_1 = 0$  и  $k_2 = \frac{1}{R} = k$ , граничные условия можно выразить через  $\varphi_n(y)$  и частные решения следующим образом:

$$k\lambda_n \frac{\partial^2 \varphi_n}{\partial y^2} + k\nu\lambda_n^3 \varphi_n + U_n^0 = 0,$$

$$k(2+\nu)\lambda_n^2 \frac{\partial \varphi_n}{\partial y} - k \frac{\partial^3 \varphi_n}{\partial y^3} + V_n^0 = 0,$$

$$\lambda_n^4 \varphi_n - 2\lambda_n^2 \frac{\partial^2 \varphi_n}{\partial y^2} + \frac{\partial^4 \varphi_n}{\partial y^4} + W_n^0 = 0,$$

$$\lambda_n^5 \frac{\partial \varphi_n}{\partial y^3} - 2\lambda_n^2 \frac{\partial^3 \varphi_n}{\partial y^3} + \frac{\partial^5 \varphi_n}{\partial y^5} + \frac{\partial W_n^0}{\partial y} = 0.$$

После соответствующих подстановок и преобразований этих граничных условий получаем систему уравнений для определения произвольных постоянных  $C_1 - \bar{C}_4$ . Следует отметить, что для взятой граничной задачи одна система восьми уравнений расщепляется на две независимые системы уравнений:

а) для определения  $C_1, C_3, \bar{C}_1, \bar{C}_3$ :

$$(A\psi_1^0 + B\psi_2^0) C_1 + (A\psi_3^0 - B\psi_1^0) C_3 + \overline{(A\psi_1^0 + B\psi_2^0)} C_1 + \overline{(A\psi_3^0 - B\psi_1^0)} C_3 = - (U_n^0)_{y=\frac{b}{2}} + (U_n^0)_{y=-\frac{b}{2}},$$

$$(D\psi_4^0 + E\psi_2^0) C_1 + (D\psi_2^0 - E\psi_4^0) C_3 + \overline{(D\psi_4^0 + E\psi_2^0)} C_1 + \overline{(D\psi_2^0 - E\psi_4^0)} C_3 = - (V_n^0)_{y=\frac{b}{2}} - (V_n^0)_{y=-\frac{b}{2}},$$

$$(F\psi_1^0 + K\psi_2^0) C_1 + (F\psi_2^0 - K\psi_1^0) C_3 + \overline{(F\psi_1^0 + K\psi_2^0)} C_1 + \overline{(F\psi_2^0 - K\psi_1^0)} C_3 = - (W_n^0)_{y=\frac{b}{2}} + (W_n^0)_{y=-\frac{b}{2}},$$

$$(L\psi_4^0 + M\psi_2^0) C_1 + (L\psi_2^0 - M\psi_4^0) C_3 + \overline{(L\psi_4^0 + M\psi_2^0)} C_1 + \overline{(L\psi_2^0 - M\psi_4^0)} C_3 = - \left( \frac{\partial W_n^0}{\partial y} \right)_{y=\frac{b}{2}} - \left( \frac{\partial W_n^0}{\partial y} \right)_{y=-\frac{b}{2}},$$

и б) для определения  $C_2, C_4, \bar{C}_2, \bar{C}_4$ :

$$(A\psi_2^0 - B\psi_4^0) C_2 + (A\psi_4^0 + B\psi_2^0) C_4 + \overline{(A\psi_2^0 - B\psi_4^0)} C_2 + \overline{(A\psi_4^0 + B\psi_2^0)} C_4 = - (U_n^0)_{y=\frac{b}{2}} - (U_n^0)_{y=-\frac{b}{2}},$$

$$(D\psi_2^0 - E\psi_4^0) C_2 + (D\psi_4^0 + E\psi_2^0) C_4 + \overline{(D\psi_2^0 - E\psi_4^0)} C_2 + \overline{(D\psi_4^0 + E\psi_2^0)} C_4 = - (V_n^0)_{y=\frac{b}{2}} + (V_n^0)_{y=-\frac{b}{2}},$$

$$(F\psi_2^0 - K\psi_4^0) C_2 + (F\psi_4^0 + K\psi_2^0) C_4 + \overline{(F\psi_2^0 - K\psi_4^0)} C_2 + \overline{(F\psi_4^0 + K\psi_2^0)} C_4 = - (W_n^0)_{y=\frac{b}{2}} - (W_n^0)_{y=-\frac{b}{2}},$$

$$\begin{aligned}
 (L\phi_3^0 - M\phi_1^0)C_2 + (L\phi_1^0 + M\phi_3^0)C_4 + \overline{(L\phi_3^0 - M\phi_1^0)}C_2 + \overline{(L\phi_1^0 + M\phi_3^0)}C_4 = \\
 = -\left(\frac{\partial W_n^0}{\partial y}\right)_{y=\frac{b}{2}} + \left(\frac{\partial W_n^0}{\partial y}\right)_{y=-\frac{b}{2}}
 \end{aligned}$$

Здесь через  $A, B, D, E, F, K, L$  и  $M$  обозначены величины, зависящие от  $\lambda, k, \nu, \rho, q, \bar{\rho}$  и  $\bar{q}$ .

Как видно из этих систем, при симметричной задаче и выражении  $U_n^0$  и  $W_n^0$  через четные, а  $V_n^0$  через нечетную функции из граничных условий определяются только  $C_2, C_4, \bar{C}_2$  и  $\bar{C}_4$ , а  $C_1, C_3, \bar{C}_1$  и  $\bar{C}_3$  тождественно равны нулю. В случае обратной симметричной задачи при выражении  $U_n^0$  и  $W_n^0$  через нечетные, а  $V_n^0$  через четную функции  $C_2, C_4, \bar{C}_2$  и  $\bar{C}_4$  равняются нулю, а  $C_1, C_3, \bar{C}_1$  и  $\bar{C}_3$  определяются из оставшихся граничных условий.

Приведенные в этом случае уравнения совместно с системами уравнений для частных решений дают возможность решить задачу прямоугольной жестко защемленной по продольным и шарнирно опертой по поперечным краям пологой круговой цилиндрической оболочки при действии совершенно разнообразной нагрузки.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт строительного дела

Тбилиси

(Поступило в редакцию 25.1.1962)

საქართველო მეცნიერებათა აკადემია

ლ. მუხადზე

დამრეცხვი ბარსებების ანბარში მოკრის ლევის

ბანკობადებული მეთოდის გამოყენებით

რ ე ხ ი უ მ ე

სტატიაში განხილულია დამრეცი გეგმაში მართკუთხა გაუსის დადებითი სიმრუდიანი გარსების გაანგარიშების გზა მოკრის ლევის მეთოდის გამოყენებით [1]. ეს მეთოდი კონტურის ორი პარალელური მხარის ნებისმიერად და დანარჩენი ორის სახსროვნად დაყრდნობის ამოცანის გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა [2]. მოცემულია ამოცანის ამოხსნა სხვადასხვა საანგარიშო სქემებისათვის როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური დატვირთვის მოქმედებისას.

დამრეცხვული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. З. Власов. Общая теория оболочек. М.—Л., 1949.
2. И. Е. Милейковский, Б. С. Васильков. Расчет покрытий и перекрытий из пологих оболочек двойкой кривизны. Сборник ЦНИПС, М., 1952.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

К. З. ГАЛУСТОВ

РАСЧЕТ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО  
 НАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
 БАЛОК

(Представлено академиком К. С. Завриевым 2.6.1962)

Расчет трещиностойкости, приведенный в инструкции СН 10—57, не свободен от недостатков, он связан с понятием условных ядровых точек, величина которых определяется по упругой теории, хотя весь расчет ведется с учетом пластических свойств бетона.

Вышеперечисленные соображения наводят на мысль о расчете трещиностойкости предварительно напряженных конструкций при использо-

вании «упругой» эпюры напряжения (рис. 2). В этом случае мы имеем дело с обычными формулами строительной механики.

Кроме того, легко доказать, что разница в результатах расчета при использовании «упругой» эпюры напряжения и «пластической» не превышает 5—10%. Некоторые соображения были высказаны К. С. Завриевым [1].

Расчетная формула для определения момента образования трещины  $M_T$  согласно инструкции СН 10—57 имеет вид

$$M_T = N_o (e_o + r_s^n) + W_o R_p. \quad (1)$$

Рассматривая «упругую» эпюру напряжения, заметим, что расчетная формула для определения момента образования трещин при этом принимает вид

$$M_T = N_o (e_o + r_s^n) + W_o R_p. \quad (2)$$

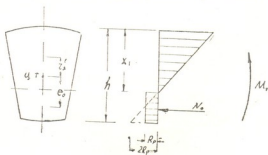


Рис. 1

Формулы (1) и (2) можно представить соответственно в (3) и (4):

$$M_T = W_o (\sigma_o + \gamma R_p), \quad (3)$$

$$M_T = W_o (\sigma_o + R_p), \quad (4)$$

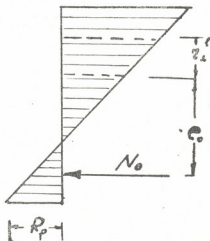


Рис. 2

где

$\sigma_o$ —установившееся предварительное напряжение в бетоне (с учетом потерь),

$W_o$ —момент сопротивления приведенного сечения,

$R_p$ —расчетное сопротивление бетона на растяжение при расчете на прочность,

$\gamma$ —коэффициент, учитывающий влияние пластических деформаций бетона в зависимости от формы и соотношения размеров сечения.

Величина  $\gamma$  колеблется от 1,25 до 1,75.

Установившееся предельное напряжение в бетоне  $\sigma_o$  при марке бетона «400» может достигать порядка 200 кг/см<sup>2</sup>, в то время как расчетное сопротивление бетона на растяжение достигает 18 кг/см<sup>2</sup>.

Подставляя в формулу, имеем

$$M_T = W_o (200 + 1,75 \times 18) = W_o (231,5),$$

$$M_T = W_o (200 + 1 \times 18) = W_o (218,0).$$

Разница составляет

$$\frac{13,5 \times 100}{231,5} = 5,85\%.$$

Аналогично можно рассмотреть и марки бетона «300», «600» и т. д.

По существу, различие заключается в том, что при расчете по рис. 2 расчетным состоянием в отношении образования трещины мы считаем то, при котором в крайней растянутой фибре сечения достигается напряжение, равное расчетному сопротивлению бетона, а по инструкции, нагрузку еще несколько повышаем до того значения, при котором полностью развиваются пластические деформации в растянутой зоне бетона.

Если учесть, что при расчете трещиностойкости проектировщик, получив некоторый запас 5—10% в моменте трещиностойкости (а это бывает в большинстве случаев), не пересчитывает сечение, то станет ясно, что применение «упругой» эпюры напряжения к расчету трещиностойкости предварительно напряженных сечений тем более оправдано.

В качестве примера приводим результаты расчета двутавровых сечений.

#### I. Пример 2 инструкции СН 10—57.

Дано:

$$M_T = 42 \text{ т. м.}; \quad N_0 = 70400 \text{ кг.}; \quad e_0 = 33,8 \text{ см.};$$

$$W_T = 27100 \text{ см}^3; \quad r_a = 23 \text{ см.}; \quad W_0 = 38885 \text{ см}^3.$$

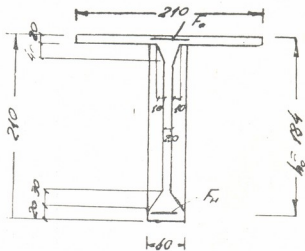


Рис. 3

Условие трещиностойкости по инструкции имеет вид

$$4200000 \cong 70400 \cdot (33,8 + 23) + 18 \times 38885;$$

$$42 \cong 40 + 7 \text{ т. м.}; \quad 42 \cong 47 \text{ т. м.}$$

По формуле (2)

$$4200000 \cong 70400 (38,8 + 23) + 18 \times 27100;$$

$$42 \cong 40 + 5 \text{ т. м.}; \quad 42 \cong 45 \text{ т. м.}$$

II. Пример.

Дано:

$$\begin{aligned} e &= 39,4 \text{ м}; & F_n &= 87,81 \text{ см}^2; & \Phi &= 5 \text{ мм}; \\ R_n &= 8600 \text{ кг/см}^2; & F_a &= 11 \text{ см}^2 & G_r &= 5; & R_a &= 1900 \text{ кг/см}^2; \\ R_n &= 205 \text{ кг/см}^2; & M &= \text{«400»}; & M_T &= 988,5 \text{ т. м.}; \\ N_0 &= 597000 \text{ кг}; & e_0 &= 102,2 \text{ см}; & r_a^2 &= 46,3 \text{ см.} \\ W_0 &= 679909 \text{ см}^3; & W_0 &= 475000 \text{ см}^3; \end{aligned}$$

Условия трещиностойкости по формуле (1):

$$98850000 \cong 597000 (102,2 + 46,3) + 679909 \times 18;$$

$$988,5 \cong 886,5 + 122,38; \quad 988,5 \cong 1008,88 \text{ т. м.}$$

По формуле (2) имеем:

$$98850000 \cong 597000 (102,2 + 46,3) + 18 \times 475000;$$

$$988,5 \cong 886,5 + 85,5; \quad 988,5 \cong 972 \text{ т. м.}$$

Таблица сравнения результатов решения примеров

№ прим.	$M_T$ т. м.	$W_0$ см <sup>3</sup>	$M_T$ т. м.	$W_0$ см <sup>3</sup>	$M$ т. м.	Разница в %
$e=11,6$ м Пример 2 СН 10—57	42	27100	45	38885	47	4,25
$e=39,4$ Н—18 $h=210$ см.	988,5	475000	972	679909	1008	3,66
$e=30$ $h=160$ см	562	165133	553,7	255320	569,9	2,84

Грузинский политехнический  
институт  
им. В. И. Ленина  
Тбилиси

(Поступило в редакцию 2.6.1962)

ქ. ბალუსტოვი

წინასწარდაძაბული რკინაბეტონის კოჭების ანგარიში  
ბზარ მდებარეობაზე

რ ე ხ ი უ მ ე

ინსტრუქციაში СН 10—57 მოყვანილი ანგარიში ბზარმდებარეობაზე არაა თავისუფალი ნაკლოვანებისაგან. იგი დაკავშირებულია პირობითი ბირთვული წერტილების გაგებასთან, რომელთა სიდიდეც ინგარიშება დრეკადი თეორიით, თუმცა მთელი ანგარიში წარმოებს ბეტონის პლასტიკური თავისებურებების გათვალისწინებით. იმისათვის, რომ ავიცილოთ ხელოვნური მიდგომა ბირთვული წერტილების განსაზღვრისა, ჩვენ ვიძლევით ბზარმდებარეობაზე წინასწარდაძაბული რკინაბეტონის კონსტრუქციების გაანგარიშების რეკონსტრუქციას, სადაც გამოყენებულია ეპიურა „დრეკადობითი“ დაძაბულობისა. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს მასალათა გამძლეობის ცნობილ ფორმულებთან.

გარდა ამისა, აღვილია დამტკიცება, რომ ანგარიშის შედეგებში განსხვავება ძაბვის „დრეკადი“ და „პლასტიკური“ ეპიურების გამოყენებისას 5—10%-ს არ აღემატება.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. К. С. Завриев. О расчете трещиностойкости предварительно напряженных железобетонных балок. Бетон и железобетон, № 11, 1961.

М. В. КАДЖАРОВ

## АНАЛИЗ РАБОТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ ПО МЕТОДУ ПРОСТРАНСТВЕННОГО КОДИРОВАНИЯ БЕЗ ФИЗИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОДА<sup>1</sup>

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 27.2.1962)

Принципы действия существующих аналого-цифровых преобразователей в основном базируются на следующих методах: 1) методе подсчета числа единичных приращений (последовательного счета); 2) методе сравнения и вычисления (ступенчатой компенсации напряжений); 3) методе пространственного кодирования (считывания).

Во всех вышеприведенных методах преобразования замена непрерывных сигналов дискретными приводит к операции квантования переменных, т. е. мгновенные непрерывные значения переменной заменяются дискретными.

Величина дискретных приращений, называемая шагом квантования, определяется разрешающей способностью системы преобразования.

Метод пространственного кодирования, основанный на физическом представлении кода, обладающий высокой помехоустойчивостью и сравнительно простой структурой схемы преобразования, в настоящее время находят широкое распространение. Преобразователи этого типа могут быть применены для преобразования как электрических, так и неэлектрических величин в цифровую форму; при этом исходная преобразуемая величина разворачивается в пространстве по угловому или линейному перемещению, и каждому дискретному приращению присваивается определенное числовое значение.

Схема преобразования состоит из кодирующего устройства и устройства считывания (УС) значений кода.

Кодирующее устройство состоит из подвижного квантующего элемента КЭ (перфорированные диски, барабаны, ленты и т. д.) и неподвижных чувствительных элементов ЧЭ.

Взаимное расположение квантующего и чувствительных элементов в пространстве определяется (фиксируется) предварительно.

Блок-схема системы преобразования приводится на рис. 1.

Квантующий элемент (кодоноситель) несет на себе информацию в виде числового значения дискретных приращений исходной функции. На любом участке кодоносителя можно заранее прочесть код, присвоенный определенному значению переменной.

<sup>1</sup> Принцип действия данного метода преобразования зарегистрирован в Комитете по делам открытий и изобретений в работе № 25334 от 1 сентября 1961 года.

При изменении переменной (перемещение квантующего элемента) происходит считывание чувствительных элементов и выдача разрядных сигналов. Таким образом, как видно из вышеприведенного описания, неотъемлемой частью этого метода преобразования являются специальные механические узлы (диски, барабаны и т. д.), наличие которых усложняет схему и конструкцию преобразователей.

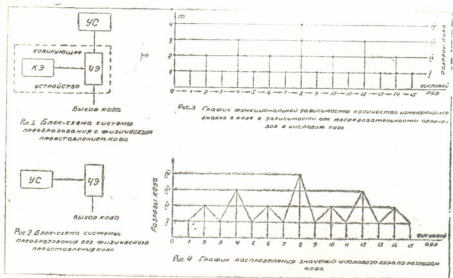


Рис. 1

Такие системы преобразования не обладают большой скоростью действия, так как последнее ограничивается временем успокоения кодирующего устройства. Поэтому представляет интерес разработка преобразователей, не имеющих подвижных частей в виде квантующего элемента, в результате которой значительно упростится структура преобразования, повысится быстродействие и помехоустойчивость системы.

В предлагаемой работе приводятся принцип действия и анализ работы системы преобразования непрерывных величин в цифровую форму, основанный на методе пространственного кодирования, но без физического представления кода.

По этому методу преобразуемая величина разворачивается в пространстве в последовательный числовой ряд, где каждому значению ряда присваивается соответствующий код.

Первичная преобразуемая величина при своем изменении производит определенные воздействия на чувствительные элементы, установленные в точках, соответствующих значениям числового ряда. В результате опроса чувствительных элементов посредством устройства считывания происходит формирование кода.

Блок-схема системы преобразования по этому методу приводится на рис. 2.

Таким образом, кодообразование происходит в первичных информационных ячейках, работающих в режиме функциональных преобра-

зователей. В общем случае разрядные информационные ячейки могут иметь несколько цепей управления, составленных из чувствительных элементов.

В разработанной системе преобразования достигнута устойчивая работа информационной ячейки с четырьмя управляющими цепями.

Информационная ячейка выдает разрядную информацию, соответствующую значениям двоичного числа 0 и 1, в зависимости от четности и нечетности числа задействованных чувствительных элементов схемы; причем, если количество задействованных чувствительных элементов нечетное, производится запись разрядной информации, если же четное, то сброс.

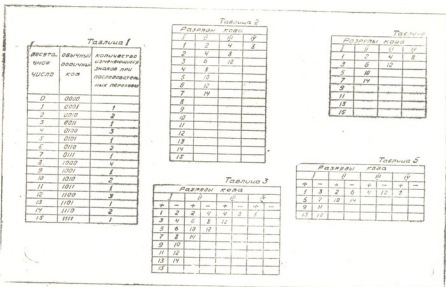


Рис. 2

Как было отмечено выше, в качестве носителя информации в данной системе преобразования не используется физическое представление кода какой-либо маской, а потому важным моментом кодообразования является распределение значений числового ряда (информационных точек) по разрядам кода.

Для этой цели разработаны графический и аналитический методы, позволяющие произвести это распределение.

Для построения графического метода предварительно составим таблицу четырехразрядного кода и установим количество изменяющихся знаков (символов) при последовательных переходах между числовыми значениями кода (таблица 1).

Согласно таблице 1 составим график функциональной зависимости количества изменяющихся знаков  $m$  в коде от последовательности переходов в числовом ряде (рис. 3).

График строится следующим образом: на оси ординат откладываются значения  $m$ , и с точек отсчета проводятся параллельные оси абсцисс прямые, уровни расположения которых наряду с определенными



ем количества изменяющихся знаков при последовательных переходах однозначно определяют и порядок разрядов кода. На оси абсцисс откладывается числовой ряд, соответствующий последовательным дискретным приращениям. Согласно таблице 1 при переходе от 0 к 1 изменяется один знак, поэтому из точки 1 на оси абсцисс восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с соответствующей линией уровня переходов.

Такие построения необходимо производить для всех значений числового ряда.

Таблица 6

число PPO	Разряды кода			
	I	II	III	IV
0	0	0	0	0
1				1
2			1	
3				0
4		1		
5				1
6			0	
7				0
8	1			
9				1
10			1	
11				0
12		0		
13				1
14			0	
15				0

Таблица 7

число PPO	Разряды кода			
	I	II	III	IV
0	0	0	0	0
1	0	0	0	(+)
2	0	0	(+)	1
3	0	0	1	(0)
4	0	(+)	1	0
5	0	1	1	(+)
6	0	1	(0)	1
7	0	1	0	(0)
8	(+)	1	0	0
9	1	1	0	(+)
10	1	1	(+)	1
11	1	1	1	(0)
12	1	(0)	1	0
13	1	0	1	(+)
14	1	0	(0)	1
15	1	0	0	(0)

Рис. 3

Полученные точки пересечения определяют и порядок распределения информационных точек по разрядам кода. Например, информационная точка под № 12 относится к I, II и III разрядам кода.

Согласно графику, приведенному на рис. 3, составлена таблица 2 распределения информационных точек по разрядам кода.

Кроме количественного распределения информационных точек, важным обстоятельством является их качественная характеристика, заключающаяся в том, что в отношении выдачи информации они подразделяются на записывающие разрядную информацию и сбрасывающие, причем, информационные точки, выдающие разрядную информацию и сбрасывающие, чередуются в пределах каждого разряда.

В таблице 3 приводится распределение информационных точек с учетом выдачи и сброса разрядной информации.

В столбцах со знаком (+) помещены номера точек, выдающих разрядную информацию, а со знаком (—) — сбрасывающих.

Как видно из таблиц 2 и 3, одноименные информационные точки распределяются по различным разрядам кода.

Это явление, которое можно назвать «многозначностью» элементов числового ряда при кодообразовании по методу пространственного кодирования без физического представления кода, является нежелательным, так как приводит к увеличению числа чувствительных элементов и усложнению схемы развертывания числового ряда.

Количество значений числового ряда, выступающих под одним номером в процессе ходообразования, легко определяется из графика, приведенного на рис. 3. Например, число 12 выступает 3 раза (3 точки пересечения над числом 12).

При проектировании схем преобразования по излагаемому методу для создания более простых по структуре и экономичных схем следует избавиться от явления «многозначности».

Этого можно достичь, очевидно, в том случае, если значения числового ряда однозначно распределяются по разрядам кода и не будет иметь места то явление, когда одноименные информационные точки распределяются по различным разрядам кода.

Для этого предлагается новый метод распределения значений числового ряда по разрядам кода.

Проведем дополнительные построения на графике, приведенном на рис. 3. Соединим крайние точки прямой линией, как показано на рис. 4, и получим ряд равнобедренных треугольников, основания которых лежат на одном уровне, а вершины располагаются на уровне соответствующих порядков разрядов кода. И если теперь со всех вершин равнобедренных треугольников опустить перпендикуляры на координатные оси (рис. 4), то пересечение одного из перпендикуляров с осью абсцисс даст номер информационной точки, относящийся к разряду, номер которого находится на пересечении оси ординат со вторым перпендикуляром.

Распределение информационных точек, согласно графическим построениям, приведенным на рис. 4, сведены в таблицу 4.

Согласно таблице 4 каждое значение числового ряда принадлежит только лишь одному разряду кода, так что явление «многозначности» числового ряда полностью отсутствует.

В таблице 5 приводится порядок распределения информационных точек с учетом выдачи и сброса разрядной информации при этом методе. И если теперь информационным точкам (значениям числового ряда), производящим запись разрядной информации, присвоить значение 1, а точкам, сбрасывающим разрядную информацию, 0 и вписать эти значения в таблицу против соответствующих значений числового ряда, то разрядно получим таблицу 6.

Произведем поразрядное дополнение в таблице 6 по следующему принципу: в каждом столбце под 0 подписываем нули до встречи с 1, а под 1 — единицы до встречи с 0, в результате получим таблицу 7, которая представляет собой изображение десятичной системы счисления в рефлексном (циклическом) двончном коде.

В таблице 7 кружком обозначены знаки (символы), перенесенные из таблицы 6.



Таким образом, предложенный метод распределения информационных точек по разрядам кода (метод равнобедренных треугольников) привел к избавлению от явления «многозначности», что подтверждается полученным результатом (таблица 7); следовательно, кодообразование ведется с минимально возможной ошибкой при последовательных переходах.

Теперь рассмотрим аналитический метод, позволяющий произвести распределение информационных точек по разрядам кода и установить, какие из точек дают информацию наличия разрядного сигнала, а какие — отсутствие последнего в случае, когда одноименные номера информационных точек оказываются в разных разрядах кода, т. е. имеет место явление «многозначности» значений числового ряда.

1. Порядковый номер первой информационной точки любого разряда определяется из следующего выражения:

$$N_{1n.p.} = 2^{K-1},$$

где  $K$  — номер соответствующего разряда, для которого определяется номер первой информационной точки.

2. Количество номеров информационных точек, приходящихся на любой разряд, определяется из выражения

$$n = 2^{K_n} (K-1) - 1,$$

где  $K_n$  — номер наивысшего разряда кода,

$K$  — номер соответствующего разряда, количество точек которого определяется.

3. Соседние близлежащие номера информационных точек в пределах одного разряда, расположенные в порядке последовательности, независимо от знака информации, разнятся между собой по выражению

$$2^{K-1}.$$

4. Номера информационных точек, дающие информацию наличия разрядного сигнала, разнятся между собой выражением  $2^K$ ; по этому же выражению определяются номера информационных точек, дающие информацию отсутствия разрядного сигнала.

В случае, когда при кодообразовании отсутствует явление «многозначности» значений числового ряда, порядок распределения информационных точек по разрядам кода можно производить по следующим аналитическим выражениям:

1. Порядковый номер первой информационной точки любого разряда определяется из выражения

$$N_{1n.p.} = 2^{K-1},$$

где  $K$  — номер соответствующего разряда.

2. К первому разряду относятся все нечетные информационные точки, а четные распределяются по следующим старшим разрядам.

3. Количество информационных точек, приходящихся на любой разряд, определяется из выражения

$$n = 2^{K_n} - K,$$

где  $K_n$  — номер наивысшего разряда кода,  $K$  — номер соответствующего разряда, количество точек которого определяется.

4. Соседние близлежащие точки в пределах одного разряда, расположенные в порядке последовательности, независимо от знака информации, разнятся между собой по выражению  $2^k$ , где  $k$ —номер соответствующего разряда.

5. Информационные точки, дающие наличие сигнала данного разряда, разнятся между собой выражением

$$N(+)=2^{k+1}.$$

Точки, дающие информацию отсутствия сигнала того же разряда, определяются также выражением

$$N(-)=2^{k+1}.$$

На основе приведенного анализа работы преобразователей, работающих по методу пространственного кодирования без физического представления кода, следует отметить, что этот метод может найти широкое применение при преобразовании изменений уровня, угловых и линейных перемещений в цифровую форму.

Отсутствие подвижных элементов выгодно отличает данную систему преобразования от преобразователей с подвижными элементами.

Схема преобразования легко сочетается с устройствами считывания, построенными на магнитных и полупроводниковых элементах. Данные системы преобразования могут быть введены в вычислительную машину.

Грузинский политехнический институт  
им. Ленина

(Поступило в редакцию 27.2.1962)

ბელაშვილი

მ. კაჯარაძე

სივრცული კოდირების მეთოდით მოგზავე ბარდამენილების  
ანალიზი კოდის ფიზიკური წარმოდგენის გარეშე

რეზიუმე

შრომაში მოცემულია უწყვეტი სიდიდეების ციფრულ ფორმაში გარდაქმნის მოქმედების პრინციპი და ანალიზი, რომელიც ემყარება სივრცული კოდირების მეთოდს, კოდის ფიზიკური წარმოდგენის გარეშე.

გარდაქმნის ამ მეთოდის მიხედვით, გარდასაქმნელი სიდიდე სივრცეში იშლება მიმდევრობითი რიცხვითი რიგის სახით, სადაც რიგის თითოეულ მნიშვნელობას ენიჭება შესაბამისი კოდი.

გარდასაქმნელი საწყისი სიდიდე მისი ცვლილების დროს გარკვეულ ზემოქმედებას იწვევს მგრძობიარე ელემენტებზე, რომლებიც მოთავსებულნი არიან რიცხვითი რიგის მნიშვნელობათა შესაბამის წერტილებში.

მგრძობიარე ელემენტების გამოკითხვით, ამოკითხვის მოწყობილობის საშუალებით ხდება კოდის ჩამოყალიბება (ფორმირება).

კოდის შექმნა სწარმოებს პირველად საინფორმაციო უჯრედებში, რომლებიც მუშაობენ ფუნქციონალურ გარდაქმნელების რეჟიმში.

გარდაქმნის ამ სისტემაში ინფორმაციის დამტარი არ გამოიყენება კოდის ფიზიკურად წარმოდგენისათვის რომელიმე ნიღაბის სახით. ამიტომ კოდის შექმნის მნიშვნელოვან მომენტს წარმოადგენს კოდის თანრიგებს შორის რიცხვთა რიგის მნიშვნელობათა (საინფორმაციო წერტილების) განაწილება. ამ მიზნისათვის დამუშავებულია გრაფიკული და ანალიზური მეთოდები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან განხორციელდეს ეს განაწილება.

გარდაქმნის ეს სქემა ადვილად ეგუება ამოკითხვის მოწყობილობას, რომელიც შექმნილია მაგნიტურ ან ნახევრადგამტარ ელემენტებზე.

გარდაქმნის ამ სისტემის მონაცემები შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს გამოთვლით მანქანაში.

Г. М. СЕХНИАШВИЛИ, Л. И. МГАЛОБЛИШВИЛИ

ОБ ОСНОВНЫХ ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА  
 МАГНИТНЫЕ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
 МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 4.9.1962)

Вопросы расчета потерь при проектировании электрических машин постоянного тока, при исследовании их тепловых режимов и т. д. имеют важное значение.

Однако до последнего времени точный расчет потерь, в особенности магнитных, представляется затруднительным.

Хотя для определения потерь имеются многочисленные формулы,

предложенные разными авторами и электромашиностроительными заводами, все же применение их не обеспечивает достаточного приближения экспериментальных и расчетных данных. Более того, как показали исследования, расчетные потери в большинстве случаев существенно расходятся с опытными. Зачастую это может привести к расхождениям действительных температур перегрева машины с расчетными.

На примере тягового электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения типа НБ—406 в полной мере было выявлено значительное расхождение между потерями, определенными на основе опыта холостого хода при независимом возбуждении машины и полученными по формулам, рекомендуемым в литературе.

На рис. 1 жирными линиями 4 показаны магнитные потери, определенные экспериментально, а тонкими линиями 1, 2 и 3—рассчитанные по формулам, предлагаемым разными авторами.

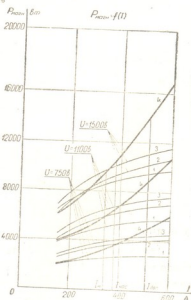


Рис. 1



Так, кривые 1 выражают расчетные потери, найденные по формуле рекомендуемой А. Е. Алексеевым [1]:

$$P_{\text{магн}} = \sigma_{Fe} \cdot f^{1,6} \cdot 10^{-3} \cdot \left[ \left( \frac{B_{\chi_{1/3}}}{1000} \right)^2 V_z k_z + \left( \frac{B_a}{1000} \right)^2 V_a \right] [\text{Вт}], \quad (1)$$

где

$\sigma_{Fe}$ —коэффициент, определяемый экспериментально и зависящий от сорта применяемой электротехнической стали;

$f$ —частота перемагничивания, гц;

$B_{\chi_{1/3}}$ —индукция в зубцах на 1/3 от основания, гс;

$B_a$ —индукция в спинке якоря, гс;

$V_z$ —объем стали зубцов якоря, дм<sup>3</sup>;

$V_a$ —объем стали сердечника якоря, дм<sup>3</sup>;

$k_z$ —коэффициент, учитывающий неравномерность распределения индукции по высоте зубца.

Кривые 2 получены на основании расчетов по формуле, приводимой А. Б. Иоффе [2]:

$$P_{\text{магн}} = 2,7 [p_z \cdot G_z + p_a \cdot G_a] [\text{Вт}], \quad (2)$$

где

$G_z$ —вес стали зубцов, кг;

$G_a$ —вес стали спинки якоря, кг;

$$p_z = \left[ 0,044 \cdot f + \left( \frac{f}{100} \right)^2 \right] \times \left( \frac{B_{\chi_{1/3}}}{10000} \right)^2;$$

$$p_a = \left[ 0,044 f + \left( \frac{f}{100} \right)^2 \right] \times \left( \frac{B_a}{10000} \right)^2.$$

Наконец, кривые 3 рассчитаны по формуле П. Н. Шляхто и Д. Д. Захарченко [3], в которой вместо коэффициента 2,7 в формуле (2) принят коэффициент, равный 3.

Необходимо отметить, что так как магнитные потери, определенные на основе опыта холостого хода, содержат в себе добавочные потери в меди якоря от главного пазового поля, опытное выделение которых связано с определенными трудностями, к магнитным потерям, рассчитанным по вышеприведенным формулам (рис. 1, кривые 1, 2 и 3), добавлены потери от пазового поля, полученные по формуле А. Б. Иоффе [2].

Как видно из рис. 1, большие расхождения между экспериментальными и расчетными потерями имеют место в особенности в зоне допустимых и практически реализуемых перегрузок. На этом рисунке не приведены магнитные потери, определенные по формуле Р. Рихтера [4], так

как они получаются слишком заниженными. Эта формула имеет ту же структуру, как и формула (2), только вместо коэффициента 2,7 здесь принят коэффициент 2.

Нужно полагать, что авторы вышеприведенных формул, стремясь приблизить расчетные потери к опытным, вместо коэффициента 2 приняли 2,7 и 3. Однако и это не привело к достаточному приближению расчетных магнитных потерь к опытным.

Основными факторами, влияющими на магнитные потери электрических машин постоянного тока, являются частота перемагничивания и индукция. В выражениях магнитных потерь частота перемагничивания представлена либо с разделением гистерезисных и вихревых потерь, соответственно в первой и второй степенях (см. формулу (2)), либо с одновременным учетом суммарных потерь в общей степени (см. формулу (1)).

В формулах магнитных потерь показатель степени при частоте перемагничивания, входящей в них как общий множитель, разными авторами принимается разной величины, обычно в пределах  $1,2 \div 1,6$  [1, 5].

Как показали расчеты, незначительное изменение величины показателя степени при частоте перемагничивания вызывает значительное изменение магнитных потерь. Так, при расчете по формуле (1), если вместо исходной величины степени 1,6 задаться степенью 1,5, то уменьшение магнитных потерь при номинальном напряжении и различных нагрузках составит  $26 \div 28\%$ .

Практически величина показателя степени при частоте перемагничивания в выражении магнитных потерь зависит от конструкции и параметров электрических машин и поддается экспериментальному определению нижеизложенным способом.

Очевидно, что при одинаковых значениях токов возбуждения, но при различных напряжениях на зажимах машины, а следовательно, и разных скоростях вращения имеют место одинаковые магнитные потоки и соответственно индукции, но частоты перемагничивания при этом различные.

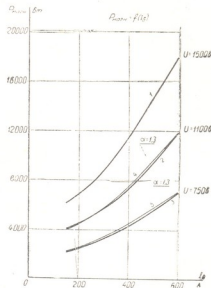


Рис. 2





Тогда соотношение полных магнитных потерь при разных напряжениях, но одинаковых токах возбуждения будет определяться соотношением частот перемагничивания, т. е.:

$$\frac{P_{\text{магн}u_1}}{P_{\text{магн}u_2}} = \left(\frac{f_{u_1}}{f_{u_2}}\right)^\alpha = \left(\frac{n_{u_1}}{n_{u_2}}\right)^\alpha, \quad (3)$$

где  $P_{\text{магн}u_1}$ ,  $f_{u_1}$  и  $n_{u_1}$  — соответственно магнитные потери, частота перемагничивания и скорость вращения машины при напряжении  $U_1$ ;

$P_{\text{магн}u_2}$ ,  $f_{u_2}$  и  $n_{u_2}$  — то же при напряжении  $U_2$ ;

$\alpha$  — показатель степени при частоте перемагничивания.

Из формулы (3) определяется величина  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{\lg \frac{P_{\text{магн}u_1}}{P_{\text{магн}u_2}}}{\lg \frac{n_{u_1}}{n_{u_2}}}. \quad (4)$$

Пользуясь характеристиками холостого хода машины  $P_{\text{магн}} = f(I_u)$  при независимом возбуждении для номинального и отличного от него напряжений, а также  $n = f(U)$  для различных токов возбуждения, по формуле (4) нетрудно определить величину  $\alpha$ .

На основании формулы (4) для тяговых электродвигателей последовательного возбуждения типов НБ—406, ДПЭ—340 и ДПЭ—400 была найдена величина  $\alpha$ . Среднее ее значение для указанных двигателей оказалось равным 1,3.

Определение показателя степени при частоте перемагничивания было проведено и для двигателей постоянного тока последовательного возбуждения мощностью 3,5 и 24 квт. Величина  $\alpha$  для обеих машин получилась равной 1,6.

После получения средней величины  $\alpha$  решалась обратная задача.

А именно, приняв за исходные потери при номинальном напряжении

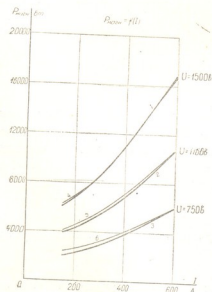


Рис. 3

$P_{\text{магн}, u_1}$  и имея величины  $n_{u_1}$ ,  $n_{u_2}$  и  $\alpha$ , по формуле (3) определяли потери  $P_{\text{магн}, u_2}$  для разных значений напряжений, отличных от номинального. Расчеты были выполнены в широком диапазоне изменения тока возбуждения.

На рис. 2 жирными линиями 1, 2 и 3 представлены магнитные потери, определенные экспериментально для двигателя НБ—406, а тонкими линиями 4 и 5—потери, полученные по формуле (3) для напряжений  $U=1100$  в и  $U=750$  в.

Хорошее совпадение кривых 2, 4 и 3, 5 подтверждает правильность установленной величины  $\alpha$ .

Определение характера изменения показателя степени при индукции в выражении магнитных потерь в значительной мере облегчается при наличии возможности достаточно точного экспериментального установления и проверки величины показателя степени при частоте перемагничивания, как это было изложено выше.

В большинстве случаев в расчетных формулах магнитных потерь показатель степени при индукции принят равным 2.

Однако в литературе указывается, что показатель степени при индукции может быть принят равным 2 лишь для индукций, не превышающих 13000—14000 гс, дальше же он начинает довольно быстро расти [6].

Магнитные потери закономерно связаны с величиной индукции в магнитопроводе и главным образом с индукцией в зубцах, являющихся наиболее насыщенным звеном магнитной цепи.

Из данных исследований следует, что показатель степени при индукции в зубцах в выражении магнитных потерь есть величина переменная, зависящая от насыщения зубцов.

В результате проведенной работы представляется возможным рекомендовать формулу следующей структуры для определения суммарных магнитных потерь:

$$P_{\text{магн}, 2} = \frac{P_{10}}{50} \cdot f^{\alpha} [B_a^2 \cdot G_a + B_{\Sigma 1/3}^{\gamma} \cdot G_z] \quad [\text{Вт}], \quad (5)$$

где  $P_{10}$ —удельные магнитные потери в ваттах на 1 кг при индукции 1 вб/м<sup>2</sup>; а  $B_a$  и  $B_{\Sigma 1/3}$  даны в вб/м<sup>2</sup>.

Показатель степени  $\gamma$  определяется по формуле

$$\gamma = a + b \cdot B_{\Sigma 1/3}, \quad (6)$$

где  $a$  и  $b$ —коэффициенты, зависящие от типа и параметров электрических машин.

При значениях  $a + bB_{\Sigma 1/3} < 1,9 \div 2,0$  величину  $\gamma$  следует принимать не менее  $1,9 \div 2,0$ .

В результате опытного исследования тяговых двигателей типов НБ—406, ДПЭ—340 и ДПЭ—400 установлено, что зависимость  $\gamma = f(B\zeta_{1/3})$

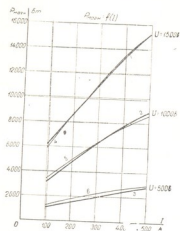


Рис. 4

вх двигателей типов НБ—406 и ДПЭ—400.

Как видно из этих рисунков, для указанных двигателей формула 5) определения суммарных магнитных потерь дает вполне удовлетворительные результаты. Это подтверждается хорошим приближением кривых 4, 5 и 6 к 1, 2 и 3.

Академия Наук Грузинской ССР  
 Институт энергетики  
 им. А. И. Дидебуаидзе  
 Тбилиси

Грузинский политехнический институт  
 им. В. И. Ленина

(Поступило в редакцию 4.9.1962)

შემაჯობით

ბ. სახინაშვილი, ლ. მგალობლიშვილი

მუდმივი დენის ელექტრული მანქანების მაგნიტურ  
 კარგეებზე მოქმედი ფაქტორების  
 შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

სტატიაში განხილულია მუდმივი დენის ელექტრული მანქანების მაგნიტური კარგეების განგაროებისა და მათი ექსპერიმენტულად განსაზღვრის საკითხები. დამტკიცებულია, რომ მანქანების გამოცდის საფუძველზე შეიძლება ზუსტად განისაზღვროს დამოკიდებულება სრული მაგნიტური კარგე-



ბისა და გადამაგნიტების სიხშირის ხარისხის მაჩვენებელს შორის, როდესაც  $f \propto \omega$  შედის ფორმულაში მამრავლის სახით, სიდიდე  $\alpha$  დამოკიდებულია ელექტრული მანქანების კონსტრუქციაზე და მათს პარამეტრებზე.

ნაჩვენებია, რომ მაგნიტური კარგების ფორმულაში შემაველი მაგნიტური ინდუქციის ხარისხის მაჩვენებელი ცვალებადია და მისი სიდიდე დამოკიდებულია ინდუქციის მნიშვნელობაზე და ისევე, როგორც სიხშირის ხარისხის მაჩვენებელი, — ელექტრული მანქანების კონსტრუქციასა და მათს პარამეტრებზე.

სტატიაში რეკომენდებულია ჯამური მაგნიტური კარგების საანგარიშო ფორმულა, რომელშიაც ძირითად არგუმენტებად აღებულია სიხშირე და მაგნიტური ინდუქცია ლუზის კბილებში.

შრომა შესრულებულია მრავალრიცხოვანი გამოცდების საფუძველზე.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Е. Алексеев. Тяговые электродвигатели. Трансжелдориздат, 1951.
2. А. Б. Иоффе. Тяговые электрические машины. Госэнергоиздат, 1957.
3. П. Н. Шляхто и Д. Д. Захарченко. Подвижной состав электрических железных дорог, ч. II. Трансжелдориздат, 1951.
4. Р. Рихтер. Электрические машины, ч. I. ОНТИ, 1935.
5. М. П. Костенко и Л. М. Пиотровский. Электрические машины, ч. I. Госэнергоиздат, 1957.
6. Л. М. Пиотровский. Электрические машины. Госэнергоиздат, 1949.



ნატეხიანობა დახშულობის პირობებში სხვადასხვაღიაშებრიანი  
მუხტების აფეთქებისას

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ძიძიგურმა 21.2.1962)

უკანასკნელ წლებში დიდი ყურადღება ექცევა წვრილი ძარღვების დამუშავებისას მადნისა და ფუჭი ქანის განცალკევებით გამოღების სისტემებს გაუმჯობესებას. წმენდითი სამუშაოების ტექნოლოგიური პროცესების საერთო კომპლექსში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ბურღვა-აფეთქებით სამუშაოებს.

ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების ოპტიმალური პარამეტრების და კერძოდ, მუხტის ოპტიმალური დიამეტრის განსაზღვრის სიძნელე გამოიხატება იმასში, რომ წვრილი ძარღვები, როგორც წესი, ცვალებადი სიმძლავრით ხასიათდება. ეს იწვევს იმას, რომ საწარმოო პირობებში ძნელდება რომელიმე საკვლევი დამოკიდებულების გამოყოფა მოქმედი ფაქტორების მუდმივობის შენარჩუნებით.

დასავლეთ საქართველოს ბარიტის მადნის წვრილი ძარღვების განცალკევებული გამოღების დროს ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების პარამეტრების კვლევამ გვაჩვენა რომ გვერდით ქანებზე აფეთქების მწგრეველი ძალის შესასუსტებლად საჭიროა მუხტის დიამეტრის შემცირება; ამით იქმნება საჭირო პირობები ოპტიმალური სიმაღლის ღრჩოს შესაქმნელად, მინიმუმამდე მცირდება მადნის გაღარიბება და შურომეტრების ხარჯი 11, 2, 31 მინგრეული მასალის დამსხვრევის ხარისხზე მუხტების დიამეტრის მოქმედების შესწავლის მიზნით, გარემოს დახშობის სხვადასხვა ხარისხის ან სხვადასხვა სიმძლავრის დროს ჩვენ 1960—61 წელს ა. სკოჩინსკის სახელობის სამთო საქმის ინსტიტუტის ქანების აფეთქებითი რღვევის ლაბორატორიაში სპეციალურად შემუშავებული მეთოდით ვაწარმოეთ კვლევა მუდმივი წონის, მაგრამ სხვადასხვა დიამეტრის მქონე, ვაშიშვლელი სიბრტყისადმი პარალელურად მოთავსებული მუხტის აფეთქებით მონგრეული მასალის მსხვრევაზე ერთგვაროვან და შრეობრივ გარემოში.

აღნიშნული სამუშაოები მიზნად ისახავდა იმ ძირითადი ფაქტორების გამოვლინებას, რომლებიც უზრუნველყოფდნენ ამ პირობებში მუხტების აფეთქების ყველაზე უფრო ხელსაყრელ მოქმედებას.

გადაწყვეტილი იყო ცდები ჩატარებულიყო ერთგვაროვანი მასალისაგან და სამი შრისაგან ჩამოსხმულ მოდელზე. ამასთან შუა შრეს, მიუხედავად სისქის ცვალებადობისა, ჰქონდა იგივე ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, რაც ერთგვაროვანი მასალისაგან ჩამოსხმულ მოდელს. ბლოკები მზადდებოდა სწრაფმშკვერელი თიხა-მიწოვანი ცემენტისაგან, მარჯით 500. ხსნარებას შედგენილობა ერთგვაროვანი და სამშრიანი ბლოკების შუა შრისათვის მოცულობის მიხედვით ასეთია: 1 წილი ცემენტი, 2 წილი ქვიშა და 0,5 წილი წყალი.

გვერდითი შრეები მზადდებოდა 1 წილი ცემენტის, 1 წილი ქვიშისა და 0,5 წილი წყლისაგან. გვერდითი შრეებისათვის ხსნარი იღებებოდა მუქ ფერად.

ჩამოსხმიდან 15 დღელამის შემდეგ ერთგვაროვანი ბლოკებისათვის და შუა შრისათვის დროებითი წინაღობა შეადგენდა: კუმშვაზე  $\sigma_c = 158$  კგ/სმ<sup>2</sup>, გაჭიმვაზე  $\sigma_t = 14$  კგ/სმ<sup>2</sup>. შესაბამისად გვერდითი შრეებისათვის— $\sigma_c = 296$  კგ/სმ<sup>2</sup> და  $\sigma_t = 26/სმ^2$ .

ბლოკებს ჰქონდა ზომები 470×400×230 მმ და წონა დაახლოებით 84 კგ. მუხტები განლაგებული იყო ბლოკის 230 მმ მხარის ტორსის პარალელურად. შუა შრის სისქე შრეობრივ ბლოკებში შეადგენდა 120, 100 და 60 მმ.

ფეთქდებოდა მუდმივი წონის 2,5 გრ. და ცვალებადი დიამეტრის — 4, 5, 6 და 7 მმ მქონე ჰექსოგონის მუხტები ძირითადად უმცირესი წინაღობის წირის (უ. წ. წ.) 2 მნიშვნელობისათვის—50 და 60 მმ. მუხტის სიგრძე დიამეტრის მიხედვით შეადგენდა 190, 120, 84 და 62 მმ.

მოდულების აფეთქება წარმოებდა ჩვენ მიერ კონსტრუირებულ და ი. სკოჩინსკის სახელობის სამთო საქმის ინსტიტუტის სახელოსნოში დამზადებულ სპეციალურ ექსპერიმენტულ ასაფეთქებელ ბოქსში.

ბოქსის კონსტრუქცია, ექსპერიმენტების ჩატარების დაწვრილებითი მეთოდითა და ერთგვაროვან ბლოკებში აფეთქების ეფექტურობაზე მუხტის სხვადასხვა დიამეტრის მოქმედების კვლევის შედეგები მოცემულია შრომებში [4, 5].

სულ აფეთქებულ იქნა 144 ცალკეული მუხტი; ჩატარდა სამი-ოთხი აფეთქება ყოველ ვარიანტზე.

აფეთქებით მონგრეული მასალა გროვდებოდა და წარმოებდა მისი საცრული ანალიზი სპეციალურად მომზადებულ პორტატული ცხავეების კომპლექტში, ნახვრეტების დიამეტრით 1, 5, 10, 25 და 50 მმ. ყოველი ფრაქცია იწონებოდა და ამ სახით განისაზღვრებოდა ნგრევის პროდუქტების გრანულომეტრული შედგენილობა.

ძაბრების გაზომვისას, რაც შეიძლება დიდი სიზუსტით ხდებოდა მისი სიგრძის, სიგანისა და სიღრმის ფიქსაცია, აგრეთვე იზომებოდა ძაბრის მოცულობა და ცალკეულად მონგრეული შუა და გვერდითი შრეების მოცულობები.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე გამოთვლილ იქნა მაჩვენებლები, რომლებიც განსაზღვრავდნენ მონგრეული მასალის დამსხვრევის ხარისხს:

1. ნატეხის საშუალო დიამეტრი, დადგენილი საშუალოდ შეწონილის ფორმებით.

2. წვრილი ნატეხების გამოსავლიანობა, რომლის ზედა ზღვარად პირობითად მიღებულია 5 მმ სიმახრი.

3. დამსხვრეული პროდუქტის გამოსავლიანობა, რომლის პირობით ზღვარად მიღებულია ფრაქცია 5÷50 მმ.

4. არაგაბარიტის გამოსავლიანობა, ე. ი. ფრაქციისა, რომელიც დარჩა მაქსიმალურნახვრეტებიან საცერზე.

5. დამსხვრევის ხარისხი—როგორც შეფარდება ძაბრის მოცულობისა ნატეხის საშუალო მოცულობასთან.

6. ახლად შექმნილი ჯამური ზედაპირი (მიღებულია, რომ ყველა ფრაქციის ნაწილაკებს აქვთ სფერული ფორმა).

7. დახშულობის კოეფიციენტი, როგორც ერთგვაროვან გარემოში ძაბრის სიგანის შეფარდება შრეობრივ გარემოში ძაბრის სიგანესთან ერთნაირი მუხტების აფეთქებისას.

8. აფეთქების შემდეგ მოდელის ნაპრალიანობის ხარისხი, როგორც ბლოკის ტორსულ მხარეზე შექმნილი ხილული ნაპრალების რაოდენობის შეფასდება ამ ნაპრალებით დაფარული სწორკუთხედის ზედაპირთან.

ვარიაციის კოეფიციენტი, გამოთვლილი ყველა ვარიანტის მაჩვენებლებითაა. მერყეობს 7-დან 13%-მდე.

წვრილი ძარღვებიდან მადნის განცალკევებით გამოღებისას იკარგება ძვირად ღირებული მადნის წვრილი ნატეხების დიდი რაოდენობა. როგორც უშუალოდ თვით წმენდით სანგრევში, ასევე მისი შემდგომი ტრანსპორტირების დროს გამამდიდრებელ ფაბრიკამდე ან რომელიმე გადამამუშავებელ საწარმომდე. ამის გარდა, მოპოვებულ მადანში წვრილი ნატეხების შემცველობის ზრდა იწვევს დნობის პროცესში ბრძმედის მწარმოებლობის საგრძნობ შემცირებას და საწვავის ხარჯის გადიდებას.

სურ. 1 ა-ზე მოცემულია მადნის წვრილი ნატეხების გამოსავლიანობის ცვალებადობის გრაფიკი, მუხტის დიამეტრისაგან დამოკიდებულებით შუა შრის სხვადასხვა სისქის დროს და აგრეთვე ერთჯეროვან ვარემოში. გრაფიკის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მუხტის დიამეტრის გაზრდით და შუა შრის სისქის შემცირებით წვრილი ნატეხების გამოსავლიანობა იზრდება. მაშასადამე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მუხტის დიდი დიამეტრი დახშელობაში აფეთქებისას იძლევა წვრილი ნატეხების გამოსავლიანობის ზრდას და ამის გამო სასარგებლო კომპონენტის დანაკარგებიც იზრდება.

წვრილი ნატეხების გამოსავლიანობის ზრდა შუა შრის სისქის შემცირებით და მუხტის დიამეტრის ზრდით ერთდროულად იწვევს საშუალო ნატეხის დიამეტრის შემცირებას (სურ. 1-ბ). მსხვრევადობის ხარისხის ვანილუვა მუხტის დიამეტრის ზრდის მიხედვით შუა შრის სხვადასხვა სისქის დროს გვიჩვენებს მსხვრევადობის საგრძნობ ზრდას შუა შრის მცირე სისქის დროს.

მადნის მოპოვებისას ძირითადი ამოცანაა, რომ მივიღოთ ყველა აფეთქებისგან რაც შეიძლება მეტი რაოდენობის მადანი, ისეთი ზომის ნატეხებად დამსხვრეული, რომლებიც დააკმაყოფილებდნენ ტრანსპორტირებისა და სამარეწველო გამოყენების ყველა პირობას. მსხვრევა ამ შემთხვევაში შეიძლება შეფასდეს განსაზღვრული სიმსხოს ფრაქციის გამოსავლიანობით, ე. ი. დამსხვრეული პროდუქტის გამოსავლიანობით. ჩვენს ცდებში დამსხვრეული პროდუქტის სიმსხოს პირობით საზღვრებად მიღებულ იქნა ფრაქცია 5—50 მმ. დამსხვრეული პროდუქტის გამოსავლიანობის ცვალებადობას მუხტის დიამეტრის მიხედვით, შუა ფენის სხვადასხვა სისქის დროს გვიჩვენებს გრაფიკები (სურ. 1-ვ). როგორც ამ გრაფიკიდან ჩანს, დამსხვრეული პროდუქტის აბსოლუტური გამოსავალი მუხტის დიამეტრის გაზრდით და შუა ფენის სისქის შემცირებით მცირდება.

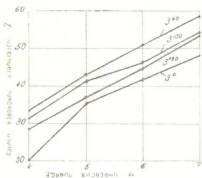
შუა შრის მიხედვით დამსხვრეული მასალის გამოსავლიანობის ცხადად გამოსახული კანონზომიერების უქონლობა შუა შრის სისქის მცირე მნიშვნელობების დროს შეიძლება აიხსნას არაგაბარტის გამოსავლიანობის მნიშვნელოვანი შემცირებით შუა შრის სისქის შემცირებასთან ერთად.

ძნელი არ არის იმის დანახვა, რომ განხილულ მაჩვენებლებზე საგრძნობი გავლენა მოახდინა მუხტის დიამეტრმა და შუა შრის სისქემ.

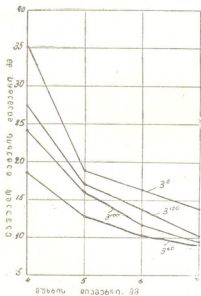
იმისათვის, რომ გათვალისწინებული ყოფილიყო შუა შრის სხვადასხვა სისქის გავლენა აფეთქების შედეგზე, როგორც ეს ზემოთ იყო აღნიშნული, გამოთვლილი იქნა დახშელობის კოეფიციენტი მუხტის დიამეტრის და უმცირესი წინააღობის წირის სხვადასხვა მნიშვნელობების დროს (სურ. 2).

როგორც გრაფიკიდან ჩანს, დახშელობის კოეფიციენტი იზრდება მუხტის დიამეტრის და შუა შრის სისქის შემცირებით. მის ზრდას ადგილი აქვს აგრეთვე უმცირესი წინააღობის წირის გაზრდის შემთხვევაში.

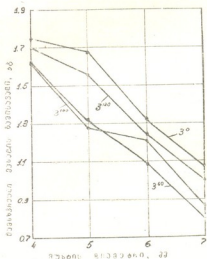
გ. ლარესის [6], ა. კოვაქენკოვის [7], პ. მახინის [8] და სხვა მეკლევართა შრომებში განხილულია დახშულობის მოვლენა და თანაც ნაჩვენებია, რომ დახშულობის სიდიდეზე დიდ გავლენას ახდენს გაშიშვლებულ ზედაპირთა რაოდენობა, წმენდითი საწარგვის სიმაღლე და უმცირესი



ა



ბ



ვ

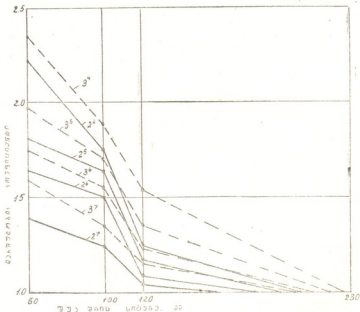
ნახ. 1. გრაფიკები გამოხატავენ მონგრეული მასალის მსხრევის ცვლადობას, რომლებიც დამოკიდებულნი არიან მუქტის დიამეტრზე შუა შრის სხვადასხვა სისქის დროს (უმცირესი წინააღობის წირა უფროს 60 მმ): 3<sup>0</sup>—ერთგვაროვანი ბლოკები; 3<sup>100</sup>, 3<sup>100</sup>, 3<sup>100</sup>—შუა შრის შესაფერისი სისქით 120, 100 და 60 მმ

წინააღობის წირი. საერთოდ მიღებულია, რომ, თუ ერთეული მუხტის ადგილებზე ბარბი თავსდება საწარგვის მკერდში, დახშულობას ადგილი არა აქვს. გ. ლარესი და ა. კოვაქენკოვი განიხილავენ, დახშულობის მოვლენას მხო-



ლოდ ერთგვაროვან გარემოში. პროფ. პ. მახინი დახშულობის მოვლენას აღწერს შემდეგნაირად: ლევდა წვრილი მადნეული სხეულების დამუშავებისას, მაგრამ მის მიერაც არ ყოფილა გათვალისწინებული გვერდითი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ცვლილება მადნეული სხეულის მიმართ და ამ ცვლილების გავლენა აფეთქების შედეგზე.

როგორც ჩვენმა ცდებმა გვიჩვენა (სურ. 2) შრეობრივ გარემოში აფეთქებისას, დახშულობის გავლენა საჭიროა დაეუკავშიროთ შუა შრის მუხტის დიამეტრისა და შარღვის სიმძლავრის ცვლილებას. ამავე დროს აფეთქების შედეგების ცვლილება მიახლოებით შეიძლება დახასიათდეს დახშულობის კოეფიციენტით, ე. ი. ერთგვაროვან გარემოში ძაბრის სივანის ფარდობით მის სივანესთან შრეობრივ გარემოში.



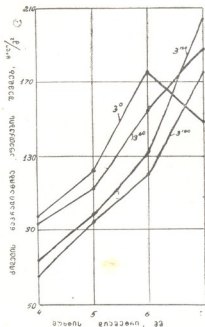
სურ. 2. დახშულობის კოეფიციენტის ცვლილება შუა შრის სისქისაგან დამოკიდებით მუხტის დიამეტრისა და უმცირესი წინაღობის წირის სხვადასხვა მნიშვნელობების დროს: 1<sup>ა</sup>, 2<sup>ა</sup>, 2<sup>ბ</sup>, 2<sup>გ</sup>—როდესაც უმცირესი წინაღობის წირი უდრის 50 მმ; 3<sup>ა</sup>, 3<sup>ბ</sup>, 3<sup>გ</sup>, 3<sup>დ</sup>—როდესაც უმცირესი წინაღობის წირი უდრის 60 მმ (ინდექსა 4, 5, 6 და 7 აღნიშნავენ მუხტის დიამეტრის სიდიდეს)

დახშულობის კოეფიციენტის მნიშვნელობათა შედარება მსხვრევალობის სხვადასხვა კრიტერიუმებით გვიჩვენებს, რომ აღნიშნული კოეფიციენტით შეიძლება ნიახლოებით შეფასებულ იქნას საშუალო ნატეხის დიამეტრი, დამსხვრეული პროდუქტისა და არაგაბარიტის გამოსავლიანობის ცვლილება. დახშულობის დროს მსხვრევალობის სხვა დანარჩენი მაჩვენებლების ცვლილების ხარისხის თუნდაც მიახლოებით დახასიათება დახშულობის კოეფიციენტით არ ხერხდება. ამიტომ მსხვრევალობის მაჩვენებლები შეიძლება ორ ჯგუფად დაეყოთ. პირველ ჯგუფში შედიან: საშუალო ნატეხის დიამეტრი, დამსხვრეული

პროდუქტის და არაგაბარიტის გამოსაჯალი. ეს მაჩვენებლები იცვლებიან იდენტური კანონზომიერებით. მეორე ჯგუფში შედიან: წვრილი ნატეხების გამოსაჯალი და დამსხვრევის ხარისხი, რომლებიც იცვლებიან კანონზომიერებით, რომელთა გათვალისწინება დახშულობის კოეფიციენტით არ ხერხდება.

საგრძნობ ინტერესს წარმოადგენს მოდელის ნაპრალიანობის ხარისხის განხილვა აფეთქების შემდეგ, რადგან ეს მაჩვენებელი საშუალებას იძლევა გაკეთდეს პროგნოზი გვერდითი ქანების მდგრადობისა და დამატებითი გალარიბების შესახებ.

მე-3 სურათზე წარმოდგენილია გრაფიკულად აფეთქების შემდეგ მოდელის ნაპრალიანობის ხარისხის დამოკიდებულება მუხტის დიამეტრის სიდიდისა და საშუალო შრის სისქისაგან. გრაფიკიდან ჩანს, რომ ერთგვაროვან გარემოში მუხტის დიამეტრის გადიდებით ნაპრალიანობა პირველად იზრდება, ხოლო შემდეგ, 7 მმ დიამეტრის მუხტის დროს, მცირდება აფეთქების გაზების ატმოსფეროში გაფანტვამდე ირგვლივ მდებარე გარემოზე მათი დაწოლის ზემოქმედების ხანგრძლივობის შემცირების გამო [4].



სურ. 3. მოდელის ნაპრალიანობის ხარისხის ცვალებადობა აფეთქების შემდეგ მუხტის სხვადასხვა დიამეტრისაგან დამოკიდებით შუა შრის სხვადასხვა სისქის დროს (უმცირესი წინალობის წირი უდრის 6 მმ): 3<sup>0</sup>—ერთგვაროვანი ბლოკები, 3<sup>10</sup>, 3<sup>60</sup>—შუა შრის შესაფერისი სისქით 120, 100 და 60 მმ.

შრობრივ გარემოში მუხტის ზრდის გადიდებით ნაპრალიანობა იზრდება ყველა შემთხვევაში.

შუა შრის სიგანის შემცირებით ნაპრალიანობა იწყებს შემცირებას მანამ, სანამ აფეთქების ენერჯია დაიხარჯება ძირითადად შუა შრის მოწყვეტასა და ნგრევაზე.

60 მმ სისქის შუა შრის შემთხვევაში ნაპრალიანობა იმდენად მცირდება, რომ იწყება გვერდითი ქანების საგრძნობი ნაწილის რღვევა, რის გამოც იზრდება

ნაპრალიანობა, მაგრამ თავისი სიდიდით ის ვერ აღწევს იმ ნაპრალიანობას, რასაც აღვილი აქვს ერთგვაროვან მასალაში. ეს იმიტომ, რომ უკანასკნელ შემთხვევაში გვერდითი შრეები უფრო მტკიცეა არიან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 სამთო საქმის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მიუღწია 21.2.1962)

ГОРНОЕ ДЕЛО

В. С. ИВАНОВ

## КУСКОВАТОСТЬ ПРИ ВЗРЫВАНИИ ЗАРЯДОВ РАЗЛИЧНОГО ДИАМЕТРА В УСЛОВИЯХ ЗАЖИМА

Резюме

С целью изучения влияния диаметра заряда на качество дробления отбитого материала при различной степени зажима среды или мощности жилы нами по специально разработанной методике исследовалось дробление отбитой массы при взрывании зарядов постоянного веса, но различного диаметра, расположенных параллельно открытой поверхности в однородной и слоистой среде.

Опыты проводились на моделях, как целиком состоящих из однородного материала, так и состоящих из трех слоев, причем средний слой, изменяясь по толщине, имел такие же физико-механические свойства, что и модели из однородного материала. Взрывное разрушение моделей производилось в специальном взрывном экспериментальном боксе, сконструированном нами и изготовленном в мастерских ИГД им. А. А. Скочинского.

Рассмотрение результатов экспериментирования показывают, что с увеличением диаметра заряда и уменьшением толщины среднего слоя выход мелочи увеличивается. Следовательно, можно сделать заключение, что большой диаметр заряда при взрывании в зажиме приводит к возрастанию выхода мелочи и, как следствие этого, количественным потерям полезного компонента. Увеличение выхода мелочи сопровождается одновременно столь же закономерным уменьшением диаметра среднего куска и выхода дробленого продукта, а также ростом степени дробления.

На указанные показатели значительное влияние оказали диаметр заряда и толщина среднего слоя. Для того чтобы можно было учесть влияние различной толщины среднего слоя, диаметра заряда и ЛНС на результат взрывания, был подсчитан коэффициент зажима. Коэффициент зажима определялся из отношения ширины воронки в однородной среде к ширине воронки в слоистой среде при взрывании одинаковых зарядов. Расчет показал, что коэффициент зажима увеличивается с уменьшением толщины среднего слоя, диаметра заряда и возрастанием ЛНС. Сопоставление значений коэффициентов зажима с различными критериями кусковатости показывает, что коэффициентом зажима можно приблизительно оценить изменение величин диаметра среднего куска, выхода дробленого продукта и выхода негабарита при зажиме.



1. О. Д. Карбелашвили, В. С. Иванов. Усовершенствование буровзрывных работ при разработке тонких жил. Горный журнал, № 1, 1958.
2. О. Д. Карбелашвили, В. С. Иванов. Взрывные работы при раздельной выемке тонких жил. Труды Института горного дела им. Г. А. Цулукидзе АН ГССР, т. 1, 1959.
3. О. Д. Карбелашвили, В. С. Иванов. Эффективность бурения шпуров уменьшенного диаметра. Труды Института горного дела им. Г. А. Цулукидзе АН ГССР, т. 1, 1959.
4. В. С. Иванов. Исследование влияния диаметра удлиненного заряда при относительно малых значениях ЛНС на результат взрыва. Научные сообщения Института горного дела им. А. А. Скочинского, выпуск 12, 1961.
5. Л. И. Барон, В. С. Иванов. Лабораторно-экспериментальное исследование разрушения среды при взрывании зарядов разного диаметра. Сборник „Взрывное дело“, Госгортехиздат, 50/7, 1962.
6. Г. Ларес. Уточненная формула расчета зарядов при горных взрывных работах. Госгортехиздат, 1934.
7. А. В. Коваженков, Ф. А. Барсуков. Исследование параметров подземной отбойки руды глубокими скважинами. Изд. АН СССР, 1958.
8. П. А. Махин. Явление зажима и расчет заряда с учетом его. Труды Новочеркасского политехнического института, т. 23, 1953.

ბ. ნაშაძიძე

## სხმულის დეფორმაციის გამოკვლევა ბლუმინგ 1000-ზე გლინვის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ფ. თავაძემ 23.1.1962)

მომჭიძვე დგანზე ბლუმინგ 1000-ზე იკლინება 6-ტონიანი სხმულები ბლუმინგად და სლაბებად. ბლუმინგის მაქსიმალური განივი კვეთი აღწევს 310×360 მმ-ს. ვაგლინული სლაბების სისქეა 100—150 მმ, ხოლო სიგანე—755 მმ. დგანა საშუალებას იძლევა ვაიგლინოს სლაბები მაქსიმალური სიგანით 900 მმ.

ბლუმინგის გლინები მოძრაობაში მოიყვანება 7000 ცხენის ძალის მულმივი დენის რევერსიული ძრავიდან 0—50—120 ბრუნვათა რიცხვით წუთში, უნივერსალური შპანდლებისა და ორლილიანი კბილანა უჯრის მეშვეობით. ლილვების ღერძთა შორის მანძილი შეადგენს 1000 მმ-ს. ზედა გლინის საწყისი დიამეტრია 1015 მმ, ქვედასი — 1025 მმ.

გლინების კალიბრება ითვალისწინებს გლინების ზედაპირებზე ოთხი კალიბრის განლაგებას, ამასთან გლუვი კასრი მოთავსებულია დაახლოებით გლინების შუაში.

სხმულის დეფორმაციის გამოკვლევა წარმოებდა 250×300 მმ, 200×280 მმ და 310×360 მმ განივი კვეთის ბლუმინგის მიღებისას მშვიდი ფოლალებიდან ფლ. 20 და ფლ. 45 სხმულის ზომებით: განივი კვეთი 695×695 მმ — ზედა, 590×590 მმ — ქვედა, სიგრძე — 1750 მმ.

სხმულის გლინვა ბლუმინგზე ხასიათდება ადგილობრივი გაფართოებით, რაც გამოწვეულია გარე ხახუნის ვაგლინით, რომელიც წარმოიქმნება ლითონის უთანაბრო დეფორმაციის დროს. ადგილობრივი (სხმულის სიმაღლეზე) გაფართოება ერთ შემთხვევაში იწვევს გაფართოების გაძლიერებულ განვითარებას საკონტაქტო ზედაპირებთან, ამ შემთხვევაში ვაგლინული პროფილი მიიღება გვერდებში შეზნეჭილი, ხოლო სხვა შემთხვევებში მიიღება კასრისებური გვერდითი ზედაპირები II, 2I. ვაგლინული ლითონის გაფართოება იზომებოდა მრავალსაფეხურებრივი ნაგლინის მიღების მეთოდით მასზე დატანილი დეფორმაციის კერებით და შემდგომ კვეთების შედარებით გატარებამდე და გატარების შემდეგ [2]. ვინაიდან გლინვის დასაწყისში სხმულის სიგრძე უმნიშვნელოა, ამიტომ პირველ 10 გატარებისას ვაგლინული ლითონის სიგანე იზომებოდა კრონციკულის მეშვეობით, ხოლო შემდეგ ხდებოდა მრავალსაფეხურებრივი ნაგლინის მიღება. სხვა შემთხვევაში გაფართოება შემდეგნაირად იზომებოდა: ვაგლინული ზოლი შემობრუნდებოდა და მიეწოდებოდა გლინებში გლუვ კასრზე. ამის შემდეგ ზედა გლინი ეშვებოდა მანამ, სანამ არ შეეხებოდა ლითონის ზედაპირს. ამ დროს ხდებოდა დგანის ციფერბლატის ჩვენების ფიქსირება და შემდგომი გადაანგარიშებით ისაზღვრებოდა გაფართოება [3]. კვლევის როგორც პირველი, ისე მეორე მეთოდიკა საშუალებას იძლევა განისაზღვროს მხოლოდ საკონტაქტო ზედაპირებთან მახლობლობაში მდებარე შრეების ათათრობა გლუვ კასრზე კასრზე კალინვის დროს და კასრისებური ზედაპირების მაქსიმალური გაფართოება გლინებში ალინვისას. მიყვანილი ანუ საშუალო და სხმულის 25. „მოამბე“, ტ. XXXI, № 2, 1963

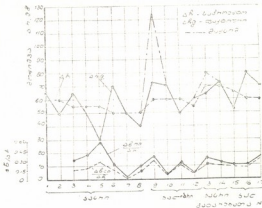
ცენტრალური ნაწილის გაფართოება ისაზღვრებოდა ს. შაკავეცი [4] მონაცემების მიხედვით.

ფაქტობრივი მოჭიმვების დადგენა ხდებოდა გლინვის პროცესში დგანის ციფერბლატის ზეენების ფიქსირებით.

სხმულების გლინვისას ტემპერატურები იზომებოდა მეორე გატარების შემდეგ დგანის პოსტიდან ოპტიკური პირომეტრის მეშვეობით.

ბლუმსი განივი კვეთით  $250 \times 300$  მმ (ფაქტობრივ მიღებულია განივი კვეთით  $247 \times 305$  მმ) მიღებულია 17 გატარებით და ხუთი შემობრუნებით, პროგრამით  $2 \times 6 \times 4 \times 2 \times 2 \times 1$ .

გლინვის რეჟიმები და სქემა მოყვანილია 1 ცხრილში, ხოლო მოჭიმვის რეჟიმები და გაფართოების მაჩვენებლები — ნახ. 1-ზე.



ნახ. 1. მოჭიმვების რეჟიმებისა და გაფართოების მაჩვენებლების განაწილება გატარებათა მიხედვით ფლ. 20 გლინვისას ბლუმსად განივი კვეთით  $250 \times 300$  მმ

ნახაზზე ნაჩვენებია როგორც მგლინავების მიერ გამოყენებული მოჭიმვების რეჟიმები, აგრეთვე პროექტით გათვალისწინებული რეჟიმები, შემუშავებული დამკალიბრებლების მიერ. ცდები გვიჩვენებს, რომ ნამდვილი, ანუ ფაქტობრივი გლინვის რეჟიმები განსხვავდება საპროექტოსაგან. ფაქტობრივი გლინვის რეჟიმებისას ჯამური მოჭიმვა გლუჯ კასრზე გლინვის დროს უფრო ნაკლებია, ვიდრე დაპროექტებული. ფაქტობრივი საშუალო მოჭიმვა ( $\Delta h_{\text{ფ}}$ ) შეადგენს 50,8 მმ-ს, ხოლო საპროექტო — 52,6 მმ.

საკონტაქტო ზედაპირებთან მახლობლობაში მდებარე შრეების გაფართოების ( $\Delta b_{\text{ფ}}$ ) აბსოლუტური მნიშვნელობა გლუჯ კასრზე გლინვისას დიდ ზღვრებში მერყეობს და 21 მმ-მდე აღწევს, სხვა ცდების შემთხვევაში — 34 მმ-მდე. სხმულის ცენტრალური ნაწილის გაფართოება ( $\Delta b_{\text{ც}}$ ) დებულობს მნიშვნელობებს — 0,11 ÷ 3,15 მმ, ხოლო მიყვანილი გაფართოება სიმაღლეზე ( $\Delta b_{\text{ფ}}$ ) ტოლია 1,2 ÷ 12,8 მმ.

ქარხნის კალიბრების სქემის მიხედვით მიყვანილი გაფართოების საშუალო მნიშვნელობა თითო გატარებაზე 3—4—5—6—7—8 გატარებათა დროს შეადგენს 10 მმ-ს, სინამდვილეში იგი უთანაბროდ ნაწილდება გატარებათა მიხედვით და საშუალოდ ტოლია 7,4 მმ. გაფართოების მაჩვენებელი საკონტაქტო ზედაპირებთან მახლობლობაში მდებარე შრეებისათვის საშუალოდ შეადგენს 0,298-ს, ხოლო მიყვანილი გაფართოებისათვის 0,152-ს.

მოჭიმვის სურათი მე-2 ყუთოვან კალიბრში გლინისას, გლუვ კანონზე გლინვასთან შედარებით სხვა ხასიათისაა. ამ შემთხვევაში, ფაქტობრივი ჯამური მოჭიმვა მეტია, ვიდრე დაპროექტებული. პროექტით გათვალისწინებული საშუალო მოჭიმვა ტოლია 58,7 მმ-ისა, ფაქტობრივი კი—63,2 მმ. მაქსიმალური გაფართოების საშუალო მნიშვნელობა შეადგენს 12,5 მმ, ხოლო მოყვანილი გაფართოების საშუალო მნიშვნელობა 11.1 მმ-ს, ნაცვლად პროექტით გათვალისწინებული 10,0 მმ-ისა.

ცხრილი 1

250×300 მმ განივი კვეთის ბლუმისი გლინის რეჟიმები ფლ. 20—დან

გატარება № №	კალიბრები № №	ლითონის განივი კვეთი		აბსოლუტური მოჭიმვა $\Delta h$ მმ	ფარდობითი მოჭიმვა $\frac{H-h}{H}$	კონტაქტთან მიმდებარე შრეების გაფართოება $\Delta b_{np}$ მმ	გაფართოების მაჩვენებელი $\frac{\Delta b_{np}}{\Delta h}$	მოყვანილი გაფართოება $\Delta b_{cp}$ მმ	ცენტრალური ნაწილის გაფართოება $\Delta b_{cl}$ მმ	გაფართოების მაჩვენებელი $\frac{\Delta b_{cp}}{\Delta h}$	გლინის ტემპერატურა $T_{გლ}$
		H მმ	$B_{max}$ მმ								
1	1	630	695	65	0,1032	—	—	—	—	—	—
2	1	580	695	50	0,0862	—	—	—	—	—	—
3	1	610	601	65	0,0935	21	0,3231	10,3	—	0,1585	—
4	1	583	620	50	0,0794	19	0,3800	9,4	—	0,1880	1040
5	1	550	638	30	0,0517	18	0,6000	8,0	—	0,2666	1010
6	1	480	655	70	0,1273	17	0,2429	10,8	—	0,1543	1000
7	1	430	657	50	0,1042	2	0,0400	1,2	—	0,0240	960
8	1	390	665	40	0,0930	8	0,2000	4,8	—	0,1200	940
9	2	540	417	73**	0,1098	27	0,3700	21,6	—	0,2959	930
10	2	470	422	70	0,1296	5	0,0714	4,9	—	0,0700	925
11	2	420	434	50	0,1064	12	0,2400	11,8	—	0,2360	920
12	2	373	440	60	0,1429	6	0,1000	5,9	—	0,0983	915
13	1	360	394	64***	0,1455	21	0,3281	15,2	—	0,2375	910
14	1	288	413	72	0,2000	19	0,2640	14,4	—	0,2000	—
15	3	361	299	52	0,1259	11	0,2116	10,0	—	0,1923	—
16	3	281	316	80	0,2216	17	0,2125	14,9	—	0,1863	—
17	3	247	305	69	0,2184	24	0,3478	21,0	—	0,3043	860

\*—შემობრუნება; \*\*—მაქსიმალური მოჭიმვა  $\Delta h_{max}=125$  მმ; \*\*\*—მაქსიმალური მოჭიმვა  $\Delta h_{max}=80$  მმ; ყუთოვანი კალიბრებისათვის  $\Delta b_{np}$  სახით იგულისხმება მაქსიმალური გაფართოება.

სხმულის გლინვა 200×280 მმ განივკვეთიან ბლუმსად ხდებოდა 19 გატარებით და ზუთი შემობრუნებით, პროგრამით  $2 \times 6 \times 4 \times 4 \times 2 \times 1$ . სინამდვილეში ოთხი ცდის შემდეგ მიღებულ იქნა ბლუმები შემდეგი განივკვეთებით: 190×278 მმ, 190×277 მმ, 191×282 მმ და 190×278 მმ.

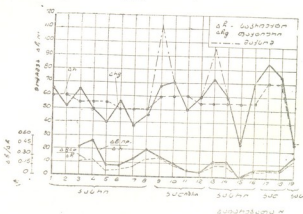
ბლუმისი განივი კვეთი 200×280 მმ მიღების ტექნოლოგია 250×300 მმ ბლუმისი ტექნოლოგიისაგან იმით განსხვავდება, რომ მე-12 გატარების შემდეგ ზოლი იგლინება გლუვ კასრზე (1-ლი კალიბრი) ოთხი გატარებით, ნაცვლად ორი გატარებისა. ამის შემდეგ ზოლი მიეწოდება მე-4 ყუთოვან კალიბრში (ნაცვლად მე-3 კალიბრისა) და საბოლოოდ უკანასკნელი 19 გატარება სრულდება გლუვ კასრზე.



მოჭიმვის რეჟიმები და გაფართოების მაჩვენებლები მშვიდი ფოლადის ფლ. 20 სხმულის გლინვისას 200×280 მმ განივკვეთიან ბლუმსად მოცემულია ნახ. 2-ზე.

აღნიშნული რეჟიმები 310×360 მმ განივკვეთიანი ბლუმისათვის, რომელიც მიიღება მშვიდი ფოლადის ფლ. 45 სხმულიდან 15 გატარებით და ხუთი შემობრუნებით, პროგრამით 2×6×2×2×2×1, ნაჩვენებია ნახ. 3-ზე.

ძოყვანილ ცდებში ლითონის გაფართოების გაზომვა ხდებოდა გლინების გლუვი კასრების მეშვეობით ისე, როგორც ეს აღწერილია კვლევის მეთოდ-კაში. როგორც მრავალსაფეხურბრივი გლინვაუკმარის მიღებისას (ბლუმისათვის განივი კვეთით 250×300 მმ), ასევე 200×280 მმ განივი კვეთის ბლუმის მიღებისას, ფაქტობრივი საშუალო მოჭიმვა გლუვ კასრზე, 3—4—5—6—7—8 გატარების დროს, უფრო დაბალი მიიღება, ვიდრე ვთვალისწინებულა პროექტით. ოთხივე ცდისათვის ფაქტობრივი მოჭიმვის გასაშუალებული მნიშვნელობა შეადგენს 50,0 მმ-ს (შესაბამისად ოთხი ცდისათვის — 47,5 მმ; 51,3 მმ; 50,7 მმ; 50,5 მმ), ხოლო საპროექტო — 52,6 მმ.



ნახ. 2. მოჭიმვების რეჟიმებისა და გაფართოების მაჩვენებლების განაწილება გატარებათა მიხედვით ფლ. 20 გლინვისას ბლუმსად განივი კვეთით 200×280 მმ

საკონტაქტო ზედაპირების მახლობლობაში მდებარე შრეების გაფართოება საშუალოდ ტოლია 17,5 მმ-ისა (შესაბამისად ცდების მიხედვით — 17,0 მმ; 17,5 მმ; 19,0 მმ; 16,5 მმ). მიყვანილი გაფართოების საშუალო მნიშვნელობა ზემოთ აღნიშნულ გატარებისას, ე. ი. გლუვ კასრზე გლინვის დროს, როდესაც დეფორმაციის კერის სიგრძის შეფარდება სხმულის საშუალო სიმაღლესთან

დეფორმაციის კერაში  $\left(\frac{l}{H_{cm}}\right)$  მცირეა, მიიღება 9,2 მმ (9,0 მმ, 9,3 მმ, 10,1 მმ, 8,6 მმ).

მიყვანილი გაფართოება მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს მე-3—4 და 8-ე გატარებისას. მე-3 გატარებისას იგი ტოლია პირველი ცდისათვის 14,8 მმ, მეორისათვის — 16,7 მმ, მესამისათვის — 16,7 მმ და მეოთხისათვის — 14,8 მმ. მე-4 გატარებისათვის მიყვანილი გაფართოება ოთხივე ცდისათვის შეადგენს 13,3 მმ; 12,3 მმ; 15,8 მმ; 11,8 მმ; მე-8 გატარებისათვის — 12,0 მმ; 12,9 მმ, 11,4 მმ, 8,7 მმ.



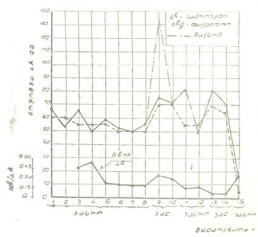
ცენტრალური შრეების შედარებით შემცირებული გაფართოება ხდება 3 და 4 ვატარებისას. საკონტაქტო ზედაპირების მახლობლობაში მდებარე შრეების მაჩვენებელი და მიყვანილი გაფართოების მაჩვენებელი დიდ ზღვრებში

მერყეობენ:  $\frac{\Delta b_{np}}{\Delta h} = 0,14 \div 0,54; \quad \frac{\Delta b_{cp}}{\Delta h} = 0,08 \div 0,27.$

სსმულის ბლუმინგზე გლივისისას დეფორმაცია სიმაღლეზე პირველ ვატარებისას უთანაბროდ ნაწილდება. დეფორმაციის უთანაბრობის ხარისხი დამოკიდებულია ფარდობაზე მოჭიმვის სიდიდისა სსმულის სიმაღლესთან გავლინვამდე

$\left(\frac{\Delta h}{H}\right)$  [5], უფრო სწორად, ფარდობაზე დეფორმაციის კერის სიგრძისა სსმულის საშუალო სიმაღლესთან დეფორმაციის კერაში  $\left(\frac{l}{H_{cp}}\right)$ . რაც უფრო

მცირეა ეს ფარდობა, მით უფრო მეტია დეფორმაციის უთანაბრობა. სსმულის სიმაღლეზე დეფორმაციის უთანაბრო განაწილების ხასიათის გამო, პირველ ვატარებისას, ძლიერად მოჭიმული ლითონის ზედა შრეები მიისწრაფვიან წაგრძელდნენ მეტად, ვიდრე შუა შრეები. მაგრამ, მატერიალური კავშირისა და ზოლის ხისტი ბოლოების გავლენის გამო, ლითონის შუა შრეები წარიტაცებან ზედა შრეებით, ხოლო უკანასკნელი მუხრუჭდება შუა შრეებით. ამის გამო



ნახ. 3. მოჭიმვების რევიზებისა და გაფართოების მაჩვენებლის განაწილება ვატარებათა მიხედვით ფლ. 45 გლივისისას ბლუმინგად განივი კვეთით 3.0x360 მმ

ლითონის შიგნით წარმოიქმნება ძლიერი გამჭიმავი ძაბვები, საკონტაქტო ზედაპირებთან კი მკუმშავი ძაბვები [5]. ვინაიდან დეფორმაცია სიმაღლეზე ვერ აღწევს სსმულის შუა შრეებამდე და ერთდროულად შუა შრეები ძლიერად იჭიმებიან, ამიტომ ისინი უარყოფით გაფართოებას ლებულაბენ.

ამრიგად, სხმულის განივი კვეთი სიმაღლის შუა ნაწილში ვიწროვდება და ღებულობს უარყოფით განივ დეფორმაციას. უარყოფითი გაფართოება ძირითადად მიიღება 3—4—5 ვატარებებისას და აღწევს 2 მმ-მდე. სხმულის შუა ნაწილი (განივკვეთის სიმაღლეზე) „დადებითად“ გაფართოებას იწყებს ძირითადად მე-6 ვატარებიდან, იშვიათად მე-5 ვატარებიდან. უმრავლეს შემთხვევაში ცენტრალური ნაწილის გაფართოება მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს მე-8 ვატარებისას ( $\Delta h_{\text{მ.მ.}}=7,0$ ). მე-2 კალიბრში გლინვისას მიყვანილი გაფართოების მაჩვენებელი ფართო ზღვრებში მერყეობს: 0,082 ÷ 0,305-მდე, ხოლო მე-4 კალიბრში შედარებით უმნიშვნელოდ — 0,093—0,157.

როგორც აღნიშნული იყო, ნამდვილ მოჭიმვის რეჟიმები განსხვავდება დაპროექტებულიასაგან. კერძოდ, მაქსიმალური მოჭიმვა კლუვ კასრზე პირველ ვატარებისას აღწევს 67 მმ-ს. კალიბრებში  $\Delta h_{\text{მ.მ.}}$  მერყეობს 73 მმ-დან (მე-3 კალიბრი) 80 მმ-მდე და მეტიც (მე-4 კალიბრი), მაშინ როდესაც ზოლის მაქსიმალური მოჭიმვის მნიშვნელობა პროექტის მიხედვით არის 60 მმ გლუვი კასრისათვის და 70 მმ კალიბრისათვის.

ამრიგად, შეტაცების პირობა, გლინვისა და დგანის სხვა დეტალების სიმტკიცე და დგანის ძრავის სიმძლავრე საშუალებას იძლევა გაიგლინოს სხმულები უფრო მაღალი მოჭიმვებით, ვიდრე გათვალისწინებულია ქარხნის გლინვისა და კალიბრების სქემაში. გარდა ამისა, რაციონალური გლინვის სქემის გამოყენებით უმრავლესი ზომების ბლუმსებს მცლებისას შესაძლებელი ხდება შემცირდეს ვატარებათა რიცხვი და ამით გაიზარდოს დგანის წარმალობა. მაგალითად, ბლუმსი განკვი კვეთით  $310 \times 360$  მმ მიიღება 15 ვატარებით, მაშინ როდესაც მისი მიღება შესაძლებელია 13 ვატარებითაც, თუ გლინვა იწარმოებს უფრო მაღალ და ამავე დროს დასაშვები მოჭიმვებით. ეს დასტურდება უბრალო ანგარიშითაც, სახელოდობრ, ბლუმსის განივი კვეთით  $310 \times 360$  მმ მიღებისათვის, სხმულიდან მაქსიმალური განივი კვეთით  $695 \times 695$  მმ, საჭირო ვატარებათა რიცხვი ტოლი იქნება

$$u = \frac{\lg F_0 - \lg F_n}{\lg \mu_{cp}} = 11,6,$$

იადაც  $F_0$  სხმულის განივი კვეთია,

$F_n$ —ბლუმსის განივი კვეთი,

$\mu_{cp}$ —საშუალო გამოჭიმვა ვატარებაზე— $\mu_{cp} = 1,12$ .

პრაქტიკულ შემთხვევებში  $\mu_{cp}$  შეიძლება აღებულ იქნეს 1,12—1,16 რბილი ფოლადებისათვის და 1,10—1,14 მაგარი ფოლადებისათვის [5].

სხმულიდან ბლუმსის მიღებისას ვატარებათა რიცხვის 2-ით შემცირება საშუალებას იძლევა გამოშვებული ბლუმსების რაოდენობა დაახლოებით 10%-ით გაიზარდოს.

### დასკვნები

1. ბლუმინგ 1000-ზე სხმულის გლინვისას გლინვის ფაქტობრივი რეჟიმები განსხვავდება საპროექტო რეჟიმებისაგან. გლუვ კასრზე ჭამური მოჭიმვა ფაქტობრივი გლინვის რეჟიმებისას ნაკლებია, ვიდრე დაპროექტებული ყუთოვან კალიბრებში კი პირუტყუ.

2. სხმულის გვერდითი ზედაპირების უთანაბრო გაფართოებასა და დეფორმაციის უთანაბრობის ხარისხზე სავრძნობ გაელენას ახდენს ფარდობა დეფორმაციის კერის სიგრძისა სხმულის საშუალო სიმაღლესთან დეფორმაციის

კერაში  $\left(\frac{1}{H}\right)$ . რაც უფრო მცირეა ეს ფარდობა, მით უფრო მეტია დეფორმაციის უთანაბრობა.

3. მიყვანილი გაფართოების მაჩვენებელი  $\left(\frac{\Delta b_{cp}}{\Delta h}\right)$  სსმულის გლუვ კასრზე გლინვისას, საგრძნობლად განსხვავდება დაპროექტებულისაგან. ამასთან გატარებათა მიხედვით გაფართოების მაჩვენებელი განაწილებულია უთანაბროდ და მერყეობს ფართო ზღვრებში 0,08—0,27 (საშუალოდ  $\frac{\Delta b_{cp}}{\Delta h} = 0,15 - 0,19$ ). კალიბრებში გლინვისას მიყვანილი გაფართოების მაჩვენებელი იცვლება 0,08—0,30-მდე.

4. ახალი კალიბრების შემუშავებისა და მოჭიმვის რეჟიმების შერჩევისას აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს ფაქტობრივი მიყვანილი და მაქსიმალური გაფართოების მაჩვენებლები მოცემული ბლუმინგისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მეტალურგიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 24.1.1962)

МЕТАЛЛУРГИЯ

А. С. ВАШАКИДЗЕ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ СЛИТКА ПРИ ПРОКАТЕ НА БЛЮМИНГЕ 1000

### Резюме

В работе исследованы уширение 6-тонного слитка из спокойной стали марок ст. 20 и ст. 45 и обжатия по пропускам при получении блюмсов поперечным сечением 250×300 мм, 200×280 мм, 310×360 мм. Размеры слитка: сечение — верх 695×695 мм, низ — 590×590 мм, высота — 1750 мм.

Уширение измерялось методом получения многоступенчатых недокатов с очагами деформации и последующего сравнения сечений до и после пропуска. Так как в начале прокатки слиток имеет незначительную длину, при первых десяти пропусках ширину заготовки замеряли с помощью кронциркуля, в дальнейшем же получали многоступенчатый недокат.

В процессе прокатки показание циферблата стана фиксировалось для последующего определения действительных обжатий по пропускам.

Температуры прокатки слитков замерялись после второго пропуска оптическим пирометром с поста стана.

Установлено, что абсолютное значение уширения приконтактных слоев ( $\Delta b_{пр}$ ) при прокатке на бочке валков колеблется в широких пределах и достигает 20—34 мм. Уширение центральной части слитка ( $\Delta b_{ц}$ ) получает значение 0,11+3,15 мм, среднее уширение при первых пропусках в среднем составляет 7—9 мм. Показатель уширения при-

контактных слоев и показатель среднего уширения колеблется в широких пределах —  $\frac{\Delta b_{\text{пр}}}{\Delta h} = 0,14 \div 0,54$ ,  $\frac{\Delta b_{\text{ср}}}{\Delta h} = 0,08 \div 0,27$ .

Центральная часть поперечного сечения слитка получает отрицательную деформацию при 3-ем, 4-ом и 5-ом пропусках и достигает 2,0 мм. Средняя по высоте часть раската начинает «положительно» уширяться главным образом при 6-ом пропуске, реже—при 5-ом.

При прокатке во 2-ом калибре средний показатель уширения колеблется в широких пределах —  $0,082 \pm 0,305$ , а в 4-ом калибре—сравнительно незначительно— $0,093 \pm 0,157$ .

Действительные режимы обжатий отличаются от запроектированных. В частности, максимальное обжатие на гладкой бочке при первых пропусках достигает 67 мм. В калибрах  $\Delta h_{\text{max}}$  достигает 73 мм (3-й калибр)—80 мм и больше (4-й калибр), тогда как максимальное значение обжатия по проекту составляет для гладкой бочки 60 мм, а для калибров — 70 мм.

При прокатке слитка на блюминге 1000 действительные режимы прокатки отличаются от режимов, предусмотренных проектом. В действительных режимах прокатки суммарное обжатие на бочке меньше, чем запроектированное, а в ящичных калибрах наоборот.

На неравномерное уширение боковых поверхностей слитка и на степень неравномерной деформации существенное влияние оказывает отношение длины очага деформации к средней высоте слитка в очаге деформации  $\left(\frac{l}{H_{\text{ср}}}\right)$ . Чем меньше это отношение, тем выше неравномерность деформации.

Показатель приведенного (среднего) уширения  $\left(\frac{\Delta b_{\text{ср}}}{\Delta h}\right)$  при прокатке слитка на гладкой бочке существенно отличается от запроектированного, причем показатель уширения распределен по пропускам неравномерно и колеблется в широких пределах— $0,08 \div 0,27$  (в среднем  $\frac{\Delta b_{\text{ср}}}{\Delta h} = 0,15—0,19$ ). При прокатке в калибрах приведенный показатель

уширения меняется —  $0,08—0,30$ .

При разработке новых калибровок и режимов обжатия необходимо учитывать действительные средние и максимальные показатели уширения металла для данного блюминга.

#### დავითაშვილი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Чекмарев, В. М. Клименко. Уширение кипящей, рельсовой и шарикоподшипниковой сталей при прокатке на блюмингах. Сб. „Обработка металлов давлением“. Metallurgizdat, 1956.
2. Д. И. Старченко и др. Уширение при прокатке на блюминге. Сталь, № 1, 1954.
3. А. С. Вашикидзе. Разработка рациональной калибровки стана 1000. Отчет по научно-исследовательской работе. Институт металлургии АН ГССР, 1961.
4. С. В. Макаев. Исследование деформации при прокатке на блюминге. Автореферат. Свердловск, 1960.
5. М. Л. Зарошинский. Прокатка стали. Metallurgizdat, 1948.

ბ. ლვალაძე

ბვარ *ALLIUM L.*-ში პოლიემბრიონიის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. მენაბდემ 9.2.1962)

ადრე ჩვენ აღვწერეთ განაყოფიერების პროცესი *Allium schoenoprasum L.*-ში [1]. ახალმა მონაცემებმა გვაჩვენებინა კვლავ დავბრუნებოდით აღნიშნულ საკითხს. კერძოდ, ჩვენ მხედველობაში გვაქვს პოლიემბრიონიის მოვლენა, ცნობილი ჯერ კიდევ ლევენიჰუკისათვის (1719) [2], რომელმაც (კლიმონის თესლში) ორი ჩანასახი აღწერა. ამჟამად პოლიემბრიონიაზე დიდძალი ლიტერატურა არსებობს, სადაც გაშუქებულია მისი სხვადასხვა ფორმის როგორც მორფოლოგიური, ისე გენეტიკური არსი.

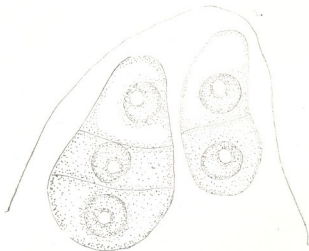
პოლიემბრიონია შემჩნეულია გვარ *Allium*-ის რიგ სახეობებშიც. ტრეტიაკოვმა [3], ხოლო შემდეგ ჰეგელმაიერმა [4] *Allium odorum*-ში კვერცხურგდიდან განვითარებულ ნამდვილ ჩანასახთან ერთად აღწერეს სინერგიდული და ანტიპოდური დამატებითი ჩანასახები. ჰაბერლანდტმა [5, 6] დაადასტურა *Allium odorum*-ში სინერგიდული დამატებითი ჩანასახის განვითარების მათი მიერ შენიშნული ფაქტი და ეს მოვლენა ახსნა ინტეგუმენტების დაშლისას გამოყოფილი ნეკროზომონების ზემოქმედებით. შოდილევსკიმ [7] დიდი ყურადღება დაუთმო *Allium odorum*-ში პოლიემბრიონიისა და პარტენოგენეზის საკითხს. შნარფი [8] გვარ *Allium*-ში პოლიემბრიონიის განხილვისას მას თვლიდა *Allium odorum*-ის სახეობრივ თავისებურებად. ამ დასკვნამდე იგი მიიყვანა *Allium tricoccum*-ის, *Allium cernuum*-ისა და *Allium canadense*-ს შესახებ ელმორესის [9] მონაცემებმა, რომლის მიხედვით ზემოხსენებულ სახეობებს დამატებითი ჩანასახის წარმოქმნა არ ახასიათებს. შემდგომმა გამოკვლევებმა ცხადჰყო, რომ პოლიემბრიონია დამახასიათებელია გვარ *Allium*-ის სხვა სახეობებისთვისაც. ვებერმა [10] პოლიემბრიონია აღნიშნა *Allium rotundum*-სა და *Allium zebdanense*-ში, ხოლო გუტენბერგმა, ჰეიდალმა და პანკოვმა [11] — *Allium giganteum*-ში.

ჩანასახის განვითარება სინერგიდიდან ჩვენ მიერაც იქნა შემჩნეული *Allium schoenoprasum*-ში (ნახ. 1). მოცემულ შემთხვევაში ჩანასახის პარკვი აღინიშნება: ერთი დევენერირებული სინერგიდა და ორი ჩანასახი. განწყობას მიხედვით სამჭურდიან ჩანასახს ვთვლით კვერცხურგდულად, ხოლო ორუჯრედიანს — სინერგიდულად.

სინერგიდიდან ჩანასახის განვითარება ჩვენ აღვწერეთ განაყოფიერების ფაქტზე დაკვირვების გარეშე, დამატებითი სპერმით განაყოფიერებული სინერგიდიდან ჩანასახის განვითარებას დასაშვებად თვლიან ბელიკოვა [12]

გერასიმოვა-ნავაშინა [13] და სხვები, თუმცა არც მათ მოუტანიათ ამ მოვლენის ემბრიოლოგიური სურათი.

ბელიკოვა სინერგიდული და კვერცხურედული ჩანასახების გაზომვით მივიღა ამ დასკვნამდე. მისი მონაცემებით, ჰალოიდური ჩანასახის უჯრედები ზომით ერთიორად უფრო პატარაა ნამდვილ ჩანასახზე, ხოლო დიპლოიდური სინერგიდული ჩანასახი, განვითარებული სინერგიდის განაყოფიერებით, სიდიდით კვერცხურედული ჩანასახის ტოლია. საჭიროა აქვე შევნიშნოთ, რომ ჩა-



1

სურ. 1. კვერცხურედული და სინერგიდული ჩანასახები  
(ოქ. 7×ობ. 92)

ნასახების უჯრედის გაზომვა არ შეიძლება საიმედო კრიტერიუმად ჩაითვალოს მათი წარმოშობის დასადგენად, რადგან არ არის გამორიცხული შესაძლებლობა, რომ კვერცხურედული და სინერგიდული ჩანასახები განაყოფიერების გარეშე შეიძლება იყოს დიპლოიდური და თანატოლი, თუ მეგასპოროგენეზში (მეიოზისის დროს) ქრომოსომების რედუქცია არ ხდება. სწორედ ამგვარი შემთხვევა აქვს აღწერილი მოდილეციის *Allium odorum*-ისათვის.

გერასიმოვა-ნავაშინა სინერგიდული ჩანასახის წარმოქმნას პოულობდა ჩანასახის პარკში მხოლოდ ჭარბი სპერმების თანაპოენიერებისას, რის საფუძველზეც მათი განვითარება განიხილა როგორც სინერგიდების განაყოფიერებას შედეგი. მაგრამ რადგან თვით განაყოფიერების ფაქტი არ იყო შენიშნული, შეიძლება ვიფარაუდოთ, რომ ჩანასახის განვითარება ინდუციოებულია და მხოლოდ დამტვერვით.

სინერგიდების გარდა, დამატებითი ჩანასახები შეიძლება განვითარდეს ანტიპოდებისაგანაც. ამაზე მიუთითებს შემდეგი ფაქტი: დეოშაუს [14] დასაშვებად მიაჩნია ორი ჭარბი სპერმის ერთ-ერთ ანტიპოდთან შეერთება *Nigella arvensis*-ში; ანტიპოდისგან ჩანასახის განვითარება აღწერილია *Allium odorum*-შიც [3, 7]; იაკოვლევი [15] ანტიპოდური ჩანასახის წარმოქმ-

ნას *Ulmus*-ში უკავშირებს ხალაზოგამიას, რომლის დროს ხალაზადან განვითარებული კვრტში შესული მტერის მილი ბიძგს აძლევს ანტიპოლიდან ჩანასახის განვითარებას. ამ შემთხვევაში არაფერია ნათქვამი განაყოფიერებაზე, იგი არც არის აუცილებელი აპოგამური წარმოშობის დამატებითი ჩანასახების განვითარებისათვის.

ისმება საკითხი იმის შესახებ, რომ საჭიროა ერთმანეთისაგან განვასხვავოთ ფსევდოგამია (რომლის სახით ზოდოლევისკი [16] გულისხმობს ჩანასახის პარტენოგენეზურ განვითარებას კვერცხუჯრედთან ან აპოგამურს—სინერგიდებიდან და ანტიპოლებიდან, მაგრამ იმ პირობით, რომ ენდოსპერმი წარმოქმნება პოლარული ბირთვების განაყოფიერებით) და ამომიქსისი, ინდუცირებული დამტვევრით, რომლის დროსაც მტერის მილები შეიძლება არც კი მოხვედეს ჩანასახის პარკში. ამ შემთხვევაში პოლარული ბირთვების განაყოფიერება არ ხდება (კან დელაკის მონაცემებით [17], *Triticum*-ში ადგილი აქვს როგორც ფსევდოგამიას, ისე ამომიქსისს).

თუმცა *Allium schoeno prasum*-ში ჩვენ ვერცერთით ვერ შევსულით დაგვედგინა ანტიპოლებიდან ჩანასახის განვითარება, მაგრამ შევნიშნეთ ერთ-ერთი მათგანის განაყოფიერება (ნახ. 2 და 3).

ამ შემთხვევაში ჩანასახის პარკი შეიცავდა განაყოფიერებულ კვერცხუჯრედს, გაუნაყოფიერებელ პოლარულ ბირთვებს და ანტიპოლებს შორის ერთ, მორფოლოგიურად და ფიზიოლოგიურად კვერცხუჯრედის მსგავს, ანტიპოდს. სწორედ ეს ანტიპოდი იყო განაყოფიერებული მეორე სპერმით, რომელმაც გვერდი აუარა პოლარულ ბირთვებს. ანტიპოდის განაყოფიერება არადამატებითი სპერმით, რომელიც გარს უვლის ბირთვებს, რამდენადაც ჩვენთვის ცხობილია, არაკის აუწერია.

კვერცხუჯრედიან სპერმით ანტიპოდის განაყოფიერება არ არის შემთხვევითი. რამდენადაც იგი კვერცხუჯრედს ემსგავსება ან მარტო მორფოლოგიურად, არამედ ფიზიოლოგიურადაც, სახელდობრ—კვერცხუჯრედის მსგავსად გაღარიბებულია დეზოქსირიბონუკლეინის მქადათი. ამის გამო წარმოიშვება პოლარობა დადებითად შეღებილი სპერმის მიმართ. როგორი ფიზიოლოგიური გარდაქმნების მეოხებით ამქადაებს კვერცხუჯრედიან სპერმთან ანტიპოდა პოლარულ ბირთვებზე უფრო ძლიერ მიზიდულობას მეორე სპერმის მიმართ. ჩვენთვის ვერ უცნობია, მაგრამ გვაქვს საფუძველი ვიფიქროთ, რომ სწორედ უფრო ძლიერმა პოლარობამ ანტიპოდსა და სპერმას შორის, ვიდრე სპერმასა და პოლარულ ბირთვებს შორის, გამოიწვია ანტიპოდის განაყოფიერება.

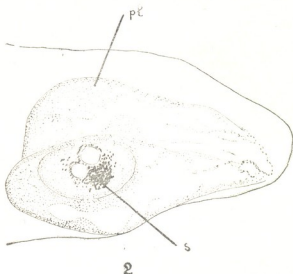
ამრიგად, განაყოფიერების განსახორციელებლად გენერაციულ სისტემებს შორის უნდა არსებობდეს როგორც ბიოქიმიური, ისე ფიზიოლოგიური პოლარობა, რაც დადასტურებულია საბჭოთა მეცნიერთა რიგი გამოკვლევებით.

ამიტომ, ყველა შემთხვევაში, როცა მკვლევრები ვარაუდობენ, რომ ადგილი ჰქონდა სინერგიდების ან ანტიპოდების განაყოფიერებას, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სინერგიდებისა და ანტიპოდების მორფოლოგიურ და ციტოქიმიურ დანახაობებს.

ზემოაღნიშნულთან დაკავშირებით გვაქვს სრული უფლება აღვნიშნოთ, რომ მორფოლოგიურად კვერცხუჯრედის მსგავსი სინერგიდისა და ანტიპოდის დამახასიათებელ თავისებურებას წარმოადგენს უარყოფითი რეაქცია დეზოქსირიბონუკლეინის მქადაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ მორფოლოგიურად და ფიზიოლოგიურად კვერცხუჯრედიან სპერმის სინერგიდები და ანტიპოდები საკმაოდ იშვიათად ვხვდებით, თვით მათი წარმოქმნის ფაქტი მიუთითებს ჩანასახის პარკის ბირთვების ფიზიოლოგიურ სიახლოვეზე.

ამრიგად, პოლიემბრიონისავე მიღრეკილების მქონე გვარ სხვა სახეობებს ჩვენ ვუმატებთ *Allium schoenoprasum*-საც.



2

სურ. 2 კვერცხუჯრედისებური ანტიბოდის განაყოფიერება:  
 s—სპერმა, pl—სინერგიდისებური ანტიბოდის პლანმა  
 (ოგ. 7×ობ. 90)



3

სურ. 3. იმავე პრეპარატის ფოტო



„დამატებითი“ (სინერგიდებიდან და ანტიპოდებიდან განვითარებული) კვერცხუჯრედების წარმოქმნას უნდა განვიხილავედეთ როგორც ატავისტურ მოვლენას, რაც მიუთითებს ჩანასახის პარკის სხვა ელემენტების მიერ (სინერგიდები და ანტიპოდები) ჩანასახის წარმოქმნის თავდაპირველ უნარზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 10.2.1962)

## БОТАНИКА

Г. Е. ГВАЛАДЗЕ

### К ИЗУЧЕНИЮ ПОЛИЭМБРИОНИИ В РОДЕ *ALLIUM* L.

#### Резюме

В роде *Allium* полиэмбриония отмечена у ряда видов (*Allium odorum*, *Allium rotundum*, *Allium zebdanense*; *Allium giganteum*).

У *Allium schoenoprasum* нам также пришлось наблюдать развитие зародыша из яйцеклеткоподобной синергиды. Хотя при развитии зародыша из синергиды нами не наблюдался факт оплодотворения, мы считаем его вполне допустимым, поскольку такие синергиды и физиологически оказываются подобными яйцеклетке, характеризуясь отрицательной реакцией на ДНК. Трехклеточный зародыш, по расположению его, следует считать яйцеклеточным, а двухклеточный — синергидным.

У *Allium schoenoprasum* нам пока не удалось установить стадию развития зародыша из антипод, но наблюдалось оплодотворение одной из них. В этом случае нами были прослежены: оплодотворенная яйцеклетка, неоплодотворенные полярные ядра и среди обычных одна антипода, похожая на яйцеклетку, которая и была оплодотворена вторым спермием, прошедшим мимо полярных ядер. Оплодотворение антиподы недобавочным спермием, идущим в обход полярных ядер, насколько нам известно, никем не отмечалось. Факт оплодотворения яйцеклеткоподобной антиподы не является случайным, поскольку она сходна с яйцеклеткой не только морфологически, но и физиологически.

Таким образом, к числу склонных к полиэмбрионии видов *Allium* мы относим и *Allium schoenoprasum*.

Возникновение «добавочных» яйцеклеток (развившихся из синергид или антипод) следует рассматривать как атавистическое явление, указывающее на первоначальную способность других элементов (синергид и антипод) зародышевого мешка образовывать зародыши.

## დასოფნისებრი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Е. Гваладзе. Эмбриология *Allium schoenoprasum* L. Сообщения АН ГССР, т. XXV, № 3, 1960.
2. П. Магешвари. Эмбриология покрытосемянных, 1954.
3. С. Третьяков. Die Beteiligung der Antipoden in Fällen der Polyembryonie bei *Allium odorum* L. Ber. d. Bot. Gessellsch. Bd. 13, 1895.
4. F. Hegelmaier. Zur Kenntnis der Polyembryonie von *Allium odorum* L. Bot. Zeitung, 55, 1897.
5. G. Haberlandt. Die Vorstufen und Ursachen der Adventivembryonie. Sitzung, der preussischen Akad. der Wissenschaften, XXV, 1922.
6. G. Haberlandt. Zur Kenntnis der Polyembryonie von *Allium odorum* L. Berichte der Deutsch. Bot. Gessellsch. B. 41, 1923.
7. Я. С. Модилевский. До вивчення поліембріонії у *Allium odorum* L. Вісник Київск. бот. саду, 2, 1925.
8. K. Schnarf. Embryologie der Angiospermen. Berlin, 1927.
9. C. Y. Elmores. Some results from the study of *Allium*. Bot. Gar. 26, 1828.
10. E. Weber. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Gattung *Allium*. Bot. Arch. 25, 1929.
11. H. Guttenberg, R. Heydel und U. Pankow. Die Entwicklung der Embryos von *Allium giganteum*. Flora Bd. 141, 1954.
12. И. Л. Беликова. Полиэмбриония у фасоли. Бюллетень м. об-ва исп. природы, отд. биологии, т. LVII, (5), 1952.
13. Е. Н. Герасимова-Навашина. Fertilization in *Crepis capillaris* (L) Wall. La Cellule, t. XLII, 1, 1933.
14. M. Derschau. Ueber disperme Befruchtung der Antipoden von *Nigella arvensis*. Ber. deutsch. Bot. Gessell. 36, 1918.
15. М. С. Яковлев. Полиэмбриония у высших растений. Проблемы современной эмбриологии, 1956.
16. Я. С. Модилевский. Эмбриология покрытосемянных растений, 1953.
17. Г. В. Канделаки. К цитозембриологическому познанию индуцированного партеногенеза. Сообщения АН ГССР, т. XXIX, № 5, 1962.



К. Р. КИМЕРИДZE

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ФОРМАЦИИ ОСОКИ ВЗДУТОЙ В  
ВЫСОКОГОРНЫХ РАЙОНАХ КAVKAZA

(Представлено академиком Н. Н. Кецихели 23.5.1962)

По литературным данным [1 — 6], *Cariceta inflatae* широко распространена как на Большом, так и на Малом Кавказе, но типология и своеобразие сукцессионного развития этого типа осоковых болот изучены недостаточно. Данная формация в основном связана с субальпийским поясом и выше 2500 м н. у. м. почти не встречается, что обусловлено суровым климатом альпийского пояса. Это указывает на термофильную природу *Carex inflata* Huds. по сравнению с некоторыми другими видами осок. Она встречается и в среднем горном поясе, но ценозы, эдификатором которых является этот вид, найдены только в некоторых пунктах.

Данная формация является наиболее распространенной среди осоковых болот высокогорных районов Кавказа, но она нигде не создает крупных массивов. Сравнительно значительные площади заняты ею у истоков рек Мзимта и Кодори, в западной части Большого Кавказа, по заблоченным берегам озера Кезеной-ам в бассейне Андийского койсу и на болотах озерного происхождения на Аджаро-Месхетском хребте. Притом, в горах Западного Кавказа главным образом представлены фитоценозы с торфяными мхами, а на восточных — гипново-моховые или чисто осоковые ассоциации. В большинстве случаев эта формация относится к болотным комплексам, развитым в озерных котловинах и на разного типа аккумулятивных образованиях, сравнительно редко на болотах в долинах рек и на днищах троговых долин.

Основной ценотип формации — *Carex inflata* Huds. характеризуется широкой экологической амплитудой; с одной стороны, она принимает участие в процессе заболачивания озер и берегов медленно текущих рек, а с другой стороны, представлена большим обилием в эвтрофных и мезотрофных типах болот. Иногда, особенно на Западном Кавказе, например в верховьях р. Мзимта, отмеченный вид осоки широко распространен на грядово-мочажинном комплексе. Вместе с тем в данном комплексе *Carex inflata* создает ценозы не только на мочажинных участках, но также с достаточным обилием участвует в олиготрофных фитоценозах, развитых на плоских грядах, где она представлена в виде депрессивного цено типа. Болота олиготрофного типа в высокогорьях Западного Кавказа встречаются в виде фрагментов, процесс развития которых протекает весьма замедленным темпом, причиной чего явля-



ются избыточное грунтовое увлажнение и обилие атмосферных осадков.

*Cariceta inflatae* большей частью развивается на достаточно мощных (1—2,5 м) торфяных отложениях; сравнительно редко, особенно в чистых осоковых ценозах, торф отсутствует или слабо развит, иногда же мощность торфяного слоя превышает 3,5—4 м. Слабо- или среднеразложившаяся торфяная залежь составлена с преобладанием гипновых мхов и осок или осокой и торфяными мхами.

Среди осоковых болот, встречаемых в высокогорьях Кавказа, данная формация выделяется большим типологическим разнообразием. По синэкологическому и фитоценологическому своеобразие в пределах ее нами выделены следующие шесть групп ассоциаций: 1) *Cariceta inflatae aquiherbosa*, 2) *Cariceta inflatae pura*, 3) *Cariceta inflatae herbosa*, 4) *Cariceta inflatae herboso-hypnosa*, 5) *Cariceta inflatae hypnosa*, 6) *Cariceta inflatae sphagnosa*.

1. *Cariceta inflatae aquiherbosa*. В пределах этой группы разбираем две ассоциации: *Carex inflata*—*Potamogeton amblyophyllus*, *Carex inflata*—*Fontinalis antipyretica*, которые отличаются локальным распространением. Первая из них развита около слияния Терека и Гудушаурской Арагвы, на высоте 1800 м н. у. м. Здесь она развита в лощинах ручьев и в дренажных каналах; характеризуется иловым субстратом и поверхностным (10 — 15 см) водостоем. Развивается в результате внедрения *Carex inflata* в чистые заросли рдеста и, со своей стороны, так же как и вторая ассоциация, сукцессивно замещается *Caricetum inflatae calliergonellosum*, что вместе с интенсивной седиментацией обуславливает накопление органических остатков. Кроме главных ценотипов, в создании травянистой синузны участвуют: *Veronica anagallis* L., *Epilobium palustre* L., с малым обилием применяются *Agrostis alba* L. и *Deschampsia caespitosa* (L.) P. В.

Вторая ассоциация представлена у истоков Пирикитской Алазани на высоте 2400 м н. у. м. среди эвтрофного болотного комплекса, развитого на флювиоглациальных отложениях. Здесь она занимает участки, покрытые грунтовой водой слоем в 10 см. В водном слое сплошной покров создает *Fontinalis antipyretica* (L.) Hedw., на фоне которого в первом ярусе господствует *Carex inflata*, с ними вместе участвуют: *Cardamine uliginosa* M. B., *Veronica becabunga* L., *Juncus lampocarpus* Ehrh. и др. В обеих ассоциациях жизненность *Carex inflata* высокая, характеризуется высоким травостоем и плодоношением большинства индивидуумов.

2 *Cariceta inflatae pura* широко распространена в высокогорьях Кавказа, встречается почти всюду в пределах ареала эдификатора формации. *Carex inflata* является главным пионером в процессе заболачивания субальпийских озер, речных лощин и берегов медленно текущих



горных рек. Этот тип осоковых ценозов также отмечается по обводненному участкам аккумулятивного рельефа и по днищам троговых долин.

Уровень поверхностного водостоя в большинстве случаев — 10 — 15 см, а иногда достигает 30 см. При этом уровень грунтовой воды неустойчив, в виду чего мхи не могут создать сплошного покрова и задерживается переход к следующей стадии болотообразования на продолжительный период. При условиях поверхностного водостоя разложение органических остатков протекает с низкой интенсивностью и часто под этим типом осоковых болот создается достаточно мощный слой грубого осокового торфа, который непосредственно лежит на минеральном грунте или на озерных отложениях. Нередко, особенно в болотах озерного происхождения, *Cariceta inflatae pura* развивается на торфяных отложениях мощностью 2—3 м. В таких случаях она развита на вторичном мочажинном субстрате. При таких условиях чистая осоковая ассоциация развивается из *Cariceta inflatae hypnosa* или из *Cariceta inflatae sphagnosa* вследствие депрессии моховой синузнии при продолжительном перекрытии мохового покрова водами. Такого типа осоковые болота характеризуются редким травостоем, но в результате вегетативного размножения *Carex inflata* и развития синузнии гипновых или торфяных мхов в зависимости от локальных условий постепенно формируются опять *Cariceta inflatae hypnosa* и *Cariceta inflatae sphagnosa* или мохово-осоковые ценозы другого типа.

По флористическому составу *Cariceta inflatae pura* достаточно богата, хотя в отдельных участках ассоциации участвуют всего несколько видов. Большей частью единственный развитый в ней ярус прост по синузциальному составу. Высота травостоя — 40—60 см, покрытие составляет 75—95%. Из травянистого покрова более высококонстантны: *Deschampsia caespitosa* (L.) P. V., *Juncus lamprocarpus* Ehrh., *Cardamine uliginosa* M. B., *Epilobium palustre* L. и др., в создании травянистых синузции участвуют также: *Catabrosa aquatica* (L.) P. V., *Carex panicea* L., *C. songorica* Kar. et Kir., *Menyanthes trifoliata* L. и т. п. Синузция мхов развита слабо, в её создании участвуют: *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Moenk., *Brachythecium rivulare* (Bruch.) Br. et Sch., *Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb. и др. Мхи в основном заселяют возвышенный микрорельеф и осоковые кочки.

Из разобранного типа осоковых болот при условии интенсивной седиментации большей частью формируется *Cariceta inflatae herbosa*, а вследствие торфонакопления из него развивается *Cariceta inflatae hypnosa* или, в весьма редких случаях, *Cariceta inflatae sphagnosa*.

3. *Cariceta inflatae herbosa* распространена достаточно широко. Большинство ассоциаций отмечается на Восточном Кавказе, а на Аджаро-Месхетском хребте и на западной части Кавказского хребта



встречается только одна ассоциация, именно *Caricetum inflatae me-  
pnanthosum*, которая часто формируется в процессе заболачивания  
субальпийских озер и сравнительно редко развивается на вторичных  
мочажинах с поверхностным водостоем. Виды, доминирующие в этой  
ассоциации, выявляют термофильную природу, главным образом ассо-  
цируются в процессе заболачивания умеренно холодных, сравнительно  
бедных минеральными веществами водоемов. Она флористически бед-  
на. Кроме основных ценотипов, в создании травянистой синузии участ-  
вуют: *Comarum palustre* L., *Juncus filiformis* L. и др. Мхи никогда не  
образуют сплошного покрова, развиваются участками на возвышенно-  
стях, созданных мертвыми листьями осок. Чаше на таком субстрате  
селятся: *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., *Drepanocladus exannu-  
latus* (Gümb.) Moenk., *Sphagnum platyphyllum* (Sall. et Lindb.) Warnst.  
и т. п.

Остальные ассоциации этой группы по экологическому признаку  
можно объединить в две подгруппы: а) ассоциации, которые развива-  
ются исключительно на субстрате минерального типа и характеризуются  
поверхностными грунтовыми водами, и б) ассоциации, которые в  
основном развиты на торфяных отложениях, где уровень грунтовой во-  
ды почти никогда не бывает поверхностным. В первой подгруппе объ-  
единены следующие ассоциации: *Caricetum inflatae hippuriosum*, *Carice-  
tum inflatae equisetosum palustrae* и *Caricetum inflatae catabrososum  
aquaticae*. В перечисленных ассоциациях мхи встречаются редко. Травя-  
нистый покров вместе с основными ценотипами создают: *Heloccharis  
leptostylopodiata* Zinserl., *Veronica anagalis* L., *Cardamine uliginosa* M. В.  
и т. п. Обычно развиваются 2—3 яруса, общее покрытие в среднем со-  
ставляет 90%. Уровень грунтовой воды колеблется, но над иловым суб-  
стратом глубина почти всегда равна 5—10 см.

В ассоциациях второй подгруппы синузия гипновых мхов хорошо  
выражена, хотя сплошного покрова она не создает. В создании этой  
синузии в большинстве случаев участвуют: *Calliergonella cuspidata* (Hedw.)  
Laeske, *Cratoneurum filicinum* (Hedw.) Roth., *Drepanocladus intermedius*  
(Lindb.) Warnst. В осоковой синузии вместе с основным ценотипом  
большое значение имеют также: *Carex dacica* Neuffl., *C. panicea*  
L., *C. dichroandra* V. Krecz. и др. Перечисленные виды осок в некоторых  
ассоциациях повышаются до ранга субэдикаторов, а в остальных  
случаях представлены в качестве сопутствующих видов. Ассоциации  
этой подгруппы, как уже было сказано, развиты на торфяном субстра-  
те. Толщина торфяного слоя — 0,5—1 м, большей частью создана осо-  
ками, хотя некоторые ассоциации, например *Carex inflata* + *Carex limosa*,  
встречаются главным образом на достаточно мощном торфянике, верх-  
ний горизонт которого создан болотными мхами и осокой.

В *Cariceta inflatae herbosa* в результате воздействия седимен-  
тации и торфонакопления меняются водный режим, реакция и аэрация

субстрата. В связи с этим процессом из разобранного осокового болота постепенно развивается *Cariceta inflatae herboso-hypnosa* или *Cariceta inflatae hypnosa*.

4. *Cariceta inflatae herboso-hypnosa* характеризуется ограниченным распространением. Из пяти объединенных в ней ассоциаций только одна (*Carex inflata*+*Menyanthes trifoliata*—*Calliergon cordifolium*) характерна для некоторых болот озерного происхождения по восточным склонам Аджаро-Месхетского хребта; остальные ассоциации встречаются только в Мтиулетн и Хеви. Три из этих ассоциаций (*Carex inflata*+*Juncus lampocarpus*—*Calliergonella cuspidata*, *Carex inflata*+*Carex dacica*—*Calliergonella cuspidata*+*Cratoneurum commutatum*, *Carex inflata*+*Carex kotchyana*—*Cratoneurum decipiens*) развиты на аккумулятивном и ледниковом типе рельефа на высоте 1800—2400 м н. у. м., а одна (*Carex inflata*+*Carex canescens*—*Calliergon giganteum*) связана с болотным комплексом озерного происхождения на Бурсачирском перевале.

Отмеченные ассоциации в большинстве случаев развиваются на достаточно мощном (1—2 м) груботорфяном субстрате, который создан осокой и гипновыми мхами или слаборазложившимися остатками некоторых болотных растений и осок. Этот тип груботорфянных отложений обильно перемешан с минеральными отложениями.

Этот тип осоковых болот флористически довольно богат, обладает хорошо выраженной ярусностью и синузальностью ценозов. Обычно развиты 3 яруса. Третий ярус представлен сплошным покровом мхов, в котором участвуют: *Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb., *C. cordifolium* (Hedw.) Kindb., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Moenk. и др. Первый ярус в основном создан эдификатором формации. Средняя высота этого яруса—35—40 см, покрытие—30—40%. Во втором ярусе отдельных ассоциаций господствуют *Juncus lampocarpus* Ehrh., *Carex dacica* Heuffl., *Menyanthes trifoliata* L. Хорошо развита также разнотравная синузия, которую создают: *Comarum palustre* L., *Lycopus europaeus* L. и др. Высота второго яруса—в среднем 20 см, покрытие—50%.

В процессе торфонакопления в одной части ассоциаций, объединяющихся в этой группе, некоторые субэдификаторы и большая часть сопутствующих растений, для которых характерна повышенная требовательность к минеральным веществам, претерпевают постепенную депрессию. Таковы: *Juncus lampocarpus* Ehrh., *Carex dacica* Heuffl., *Epilobium palustre* L., *Equisetum palustre* L. и др. Таким образом, осоковые фитоценозы этого типа флористически постепенно беднеют и из них большей частью развивается *Cariceta inflatae hypnosa* или в редких случаях некоторые ассоциации *Cariceta inflatae sphagnosa*.

5. *Cariceta inflatae hypnosa* довольно широко распространена в высокогорьях Кавказа и главным образом приурочена к болотным комплексам, развитым в озерных котловинах и флювиоглациальных от-



ложениях, довольно часто встречается по периферии конусов и в заболоченных лощинах рек.

В этом типе осоковых болот по синэкологическому признаку можно выделить две подгруппы. В болотных комплексах, которые питаются грунтовыми водами, богатыми минеральными веществами, в большинстве случаев развиты *Caricetum inflatae calliargonellosum*, *Caricetum inflatae drepanocladiosum* и *Caricetum inflatae cratoneurosom*. Эта последняя редко встречается и развивается при условии увлажнения холодными грунтовыми водами. Первые две ассоциации развиваются по заболоченным берегам оз. Кезеной-ам, в Туш-Пшав-Хевсурети, Хеви и в Южной Осетии, притом *Caricetum inflatae drepanocladiosum* встречается и на Западном Кавказе у истоков р.р. Мзимта, Теберды и Кодори. В моховом покрове отмеченных ассоциаций господствуют: *Calliargonella cuspidata* (Hedw.) Laeske, *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Moenk. и *Cratoneurum commutatum* (Hedw.) Roth.

Ассоциации второй подгруппы (*Carex inflata—Calliargon giganteum*, *Carex inflata—Drepanocladus fluitans*, *Carex inflata—Drepanocladus exannulatus*, *Carex inflata—Calliargon Richardsonii*) развиты в таких болотных комплексах, которые питаются водами, сравнительно бедными минеральными веществами и умеренно холодными. Отмеченные ассоциации распространены в верховьях р.р. Бзыби, Кодори, Энгური и Мзимта, а также в Южной Осетии, Мтиулетии, Пшав-Хевсуретии и Хеви, где они связаны с мезоэвтрофными болотами.

*Cariceta inflatae hypnosa* развита на торфяных отложениях, мощность которых обычно составляет 1—2,5 м, а иногда превышает 3 м. Верхний горизонт слабо- или среднеразложившегося торфа создан осокой и гипновыми мхами или только осокой. Сравнительно редко, в основном на вторичных мочажинах, торфяной субстрат создан сфагновыми мхами и осокой. Нередко в торфянике представлены включения минеральных отложений.

Обычно *Cariceta inflatae hypnosa* сукцессивно замещает ассоциации вышеразобранных групп, а иногда непосредственно развивается в процессе нарастания крутобережных озер. В этом типе осоковых болот вместе с ростом торфяных отложений торфогенный горизонт приобретает кислую реакцию, и постепенно содержание минеральных веществ беднеет. Таким образом, создаются благоприятные условия для заселения торфяных мхов, соответственно из гипново-мохово-осоковых развиваются нижеразбираемые сфагново-осоковые ценозы.

6. *Cariceta inflatae sphagnosa* связана с мезоэвтрофными болотными комплексами, развитыми на месте озер и на флювиоглациальных отложениях. Сравнительно чаще она встречается в западной части Большого Кавказа в бассейнах р.р. Мзимта, Бзыби, Кодори и Энгური, также распространена по ущельям Мтиулетской и Хевсуретской Арагии, в верховьях р. Аргуни, на Бурсачирском перевале и Аджаро-Месхетском хребте.



Ассоциации этой группы развиваются на торфяном субстрате мощностью 1,5—3 м или больше. Верхний горизонт торфа создан осокой и типновыми мхами или, сравнительно реже, торфяными мхами и осоками.

Этот тип осоковых болот флористически беден, а по синузальному составу и ярусному строению прост. В первом ярусе преобладает синузния осок, в которой определяющее значение имеет *Carex inflata*; с сравнительно меньшим обилием участвуют: *Carex irrigua* Wahl., *C. canescens* L., *C. limosa* L., *Eriophorum angustifolium* Roth. и др. Представлены также разнотравная, реже злаковая и ивовая синузнии. Из разнотравных участвуют: *Menyanthes trifoliata* L., *Comarum palustre* L., *Potentilla erecta* (L.) Hampe и др. Из злаковых в некоторых ассоциациях с малым обилием встречаются: *Calamagrostis lanceolata* Roth., *Festuca rubra* L. и др. В некоторых участках ассоциации в виде прогрессивных асектаторов участвуют *Salix arbuscula* L. и *Salix pantosericea* Gürz. Высота травостоя—в среднем 45 см, покрытие—50%.

Во втором ярусе развит сплошной моховой покров, в котором преобладает синузния сфагновых, созданная *Sphagnum subsecundum* Nees, *Sph. angustifolium* C. Jens., *Sph. magelanicum* Brid., *Sph. apiculatum* Lindb. и др. Из зеленых мхов чаще встречаются: *Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb., *C. stramineum* (Brid.) Kindb., *Drepanocladus fluitans* (Hedw.) Warnst., *Marschantia polymorpha* L., *Polytrichum commune* Hedw. и др. Первые три вида являются депрессивными асектаторами, а два последние—прогрессивными. Иногда *Marschantia polymorpha* интенсивно развивается на живом сфагновом покрове и постепенно перекрывает его полностью. Это явление нами было отмечено на северном склоне западной части Большого Кавказа, в верховьях р. Мзымта. В осоковом болоте этого типа (*Caricetum inflatae marschantiosum*) под живым покровом находится 5—8-сантиметровый мертвый, почти неразложившийся слой *Marschantia polymorpha*, под которым лежит молодой сфагновый торф.

Из сфагново-осоковых ценозов разобранного типа сравнительно распространенными являются: *Carex inflata*—*Sphagnum subsecundum* и *Carex inflata*—*Sphagnum squarrosum*; в западной части Большого Кавказа встречаются только: *Carex inflata*—*Sphagnum apiculatum*, *Carex inflata*—*Sphagnum angustifolium*, *Carex inflata*—*Menyanthes trifoliata*—*Sphagnum subsecundum*+*Sph. apiculatum*; на Восточном Кавказе отмечены *Carex inflata*—*Sphagnum palustre*, *Carex inflata*+*Carex limosa*—*Sphagnum subsecundum*.

Как уже было сказано, этот тип сфагново-осоковых ценозов главным образом происходит от *Cariceta inflatae hynrosa*. Такой ход сукцессивного развития в основном характерен для Западного и Центрального Кавказа, а в восточной его части *Cariceta inflatae* в течение продолжительного периода задерживается на стадии *hynrosa* и в конце концов переходит в луговой тип растительности. Такой же тип расти-

ტელისი რავივარება იზ ნაკორთრ სფაგნოვო-ოსოკოვთ ასოციაციის ნა ვოსთოჩნო კავკაზს.

ვ სრავნილთიო რედკიხ სლუჩაიხ იზ *Cariceta inflatae sphagnosa* ფორმირთრს სფაგნოვო-ოსოკოვთ ცენოზთ დრუგოთ ტიპთ, ვ ტრავიანისთ სინუზიის კორთრ დომინირთრთ ბოლეს ოლიგოტროფიის ვიდი. ობიჩიო *Cariceta inflatae sphagnosa* სუკსესივი ზამენარება სფაგნოვთ ცენოზთ, ვ კორთრ სინუზია ტრავ სლავო პრედსტავლენა. ვ ასოციაციის თაკო-გო ტიპთ *Carex inflata* უჩარვთს ჩასო, ნო ჯიზნიენოსთ ეე ზდეს ნიზკია, ჩო უკაზივარება ნა ოგრანიჩენიუთ ოლიგოტროფიოსთ ეთოთ ვიდა.

Академия Наук Грузинской ССР  
 Институт ботаники  
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 23.5.1962)

ბოტანიკა

კ. კიმერიძე

### მასალაში *CARICETA INFLATAE* შესწავლისათვის კავკასიონის მაღალმთიანეთში

რეზიუმე

შრომაში მოცემულია კავკასიონის მაღალმთიანეთში არსებულ ისლიან ჭობიანებს შორის ყველაზე მრავალფეროვანი და ფართოდ გავრცელებული ფორმაციის *Cariceta inflatae*-ს ფიტოცენოლოგიური დახასიათება. დადგენილია ამ ფორმაციის ტიპოლოგია და ეკოფიტოცენოტური რიგი, აგრეთვე მისი გავრცელების კანონზომიერება კავკასიონზე და სუქტესიური განვითარების თავისებურება.

#### დაცოწმებულთი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Кедровели. Растительный покров Грузии. Тбилиси, 1960.
2. А. А. Гроссгейм. Растительный покров Кавказа. Москва, 1948.
3. Н. А. Буш. О болотах озерного происхождения в Балкарии и Дигории (Центральный Кавказ). Труды бот. музея АН СССР, вып. 25, 1932.
4. И. И. Тумаджанов. Очерк болотной растительности долины Теберды. Труды Тбилисского бот. ин-та АН ГССР, т. 12, 1948.
5. А. К. Магакьян. Растительность Армянской ССР. М.—Л., 1941.
6. Р. А. Еленевский. Азмышское высокогорное болото Западного Кавказа. Научно-методические зап. гл. управления по заповедникам, вып. 12, 1949.



მიკრობიოლოგია

ლ. ალექსი-მისხიშვილი

### ობის სოკოების წინააღმდეგ ბრძოლის ელექტრო-ფიზიკური მეთოდების შემოღების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანჩაველმა 20.12.1962)

ბოლო წლებში სოკოებისა და ბაქტერიების წინააღმდეგ მკვლევართა მიერ [1,2,3,4] ფართოდ იქნა გამოყენებული ელექტრო-ფიზიკური მეთოდები.

ნ. ფადეევი, ი. ელპინერი და ი. რაუტენშტეინი [5] აქტინომიცეტების განვითარებაზე ულტრამოკლე ტალღების მოქმედების შესწავლის საფუძველზე ასკენიდნენ, რომ აქტინომიცეტების სპორები ულტრაბგერის ზემოქმედებისადმი გამძლენი არიან: ბგერის ზემოქმედების შემდეგ სპორები შედარებით ნელა ღვიდებიან, ვიდრე ბგერის ზემოქმედებამდე, მაგრამ სრული გაუსნებოვნება ვერ იქნა მიღწეული. ობის სოკოების სპორებზე ბაქტერიციდული გასხივების მოქმედების შესახებ ცნობებს გვაწვდის ი. ნიუჟშა [6]. 1949 წლიდან დაიწყო წიგნების მალალი სიხშირის დენით დეზინფექციის საშუალებათა ძიება. [7]. ამ მიმართულებით გამოქვეყნდა რიგი გამოკვლევებისა [8,9,10]. განსაკუთრებით საყურადღებოა ა. დონსკოის, ს. კულიაშევისა და ი. ნიუჟშას შრომა [8], სადაც დაწვრილებითაა აღწერილი წიგნების მალალი სიხშირის დენით დეზინფექციის პროცესი. ლ. ბელიაკოვამ [11] გამოსცადა ობის სოკოების წინააღმდეგ  $\gamma$ -გამოსხივება. გამოსხივების წყაროდ გამოყენებული იყო იზოტოპი  $CO^{60}$ , მიღებული იყო ნაწილობრივი შედეგი. დადგინდა, რომ სხვადასხვა სოკო სხვადასხვაგვარ გამძლეობას იჩენს  $\gamma$ -გამოსხივებისადმი. მაგალითად, მეტად გამძლენი აღმოჩნდნენ *Stemphylium* და *Stachybotrys*, მეტად მგრძნობიარენი კი *Penicillium* და *Oospora*.

ჩვენ გამოვცადეთ ბრძოლის შემდეგი ელექტრო-ფიზიკური მეთოდები: აკუსტიკური რხევებისა (ბგერითი და ულტრაბგერითი ტალღები), სინათლის ტალღებისა (ულტრაიისფერი, ინფრაწითელი და ბაქტერიციდული სხივები) და ელექტრომაგნიტური რხევების (მალალი სიხშირის დენი) მოქმედება სოკოების სიცოცხლისუნარიანობაზე.

საცდელად ავიღეთ ხელნაწერთა ინსტიტუტის საცავების ხელნაწერებიდან და საბუთებიდან გამოყოფილი ცელულოზის დამშლელი სოკოების ექვსი ძირითადი წარმომადგენლის—*Penicillium tardum*, *Penicillium luteum*, *As-*

(<sup>1</sup> ცდები ჩატარებულია საქართველოს სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტროფიზიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მალალი სიხშირის დენის, ულტრაბგერათა და სხივადი ენერგიის გამოყენების ლაბორატორიაში (ხელმძღვანელი—ა. დიდბუ-ლიძე).

*pergillus niger*, *Trichoderma lignorum*, *Cladosporium herbarum* და *Stemphylium amoenum*-ის 10-დღიანი კულტურები.

#### აქუსტიკური რხევის

ბგერითი ტალღების მოქმედება. ბგერითი ტალღებით ვმოქმედებდით სინჯარებში (ლუდ-აგარის სუბსტრატზე) გაზრდილ ზემოაღნიშნულ სოკოებზე. ცდები მიმდინარეობდა 100 ჰერცის სიხშირეზე, 4—4 განმეორებით. ცდის ექსპოზიცია 1,2 და 4 საათი. ცდის დამთავრების შემდეგ საცდელი მასალა გადათესილ იქნა სტერილურ პეტრის თასებში ლუდ-აგარის სუბსტრატზე და მოთავსდა თერმოსტატში ოპტიმალურ ტემპერატურაზე.

ცდის ყველა ვარიანტში ექვსივე სახეობამ საკვებ არეზე გადატანის შემდეგ კარგი ზრდა მოგვცა, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ბგერითი ტალღების მოქმედება ვერ ზღუდავს ობის სოკოების ზრდას.

ულტრაბგერითი ტალღების მოქმედება. ობის სოკოებზე აქუსტიკური რხევების მოქმედების გამოსარკვევად გადიდებულ იქნა რხევათა სიხშირე ულტრაბგერით დიაპაზონამდე. როგორც ცნობილია, ამ დიაპაზონში შეიძლება ძალიან მაღალი ინტენსივობის მიღება. ობის სოკოებზე ულტრაბგერის მოქმედებისას 500.000 ჰერცი რხევათა სიხშირის დროს, 1—5 ვატ/სმ<sup>2</sup> ველის ინტენსივობისას ექსპოზიციები მერყეობდა 10—80 წუთამდე. ცდების შემდეგ ვიღებდით სინჯებს და ვთესავდით საკვებ არეზე.

ცდაში შემავალმა სოკოებმა: *Penicillium tardum*, *Penicillium luteum*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma lignorum*, *Cladosporium herbarum* და *Stemphylium amoenum*-მა მოგვცა კარგად განვითარებული მიცელიუმი; მხოლოდ 80-წუთიანი ექსპოზიციისას *Trichoderma lignorum* და *Penicillium tardum*-ის სპორები დაგვიანებით გადიდნენ (მე-7 დღე).

#### სინათლის ტალღები

ულტრაიისფერი გასხივება. ულტრაიისფერ გასხივებისას ღია პეტრის თასებს ვათავსებდით 25,50 სმ დაშორებით ИРК—2 ნათურის სინათლის წყაროდან და ვასხივებდით 5,10,20 და 40 წუთის განმავლობაში. გასხივებული კულტურების საკვებ არეზე ვადათესვის შემდეგ ვაკვირდებოდით მათ ზრდა-განვითარებას.

სინათლის წყაროდან 50 სმ მანძილით გასხივებულმა სოკოებმა ყველა გამოცდილი ექსპოზიციისას ზრდა მოგვცა, ხოლო 25 სმ მანძილიდან გასხივებისას მათ ზრდაში სხვაობა დაეტყოთ. 20-წუთიანი ექსპოზიციისას *Trichoderma lignorum*, *Aspergillus niger* და *Penicillium tardum*-ის ზრდა შენელებული იყო, მიცელიუმი სუსტად განვითარებული, ხოლო 40-წუთიანი ექსპოზიციის დროს მათ ნაყოფიანობა არ განვითარეს. *Penicillium luteum*, *Stemphylium amoenum* და *Cladosporium herbarum*-ის ზრდა-განვითარება კი არ შეზღუდულა.

ინფრაწითელი გასხივება. სოკოვანი კულტურები წინასწარ გაზრდილ იქნა დისკოს მსგავსად გამოჭრილ ფილტრის ქაღალდზე.

ფილტრის ქაღალდის დისკოები თავსდება ია HR - 8 ნათურის სინათლის წყაროდან 20 სმ დაშორებით, ვასხივებით 30 წამის, 45 წამის 1,1 1/2 და 2 წუთის განმავლობაში.

ყველა გამოცდილ ექსპოზიციაში სოკოების ყველა სახეობამ მოგვცა ზრდა. გამონაკლისია *Penicillium luteum*. 45 წამიანი, ერთ და ერთნახევარწუთიანი ექსპოზიციის დროს ამ სოკოს ზრდა შენელებული იყო, მიცელიუმი სუსტად განვითარებული, თეთრი, 2-წუთიანი ექსპოზიციის შემდეგ კი მიცელიუმი არ განვითარებულა.

ბაქტერიციდული გასხივება. ბაქტერიციდული გასხივება ისევე მიმდინარეობდა, როგორც ეს აღწერილია ულტრაიისფერი გასხივების დროს. მანძილი ნაყაროდან 60 ნათურის სინათლის წყაროდან უდრიდა 25 და 50 სმ-ს. ცდები ტარდებოდა 1,2,4,8,15,30 და 60-წუთიანი ექსპოზიციებზე.

ბაქტერიციდული სხივების მოქმედებისას სინათლის წყაროდან 50 სმ დაშორებით 1,2,4,8 და 15 წუთის განმავლობაში ყველა სოკომ მოგვცა კარგი ზრდა. 30- და 60-წუთიანი ექსპოზიციისას მხოლოდ *Aspergillus niger* სა და *Penicillium tardum*-ს ზრდის აშკარა შენელება ემჩნეოდა, ნაყოფიანობა არ განვითარეს. 1, 2, 4, 8 და 15- წუთიანი ექსპოზიციისას, სინათლის წყაროდან 25 სმ დაშორებით ყველა სოკომ მოგვცა კარგი ზრდა. *Trichoderma lignorum*, *Penicillium tardum* და *Aspergillus niger*-მა 30-წუთიანი ექსპოზიციისას ზრდა შეანელა, ხოლო 60 წუთიანი ექსპოზიციის დროს *Aspergillus niger* და *Penicillium tardum*-მა განვითარება შეწყვიტეს. *Stemphylium amoenum*, *Penicillium luteum* და *Cladosporium herbarum*-ზე ბაქტერიციდულ გასხივებას გავლენა არ მოუხდენია, სამივე სახეობამ მოგვცა კარგად განვითარებული მიცელიუმი.

#### ელექტრომაგნიტური რხევები

მაღალი სიხშირის დენის მოქმედება. მაღალი სიხშირის დენის გამოყენებისას ცდა ტარდებოდა ორი მეთოდით. პირველი მეთოდით სარგებლობისას იცდებოდა მაღალი სიხშირის დენის მოქმედება უშუალოდ დასენიანებულ მასალაზე. ფილტრის ქაღალდის დისკოების 2—3 სმ სისქის შეკვრები, რომლებზედაც განვითარებული იყო გამოსაცდელი სოკოები, თავსდება კონდენსატორის ელექტროდებს შუა და განიცდიდა ელექტროველის მოქმედებას 27 მეგაჰერცს დენის სიხშირეზე და 50 მა/სმ<sup>2</sup> დენის სიმკვრივეზე 30 წამის, 45 წამის, 1, 2 და 3 წუთის განმავლობაში. ტემპერატურა საცდელი მასალის შეკვრის შიგნით აღწევდა 50—60°C (t=3 წუთს).

ერთ წუთამდე ექსპოზიციისას გაიზარდა სოკოს ყველა სახეობა. 2-წუთიანი ექსპოზიციის შემდეგ გაიზარდა მხოლოდ სამი სახეობა: *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum* და *Penicillium tardum*, ხოლო 3-წუთიანი ექსპოზიციის შემდეგ სოკოს არც ერთი სახეობა არ განვითარებულა.

მეორე მეთოდის არსი შემდგომში მდგომარეობს: წიგნი, რომლის სხვადასხვა ფურცლებს შორის მოთავსებული იყო გამოსაცდელ სოკოებით დასენიანებული ფილტრის ქაღალდის დისკოები, თავსდება სამუშაო კონდენ-

სატორის ფირფიტებს შუა და განიცდიდა ელექტროველის მოქმედებას, 27 მეგაჰერცი ველის სიხშირის დროს, კონდენსატორში 5 ამპერი დენისას 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 და 15 წუთის განმავლობაში. ტემპერატურა წიგნის შუაგულში 10—12-წუთიან ექსპოზიციისას 70—75°C აღწევდა და 15 წუთის შემდეგ კი—80—90°C.

1—10-წუთიანი ექსპოზიციისას სოკოს ყველა სახეობამ მოგვეცა კარგი მიცელიალური ზრდა. 12-წუთიანი ექსპოზიციისას შეჩერდა მხოლოდ *Trichoderma lignorum*-ის და *Stemphylium amoenum*-ის ზრდა. სრული გაუსნებოვნება მიღწეულ იქნა 15-წუთიანი ექსპოზიციისას—არ გაზრდილა სოკოს არც ერთი სახეობა.

### დასკვნა

ობის სოკოებზე—*Penicillium tardum*, *Penicillium luteum*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma lignorum*, *Cladosporium herbarum* და *Stemphylium amoenum*—ჩატარებულმა ცდებმა ცხადყო, რომ: ბგერითი და ულტრაბგერითი რხევები არ მოქმედებენ ობის სოკოების ზრდა განვითარებაზე.

ულტრაიისფერი სხივები იწვევენ *Trichoderma lignorum*, *Aspergillus niger* და *Penicillium tardum*-ის ზრდის შეზღუდვას: *Penicillium luteum*, *Cladosporium herbarum* და *Stemphylium amoenum*-ის ზრდა-განვითარებაზე ულტრაიისფერი სხივები გავლენას არ ახდენენ.

ინფრაწითელი სხივების მოქმედება არაეფექტურია *Penicillium tardum*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma lignorum*, *Cladosporium herbarum* და *Stemphylium amoenum*-ის მიმართ, ხოლო *Penicillium luteum*-ის მიმართ იწვევს ზრდის ნაწილობრივ შენელებას.

ბაქტერიციდული გასხივება ნაწილობრივ ეფექტურია; *Cladosporium herbarum*, *Penicillium luteum* და *Stemphylium amoenum*-ის ზრდაზე ბაქტერიციდული გასხივება არ მოქმედებს; *Trichoderma lignorum* იძლევა სუსტად განვითარებულ მიცელიუმს, ხოლო *Aspergillus niger* და *Penicillium tardum* არ იზრდებიან.

მაღალი სიხშირის დენის მოქმედება უაღრესად ეფექტურია 15—წუთიანი ექსპოზიციისას, როცა დენის სიხშირე 27 მეგაჰერცია, ხოლო დენის სიმკვრივე 50 მა/სმ<sup>2</sup>, არ გაზრდილა არც ერთი სახეობა.

ამრიგად, ობის სოკოებით (*Penicillium tardum*, *Penicillium luteum*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma lignorum*, *Cladosporium herbarum* და *Stemphylium amoenum*) დაავადებული წიგნადი მასალის ელექტრო-ფიზიკური დამუშავების გამოცდილი ყველა ხერხიდან სრული გაუსნებოვნება მიღწეულია მხოლოდ მაღალი სიხშირის დენის მოქმედებისას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

კ. კეკელიძის სახელობის

ხელნაწერთა ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 20.12.1962)

Л. Г. АЛЕКСИ-МЕСХИШВИЛИ

МАТЕРИАЛЫ ОБ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДАХ  
БОРЬБЫ С ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБАМИ

Резюме

Целью работы являлось изыскание и применение способов электрофизической борьбы против плесневых грибов.

Для опытов были взяты 10-дневные культуры 6 основных видов (*Penicillium tardum*, *Penicillium luteum*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma lignorum*, *Stemphylium amoenum*, *Cladosporium herbarum*) целлюлозоразрушающих грибов, встречающихся в книгохранилище Института рукописей Академии Наук Грузинской ССР.

Применялись следующие электрофизические методы борьбы: акустические колебания (действие звукового и ультразвукового поля), световые волны (облучение ультрафиолетовыми, инфракрасными и бактерицидными лучами) и электромагнитные колебания (действие токов высокой частоты).

Как показали проведенные нами опыты, применение звуковых и ультразвуковых колебаний не дает эффекта обеззараживания.

При ультрафиолетовом облучении у некоторых видов (*Trichoderma lignorum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium tardum*) наблюдалось замедление роста, плодоношение не развивалось.

Облучение инфракрасными лучами не оказалось эффективным, все виды грибов дали хороший рост, за исключением *Penicillium luteum*, проросшего с большим опозданием.

На рост *Cladosporium herbarum*, *Stemphylium amoenum* и *Penicillium luteum* бактерицидное облучение не влияло, *Trichoderma lignorum* дал слабо развитый мицелий без плодоношения, а *Aspergillus niger* и *Penicillium tardum* не проросли.

При применении токов высокой частоты был получен положительный эффект обеззараживания материала; при 15-минутной экспозиции, частоте 27 МГц и плотности тока 50 ма/см<sup>2</sup> не пророс ни один вид.

Таким образом, из всех исследованных электрофизических способов обработки книжного материала, пораженного плесневыми грибами (*Penicillium tardum*, *Penicillium luteum*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma lignorum*, *Stemphylium amoenum*, *Cladosporium herbarum*), полное обеззараживание дали только токи высокой частоты.

შეჯამებითი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Белякова. Эффективность действия ультрафиолетового излучения бактерицидных ламп на споры плесневых грибов. Сб. матер. по сохранности книжных фондов Гос. орд. Ленина публ. биб-ки СССР, в. 3. М., 1958, 185—189.

2. Н. Головкин. Действие ультрафиолетовых лучей на развитие плесеней. Холодильная техника, № 2, 1948, 36—41.
3. К. П. Голышева. Влияние токов высокой частоты на дрожжевую культуру. Бюлл. ВИЭМ, в. 3, 1934, 9—10.
4. В. Л. Тронцкий, А. С. Репин, П. Ф. Милявская. О действии ультракоротких волн на бактерии. Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиологии, т. 19, № 6, 1937, 817—822.
5. Н. П. Фадеева, И. Е. Эльпинер, Я. И. Раутенштейн. О влиянии ультразвуковых волн на развитие актиномицетов. Микробиология, т. XXX, в. 5, 1961, 849—854.
6. Ю. П. Ньюкша. Действие бактерицидного облучения на споры грибов. Микробиология, т. XXII, в. 6, 1953, 678—681.
7. Ю. П. Ньюкша. Токи высокой частоты как средство борьбы с плесневыми грибами на книгах. Библиотекарь, № 5, 35—36.
8. А. В. Донской, С. М. Куляшев, Ю. П. Ньюкша. Дезинфекция книг в электрическом высокочастотном поле. „Дезинфекция и реставрация библиотечных материалов“. Л., 1959, 28—34.
9. З. А. Загуляева. К вопросу о летальном действии токов высокой частоты на целлюлозоразрушающие плесневые грибы. В кн.: „Новые методы реставрации и консервации документов и книг“. Акад. наук СССР, М.—Л., 1960, 30—32.
10. А. П. Петрова-Завгородняя, З. А. Загуляева. Действие электромагнитного поля токов высокой частоты на плесневые грибы, разрушающие бумагу. В кн.: „Новые методы реставрации и консервации документов и книг“. М.—Л., 1960, 5—12.
11. Л. А. Белякова. Гамма-излучение как средство дезинфекции книг от спор плесневых грибов. Микробиология, т. XXIX, в. 5, 1960, 762—765.



ნ. ჯაფარიძე

ჯავშნიანი ტკიპების (*ACARI, ORIBATEI*) ფაუნისათვის  
საქართველოდან

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 8.3.1962)

ჯავშნიანი ტკიპები ყველგან არსებობენ, სადაც კი მოიპოვება საკმაო ტენიანობა და ლბობადი მცენარეული ნაშთები. ზოგიერთი ტკიპა მეცხოველეობისათვის საშიშ ლენტისებური ჭიების შუალედი მასპინძელია. გარდა ამისა, ჯავშნიანი ტკიპები ხშირად აზიანებენ კენკროვანებსა და ხილს. ამ ტკიპების დადებითი მნიშვნელობა იმით გამოიხატება, რომ ორგანული ნარჩენების დაშლაში იღებენ მონაწილეობას, რითაც ნიადაგის განოყიერებას უწყობენ ხელს.

ჯავშნიანი ტკიპების ფაუნა საქართველოში ჯერ კიდევ სუსტადაა შესწავლილი. მათ შესახებ ცნობილია ზოგიერთი რაოდენობრივი მაჩვენებელი ლაგოდების ნაკრძალიდან [1], რამდენიმე ახალი სახეობა საქართველოდან [2], ფაუნისტური მცირე ცნობები [3] და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სტუდენტ შ. დარეჯანიშვილის სადიპლომო შრომისათვის ჩატარებული ფენოლოგიური დაკვირვებები თბილისის მიდამოებში.

ჩემ მიერ 1958—60 წწ. გამოყენებულია თბილისის მიდამოებში და შავი ზღვის სანაპიროებში მოპოვებული მასალა, რომელიც შეძლებისდაგვარად სეზონების მიხედვითაა აღებული.

მასალების გარკვევა-დაზუსტებაში დიდი დახმარება აღმომიჩინა ე. ბულანოვა-ზახვატკინამ. ყოველივე ამან მომცა საშუალება შემდგინა ქვემოთ მოყვანილი ჯავშნიანი ტკიპების ფაუნისტური სია.

I. ოჯახი *Perlohmanniidae*

1. *Neolohmannia zachvatkini* Bul.—Zachv. ტყის საფენი; ზაფხული, ლაგოდების ნაკრძალი [3].

II. ოჯახი *Hypochthoniidae*

1. *Hypochthonius rufulus* C. L. Koch. ევკალიბტებისა და ბამბუკის ქვეშ საფენი, ნიორში; ზაფხული, შემოდგომა—სუხუმი, ბათუმი; რცხილის ტყის საფენი, ზედა ფენა მოხნული ნიადაგისა; გაზაფხული, შემოდგომა—თბილისის მიდამოები (ორთაჭალა).

2. *Hypochthonius latus* Oudemans. ტყის საფენი; ზაფხული, შემოდგომა, გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნიკულორის პლატო, მთაწმინდა).



3. *Brachichthonius laetipictus* Berl. ხავსი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნეკულორის პლატო, მთაწმინდა).

4. *Tripochthonius tectorum* (Berl.). ხავსი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნეკულორის პლატო, მთაწმინდა).

### III. ოჯახი *Camisiidae*

1. *Camisia spinifer* (C. L. Koch) ხავსი; გაზაფხული, ზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა). წიწვეიანი ტყის საფენი; ზაფხული—კოჯორი.

2. *Camisia segnus* (Hermann) ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა).

3. *Camisia biverrucata* (C. L. Koch) ხავსი; ზაფხული—თბილისის ბოტანიკური ბაღი.

4. *Camisia bicarinata* (C. L. Koch) ხავსი; ზაფხული—თბილისის ბოტანიკური ბაღი.

5. *Camisia* sp. სოკზე; ზაფხული—ჩაქვი.

### IV. ოჯახი *Nothridae*

1. *Nothrus pratensis* Sell. საფენი ბამბუკების ქვეშ; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნეკულორის პლატო).

### V. ოჯახი *Hermanniiidae*

1. *Hermannia gibba* (C. L. Koch) ნიადაგის ზედა ფენა ყამირზე; ზამთარი, ზაფხული—თბილისის მიდამოები (ორთაქალა). სოკზე; ზაფხული—სუხუმი.

### VI. ოჯახი *Neolioididae*

1. *Platylodes* sp. ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა). ფიჭვის ტყის საფენი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნეკულორის პლატო).

### VII. ოჯახი *Cymbaeremacidae*

1. *Scapheremacus palustris* Sell. ფიჭვეზე; ზაფხული—მცხეთის მიდამოები (არმაზის ხეობა).

### VIII. ოჯახი *Damaeidae*

1. *Damaeus pseudoauratus* Bul.-Zachv. მშრალი საფენი ბზის ნარგავებიდან—ბათუმი [2].

2. *Damaeus echinopus* Bul.-Zachv. საუენი ბზის ნარგავებიდან—ბათუმი. რცხილის ტყის საფენი—სუხუმი [2].

3. *Damaeus glycyphogoides* Bul.-Zachv. ბზის ქვეშ—ბათუმი [2].



4. *Belba* sp. ხავსი; ზაფხული; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა). ფიჭვის ტყის საფენი; ზაფხული—კოჯორი. ჩაის ბუჩქის ფოთლებზე; ზაფხული—ჩაქვი.
5. *Metabelbella pulverulenta* (C. L. Koch) ხავსი; ზაფხული—მცხეთა.
6. *Metabelbella* sp. ხავსი, რცხილის ტყის საფენი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა).
7. *Hungarobelba visnyai* Bologh. ურთხელისა და ბზის საფენი—ბათუმი (ბოტანიკური ბაღი) [2].
8. *Amerus polonicus* Kulez. ურთხელისა და ბზის საფენი—სუხუმი, ბათუმი [3].
9. *Gymnodamaeus bicostatus* (C. L. Koch) ხავსი; ზაფხული—გაგრა. ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოებში (კუს ტბა).
10. *Gymnodamaeus femoralis* (C. L. Koch) ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა), გაგრა.
11. *Allodamaeus starki* Bul.-Zachv. ხავსი; გაზაფხული; ზაფხული; თბილისის მიდამოები (კუს ტბა, მთაწმინდა). ხავსი, ფიჭვის ტყის საფენი; ზაფხული—კოჯორი. ხავსი; ზაფხული—მცხეთა.
12. *Aleurodamaeus setosus* Berl. ხავსი; ზაფხული; თბილისის მიდამოები (კუს ტბა). ნიადაგის ზედა ფენა; ზამთარი—თბილისის მიდამოები (ორთაქალა).

#### IX. ოჯახი Eremaeidae

1. *Eremaeus hepaticus* C. L. Koch. ჯაგრცხილის საფენი; ზაფხული—წყნეთი. ნიადაგის ზედა ფენა; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა).
2. *Eremaeus oblongus* C. L. Koch. ხავსი; ზაფხული—მცხეთის მიდამოები (არმაზის ხეობა).
3. *Eremaeus* sp. ტყის საფენი; ზაფხული—ლაგოდეხის ნაკრძალი.
4. *Ceratoppia bipilis* (Herm.) ხავსი, მღიერები; გაზაფხული; ზაფხული, შემოდგომა, ზამთარი—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა, ბოტანიკური ბაღი, მთაწმინდა). ნიადაგის ზედა ფენა; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ორთაქალა). ჯაგრცხილის საფენი; ზაფხული—წყნეთი. მუხის ტყის საფენი; ზაფხული—კოჯორი.
5. *Ceratoppia quadridentata* (Heller) აღნიშნულია საქართველოსათვის [3].

#### X. ოჯახი Oppiidae

1. *Oppia clavipectinata* (Mich.) ხავსი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნიკულორის პლატო, მთაწმინდა).
2. *Oppia unicarinata* (Paoli). აღნიშნულია საქართველოსათვის [3].
- Oppia* sp. ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა).

#### XI. ოჯახი Carabodidae

1. *Hermannella granulata* (Nic.) ხავსი; ზაფხული—თბილისის ბოტანიკური ბაღი.



2. *Carabodes* sp. კვიპაროსის საფენი, ფიჭვზე; შემოდგონა—სუფთა
3. *Cepheus dentatus* (Mich.). ტყის საფენი პარკში; ზაფხული—სუფთა
- სის მიდამოები (ფუნიკულორის პლატო).
4. *Tectocephus velatus* (Mich.) ტყის საფენი; ზაფხული—მცხეთის მი-
- დამოები (არმაზის ხეობა).
5. *Xenilus tegeocrenus* (Herm.) ტყის საფენი; ზაფხული—წყნეთი.
6. *Xenilus* sp. ნიადავის ზედა ფენა; გაზაფხული—შირაქი.

## XII. ოჯახი *Liacaridae*

1. *Li acarus brevilamellatus* Mich. ტყის საფენი; ზაფხული—თბილისის
- ბოტანიკური ბაღი. ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა). მუ-
- ხის ტყის საფენი; ზაფხული—კოჯორი.
2. *Li acarus major* Mich. ტყის საფენი; ზაფხული—თბილისის მიდამო-
- ები (ფუნიკულორის პლატო).
3. *Li acarus morabiacus* Mich. ხავსი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები
- (ფუნიკულორის პლატო).
4. *Li acarus coracinus* C. L. Koch. ხავსი; ზაფხული—თბილისის ბოტა-
- ნიკური ბაღი.

## XIII. ოჯახი *Zetorchestidae*

1. *Zetorchestes* sp. ბუჩქნარის საფენი; ზაფხული—მცხეთის მიდამოები
- (არმაზის ხეობა).

## XIV. ოჯახი *Oribatulidae*

1. *Oribatula tibialis* (Nic.) მლიერები, ტყის საფენი; ზაფხული; თბილი-
- სის მიდამოები (მთაწმინდა ფუნიკულორის პლატო). მუხის ტყის საფენი;
- ზაფხული—კოჯორი. საფენი ბამბუკის ქვეშ; გაზაფხული—ბათუმი.
2. *Oribatula* sp. ტყის საფენი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნი-
- კულორის პლატო, მთაწმინდა)—წყნეთი, კოჯორი.
3. *Zygoribatula frisiae* (Oudemans). თივის ნაფშენეტი; ზაფხული, გა-
- ზაფხული—თბილისის მიდამოები (ორთაქალა), წყნეთი.
4. *Zygoribatula pallidae* Banks. ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამო-
- ები (კუს ტბა, მთაწმინდა).
5. *Zygoribatula exilis* (Nic). ხავსი; გაზაფხული—თბილისი (ხუდადო-
- ვის ტყე).
6. *Zygoribatula* sp. ყამირი მიწის ზედა ფენა; ზამთარი—თბილისის მი-
- დამოები (ორთაქალა).

## XV. ოჯახი *Schelorbitulidae*

1. *Schelorbitates laevigatus* (C. L. Koch). ტყის საფენი, ხავსი; გაზაფ-
- ხული, ზაფხული—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა, ბოტანიკური ბაღი, კუს
- ტბა), შირაქი (ზილჩა). ხავსი; ზაფხული—მცხეთა.

2. *Scheloribates pallidulus* (C. L. Koch) ხავსი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა).

3. *Scheloribates latipes* (C. L. Koch) ნიადაგის ზედა ფენა კვიპაროსებისა, პალმების, ტუნგოს ხის ქვეშ; შემოდგომა—სუხუმი.

XVI. ოჯახი *Ceratocetidae*

1. *Ceratocetes gracilis* (Mich.) საფენი სამფოთლოვანი ლიმონის, ტუნგოს ხის, მიმოზის, მანდარინის ხეების ქვეშ; გაზაფხული, ზაფხული, შემოდგომა—სუხუმი.

2. *Trichoribates trimaculatus* (C. L. Koch) ღვიპზე, გლერძზე; გაზაფხული, ზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნიკულორის პლატო, ბოტანიკური ბაღი, მთაწმინდა). ფიჭვზე; ზაფხული—მესტია (სვანეთი). კავკასიურ როდოდენდრონზე—სახევი (მთათუშეთი).

XVII. ოჯახი *Chamobatidae*

1. *Chamobates voigtsi* (Oudemans)—მიდამოები; ზაფხული—ბათუმი.

XVIII. ოჯახი *Micobatidae*

1. *Punctoribates punctum* (C. L. Koch) ტყის საფენი; გაზაფხული; ნიადაგის ზედა ფენა; ზამთარი—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა, ორთაქალა). საფენი კვიპაროსის ქვეშ; შემოდგომა—სუხუმი.

XIX. ოჯახი *Notaspidae*

1. *Notaspis punctatus* (Nic.). ნიადაგის ზედა ფენა, ხავსი; შემოდგომა, ზამთარი—თბილისის მიდამოები (ფუნიკულორის პლატო, მთაწმინდა, ორთაქალა). ტყის საფენი; გაზაფხული, ზაფხული—კოჯორი, წყნეთი. ხის ხავსი—სუხუმი. ტუნგოს ნაყოფზე და ნიორში; გაზაფხული, ზაფხული—სუხუმი, ბათუმი.

XX. ოჯახი *Pelopsidae*

1. *Fuscocetes fuscipes* (C. L. Koch) სუატის ახლო [3].

2. *Pelops occultus* C. L. Koch. ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა).

3. *Pelops plavicornis* (Schränk.) ხავსი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა, კუს ტბა).

4. *Pelops bilibus* Sell. ხავსი, მლიერები; გაზაფხული, ზაფხული—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა, კუს ტბა).

5. *Pelops* sp. მლიერები; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა).

XXI. ოჯახი *Calumnidae*

1. *Galumna nervosus* (Berl.) ხავსი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოებ (მთაწმინდა, კუს ტბა).



2. *Galumna allifera* Oudemans. საფენი ბამბუკის ქვეშ; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნიკულორის პლატო), ხავსი; ზაფხული, შემოდგომა; —თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა), მცხეთა.

3. *Galumna obivius* (Berl.). ნიადაგის ზედა ფენა და ტუნგოს ხის საფენი; გაზაფხული—სუხუმი. ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდა).

4. *Galumna elimatus* (C. L. Koch). ჩვეულებრივ მემინდვრიაზე—თბილისის მიდამოები [4].

5. *Galumna* sp. ტყის საფენი, ხავსი; ზაფხული—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა).

## XXII. ოჯახი *Phthiracaridae*

1. *Phthiracarus piger* (Scopoli). ტყის საფენი; გაზაფხული—თბილისის მიდამოები (ფუნიკულორის პლატო).

2. *Phthiracarus* sp. პალმების ქვეშ ნიადაგში; შემოდგომა—სუხუმი.

ამგვარად, ფაუნისტური შესწავლის მეოხებით საქართველოს ზოგიერთ რაიონში ნახულია ჯავშნიანი ტკიპების 69 სახეობა, რომლებიც გაერთიანებულია 22 ოჯახში. ტკიპები ნაპოვნია სხვადასხვა სუბსტრატებში (ხავსი, მღიერები, ტყის საფენი, ნიადაგი, ნაყოფები და სხვა), აგრეთვე მცენარეებზე, რომლებიდანაც მოპოვებულია დაფერთვის საშუალებით. ჯავშნიანი ტკიპები საზოგადოდ შეგუებული არიან ტენიან სტაციებს, მაგრამ ამასთან ერთად ნაპოვნი არიან ისეთ ადგილებში, როგორცაა, მაგ., სახნავი მიწის ზედა ფენა, ყამირები, ურობალახოვანი სტეპები, თივის ნაფშენეტი, ღვიასა და გლერძზე. მაგრამ მშრალ ადგილებში ზაფხულში მათი ნახვა შეიძლება ნესტიან ამინდში, ანდა მხოლოდ ზამთარში, გაზაფხულზე და შემოდგომაზე, ე. ი. ძლიერი ნალექების პერიოდში.

ჯავშნიანი ტკიპები საქართველოში გვხვდებიან წლის ყველა სეზონში, მაგრამ უფრო დიდი რაოდენობითა და მრავალფეროვნებით—გაზაფხულსა და ზაფხულში. ზოგიერთი სახეობის მიმართ (*H. gibba*, *A. setosus*, *P. punctum*, *N. punctatus*) შემჩნეულია, რომ ისინი აქტიურნი არიან მთელი წლის განმავლობაში. შემოდგომასა და ზამთარში მათი ნახვა შეიძლება მხოლოდ ნიადაგის ზედა ფენაში, მაშინ როდესაც სხვა დროს ისინი ყველგან გვხვდებიან.

იმ სახეობებიდან, რომლებიც ლიტერატურაში ნაჩვენებია როგორც ლენტისებური ქიების შუალედი მასპინძლები [5], საქართველოში რეგისტრირებულია *Ceratoppia bipilis*, *Scheloribates laevigatus*, *Sch. latipes*, *Ceratocetes gracilis*, *Notaspis punctatus*, *Galumna obvia*, *Trichoribates trimaculatus*.

ჯავშნიანი ტკიპების საქაოლ დიდი სახეობრივი შემადგენლობის მიუხედავად, რომლებიც ჯერჯერობით მოკლე დროის მანძილზე და მცირე ტერი-

ტორიაზე რეგისტრირებული, შეიძლება ვივსულოთ, რომ შემდგომში კვლევები გაცილებით მეტ სახეობებს მოგვეცემს საქართველოს ფაუნისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ზოოლოგიის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 19.3.1962)

ЗООЛОГИЯ

Н. И. ДЖАПАРИДЗЕ

К ФАУНЕ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ ГРУЗИИ (ACARI, ORIBATEI)

Резюме

В работе даны результаты фаунистических сборов панцирных клещей на территории Грузии за период 1959—60 гг. Основной материал дается из окрестностей Тбилиси и Черноморского побережья; частично обработаны сборы с Большого и Малого Кавказа и степных районов Грузии. Выявлено 68 видов панцирных клещей, принадлежащих к 22 семействам. Клещи найдены в различных субстратах: мох, лишайники, лесная подстилка, целинная почва, различные плоды и овощи; имеются сборы и с растений.

Клещи главным образом приурочены к влажным станциям, но обитают и в сухих местах—в сенной трухе, в верхнем слое почвы боролачевых степей, на можжевельнике, астрагале и т. п. Однако в сухих местах их можно найти только в сезоны выпадания осадков.

Панцирные клещи в Грузии обычны для всех сезонов года, но они более многочисленны и разнообразны весной и летом. В отношении некоторых видов (*H. gibba*, *A. setosus*, *P. punctata* и *N. punctatus*) замечено, что они активны в течение всего года. Тем не менее, осенью и зимой их удается находить только в верхнем слое почвы, тогда как в другое время они встречаются почти всюду.

დაკრფობული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Ф. Рекк. К изучению фауны подстилки и почвы букового леса в Лагодехском заповеднике. Сб. „Лагодехский заповедник“, вып. 1, изд. АН ГССР, 1941.
2. Е. М. Буланова-Захваткина. Булавоногие клещи семейства *Damaidae* Berl. (*Acariformes*, *Oribatei*). Зоолог. журн., XXXVI, вып. 8, 1957.
3. Е. М. Буланова-Захваткина. О фауне орбитидных клещей СССР (*Acariformes*, *Oribatei*). Научн. докл. высш. школы, № 4, 1960.
4. Я. Д. Киршенблат. Закономерности динамики паразитофауны мышевидных грызунов. Л., 1938.
5. А. П. Солдатова. Биоэкология орбитидных клещей и их значение в эпизоотологии аноплоцефалитозов сельскохозяйственных животных. Труды гельминтолог. лаб., № 3, 1950.



ამიერკავკასიის ფერადი ფსვენის (*EREMIAS ARGUTA TRANSCAU-CASICA DAREWSKI*) საქართველოში არსებობის შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 5.6.1962)

ამიერკავკასიის ფერადი ფსვენის საქართველოში არსებობის შესახებ ლიტერატურაში არავითარი ცნობები არ მოგვემოვება, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში პ. ტერენტიევისა და ს. ჩერნოვის შრომას [1], რომელშიც ამ სახეობის გავრცელება აღმოსავლეთ საქართველოში კითხვის ქვეშ არის დაყენებული.

როგორც ჩვენმა დაკვირვებებმა უჩვენა, ეს სახეობა მოიპოვება რესპუბლიკის უკიდურეს სამხრეთ-აღმოსავლეთ უბანში, სახელდობრ ელდარის დაბლობში (სამუხში), სადაც 1962 წლის 9 აპრილს ჩვენ დავიჭირეთ 6 ეგზემპლარი. ფერადი ფსვენი აქ ბინადრობს ავშნიან ნახევრად უდაბნოში, კერძოდ, თვით ავშანში, აგრეთვე ნახევრად ბუჩქნარ მცენარეულობას შორის, მაგრამ ძირითადად იმ უბნებში, სადაც მღრღნელების სოროებია წარმოდგენილი. ის გვხვდება *Ophisops elegans* Mén.-თან ერთად, მაგრამ ეს ორი სახეობა თანაბრად არ არის ბიოტოპში ერთმანეთში შერეული, არამედ წარმოქმნის მეტ-ნაკლებად მჭიდრო პოპულაციებს პატარ-პატარა კუნძულების სახით, სადაც ერთი ან მეორე სახეობაა გაბატონებული.

შეფერილობით ჩვენი ეგზემპლარები რამდენადმე განსხვავდებიან ი. დარევსკის [2] მიერ მოცემული აღწერილობისაგან. როგორც ავტორი მიუთითებს, ამიერკავკასიის ქვესახეობას „სხეულის ქვედა ნაწილი თეთრი აქვს, მუქი ნაკენკებით, რომლებიც განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ყელსა და გულ-მკერდზე“. ჩვენი ეგზემპლარებს კი ეს ნაკენკები გამოხატული აქვთ მხოლოდ ყელზე და ისიც ძალზე სუსტად (იხ. სურ. 1).

ამ სახეობისათვის დამახასიათებელი ყელის შუა ხაზზე ყელის ქერცლების სოლისებრად შეჭრა ქვედაყბის ფარების მესამე წყვილს შორის მეტისმეტად ვარირებს.

როგორც რუკიდან ჩანს (სურ. 2), აზერბაიჯანში ამიერკავკასიის ფერადი ფსვენის მოპოვების უკიდურესი დასავლეთი პუნქტები საქართველოს საზღვართან მდ. იერის მარჯვენა ნაპირსა და მდ. ალაზნის მარცხენა ნაპირზე მდებარეობს, ჩვენ მიერ კი ფსვენი ნაპოვნია მდ. იერის მარცხენა ნაპირზე. ამრიგად, საქართველოს ტერიტორიაზე ფერადი ფსვენის ადგილსამყოფელოები წარმოდგენს მისი არეალის ბუნებრივ გაგრძელებას აზერბაიჯანის ტერიტორიიდან.





სურ. 1



სურ. 2

საქართველოს ფარგლებში ამიერკავკასიის ფერადი ფსევნის ბიოტოპს წარმოადგენს მხოლოდ ავშნიანი ნახევრად უდაბნო; არიდულ ნათელ ტყეში კი მას მთლიანად ცვლის მეორე სახეობა—*Eremias velox caucasica* Lantz.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბიოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუყვია 5.6.1962)

ЗООЛОГИЯ

Т. А. МУСХЕЛИШВИЛИ

О НАЛИЧИИ В ГРУЗИИ ЗАКАВКАЗСКОЙ РАЗНОЦВЕТНОЙ  
ЯЩУРКИ  
(*EREMIAS ARGUTA TRANSKAUCASICA* DAREVSKI).

Резюме

*Eremias arguta transcaucasica* Darewski на территории Грузии распространена на крайнем юго-востоке республики, а именно в Эльдарской низменности (Самухи).

Обитает в полевой полупустыне среди полыни, а также среди полукустарниковой растительности, но в основном на тех участках, где имеются норы грызунов. Встречается вместе с *Ophisops elegans* Mep., однако эти два вида не перемешаны в биотопе, а создают более или менее плотные популяции в виде небольших островков с преобладанием одного или другого вида. В аридном редколесье отсутствует.

Морфологически наши экземпляры несколько отличаются своей окраской от описания, данного И. С. Даревским, согласно которому у закавказского подвида «нижняя часть тела белая с темными рябинами, особенно хорошо выраженными на горле и груди». У наших экземпляров же эти рябины выражены лишь на горле и то крайне слабо. Характерное для данного подвида вклинивание горловых чешуй по средней линии горла между третьей парой нижнечелюстных щитков сильно варьирует.

Местообитания *Eremias arguta transcaucasica* Dar. на территории Грузии являются естественным продолжением ее ареала с территории Азербайджана.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. П. В. Терентьев и С. А. Чернов. Определитель пресмыкающихся и земноводных. «Советская Наука», М., 1949.
2. И. С. Даревский. О систематическом положении закавказских разноцветных ящурок *Eremias arguta* (Pallas) (Reptilia, Sauria). ДАН Арм. ССР, т. XVI, № 4, 1953.

პარაზიტოლოგია

ბ. გოფარძიშვილი

სხვადასხვა ხანგრძლივობის მშვირი დიეტის ბავშვთა  
ღარიშხანმევა კალას ეფექტიანობაზე ცხვრის თიზანიფიკაციის  
დროს

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 4.1.1962)

ახალი ჰელმინთოციდური პრეპარატი — დარიშხანმევა კალა დანერგულია ჩვენი ქვეყნის ვეტერინარულ პრაქტიკაში და იგი ფართოდ გამოიყენება ცხვრის თიზანიფიკაციის საწინააღმდეგოდ.

თანახმად ჩვენ მიერ შემუშავებული დარიგებისა დარიშხანმევა კალას გამოყენების შესახებ აღნიშნული დარიგების დროს, პრეპარატის მიცემამდე ცხვრები დაყენებულ უნდა იქნენ მშეიერ დიეტაზე 18 საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ ცხვრებს აძლევენ პრეპარატს და აყენებენ მშეიერ დიეტაზე კიდევ 5 საათს. ჰელმინთიზაციის დღეს ცხვრების უხვი კვება და მათთვის წყლის მიცემა არაა რეკომენდებული.

პრაქტიკაში აღვილი აქვს შემთხვევები, როდესაც ყველა ეს მეთოდური მითითება ზუსტად არ სრულდება: მშეიერი დიეტის ხანგრძლივობა როგორც პრეპარატის მიცემამდე, ისე მის შემდეგ მერყეობს (იზრდება, ან უმარავლეს შემთხვევაში მცირდება. ცხვრებს საძოვარზე უშვებენ დაწესებულ დროზე ადრე და ა. შ.).

ცდის მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა სხვადასხვა ხანგრძლივობის მშეიერი დიეტის გავლენა დარიშხანმევა კალას ეფექტურობაზე, როგორც პრეპარატის მიცემამდე, ისე მის შემდეგ, არ აგვიკრძალა ცხვრებისათვის წყლის მიცემა ჰელმინთიზაციის დღეს და ა. შ.

ამ საკითხების გამოსარკვევად ცდები ჩატარდა წითელწყაროს რაიონის სოფელ არბოშიკის კალანინის სახელობის კოლმეურნეობის მეცხვარეობის ფერმის ბაზაზე. საცდელად ავიყვანეთ თიზანიფიკებით დაინვაზირებული 20 ცხვარი. მათი ასაკი უდრიდა 12—13 თვეს.

ეს ცხვრები გავყავით 4 ჭვუფად, 5 ცხვარი თითოეულ ჭვუფში.

ცხვრებს დარიშხანმევა კალა ეძლეოდათ ტაბლეტების სახით, დოზით 0,7 ანდა 1,0 თითოეულს.

ცდის ზუსტი აღრიცხვის მიზნით ყველა ცხვარს გაკეთებული აქონდა სპეციალური ჩანთები. ჩანთების შიგთავსს ვიკვლევდით დღეში ორჯერ, ფეკალთან ერთად გამოყოფილი თიზანიფიკების დასათვლელად.

ცდის დამთავრების შემდეგ ცხვრებს ვკვავდით და მათ ნაწლავებს ვიკვლევდით მათში თიზანიფიკების არსებობაზე.

გამოყოფილი და ნაწლავებში დარჩენილი თიზანიფიკების ურთიერთმეფარდების საფუძველზე ვაკეთებდით დასკვნას ჩატარებული ღონისძიების ეფექტურობაზე.

პირველი ცდა. დარიშხანმევა კალა გამოცდილ იქნა თიზანიფიკაციის დროს მშეიერ დიეტაზე ცხვრების 15 საათის განმავლობაში დაყენების შემდეგ.

დღე. საცდელი ცხვრების რაოდენობა—5. გამოყენებული იყო ღოზები: 0,7 გ 2 ცხვარზე და 1,0 გ სამ ცხვარზე. პრეპარატის მიცემის შემდეგ ცხვრები კიდევ იყვნენ დაყენებული მშვიერ დიეტაზე 2 საათის განმავლობაში, რის შემდეგ გავუშვით საძოვარზე. ამ დღეს ცხვრებს წყალი არ ეძლეოდათ.

ამ ცდის შედეგები მოცემულია პირველ ცხრილში.

ცხრილი 1  
 დარიშხანმეჯა კალას ეფექტიანობა თიხანიეზობის დროს ცხვრების  
 18-საათიანი მშვიერ დიეტის დაცვით

№ № რიგზე	ცოცხალი წონა კგ-ით	ასაკი თვე-ობით	პრეპარატის მიცემის თარიღი	ღოზა გ-ით	გამოყოფილი თიხანიეზების რაოდენობა				გაკვეთის თარიღი	აღმო-ჩანდა თიხანიეზები
					24 ს.	48 ს.	72 ს.	სულ		
1.	27		30/III	0,7	0	6	0	6	3/IV	II
2.	31		"	0,7	0	2	0	2	"	4
3.	30		"	1,0	0	15	15	30	"	4
4.	29		"	1,0	6	3	0	9	"	4
5.	34	12-13	"	1,0	1	2	0	3	"	1

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, ცხვრების მშვიერი დიეტის შემცირებით 15 საათამდე (ნაცვლად 16-სა), ქვეითდება დარიშხანმეჯა კალას ეფექტურობა.

პრეპარატის მიცემიდან პირველი 24 საათის განმავლობაში 5-დან მხოლოდ 2 შემთხვევაში აღინიშნებოდა თიხანიეზების გამოყოფა (ცხვრებიდან, რომლებმაც მიიღეს პრეპარატი ღოზით 1,0), მეორე დღეს ხუთივე ცხვარმა გამოყო ეს პელმინთები; გამოყოფა გრძელდებოდა მესამე დღესაც.

ცხვრები გაიკვთა პრეპარატის მიცემიდან მეოთხე დღეს. გამოირკვა, რომ არც ერთი ცხვარი არ განთავისუფლებულა თიხანიეზებისაგან. ცდის მსვლელობაში ცხვრებმა გამოყვეს 50 თიხანიეზია, გაკვეთის დროს კი ნაპოვნია 22 ეგზემპლარი, ამასთანავე ცხვრებმა, რომლებმაც მიიღეს პრეპარატის 0,7 გ, 25 თიხანიეზიდან გამოყვეს მხოლოდ 8, ცხვრებმა კი, რომლებსაც მიეცათ 1,0 გ, 49 თიხანიეზიდან გამოყვეს 42. დარიშხანმეჯა კალას 0,7—1,0 გ. ინტენსიურობა ამ ცდაში უდრიდა 69,4%-ს. გამოყოფილ თიხანიეზებში აღინიშნებოდა როგორც სქესმომწიფებელი, ისე ახალგაზრდა ფორმები. ინვაზიის ინტენსივობა უდრიდა 2—30 ეგზემპლარს ერთ სულზე.

მეორე ცდა. ამ ჯგუფის 5 ცხვარს მიეცა დარიშხანმეჯა კალა ღოზით 0,7—1,0 გ თითოეულს 18-საათიანი მშვიერი დიეტის შემდეგ, იმ განსხვავებით, რომ პრეპარატის მიცემის შემდეგ ცხვრები აღარ დაეაყენეთ მშვიერ დიეტაზე—ისინი მაშინვე გავუშვით საძოვარზე. ამ დღეს მათთვის წყლის მიცემაც არ შეგვიზღუდავს.

ცდა გრძელდებოდა 4 დღეს, რის შემდეგაც ცხვრები გაკვეთეთ და ნაწილები გამოვიკვლიეთ თიხანიეზებზე.

მე-2 ცხრილის შედეგები მოწმობს, რომ მშვიერი დიეტის დაცვით 18 საათის განმავლობაში, ცხვრების შემდგომი შიმშილის გარეშე, დარიშხანმეჯა კალას ეფექტიანობა საგრძნობლად მცირდება. ცდის პირველი 24 საათის განმავლობაში თიხანიეზების გამოყოფა არ ყოფილა აღნიშნული; იგი აღინიშნებოდა პრეპარატის მიცემიდან მეორე—მესამე დღეს. ამ ხნის განმავლობაში გამოიყო 70 თიხანიეზია, მათ შორის 39—პრეპარატის 0,7 გ და დანარჩენი 31—1,0 გ მოქმედების შედეგად.

დარიშხანმეყავა კალას ეფექტიანობა თიხანიეზიოზის საწინააღმდეგოდ პრეპარატის მიცემის შემდეგ მშვიერი დიეტის გარეშე

№ № რიგზე	ც. წონა კგ-ით	ასაკი თვე-ებით	პრეპარატის მიც. თარიღი	დოზა გ-ით	გამოყოფილი თიხანიეზიების რაოდენობა					გაქვების თარიღი	აღმოჩენა თიხანიეზი.
					24 ს.	48 ს.	72 ს.	96 ს.	სულ		
1.	37	12-13	30/III	0,7	0	3	2	0	5	3/IV	5
2.	34		"	0,7	0	25	9	0	34	"	4
3.	31		"	1,0	0	11	2	0	13	"	3
4.	33		"	1,0	0	9	3	0	12	"	4
5.	29		"	"	1,0	0	4	2	0	6	"

საცდელი ცხვრების გაკვეთით დადასტურდა, რომ მხოლოდ ერთი ცხვარი განთავისუფლდა მთლიანად თიხანიეზიებისაგან (დოზით 1,0 გ, რაც შეადგენს ექსტენსიუეტიანობის 20%-ს). ამ ცდაში ინტენსიუეტიანობა უდრიდა 81,9%-ს. როგორც გამოყოფილი, ისე ნაწლავეებში ნახული თიხანიეზიების გამოკვლე- ვით დადასტურდა, რომ ცხვრები დაინვაზირებულნი იყვნენ როგორც სქესმომ- წიფებული, ისე ახალგაზრდა თიხანიეზიებით. დაინვაზირების ინტენსივობა უდ- რიდა 6—18 თიხანიეზიას ერთ სულზე.

მესამე ცდა. დარიშხანმეყავა კალას ეფექტიანობა გამოცდილ იქნა ცხვრების 18-საათიანი მიაერი დიეტის შემდეგ, ლეკლმინთიზაციის ყვილა- იმ წესის დაცვით, რაც ჩვენ მიერაა რეკომენდებული ამ პრეპარატის გამოყენე- ბისას ცხვრის თიხანიეზიოზის დროს.

საცდელად ავიყვანეთ 5 ცხვარი. გამოვიყენეთ დოზები 0,7—1,0 გ თითო- ეულ ცხვარზე. ცდა გრძელდებოდა 4 დღეს. მისი შედეგები მოცემულია მე-3 ცხრილში.

ცხრილი 3

დარიშხანმეყავა კალას ეფექტიანობა თიხანიეზიოზის დროს ცხვრების 18-საათიანი მშვიერი დიეტის დაცვით

№ № რიგზე	ცოცხალი წონა კით	ასაკი თვე-ებით	პრეპარატის მიცემის თარიღი	დოზა გრა- მობით	გამოყოფილი თიხანიე- ზიების რაოდენობა					გაქვების თარიღი	აღმოჩენ- და თიხ- ნიეზიები
					24 ს.	48 ს.	72 ს.	96 ს.	სულ		
1.	23	12-13	30/III	0,7	0	3	1	0	4	3/IV	0
2.	21		"	0,7	3	2	0	0	5	"	2
3.	23		"	1,0	4	4	3	0	11	"	0
4.	24		"	1,0	7	3	2	0	12	"	0
5.	22		"	"	0,0	0	47	4	0	51	"

როგორც მე-3 ცხრილიდან ჩანს, დარიშხანმეყავა კალა დოზით 0,7—1,0 გ გამოყენებული ცხვრების 18-საათიანი მშვიერი დიეტის დაცვით, ხასიათდება ძლიერი ჰელმინთოციდური ბუნებით. საცდელი 5 ცხვრიდან პირველი 24 სა- თის განმავლობაში თიხანიეზიების გამოყოფა აღინიშნებოდა 3 ცხვარში.



თიხანიეზიების ყველაზე მეტი რაოდენობა გამოიყო პრეპარატის მიცემიდან მეორე 24 საათის განმავლობაში; თიხანიეზიების გამოყოფა აღინიშნებოდა მესამე დღესაც, რის შემდეგაც იგი შეწყდა. გაკვეთით დადასტურდა, რომ 5 ცხვრიდან თიხანიეზიებისაგან მთლიანად განთავისუფლდა 4 ცხვარი, რაც შეადგენს ექსტენსიფექტიანობის 80%-ს.

საცდელმა 5 ცხვარმა გამოიყო 83 თიხანიეზი, გაკვეთით კი მათ აღმოაჩნდათ 2 ეგზემპლარი, რაც შეადგენს ინტენსიფექტიანობის 97,6%-ს. ამ ცდაში ინვაზიის ინტენსივობა უდრიდა 4—52 ეგზემპლარს, ანუ საშუალოდ 10,4 თიხანიეზიას თითოეულ ცხვარზე.

მეოთხე ცდა. ამ ცდაში ცხვრების მშვიერი დიეტა გავანაგრძოვეთ 20 საათამდე. დანარჩენში დაცული იყო ყველა მითითება, რაც მოცემულია დარიგებაში ამ პრეპარატის გამოყენების შესახებ.

ამ ცდის შედეგები აღწერილია მე-4 ცხრილში.

ცხრილი 4

დარიშხანმეჯავა კალას ეფექტიანობა თიხანიეზიოზის დროს ცხვრების 20-საათიანი მშვიერი დიეტის დაცვით

№ № რიგზე	ცოცხალი წონა კგ-ით	ასაკი თვეებით	პრეპარატის მიცემის თარიღი	დოზა გ-ით	გამოყოფილი თიხანიეზიების რაოდენობა					გაკვეთის თარიღი	აღმოჩენდა თიხანიეზ.
					24 ს.	48 ს.	72 ს.	96 ს.	სულ		
1.	23	12-13	30/III	0,7	7	26	0	0	33	3- IV	0
2.	24		"	0,7	1	2	0	0	3		0
3.	26		"	1,0	0	13	0	0	13		0
4.	28		"	1,0	8	4	0	0	12		0
5.	27		"	1,0	2	6	0	0	8		0

მე-4 ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე, ცხვრების მშვიერი დიეტის დაცვით 20 საათის განმავლობაში დარიშხანმეჯავა კალას ეფექტიანობა 100% აღწევს. პირველი 24 საათის განმავლობაში თიხანიეზიები გამოიყო 4 ცხვარმა—18 ეგზემპლარი, ჰელმინთების ძირითადი მასა კი მეორე დღეს გამოიყო. ხუთივე ცხვარი, რომელთაც მიიღეს პრეპარატი დოზით 0,7—1,0 გ. სამა დღის განმავლობაში მთლიანად განთავისუფლდა თიხანიეზიებისაგან. ამ ცდაში თიხანიეზიებით ცხვრების დინვაზირების ინტენსივობა უდრიდა 3—33 ეგზემპლარს.

ამრიგად, როგორც ცდებმა გვიჩვენა, თიხანიეზიების საწინააღმდეგოდ დარიშხანმეჯავა კალას გამოყენების დროს მაქსიმალური ეფექტიანობის პოსაოუბად ცხვრების მშვიერი დიეტის ხანგრძლივობა უნდა გადინდეს 20 საათამდე. დეჰელმინთიზაციის ყველა წესის დაცვით, რაც ჩვენ მირაა შემუშავებული დარეკომენდებული ამ პრეპარატის გამოყენებისას თიხანიეზიოზის დროს.

დარიშხანმეჯავა კალას განმეორებით გამოყენება თიხანიეზიოზის დროს

თიხანიეზიოზის დროს დარიშხანმეჯავა კალას განმეორებით გამოყენების შესაძლებლობის დადგენის მიზნით შევარჩიეთ 10 ცხვარი, 1,5 წლის ასაკის. ცდა დაიწყო აგვისტოში და გრძელდებოდა ოქტომბრამდე. გამოყენებული იყო დოზა 1,0 გ ცხვარზე, დეჰელმინთიზაციის ყველა წესის დაცვით. ცხვრებს პრე-



პარტი მიეცათ სამჯერ, 20 ლის შუალედით. ცდის განმავლობაში ვაწარმოებთ დიეტის დაკვირვებას ცხოველების ორგანიზმის საერთო მდგომარეობაზე. ამ ცდის შედეგები მოცემულია მე-5 ცხრილში.

ცხრილი 5

დარიშხანმჟევა კალას განმეორებითი გამოყენება ცხვრის თიხანიეზიოზის დროს

ცხვრის ნომერი	ასაკი თვეებით	დოზა გ-ით	პრეპარატის მიცემის თარიღი		
			5/VIII	25/VIII	15/IX
3-542	18-19	1,0	5/VIII	25/VIII	15/IX
3-240		"	"	"	"
3-353		"	"	"	"
3-286		"	"	"	"
3-410		"	"	"	"
11-382		"	"	"	"
3-180		"	"	"	"
3-638		"	"	"	"
3-598		"	"	"	"
3-138		"	"	"	"

ცდის მთელ მანძილზე ცხვრის ორგანიზმის ნორმალური მდგომარეობიდან გადახრის რაიმე შემთხვევებს აღვილი არ ჰქონია; ტემპერატურა, პულსი, სუნთქვა, წყლისა და საკვების მიღება, დეფეკაციის აქტი და სხვა ნორმის ფარგლებში იყო.

მაშასადამე, დარიშხანმჟევა კალა დოზით 1,0 გ, 20 ლის შუალედით, შეიძლება თავისუფლად იქნეს გამოყენებული ცხვრებში. ეს არ იწვივს მათში არავითარ მავნე ზემოქმედებას.

დასკვნები

1. დარიშხანმჟევა კალას გამოყენებით მაქსიმალური ეფექტიანობის მიღების საქმეში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ცხვრების მშვირი დიეტის ხანგრძლივობას როგორც პრეპარატის მიცემამდე, ისე შემდეგ.
2. ცდებით დადგინდია, რომ მშვირი დიეტის ხანგრძლივობის შემცირებით პრეპარატის ეფექტიანობა ქვეითდება. ცხვრების 15-საათიანი მშვირი დიეტის დაცვით (ნაცვლად 18 საათისა), აგრეთვე დიეტის შემცირებით 2 საათამდე (ნაცვლად 5-ისა) პრეპარატის მიცემის შემდეგ, მიღებულ იქნა ინტენსივ-ეფექტიანობა 69,4%. მშვირი დიეტის ხანგრძლივობის გადიდებით 18 საათამდე, მშვირი დიეტის გარეშე პრეპარატის მიცემის შემდეგ, ინტენსივ-ეფექტიანობა უღრბდა 81,9%-ს.
3. მაქსიმალური ექსტენს- და ინტენსივ-ეფექტურობა (100%), მიღებულია დარიშხანმჟევა კალას გამოყენებისას ცხვრების 20-საათიანი მშვირი დიეტის დაცვით და 5-საათიანი დიეტით პრეპარატის მიცემის შემდეგ.
4. დარიშხანმჟევა კალას თერაპიული დოზები—1,0 გ თითოეულ ცხვარს, 20 ლის შუალედით, შეიძლება მიეცეს ცხვრებს რამდენჯერმე, რაც სასვებით უვნებელია. იგი არ იზიან რაიმე მავნე ზემოქმედებას ცხვრებზე.

საქართველოს სსრ ზოთტექნიკურ-სავეტერინარო სასწ.-კვლევითი ინსტიტუტი (რედაქციის მოთვედა 4.1.1962)



Г. И. ГОДЕРДЗИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ГОЛОДНОЙ ДИЕТЫ РАЗНОЙ  
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
МЫШЬЯКОВОКИСЛОГО ОЛОВА ПРИ ТИЗАНИЕЗИОЗЕ ОВЕЦ

Резюме

С целью изучения влияния голодной диеты овец на эффективность мышьяковокислого олова при тизаниезие опыты были поставлены на 20 овцах, инвазированных тизаниезиями. Они были разбиты на 4 группы, по 5 голов в каждой.

Опыт первый. Мышьяковокислород олово было задано овцам после выдержки их на голодной диете в продолжение 15 часов. Применены дозы 0,7 г на двух и 1,0 г на трех овцах. После дачи препарата свцы опять были поставлены на 2-часовую голодную диету, после чего их выпустили на пастбище. В этот день овцам вода не была дана.

По окончании опыта всех овец вскрыли. Установлена интенсэфективность препарата — 69,4%; полного освобождения овец в опыте не отмечалось.

Опыт второй. Овцы этой группы получили арсенат олова в дозе 0,7—1,0 г на голову после 18-часовой голодной диеты животных. После дачи препарата овец не поставили на голодную диету—их сразу выпустили на пастбище. В этот день дача воды овцам не была ограничена.

Вскрытием и исследованием овец по окончании опыта установлено, что полностью от тизаниезий освободилась одна овца, что составляет 20% экстенсэфективности. Интенсэфективность в опыте оказалась равной 81,9%.

Опыт третий. Эффективность арсената олова была испытана после 18-часовой голодной диеты с соблюдением всех правил дегельминтизации, рекомендуемых нами в наставлении по применению этого препарата против тизаниезиеза овец. Применены дозы 0,7 или 1,0 г на овцу.

В результате опыта установлена экстенсэфективность — 80% и интенсэфективность — 97,6%.

Опыт четвертый. Продолжительность голодной диеты овец увеличили до 20 часов; в остальном были соблюдены все указания, описанные в наставлении по применению этого препарата.

Вскрытием овец установлено, что все 5 голов полностью освободились от тизаниезий. Экстенс- и интенсэфективность действия арсената олова на тизаниезий была равна 100%.



Кроме указанных, были проведены опыты по установлению возможности повторных применений мышьяковокислого олова при тизаниезиозе овец, для чего были отобраны 10 овец в возрасте 18—20 месяцев. Им был дан арсенат олова в дозе 1,0 г на овцу, трехкратно, с интервалом 20 дней между дачами.

В результате установлено, что этот препарат в указанной дозе, с интервалами в 20 дней можно свободно давать овцам, не вызывая тем самым никаких вредных явлений для организма овец.

Таким образом, установлено, что для получения максимальной эффективности мышьяковокислого олова большое значение имеет продолжительность голодной диеты овец, как до, так и после дачи препарата. Сокращением голодной диеты овец уменьшается терапевтическая эффективность арсената олова. При соблюдении 15-часовой голодной диеты (вместо 18-часовой), с сокращением времени голодания до 2 часов (вместо 5) после дачи препарата, получена интенсивность, равная 69,4%. При увеличении голодной диеты до 18 часов интенсивность составила 81,9%.

100-процентная экстенс- и интенсивность была получена при даче овцам арсената олова после 20-часовой голодной диеты их с соблюдением 5-часового голодания животных после дачи препарата.

П А Р А З И Т О Л О Г И Я

Г. А. КАКУЛИЯ

НОВЫЙ ВИД НЕМАТОДЫ ЧЕТЫРЕХЗУБОГО ГРАВЕРА—  
*CRYPTAPHELENCHUS QUADRIDENS* N. SP.

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Каландадзе 15.9.1962)

При изучении нематодофауны четырехзубого гравера (*Pityogenes quadridens* Hart.) в Боржомско-Бакурианском ущелье нами было найдено много экземпляров нематод в маточных и личиночных ходах этого короела. В результате детального изучения фиксированного материала они оказались представителями рода *Cryptaphelenchus* (Fuchs, 1937) Rühm, 1956 и описываются нами как новый вид. Ниже приводим результаты соответствующих измерений в микронах.

Самки	Самцы
L 210—255	L 180—230
D 12—16	D 10—12
Stl 7—8	Stl 7—8
O 33—45	O 33—40
V-e 32—45	Cd 12—15
a 15, 93—17, 50	Sp 10—11
b 5,66—6,36	a 18,00—19,16
e 5,66—6,56	b 5,45—5,75
V% 82,03—84,76	e 15,33—15,60

Хозяин: Четырехзубый гравер *Pityogenes quadridens* Hart.

Локализация: ларвы (латентные) под эритрами жука, а половозрелые формы в трухе (в ходах).

Место сбора: Грузинская ССР, Боржомский район, сел. Мзетамзе.

Обитание жука: восточная ель *Picea orientalis* (L.) Link.

Описание вида

Самки. Длина тела колеблется в пределах от 210 до 255 микронов, тело покрыто тонкой кутикулой со слабо выраженной кольчатой структурой. Сплюсненные головные губы слабо отделены друг от друга. Маленький стилет (7—8 микронов) оканчивается сплошными базальными утол-

щениями. Просвета стилета не наблюдается. Прекорпус цилиндрической формы, соединяется с фибриллярным бульбусом перехватом. Фибриллярный бульбус круглой формы. Расположенные в середине фибриллярного бульбуса жевательные пластинки средне кутикюлизованы. Нервное кольцо у фиксированных нематод обнаруживается с трудом, а у живых оно хорошо видно и расположено под фибриллярным бульбусом. Отделе-

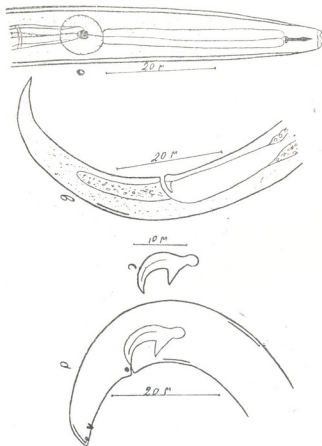


Рис 1

ние передней кишки возможно на светоокрашенном препарате, так как грануляция полости тела не позволяет отделить ткани в поле зрения. При интенсивной окраске нематоды гонада хорошо видна. Матка длинная и широкая. С ней косо соединяется средне кутикюлизованное влагалище. Вульва расположена во второй половине тела. Возвышена только верхняя губа вульвы. У матки отсутствует поствульварная сумка. Анальное отверстие не видно. Конец тела заострен и согнут.

Самец. Длина тела колеблется в пределах от 180 до 230 микронов, тело покрыто тонкой кутикулой со слабо выраженной кольчатой структурой. Сплюсненные головные губы слабо кутикулизированы и слабо отделяются друг от друга. Боковые поля на фиксированном препарате видны плохо.

Маленький стилет (размером 7—8 микронов) оканчивается базальными утолщениями, которые не отделяются друг от друга. Просвет стилета не виден. Цилиндрический прекопиус постепенно суживается и соединяется с фибриллярным бульбусом перетяжкой. Просвет пищевода виден плохо. Маленькие дробительные пластинки расположены в середине фибриллярного бульбуса. Фибриллярный бульбус круглой формы. Пищеварительные железы видны плохо. Нервное кольцо расположено ниже фибриллярного бульбуса и обнаруживается только на свежем материале. Кишка заполнена гранулами запасных веществ. Грануляция настолько сильна, что мешает в разборе тканей. На свежем интенсивно окрашенном препарате гонада хорошо видна. Спикула парная и не сращена. Рулек отсутствует. Хвост короткий и тупой. На хвосте расположены две пары сосочков (оба постанально) и одна сосочная железа (аданально).

#### Дифференциальный диагноз

Известные до сих пор криптофеленхи изучены в основном Фуксом [1] и Рюмом [2]. *Cryptaphelenchus aedili* Lasarevskaia (1961) зарегистрирован в СССР [3].

Дифференциация криптофеленхов по анатомо-морфологическим признакам весьма затруднительна. Из-за этого на основе биологии и экологии этого рода (учитывались также анатомо-морфологические признаки) Рюм разделил криптофеленхов на четыре группы (*Koernerii*, *Piceae*, *Leptocaudas* и *Macrogaster*). Дифференциацию описанных нами нематод даем с криптофеленхами группы *Piceae*. При дифференциации вместе с биологией и экологией нематод (локализация) в основном учтены анатомо-морфологические признаки.

*Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. по своим анатомо-морфологическим и биолого-экологическим (локализация) признакам резко отличается от *Cryptaphelenchus malpighius bidentati* Rühm, 1956 и *Cryptaphelenchus malpighius* Goodey, 1951.

Описанный нами вид нематоды сравниваем с описанной Рюмом нематодой *Cryptaphelenchus piceae* Rühm, 1956. Описанная нами нематода отличается от *C. piceae* следующими признаками:

1. *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. мельче всех зарегистрированных видов криптофеленхов; в частности, *Cryptaphelenchus piceae*, в два раза крупнее описанной нами нематоды.

2. У самок индексы демана а, b дают значительно отличающиеся цифры; с и V% резко отличаются.

3. У самцов описанного нами вида обе пары хвостовых сосочков постанальны и сближены, тогда как у *C. piceae* одна пара сосочков преанальна, а вторая—постанальна.

4. У спикулы *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. хорошо выражена головка (округленная); вентральный отросток длинный и направлен параллельно концу спикулы (рис. С), а у *C. piceae* головка спикулы продолговатая (бесформенная) и вентральный отросток опущен перпендикулярно концу спикулы, по размеру мельче вентрального отростка *C. quadridens* n. sp. У *C. piceae* на хвосте имеется заостренный кончик, который отсутствует у *C. quadridens* n. sp.

5. *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. найден у нового хозяина (*Pityogenes quadridens* Hart.), личинки—под эритрой, а половозрелые формы—только в трухе.

Все вышесказанное дает нам право считать эту форму новым видом, который мы называем *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. Kakulia в соответствии с названием хозяина.

Академия Наук Грузинской ССР  
 Институт зоологии  
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 15.9.1962)

ბარაზიტოლოგია

ბ. კაკულია

ოთხკბილბ ჭმრჭმამიას ნემატოდის ახალი სახეობა—  
*CRYPTAPHELENCHUS QUADRIDENS* N. SP.

რ ე ზ ი უ მ ე

ბორჯომ-ბაქურიანის ხეობაში 1962 წელს ოთხკბილა ქერქიჯამიას (*Pityogenes quadridens* Hart.) ნემატოდოფაუნის შესწავლისას, ამ ქერქიჯამიის სადედე და სამატლე სასვლელი გზებიდან ჩვენ მოვიპოვეთ ნემატოდების მრავალი ეგზემპლარი.

დაფიქსირებული მასალის დეტალური შესწავლის შედეგად ისინი აღმოჩნდნენ წარმომადგენლები ვეარისა—*Cyrtaphelenchus* (Fuchs, 1937) Rühm, 1956, რომელთაც ჩვენ აღვწერთ როგორც ახალ სახეობას.

მასპინძელი: ხოჭო ოთხკბილა ქერქიჯამია (*Pityogenes quadridens* Hart.).

ლოკალიზაცია: ნემატოდის ლარვები (ლატენტური) ხოჭოს ფრთის ქვეშ, ხოლო ზრდასრული ფორმები ნაფხვენში.

მოპოვების ადგილი: საქართველო, ბორჯომის რაიონი, სოფელი მზეთამზე.

ხოჭოს დასახლება: აღმოსავლეთის ნაძვზე (*Picea orientalis* (L.) Link.

სახეობის აღწერა

დედალი. სხეულის სიგრძე 210—255 მიკრონამდე მერყეობს. სტილექტი პატარაა (ზომით 7—8 მიკრონი). ვულვა სხეულის მეორე ნახევარშია მოთავსებული. საშვილოსნოს არ აქვს პოსკულვალური ჩანთა. ანალური ხვრელი არ ჩანს. სხეულის ბოლო წვეტიანი და მოღუნულია.

მამალი. სხეულის სიგრძე 180-დან 230 მიკრონამდე მერყეობს. სტილექტი სიგრძით 7—8 მიკრონია. სტილექტის ბოლოზე აქვს ბაზალური შემსხვილება. ნერვული რგოლი მოთავსებულია ფიბრილარული ბულბუსის ქვემოთ. სპიკულა წყვილია (სიგრძით 10—11 მიკრონი). არ არის შეზრდილი, არ აქვს გუბერნაკულუმი. კუდი მოკლეა და ბლავი. კუდზე აქვს ორი წყვილი დვრილი (ორივე პოსტანალურად) და ერთი დვრილოვანი ჯირკვალი ადანალურად.

დიფერენციალური დიაგნოზი

დღემდე ცნობილი კრიბტაფელენხები ძირითადად შესწავლილია ფუქსისა [1] და რუმის [2] მიერ. რადგანაც ანატომიურ-მორფოლოგიურ ნიშნებით კრიბტაფელენხების დიფერენცირება დიდ სიძნელეს წარმოადგენდა, რუმმა ამ გვარის წარმომადგენლების ბიოლოგიასა და ეკოლოგიაზე დაყრდნობით (მხედველობაშია ასევე მიღებული ანატომიურ-მორფოლოგიური ნიშნები) კრიბტაფელენხები ოთხ (*Koernerii*, *Piceae*, *Leptocaudas* და *Macrogaster*) ჯგუფად დაყო. ჩვენ მიერ აღწერილი ნემატოდის დიფერენცირებას ვახდენთ *Piceae* ჯგუფის კრიბტაფელენხებთან, სადაც დიფერენცირებისათვის ნემატოდის ბიოლოგიასა და ეკოლოგიასთან (ლოკალიზაცია) ერთად ძირითადად ანატომიურ-მორფოლოგიური ნიშნები გვაქვს მხედველობაში მიღებული.

*Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. თავის ანატომიურ-მორფოლოგიური, ბიოლოგიურ-ეკოლოგიური (ლოკალიზაცია) ნიშნებით მკვეთრად განსხვავდება *Cryptaphelenchus malpighius bidentati* Rühm, 1956 და *Cryptaphelenchus malpighius malpighius* Goodey, 1951-საგან. ჩვენ ძირითადად ვადარებთ ჩვენ მიერ მოპოვებულ ნემატოდას რუმის მიერ აღწერილ *Cryptaphelenchus piceae* Rühm, 1956. ჩვენ მიერ აღწერილი ნემატოდა *C. piceae*-საგან განსხვავდება შემდეგი ნიშნებით:

1. *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. დღემდე აღწერილ ყველა სახის კრიბტაფელენხზე მცირე ზომისაა. კერძოდ *Cryptaphelenchus piceae* ორჯერ მეტია ჩვენ მიერ აღწერილ ნემატოდაზე:



2. დედლებში დემანის ფორმულის ინდექსები a, b ძლიერ განსხვავებული რიცხვებს იძლევა. C და V% მეტად განსხვავებულია;

3. ჩვენ მიერ აღწერილი ნემატოდის მამლებში კუდის დვრილები ორივე წყვილი პოსტანალურია და ერთმანეთის ახლოა, მაშინ, როცა *C. piceae*-ში ერთი წყვილი დვრილი პრენალურადაა განლაგებული, ხოლო მეორე წყვილი — პოსტანალურად;

4. *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. სპიკულას კარგად აქვს გამოხატული თავი (მომრგვალებული). ვენტრალური გამონაზარდი გრძელია და მიმართულია სპიკულის წვერის პარალელურად (ნახ. 1-C), ხოლო *C. piceae*-ს სპიკულას თავი წაგრძელებული (უფორმო) აქვს. ვენტრალური გამონაზარდი სპიკულის წვერის პერპენდიკულარულადაა ჩამოშვებული, ზომით მცირეა *C. quadridens*-ის სპიკულის ვენტრალურ გამონაზარდზე. კუდზე *G. piceae*-ს აქვს წვეტიანი გამონაზარდი, რაც არ გააჩნია *C. quadridens* n. sp.

5. *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. ნაპოვნია ახალ მასპინძელში (*Pityogenes quadridens* Hart.): ლარვები — ფრთის ქვეშ, სქესმწიფე ფორმები — ნაფხვენში.

ზემოაღნიშნული უფლებას გვაძლევს ეს ფორმა მივიჩნიოთ ახალ სახეობად, რომელსაც ჩვენ ვუწოდებთ *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. Kakulia მისი მასპინძლის დასახლების მიხედვით.

#### დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. D. Fuchs. Neue parasitische und halb parasitische Nematoden bei Borkenkäfern und einige andere Nematoden. Zool. Jahrb. abt. 3, 1937.
2. W. Rühm. Die Nematoden der Jpiden. Parasitol. Schriftenreihe, Jena. II 6, 1956.
3. С. Л. Лазаревская. К гельминтофауне серого соснового усача *Acanthocinus aedilis* (Cerambicidae). Helminthologia, том III, 1961.



6. კალანდამ

ზოგიერთი ჰისტოქიმიური ცვლილება თირკმელში  
 მასპერიმენტული მწვავე ნეფრიტის დროს

(წარმოადგინა აკადემიოსმა ა. წულუციემ 18.1.1962)

გამოკვლევის ჰისტოქიმიური მეთოდების დახმარებით მეღვენება ქსოვილთა მეტაბოლიზმის ის ინტიმური ძვრები, რომლებიც საფუძვლად უდევს უჯრედთა სტრუქტურის მორფოლოგიურ ცვლილებებს [1]. სხვათადასა რომ ვთქვათ, ჰისტოქიმიის არაკვეთს სტრუქტურული ცვლილებების ბიოქიმიურ საფუძვლებს. მორფოლოგიური კვლევის მიმოხილვით მეთოდებთან შედარებით ჰისტოქიმიური მეთოდები საშუალებას გვაძლევს უფრო ზუსტად განისაზღვროს ფუნქციური თვალსაზრისით მეტად აქტიური სტრუქტურები. სწორედ ამ მოსაზრებით ცილების, კერძოდ ნუკლეოპროტეიდების, ჰისტოქიმიური გამოკვლევა საგულისხმოა იმდენად, რამდენადაც მათი ცვალებადობა გამოხატავს რა უჯრედის სხვადასხვა ინგრედიენტის რეაქტივობას. ზოგად წარმოდგენას ქმნის სტრუქტურულ ელემენტთა ფუნქციური აქტივობის შესახებ. როგორც ცნობილია, ნუკლეოპროტეიდები უჯრედში წარმოდგენილია ორი სახით: რიბონუკლეოპროტეიდები (რნპ) და დეზოქსირიბონუკლეოპროტეიდები (დნპ). პირველი შედის მიტოქონდრიების, ბირთვებისა და ერგასტოლაზმის, ხოლო მეორე — ბირთვის, ქრომატინისა და ქრომოსომების შემადგენლობაში.

აღსანიშნავია, რომ წინამორბედი მეთოდებისაგან განსხვავებით, უჯრედის ცალკეული სტრუქტურების რიბონუკლეოპროტეიდების დიფერენციალური გამოვლინების მეთოდი, რომელიც მოწოდებულია ა. შაბადაშვილის [2, 3] მიერ და დაფუძნებულია სხვადასხვა მნიშვნელობის pH-ის პირობებში შეღებვის პრინციპზე, საშუალებას გვაძლევს არა მარტო განვსაზღვროთ, თუ უჯრედის რომელ მიკროსტრუქტურაშია რნპ განლაგებული, არამედ გავარკვიოთ მათი სტრუქტურულ-ქიმიური თავისებურებანი უჯრედის სხვადასხვა ფუნქციურ მდგომარეობასთან დაკავშირებით.

ჩვენი გამოკვლევის მიზანს წარმოადგენდა შევესწავლა თირკმლის სხვადასხვა უჯრედოვან ელემენტებში ნუკლეოპროტეიდების ცვლის მდგომარეობა ექსპერიმენტული მწვავე ნეფრიტის დროს.

ლიტერატურული მონაცემებით [4—12], ციტოტოქსიკური გლომერულონეფრიტი, ანუ მასუგი-ნეფრიტი, თავისი კლინიკური გამოვლინებითა და პათო-მორფოლოგიური სურათით ძალზე მსგავსია ადამიანში მიმდინარე დიფუზური გლომერულონეფრიტისა. უფრო მეტიც, ორივე ეს პროცესი, ზოგიერთი



მკვლევრის აზრით, თითქმის იდენტურია პათოგენეზურადაც — განვითარების მექანიზმის თვალსაზრისით.

დაავადების არსის გასაგებად, იმ მოსაზრებაზე დაყრდნობით, რომ დიფუზური ნეფრიტი თირკმლის პირველადი დაავადებაა, ჩვენ შევისწავლეთ სწორედ თირკმლების მიკროსტრუქტურა და ზოგიერთი ჰისტოქიმიური თავისებურება მასუჯი-ნეფრიტის მწვავე მიმდინარეობის სტადიაში.

ექსპერიმენტები ჩატარდა 25 კურდღელზე, რომელთა ყურის განაპირა ვენაში შეგვყავდა ჰეტრონეფროტოქსიკური შრატის (მიღებული კურდღლების თირკმლების ემულსიით პეკინის ჯიშის იხვების იმუნოზაციის გზით) 2,5 მლ 1 კგ წონაზე (პრეციპიტაციული ტიტრი 1:1000).

ჩატარებული ცდებით დადგინდა იქნა, რომ იხვის ციტოტოქსიკური შრატი კურდღლებში იწვევს დაავადებას, მსგავსს ადამიანის მწვავე დიფუზური ნეფრიტისა, როგორც კლინიკურ-ლაბორატორიული გამოვლინებით<sup>(1)</sup>, ისე პათომორფოლოგიური მონაცემებით. ამით ერთხელ კიდევ იქნა ნაჩვენები, თუ რამდენად ახლოს დგას ეს ექსპერიმენტული მოდელი ადამიანის პათოლოგიასთან.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენი მონაცემები არ ეწინააღმდეგება მრავალი მკვლევრის მიერ მიღებულ შედეგებს, რომლებიც მუშაობდნენ მასუჯი-ნეფრიტის მისაღებად. მათგან განსხვავებით ჩვენ მიერ შექმნილი ექსპერიმენტული მოდელი, შრატის მაღალი სეროლოგიური ტიტრის მეოხებით, ხასიათდება: დაავადების ნაადრევი გამოვლინებით, შარდში ჰემორაგიული კომპონენტის არსებობით და ძლიერი შეშუპებით. ეს ნიშნები გარკვეულ ფარგლებში შეესაბამება ადამიანში მიმდინარე მწვავე დიფუზური გლომერულონეფრიტის ტიპობრივ, ციკლურ ფორმას მძაფრი დასაწყისით.

ნუკლეოპროტეიდების პოსტმორსული ფერმენტული დაშლის თავიდან აცილებისა და ჰისტოქიმიური პროცესების სიცოცხლისდროინდელი მდგომარეობის შეძლებისდაგვარად ზუსტი განსაზღვრისათვის ცხოველებს ეზოცავდით ინტრავეიტური ფიქსაციით (სისხლის ნაკადში ნეიტრალური საფიქსაციო ნარევის შეყვანით). მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევებისათვის ვილებდით ნაჭრებს თირკმლის სხვადასხვა უბნიდან. დეპარაფინირებული ანათლები მუშავდებოდა ჰისტოქიმიური მეთოდებით: რნპ ვლინდებოდა შაბადაშის, დნპ — ფელგენის მეთოდებით; ნაწილი ანათლებისა იღებებოდა ჩვეულებრივი მეთოდებით — ჰემატოქსილინ-ეოზინითა და პიკროფუქსინით.

უნდა აღინიშნოს, რომ რნპ გამოვლინების შაბადაშის მეთოდი ექსპერიმენტული ციტოტოქსიკური ნეფრიტის მასალაზე პირველად ჩვენ მიერაა გამოყენებული.

ექსპერიმენტული ნეფროტოქსიკური მწვავე ნეფრიტის დროს თირკმლების ჰისტოლოგიური სურათისა და ზოგიერთი ჰისტოქიმიური ცვლილების შესწავლამ შემდეგი გვიჩვენა: შრატის შეყვანიდან 24—48 საათის შემდეგ, როდესაც

<sup>(1)</sup> კლინიკურ-ლაბორატორიულ გამოკვლევებს საცდელ კურდღლებზე ვაწარმოებდით მეცნიერ თანაშრომელ ს. ახვლედიანთან ერთად.

საც თირკმელში აღინიშნება თირკმელშიდა სისხლძარღვების გაფართოების (განსაკუთრებით გორგლების მარყუქების კაპილარების) შემ-  
ლიანსკ-ბოუმენის კაფსულის ღრუში ცილოვანი ექსუდატისა და ერთროცი-  
ტების დაგროვებით. გორგლების უმრავლესობის მოცულობაში მომატება,  
გორგლების კაპილარების ენდოთელურ უჯრედებში რნვ გამოვლინება წარმო-  
ებს pH-ის შედარებით დაბალ მაჩვენებელზე, ე. ი. ადგილი აქვს იზოწერტი-  
ლის უმნიშვნელო გადახრას მკვავე არისაკენ. ასე, მაგალითად, მიტოქონდრიე-  
ბის რნვ მკვავედება  $\text{pH}=3,2-3,4$ , მაშინ როდესაც ნორმაში გამომკვავეების  
ობტიმუმი უდრის  $3,8-4,2$ .

შემდგომ, კლაკინილი მილაკების ზომიერად გამოხატულ მღვრიე შესიების  
განვითარებასთან ერთად, მათ ეპითელურ უჯრედებში მიტოქონდრიების რნვ  
აგრეთვე ვლინდება pH-ის უფრო დაბალ მაჩვენებელზე ( $3,0-3,2$ ), ე. ი. წყალ-  
ბადიონთა შედარებით მაღალი კონცენტრაციის პირობებში (ნორმაში  $\text{pH}=$   
 $3,6-4,0$ ).

უნდა აღინიშნოს, რომ ხსენებული უფრო მკაფიოდ არის გამოხატული  
კლაკინილი მილაკების პროქსიმულ მონაკვეთში. ამასთანავე შედარებით დაბა-  
ლი მნიშვნელობის pH-ზე მიტოქონდრიების რნვ გამოვლინებას ადგილი აქვს  
იმ უჯრედების მხრივ, რომლებშიც, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ჩვეულებრივი  
მორფოლოგიური მეთოდებით განსაკუთრებული სტრუქტურული ცვლილებანი  
არ კონსტანტირდება.

გამოვლინების იზოელექტრული წერტილის გადახრის მექანიზმი, ა. შაბა-  
დაშის მიხედვით, დამოკიდებულია ნუკლეინის მკავის ცილასთან დეკომპლექსა-  
ციასა და დეპოლიმერიზაციაზე, რის შედეგადაც ხდება დიდი რაოდენობა ფოს-  
ფორმკავა ჯგუფების დისოციაცია და გამოთავისუფლება.

გორგლოვანი კაპილარების ენდოთელური და კლაკინილი მილაკების ეპი-  
თელური უჯრედების რნვ რაოდენობა უმნიშვნელოდ და თანდათანობით კლე-  
ბულობს. ანალოგიური მონაკვეთები მოყავთ ა. ი. ს ტ რ უ კ ვ ს ა და ვ. ვ. ს ე-  
რ ო ვ ს ექსპერიმენტული ციტოტოქსიკური მწკავე ნეფრიტის დროს.

გორგლების კაპილართა მარყუქების დაზიანების ხარისხი ძლიერდება,  
ენდოთელური უჯრედების დაშლასთან ერთად აღინიშნება მათი პროლიფერა-  
ცია და კაპილართა სანათურებში ლეიკოციტების დაგროვება. შემდეგ გორგ-  
ლების სისხლსაკვება თანდათანობით იცვლება სისხლნაკლებობით, ისე რომ  
ერთსა და იმავე პრეპარატში მოჩანს ჰიპერემიული და იშემიური გორგლები.  
ენდოთელური უჯრედების გამრავლებასთან ერთად აღინიშნება ექსუდაციური  
პროცესის რამდენადმე შენელება.

გორგლების კაპილართა პროლიფერირებულ ენდოთელურ უჯრედებში  
თანდათანობით იზრდება რნვ შემცველობა.

დაავადების კლინიკური გამოვლინება თავისი ინტენსივობით სკვსებით  
შეესაბამება გორგლოვანი და მილაკოვანი აპარატების დაზიანების სიმძიმეს.  
საცდელ ცხოველებში აღინიშნებოდა დიურეზის მოშლა: ოლიგურია, ზოგჯერ  
— ანურია, მკვეთრად გამოხატული პროტეინურია და ჰემატურია, ზომიერა  
აზოტემია, სისხლის არტერიული წნევის უმნიშვნელო მომატება, შემუშებანი,

ზოგიერთ შემთხვევაში — ურემიული მდგომარეობა და ცხოველის დაღუპვა. მიტოქონდრიების რნვ ოპტიმალური გამოვლინების დონის თანდათანობით დაქვეითებას pH-2,2-თან სდევს უჯრედის ამ ფერმენტული ცენტრის შეუქცევადი დაზიანება იმდენად, რამდენადაც თავისუფალი ნუკლეინის მკავას pH დაახლოებით 2-ს უდრის. ნუკლეობროტეიდის მოლეკულა იმ ზომამდე იშლება, რომ ის ვლინდება თითქმის იმავე მნიშვნელობის pH-ზე, რომელზეც თავისუფალი რიბონუკლეინის მკავა. გრანულების შეღებვა pH-ის ხსენებულ მაჩვენებელზე მოწმობს მიტოქონდრიების მნიშვნელოვან დაზიანებას, რასაც აუცილებლად მივყავართ შესაბამისი ენდოთელური და ეპითელური უჯრედების დისტროფიისა და დაღუპვისაკენ.

შემდგომ, შრატის ინექციიდან 4—5 დღე-ღამის გავლის შემდეგ, გორგლების უმეტესობა იშემიურია, კაპილართა მარყუქების გამრავლებული ენდოთელური უჯრედების რიცხვი მომატებულია. შუბლიანსკ-ბოუმენის კავსულის ღრუში ექსუდაციური მოვლენები ძლიერდება — მასში მოჩანს დიდი რაოდენობით ცილოვანი ექსუდატი ერითროციტებთან ერთად. კლაკნილი მილაკების ეპითელური უჯრედები მკვეთრად გამოხატული პარენქიმული და ცხიმოვანი დისტროფიის მდგომარეობაშია. სწორი მილაკების ეპითელიუმი ცვლილებებს არ განიცდის.

დაზიანების კერებში უჯრედთა მიტოქონდრიების რნვ გამოვლინების ზემოაღნიშნული კანონზომიერება გარკვეულ ფარგლებში ემთხვევა ნეფრიტულ და ნეფროზულ სტრუქტურულ ცვლილებათა ინტენსივობის ხარისხს. ეს უკანასკნელი უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაშია რნვ ოპტიმალური გამოვლინების დონესთან. რაც უფრო ძლიერია უჯრედთა მორფოლოგიური დაზიანება, მით უფრო დაბალია მიტოქონდრიების, აგრეთვე ბირთვებისა და ერგასტოპლასმის, ე. ი. სამივე კატეგორიის რნვ გამოვლინების იზოწერტილი.

დაბალი მნიშვნელობის pH-ზე (2,2) ვლინდება მიტოქონდრიების რნვ იმ გორგლების ენდოთელური და მილაკების ეპითელური უჯრედების მხრივ, რომელთა განსაზღვრულ ნაწილში მიმოხილვითი მორფოლოგიური მეთოდებით განსაკუთრებულად მკვეთრი სტრუქტურული ცვლილებანი არ აღინიშნება. ეს ძირითადად ეხება იმ შემთხვევებს, რომელთა დროსაც ადგილი ჰქონდა მასობრივ პროტეინურას, რაც შეიძლება დავუკავშიროთ ფილტრში გასული ცილის მილაკოვანი ეპითელიუმის მიერ დაქვეითებულ რეაბსორბციას.

ასეთია მოკლედ თირკმლების პისტოლოგიური სურათი და მათი სტრუქტურული ელემენტების ზოგიერთი პისტოქიმიური თავისებურება ექსპერიმენტული ციტოტოქსიკური გლომერულონეფრიტის მწვავე, უფრო სწორად — უმწვავეს სტადიაში. სხვა ორგანოებში შესატყვის ცვლილებათა სხვადასხვა პისტოქიმიური მეთოდებით შესწავლა ჩვენი შემდგომი კვლევის საგანია.

#### დასკვნები

ექსპერიმენტული მწვავე გლომერულონეფრიტის დროს გორგლოვან კაპილართა ენდოთელისა და კლაკნილი მილაკების ეპითელიუმის მორფოლოგიურ

ღაზიანებას, გარდა სხვა ფაქტორებისა, საფუძვლად უდევს რიბონუკლეოპროტეიდების სტრუქტურულ-ქიმიური ცვლილებანი. ძვრები დეზოქსირიბონუკლეოპროტეიდების მხრივ შედარებით უმნიშვნელოა და ნაკლებად დამახასიათებელი.

თირკმლების მორფოლოგიური ელემენტების მიტოქონდრიების რნა სტრუქტურულ-ქიმიური მდგომარეობა ნეფროზის ამა თუ იმ ნაწილის ფუნქციური აქტივობის ნატიფი მაჩვენებელია. ის მიუთითებს იმას, რომ ექსპერიმენტულა მწვევე ნეფრიტის ჯერ კიდევ დასაწყის ფაზაში გორგლოვანი მარყუქების გარდა ღაზიანებას განიცდის კლაკნილი მილაკების პროქსიმული სეგმენტები, ე. ი. ნეფროზის ის ნაწილები, რომლებშიც ჩვეულებრივ მიმდინარეობს აქტიური რეაბსორბციის პროცესები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 უროლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 22.1.1962)

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Н. И. КАЛАНДАДЗЕ

### О НЕКОТОРЫХ ГИСТОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ В ПОЧВАХ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОСТРОМ НЕФРИТЕ

#### Резюме

Цитотоксический гломерулонефрит, т. н. Мазуги-нефрит, по литературным данным, своими клиническими признаками и патоморфологической картиной очень сходен с диффузным нефритом человека. Более того, оба эти процесса, по мнению некоторых исследователей, почти идентичны и патогенетически.

Для понимания сущности заболевания на основании того соображения, что диффузный гломерулонефрит — первично почечное страдание, мы изучили микроструктуру и некоторые гистохимические особенности именно почек в стадии острого течения Мазуги-нефрита.

Эксперименты были проведены на 25 кроликах, которым в крайнюю вену уха вводили гетеронефротоксическую сыворотку (в количестве 2,5 мл на 1 кг веса с преципитационным титром 1 : 1000).

Во избежание постмортального ферментативного распада нуклеопротеидов и для точного определения (по возможности) прижизненного состояния соответствующих гистохимических процессов животные забивались т. н. интравитальной фиксацией. Для микроморфологического исследования вырезывали кусочки из различных участков почек. Депарафинированные срезы обрабатывались гистохимическими методами: рибонуклеопротеиды (РНП), выявлялись по Шабашу, а дезоксирибо-

нуклеопротеиды (ДНП) — по Фельгену, часть срезов окрашивалась обычными методами — гематоксилин-эозином и пикрофуксином.

Через 24—48 часов после введения сыворотки, когда в почках отмечается расширение и полнокровие внутривенных кровеносных сосудов, белковый экссудат с примесью эритроцитов в полости капсулы Шумлянского—Боумена и увеличение в объеме подавляющего большинства клубочков, выявление РНП в эндотелиальных клетках клубочковых капилляров происходит при сравнительно низких показателях рН среды окрашивания, т. е. имеет место незначительное отклонение изоточки в кислую сторону. Так, например, РНП митохондрий проявляются при  $\text{pH} = 3, 4$ , тогда как в норме оптимум выявления равен 3,8—4,2. В дальнейшем наряду с развитием умеренно выраженного мутного набухания извитых канальцев в их эпителиальных клетках РНП митохондрий также выявляются при более низких значениях рН (3,0—3,2), т. е. при более высокой концентрации водородных ионов (в норме  $\text{pH} = 3,6—4,0$ ). Указанное явление более отчетливо выражено в проксимальных отделах извитых канальцев. При этом выявление РНП митохондрий при низких значениях рН имеет место со стороны таких клеток, в которых обычными морфологическими методами особые структурные изменения не констатируются.

Степень поражения петель клубочковых капилляров усиливается. Наряду с распадом эндотелиальных клеток видны их пролиферация и накопления лейкоцитов в просветах капилляров. В пролиферирующих эндотелиальных клетках клубочковых капилляров постепенно увеличивается содержание ДНП.

В дальнейшем, через 4—5 суток после инъекции сыворотки, большинство клубочков ишемизировано, увеличивается количество пролиферировавших эндотелиальных клеток петель капилляров. В полости капсулы экссудативные явления усиливаются, в ней видно большое количество белкового экссудата с примесью эритроцитов. Эпителиальные клетки извитых канальцев находятся в состоянии резко выраженной паренхиматозной и жировой дистрофии.

Вышеуказанная закономерность выявления РНП митохондрий клеток в очагах повреждения в определенной мере совпадает со степенью интенсивности нефритических и нефротических структурных изменений. Последние находятся в обратно пропорциональной зависимости с уровнем оптимального выявления РНП. Чем сильнее морфологическое поражение клеток, тем ниже изоточка выявления РНП митохондрий, а также ядрышка и эргастоплазмы, т. е. РНП всех трех категорий.

Таким образом, при экспериментальном остром нефрите в основе морфологического повреждения эндотелия клубочковых капилляров и



эпителия извитых канальцев, помимо других факторов, лежат структурно-химические изменения рибонуклеопротеидов. Сдвиги в содержании дезоксирибонуклеопротеидов более незначительны и нехарактерны.

Структурно-химическое состояние РНП митохондрий морфологических элементов почек является тонким показателем функциональной активности того или иного отдела нефрона. Оно указывает на то, что в уже начальных фазах экспериментального острого нефрита, помимо клубочковых петель, повреждаются проксимальные сегменты извитых канальцев, т. е. те отделы нефрона, в которых обычно происходят процессы активной реабсорбции.

#### დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Л. Шабаташ, Гистохимия гликогена нормальной нервной системы. Медгиз, М., 1949.
2. А. Л. Шабаташ. Структурно-химические основы биологической организации нервной системы, сообщ. I. Арх. ан., гист. и эмб., I, 1958, 3—12.
3. А. Л. Шабаташ. Структурно-химические основы биологической организации нервной системы, сообщ. II. Арх. ан., гист. и эмб., IV, 1958, 3—13.
4. H. Moers. Das Krankheitsbild der tierexperimentellen Nephritis im acuten Stadium, Deutsch. Arch., 183, 1938, 475—500.
5. Е. С. Мясоедов. Клиника и морфология экспериментального нефрита, Труды факульт. терап. клиники Ивановского гос. мед. инс-та, 1944, 21—55.
6. E. Beregi. Eine neue Methode zur Herbeiführung der experimentellen Glomerulonephritis, Virch. Arch. patholog. Anatomie, Bd. 330, 4, 1957, 391—401.
7. М. И. Франкфурт. Морфология диффузного нефрита, 1958.
8. П. Узунов. Патологоанатомично проучване на ранния стадий от развитието на експерименталния гломерулонефрит при въздействие с новокани. Съвр. мед., 9—10, 1959, 53—63.
9. А. И. Струков, В. В. Серов. Некоторые вопросы клиники и патогенеза гломерулонефрита в эксперименте. Терап. архив, 12, 1960, 15—24.
10. А. Р. Полянцева. О действии стероидных гормонов на ранних стадиях экспериментального цитотоксического нефрита. Тез. докл. научн. конф. аспирантов и ордин., посв. 90-лет. со дня рожд. В. И. Ленина, М., 1960, 55—56.
11. А. Р. Полянцева, А. А. Рогов. О влиянии кортизона на активность сукцинатдегидразы в почках при экспериментальном цитотоксическом нефрите. Бюлл. эксп. биол. и мед., 9, 1960, 61—64.
12. K. Lange, P. N. Demoleas, E. J. Wenk. The effect of cortisone and triamcinolone on the immunologic background and the course of experimental glomerulonephritis Am. J. med. Sc., 240, 4, 1960, 458—465.

ამსპარიმენტული მემცენა

თ. კობახიძე

ძოწი სათითურასა და ჟანგოვანა სათითურას ფოთლების  
 ბიოლოგიური აპტივობის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. გედევანიშვილმა 16.9.1962)

ძოწი სათითურასა და ჟანგოვანა სათითურას ფოთლების შედარებითი ვალორის განსაზღვრის შემდეგ (კატეზზე), ჩვენ აგრეთვე შევისწავლეთ მათი ვალორი ბაყაყებზეც (დ. გედევანიშვილის მეთოდით).

სენეზული მეთოდის მიხედვით გამოვიყენეთ წყლის მამალი ბაყაყები წონით 30—60 გ. სათითურას სტანდარტული პრეპარატი, განზავებული 1:4 დოზებში 0,004—0,005 მლ ბაყაყის 1 გრამ წონაზე ვენაში შეყვანისას აჩერებს გულის პარკუქს სისტოლაზე. თუ სათითურას ფოთლების სპირტიანი ექსტრაქტი (მომზადებული სახელმწიფო ფარმაცოპეის მიხედვით და სათანადოდ განზავებული) იწვევს გულის მოქმედების შეჩერებას იმავე დოზით, მაშინ ფოთლები აკმაყოფილებენ ფარმაცოპეის მოთხოვნილებებს.

სტანდარტისა და გამოსაკვლევი პრეპარატების დოზების დასადგენად ჩვენ ვსარგებლობდით სპეციალური ცხრილით, რომელიც დამუშავებულია დ. გედევანიშვილის მიერ (იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

სათითურას ფოთლების სპირტიანი ექსტრაქტებისა და სტანდარტის დოზები ბაყაყის 1 გრამ წონაზე (ვენაში შეყვანისას გედევანიშვილის მეთოდით)

მამალი ბაყაყის წონა გ-ით	საშუალო წონა	სათითურას დოზები 1 გ წონაზე					
		0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
28—32	30	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24
33—37	35	0,10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,28
38—42	40	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
43—47	45	0,13	0,18	0,22	0,27	0,31	0,36
48—52	50	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
53—57	55	0,16	0,22	0,27	0,33	0,38	0,44
58—62	60	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48
63—67	65	0,19	0,26	0,32	0,36	0,45	0,52
68—72	70	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56
73—77	75	0,22	0,30	0,37	0,45	0,52	0,60

## ტექნი № 1

ძოწი სათითურას სტანდარტები 1+3

20.VI—1958 წ.

ბაყაყის წონა	ხსნარის რაოდენობა მლ-ით	ხსნარის რაოდენობა გ- წონაზე	ინექციის დრო	სისტო- ლის გაჩე- რება
43—47	0,22	0,005	1042	1050
	0,22	"	"	1050
	0,22	"	"	1051
	0,22	"	"	1051
	0,22	"	1050	1054
48—52	0,2	0,004	1115	—
	0,2	"	"	—
	0,2	"	"	1125
	0,2	"	"	—
	0,2	"	1123	—

ძოწი სათითურას 20% სპირტიანი ექსტრაქტი 1+3

48—52	0,25	0,005	126	12,12
	0,25	"	"	1217
	0,25	"	"	1216
	0,25	"	"	1219
	0,25	"	1215	—
30—37	0,1	0,003	1235	—
	0,1	"	"	—
38—42	0,1	"	1240	—
	0,16	0,004	1	—
	0,16	"	"	115
	0,16	"	"	—
	0,16	"	"	—
	0,16	"	8	—

## ტექნი №2

სათითურას სტანდარტი 1+3

ბაყაყის წონა	ხსნარის რაოდენობა მლ-ით	ხსნარის რაოდენობა გრამ წონაზე	ინექციის დრო	სისტო- ლის გაჩე- რება
43	0,18	0,004	1016	1032
47	0,18	0,004	1019	—
42	0,16	0,004	1021	—
47	0,18	0,004	1023	1040
42	0,16	0,004	1025	—
49	0,25	0,005	1051	1110
50	0,25	0,005	1054	1115
52	0,25	0,005	1056	1115
52	0,25	0,005	1058	1120
50	0,25	0,005	1000	1120



ჟანგოვანა სათითურას 20% სპირტიანი ექსტრაქტი 1+3 (გაგრძელება)

51	0,25	0,005	1138	1145
50	0,25	0,005	1140	1143
49	0,25	0,005	1143	1146
51	0,25	0,005	1146	1147
49	0,25	0,005	1149	1156
44	0,18	0,004	125	—
44	0,18	0,004	128	—
40	0,16	0,004	130	138
4,1	0,18	0,004	150	—

ოქმი № 3

27.V.1947 წ  
—21°

სათითურას ფოთლების 20% სპირტიანი ექსტრაქტის  
ვალორიზაცია

ბაყაყის წონა	ხსნარის რაოდენობა მლ-ით	ინექციის დრო	სისტო- ლის ვაჩე- რება
ძოწი სათითურა			
50	0,4	1018	1024
50	0,3	1030	—
45	0,4	1057	1100
50	0,3	1103	—
ჟანგოვანა სათითურა			
45	0,4	1210	1212
46	0,3	1240	1248
45	0,3	104	109
45	0,25	114	—
44	0,25	120	—
ძოწი სათითურა			
45	0,25	222	225
45	0,3	230	235
44	0,25	245	—
43	0,25	259	—
44	0,3	310	315
ძოწი სათითურა შეყვანილი ლიმფა- ტურ უბებებში			
44	0,33	338	—
45	0,33	340	—
45	0,45	350	—
44	0,45	355	—

29.V.1947 წ. — 22°

ოქმი № 4

სათითურას ფოთლების 20% სპირტიანი ექსტრაქტი და სტანდარტი

ბაყაყის წონა	ხსნარის რაოდენობა მლ-ით	ინექციის დოზა	სისტოლის გარეგნობა
ძოწი სათითურა			
45	0,3	1132	1140
41	0,25	1142	—
43	0,3	1150	1154
43	0,25	1205	—
ძოწი სათითურა (შეყვანილი ლიმფატურ უბებში)			
41	0,33	1259	—
40	0,33	102	—
43	0,45	110	—
43	0,45	115	—
სათითურას სტანდარტი			
40	0,25	215	221
40	0,20	217	—
42	0,20	230	—
42	0,25	232	239
სათითურას სტანდარტი (შეყვანილი ლიმფატურ უბებში)			
42	0,3	259	—
43	0,3	304	—
43	0,38	310	—
43	0,38	315	—
ჯანგოვანა სათითურა (შეყვანილი ვენაში)			
40	0,3	339	343
40	0,3	345	350
42	0,25	350	—
42	0,25	356	—

ძოწი სათითურა და ჯანგოვანა სათითურა სპირტიანი ექსტრაქტებისა და სტანდარტული პრეპარატის წყლის ბაყაყებზე (*R. ridifunda*) ვალორიზაციის ზემოთ მოყვანილი ოქმებიდან (№№ 1, 2, 3, 4) ჩანს, რომ მათი ნამდვილი ვალორის დადგენა შესაძლებელია მხოლოდ დ. გედევანიშვილის მეთოდით (პრეპარატების შეყვანა ბაყაყის კანის დიდ ვენაში [1]. ბაყაყის ლიმფატურ უბებში პრეპარატის შეყვანის მეთოდის გამოყენება ნამდვილი ვალორის დადგენის შესაძლებლობას არ იძლევა. კერძოდ, მინიმალურად აქტიური დოზები, დადგე-

ნილი ვენაში შეყვანის წესით, უმოკმედო აღმოჩნდნენ მათი შეყვანისას ბაყაყის ლიმფატურ უბებებში. აღსანიშნავია, რომ ცლები ჩატარდა საცებით ერთსა და იმავე პირობებში (ერთნაირი წონის ბაყაყებზე და ერთი პარტიდანი).

მრავალი შრომა არსებობს ძოწი სათითურაზე, მაგრამ მეტად მცირე და ერთიმეორის საწინააღმდეგო შრომებია გამოქვეყნებული ქანგოვანა სათითურაზე [2].

ქანგოვანა სათითურას შესახებ საწინააღმდეგო მონაცემების არსებობას ადასტურებენ: მ. ბერგოლცი და ვოლპე [3], ვ. იაბროვი [4], მ. ბერგოლცი [5], ა. გამერმანი [6]. ფერგანინოს, ფრიცის და ბერგოლცის მონაცემებით, ქანგოვანა სათითურას ახასიათებს მეტი ფიზიოლოგიური აქტივობა, ვიდრე ძოწი სათითურას. ბერგოლცის მონაცემით, ქანგოვანა სათითურა უფრო მეტი კუმულაციური მოკმედებისაა, ვიდრე ძოწი სათითურა. ფერგანო, რომელმაც ქანგოვანა სათითურა შესწავლა კლინიკურად და ფარმაკოლოგიურად, დასკვნის, რომ ქანგოვანა სათითურას აქვს ისეთივე აქტივობა, როგორც ძოწი სათითურას. ამიტომ მისი გამოყენება შეიძლება ისეთივე ეფექტით. იაბროვის მონაცემებით [4], ორწლიანი ძოწი სათითურა, შეგროვებული აფხაზეთში, მოკმედების ძალით ჭარბობს ფარმაკოპეულ ძოწი სათითურას. ორივე პრეპარატის შედარებითი შეფასების საფუძველზე ანალოგიურ დასკვნამდე მივიდა გამერმანიც [6].

როგორც ჩანს, საკითხი ქანგოვანა სათითურასა და ძოწი სათითურას შედარებითი მოკმედების ძალის შესახებ არ შეიძლება ჩაითვალოს საბოლოოდ გადაწყვეტილად. ეს, ალბათ, იმ გარემოებით აიხსნება, რომ ამა თუ იმ მცენარეს ზრდის სხვადასხვაგვარი პირობები აქვს, აგრეთვე მის დამზადების ახასიათებს განსაკუთრებული თავისებურებანი. ასე, მაგ., ი. მურავიოვი [7] მიუთითებს სათითურაში აქტიურ ნივთიერებათა მომატების გზებს უკრაინის პირობებში. მისი მონაცემებით, უკრაინის სათითურა შეიძლება ექსპორტირებულ იქნეს მისი მაღალი აქტივობის გამო. მასში მოკმედების ერთეულები 90-ს აღწევენ. ამრიგად, მცენარის ზრდისა და დამზადების პირობებს გამომწვევტი მნიშვნელობა აქვს.

მკვლევართა ასეთი სხვადასხვაგვარი მოსაზრებები შეიძლება იმით აიხსნას, რომ ისინი იკვლევდნენ სათითურადან მომზადებულ იმ პრეპარატებს, რომლებიც დამზადებული იყო სხვადასხვა ადგილებსა და პირობებში.

ონიცივამ [8] მიზნად დაისახა ჩაეტარებინა შედარებითი შესწავლა იმ ძოწი ფართეფოთლიანი სათითურასი და ქანგოვანა სათითურასი, რომლებიც კულტივირებული იყო ერთნაირ პირობებში. გამოკვლევათა შედეგად იგადასკვნის, რომ სათითურას დასახელებული სამი სახეობიდან ყველაზე მეტი ფარმაკოლოგიური აქტივობა ქანგოვანა სათითურას ახასიათებს. მან დაადგინა, რომ ერთწლიან სათითურას ფოთლებს აქვთ უფრო მეტი ფარმაკოლოგიური აქტივობა, ვიდრე ორწლიანს. ამასთან, მაღალი აქტივობა აღინიშნება ყვავილობის შემდეგ.



როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ჩვენ ძირითად მიზანს შეადგენდა ქანგოვანა სათითურასა და ძოწი სათითურას შედარებითი ვალორის დადგენა ბაყაყებზე ვენაში შეყვანის ზუსტი მეთოდის გამოყენებით, რაც სხვა მკვლევარებს არ გამოუყენებიათ, აგრეთვე ამ მეთოდით დადგენილი ვალორის მაჩვენებლების შედარება მონაცემებთან, რომლებიც მიღებულია კატებზე ჩატარებული ცდებით.

ცხრილი 2

კატებზე ჩატარებული ცდებით ჩვენ მიერ მიღებული ნაკრები მონაცემები  
(სახელმწიფო ფარმაცოპიის მეთოდი)

პრეპარატის დასახელება	დაბარჯული მანარის რაოდენობა მლ-ით	ქანგოვანის 1 კგ წონაში	ექსტრაქტის რაოდენობა მლ-ით (მთელ ცხოველზე), რომლის შეყვანის შემდეგ აღინიშნება წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა		წნევის მერყეობის საშუალო ხანგრძლივობა
			დასაწყისი	სიკვდილი	
ძოწი სათითურას 20% სპირტიანი ექსტრაქტი, განხავებული 1:4	14,0		29,0	36	7,5
ქანგოვანა სათითურას 20% სპირტიანი ექსტრაქტი, განხავებული 1:4	16,4		27,6	40	11,3
ძოწი სათითურას სტანდარტი, განხავებული 1:4	19,8		29,5	42,8	13,3

ჩვენ ცდებში ძოწი სათითურას გამოყენებით სასიკვდილო დოზა ცხოველის 1 კგ წონაზე უდრიდა გამონაცემის 14,0 — 14,7 მლ-ს.

იმ საკითხის გამოსაკვლევად თუ რამდენი კატის ერთეულია გამოსაკვლევი ნივთიერების ერთ გრამში (სათითურას ფოთლების 1 გრამიდან ამზადებენ 200 მლ 0,5% გამონაცემს) საჭიროა 200 ვაიყოს 14,7-ზე. მიღებული რიცხვის 5-ზე გამრავლებით მივიღებთ ბაყაყის ერთეულების რაოდენობას:  $200:14,7 = 13,6$   $13,6 \times 5 = 68,0$ .

ამგვარად, მივიღებთ 13,6 კატის ერთეულს, რაც უდრის 68,0 ბაყაყის ერთეულს. იგი აქმაყოფილებს საბჭოთა ფარმაცოპიის მოთხოვნილებას. ანალო-

ცხრილი 3

პრეპარატის დასახელება	კატის 1კგ წონაზე პრეპარატის დაბარჯული რაოდენობა მლ-ით	ერთ გრამ ფოთლებში	
		კატის ერთეულები	ბაყაყის ერთეულები
ძოწი სათითურა	14,0—14,7	13,6	68
ქანგოვანა სათით.	16,2—16,4	16,34	61,7



გიური განგარიშებით ქანგოვანა სათითურას შემთხვევაში (იხ. ცხრილი 3) საშუალო რაოდენობის 16,2 გადაანგარიშებებით მოქმედების ერთეულზე, მივიღებთ 12,34 მოქმედების კატის ერთეულს და 61,7 ბაყაყის მოქმედების ერთეულს.

საილუსტრაციოდ ზემოთ მოყვანილია ნაჯრები მონაცემების მე-3 ცხრილი, საიდანაც ჩანს, რომ ვალორი როგორც ქანგოვანა სათითურას, ისე ქოწი სათითურას შემთხვევებში, სავსებით უზრუნველყოფს საბჭოთა ფარმაკოპეის მოთხოვნილებას. ჩვენ მიერ გამოკვლეული ქოწი სათითურასა და ქანგოვანა სათითურას ნიმუშები ტოლფასიანია. განსხვავება მოქმედების ერთეულებში — კატის 1,26 და ბაყაყის 6,3 — არ უნდა იქნეს მიღებული მხედველობაში, რადგან იგი მეთოდის სიზუსტის ფარგლებში ( $\pm 10\%$ ) იმყოფება.

ჩვენი მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ როგორც ქოწი სათითურას, ისე ქანგოვანა სათითურას გამოკვლეული ნიმუშები, მოქმედების ერთეულების შემცველობით, აკმაყოფილებენ საბჭოთა ფარმაკოპეის მოთხოვნილებებს. სისხლის წნევის მერყეობა სიკვდილისწინა პერიოდში (მწვავე ცდები კატებზე) ორივე სათითურას შემთხვევაში დაახლოებით ერთნაირია.

#### დასკვნები

1. სათითურას სტანდარტთან შედარებით, კატის სიკვდილისათვის 1 კგ წონაზე საჭიროა ნაკლები რაოდენობა როგორც ქოწი სათითურას, ისე ქანგოვანა სათითურას 20% სპირტთან ექსტრაქტისა, რაც მაჩვენებელია მათი უკურო მალალ ბიოლოგიური აქტივობისა.

2. სათითურას სტანდარტის გამოყენებისას ცხოველი უფრო გვიან კვდება, ვიდრე ქოწი სათითურას ან ქანგოვანა სათითურას გამოყენებისას. ქოწი სათითურას გამოყენების შემთხვევაში საერთო საშუალო სასიკვდილო დოზა უდრის 14,7 მლ-ს კგ წონაზე; ქანგოვანა სათითურას შემთხვევაში 16,2 მლ i კგ წონაზე, ხოლო სათითურას სტანდარტული პრეპარატის გამოყენებისას, ჩვენი ექსპერიმენტების პირობებში უდრიდა 19,8 მლ-ს 1 კგ წონაზე.

3. ჩვენ მიერ გამოკვლეული ქოწი სათითურასა და ქანგოვანა სათითურას ნიმუშები, მოქმედების ერთეულების შემცველობის მხრივ, სავსებით აკმაყოფილებენ საბჭოთა ფარმაკოპეის მოთხოვნილებებს.

4. ქოწი სათითურასა და ქანგოვანა სათითურას ვალორი დაახლოებით ერთნაირია (50—60 მოქმედების ბაყაყის ერთეულები)

5. ჩვენ მასალაზე გამოირკვა, რომ ქანგოვანა სათითურასა და ქოწი სათითურას აქტიური ნივთიერებანი ფარმაკოლოგიური მოქმედების გავლენის ხასიათის მიხედვით იდენტურია.



Т. Д. КОБАХИДЗЕ

## О БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИСТЬЕВ КРАСНОЙ (ПУРПУРОВОЙ) И РЖАВОЙ НАПЕРСТЯНОК

### Резюме

По сравнению со стандартом наперстянки для вызова смерти кошки на кг веса требуется меньшее количество 20% спиртовых экстрактов как пурпуровой, так и ржавой наперстянки, что указывает на их более высокую биологическую активность. При применении стандарта, наперстянки смерть животного наступает позже, чем при применении пурпуровой или ржавой наперстянки.

В случае применения пурпуровой наперстянки общая средняя смертельная доза равняется 14,7 мл на кг веса, в случае ржавой — 16,2 мл на кг веса, а при использовании стандартного препарата наперстянки в условиях наших экспериментов она была равна 19,8 мл на кг веса. Исследованные нами образцы как пурпуровой, так и ржавой наперстянки по содержанию единиц действия вполне удовлетворяют требованию советской фармакопее.

### დავითიანი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани). Унификация стандартов сердечных средств. Госиздат „Сაბჭოთა საქართველო“, Тбилиси, 1958.
2. Т. Д. Кобахидзе. К сравнительной оценке действия листьев пурпуровой и ржавой наперстянок на артериальное давление, 1962.
3. М. Е. Бергольц и М. Вольпе. Сравнительная оценка листьев наперстянки путем химического и фармакологического испытания. Вестник фармации, 10, 1926.
4. В. С. Яброва. Дикорастущие лекарственные растения Абхазии. Сухуми, 1940.
5. М. Е. Бергольц. Изучение различных видов наперстянки, произрастающих в СССР. Фармация и фармакология 1, 1937.
6. А. Ф. Гаммерман. Курс фармакогнозии (листья наперстянки). Л., 1940.
7. И. А. Муравьев. Товарные признаки украинской наперстянки. Фармация, № 1-2, 1938, 32-35.
8. Н. И. Овнцев. О фармакологической активности культивированных видов наперстянки. Фармация, № 2, 1947.
9. К. Д. Саргин. Биологическая оценка лекарственных веществ. М.-Л., 1938.



ლ. ბელიძე

ბაზილის ტუჩებისა და პირის ღრუს  
სტრუქტურის მდგომარეობა სხივური ზემოქმედების  
პირობებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 23.1.1963)

პირის ღრუს ორგანოების მიკროპათომორფოლოგიური ხასიათის ცვლილებები მწვავე სხივური დაავადების დროს არასაკმაოდაა შესწავლილი. ლიტერატურული მონაცემები უმთავრესად შეეხება სტრუქტურულ ძვრებს, რომელსაც განიცდის პირის ღრუს ორგანოები სხივური თერაპიის შემდეგ.

აღსანიშნავია შრომები, რომლებშიც განხილულია პირის ღრუს ორგანოების დაზიანებათა კლინიკური სურათი სხივური დაავადების შემთხვევებში [1, 2].

ლიტერატურული მონაცემები პირის ღრუს ორგანოების სტრუქტურული ცვლილებების შესახებ სხივური დაავადების დროს, მეტად მცირერიცხოვანია. ამ საკითხის ირგვლივ მხოლოდ რამდენიმე ექსპერიმენტული შრომაა გამოქვეყნებული [3]. ამ ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, სხივური ზემოქმედების დროს ცხოველებს პირის ღრუში უნვითარდებათ ჰემოდინამიკის მოშლისა და დისტროფიის მოვლენები. მაგრამ ეს გამოკვლევები არ ატარებს სისტემატურ ხასიათს, ემყარება მცირე მასალას. ამიტომ, ჩვენი აზრით, სხივური ზემოქმედების დროს პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის სტრუქტურის მდგომარეობის შესწავლა სპეციალურ გამოკვლევას მოითხოვს. მით უმეტეს, რომ ზემოთ დასახელებულ შრომებში მიკრომორფოლოგიური კვლევის პისტოქიმიური მეთოდები არაა გამოყენებული და ამდენად არ არის მონაცემები იმის შესახებ, თუ რა ნატივი სტრუქტურული ცვლილებები ვითარდება პირის ღრუს ლორწოვან გარსში სხივური ზემოქმედების შემთხვევებში. ეს მდგომარეობა გახდა მიზეზი, რომ ჩვენ მიზნად დავისახეთ შევესწავლა პირის ღრუს სხვადასხვა ნაწილების ლორწოვანი გარსის სტრუქტურის მდგომარეობა სხივური ზემოქმედების დროს.

ჩვენ ჩავატარეთ გამოკვლევები სხვადასხვა ასაკის კურდღლებზე, რომელთაც ჩუქტარდათ ერთხელობრივი დასხივება რენტგენის (r) სხვადასხვა დოზებით.

ცხოველებს კვლავით ექსპერიმენტების პირველ სერიაში (200r-ით დასხივების შემთხვევებში) სხივური ზემოქმედების 3, 6, 9, 12, 15, 18 დღე-ღამის

შემდეგ, მეორე და მესამე სერიაში (600r-ით ზემოქმედების შემთხვევაში) — 7, 14, 21, 28, 35, 60 დღე-ღამის შემდეგ, მეოთხე სერიაში (2000r-ით ზემოქმედების შემთხვევებში) — 1, 2, 3, 4, 5, 6 დღე-ღამის შემდეგ, მეხუთე სერიაში (1000r-ით ზემოქმედების შემთხვევაში) — 3—7 დღე-ღამის შემდეგ და მეექვსე სერიაში (500r-ით ზემოქმედების შემთხვევებში) — 6, 7, 14, 21, 28, 35, 60 დღე-ღამის შემდეგ.

ცხოველებს ვკლავდით ელდენით. მასალას მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევისათვის ვიღებდით ტუჩებიდან, ღრძილებიდან, ენიდან, რბილი სასიდან და სასის რკალიდან.

ანათლებს ვღებავდით ჰემატოქსინითა და ეოზინით, პიკროფუქსინით და ტილუიდინის ლურჯით (მეყავე მუკოპოლისაქარიდების ჰისტოქიმიურად გამოვლენებისათვის).

ამ შრომაში წარმოდგენილია შედეგები პირველი და მეორე სერიის გამოკვლევისა, როცა სხივურ ზემოქმედებას ვახდენდით ერთი თვის ასაკის ბაჭიებზე.

მასალის შესწავლით დადგენილ იქნა, რომ 200r-ით ზემოქმედების შემთხვევაში სხივური დაავადების ნიშნები კლინიკურად არ ვლინდება.

პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის მიკრომორფოლოგიურმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ერთი თვის ასაკის ბაჭიების 200r-ით დასხივების შემთხვევებში პირის ღრუს ლორწოვან გარსში ვითარდება სტრუქტურული ცვლილებები, რაც გამოიხატება ტუჩების, ღრძილების, ენის, რბილი სასის, ლორწოვანი და სანერწყვე ჯირკვლების ცალკეული ელემენტების დისტროფიით.

დასხივებიდან 3 დღე-ღამის შემდეგ ტუჩების დერმის მოსაზღვრეთ არსებულ განივზოლიან კუნთოვან ბოჭკოებსა და ენის კუნთოვან ბოჭკოებს შორის აღინიშნება ცალკეული დანეკროზებული და ნეკრობიოზის სხვადასხვა სტადიაში მყოფი კუნთოვანი ბოჭკოები.

ლორწოვან გარსში, უმთავრესად კი ღრძილების ლორწოვან გარსში, მრავალშრიანი ბრტყელი ეპითელის უჯრედების ციტოპლაზმა ხშირად ვაკუოლიზირებულია, არაიშვიათად აღინიშნება ზედაპირულად არსებული უჯრედების დანეკროზებაც. ასეთ უბნებში ეპითელი ინფილტრირებულია ეოზინოფილური ლეიკოციტებით (სურ. 1).

ენის ლორწვევა ზოგიერთი უბანი გაყდენილია მეყვე მუკოპოლისაქარიდებით, რომელიც წარმოდგენილია მეტაქრომოზული ნაზი და წვრილმარცვლოვანი ბოჭკოვანი გარსით. ენის სისქეში აქა-იქ არის პომოგენიზირებული შესივებული მკვეთრად ეოზინოფილური კუნთოვანი ბოჭკოები, რომლებიც შეიცავენ პიკნოზურ ბირთვებს (სურ. 2).

რბილი სასის ლორწვევა შრე ალაგ-ალაგ გაყდენილია მეყვე მუკოპოლისაქარიდებით, რაც აგრეთვე წარმოდგენილია მეტაქრომოზული ნაზბოჭკოვანი და მარცვლოვანი მასით.

დასხივებიდან 6 დღე-ღამის შემდეგ აღნიშნული ცვლილებები უფრო მკვეთრადაა გამოხატული. მას თან ერთვის ლორწვევა შრეების ინფილტრაცია ნეიტროფილური ლეიკოციტებითა და არაიშვიათად, უმთავრესად სანერწყვე



ჭირკვლების სტრომაში, სისხლის ჩაქცევები. მე-9 დღეს ზემოაღნიშნული ცვლილებები კიდევ უფრო მკვეთრად გამოხატული.

დასხივებიდან 12 დღე-ღამის შემდეგ ტუჩის, ღრძილის, ენის, რბილი სასისა და სანერწყვე ჭირკვლების ქსოვილოვან ელემენტებში სტრუქტურული ცვლილებები ჩვენ მიერ გამოყენებული მიკრომორფოლოგიური მეთოდებით აღარ გამოვლინდა. არ გამოვლინდა აგრეთვე სტრუქტურული ცვლილებები დასხივებიდან 15—18 დღე-ღამის შემდეგ. ზემოაღნიშნულიდან ირკვევა, რომ ერთი თვის ასაკის ბაქიებში 200 $\times$ -ით დასხივება იწვევს პირის ლორწოვანი გარსის დისტროფიულ ცვლილებებს, რაც გრძელდება 9 დღე-ღამის განმავლობაში და უკვე აღარ აღინიშნება დასხივებიდან 12 დღე-ღამის შემდეგ; ე. ი. ერთი თვის ასაკის ბაქიის პირის ღრუს ლორწოვან გარსში 200 $\times$ -ით დასხივების შემდეგ ვითარდება შექცევითი ხასიათის სტრუქტურული ცვლილებები.



სურ. 1. ღრძილის მფარავი ნოვალშირანი ბრტყელი ეპითელიის ზერელე შრეების ნეკროზი. ჩამოუტყენა (200 $\times$ -ით ზემოქმედებიდან გასულია 3 დღე) შეღებილია ჰენატოქსილინით და ეოზინით (გადიდებულია 7 $\times$ 40)

ერთი თვის ასაკის ბაქიებს 600 $\times$ -ით ზემოქმედების შემთხვევაში დასხივებიდან 7 დღე-ღამის შემდეგ აღენიშნებათ სხივური დაავადება. დაეწყოთ ბეწვის ჩგუფურად გაცვენა, ხოლო წონაში დაიკლებს. აღენიშნებათ უმადობა, შეზღუდული მოძრაობა, ემჩნევათ თვალის გუგების გაგანიერება. საგრძნობლად შეიცვალა სისხლის სურათი. განვითარდა ლეიკოპენია. მაგალითად, ბაქია № 91-ს აღმოაჩნდა: ჰემოგლობინი — 64%, ერითროციტები — 4.270.000, ფერადობის მაჩვენებელი — 0,8, ტრომბოციტები — 55%, ლეიკოციტები —

1.200, ფსევდოეოზინოფილი — 13%; ლიმფოციტი — 80%, მონოციტი — 3%; ეოზინოფილი — 1%. გაჩნდნენ არადიფერენცირებული უჯრედები.

პათოლოგიურ-ანატომიური გაკვეთისას ქვედა ყბაზე, კანქვეშ აღმოჩნდა 4 სმ<sup>2</sup> სიფართის ქანგისფერი სისხლნაქლენთი.

მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევისას ექსპერიმენტის მე-7 დღეზე აღმოჩნდა, რომ ტუჩის მრავალშრიანი ბრტყელი ეპითელის მოსაზღვრეთ, დერმაში, უპირატესად ტუჩის მოსაზღვრე კანის თმის ბოლქვებში არის სისხლის ვრცელი ჩაქცევები (სურ. 3).



სურ. 2. ენის კუნთოვან შრეში შესივებული და მოგლობინის მცირე რაოდენობის შემცველი და ჰიპერეოზინოფილური და ჰომოგენიზირებული კუნთოვანი ბოქვოები (200x-ის ხე-მოჭმედებიდან გასულია 3 დღე). შეღებილია ჰემატოქსილინით და ეოზინით (გადიდებულია 15x18)

ღრძილის მფარავი მრავალშრიანი ბრტყელი ეპითელი ვაკუოლიზირებულია, ზედაპირულად უჯრედები დანეკროზებულია, ჩამოფცქვნილია ეპითელის ზერელე შრეები, მრავალშრიანი ბრტყელი ეპითელის ღრმა შრეები ინფილტრირებულია ეოზინოფილური ლეიკოციტებით. ლორწოვანი ჯირკვლების ციტობლაზმა გადატვირთულია ბაზოფილური სეკრეტით.

ენის ეპითელი ზედაპირულად დანეკროზებულია. უხვად არის ინფილტრირებული ნეიტროფილებული და ეოზინოფილური ლეიკოციტები. კუნთოვან გარსში ხშირად ცალკეული კუნთოვანი ბოქვოები მკვეთრად ეოზინოფილურადაა ჰომოგენიზირებულია. ასეთ ბოქვოებში ბირთვები პიკნოზურია. ხშირად შესივებულია მკრთალი კუნთოვანი ბოქვოები, რომლებიც მოგლობინის ზედმიწევნით მცირე რაოდენობას შეიცავენ.

რბილი სასის ლორწოვან გარსში აქა-იქ აღინიშნება მკაფიო მუკოპოლისაქარიდების მცირე რაოდენობა, რაც გამოხატულია მკრთალი მეტაქრომაზით.

დასხივებიდან მე-14 დღეზე მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევებისას ტუჩის დერმის მოსაზღვრე კუნთში აღინიშნება დანეკროზებული კუნთოვანი ბოჭკოების დიდი რაოდენობა.

ღრძილის მრავალშრიანი ბრტყელი ეპითელი ვაკუოლიზირებულია. მისი ზედაპირული შრეები დანეკროზებული და ჩამოფტქვნილია. ჭირკვლების ციტოპლაზმა ვადატვირთულია ბაზოფილური სეკრეტით.



სურ. 3. სისხლის ჩაქცევა ტუჩის მოსაზღვრე კანის თმის ბოლქვებში (600x-ის მოკმედეგიდან გასულია 7 დღე). შეღებულია ჰემატოქსილინით და ეოზინით (გადიდებულია (15x8))

ენის ეპითელი ზედაპირულად დანეკროზებულია. ერთ უბანში იგი ინფიცირებულია ნეიტროფილული და ეოზინოფილური ლეიკოციტებით; რომელთა ბირთვებიც პიკნოზურია.

ლორწოვან გარსი დიფუზურად გაყვანილია მკაფიო მუკოპოლისაქარიდებით. კუნთოვან გარსში ხშირად აღინიშნება დანეკროზებული კუნთოვანი ბოჭკოები. ხშირად ცალკეული კუნთოვანი ბოჭკოები მკვეთრად ეოზინოფილური და ჰომოგენიზირებულია. ასეთ ბოჭკოებში ბირთვები პიკნოზურია. გვხვდება შესივებული კუნთოვანი ბოჭკოები, რომლებიც მიოგლობინის ზედმიწევნით მცირე რაოდენობას შეიცავენ. რბილი სასის ლორწოვან გარსი შემუშებულია და დიფუზურად გაყვანილია მკაფიო მუკოპოლისაქარიდებით (სურ. 4).

ამგვარად, ერთი თვის ასაკის ბაჭყალების 600x-ით დასხივების შემთხვევაში ტუჩებისა და პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის ქსოვილოვან ელემენტებში ვი-

თარდება სტრუქტურული ცვლილებები, რომლებიც ემსგავსება 200r-ით დასხივების შემთხვევაში განვითარებულ სტრუქტურულ ცვლილებებს, მაგრამ ექსპერიმენტების ამ სურათში სტრუქტურული ცვლილებები უფრო მძიმე ხასიათს ატარებს და უფრო გავრცელებულია. აღსანიშნავია ისიც, რომ სტრუქტურული ცვლილებების ინტენსივობა მატულობს ექსპერიმენტის ხანდაზმულობასთან ერთად. ვინაიდან 600r-ით დასხივების შემთხვევაში ცხოველები იღუპებიან დასხივებიდან მე-14 დღეს მკვეთრად გამოხატული სხივური დაავადების მოვლენებით, ამიტომ პირის ღრუს ლორწოვან გარსში განვითარებულ სტრუქტურულ ცვლილებათა პროგრესირების ან შექცევადობის დაკვირვება შეუძლებელია.



სურ. 4. რბილი სასის ლორწოვან შრე გაქვნილია მკაფი შეჯაოლისაქარიდებით (600r-ის მოქმედებიდან გასულია 14 დღე) შეღებილია ტოლუიდიის ლურჯით pH 3 (გადიდებულია 15x8)

ექსპერიმენტების I და II სერიის შედეგების ერთმანეთთან დაპირისპირებით გამოირკვა, რომ 200r-ით დასხივების შემთხვევაში კლინიკურად შეუძლებელი იყო სხივური დაავადებისათვის დამახასიათებელი ნიშნების გამოვლინება, მაგრამ პირის ღრუს ლორწოვანი გარსისა და ტუჩების მიკროპათომორფოლოგიურმა გამოკვლევამ გვიჩვენა ლორწოვანი გარსის, ლორწოვან და კუნთოვანი შრეების დისტროფიული ცვლილებები, რომელთა ინტენსივობა მატულობს 9 დღე-ღამის განმავლობაში და ქრება უკვე დასხივებიდან 12 დღე-ღამის შემდეგ ისე, რომ სხივური დაავადების კლინიკური ნიშნები არ ვითარდება.

600r-ის დასხივების შემთხვევაში კურდღლებს უნვითარდებათ დაავადებისათვის დამახასიათებელი კლინიკური ნიშნები, რომელიც მაქსიმუმ აღწევს დასხივებიდან 14 დღე-ღამის შემდეგ.

პირის ღრუს ლორწოვანი გარსისა და ტუჩების ქსოვილოვან ელემენტებში აგრეთვე ვითარდება დისტროფიული ცვლილებები, რომელთა ხასიათი ისეთივეა, როგორც 200r-ით დასხივების შემთხვევაში, მაგრამ 600r-ით დასხივებისას ამ სტრუქტურულ ცვლილებათა ინტენსივობა და ექსტენსივობა გაცილებით უფრო დიდია, ვიდრე 200r-ით დასხივების შემთხვევებში.

600r-ით დასხივების შემთხვევებში სტრუქტურული ცვლილებების ინტენსივობა და ექსტენსივობა მატულობს სხივური დაავადების კლინიკური ნიშნების გაძლიერებასთან ერთად და ცხოველები იღუპებიან დაავადების მე-14 დღეზე.

აღსანიშნავია, რომ 200r-ით დასხივების შემთხვევაში, როდესაც სხივური დაავადების კლინიკური ნიშნები არაა გამოხატული, დისტროფიულ ცვლილებებთან ერთად პირის ღრუს ლორწოვან გარსში აღინიშნება საკმაოდ მკვეთრად გამოხატული რეაქციული მოვლენები, რაც ქსოვილების მკვეთრი ეოზინოფილური და ნეიტროფილური ლეიკოციტური ინფილტრაციით გამოიხატება; 600r-ით დასხივების შემთხვევაში კი, როდესაც საქმე გვაქვს სხივური დაავადების ტიპურ კლინიკურ სურათთან, პირის ღრუს ლორწოვან გარსსა და ტუჩებში განვითარებულ დისტროფიულ ცვლილებებს თან არ ახლავს რეაქციული ცვლილებები. ერთ შემთხვევაში მე-14 დღეს გავრცელებულ დისტროფიულ უბნებში სეიტროფილური ლეიკოციტური ინფილტრაციით, ინფილტრატებით შემადგენელი ნეიტროფილური ლეიკოციტები იმყოფებიან ნეკრობიოზის მდგომარეობაში, ე. ი. 600r-ით დასხივების შემთხვევაში ტუჩისა და პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის ქსოვილოვანი ელემენტების დისტროფია მიმდინარეობს არარეაქციულად.

### დასკვნები

ერთი თვის ასაკის ბაჭყებზე 200r-ით ზემოქმედება არ იწვევს სხივურ დაავადებას. პირის ღრუს გარსსა და ტუჩებში ვითარდება დისტროფიული ცვლილებები, რასაც თან ახლავს რეაქციული მოვლენები. ეს მოვლენები მთავრდება ქსოვილების ნორმალური სტრუქტურის აღდგენით ექსპერიმენტიდან მე-12 დღეზე.

600 რენტგენის ზემოქმედება ერთი თვის ასაკის ბაჭყებზე იწვევს სხივურ დაავადებას. პირის ღრუს ლორწოვან გარსსა და ტუჩებში იგი იწვევს დისტროფიული ცვლილებების განვითარებას, რასაც თან არ ახლავს რეაქციული მოვლენები. სხივური დაავადება მთავრდება ცხოველების დაღუპვით. პირის ღრუს ლორწოვან გარსსა და ტუჩებში რჩება საკმაო ინტენსივობისა და გავრცელების დისტროფიული ცვლილებები.

თბილისის სახელმწიფო საზღვციწო ინსტიტუტი

პათანატომიის კათედრა

(რეაქცია) მოუვიდა 23.1.1963)

А. Н. ЧЕЛИДЗЕ

## СОСТОЯНИЕ СТРУКТУРЫ ГУБ И СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА У КРОЛЬЧАТ В УСЛОВИЯХ ЛУЧЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Резюме

Изменения микропатоморфологического характера органов полости рта при острой лучевой болезни освещены в литературе недостаточно. Изучение структуры слизистой оболочки полости рта при лучевом воздействии требует специального исследования, тем более что в литературе не использованы гистохимические методы микроморфологического исследования и нет данных о том, какие структурные изменения развиваются в слизистой полости рта в случае воздействия. Поэтому мы задались целью изучить строение различных участков слизистой полости рта при лучевом воздействии.

Наши исследования проведены на кроликах различного возраста, облучавшихся разными дозами рентгена. Животных забивали электрическим током, материал для микроморфологического исследования брали с губ, десен, языка, мягкого неба и небной дуги. Срезы окрашивались гематоксилином и эозином, пикрофуксином и—для гистохимического выявления кислых мукополисахаридов — толуидиновой синью. В настоящей статье приводятся результаты исследований, проведенных на крольчатах месячного возраста.

Воздействие 200 г на крольчат месячного возраста не вызывает лучевой болезни. В тканевых элементах губы и слизистой оболочки полости рта развиваются дистрофические изменения в виде дискомплексации волокнистой соединительной ткани подслизистой оболочки и скопления в ней кислых мукополисахаридов некробиотических изменений эпителия, покрывающего слизистую оболочку полости рта.

За указанными структурными изменениями следуют реактивные явления, выраженные в инфильтрации нейтрофильными лейкоцитами. Отмеченные структурные изменения ликвидируются на 12-й день эксперимента. Воздействие 600 г на крольчат того же возраста вызывает лучевую болезнь. В тканевых элементах губы и слизистой оболочки полости рта также развиваются дистрофические изменения, имеющие место при воздействии на организм 200 г, но более интенсивные и широко распространенные. За отмеченными изменениями реактивные явления не развиваются. Животные погибают от лучевой болезни.

### შემაჯავებელი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Руденко. О патологических изменениях в полости рта при лучевой болезни. Вопросы патологии сердца и легких, вып. 6, 1956.
2. А. А. Прохичуков. Клиника лучевых поражений органов полости рта. Труды Московского стоматологического инст., 4, 1960.
3. В. Финалковский. Некоторые клинические наблюдения над изменениями в полости рта при воздействии проникающей радиации. Вопросы челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, Ленинград, 1957.



КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

В. Д. МАХАТАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ  
НА МОТОРНУЮ ФУНКЦИЮ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 15.1.1962)

При комплексном лечении заболеваний желчного пузыря большое значение уделяется диетическому питанию. Болевое ощущение, являющееся одним из частых симптомов холецистита и особенно дискинезии желчных путей, в основном обусловлено нарушением моторной функции желчного пузыря [1, 2]. С нарушением этой же функции связаны задержка выхода желчи в кишечник и развитие диспептических явлений.

Как показали исследования И. П. Павлова и его сотрудников, желчевыделение, а значит и моторная деятельность желчевыводящего аппарата, зависят от качества и количества принятой пищи [3, 4, 5]. Следовательно, путем подбора пищи, по-видимому, можно регулировать нарушенную моторную функцию желчного пузыря. Для этого необходимо учесть не только функциональное состояние нервно-двигательного аппарата желчного пузыря больного, но и влияние отдельных пищевых раздражителей на моторику пузыря.

Этот практически весьма важный вопрос диетологии освещен в литературе недостаточно.

На основании экспериментальных и частично клинических исследований установлено, что самыми сильными возбудителями моторики желчного пузыря являются яичный желток, жирная пища и продукты переваривания белков [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Об изменениях моторной деятельности желчного пузыря, вызываемых пищей, некоторые авторы судят по выходу желчи в двенадцатиперстную кишку, иные же отдают предпочтение рентгенологическому (холецистографическому) исследованию или методу графической регистрации сокращений пузыря. Мы считаем, что метод графической регистрации дает более достоверное представление о моторике желчного пузыря.

Мы поставили себе целью изучение влияния на моторику желчного пузыря тех некоторых пищевых продуктов, вопрос о целесообразности применения которых ставится перед врачом каждый раз при составлении лечебной диеты, применяемой при заболеваниях желчного пузыря и желчных путей.

Исследования проводились в лаборатории экспериментальной физиологии санатория «Ликани» под руководством проф. А. Н. Бакурадзе.

## Методика

Опыты проведены на 10 собаках с хроническими фистулами желчного пузыря по Шиффу, а у 5 собак были и фистулы желудка по Басову. Регистрацию моторики желчного пузыря производили на кимографе посредством водно-воздушной передачи через капсулу Маррея.

Опыты начинались спустя 18—20 часов после последнего приема пищи животными. После установления фона спонтанной моторики желчного пузыря изучались ответные двигательные реакции желчного пузыря на прием хлеба, мяса, яиц, молока, сливочного масла, творога, сметаны, мацони и других продуктов. Перед каждым опытом устанавливался исходный фон моторики пузыря в день опыта.

## Полученные результаты

Опыты показали, что белый хлеб (200 г) слабо возбуждает моторику желчного пузыря. В процессе приема хлеба тонус пузыря немного увеличивается. Эта картина длится примерно один час. Через час, а иногда и позже можно наблюдать учащение ритмических сокращений пузыря и увеличение их амплитуды на фоне незначительного усиления тонуса. Такая активность пузыря продолжается довольно долго, и к концу опыта (спустя 2,5—3 часа) не происходит восстановления исходной картины.

Мясо, в зависимости от жирности, неодинаково возбуждает моторику желчного пузыря. В частности, эффект 200 г тощей говядины проявляется с опозданием, развивается постепенно, своего максимума достигает только спустя 2 часа. Изменения тонического напряжения, амплитуды и частоты ритмических сокращений пузыря не наблюдаются, но характерным является появление перистальтических волн.

Такое же количество жирного мяса постепенно, но сильно возбуждает моторику желчного пузыря. Эффект максимально проявляется спустя 1,5 часа, что выражается в полном и длительном сокращении пузыря (резинový баллончик, введенный в желчный пузырь через фистулу, полностью опорожняется). Такая картина не меняется до конца опыта (2,5—3 часа), продолжается и после него.

Самым мощным возбудителем моторики желчного пузыря считается яичный желток. Поэтому его применяют в рентгенологической практике при холецистографии в качестве желчегонного завтрака.

Нас интересовало изучение ответной моторной реакции желчного пузыря при приеме яйца в разных видах. Выяснилось, что при приеме 2 сырых яичных желтков желчный пузырь со скрытым периодом, равным 1—2 минутам, сразу же сильно сокращается, резко и длительно повышается тонус, ритмические сокращения ослабляются, а вскоре полностью прекращаются. На фоне тонического напряжения отмечают периодические кратковременные (продолжительностью в 0,5—1 минуту) расслабления стенки пузыря. Такая моторная активность желчного пузыря длится часами и к концу опыта (спустя 2—3 часа) продолжается с неизменной силой (кривая а, рис. 1).



Следует отметить, что, чем больше количество яичных желтков, тем сильнее эффект. Яичный белок незначительно меняет моторику пузыря.

Реакция начинается с опозданием, только спустя 40—50 минут можно наблюдать увеличение амплитуды ритмических сокращений и постепенное и слабое нарастание тонуca.

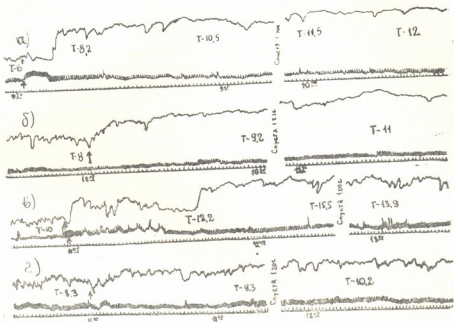


Рис. 1. Изменения моторной деятельности желчного пузыря: а—при приеме 2 сырых яичных желтков, б—2 сырых яиц, в— $\frac{1}{2}$  яиц всмятку, г—2 яиц в крутом виде (Здесь и на всех остальных рисунках верхняя кривая—движение желчного пузыря, средняя—дыхание, нижняя—отметка времени через каждые 15 секунд)

При приеме 2 сырых яиц (желтка и белка) наступает умеренная, но быстрая реакция, которая значительно слабее, чем вызванная приемом чистых желтков (кривая б, рис. 1).

Учитывая, что для питания яйца применяются в крутом виде, всмятку или же в виде яичницы с добавлением поваренной соли, мы провели наблюдения на каждый из видов в отдельности.

Опыты показали, что яйцо всмятку возбуждает моторику желчного пузыря сильнее, чем крутое, но слабее, чем сырое. При приеме яйца всмятку характерным является относительно быстрое нарастание тонуca пузыря и появление на этом фоне частых перистальтических сокращений.

В ответ на прием крутого яйца желчный пузырь дает слабую реакцию, которая проявляется постепенно. Спастического напряжения пузыря не наблюдается. Если при приеме яиц в сыром виде или всмят-



ку моторная активность желчного пузыря продолжается часами, то после приема крутых яиц эффект сравнительно кратковременный. В частности, спустя два часа сокращения пузыря постепенно ослабевают и в конце опыта восстанавливается исходная картина (кривые в, г, рис. 1).

Яичница, приготовленная из двух яиц с добавлением 10 г сливочного масла, усиливает моторику желчного пузыря почти в такой же степени, как два крутых яйца, несмотря на то, что в яичницу добавляется жир.

Опыты показали также, что при добавлении поваренной соли (1 г на 2 яйца) несколько усиливается ответная реакция на прием яиц.

Молоко является сильным возбудителем движений желчного пузыря, причем эффект наступает довольно быстро. После приема молока, как нами уже указывалось [10], желчный пузырь длительно сокращается тонически (кривая а, рис. 2).

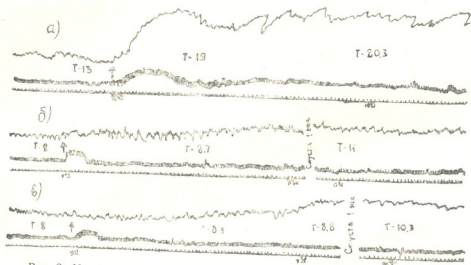


Рис. 2. Моторная активность желчного пузыря: а—при приеме 500 мл молока, б—500 мл мацони, в—150 г отжатого мацони

По-видимому, этим и объясняется тот факт, что определенная часть больных при заболевании желчного пузыря плохо переносит прием молока.

Мы заинтересовались также изучением моторной деятельности желчного пузыря при приеме мацони. Мы применяли мацони в том же количестве, что и молоко (500 мл). Выяснилось, что мацони по сравнению с молоком слабо возбуждает моторику желчного пузыря. После приема мацони тонус пузыря повышается сразу же, но кратковременно, а затем повышение тонуса проявляется лишь периодически, и на этом фоне наблюдаются перистальтические волны. Тоническое напряжение пузыря, вызванное молоком, при приеме мацони не имеет места. Такая моторная активность пузыря продолжается до конца опыта (спустя 2,5—3 часа) (кривая б, рис. 2).

Мацони применяли и в отжатом виде (из 500 мл мацони обычно удаляли 350 мл сыворотки). Ответная реакция при этом, несмотря на уменьшение объема пищевого раздражителя, незначительна, она почти не отличается от ответной реакции на мацони в цельном виде (кривая в, рис. 2).

При приеме 100 г сметаны амплитуда ритмических сокращений увеличивается в самом начале, частота же не меняется. Повышение тонуса становится заметным лишь спустя 20—45 минут, затем оно быстро нарастает и почти всегда переходит в спастическое напряжение пузыря.

Опыты убедили нас в том, что после приема сметаны желчный пузырь длительно сокращается тонически, однако его объем уменьшается незначительно. Моторная активность пузыря в ответ на прием сметаны длится 2—3 часа и более.

Творог, который более других продуктов, рекомендуется при диетическом лечении заболеваний печени и желчного пузыря, по нашим опытам, умеренно возбуждает моторику желчного пузыря. В частности, прием 100 г творога вызывает значительное усиление ритмических сокращений пузыря и появление перистальтических волн. Тонус пузыря повышается, но спастическое напряжение, появляющееся при приеме сметаны, не имеет места.

При одновременном приеме сметаны и творога (100 г сметаны и 100 г творога) моторная функция желчного пузыря возбуждается довольно сильно, но спастического напряжения его не наблюдается и в этом случае. Несмотря на увеличение общего объема, при одновременном приеме этих двух пищевых раздражителей движение желчного пузыря возбуждается слабее, чем при приеме 100 г сметаны.

Мы провели также наблюдения с целью изучения влияния сливочного масла. Выяснилось, что в ответ на прием 25 г сливочного масла моторика желчного пузыря начинает возбуждаться только спустя 15—25 минут. Тонус пузыря постепенно, но довольно сильно нарастает и достигает своего максимума спустя 40—45 минут. Увеличение амплитуды и учащение ритмических сокращений не были характерными при приеме сливочного масла (кривая б, рис. 3).

Такое же количество сливочного масла в эмульгированном виде вызывает более быструю и сильную реакцию. Для опытов применяли эмульсию из 25 г сливочного масла, приготовленную на 500 мл физиологического раствора. При приеме сливочного масла в таком виде тонус желчного пузыря повышается сразу же после приема этой жидкости и спустя 4—5 минут начинается тоническое сокращение пузыря. Спустя 1 час желчный пузырь полностью опорожняется и в сокращенном состоянии периодически прекращает всякие движения. Наблюдаются чередование тонических сокращений продолжительностью по 10 минут и расслабление тонуса на 2—3 минуты с появлением и ритмических сокращений (кривая б, рис. 3).

В том случае, когда эмульсия сливочного масла была приготовлена на 500 мл сыворотки, полученной из мацони, эффект выявлялся сравнительно слабо и позднее, чем от эмульсии, приготовленной на физиологическом растворе. Эффект своего максимума достигает с

опозданием и вскоре ослабевает, так что к концу опыта восстанавливается исходная картина моторики желчного пузыря (кривая в, рис. 3).

Опыты этой серии показали, что сыворотка тормозяще действует на моторику желчного пузыря. Это заключение можно считать достоверным, тем более что, по данным некоторых авторов, существование фазности в процессе желчевыделения на прием молока объясняется влиянием сыворотки, выделенной в желудке при створаживании молока [4, 11].

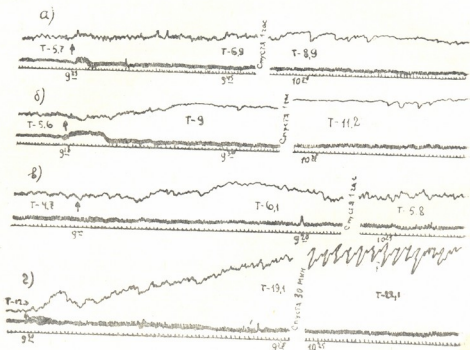


Рис. 3. Сокращения желчного пузыря: а—при приеме 25 г сливочного масла, б—эмульсии из 25 г сливочного масла на 500 мл физиологического раствора, в—эмульсии из 25 г сливочного масла на 500 мл сыворотки, г—эмульсии из 25 г сливочного масла на 200 мл молока

Тем фактом, что сливочное масло при эмульгировании на сыворотке возбуждает моторику желчного пузыря слабее, чем при эмульгировании на физиологическом растворе, можно объяснить разницу в возбуждающих свойствах мацони и молока. Надо полагать, что мацони по сравнению с молоком слабее возбуждает моторику желчного пузыря, ибо оно содержит сыворотку. Однако, не исключается и то, что в мацони изменено физическое состояние жира. Этот вопрос требует дальнейшего уточнения.

Прием эмульсии из 25 г сливочного масла, приготовленной на 200 мл молока (т. е. молока, обогащенного эмульсией жира), в теплом виде спустя примерно одноминутный скрытый период вызывает моментальное повышение тонуса желчного пузыря, причем учащаются рит-

мические сокращения с одновременным уменьшением их амплитуды. Появляются перистальтические волны, тонус прогрессивно нарастает и уже спустя 25 минут увеличивается в 1,5 раза по сравнению с исходным уровнем. Спустя 1 час после приема эмульсии появляются частые и мощные перистальтические волны на фоне резкого тонического сокращения пузыря (кривая 2, рис. 3). Такая моторная активность пузыря к концу опыта (спустя 2,5 часа после дачи раздражителя) лишь незначительно ослабевает.

Исходя из собственных данных, считаем, что продолжительность скрытого периода возбуждения моторики пузыря в ответ на пищевые раздражители зависит не только от качества пищи, но и от скорости эвакуации ее из желудка.

Таким образом, данные, полученные экспериментальными исследованиями, дают возможность определить целесообразность применения некоторых пищевых веществ в лечебном питании при холецистопатии, чему, к сожалению, не всегда уделяется достаточное внимание больного и лечащего врача.

В особенности это касается диетического лечения при дискинезиях желчных путей, т. е. при нарушениях их моторной деятельности. Наши опыты показывают, что при дискинезиях необходимо проводить дифференцированное лечение. Диету следует составлять так, чтобы она способствовала нормализации нарушенной моторной функции желчного пузыря. Думаем, что экспериментальные данные, приведенные в настоящей работе, имеют практическую ценность. Мы считаем, что при холецистографии в качестве желчегонного завтрака не обязательно применять сырые яичные желтки, которые нередко вызывают отвращение у больных. С этой целью достаточно давать 2 яйца всмятку. По нашему мнению, в качестве желчегонного завтрака целесообразно применять также эмульсию 25 г сливочного масла, приготовленную на 200 мл теплого молока.

Санаторий „Ликани“  
Боржомი

(Поступило в редакцию 15.1.1963)

კლინიკური მდივანი

მ. მახათაძე

### ზოგიერთი საკვები პროდუქტების გავლენა ნაღვლის ბუშტის მოტორულ ფუნქციაზე

რეზიუმე

საკითხის შესწავლის მიზნით ჩვენ ჩატარეთ ექსპერიმენტული დაკვირვებები ნაღვლის ბუშტის ქრონიკული ფისტულის მქონე 10 ძალღზე. ბუშტის მოძრაობის რეგისტრაციას ვახდენდით გრაფიკული წესით კიმოგრაფზე.

დადგენილ იქნა, რომ ნაღვლის ბუშტის მოტორიკას პური სუსტად აღაგზნებს. საქონლის მჭლე ხორცის მიღებისას დამახასიათებელია პერისტალტიკური შეკუმშვების აღმოცენება, მსუქანი ხორცის მიღება კი იწვევს ნაღვლის ბუშტის ხანგრძლივ საზმურ შეკუმშვას.

საკვები პროდუქტებიდან კვერცხი ნაღვლის ბუშტის მოძრაობის ერთ-ერთი ყველაზე მძლავრი აღმგზნებია. ჩვენი დაკვირვებებით აღმოჩნდა, რომ



ასეთი თვისებით ხასიათდება კვერცხი უმი ან თოხლოდ მოხარშული მიღებისას. მაგრამ მოხარშული ან ერბოკვერცხის სახით მიღებისას კი ბუშტის მოტორიკა ბევრად უფრო სუსტად აღიგზნება.

ნაღვლის ბუშტის შეკუმშვებს რძე უფრო ძლიერ აღაგზნებს, ვიდრე მაწონი. ამას ვხსნით მაწონში არსებული შრატის შემკავებელი მოქმედებით.

არაქანის მიღება ბუშტის ხანგრძლივ სპაზმურ შეკუმშვებს იწვევს, ხაჭო კი რიტმულ შეკუმშვათა გაძლიერების ფონზე პერისტალტიკურ ტალღებს წარმოშობს. ხაჭოსა და არაქანის ერთად მიღებისას ნაღვლის ბუშტის მოტორული აქტივობა ზომიერი ხდება.

კარაქის მიღებისას ნაღვლის ბუშტი აქტიურად იკუმშება, მაგრამ ეფექტი მოგვიანებით ვლინდება და მატულობს თანდათანობით. კარაქის აგზნები გავლენა მნიშვნელოვნად სწრაფი და ძლიერი ხდება მისი წინასწარი ემულგირების შემთხვევაში. განსაკუთრებით მძლავრი მოტორული აქტივობა მვლანდება რძეზე მომზადებული კარაქის ემულსიის მიღების საბასუხოდ (ამის საფუძველზე ზევნ რეკომენდაციას ვიდრე ვით ქოლეციტოგრაფიის დროს ნაღვლის ბუშტის მოტორული ფუნქციის შესაფასებლად, ე. წ. „დამცლელ საუზმედ“, გამოიყენოთ 25 გ კარაქის ემულსია, მომზადებული 200 მლ თბილ რძეზე).

#### დასრულებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Е. С. Шахбазян. О функциональных заболеваниях желчных путей. Каннич. медицина, 30, 2, 1952.
2. А. Н. Бакурадзе. Новые данные о физиологии желчного пузыря. Материалы третьего Закавказского съезда физиологов, биохимиков и фармакологов. Баку, 1962, 54.
3. Г. Г. Брюно. Желчь как важный пищеварительный агент. СПб, 1898.
4. Н. Н. Клаодницкий. О выходе желчи в 12-перстную кишку. СПб, 1962.
5. С. М. Горшкова. К методике графической записи моторной деятельности желчного пузыря собаки. Бюлл. эксп. биол. и мед., 1, 1954.
6. Е. Ф. Ларин. Новые данные о поступлении желчи в двенадцатиперстную кишку. Бюлл. экспер. биол. и мед., т. 24, в. 4, 1947.
7. А. Н. Бакурадзе и Н. З. Майсурадзе. О действии жира и его компонентов на моторную деятельность желчного пузыря. Материалы третьего Закавказского съезда физиологов, биохимиков и фармакологов. Баку, 1962, 56.
8. А. Н. Бакурадзе, Н. З. Майсурадзе и Н. А. Салуквадзе. К вопросу о сравнительном действии некоторых жиров животного происхождения на моторную деятельность желчного пузыря собаки. Научное совещание по проблемам физиологии и патологии пищеварения, посвященное 40-ой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Тарту, 1957, 13.
9. Б. М. Астапов. Двигательная функция желчного пузыря здоровых людей после приема основных пищевых продуктов. Автореферат. Л., 1960.
10. В. Д. Махатадзе. Действие боржомской минеральной воды на моторную деятельность желчного пузыря. Сообщения АН ГССР, т. 28, № 4, 1962.
11. А. М. Брейтбург. Физиология питания, М., 1955. 77—78.

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

А. А. КВАЛИШВИЛИ

К ВОПРОСУ СВОЕВРЕМЕННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ РАКА  
ЖЕЛУДКА

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 15.4.1962)

Среди проблем клинической онкологии проблема рака желудка по сей день является весьма актуальной.

Статистика ряда больших клиник и онкологических учреждений убедительно говорит о том, что в большинстве случаев диагноз рака желудка все еще ставится поздно. Почти у половины больных раком желудка, поступающих на стационарное лечение, из-за запущенности опухолевого процесса хирургическое вмешательство ограничивается пробной лапаротомией и в лучшем случае паллиативной операцией.

По данным Московского областного онкологического диспансера, за три года (1955—57 гг.) радикальным операциям по поводу рака желудка подверглись только 44,2% госпитализированных больных (Ю. Н. Соколов).

В. Л. Михветадзе сообщает, что с 1953 по 1955 г. в Институте онкологии АМН СССР из 486 стационарных больных с диагнозом рака желудка радикальная операция была произведена 232 (47,7%); из них у 14 больных резекция носила паллиативный характер, остальные оказались неоперабельными (52,2%).

И. Т. Шевченко приводит данные о 2276 больных, оперированных за 1954 год по поводу рака желудка в онкологических учреждениях УССР, из них пробное чревосечение и паллиативная операция были произведены 1382 больным, что составляет 60,7%.

По данным К. Д. Эристави (1951 г.), из 768 госпитализированных больных с диагнозом рака желудка оперировано 543; среди них радикальная операция произведена только 178 больным (33%).

Через факультетскую хирургическую клинику Тбилисского государственного медицинского института (завед. проф. И. К. Пипия) с 1950 по 1959 г. прошло 558 больных с диагнозом рака желудка; оперировано 402 человека, радикальная операция произведена 225 больным (55,9%), паллиативная операция и пробное чревосечение — 177 (44%). 156 больных (27,9%) оказались неоперабельными.

По данным К. П. Вепхвадзе (кафедра онкологии Тбилисского института усовершенствования врачей), из 530 госпитализированных больных с диагнозом рака желудка (1950—1960 гг.) операция была



произведена 241 больному, радикально—37,7%, паллиативно — 62,2%, неоперабельными оказались 54,5%.

Касаясь вопроса операбельности рака желудка, С. А. Холдин (1952 г.) пишет: «В среднем не более 15—20% по отношению к обращающимся за помощью и не более 33—50% принимаемых в стационары больных подвергаются радикальной операции».

Из приведенных выше, далеко не полных, данных явствует, что если на сегодня мы имеем несомненные сдвиги в сторону улучшения прижизненной диагностики рака желудка, достигаемые в 95—98% с помощью рентгенологического метода исследования, то это в основном за счет запущенных форм.

С. А. Холдин приводит результаты наблюдений над 216 больными, подвергшимся резекции желудка, где диагноз рака желудка был установлен рентгенологически с определенной достоверностью или вероятностью на 95,4%. В этой группе больных у 80% можно было обнаружить опухоль простой пальпацией. Ясно, что эти 80% не являлись результатом ранней диагностики.

Из 319 больных раком желудка, прошедших через рентгенологическое отделение Республиканской центральной клинической больницы Министерства здравоохранения Грузинской ССР за последние 10 лет, в 82% одним из основных рентгенологических признаков рака желудка являлся дефект наполнения; при этом у 65 больных наряду с довольно грубым дефектом наполнения можно было прощупать под экраном явное опухолевое образование, связанное с желудком. Большинство из этих больных оперировано; у части больных диагноз уточнен тщательным клинико-рентгенологическим исследованием и последующим наблюдением; в этой группе были больные, по клиническим признакам признанные неоперабельными.

Так как большая часть больных была с запущенными формами рака желудка, то точное определение исходной локализации на основании рентгенологических данных не представлялось возможным. Из 319 больных у 214 раковая опухоль локализовалась в антральной части желудка, у 25—в кардиальном отделе, у 70—в теле желудка.

В рентгенологическом отделении больные были направлены со следующими диагнозами: язва желудка и 12-перстной кишки (50 больных), гастрит (25 больных), холецистит (6 больных), опухоль брюшной полости (6 больных), рак печени (4 больных), рак желудка (82 больных) и без диагноза (146 больных).

Таким образом, из 319 больных раком желудка только 82 (25,7%) был поставлен правильный диагноз, а остальные 74,3% были направлены с ошибочным диагнозом и без диагноза.

Эти данные со всей очевидностью говорят о том, что диагностика рака желудка и в настоящее время находится в крайне неудовлетворительном состоянии, и ни усовершенствование оперативной техники, ни мастерство хирурга не дадут желаемого результата в борьбе против рака желудка до тех пор, пока не будет разрешен вопрос своевременного его распознавания.

Здесь идет речь не о диагностике рака желудка в самой начальной стадии его развития, что, несомненно, весьма желательно, а о выявлении опухоли в той стадии, когда процесс все еще является локализи-



ванным, местноограниченным и еще не распространился за пределы пораженного органа. Ясно, что в таких случаях хирургическое лечение рака желудка с благоприятными ближайшими и отдаленными результатами будет достижением не только высококвалифицированных, но и рядовых хирургов.

Не станем здесь приводить причины запоздалого распознавания рака желудка, так как этому вопросу в периодической медицинской печати уделено немало внимания, укажем лишь, что в целях достижения успехов в диагностике рака желудка наряду с теми мероприятиями, которые были намечены на Межреспубликанском совещании по вопросам рака и предраковых заболеваний желудка, происходившем в мае 1952 г. в Ленинграде, необходимо провести и другие. А именно: каждый больной, поступивший в больничное учреждение (в хирургическое, терапевтическое или рентгенологическое отделение) с запущенной формой рака желудка, должен стать предметом особого обсуждения. Результаты этого обсуждения должны быть доведены через соответствующие лечебные инстанции до сведения тех врачей, которые принимают участие в исследовании и лечении этих больных. Такой подход даст, с одной стороны, ценный материал по выявлению причин и истоков диагностических ошибок, с другой же, поднимет онкологическую настороженность рядовых терапевтов, хирургов и рентгенологов, к которым обычно впервые обращаются такие больные, и поневоле заставит их более углублено ознакомиться с теми достижениями, которые имеются в современной практической медицине в области диагностики и лечения этого заболевания.

Необходимо создать специальные диспансеры желудочно-кишечных заболеваний, оснащенные мощной рентгеновской аппаратурой и соответствующими лабораториями.

Эти диспансеры должны обладать штатом опытных рентгенологов, терапевтов и хирургов-консультантов. Зная о существовании таких диспансеров, практические врачи проявят большую диагностическую бдительность и своевременно будут направлять в эти учреждения больных в неясных случаях заболевания для всестороннего изучения.

Такие диспансеры, проводя широкую диспансеризацию и систематический осмотр больных с предраковыми заболеваниями желудка, могут сыграть колоссальную роль в деле выявления рака желудка в начальной стадии его развития.

Тбилисский государственный  
медицинский институт

(Поступило в редакцию 15.4.1962)

კლინიკური მედიცინა

ა. კვალაშვილი

ქუჩის კიბოს დროული ამოცნობის საკითხისათვის

რეზიუმე

შრომის საფუძვლად დაედო ქუჩის კიბოთი დაავადებული კლინიკურ-რენტგენოლოგიური შესწავლა იმ 319 ავადმყოფისა, რომლებიც უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში გატარდნენ რესპუბლიკურ ცენტრალურ კლინიკურ

საავადმყოფოს რენტგენოლოგიურ განყოფილებაში. მათი უმრავლესობა გამოგზავნილი იყო რესპუბლიკის სხვადასხვა რაიონებიდან. ზემოაღნიშნულის საფუძველზე გამოთქმულია მოსაზრებანი ამ დაავადების დროული გამოცნობის საქმეში.

შორსწასულ კუჭის კიბოთი დაავადებული, რომელიც მიმართავს სამკურნალო დაწესებულებას, აუცილებლად უნდა გახდეს განსაკუთრებული მსჯელობის ობიექტი. ამ მსჯელობის შედეგები ჯანმრთელობის ორგანოების სათანადო ინსტანციების საშუალებით დაყვანილ უნდა იქნეს იმ ექიმამდე, რომელმაც მონაწილეობა მიიღო ასეთი ავადმყოფების გამოკვლევაში. ეს ერთი მხრივ მოგვცემს მცდარი ან დაგვიანებული დიაგნოსტიკის მიზეზების გამოვლინების საშუალებას, მეორე მხრივ, კი—გაამახვილებს რიგითი ექიმების (თერაპევტის, ქირურგის, რენტგენოლოგის) ონკოლოგიურ სიფხიზლეს. ისინი უფრო ღრმად გაეცნობიან თანამედროვე პრაქტიკულ მედიცინაში მოპოებულ მიღწევებს კუჭის კიბოს დიაგნოსტიკასა და მკურნალობის საქმეში.

აუცილებელია შეიქმნას კუჭ-ნაწლავის დაავადებათა სპეციალური დისპანსერები, რომლებიც აღიჭურვებიან მძლავრი რენტგენოდიაგნოსტიკური დანადგარებით, ლაბორატორიებითა და სათანადო შტატით. როცა ყოველ პრაქტიკოს ექიმს ეცოდინება ასეთი დისპანსერების არსებობა, ისინი გამოიჩენენ სიფხიზლეს დიაგნოსტიკის დროს და ყოველ გაურკვეველ შემთხვევაში დროულად გაგზავნიან ავადმყოფებს ყოველმხრივი შესწავლისათვის.

ამ დისპანსერების მოვალეობაში შევა კუჭ-ნაწლავის ქრონიკულად დაავადებულთა სისტემატიური აღრიცხვა და გასინჯვა. ცხადია, ეს ღონისძიება დიდ როლს შეასრულებს კიბოს დროულად ამოცნობაში.



კლინიკური მკვლელობა

თ. სიხარულიძე და თ. ლომიძე

კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულთა მკურნალობის  
საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 14.5.1962)

კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადების შესახებ ამჟამად მრავალი ლიტერატურული წყარო არსებობს, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, საკითხი აღნიშნულ ორგანოთა ერთდროულად მრავალი წყლულის შესახებ ნაკლებადაა შესწავლილი. ამ გარემოებამ საბაბი მოგვცა შეგვეხსავლა უკანასკნელი ათი წლის კლინიკური მასალა.

ეს საკითხი იმდენადაა საინტერესო, რამდენადაც იგი აშუქებს დროულად ჩატარებული ვრცელი რეზექციის მკურნალობის აუცილებლობას; ეს კი შესაძლებელს ხდის იმ მომდევნო ვართულებათა თავიდან აცილებას, რაც შეიძლება გამოიწვიოს რეზიცირებულ კუჭში დარჩენილმა წყლულმა.

კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლული მეტწილად ერთეულია, მაგრამ ზოგჯერ (იშვიათად) ადგილი აქვს როგორც კუჭში, ისე თორმეტგოჯა ნაწლავში ორი, სამი ან მეტი წყლულის, ან ერთდროულად ორივე ორგანოში, რამდენიმე წყლულის არსებობას.

ერთდროულად მრავალი წყლული ლიტერატურული მონაცემებით გვხვდება შემთხვევათა 10—30%-ში. თ. დეკანოზიძემ სექციურ მასალაში კუჭსა და თორმეტგოჯა ნაწლავში ერთდროულად რამდენიმე წყლული ნახა 7,9%-ში. ვ. სიმონიძემ — 5%-ში. მანგოლის მონაცემებით, კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულის თანაარსებობას ადგილი აქვს საშუალოდ 3,5%-ში. ფიშერმა და მაკდონალდმა შეისწავლეს მიეთის კლინიკაში 1911—1945 წლებში გატარებული თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულით დაავადებული 45.000 ავადმყოფის ისტორია; აქედან 600 ავადმყოფში ნახეს კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულის თანაარსებობა (1,3%).

ჩვენს მასალაზე კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულის თანაარსებობა ბევრად ნაკლებ პროცენტში აღინიშნება.

1950-დან 1961 წლამდე კლინიკაში წყლულოვანი დაავადების გამო კუჭის რეზექცია გაუკეთდა 1316 ავადმყოფს, აქედან კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის ერთობლივი წყლული ნახულ იქნა 12 ავადმყოფში (0,9%).

ლიტერატურულ წყაროებიდან ჩანს, რომ ერთობლივად რამდენიმე წყლული უფრო ხშირად გვხვდება კუჭში, მის მცირე სიმრუდეზე პილორო-ანტრალურ ნაწილში.

ა. იაკოვლევიმა გამოაქვეყნა ერთობლივი წყლულის 5 შემთხვევა; აქედან ერთ ავადმყოფს კუჭის მცირე სიმრუდეზე პილორო-ანტრალურ მდებარეობაში 4 წყლული ჰქონდა, დანარჩენ 4 ავადმყოფს კი ორორი წყლული აღმოაჩინდა. აქედან ერთ შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა პილორუსისა და მცირე სიმრუდის კალოზურ წყლულის არსებობას, მეორე შემთხვევაში კუჭის ანტრალურ

რი ნაწილის წინა და უკანა კედლის მკონცხავი წყალულები აღინიშნებოდა. მე-სამე შემთხვევაში კალოზური წყალულები სიმეტრიულად იყო განლაგებული კუჭის ფუძის წინა და უკანა კედელზე, მეოთხე ავადმყოფში კი ერთი წყალუი მოთავსებული იყო პილორუსთან ახლო—მცირე სიმრუდებზე, ხოლო მეორე—თორმეტგოჯა ნაწლავის დასაწყისში.

ვ. ს ა მ ს ო ნ ო ვ შ ა კუჭში ერთდროულად რამდენიმე წყალუი ნახა 2 ავადმყოფში; 5 ავადმყოფში კი ორ-ორი წყალუი შემდეგი განლაგებით: 2 შემთხვევაში ერთი წყალუი პილორულ ნაწილში და მეორე მცირე სიმრუდებზე მდებარეობდა, 2 ავადმყოფში ორივე წყალუი პილორულ ნაწილში იყო მოთავსებული; ერთ ავადმყოფში კი მცირე სიმრუდისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყალულის თანაარსებობას ჰქონდა ადგილი.

თ. დ ე კ ა ნ ო ს ი ძ ი ს სექციურ მასალაში (თბილისი) ნახული წყალუოვანი დაავადების 403 შემთხვევიდან 32 შემთხვევაში (7,9%) კუჭსა და თორმეტგოჯა ნაწლავში აღმოჩნდა 2 ან 3 წყალუი; აქედან 29 შემთხვევაში (7,2%) ნახულია 2-2 წყალუი, 3 შემთხვევაში—3-3 წყალუი (0,7%). კუჭში ერთდროულად რამდენიმე წყალუი ნახულია 23 შემთხვევაში—(კუჭის წყალულის შემთხვევათა 8%), 21 შემთხვევაში—2-2 წყალუი, 2 შემთხვევაში—3-3 წყალუი. თორმეტგოჯა ნაწლავში ერთდროულად რამდენიმე წყალუი ნახულია 6 შემთხვევაში (თორმეტგოჯა ნაწლავის წყალულის შემთხვევათა 4,1%). თორმეტგოჯა ნაწლავში ნახულია მხოლოდ 2-2 წყალუი 4 შემთხვევაში (0,9%). ერთდროულად რამდენიმე წყალუი ნახულია კუჭსა და თორმეტგოჯა ნაწლავში. სამ შემთხვევაში ნახულია 2-2 წყალუი, ერთ შემთხვევაში 3-3 წყალუი. წყალუი პილორუსის წინა და უკანა კედელში ლოკალიზებოდა 10 შემთხვევაში, პილორუსში და სხეულში—3 შემთხვევაში, პილორუსში და კარდიაში—2 შემთხვევაში. სხეულში წყალუი ნახულია 5 შემთხვევაში. იგი კუჭის წინა და უკანა კედელში მდებარეობდა. სხეულსა და კარდიაში წყალუი 2 შემთხვევაში აღმოჩნდა მცირე სიმრუდებზე განლაგებული, ხოლო ერთ შემთხვევაში პილორუსში, სხეულში და კარდიაში. თორმეტგოჯა ნაწლავის წყალულის ყველა შემთხვევა ზემო პორიზონტალურ ტიპში წინა და უკანა კედელში ლოკალიზებოდა.

ერთობლივად რამდენიმე წყალუის 32 შემთხვევიდან მწვავე იყო 4 შემთხვევაში.

ჩვენს კლინიკაში 10 წლის განმავლობაში კუჭის რეზექცია გაუკეთდა 1.318 ავადმყოფს. (მაშაკაცი—1.036, ქალი—280). კუჭის რეზექცია თორმეტგოჯა ნაწლავის წყალუის გამო გაუკეთდა 1.221 ავადმყოფს, ხოლო კუჭის წყალუის შედეგად—95 ავადმყოფს. კუჭსა და თორმეტგოჯა ნაწლავში ერთდროულად რამდენიმე წყალუი ჰქონდა 12 ავადმყოფს (0,9%); აქედან 10 მაშაკაცი, ხოლო 2 ქალი იყო (ასაკის მიხედვით: 20 წლამდე—1 ავადმყოფი, 20—40 წლისა—6, 40 წლის ზემოთ—5). დაავადების ხანგრძლივობა 2-დან 14 წელს შეადგენდა. პერიტონეულ სისხლში, გარდა ერთი შემთხვევისა, არავითარ პათოლოგიას არ ჰქონდა ადგილი; ერთ ავადმყოფს კი კუჭიდან ხშირი სისხლიანი პირღებინების გამო მეორადი ანემიის ნიშნები ჰქონდა გამოხატული. შარდში არცერთ ავადმყოფს ცვლილებები არ აღინიშნებოდა.

კუჭის წვენი გამოკვლეულ იქნა 11 შემთხვევაში (ევალდ-ბუჟასის საცდელი საუზმის მიცემის შემდეგ). ერთ ავადმყოფზე, კუჭიდან ხშირი სისხლიანი პირღებინების შედეგად შექმნილი მძიმე მდგომარეობის გამო, კუჭის წვენის შესწავლა არ შეეძლო. თავისუფალი მარილები და სეროზო მჟავიანობა 9 ავადმყოფში სორმალური იყო. 2 შემთხვევაში კუჭის წვენის მჟავიანობის მომატებას ჰქონდა ადგილი. ოპერაციამდე რენტგენოლოგიური გამოკვლევისას

კუჭსა და თორმეტგოჯა ნაწლავის ერთობლივი წყლული ნახულ იქნა 4 ავადმყოფში. ყველა ავადმყოფს, გარდა ორისა, ჩატარებული ჰქონდათ კონსერვატიული მკურნალობა. 9 ავადმყოფს ოპერაცია გაუკეთდა ადგილობრივი ანესთეზიის ქვეშ, ხოლო სამს—სპინალური გაუტკივრებით. 4 ავადმყოფს 2-2 წყლული აღმოაჩნდა მცირე სიმრუდესი, ბილორუსთან ახლო, ერთს—მცირე სიმრუდესი 3 წყლული ჰქონდა (ერთი—მცირე სიმრუდის შუა ნაწილში და ორი—სუბკარდიალურად). ერთ ავადმყოფს ერთი წყლული მცირე სიმრუდის სუბკარდიალურ ნაწილში ჰქონდა, ხოლო მეორე—ანტრალურ ნაწილში. ერთ ავადმყოფს—ერთი წყლული მცირე სიმრუდის სუბკარდიალურ ნაწილში, ხოლო მეორე—თორმეტგოჯა ნაწლავში ჰქონდა, სამ ავადმყოფს თითო წყლული აღმოაჩნდა ბილოროდუოდენალურ ნაწილში, ხოლო მეორე—თორმეტგოჯა ნაწლავში. ერთ ავადმყოფს—ერთი წყლული თორმეტგოჯა ნაწლავში, ხოლო მეორე—ბილოროდუოდენალურ ნაწილში აღმოაჩნდა; ერთდროულად რამდენიმე წყლული კი—კუჭის ფუნდალურ ნაწილში. ერთ ავადმყოფს აღმოაჩნდა თორმეტგოჯა ნაწლავის მკოცნავი წყლულები.

ამგვარად, 2-2 წყლული აღმოაჩნდა 10 ავადმყოფს, ერთდროულად რამდენიმე წყლული კი—2-ს.

2-2 წყლული კუჭში აღმოაჩნდა 6 ავადმყოფს: თორმეტგოჯა ნაწლავში 1 შემთხვევაში, ხოლო ერთდროულად კუჭსა და თორმეტგოჯა ნაწლავში — 3 შემთხვევაში. ერთს თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულის გარდა კუჭში აღმოაჩნდა რამდენიმე წყლული, ერთ ავადმყოფს კუჭში სამი წყლული ჰქონდა. თორმეტგოჯა ნაწლავში ყველა წყლული ზემო პორიზონტალური ტოტის კედელში მდებარეობდა.

8 ავადმყოფს გაუკეთდა კუჭის ვრცელი რეზექცია, 4-ს კი—სუბტოტალური, 11 შემთხვევაში წარმოებულ იქნა კუჭის რეზექცია ბილორტის მეორე წიქსით წყლულის ამოღებით, ხოლო ერთ შემთხვევაში (კუჭის სუბტოტალური რეზექციისას) — პოლია-რაზელის წესით. 10 ავადმყოფი გაიწერა კლინიკურად განკურნებული, 2—გარდაიცვალა: ერთი—შოკის შედეგად ოპერაციიდან 7 საათის ხოლო მეორე—ოპერაციიდან 6 დღის შემდეგ პერიტონიტის გამო.

კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის ერთობლივი წყლული უმეტეს შემთხვევაში რენტგენოლოგიური გამოკვლევის დროს გამოცდილი რენტგენოლოგის მიერაც კი გამოთვცნობი რჩება. ამიტომ ქირურგმა ოპერაციის დროს გულმოდგინედ უნდა დაათვალიეროს კუჭის სეროზული საფარი და ლაპროფანი გარსი, რაც მას საშუალებას მისცემს სწორად განსაზღვროს საკითხი კუჭის რეზექციის სიფართის შესახებ, წინააღმდეგ შემთხვევაში ერთდროულად რამდენიმე წყლულის დროს, რაც წინასწარ არ იყო დიაგნოსტირებული. კუჭის რეზექციის წარმოებისას შესაძლებელია მოშორებული არ იქნეს და რეზექციებულ კუჭში დარჩენილმა წყლულმა პოსტოპერაციულ პერიოდში მოსალოდნელია შესწორება არ განიცადოს. ეს აპირობებს მისთვის დამახასიათებელ კლინიკურ და პათოლოგიურ-ანატომიურ სიმპტომოტოკომპლექსის აღდგენას.

შუუხორციელები წყლულის კლინიკური სურათი, რაც ოპერაციიდან სხვადასხვა დროს (რამდენიმე თვის ან წლის) გავლის შემდეგ შეიძლება კვლავ განვითარდეს, იგივეა, რაც ახასიათებდა ოპერაციამდე კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულს. ამ სიმპტომებს ზოგჯერ რეზექცირებული კუჭის ორგანული და ფუნქციური დაავადებაც ემატება. ასეთ შემთხვევაში კლინიკური სურათი უფრო მეტად მრავალფეროვანი ხდება და, აქედან გამომდინარე, დიაგნოსტიკაც რთულდება. ამას გარდა, შუუხორციელებლმა წყლულმა შემდეგში შეიძლება მოგვეცეს ყველა ის გართულება, რაც დამახასიათებელია საერთოდ წყლულოვანი დაავადებისათვის.

მრავალი ქირურგი რეზექციის შემდეგ წყლულის რეციდივსა და მასთან დაკავშირებით სწვადასხვა გართულებას, ოპერაციის წარმოებისას დაშვებული შეცდომით ხსნის. მათი აზრით, საქმე შეეხება ოპერაციის დროს შეუზღვევლ და დარჩენილ წყლულს. ფინსტერერი, რომელიც ვრცელი რეზექციის მომხრეა, აღნიშნავს, რომ კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის ერთობლივი წყლულის არსებობისას ასეთი კუჭის ვრცელი რეზექციით შესაძლებელია წყლულების მოშორება და რომ რეზექცია გამართლებული არ იქნებოდა, თუ რეზექცირებულ კუჭში წყლულს დაერთობდა.

რეზექციის შემდეგ კუჭში დარჩენილი შეუზღვეველი გართულებული წყლულები ოპერაციის ჩვენებად ითვლება; განმეორებითი ოპერაცია კი ტიპნიკურად ძნელია და სიკვდილიანობის დიდ პროცენტს იძლევა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ყოველი კუჭის რეზექციის წარმოებას უნდა გვახსოვდეს კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის ერთობლივი წყლულის არსებობა. კუჭი გულმოდგინედ უნდა იქნეს დათვალეირებული და წყლულების არსებობისას უნდა იქნეს ვრცელი რეზექცია, რათა თავიდან ავიცილინოთ რეზექცირებულ კუჭში წყლულის დატოვება და მასთან დაკავშირებით წყლის რეციდივი მისთვის დამახასიათებელი გართულებებით.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო  
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.5.1962)

## КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Т. С. СИХАРУЛИДЗЕ и Т. А. ЛОМИДЗЕ

### К ВОПРОСУ ЛЕЧЕНИЯ МНОЖЕСТВЕННЫХ ЯЗВ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

#### Резюме

Вопросы о множественных язвах желудка и двенадцатиперстной кишки освещены в литературе недостаточно. Это обстоятельство побудило нас изучить материал клиники по этому вопросу за последние десять лет.

С 1950 по 1961 год в клинике госпитальной хирургии лечебного факультета Тбилисского государственного медицинского института по поводу язвенной болезни произведена резекция желудка 1316 больным, множественные язвы желудка и двенадцатиперстной кишки найдены у 12 больных, что составляет 0,9%, из них 10 мужчин и 2 женщины.

До операции рентгенологически одновременно в желудке и двенадцатиперстной кишке язвы обнаружены только у четырех больных. У четырех больных было по 2 язвы на малой кривизне; у одного — три язвы на малой кривизне. У следующего исследуемого нами больного одна язва располагалась в антральной части, а другая — в субкардиальной части желудка на малой кривизне. У седьмого больного одна язва находилась в субкардиальной части малой кривизны, а другая — в двенадцатиперстной кишке. У троих больных было обнаружено по одной язве в пилорoduodenальной части и двенадцатиперстной кишке. У од-



ного больного по одной язве имелось в пилородуоденальной части и двенадцатиперстной кишке и одновременно несколько язв было в фундальной части желудка. У двенадцатого больного обнаружены целующиеся язвы двенадцатиперстной кишки.

Всем больным следана обширная резекция желудка по Бильрот-II, из них двое умерли. Множественные язвы желудка и двенадцатиперстной кишки при рентгенологическом исследовании в большинстве случаев остаются неустановленными, поэтому хирург во время операции должен внимательно осмотреть серозный покров желудка и слизистую оболочку, чтобы не упустить наличия язвы. В том случае, если имеется одновременно несколько язв и они предварительно не диагностированы, то при резекции желудка язвы могут быть не удалены и в послеоперационном периоде могут не зажить, это обуславливает восстановление характерного для язвы клинического симптомокомплекса.

Таким образом, язва, оставшаяся в желудке после резекции, незажившая и осложненная, является показанием к операции, а вторичная операция технически сложна и дает большой процент смертности.

Исходя из вышесказанного, при резекции желудка нужно всегда помнить о возможности наличия множественных язв желудка и двенадцатиперстной кишки. Желудок должен быть внимательно осмотрен, а при наличии множественных язв желателно произвести обширную резекцию желудка, чтобы избежать оставления язвы в резецированном желудке, а в связи с этим и рецидива язвы со свойственными ему осложнениями.



კლინიკური გაციონა

ბ. ჩახავაძე, თ. ბუჯინაშვილი, ბ. კინტარია

**ნაყოფის მდგომარეობის კლინიკური შეფასებისათვის პრაქტიკულ მეთოდში დღემდე სარგებლობენ მხოლოდ აუსკულტაციით. აუსკულტაციის მეთოდები ვეიან ავლენენ ნაყოფის კარდიალურ ციკლში მომხდარ ცვლილებებს; აღნიშნულ ცვლილებათა ნაადრევი გამოვლინება კი აუცილებელია სათანადო მკურნალობის დროულად ჩატარებისათვის. დღეისათვის გულსისხლძარღვთა სისტემის მდგომარეობის რეგისტრაციისათვის მოწოდებულია ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფია.**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 20.6.1962)

ნაყოფის მდგომარეობის კლინიკური შეფასებისათვის პრაქტიკულ მეთოდში დღემდე სარგებლობენ მხოლოდ აუსკულტაციით. აუსკულტაციის მეთოდები ვეიან ავლენენ ნაყოფის კარდიალურ ციკლში მომხდარ ცვლილებებს; აღნიშნულ ცვლილებათა ნაადრევი გამოვლინება კი აუცილებელია სათანადო მკურნალობის დროულად ჩატარებისათვის. დღეისათვის გულსისხლძარღვთა სისტემის მდგომარეობის რეგისტრაციისათვის მოწოდებულია ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფია.

ნაყოფის ელექტროკარდიოგრამა პირველად 1906 წ. რეგისტრირებულია კრემერის [1] მიერ დედის ელექტროკარდიოგრამაზე ნადების სახით. მას შემდეგ მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში მრავალი მკვლევარი ცდილობდა მიეღო ნაყოფის სრულყოფილი ელექტროკარდიოგრამა [2].

აღნიშნული საკითხისადმი ინტერესი უკანასკნელ წლებში კიდევ უფრო გაიზარდა. შემუშავებულ იქნა სხვადასხვა მეთოდი ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფიისათვის [3, 4].

მკვლევართა მიერ მოწოდებული მეთოდები იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად:

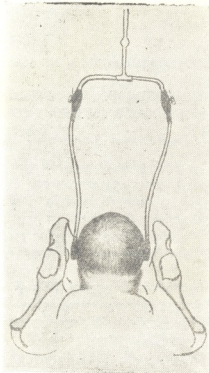
1. ორსული ქალის მუცლისწინა კედელს ყოფენ რამდენიმე ზონად და ამ ზონებში ეჭებენ წიბრილებს, სადაც დედის ელექტროკარდიოგრამის კომპლექსებს შორის ნადების სახით შესაძლებელი ხდება ნაყოფის QRS კომპლექსის ჩაწერა;

2. ერთი ელექტროდი შეყავთ საშვილოსნოში და ედება ნაყოფზე ელექტროდის ფიქსაციისა და ზუსტი ორიენტაციის გარეშე, ხოლო მეორე ელექტროდი თავსდება დედის მუცლის წინა კედელზე.

არცერთი აღნიშნული მეთოდი არ იძლევა ნაყოფის სრულყოფილი, დედის ელექტროკარდიოგრამისაგან თავისუფალ ელექტროკარდიოგრამის მიღების შესაძლებლობას, რის გამოც შეუძლებელია მიღებული მრუდების ელექტროფიზიოლოგიური ინტერპრეტაცია, რასაც თვით მკვლევარებიც აღნიშნავენ.



1961 წლიდან ჩვენ შევიმუშავეთ მშობიარობის პროცესში ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფიის ორიგინალური მეთოდი, რაც შემდეგში მდგომარეობს (იხ. სურ. 1).



სურ. 1

დიელექტრიკული ნივთიერებისაგან დამზადებულ ორ პატარა ხუფში ჩასმულია ვერცხლის ელექტროდი. ელექტროდი პოლიეთილენის წვრილ მილში გატარებული გამტარების საშუალებით უერთდება ელექტროკარდიოგრაფს, ხოლო თვით ხუფი იმავე პოლიეთილენის მილით უკავშირდება ვაკუმაპარატს. ელექტროდების ნაყოფის თავზე ფიქსაციისათვის საკმარისია პაერის გაიშვითება ვერცხლისწყლის სვეტის 100 მმ-მდე (მეთოდიკა წინასწარ, ექსპერიმენტულად შემოწმებულ იქნა ცხოველებზე).

სამეანო მაშებიტა და ვაკუმექსტრაქტორით ოპერაციის წარმოების დროს ნაყოფის ელექტროკარდიოგრამის ცვლილებების შესწავლის მიზნით შევიმუშავეთ შემდეგი მეთოდიკა.

1. დიელექტრიკული ნივთიერებისაგან დამზადებულ სამეანო მაშების ტოტებში მონტირებულ იქნა ვერცხლის ელექტროდები, რომლებიც იზოლირებულ-

ლი გატარების საშუალებით უკავშირდება ელექტროკარდიოგრაფს (სურ. 2). ამ გზით შესაძლებელი შეიქნა შეგვესწავლა ნაყოფის ეკგ ცვლილებები მამების დადების მომენტში, მათი ჩაკეტივისას, ტრაქციებსა და პაუზებში.



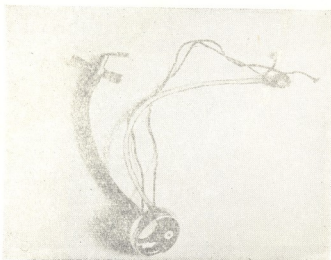
სურ. 2

2. ვაკუმექსტრაქტორის ხუფში, რომელიც ედება ნაყოფის თავზე, მონტირებულია ვერცხლის ელექტროდი ზამბარიან საყრდენზე, ხუფისაგან იზოლირებულად. მეორე ელექტროდი მოთავსებულია დიელექტრიკულ პატარა ხუფში და პოლიეთილენის მილით უკავშირდება ვაკუმექსტრაქტორის ხუფს. აღნიშნული ელექტროდებიდან გატარები დაკავშირებულია ელექტროკარდიოგრაფთან (იხ. სურ. 3).

ჩვენ მიერ კონსტრუირებული ელექტროდები და შემუშავებული მეთოდიკა საშუალებას იძლევა მშობიარობის დროს ნებისმიერ მომენტში მივიღოთ ნაყოფის სრულყოფილი ელექტროკარდიოგრაფა, რომელზედაც კარგად არის გამოხატული როგორც P, QRS, T კბილები, ისე PQ და ST ინტერვალები. კარდიოგრაფა თავისუფალია ყოველგვარი ნადებებისაგან და შემადგენელი

კომპონენტები ისევე მკაფიოდ არის გამოხატული, როგორც მოზრდილი ადამიანის ელექტროკარდიოგრამის სტანდარტულ განხრებში (იხ. სურ. 4).

აღნიშნული მეთოდით ჩვენ შევისწავლეთ ნაყოფის ელექტროკარდიოგრამის ცვლილებები ნორმალური მშობიარობის დროს 50 შემთხვევაში, ორსულთა ნეფროპათიის დროს მშობიარობისას — 25 შემთხვევაში, სამეანო მაშებისა და ვაკუმექტრაქტორის ხმარების დროს — 20—20 შემთხვევაში.



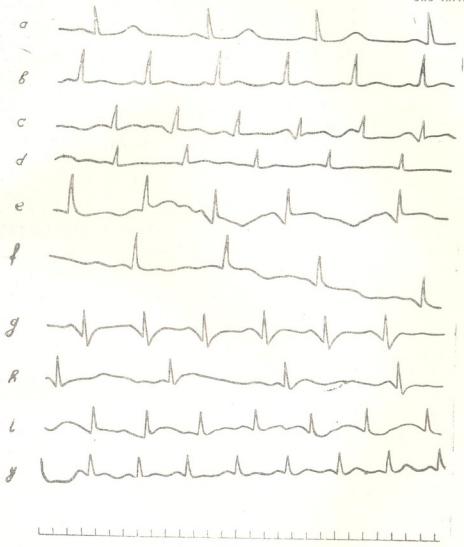
სურ. 3

ნაყოფის მკაფიო ელექტროკარდიოგრამა მიღებულ იქნა ყველა შემთხვევაში. ნაყოფის ეკგ კბილების მიმართულება უმრავლეს შემთხვევაში ემთხვეოდა დედის ეკგ კბილების მიმართულებას; 20 შემთხვევაში კი ქონდა საწინააღმდეგო მიმართულება. ჯდომით წინამდებარეობის 10 შემთხვევიდან 6 შემთხვევაში ნაყოფის ეკგ კბილები ემთხვეოდა დედის ეკგ კბილების მიმართულებას, 4 შემთხვევაში კი ქონდა საწინააღმდეგო მიმართულება.

ამრიგად, ნაყოფის წინამდებარე ნაწილის დადგენაში ელექტროკარდიოგრამას არ შეუძლია შეასრულოს წამყვანი როლი. ამავე აზრს აზიარებს ზოგიერთი სხვა მკვლევარიც [4].

მშობიარობის პროცესში ნაყოფის ეკგ-ს კბილებისა და ინტერვალების საშუალო სიდიდეები, ჩვენი მონაცემების მიხედვით, ასეთია: PQ—0,08—0,10; QRS—0,06—0,08; P—1—2; Q—0—2 მმ; R—8—12 მმ; S—2—7 მმ, T—2 მმ; QRST—0,2—0,25. უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში ნაყოფის ეკგ-ზე აღინიშნება rS კომპლექსი, სადაც S აღწევს 8—10 მმ-ს.

შესწავლილ 50 შემთხვევიდან, სადაც 30 იყო პირველი მშობიარე, ხოლო 20 განმეორებით — ყელის გახსნის პერიოდში, როდესაც ნაყოფის თავი ფიქსირებულია მენჯის შესავალთან ან დგას მენჯის შესავალში მცირე სეგმენტით.



სურ. 4. *a*—დედის ელექტროკარდიოგრაფი, *ბ*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი ნაყოფის თავის მენჯის შესავალში დგომის დროს (ნორმალური მშობიარობა), *გ*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი თავის ძვლოვან მენჯში გაელის დროს (ნორმალური მშობიარობა), *დ*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი თავის ძვლოვან მენჯში გაელის დროს (ორსულთა ნეფროპათია), *ე*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი კინთვების დროს (ნორმალური მშობიარობა), *ფ*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი კინთვების დროს, ორსულთა ნეფროპათია, *გ*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი მამების დადებამდე, *ზ*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი მამებით ტრაქციის დროს, *ი*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი ვაკუუმექსტრაქციის დადებამდე, *ი*—ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფი ვაკუუმექსტრაქციის დროს

სამშობიარო მოქმედებასთან დაკავშირებით ელექტროკარდიოგრამაზე ცვლილებები არ აღინიშნებოდა არცერთ შემთხვევაში.

ნაყოფის თავის გავლისას ძვლოვან მენჯის ვიწრო ნაწილში ეკვ-ზე აღინიშნებოდა T კბილის ზომიერად გამოხატული დეპრესია, რაც მაჩვენებელი იმისა, რომ ამ დროს ნაყოფის გულის კუნთი რამდენადმე განიცდის ჰიპოქსიას. აღნიშნული ცვლილებები აღინიშნებოდა ჩვენს მასალაზე 30 პირველადი მშობიარედან. 22 შემთხვევაში და 20 განმეორებითი მშობიარობიდან 10 შემთხვევაში. ჭინთვების დროს, განსაკუთრებით ნაყოფის თავის შეჭრისა და გამოჭრის მომენტში, 50-დან 26 შემთხვევაში აღინიშნებოდა დაბალვოლტაჟიანი ეკვ, დაბალი, ზოგჯერ კი წაშლილი T კბილი კარდიალური ციკლის განგაღძლივება  $\pm 0,06-0,8$  ფარგლებში. 16 შემთხვევაში კარდიალური ციკლის ხანგრძლივობა იცვლებოდა  $\pm 0,02-0,04$ -ის ფარგლებში, ხოლო 8 შემთხვევაში აღინიშნებოდა გულისცემის შენელება 100-მდე. ამრიგად, ჩვენი მასალის მიხედვით ჭინთვების დროს ნაყოფის გულისცემას აქვს ტენდენცია შენელებისაკენ.

ჩვენ შევისწავლეთ 25 მშობიარე ნეფროპათიის კლინიკურად გამოხატული ნიშნების დროს: შეშუპება, ალბუმინურია, ჰიპერტონია; მათ შორის 10 შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა მყარ ნეფროპათიას, რომელიც მიუხედავად წინასწარ ჩატარებული მკურნალობისა, არ გამოსწორდა. ყველა 25 შემთხვევაში ნაყოფის ელექტროკარდიოგრამისათვის დამახასიათებელი იყო სამშობიარო მოქმედების დასაწყისშივე მკაფიოდ გამოხატული ჰიპოქსიის სურათი. ნაყოფის თავის ძვლოვანი მენჯის ვიწრო ნაწილში გავლისას სამშობიარო შეტევების დროს ყველა შემთხვევაში აღინიშნებოდა კარდიალური ციკლის ხანგრძლივობის ცვლილებები  $\pm 0,04$ -ის ფარგლებში. ჯერ კიდევ მაშინ, როდესაც ნაყოფის გულისცემა აუსკულტაციით ნორმის ფარგლებშია, ეკვ-ზე ვითარდება ცვლილებები, რომლებიც მიგვითითებენ, რომ ნაყოფი განიცდის ჟანგბადის მნიშვნელოვან ნაკლოვანებას. ეს განსაკუთრებით საგრძნობი ხდება ჭინთვების დროს. კარდიალური ციკლის განგაღძლივება და დაბალვოლტაჟიანი T კბილი გამოხატული იყო მყარი ნეფროპათიის ყველა 10 შემთხვევაში. ჩვენ მიერ შესწავლილი 25 შემთხვევიდან 5 შემთხვევაში აღინიშნებოდა მშობიარობის პროცესში კლინიკურად გამოხატული ნაყოფის ასფიქსია. ამ დროს ნაყოფის ელექტროკარდიოგრამაზე აღინიშნებოდა თავის ტვინის დრმა ჰიპოქსიისათვის დამახასიათებელი ცვლილებები: ბრადიკარდია, ზოგჯერ კი წაშლილი T კბილი, არითმია, დასაწყისში მაღალვოლტაჟიანი ეკვ (გულის კუნთის ავზნებადობის ვადლიერება), რომელიც შემდეგ იცვლებოდა ალტერნაციული, დაბალვოლტაჟიანი ეკვ-თი.

ჩვენ აგრეთვე შევადარეთ ნაყოფის ელექტროკარდიოგრამის ცვლილებები სამეანო მაშებისა და ვაკუმექსტრაქტორის ხმარების დროს (20-20 შემთხვევა).

ელექტროკარდიოგრამას ვიღებდით მაშებისა და ვაკუმექსტრაქტორის დადებამდე, მაშების ჩაყეტვისა და ვაკუმის ხუფში ჰაერის გაიშვითების დროს, ტრაქციების დროს და ტრაქციებს შორის პაუზებში. დაკვირვებამ გვიჩვენა,

რომ მაშების დადების დროს ნაყოფის ელექტროკარდიოგრამაზე ცვლილებები კითარდება ძლიერ სწრაფად მაშების ჩაქცევიდან რამდენიმე წამში (განსაკუთრებით ნეფროპათიისა და ასფიქსიის დროს). ცვლილებები კიდევ უფრო ღრმავდებოდა ტრაქციებთან დაკავშირებით. ნაყოფის ეკგ ღრმა ცვლილებებს განიცდიდა მაშინ, როდესაც მაშები ედებოდა ასფიქსიის გამო. ასფიქსიის სურათი, რომელიც აღინიშნებოდა მაშების დადებამდე, მაშების დადების შემდეგ კიდევ უფრო ღრმავდებოდა.

10 შემთხვევაში დედის მხრივ ჩვენებით ნახმარი იყო ღრუს მაშები. ნაყოფის ეკგ-ზე აღინიშნებოდა შემდეგი ცვლილებები: სინუსური ბრადიკარდია. ზოგჯერ მკვეთრად გამოხატული (55—60) არითმია, მეტწილად ექსტრასისტოლური, QRS კომპლექსის ამპლიტუდის დაქვეითება, დეფორმირული R კბილი, მაღალი T, ზოგჯერ ღრმა S კბილი. ორ შემთხვევაში აღინიშნა მკვეთრი ტაქიკარდია. გულისცემა — 180—200; გამოსავლის მაშების ხმარებისას 6 შემთხვევაში აღინიშნებოდა კარდიალური ციკლის გახანგრძლივება 0,08—0,11, ST სეგმენტის ელევაცია, დაბალი T კბილი.

4 შემთხვევაში ეკგ-ზე აღინიშნა მხოლოდ კარდიალური ციკლის ხანგრძლივობის შემცირება 0,02-ით. ეკგ კბილები ცვლილებებს არ განიცდიდნენ.

ვაკუმექსტრაქტორით ნაყოფის გამოყვანის დროს ნაყოფის ეკგ-ზე არცერთ შემთხვევაში ადგილი არ ჰქონია კარდიოგრამის კბილების დეფორმაციას და ST-სეგმენტის ცვლილებებს. აღინიშნებოდა მხოლოდ კარდიალური ციკლის ხანგრძლივობის შეცვლა  $\pm 0,04$ -ის ფარგლებში. 6 შემთხვევაში აღინიშნებოდა დაბალი T კბილი. ნაყოფის თავის მენჯის ღრუში დგომისას კარდიოგრამაზე იყო ისეთივე ცვლილებები, როგორც მაშინ, როდესაც ვაკუმი ედებოდა მენჯის გამოსავალში. 5 შემთხვევაში ვაკუმექსტრაქტორი დადებულ იქნა ნაყოფის თავის მენჯის შესავალში მცირე ან დიდი სეგმენტით დგომისას (სამაღლო მაშების შესაბამისად). ნაყოფის ელექტროკარდიოგრამაზე აღინიშნებოდა ზომიერად გამოხატული სინუსური ტახიკარდია 160—166, მაღალი T კბილი. ერთ შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა ბრადიკარდიას, რითში — 100.

ნაყოფის ასფიქსიის გამო ვაკუმექსტრაქტორი ნახმარი იქნა 5 შემთხვევაში. ეკგ-ზე ნაყოფის მდგრადობის შესამჩნევ გაუარესებას ადგილი არ ჰქონია.

## დასკვნები

1. ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფიის ჩვენ მიერ შემუშავებული მეთოდი შესაძლებლობას იძლევა ყოველ მომენტში ჩაეწერათ ნაყოფის იზოლირებული, სრულყოფილი ეკგ ყველა დამახასიათებელი კომპონენტით. მიღებული მრუდი მორფოლოგიური და ელექტროფიზიოლოგიური გარჩევის შესაძლებლობას იძლევა.

2. ნორმალური მშობიარობის დროს ნაყოფის ეკგ-ზე აღინიშნება ზომიერად გამოხატული ჰიპოქსიის მოვლენები ნაყოფის თავის ძეალოვანი მენჯის ვიწრო ნაწილში დგომისა და შეჭრა-გამოჭრის დროს.



3. ორსულთა ნეფროპათიის დროს, მშობიარობის დასაწყისშივე ნაეკტროკარდიოგრაფიაზე აღინიშნება ჰიპოქსიის სურათი, რაც სამშობიარო მოქმედების გაძლიერებასთან ერთად კიდევ უფრო ღრმავდება.

4. ნაყოფისათვის ვაკუმექსტრაქტორი სამეანო მაშებთან შედარებით წარმოადგენს უფრო დამზოგავ და ნაკლებად ტრავმულ ინსტრუმენტს.

5. ნაყოფის ასფექსიის ჩვენებით მშობიარობის ოპერაციული დამთავრებისას სამეანო მაშები უნდა შეიცვალოს ვაკუმექსტრაქტორით, ვინაიდან სამეანო მაშები კიდევ უფრო აღრმავებს ასფექსის მდგომარეობას.

ექიმთა დახელოვნების თბილისის

სახელმწიფო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვლიდა 20.6.1962)

## КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

К. В. ЧАЧАВА, О. Н. БУДЖИАШВИЛИ, П. И. КИНТРАИА

### ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА ПЛОДА В ПРОЦЕССЕ РОДОВ В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ

#### Резюме

Нами разработан оригинальный метод электрокардиографии плода в процессе родов, который дает возможность регистрировать ЭКГ без наводки материнской ЭКГ. В кардиограмме четко выражены зубцы P, QRS, T и интервалы PQ и ST.

Для изучения изменения ЭКГ плода при наложении щипцов и вакуум-экстрактора электроды вмонтировались в указанные инструменты. Наблюдения показали, что при прохождении головки в узкой части таза и при врезывании и прорезывании головки плод находится в состоянии гипоксии, что особенно резко выражено при нефропатии. Щипцы более травмируют головку плода, чем вакуум-экстрактор. При асфиксиях более бережным для плода является вакуум-экстрактор, которым по возможности должны быть заменены акушерские щипцы.

#### დავითიანური ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. V. M. Cremer. Über die direkte Ableitung der aktionsströme des menschlichen Hersens vom Oesophagus und über das Elektrokardiogramm des fötus Muenchener medizinische wochenschrift. April, 1906, 811—813.
2. S. D. Larks and R. Abdul-Karim. The normal fetal electrocardiogram, with a proposed system of standardized terminology. JRE Transactions on bio-medical electronics. April, 1960, 136—139.
3. V. Luca et M. Simionesco. L'électrocardiographie foetale monopolaire intra-uterine au cours de la grossesse et du travail. Gynecologie et obstétrique, 57, № 5, 1958.
4. Cl. Sureau et R. Trocellier. Un problem technique d'électrocardiographie foetale. Gynecologie et obstétrique, 60, № 1, 1961.

კლინიკური მედიცინა

ა. ლორთქიფანიძე

მალთა რბალების ღიაობის ცისტური ფორმის  
საქონისებრი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ბ. ქავთარაძემ 13.5.1962)

ძველ და შუა საუკუნეებში მალთა რკალების ღიაობის ცისტური ფორმის მკურნალობას სხვადასხვა მეთოდებით აწარმოებდნენ. მორტონს თიაქრის პარკში შეყავდა ხსნარი, რომელიც იწვევდა შეზორცებების განვითარებას. აღნიშნული ხსნარის შეყვანის შედეგად, არაიშვიათად აღდილი ჰქონდა ციანოზის განვითარებას, ზოგად კრუნჩხვებს, მჯავის სისუსტეს. ყოველივე ხსენებულის ფონზე ვითარდებოდა უეცარი სიკვდილი, ამის გამო ქირურგთა უმრავლესობა აღნიშნულ წესს აღარ მიმართავდა. თიაქრის პარკში შეყავდათ აგრეთვე ალკოჰოლი, წყალი, კალიოდატა.

ბ ე ლ მ ა მოგვაწოდა თიაქრის პარკის ირგვლივ ელასტიური ლიგატურისა და მომჭერის დადების მეთოდი (უსისხლო მეთოდი), მაგრამ ეს მეთოდი საშიშია, რადგან შესაძლებელია მოხდეს ზურგის ტვინის ან ნერვული ღეროების გატყულება. გარდა ამისა, აწარმოებდნენ თიაქრის პარკის პუნქციას.

ყველაზე უბრალო მეთოდად შეიძლება ჩაითვალოს კოლოდიუმით გაყვნილი ნახვევისა და არტანის ხმარება. მომდევნო წესი უახლოვდება სისხლიან მეთოდს, რაც მდგომარეობს თიაქრის პარკის გაკვეთასა და შიგთავსის მოცილებაში.

ყველა ზემოთ ხსენებული მეთოდი მხოლოდ ისტორიული მნიშვნელობისაა და მას საღვთისოდ არავითარი პრაქტიკული ღირებულება არა აქვს.

მეცხრამეტე საუკუნის დასასრულს, ანტისეპტიკის განვითარების ეტაპზე, ქირურგებს საშუალება მიეცათ ეწარმოებინათ თიაქრის პარკის გაკვეთა, შიგთავსის მოცილება და პარკის კედელზე ნაკერის დადება.

გარდა ამისა, აწარმოებდნენ თიაქრის პარკის ამპუტაციას კანზე ნაკერების დადებით. მაგრამ ზემოხსენებულის გამო აღდილი ჰქონდა სწრაფი რეციდივის განვითარებას, რის შემდეგაც ქირურგებმა თავიანთი აზრი წარმართეს დეფექტის ძვალ-პლასტიკური დახურვისაკენ.

მ. გ. ო. ბ. ე. ნ. კ. ო. მ. [1] გააკეთა ოპერაცია კომბინირებული მანკის დროს (მალთა რკალების ღიაობის ცისტური ფორმისა და თავის ტვინის წყალმანკის დროს). ოპერაციის შემდეგ თავის გარშემოწერილობა შემცირდა, ამიტომ, მისი აზრით, ასეთი სახის გართულება არ ჩაითვლება აბსოლუტურ უკუჩვენებად.



ჩვენს კლინიკაში ჩატარდა ოპერაცია ზემოთ ხსენებული კომბინირებულ მანკის დროს, მაგრამ ოპერაციის შემდეგ თავის გარშემოწერილობა არ მომეტებულა.

ქირურგიული მკურნალობის მიზანია გართულებების თავიდან აცილება და შეძლებისდაგვარად დაკარგული ფუნქციის აღდგენა. ამ თანდაყოლილი მანკის ღია ფორმის მკურნალობა მარტო ნეიროქირურგების საქმე როდია. ასეთი ბავშვები, ოპერაციამდე და ოპერაციის შემდეგაც, უნდა იმყოფებოდნენ სხვადასხვა სპეციალისტების (ორთოპედების, პედიატრების, ფიზიოთერაპევტებისა და უროლოგების) მეთვალყურეობის ქვეშ.

ასეპტიკის განვითარების ეტაპზე მალთა რკალების ღიაობის ცისტურა ფორმის ოპერაციულმა მკურნალობამ შედარებით წარმატებას მიაღწია.

ლიტერატურული მონაცემებით, ხსენებული მანკის ოპერაციული მკურნალობის მომხრეა მრავალი მკვლევარი.

რაც შეეხება დეფექტის დახურვას, მკვლევართა ერთი ჯგუფი [2, 3] აწარმოებდა რბილი ქსოვილებით, ზოგი მათგანი (გერმანელი ქირურგები) კი კმაყოფილებოდნენ მხოლოდ თიაქრის პარკის ამოკვეთითა და ზურგის ტვინის გარსებზე ნაკერების დადებით; იმ დროს, როცა ზოგიერთი რუსი ქირურგი ილტვოდა ანატომიური ურთიერთდამოკიდებულების აღდგენისაკენ და ხერხემლის არხის დახურვის მიზნით იყენებდა ძვალ-პლასტიკურ მეთოდს (ა. ბ. ბ. რ. ვ. პ. დ. ი. ა. კ. ო. ნ. ვ. ი. ვ. ზ. ე. ნ. ე. კ. ო. [4, 5]).

ი. ს. ვ. ი. დ. ლ. ე. რ. ი. [6] დეფექტის დახურვას გვირჩევენ პლასტმასით — კაპროლაქტამისა და პოლიეთილენის გამოყენებით. ამ მიმე მანკის თავიდან მოცილება მხოლოდ რადიკალური ოპერაციული მეთოდითაა შესაძლებელი, რადგან ლიტერატურული მონაცემები უოპერაციოდ სიკვდილიანობის დიდ პროცენტზე მიგვიჩვენებენ. უკანასკნელი კი შეიძლება აიხსნას ანტიბიოტიკების უქონლობით [7].

მანკის ღია ფორმის ოპერაციულ მკურნალობას აქვს როგორც ჩვენება, ისე უკუჩვენება. წინააღმდეგჩვენებად თვლიან: თავის ტვინის წყალმანკს, ქვედა კიდურებისა და სფინქტერების (შარდის ბუშტი და სწორი ნაწლავი) დამზლას [6, 8, 9, 10].

დროებით უკუჩვენებად შეიძლება ჩაითვალოს: რბილი ქსოვილების მაცერაცია, ეკზემა დეფექტის არეში, საერთო სისუსტე. წყლულოვანი ფორმის ლიქვორული ფისტულისას ოპერაცია ჩაითვლება აბსოლუტურ უკუჩვენებად. სწორედ ამ დროსაა საჭირო გადაუდებელი ქირურგიული ჩარევა, რათა თავიდან ავიცილინოთ საშიში გართულება მენინგიტის სახით. ოპერაცია სასიცოცხლო ჩვენებაა, ამიტომაც იგი უნდა გამოვიყენოთ ყოველთვის, თუკი ბავშვის საერთო მდგომარეობა არაა მისული უკიდურესობამდე. გარდა ამისა, მხოლოდ ამ გზითაა შესაძლებელი ბავშვის ცხოველმყოფელობის შენარჩუნება; ეს კი მშობლებისათვის უძვირფასესი განძია.

ჩვენს საკუთარ მასალაზე მალთა რკალების ღიაობის ცისტურა ფორმით (1946—1962 წწ.) გატარდა 83 ავადმყოფი; აქედან მღედრობითი სქესი აღინიშნებოდა 36 შემთხვევაში (43,4%), მამრობითი — 47 (56,6%) (იხ. ცხრილი).

სხვადასხვა სახის ანომალიები	რაოდენობა	%
ტერფმრუდობა და ტერფის დეფორმაცია	2	2,4 %
თავის ტვინის წყალმანკი	2	2,4 %
სტოლიოზი	2	2,4 %
სიელმე	1	1,2 %
სწორი ნაწლავის გამოვარდნა	1	1,2 %
კრანოსტენოზი	1	1,2 %
ჰიპერტროფიზი	1	1,2 %
<b>ს უ ლ</b>	<b>10</b>	<b>12,2 %</b>

კომბინირებული მანკი აღინიშნებოდა 10 შემთხვევაში (12,2%), ოპერაცია გაუკეთდა 81-ს (96,7%). ორ შემთხვევაში ოპერაცია უკუნაჩვენები იყო პროგრესიულად მიმდინარე თავის ტვინის წყალმანკისა და ბავშვის ზოგადი სისუსტის გამო.

ილუსტრაციისათვის მოგვყავს ისტორიის მოკლე ამონაწერი.

ავადმყოფი ა. თ., 1 წლისა და 7 თვის (ავად. ისტ. № 3696, 1961) მიღებულ იქნა ნეიროქირურგიულ კლინიკაში დიაგნოზით: მანკის ცისტური ფორმა გავაკუდუსუნის არეში, თავის ტვინის წყალმანკი. ბავშვი ინტელექტუალურად ჩამორჩენილია, ვერ დადის, ვერ ლაპარაკობს, ოპერაცია არ გაკეთებულა.

ჩვენი მასალის მიხედვით, ოპერაციის შემდეგ გარდაიცვალა ორი ავადმყოფი (2,4%). სიკვდილის მიზეზი ორივე შემთხვევაში იყო მენინგიტი.

მანკის შემთხვევათა უმრავლესობა ლოკალიზდებოდა წელის არეში (83-დან 55—66,3%). დეფექტის პლასტიკა ყველა შემთხვევაში წარმოებდა რბილი ქსოვილებით კუნთ-ამონევროტიული და ფასციალური შრით (უკანასკნელს ვხმარობდით გავისა და გავაკუდუსუნის არეში, რადგან ხსენებულ მიდამოში კუნთოვანი ქსოვილი სუსტადაა განვითარებული). რეციდივის განვითარებას არცერთ შემთხვევაში არ ჰქონია ადგილი.

ბავშვებს ოპერაცია უნდა გაუკეთდეს ნაადრევ ასაკში, რათა ნერვული სისტემის მხრივ არ განვითარდეს მეორადი მოვლენები, რაც შესაძლებელია გამოვლინდეს სფინქტერების (შარდის ბუშტი და სწორი ნაწლავი) ქვედა კიდურთა პარეზით, დამბლებით ან ტროფიკული მოშლილობით.

დეფექტის პლასტიკა უნდა ვაწარმოოთ ძვლოვანი ფირფიტის გამოყენების გარეშე, რადგან რბილი ქსოვილებით წარმოებული პლასტიკა, ხსენებულ მეთოდთან შედარებით, ტექნიკურად ადვილი შესასრულებელი და ნაკლებად ტრავმულია.

ილუსტრაციისათვის მოგვყავს ავადმყოფობის ისტორიის მოკლე ამონაწერი.

ავადმყოფი ა. ვ., ვაჟი, 5 წლისა (ისტ. № 1230, 1960), მიღებულ იქნა ნეიროქირურგიულ კლინიკაში დიაგნოზით: მენინგოცელე წელის არეში. დახედ-



ვით: წელის არეში აღსანიშნავია, მამაკაცის მუშტის ოდენობის რბილი კონსისტენციის სიმსივნისმაგვარი წარმონაქმნი. პალპაციით შეიგრძნება ფლუქტუაცია. რენტგენოლოგიურად აღსანიშნავია წელის III—IV—V მალეების დონეზე მალთა რკალების განუვითარებლობა. ნევროლოგიურად ცვლილება არ აღინიშნება.

ოპერაცია განხორციელებულ იქნა ზოგადი პოტენცირებული ტკივილ-დაღუშვებით, თიაქრის პარკში აღმოჩნდა გამკვირვალე ფერის თავ-ზურგტვინის სითხე. დეფექტი დაიხურა კუნთ-აპონევროზული შრით. მე-8 დღეს მოეხსნა ნაკერები. კლინიკიდან გაეწერა განკურნებული. შორეული შედეგების შესწავლიდან გამოირკვა, რომ ბავშვი ვითარდება სრულიად ნორმალურად. ნერვული სისტემის მხრივ არავითარი პათოლოგია არ აღინიშნება. ბავშვი დადის სკოლაში.

ავადმყოფი ქალი, ჩ. ი., 22 წლისა (ისტ. № 3542, 1961), მიღებულ იქნა ნეიროქირურგიულ კლინიკაში დიაგნოზით: დერმოიდული ცისტა გავა-წელის არეში — ჰიპერტრიქოზი. დახედვით გავა-წელის არეში მოსჩანს მანდარინის ოდენობის რბილი კონსისტენციის სიმსივნისმაგვარი წარმონაქმნი. მის გარშემო კუდუსუნის მიმართულებით აღსანიშნავია ჰიპერტრიქოზი. ნერვული სისტემის მხრივ ცვლილებები არ აღინიშნება. რენტგენოლოგიურად აღსანიშნავია გავა-წელის მალეების დონეზე, მალთა რკალების განუვითარებლობა.

ოპერაცია გაკეთდა ადგილობრივი ნოვოკაინის 0,5%-იანი ხსნარით.

ოპერაციისას თიაქრის პარკში აღმოჩნდა მცირე რაოდენობით თავზურგტვინის სითხე. გარდა ხსენებულისა, ადგილი ჰქონდა ცხიმოვანი კონგლომერატის არსებობას. დეფექტი დაიხურა კუნთ-აპონევროზული შრით. კლინიკიდან გაეწერა განკურნებული. ამჟამად თავს კარგად გრძნობს.

ოპერაციის შემდგომ პერიოდში, კიდურთა მოძრაობების აღდგენის მიზნით, საჭიროა ვისმართო მედიკამენტოზური (დიბაზოლი, ვიტამინები B<sub>1</sub>—B<sub>12</sub>) და ფიზიო-თერაპიული საშუალებები (მასაჟი, აბაზანა, დიათერმია კალიუმ-იოდატით, ვალვანიზაცია). ასეთი კომპლექსური ენერგიული მკურნალობის შედეგად ავადმყოფები უმეტესად შემდგომში შრომისუნარიანი ხდებიან.

## დასკვნები

1. მალთა რკალების ღიაობის ცისტური ფორმის მკურნალობა მხოლოდ რადიკალური ოპერაციული მეთოდითაა შესაძლებელი. მისი განხორციელება უნდა მოხდეს ბავშვის ნაადრევ პერიოდში, რათა ნერვული სისტემის მხრივ არ განვითარდეს მეორადი ცვლილებები: სფინქტერებისა და ქვედა კიდურების პარეზი ან დამბლები, აგრეთვე ტროფიკული მოშლილობები.

2. დეფექტის პლასტიკა უნდა წარმოებდეს რბილი ქსოვილების მეშვეობით, რადგან, ძვალ-პლასტიკურ მეთოდთან შედარებით, ხსენებული ადგილი შესასრულებელი და ნაკლებად ტრავმულია.

3. სფინქტერებისა და ქვედა კიდურთა დამბლების შემთხვევაში ოპერაციის მაინც უნდა გაკეთდეს, რადგან მხოლოდ ამ გზითაა შესაძლებელი ბავშვთა ცხოველყოფელობის შენარჩუნება.

ტრავმატოლოგიისა და ორთოპედიის  
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი  
თბილისი

გვინთა დახელოვნების თბილისის  
სახელმწიფო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 13.5.1962)

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

М. Г. ЛОРДКИПАНИДЗЕ

К ВОПРОСУ О ЛЕЧЕНИИ КИСТОЗНЫХ ФОРМ  
РАСЩЕПЛЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА

Резюме

Единственным и наилучшим способом лечения этого тяжелого порока является радикальная операция. Операцию необходимо производить в раннем возрасте.

Предпочтение должно отдаваться пластике дефекта с помощью мягких тканей (кожно-апоневротическим и фасциальным слоем), являющимся менее травматичной и технически легко исполняемой.

Операция — это жизненное показание, она должна осуществляться во всех случаях, если только позволяет общее состояние больного.

დავითაშვილი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. Д. Горбенко. Случай spina bifida, осложненной водянкой головы. Врач. газета, № 42, 1910, 1235—1236.
2. Hildebrand. Die Behandlung der spina bifida. Arch. f. Klein. chir. 46, 1883, 200—214.
3. Berger. Sur un cas de spina bifida. La semaine medicale, 1896, 323.
4. А. А. Бобров. Новый способ костно-пластической операции при врожденных отверстиях в позвоночнике, Хир. вестник, 1894.
5. П. П. Дьяконов. Операция Spina bifida с костно-пластическим закрытием отверстия позвоночника. Хир. вестник, 1889, 600—604.
6. И. А. Свидлер. Аллопластика пластмассами дефектов позвоночника при спинномозговых грыжах. Автореферат, Харьков, 1962.
7. H. Hennig. Spaltbildungen der Wirbelbogen im dorsalen und lumbalen Bereiche der Wirbelsäule. Dissert. Königsberg, 1938.
8. მ. ჩაჩავა. ხერხეულის განვითარების მანკი. კვლევა ქირურგია, ტ. II, თბილისი, 1951.
9. გ. კოკოჩაშვილი. ხერხეულისა და ზურგის თანდაყოლილი და შექმნილი დეფორმაციები. ბავშვთა ასაკის ქირურგია ორთოპედიით. თბილისი, 1952, გვ. 396—403.
10. В. М. Угрюмов, И. С. Васкин, Л. В. Абраков. Оперативная нейрохирургия, техника операции при спинномозговых грыжах. М., 1939, 244—246.

თ. ბრეზაძე

ელექტროკარდიოგრაფიული და ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემები კორონარული უკმარისობის (გულის ანგინის) დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 15.5.1962)

გვირგვინოვან სისხლძარღვთა დაავადება თანამედროვე მედიცინის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს. ამიტომაც, რომ ინტენსიური კვლევა-ძიება წარმოებს ამ დაავადების ყველაზე ხშირი გამოვლინების — გულის ანგინის—გარშემო, რომელიც ადამიანის სიცოცხლის ყველაზე უფრო შემოქმედებით პერიოდში ვითარდება.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა გვირგვინოვანი დაავადების ერთ-ერთი გამოვლინების—გულის ანგინის დროს—მოსალოდნელი ძვრები თავის ტვინის ქერქში. ამ ორი ორგანოს ფუნქციური ურთიერთ-კავშირის დასადგენად ჩვენ კლინიკურ პირობებში ვაწარმოეთ ელექტროკარდიოგრაფიული და ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემების პარალელური შესწავლა, რაც 1954 წელს დაიწყო და 1955 წელს გამოქვეყნდა [1, 2].

ჩვენ შემდეგ ანალოგიური ნაშრომი გამოქვეყნეს 1956 წელს კ. ზამი-სლოვამ და ლ. ბონდარმა [3]. 1957—59 წლებში ა. მეშჩერი-აკოვა და ფ. იასონოვსკაიამ [4, 5]. უნდა აღინიშნოს, რომ უცხოურ ლიტერატურაში ამ საკითხის შესახებ დღემდე არ მოიპოვება გამოქვეყნებული ნაშრომი, შესრულებული აღნიშნული კომპლექსური მეთოდების გამოყენებით.

კლინიკური დიაგნოზის დაზუსტების შემდეგ ავადმყოფებს ვიკვლევდით სპეციალურად მოწყობილ ხმაგაუმტარ ეკრანირებულ საკანში.

თავის ტვინის ბიოელექტრული აქტივობის სარეგისტრაციოდ გამოვიყენეთ 6-არხიანი მელნით ჩამწერი ელექტროენცეფალოგრაფი, ზოგ შემთხვევაში ჩაწერებს ვაწარმოებდით 16-არხიანი მელნით ჩამწერ „ალუარის“ ტიპის აპარატით. ვიღებდით უნიპოლარულს, ბიპოლარულსა და ქერქის ბაზალურ განხრებს. გულის კუნთის ბიოელექტრული აქტივობის ჩასაწერად გამოვიყენეთ 6-არხიანი „ელემას“ ფირმის ელექტროკარდიოგრაფი. განხრებად ავირჩიეთ I—II—III—CR<sub>4</sub>—CR<sub>6</sub>. აღნიშნული მეთოდით შესწავლილია 71 ავადმყოფი.

71 ავადმყოფიდან 28-ს ევგ და ეკრადიული გამოკვლევები ჩაუტარდა დინამიკაში, ე. ი. მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ. საკონტროლო ჯგუფში გვეყავდა 20 ავადმყოფი კორონარული უკმარისობით, ანგინოზური შეტევების გარეშე. ამგვარად, სულ გამოკვლეულ იქნა 91 ავადმყოფი.

## საკუთარი მასალის ანალიზი

ავადმყოფთა წლოვანების მიხედვით ასეთი სურათია: 30-დან 40 წლამდე — 8 ავადმყოფი, 41-დან 50 წლამდე — 16, 51-დან 60 წლამდე — 25, 61-დან 70 წლამდე — 12; სულ კი — 71 ავადმყოფი.

ყველაზე მეტი რაოდენობა ავადმყოფებისა მოდის 41-დან 60 წლის ასაკზე. 51 ავადმყოფი იყო გონებრივი მოშუშავე, ხოლო 20 ავადმყოფის საქმიანობა უპირატესად ფიზიკურ მუშაობასთან იყო დაკავშირებული. 71 ავადმყოფიდან ნორმოსთენიური კონსტიტუციისა იყო 28, ჰიპერსთენიური — 36, ასთენიური — 7. დედაკაცი იყო 8, მამაკაცი — 63. ალკოჰოლს ეტანებოდა 44 ავადმყოფი, თამბაქოს — 31; მათ შორის ორივეს ერთად 43 ავადმყოფი. ნერვული სისტემის გადაძაბვას ფსიქიური ტრავმის სახით, რასაც ავადმყოფები უკავშირებდნენ თავიანთი დაავადების განვითარებას, აღნიშნავდა ყველა ავადმყოფი.

დაავადების ხანგრძლივობის მიხედვით ჩვენი მასალა ასეთ სურათს იძლევა: 1 თვიდან 1 წლამდე — 32 შემთხვევა, 1 წლიდან 3 წლამდე — 23, 3 წლიდან 5 წლამდე — 10, 5 წლიდან 10 წლამდე — 6 შემთხვევა.

ამგვარად, დაავადების ხანგრძლივობის მიხედვით მეტი შემთხვევები 1 თვიდან 3 წლამდე მოდის (55 შემთხვევა).

არტერიული სისხლის წნევა ყველა ავადმყოფს ნორმალური ჰქონდა. გულის საზღვარი გადიდებული მარცხნივ 1—2 სმ-ით აღმოაჩნდა 50 ავადმყოფს. 10 ავადმყოფს აღენიშნებოდა გულის გარდღეარდმო საზღვრის მომატება. 56 ავადმყოფს აღმოაჩნდა აორტის გაფართოება. 63 ავადმყოფს გულის ტონები მოყრუებული ჰქონდა.

ყველა 71 შემთხვევაში შესწავლილ იქნა ნევროლოგიური სტატუსი, მათგან 43 შემთხვევაში აღინიშნა აგზნებულობის მომატება. ორგანიული დაზიანების შემთხვევა არ ყოფილა.

ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემებით ჩვენი მასალა დაყავით ორ ჯგუფად: I ხარისხი, სადაც  $\alpha$  არ არის ნორმალური სახით და დეფორმაციას განიცდის ზედდამთხვეული  $\beta$ -ტალღებით ( $\alpha + \beta$ ); II ხარისხი, სადაც წამყვანს წარმოადგენს  $\beta$ -აქტივობა.

მასალის განხილვა კორონარული უკმარისობის ხარისხების მიხედვით

I ხარისხის კორონარულ უკმარისობაში შევიდა 19 ავადმყოფი: 2 დედაკაცი და 17 მამაკაცი, 33-დან 56 წლამდე.

ფიზიკური დატვირთვით განვითარებულ გულის ანგინოზური შეტევა აღენიშნებოდა 14 ავადმყოფს, ხოლო მოსვენებით მდგომარეობაში — 2 ავადმყოფს; ორივე მდგომარეობაში — 3 ავადმყოფს.

რენტგენოლოგიური გამოკვლევის შემდეგ 16 ავადმყოფს აღმოაჩნდა აორტის ათეროსკლეროზული ცვლილებები, ხოლო 3 ავადმყოფს აორტა შეცვლილი არ ჰქონდა.

I ხარისხის ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემები აღმოაჩნდა 14 ავადმყოფს, ხოლო II ხარისხისა — 5-ს.

II ხარისხის კორონარული უკმარისობის ავადმყოფების რაოდენობა 25-ს უდრიდა; აქედან 4 დედაკაცი და 21 მამაკაცი, 36-დან 66 წლამდე. ფიზიკური დატვირთვის შედეგად განვითარებული გულის ანგინის შეტევა აღენიშნა 19 ავადმყოფს, მოსვენებით პირობებში — 6-ს, ხოლო ორივე შემთხვევაში — 8 ავადმყოფს. აორტის ათეროსკლეროზული დაზიანება აღმოაჩნდა 19 ავადმყოფს. ანამნეზში ფსიქიური ტრავმა ყველა შემთხვევაში აღინიშნებოდა. 16 ავადმყოფს აღენიშნებოდა ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური ცვლილებები. I ხარისხის ელექტროენცეფალოგრაფიული ცვლილებები ჰქონდა 11 ავადმყოფს, II ხარისხისა — 14-ს.

III ხარისხის კორონარული უკმარისობა. ამ ჯგუფში შევიდა 27 ავადმყოფი; აქედან 2 დედაკაცი და 25 მამაკაცი 44-დან 68 წლის ასაკამდე. დამატებითი სტენოკარდია ჰქონდა 12-ს, ხოლო მოსვენებითი სტენოკარდია — 9-ს. ორივე ერთად ჰქონდა 6 ავადმყოფს. ამ ჯგუფის 21 ავადმყოფს აორტის მხრივ აღმოაჩნდა ათეროსკლეროზული დაზიანება.

ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური ცვლილებები აღმოაჩნდა 14 ავადმყოფს, I ხარისხის ელექტროენცეფალოგრაფიული ცვლილებები — 10-ს, ხოლო II ხარისხის ცვლილებები — 17-ს. აღნიშნული ავადმყოფების ელექტროენცეფალოგრაფიული ცვლილებები ატარებდა დიფუზურ ხასიათს და ვრცელდებოდა ქერქის როგორც ზემო, ისე მის ბაზალურ ნაწილებში.

### მიღებული შედეგების განხილვა

ჩვენს შემთხვევებში თვალსაჩინო ფაქტს წარმოადგენდა სისხლძარღვთა ათეროსკლეროზული დაზიანება, რომლის კრიტერიუმად აორტის რენტგენოლოგიური (78,9%) და ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მივიჩნიეთ.

ჩვენ მიერ გამოკვლეულ ყველა ავადმყოფს აღენიშნებოდა ძლიერი ნერვიული გაღიზიანება ფსიქოტრავმებისა და უარყოფითი ემოციების სახით, რაც სტენოკარდიით დაავადების მიზეზი გახდა.

საგულისხმო ცვლილებები მივიღეთ ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემებში, სახელდობრ, ელექტროენცეფალოგრაფიული სურათი თითქმის ყველა შემთხვევაში შეცვლილი აღმოჩნდა. ამაზე მიგვითითებს ის გარემოება რომ ელექტროენცეფალოგრაფია აღნიშნულ ავადმყოფებისა ხასიათდება  $\alpha$  რითმის დეფორმაციით, ზოგჯერ არარეგულარული ხასიათისა.  $\alpha$ -რიტმზე დამახვეულია  $\beta$ -ტალღები 18—30-მდე ერთ სეკუნდში (დაბალი ამპლიტუდის 10—12 მიკროვოლტი). სინათლითა და ბგერით გამაღიზიანებლებზე ელექტროენცეფალოგრაფია ხასიათდება რითმის ზომაზე მეტი გახშირებითა და შემდეგმედების გახანგრძლივებით.

სტენოკარდიული შეტევის ერთ შემთხვევაში მოვასწარით ეგე-ის გადაღება, სადაც  $\beta$ -ტალღებთან ერთად აღინიშნა მაღალი „პიკისებური“ რხევები დი-32. „მოამბე“, ტ. XXXI, № 2, 1963

ცხრილი 1

ავადმყოფთა განაწილება კორონარული სისხლის მიმოქცევის უკმარისობისა და თავის ტვინის ქერქის ელექტრული აქტივობის მიხედვით

თავის ტვინის ქერქის ელექტრული აქტივობის ცვლილებების ხარისხი	კორონარული სისხლის მიმოქცევის უკმარისობის ხარისხები (ლ. ფოგელსონით)			
	I	II	III	სულ
I	14	11	10	71 ავ.
II	5	14	17	
	19	25	27	
$\chi^2 = 6,320$		$p < 0,05$		

ცხრილი 2

კლინიკური და ელექტროკარდიოგრაფიული მონაცემების დაპირისპირება მკურნალობის შემდეგ

მეთოდი	შემთხვევების რაოდენობა	შეტევები მოხსნა. ელექტროკარდიოგრაფიული მონაცემების ნორმალიზაცია	გაუმჯობესება	უცვლელი მდგომარეობა	შენიშვნა
სტენოკარდიული სინდრომი	28	23	2	3	სტატისტიკური დამუშავების დროს მე-3 და მე-4 გრაფა გაერთიანებულ იქნა
ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები	28	3	12	13	
$\chi^2 = 7,087$			$p < 0,01$		

ცხრილი 3

კლინიკური და ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემების დაპირისპირება მკურნალობის შემდეგ

მეთოდი	შემთხვევების რაოდენობა	მკურნალობის შედეგები			
		შეტევების მოხსნა. ენცეფალოგრაფიული ცვლილებების ნორმალიზაცია	გაუმჯობესება	უცვლელი მდგომარეობა	შენიშვნა
1	2	3	4	5	6
კლინიკური მონაცემები (სტენოკარდიული სინდრომი)	28	25	2	3	სტატისტიკურ დამუშავების დროს მე-3 და მე-4 გრაფა გაერთიანდა
ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემები	28	15	11	2	
$\chi^2 = 0,0878$			$p < 0,95$		



ეგრაფიული და ეგრაფიული მონაცემების დაპირისპირება მკურნალობის შემდეგ

მკურნალობის შედეგები

მეთოდი	შემთხვე- რაოდ.	გამოს- წორდა	გაუმჯო- ბესდა	უცვლელი მდგომარე- ობა	შენიშვნა
ელექტროენცეფალოგრა- ფიული მონაცემები	28	15	11	2	სტატისტიკური დამუშავების დროს მე-3 და მე-4 გრაფა გა- ერთიანდა
ელექტროკარდიოგრა- ფიული მონაცემები	28	3	12	13	
$\chi^2 = 17,3419$			$p < 0,01$		

ფუნქურად გაგრცელებული. ზემოთ აღნიშნული ცვლილებები ელექტროენცე-  
ფალოგრაფისა მიგვიითითებს თავის ტვინის ქერქის ფუნქციის დარღვევაზე, მის  
აგზნებულ მდგომარეობაზე.

ჩვენს მასალის დამუშავების დროს ეეგ და ეკგ ცვლილებებს შორის კავ-  
შირის დასადგენად გამოვიყენეთ ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდი. აღმო-  
ჩნდა, რომ ეეგ და ეკგრაფიული მონაცემები იცვლება დაავადების სიმძიმის  
პარალელურად, ე. ი. რაც უფრო მკვეთრადაა გამოხატული ელექტროკარდიო-  
გრაფიული ცვლილებები, მით უფრო მატულობს ელექტროენცეფალოგრა-  
ფიულ ტალღათა რბევის სიხშირე.

გულის ანგინის კლინიკური ფორმები და ელექტროენცეფალოგრაფიული  
მონაცემები შევუდარეთ ერთმანეთს, მაგრამ რაიმე დამახასიათებელი კორელა-  
ცია ვერ მივიღეთ.

როდესაც გარკვეული პერიოდის შემდეგ ვაღწევდით ავადმყოფის განკურ-  
ნებას (ტკივილების მოხსნა და ეკგ-ს გაუმჯობესება), მაშინ ელექტროენცეფა-  
ლოგრაფიული მონაცემები უმჯობესდებოდა უმრავლეს შემთხვევებში და თით-  
ქმის ნორმას უახლოვდებოდა.

ჩვენს მასალაზე გარკვევით აღინიშნა პარალელიზმი კლინიკურ ელექტრო-  
კარდიოგრაფიული და კლინიკურ ელექტროენცეფალოგრაფიულ მონაცემებს  
შორის და ნაწილობრივ ეგრაფიული და ეკგრაფიული მონაცემებს შორისაც  
(იხ. ცხრილები 1, 2, 3, 4).

ზემოთ აღნიშნული ფაქტები მიუთითებენ, რომ გულის ანგინით დაავადე-  
ბულებში ცენტრალური ნერვული მექანიზმების, კერძოდ თავის ტვინის ქერ-  
ქის ელექტრული აქტივობის ცვალებადობა, მჭიდრო კავშირში იმყოფება კო-  
რონარულ უკმარისობასთან.

საკონტროლო ავადმყოფებს, რომელთაც ეკგრაფიულ მონაცემებში გა-  
მოხატული ჰქონდათ კორონარული უკმარისობა ანგინოზური შეტევების გარე-  
შე, ელექტროენცეფალოგრაფია შეუცვლელი აღმოაჩნდათ. ამას დაემატა აგრეთ-

ვე სტენოკარდიით შეპყრობილ ავადმყოფთა ის რაოდენობა, რომლებიც გამოკვლეულნი იყვნენ მკურნალობის შემდეგ და რომელთაც ელექტროენცეფალოგრამა გამოუსწორდათ.

უნდა ვიფიქროთ, რომ ელექტროენცეფალოგრამის ნორმალიზაცია მკურნალობის შემდეგ აღნიშნულ ავადმყოფებში შედეგია თავის ტვინის ქერქის იმ რეაქციისა, რომელიც გამოწვეულია გულიდან გამომდინარე არანორმალური იმპულსების შეწყვეტისა, სტენოკარდიის გავლის გამო.

რაც შეეხება  $\alpha$ -რიტმის დაკნინების ნერვულ მექანიზმს აღნიშნულ ავადმყოფებში, ის ალბათ შემდეგნაირად უნდა წარმოვიდგინოთ.

ცნობილია, რომ ელექტრული აქტივობის სინქრონიზებული ხასიათი, რომელსაც  $\alpha$ -რიტმიც მიეკუთვნება, გაპირობებულია ტვინის ღეროს ბადებრივი ფორმაციის დიდი ტვინის ქერქზე გავლენით. თუ ამავალი გამააქტივებელი გავლენა ბადებრივი ფორმაციისა გაძლიერებულია, რასაც ადგილი აქვს სხვადასხვა პერიფერიული ვალიზაციებისა და დაყურადების, აგრეთვე დაძაბვის დროს, მაშინ დიდი ტვინის ქერქის ელექტრული აქტივობის სინქრონიზებული მდგომარეობა ისპობა და ნელი ტალღები ( $\alpha$ -რიტმი) შეიცვლება მცირე ამპლიტუდის სწრაფი ( $\beta$ -ტალღები) პოტენციალებით (ე. წ. დესინქრონიზაციის ანუ აქტივაციის რეაქცია). ჩვენ შემთხვევებში ასეთ მოვლენებს ჰქონდა ადგილი. ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ ის არანორმალური იმპულსაცია, რაც კორონარულ სისხლის ძარღვებში აღიძვრის შეტევის დროს, ბადებრივი ფორმაციის გააქტივების გზით მოქმედებს ქერქის ელემენტებზე და იწვევს  $\alpha$ -რიტმის დათრგუნვას. ამაში დიდი მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს არა მარტო იმპულსაციის სისხლის ძარღვებიდან, არამედ აგრეთვე იმ მუდმივ დაძაბულ მდგომარეობას, რასაც ასეთი ავადმყოფი განიცდის შეტევებს შორის ან მათ მოლოდინში, ვინაიდან დესინქრონიზაციის რეაქცია უკანასკნელი მდგომარეობითაც იწვევა.

ამგვარად, ჩვენი მასალის მიხედვით დასტურდება გვირგვინოვან სისხლძარღვთა ათეროსკლეროზის და უარყოფით ფსიქოემოციური ფაქტორების როლი გულის ანგინის განვითარებაში.

კორონარული უკმარისობით — resp გულის ანგინით დაავადებულების ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემები შეცვლილია, რაც გამოიხატება ძირითადი რითმის გაქრობაში და ხშირი  $\beta$ -ტალღების წარმოშობაში (დესინქრონიზაციის ანუ აქტივაციის რეაქცია).

ელექტროენცეფალოგრამის ასეთი ცვლილებები დიფუზური ხასიათისაა და ვრცელდება თავის ტვინის ქერქის ყველა უბანზე. უჭრდეთა ეს გაძლიერებული მეტაბოლიზმი აღნიშნული დაავადების დროს თავის ტვინის ქერქის აგზნებითი მდგომარეობის გაძლიერების მაჩვენებელია.

ელექტროკარდიოგრაფიული მონაცემების გაუარესებასთან ერთად მატულობს ცვლილებები ელექტროენცეფალოგრაფიულ მონაცემებში, რაც მიუთითებს ამ ორ ურთიერთპირობადებულ დამოკიდებულებაზე და მათ გარკვეულ

პარალელისმზე კორონარული უკმარისობის დროს.

გულის ანგინის კლინიკური ფორმების შედარების დროს ჩვენ ვერ ვნახეთ კორელაცია თავის ტვინის ქერქის ბიოელექტრულ აქტივობასა და ელექტროკარდიოგრაფიულ მონაცემებს შორის.

კორონარული უკმარისობით შეპყრობილი პირები, გულის ანგინის შეტევის გარეშე, ელექტროკარდიოგრაფიულად გამოხატულ კორონარულ უკმარისობაში არ იძლევიან იმ მნიშვნელოვან ცვლილებებს თავის ტვინის ქერქის ბიოელექტრული აქტივობის მხრივ, რასაც ანგინოზური შეტევებით შეპყრობილი ავადმყოფები იძლევიან.

მკურნალობის ეფექტურობის პარალელურად უმჯობესდება ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემები, რაც გამოიხატება  $\alpha$ -რიტმის აღდგენით, მისი ნორმალური სიხშირითა და ფორმით.

ჩვენ მიგვაჩნია, რომ ელექტროენცეფალოგრაფიის ცვლილებები არის შედეგი თავის ტვინის ქერქის რეაქციისა, რაც გამოწვეულია კორონარული სისხლის ძარღვებიდან გამომდინარე არანორმალური იმპულსებით, იგი ბადებრივი ფორმაციის გააქტივების გზით მოქმედებს ქერქის ელემენტებზე და იწვევს  $\alpha$ -რიტმის დათრგუნვას, ე. წ. დესინქრონიზაციას.

ჩვენი მასალის მიხედვით, როგორც მკურნალობამდე, ისე მკურნალობის შემდეგ აღინიშნება ურთიერთდამოკიდებულება კლინიკურ-ელექტროკარდიოგრაფიულ, კლინიკურ-ელექტროენცეფალოგრაფიულ მონაცემებს შორის.

ელექტროენცეფალოგრაფიული ცვლილებები კორონარული უკმარისობით (გულის ანგინით) დაავადებულებში ერთ-ერთ დამახასიათებელ, თუმცა არასპეციფიკურ სიმპტომად შეიძლება ჩაითვალოს და რეკომენდებულ იქნეს თერაპიულ კლინიკებში როგორც გამოკვლევის ერთ-ერთი მეთოდი აღნიშნული დაავადების დროს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მ. წინამძღვრი შვილის სახელობის  
 კლინიკური და ექსპერიმენტული  
 კარდიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 15.5.1962)

## КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

О. М. БРЕГАДЗЕ

### ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРИ КОРОНАРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ (ГРУДНАЯ ЖАБА)

Резюме

Нашей целью было установление изменения биоэлектрической активности в коре головного мозга у больных коронарной недостаточностью с наличием приступов грудной жабы. Для этого мы отобрали типичные случаи и сопоставили данные ЭЭГ и ЭКГ. Был обследован 71 больной. Из них в динамике лечения—28. В контрольной группе было 20 больных с выраженной коронарной недостаточностью без стенокардических приступов. После анализа клинического материала были сделаны следующие выводы.



Роль атеросклероза коронарных сосудов и отрицательные психоэмоциональные факторы в развитии грудной жабы подтверждаются.

При коронарной недостаточности (грудная жаба) ЭЭГ изменяется, что выражается в исчезновении основного ритма и появлении учащенных волн. Такое изменение ЭЭГ диффузного характера распространяется на все участки коры головного мозга (десинхронизация или реакция активации). В связи с ухудшением данных ЭКГ ухудшаются и показатели ЭЭГ, что указывает на их взаимообусловленность и параллелизм при коронарной недостаточности (грудная жаба). Корреляция между данными ЭЭГ и ЭКГ по клиническим формам грудной жабы нами не отмечена.

У больных с электрокардиографически выявленной коронарной недостаточностью, но без характерных приступов грудной жабы ЭЭГ не имеет тех значительных изменений, которые характерны больным с ангинозными приступами.

Параллельно с эффективным лечением улучшаются данные ЭЭГ, выражающиеся в восстановлении ритма, его частоты и формы.

Мы полагаем, что изменения ЭЭГ являются следствием реакции коры головного мозга, вызванной ненормальными импульсами из сердца, в частности из коронарных сосудов, раздражающими сетевидную формацию, которая действует на элементы коры головного мозга и вызывает десинхронизацию основного ритма.

Отмечена взаимосвязь между клинико-электрокардиографическими, клинико-электроэнцефалографическими и электрокардиографическими и электроэнцефалографическими показателями.

Изменения ЭЭГ при коронарной недостаточности с наличием приступов грудной жабы можно считать характерным, но не специфическим показателем. Поэтому ЭЭГ следует рекомендовать в терапевтических клиниках как один из методов исследования при коронарной болезни.

#### დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. О. М. Брегадзе. ЭЭГ и ЭКГ параллели при коронарной болезни. Тез. докл. научной сессии, посвященной проблемам физиологии и патологии сосудистой системы. А., 1955.
2. თ. ბ რ ე გ ა ძ ე. ელექტროენცეფალოგრაფიული და ელექტროკარდიოგრაფიული მონაცემების ურთიერთდამოკიდებულება კორონარული დაავადების დროს. კლინიკური და ექსპერიმენტული კარდიოლოგიის ინსტიტ. შრომები, თბილისი, ტ. IV, 1956.
3. К. Замислова и Л. Бондарь. Состояние высшей нервной деятельности при нарушении коронарного кровообращения. Атеросклероз и коронарная недостаточность. Медгиз, 1956.
4. А. В. Мещерякова, Ф. П. Ясиновская. Электрическая активность коры головного мозга при стенокардии. Научн. работы аспирантов и клинич. ординаторов Центр. ин-та усоверш. врачей, М., 4, 1957, 32—42.
5. А. В. Мещерякова, Ф. П. Ясиновская. Биотоки коры головного мозга в течение приступа грудной жабы. Грудная жаба и инфаркт миокарда, М., 1959. 76—89.
6. С. П. Нарикашвили. Некоторые вопросы физиологии и патологии сетевидной формации головного мозга. Тбилиси, 1959.



ენათმეცნიერება

ალ. შავომებრძოლი

დენტოლამბიალიზებული თანხმოვნები ტაბასარანულ ენაში<sup>(1)</sup>

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა არნ. ჩიქობავამ 29.3.1962)

ტაბასარანულ ენაში ბილაბიალიზებულ თანხმოვნებთან ერთად, რომლებიც მრავალ დაღესტნურ ენაში მოიპოვება, გვაქვს დენტოლამბიალიზებული თანხმოვნებიც.

ბილაბიალიზებულ თანხმოვნებს ტაბასარანულის ყველა კილო-თქმა არ განარჩევს. ისინი არა გვაქვს, მაგალითად, ტაბასარანულის ჩრდილოური დიალექტის ხანალის თქმაში, რომელიც შეისწავლეს პ. უსლარმა და ა. დირმა. ასეთი თანხმოვნები გარჩეულია ტაბასარანულის სამხრულ დიალექტში, რომელიც საფუძვლად უძევს სამწერლო ტაბასარანულ ენას.

რაც შეეხება დენტოლამბიალიზებულ თანხმოვნებს, ისინი ტაბასარანულის ყველა კილო-თქმაში გვაქვს.

ტაბასარანულ ენაში დენტოლამბიალიზებული შეიძლება იყოს მხოლოდ შიშინა თანხმოვნები. ბილაბიალიზებულნი კი შიშინა თანხმოვნები არ შეიძლება იყვნენ<sup>(2)</sup>.

ტაბასარანულ ენაში წარმოდგენილია შემდეგი დენტოლამბიალიზებული თანხმოვნები:

- ა) აფრიკატები: ჯ<sup>0</sup>, ჩ<sup>0</sup>, ჩ<sup>0</sup>ა, კ<sup>0</sup>
- ბ) სპირანტები: ჟ<sup>0</sup>, შ<sup>0</sup>, შ<sup>0</sup>ა

ნ. ტრუბეცკოის ვარაუდით, წინარე აღმოსავლურ-კავკასიური მაგარი აფრიკატი წა, რომელიც ამჟამად შემონახული აქვთ ხუნძურ-ანდიურ ენებს, შეცვლილია: ტაბასარანულში მაგარი ცა-ით, აღლულურში თა-ით, ლეზგიურში ტ-ით (მახვილიანი ზმოვნის წინ) ან თ-ით (დანარჩენ პოზიციებში), ლაქურში მარტივი აბრუპტივი წ-ით ([2], გვ. 90).

(<sup>1</sup> მოხსენიდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ენათმეცნიერების ინსტიტუტის შთის იბერიულ-კავკასიურ ენათა განყოფილების საჯარო სხდომას 21.XII.1957 წ.

(<sup>2</sup> ტაბასარანული ენის დენტოლამბიალიზებული თანხმოვნები თავის ბუნებით აფხაზური ენის ლამბიალიზებულ თანხმოვნებს გვაგონებენ, რასაც აღნიშნავდა ჯერ კიდევ პ. უსლარი: ჩვენ არ ვლაპარაკობთ მათი იდენტურობის შესახებ,—წერდა პ. უსლარი,—მაგრამ ზუნება კი ათ ერთგვარი აქვთ" [1].

წი (ხუნდ.-ანდ.): ცა (ტაბ.): თი (აღ.): ტ/თ (ლევზ.): წ (ლაკ.)

ნაწი (ხუნდ.) : ნიცა : ნეთა : ნეთ—ნიტერ: ნაწ „ტილი“  
 მიწა (ანდ.) : იციბ : ითეფ : ჭერწი<sup>(1)</sup> : ნაწუ „ტკბილი“  
 აწად (ხუნდ.) : მარციბ : მართეფ : მარწ „სუფთა“  
 ჰოწიო (ხუნდ.) : რაცა : რათა : რათ „კალო“  
 იცურუბ : ითეფ : ტალ : წუწი „ივადმყოფი“

ანალოგიურ შესატყვისობებს ადგილი აქვს ტაბასარანული შიშინა დენტოლაბიალიზებული მაგარი აფრიკატი ჩ<sup>წ</sup>-სათვისაც:

წაარ (ხუნდ.): ჩ<sup>წ</sup>იურ (ტაბ.): თაურ (აღ.): ტურ (ლევზ.): წა (ლაკ.) „სახელი“  
 ჰრწიო : აჩ<sup>წ</sup>ა : ითაჟ : ჭირთ : ნიწ „თაფლი“  
 მურჩ<sup>წ</sup>ა : მურთა : მურწუ „კუთხე“  
 მურჩ<sup>წ</sup>აურ : თაურ : ტურ „კოვზი“  
 დურჩ<sup>წ</sup>აუხ : თაუთას „რწევა“

ტაბასარანულ შიშინა დენტოლაბიალიზებულ აფრიკატ ჩ<sup>წ</sup>-ს (სისინა აფრიკატ ცა-ს შესატყვისობებისაგან განსხვავებით) მონათესავე ენებში შესატყვისება ლ ა ბ ი ა ლ ი ზ ე ბ უ ლ ი ბ გ ე რ ბ ი :

ჩ<sup>წ</sup>იურ (ტაბ.): ტურ (ლევზ.) „სახელი“  
 აჩ<sup>წ</sup>ა (ტაბ.): ითაჟ (აღ.) „თაფლი“

აღუღურ თაურ, ლევზიურ ტურ სიტყვებში, რომელთა შესატყვისია ტაბასარანული მურჩ<sup>წ</sup>იურ („კოვზი“), ძირეული თანხმოვნები აგრეთვე ლაბიალიზებულია (აქ უ ხმოვნის წინამავალი თანხმოვნის ლაბიალიზაცია იკარგება ან თვითონ ხმოვანი უ მიღებულია ლაბიალიზაციის უ ელემენტის და არალაბიალური ხმოვნის შერწყმით).

ლაბიალიზაციის უქონლობა ლაკურის შესატყვის სიტყვებში მეორეული უნდა იყოს<sup>(2)</sup>.

ტაბასარანული ენის შიშინა დენტოლაბიალიზებულ ფშვინვიერ აფრიკატ ჩ<sup>წ</sup>-ს აღუღურში შესატყვისება სისინა ფშვინვიერი აფრიკატი ც (ცჟ):

ჩ<sup>წ</sup>ულ (ტაბ.): ცულ (აღ.) „შემოდგომა“<sup>(3)</sup>  
 ჩ<sup>წ</sup>უნ<sup>წ</sup> (ტაბ.): ცუც (აღ.) „anus“

(<sup>1</sup> ლევზ. სიტყვაში ჭერწი „ტკბილი“ წ-ს მოსალოდნელი ტ-ს ადგილი უკავია, რაც შეიძლება იყოს ტ-ს აფრიკატიზაციის შედეგი.

(<sup>2</sup> პ. უსლარიის ლაკური ენის მასალაში ლაბიალიზაცია არაა წარმოდგენილი:

ქაიცა, მაგრამ, შდრ. კუმუზ. დიალ. ქაჟაიცა „ქაკი“  
 კი- „ „ „ კტი- „ორი“  
 მორჩი „ „ „ მურჩიტი „ტუჩი“

(<sup>3</sup> შდრ. წახურული ცუჟულ „შემოდგომა“; აგრეთვე ლევზიური გ<sup>წ</sup>ულ „შემოდგომა“, სადაც ძირეული თამხმოვანია გ<sup>წ</sup> (ტაბასარანული ჩ<sup>წ</sup>-ს შესატყვისად).

ტაბასარანულის დენტოლაბიალიზებული მკლერი აფრიკატის ჯგუფის წევრებსა და ლეზგიური შედარებით იშვიათად ადასტურებს შესაბამის სისინა თანხმოვანს; შდრ.:

ჯგულერჯ<sup>0</sup> (ტაბ.): ზულიზ (||ზუელეზ) (ალ.): ცუტელეგ (ლეზგ.) „ელენთა“  
 ჯ<sup>0</sup>ურ (ტაბ. ენა, დიუბ. თქმა): ზურ (ალ.): ცურარ (ლეზგ.) „შარდი“

ასეთ შემთხვევაში ალულ. ზ-სა და ლეზგ. ც-სათვის ამოსავალი შეიძლება იყოს მკლერი აფრიკატი ძ: ძ→ზ დეზაფრიკატიზაციის შედეგად, ძ→ცო დაყრუებისა და გემინაციის შედეგად, ე. ი. ზ←ძ→ცო<sup>1</sup>.

ტაბასარანულის დენტოლაბიალიზებულ მკლერ აფრიკატ ჯ<sup>0</sup>-ს ალულურში ჩვეულებრივ შეესატყვისება ჯ ან სპირანტი ფ:

ჯ<sup>0</sup>ურხუზ (ტაბ.): ჯირხუას (ალ.) „დავარცხნა“  
 ჯ<sup>0</sup>უყუ : ჯუყ (||უყუ) „საჯდომი“  
 რუჯ<sup>0</sup> : რუყ „კული“  
 ჯ<sup>0</sup>ური : ყური „ათამი“

ტაბასარანულის შიშინა დენტოლაბიალიზებულ აბრუბტივ აფრიკატ ჰ<sup>0</sup>-ს ალულურსა და ლეზგიურში შეესატყვისება იმავე რიგის აფრიკატი ჰ (ჰუ):

ჰ<sup>0</sup>ალ (ტაბ.): ჰულ (ალ.): ჰულ (ლეზგ.) „ტირიფი“  
 ჰ<sup>0</sup>ეჰ : ჰუჰა „შრათი“  
 ჰ<sup>0</sup>ურყუზ : ჰირტყუას „ღეჰვა“  
 ულდუჰ<sup>0</sup>უზ : ალაჰჰუას : ეუჰჰუნ „ჩამოსვლა“

ასეთ შესატყვისობათა შესახებ ნ. ტრუბეცკოი აღნიშნავს, რომ ლეზგიურში ძველი ლაბიალიზებული სიბილანტები შეცვლილია ლაბიალიზებული წინაველარულებითო ([2], გვ. 79):

ჯ<sup>0</sup>ულ (ტაბ.): ჰულ (ლეზგ.) „ძნა“  
 ჯ<sup>0</sup>ური : გური „ატამი“  
 უშუზ : უგ'უნ „თიბვა“

ასეთივეა შესატყვისობები:

იჩუ (ტაბ.): ჰუნ (ლეზგ.) „თქვენ“  
 ჰ<sup>0</sup>ალ : ჰელ „საფეთქელი“  
 ჰ<sup>0</sup>ეჰ : ჰუჰა „შრათი“

თვით ლეზგიური ენის დიალექტთა შორის დასტურდება შესატყვისობა შიშინა აფრიკატებისა უკანაენისმიერებთან [3]:

ჰულ (ახტის დიალ.): ჰულ (სამწ. ლეზგ.) „ცხრა“  
 ჩუნ (მიც. ბრ. ჩუზ): ჰუნ (მიც. ბრ. ჰუზ) „თქვენ“

(<sup>1</sup> ტაბასარანულსა, ალულურსა და ლეზგიურ ენებს შორის დასტურდება შესატყვისობა ძ (ტაბ.): ზ (ალ.): ცო (ლეზგ.):

ძან (ტაბ.): ზან (ალ.): ცოლ (ლეზგ.) „ჯამი“  
 ძად : ზან : ცოად „მკალი“  
 ძვარ : ზაჰ : ცოჰ „ცა“

ამ შესატყვისობისათვის ამოსავალია ძ, რომელიც ტაბასარანულს შემოუნაბავს: ზ ← ძ → ც.



სპორადულად ტაბასარანულ შიშინა დენტოლაბიალიზებულ აფრიკატ  $\text{ჭ}^{\text{ჰ}}$  ალულურსა და ლეზგიურში შესატყვისად შეიძლება ჰქონდეს  $\text{წ}$  ( $\text{წ}^{\text{ჰ}}$ )-ც; შდრ.:

ჭ<sup>ჰ</sup>ურდ (ტაბ.) : წურდ (აღ. ენა, სოფ. არსულის მეტყვე.) „კოშკი“  
ჭ<sup>ჰ</sup>ეპ (ტაბ.) : წ<sup>ჰ</sup>ეპ (ლეზგ. ენა, კურახ. კილო) „შრატ“.

ტაბასარანული ულჭ<sup>ჰ</sup>ამ (ან ურჭ<sup>ჰ</sup>იმ) „წარბი“- სიტყვის ფარდია ლეზგიურში რიჭ<sup>ჰ</sup>ამ (ან რაჭ<sup>ჰ</sup>ამ)<sup>(1)</sup>, რაც აგრეთვე ადასტურებს შესატყვისობას  $\text{ჭ}^{\text{ჰ}}$  :  $\text{წ}$ .

ტაბასარანულის ჩრდილოური დიალექტის ხანალის თქმაში რიცხვით სახელში ძალ-ჭ<sup>ჰ</sup>-ურ „ორმოცი“ წარმოდგენილია დენტოლაბიალიზებული შიშინა აბრუპტივი  $\text{ჭ}^{\text{ჰ}}$ , რომლისათვისაც, როგორც ჩანს, ამოსავალი უნდა იყოს სი-სინა აფრიკატი  $\text{წ}$ —ძირეული თანხმოვანი „ათის“ აღმნიშვნელი რიცხვითი სახელისა ძიჭ<sup>ჰ</sup>ებ, რომელიც ათობით თვლაში მეორდება ათეულებში დაწყებული ორმოცდაათიდან (ხ<sup>ჰ</sup>-ურ „ორმოცდაათი“, ძირხ<sup>ჰ</sup>-წ-უმ „სამოცი“...).

სისინა აფრიკატი  $\text{წ}$  „ორმოცის“ აღმნიშვნელ რიცხვით სახელში წარმოდგენილია სხვა დადესტნურ ენებშიც: ძალ-წ-ურ (აღ.), ძულ-წ-ურ (რუთ.), ძახ-წ-ურ (|| ძახ-კ-ურ) (ლეზგ.), აღჭ-წ-ალ (დარგ.), მუყ-წ-ალბა (ლაკ.)...

ამ შემთხვევაში ჩვენ ამოვდივართ იმ ვარაუდიდან, რომ „ათის“ აღმნიშვნელი რიცხვითი სახელის ძირეული თანხმოვანი ისტორიულად არის სისინა აბრუპტივი  $\text{წ}$ , რომელიც წარმოდგენილი უნდა ყოფილიყო აგრეთვე „ორმოცის“ აღმნიშვნელ ტაბასარანულ რიცხვით სახელში.

ამეამად მის ნაცვლად წარმოდგენილია დენტოლაბიალიზებული შიშინა აბრუპტივი  $\text{ჭ}^{\text{ჰ}}$  (ან მარტივი შიშინა აფრიკატი  $\text{ჭ}^{\text{ჰ}}$ <sup>(2)</sup>), რომელიც მეორეულია სისინა წ-სთან შედარებით.

ტაბასარანული შიშინა დენტოლაბიალიზებული სპირანტები ახლო მათესავე ენებში ამგვარებენ შესატყვისობას სისინა სპირანტებთან.

ტაბასარანულ შ<sup>ჰ</sup>-ს ალულურსა და ლეზგიურში შესატყვისება ს (ს<sup>ჰ</sup>):

შ <sup>ჰ</sup> უმ (ტაბ., ხივის თქმა) :	სუს (აღულ.) :	სუას (ლეზგ.)	„პატარძალი“
უმ <sup>ჰ</sup> :	სიბ :	სიჭ	„პირი“
შ <sup>ჰ</sup> უმ :	სუმ :	სამ	„ნაწვერალი“
შ <sup>ჰ</sup> უთაუმ <sup>ჰ</sup> :	სუთაუს :		„საწყაული“
უმ <sup>ჰ</sup> ჯარ :	უსჯარ (უსჯერ) :		„მაჩვი“
შ <sup>ჰ</sup> იტრამ :	სურეტ :		„სალამური“

(1) შდრ. ალულური უნეტ „წარბი“, სადაც ტ გვაქვს წ-ს შესატყვისად (ტ შეიძლება მიღებული იყოს წ-ს დეზაფრიკატიზაციის შედეგად).

(2) ხივის თქმაში „ორმოცის“ აღმნიშვნელ რიცხვით სახელში ძალჭ<sup>ჰ</sup>ებ შიშინა აბრუპტივი არაა დენტოლაბიალიზებული, იგივე (არადენტოლაბიალიზებული) ბგერა არის წარმოდგენილი „ოცდაათის“ აღმნიშვნელ რიცხვით სახელში სიმ-კ-უმ. ორივე შემთხვევაში კ-სათვის ამოსავალი აგრეთვე უნდა ყოფილიყო სისინა წ.



მ<sup>1</sup> : ისტ ( || →უს )<sup>(1)</sup> „ადგილი“  
შ<sup>1</sup>ურ : საურ „ლანილი“

შ<sup>2</sup> (ტაბ.) : ზ (ლეზგ.)

ეშურბა (ტაბ.) : ზირბა (ლეზგ.) „საწყაული (დიდი)“

შესატყვისობები შიშინა დენტოლაბიალიზებულსა და სისინა თანხმოვნებს შორის შეიძლება გვეკონდეს თვით ტაბასარანულშიც, — ამ ენის ცალკეულ თქმებს შორის:

ჩ<sup>1</sup> : ცა (d)

ჩაურ (ხივის თქმა) : ცაურ (ხან. თქმა) : ძურ (დიუბ. თქმა) „შარდი“

შ<sup>2</sup> : ს<sup>(2)</sup>

შ<sup>2</sup>უშ<sup>2</sup> (სამხრ. დიალ., ხივის თქმა) : სუსუ (ჩრდ. დიალ., დიუბ. თქმა) „პატარძალი“

ურშ<sup>2</sup>იელ (ჩრდ. დიალ., ხანალ. თქმა) : ურსალ (ხივის თქმა) „ნეხვის გროვა“

კ<sup>3</sup> : წ

ბიჭ<sup>3</sup>ი<sup>(3)</sup> (დიუბ. თქმა) : ბიწი (ხივის თქმა) „პატარა“

ამრიგად, ტაბასარანულის ახლო მონათესავე ენათა და აგრეთვე თვით ტაბასარანული ენის დიალექტთა მონაცემები ამჟღავნებენ სისინა თანხმოვანთა შესატყვისობებს შიშინა დენტოლაბიალიზებულ თანხმოვნებთან.

შიშინა დენტოლაბიალიზებულ და სისინა თანხმოვანთა შესატყვისობისას ტაბასარანულ ენაში ამოსავალი, შეიძლება იყოს შიშინა თანხმოვნები. ეს ვარაუდი არ გამორიცხავს შესაძლებლობას, რომ განვითარების უფრო ადრინდელი საფეხურისათვის ამოსავალი იყოს სისინა ვარიანტები.

შესატყვისობებს შიშინა ლაბიალიზებულსა და სისინა თანხმოვნებს შორის ადასტურებს ლეზგიური ენის დიალექტებიც: სამწერლო ლეზგიური ენის სისინა თანხმოვნების შესატყვისად ახტის დიალექტში შიშინები გვაქვს [3]:

ახტ. დიალ.	ჩაშ—სამწ.	ლეზგ.	ცაშ,	მაგ.:	ჩაშარ	: ცაშარ	„შარდი“
„	ქშ	„	წშ	„	ქშალარ	: წშელერ	„საფეთქლები“
„	ეშ	„	ზშ	„	ეშალ	: ზშალ	„დულილი“
„	შშ	„	სშ	„	შშაშ	: სშას	„პატარძალი“

(<sup>1</sup> შდრ. აგრეთვე დუშაყ (ტაბ.): თისაყ (აღ.) „იქ“.

(<sup>2</sup> ჩრდილოურ დიალექტში, რომელსაც გემინირებული სპირანტები მოჰკავება, სამხრული დიალექტის სპირანტის შ<sup>2</sup>-ს შესატყვისად გვაქვს როგორც შ<sup>2</sup>, ისე შ<sup>2</sup>ჰ:

სამხ. დიალ.: მ<sup>2</sup>ი „ლაშე“, „ადგილი“

შდრ. ჩრდილ. დიალ.: მ<sup>2</sup>ი „ადგილი“, მ<sup>2</sup>იჰ „ლაშე“.

(<sup>3</sup> თვით დიუბეურ თქმაში ბიჭ<sup>3</sup>-ის („პატარა“) პარალელურად იხმარება აგრეთვე ბიწი (შდრ. ბიწი „პატარა“ ლეზგიურსა და აღლურ ენებში).



ამ შეესატყვისობებში ლეზგიურშიც, ტაბასარანულის მსგავსად, ამოსავლად შიშინას ვგარაუდობთ.

ლაკურის დიალექტებში შენიშნულია ანალოგიური პროცესი—შიშინა ლაბიალიზებული თანხმოვნების გადასვლა შესაბამის სისინებში, ამ ნიადაგზე ლუზუხური დიალექტის შიშინა ლაბიალიზებულ თანხმოვნებს შეესატყვისება შესაბამისი სისინები ვიზილიურ დიალექტში [4]:

ლემ. დიალ.	ჩოქ—ვიზლ. დიალ.	ცხტ.	მაგ.	ჩოქაქუ	: ცხტაბუ	„სიყვარული“
„	ჩტ	„	„	ჩტარსა	: ცტარსა	„ყვლსაბამი“
„	ჭტ	„	„	ურჭტახსა	: ურჭტახსა	„მარჯვენა“
„	შოქ	„	„	შოქატი	: სოქატი	„ტალა“
„	შტ	„	„	შტუშტა	: სტუშტა	„ბოთლი“

შდრ. აგრეთვე ქართველურ ენებში, სადაც, როგორც ცნობილია, ქართ. შიშინა შ-ს შეესატყვისება ზანურში შქ, სვანურში შგ, ე. ი. შიშინა სპირანტის შესატყვისად გვაქვს შიშინა კომპლექსი.

მაგრამ, მეორე მხრივ, ქართ. შ-ს, თუ მას ლაბიალური თანხმოვანი ვ || ტ მისდევს, ზანურსა და სვანურში შეესატყვისება ს ი ს ი ნ ა კომპლექსი. ასეთ შემთხვევაში კი ამოსავალი შიშინა ვარიანტი:

ქართ. შგ || შტ : ზან. შქგ → სქგ : სვან. შგგ → სგგ.

ქართ. ჯგ || ჯტ : ზან. ჯგგ → ძგგ (სვან. სგგ.) [5].

\* \* \*

დენტოლაბიალიზებული თანხმოვანთა წარმოთქმის მხრივ თვით ტაბასარანულის კილო-თქმებში ვითარება ყველგან ერთნაირი არ არის.

ზოგ თქმაში დენტოლაბიალიზებული შიშინა აფრიკატები (ჯ<sup>0</sup>, ჩ<sup>0</sup>, ჩ<sup>0</sup>ა, კ<sup>0</sup>) წარმოითქმიან, როგორც ნახევრად შიშინები (სისინა-შიშინები), რაც უნდა წარმოადგენდეს სისინათა და შიშინათა შორის გარდამავალ საფეხურს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 29.3.1962)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

А. А. МАГОМЕТОВ

## ДЕНТОЛАБИАЛИЗОВАННЫЕ СОГЛАСНЫЕ В ТАБАСАРАНСКОМ ЯЗЫКЕ

Резюме

В табасаранском языке наряду с билабиализованными согласными имеются также дентолабиализованные согласные. Билабиализованные ныне представлены не во всех говорах табасаранского языка, дентолабиализованные же являются достоянием табасаранского языка в целом.

Дентолабиализованные согласные в табасаранском языке могут быть только шипящие, билабиализованными же шипящие не встречаются.

В табасаранском языке представлены следующие дентолабиализованные согласные:

ა) აფრიკატი:  $\text{t}^{\text{h}}$   $\text{t}^{\text{h}}$   $\text{t}^{\text{h}}$   $\text{t}^{\text{h}}$ .

ბ) სპირანტი:  $\text{t}^{\text{h}}$   $\text{t}^{\text{h}}$   $\text{t}^{\text{h}}$ .

При учете данных близкородственных языков, а также диалектов самого табасаранского языка в качестве соответствий шипящих дентолабиализованных согласных могут быть представлены свистящие звуки. Исходными предполагаются шипящие варианты (такое предположение не исключает возможности—хронологически на более древнем этапе—исходности свистящих вариантов).

В отношении произношения дентолабиализованных согласных в говорах табасаранского языка наблюдается некоторое различие. В некоторых говорах дентолабиализованные шипящие аффрикаты ( $\text{t}^{\text{h}}$   $\text{t}^{\text{h}}$   $\text{t}^{\text{h}}$   $\text{t}^{\text{h}}$ ) произносятся как полушипящие (свистяще-шипящие). В этом случае, по-видимому, представлена промежуточная ступень перехода одних в другие.

Из лезгинских языков дентолабиализованные шипящие представлены также в агульском языке, однако не во всех говорах, а лишь в речи аулов Бурцаг и Арсуг, относящейся к кошанскому говору.

#### დამონუმბული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. П. К. Услар. Табасаранский язык. ხელნაწერი, 1875.
2. N. Trubetzkoy. Nordkaukasische Wortgleichungen. Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes. XXXVII. Wien, 1930.
3. Р. Гайдаров. Ахтынский диалект лезгинского языка. Махачкала, 1961.
4. Г. Муркелинский. Краткие сведения о вихлинском диалекте лакского языка. Языки Дагестана. I, Махачкала, 1948.
5. თ. გამყრელიძე. სიბილანტთა შესატყვისობანი და ქართულურ ენათა უძველესი სტრუქტურის ზოგი საკითხი. თბილისი, 1959.

0. ნანობაშვილი

### საამქრო ნაბეზობანი თელავში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 22.1.1962)

1951—1954 წლების განმავლობაში, როცა მუშაობა გვიხდებოდა თელავის შინამრეწველობისა და ხელოსნობის ეთნოგრაფიულ შესწავლაზე, მივაკვლიეთ სალხინო ბაღებს, რომლებიც იქაურ სხვადასხვა სახის ხელოსნებს ეკუთვნოდნენ.

ასეთი ბაღები ჩვენ აღმოვაჩინეთ სიღნაღშიც, ხოლო საქართველოს სხვა ქალაქებში ასეთი რამ ჯერჯერობით არაა გამოვლენილი. აღსანიშნავია, რომ ლ. რჩეულიშვილს ერთგან (ყვარელში) სალხინო ციხე აქვს დამოწმებული (1), გვ. 115—122).

ცნობილია, რომ საქართველოს ძველ ქალაქებში ხელოსნობას მნიშვნელოვანი ადგილი ეკავა (2), გვ. 12). ხელოსნები ამქრულ ორგანიზაციებში იყვნენ გაერთიანებულნი. ასე იყო თელავშიც. თელავში რამდენიმე ამქრული ორგანიზაცია არსებობდა და ზოგიერთ მათგანს იქვე სალხინო ბაღი ჰქონდა მოწყობილი. ბაღს შემოვლებული ჰქონდა ქვითკირის ზღუდე. შიგ აგებული იყო ქვითკირისავე შენობა, ხოლო ეზოში დეკორატიული მცენარეები იყო დარგული. ბაღს სამეთვალყურეოდ მიჩენილი ჰყავდა საგანგებო პირი.

შენობის კედლებზე იყო ცალკე ამქრებისათვის დამახასიათებელი ისეთი ნიშნების აღბეჭდვა, რომლებიც მათ საქმიანობას უკავშირდებოდა. მაგალითად, მეფართლეების ამქრის ბაღში მოთავსებული შენობის ერთ-ერთ კედელში დატანებულ ქვაზე ამოკვეთილი იყო მაკრატელი და ნახევარადლი, ხოლო მეწვრილმანეებისაზე—სასწორი, შაქრის თავი და ა. შ.

ამგვარი შენობის კედელში დატანებულ ქვაზე ამოკვეთილია ხელოსნების გვარი, სახელი და მამის სახელი. ეს წარწერები ზოგი დროთა ვითარების გამო გადაშლილია და ძნელად ამოიკითხება.

ამეამად თელავში ოთხი სალხინო ბაღია აღმოჩენილი: სირაჯების, მეწვრილმანეების, დერციკებისა (თერძების, იგივე მეჩოხეების, მექუდეებისა და მეფართლეების ერთად) და დურგლების.

შეგროვილი ეთნოგრაფიული მასალების მიხედვით, დადგინდა, რომ ბაღი ჯერ მიკიტნებსა და სირაჯებს მოუწყვიათ, შემდეგ მეწვრილმანეებს და დერციკებს, ბოლოს კი — დურგლებს.

სირაჯების ბაღში მოთავსებული შენობა დღეისათვის ვადაკეთებულია (იხ. სურ. 1) საცხოვრებელ ბინად. ბაღს შემოვლებული აქვს ქვითკირის ზღუდე, რომლის სიმაღლეა  $1\frac{1}{2}$  მეტრი, სიგანე —  $\frac{1}{2}$  მეტრი.

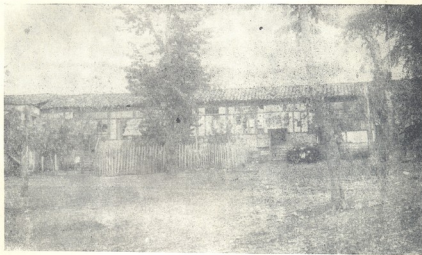
მეწვრილმანეების ბაღი (სურ. 2) მდებარეობს სირაჯების სალხინო ბაღის დასავლეთით. ბაღის თავში არსებული შენობის მხოლოდ კედლების ნაშთია დარჩენილი. ყურადღებას იქცევს, როგორც აღინიშნა, კედელში დატანებული ქვაზე ამოკვეთილი სასწორი და შაქრის თავი. იმავე ქვაზე არის წარწერა: „თელავის მეწვრილმანეების ამქრის სალხინო ბაღი. ნასყიდი არის 1905 წ. მაისის



სურ. 1

3-ს“ (სურ. 3). გასაგებია, რომ თარიღი ზუსტად მიგვითითებს ბალის ბისა და მის მოქმედებაში შესვლის დროზე.

დერციკების ბაღი იმყოფებოდა მაისურაძეების უბნის დასავლეთით ორაგუბის ქუჩაზე. ბალის ზემოთ დაახლოებით 500 მეტრის დაშორებით ორაგუბის ტყეა. ბალის ეზოში მოთავსებულია კრამიტით დახურული ქვითიკირის შენობა. შენობის წინ ერთ მხარეს კედელი გრძელდება. კედლის მოპირდაპირე მხარეს აგურით ნაშენი ოთხკუთხი ორი ბოძი დგას. ეტყობა კედელსა და ბოძებზე აღრე გადახურვა იყო, რაც ფარდულს ჰქმნიდა, სადაც ამქრის წვერების ნაღი-მი ტარდებოდა. შენობის წინ გაგრძელებულ ქვითიკირის კედელში დატანებულა სამი ბრტყელი ქვა.



სურ. 2

პირველ ქვაზე ხელოსანთა სახელისა და მამის სახელის ინიციალები და გვარებია ამოკვეთილი (სულ 43 ხელოსანი).

მეორე ქვის თავში ფერებით დახატულია ვაზის მცენარე მცირე ზომის ფოთლებითა და ყურძნის მოზრდილი მტევნებით. იქვე ამოკვეთილია: მაკრატელი, ნახევარადლი, ყვავილები და წარწერა: „ეს ქვა შევწირე გ. ქოვლიევი“ და შემდეგ ამოკვეთილია 13 ხელოსნის ინიციალები.

მესამე ქვაც ფრიად საინტერესოა. ორ პატარა ზომის ხის ქვეშ დახატულია მუხარადი, აქეთ-იქით ორი მტრედი და ქვემოთ დაწერილია 26 კაცის გვარი და ინიციალები. სამივე ქვაზე 82 ხელოსნის გვარი და სახელია აღბეჭდილი. უნდა ვიფიქროთ, რომ დერციკების ამქარში სულ მცირე 82 ხელოსანი იყო გაერთიანებული.

მესამე ქვაზე აღნიშნული „დ. მ. მოსიევი“ (დომიტრი მოსეს ძე მოსიაშვილია). მეორე სახელად მას „მალა-მალას“ უწოდებენ. 1955 წელს მან გვითხრა: „ჩვენი ბაღი ახლანდელი სამხედრო კომისარიატის შენობის ეზოში იყო მოთავსებული. ქვაზე წარწერის გასაკეთებლად ხუთ-ხუთი მანეთი გადაგვახდევინეს. ვიგოლა მენავეთე იყო მისი დამწერი“. დურგლების ბაღი რიყეს მარჯვნივ, „ტრახყანთ“ ბალის ზემოთ ცოტა მოშორებით ყოფილა მოწყობილი. დურ-

გლების ბალის ტერიტორიაზე, უკანასკნელ წლებში წყალთა მეურნეობის შენობაა აგებული. ძველი ბალიდან მცირედენი ქვეთყირის ღობელაა შემორჩენილი.

მეჩეჟეებსა და მეზღვეებსაც სდომიათ ცალკე სალხინო ბაღების მოწყობა. მაგრამ 1905 წლის რევოლუციას შეუშლია მათთვის ხელი და გ-ნზრახვა ვერ განუხორციელებიათ.



სურ. 3

დღემდე შემორჩენილ ამქართა ბაღებში არსებულ შენობათა ნაშთები; შემოვლებული ზღუდეები, ეზოებში მოთავსებული ნარგავები და ეთნოგრაფიული ცნობები ადასტურებენ, რომ ბაღები იმ დროს კარგად ყოფილა მოწყობილი. ამქრის წიგრების გარდა სხვა მოსახლეობაც იყო ამ ბაღებით დაინტერესებული. ხშირად მოსახლეობა ფსონს აგროვებდა და ლხინს ამქრის ბაღებში იხდიდა. ზოგი ქორწილს იქვე ატარებდა. ადგილობრივი ღრმად მოხუცებულების თქმით, ეკონომიურად ყველაზე ძლიერი სირაჯების ამქარი ყოფილა.

სხვადასხვა მასალის მიხედვით ირკვევა, რომ ამქარში გაერთიანებულ ხელოსნობა წლის გარკვეულ დროს ნადიმებს სალხინო ბაღებში ატარებდა. ნადიმი ორ-სამ დღეს გრძელდებოდა. ნადიმს სხვა მოწვეული პირებიც ესწრებოდნენ, და იმდენად მრავალრიცხოვანი იყო, რომ მონადიმენი სუფრაზე 4-5 თამადას ირჩევდნენ ზოლზე.

ძირითადად აქ, მართალია, ხელოსნები ლხინობდნენ. მაგრამ ამავე დროს ისინი ქვრივ-ობლებს, პოლიტიკურ პატიმრებსა და ეკონომიურად გაჭირვებულ პირებსაც არ ივიწყებდნენ, მათ საჭმელ-სასმელს უგზავნიდნენ. ნადიმი იმიტომ იმართებოდა, რომ შეგირდი დაელოცათ და ხელოსნად გაეხადათ. ეს იყო ამქრის დღე. უნდა ითქვას, რომ ამქრის დღე კარგად აქვს აღწერილი განსვენებულ ეთნოგრაფ ლუბა ბოკორიშვილს. ის წერს: „ჩვენ მთზრობელებს კარგად აღარ ახსოვთ, თუ როდის მოდიოდა ამქრის დღე; ზოგი პირველ მაისს ასახელებს, ზოგი ელიობას და ზოგი კი ზაფხულს რომელიმე თვის ორშაბათ დღეს. ამქრის დღესასწაული, ე. წ. ამქრობა სამ-ოთხ დღეს გრძელდებოდა. ამქრის სუფრა წინასწარ შერჩეულ ბაღნარში უნდა გაეშალათ. ამქრობის დღეებში ის ამ-

ქრის ბაღს წარმოადგენდა. საკრავებთან შეხმატებილებული სადღესასწაულო ამქრის ბაიარღს უსტაბაშის მიერ დანიშნული ბაიარატარი ხელში აიღებდა და შესაკრებელი ბაღისაკენ მიმავალ ამქარს წინ გაუძღვებოდა, უკან გამობრუნების დროსაც პროცესიას ბაიარატარი უნდა გამოსძლოლოდა... დასალოცად გამზადებულ პირს... ამქრის სასარგებლოდ .. გარკვეული რაოდენობის თანხა უნდა გადაეხადნა. დალოცვის ცერემონიას შესრულების დროს უსტაბაშის მახლობლად ისტატები შეგროვდებოდნენ, ხელდასხმაშიც მონაწილეობდნენ. მომავალ ოსტატს გაშლილ ხალიჩაზე უნდა დაეჩოქნა. დაჩოქილ პირს უსტაბაში წამოაყენებდა, წელზე სარტყელს შემოაკრავდა... ამის შემდეგ დასალოცის ორივე ხელის ცერს მარცხენა ხელში დაიჭერდა, მარჯვენა ხელით ყურს აუწვევდა და დაახლოებით შემდეგი სიტყვებით მიმართავდა: რატომ აქამდის ხელობა არ გისწავლიათ, სად იყავ აქამდისო? ამ სიტყვების წარმოთქმის უმაღლე ლოყაზე სამ სილას შემოაკრავდა, მესამედ შემოკრულ მაგარ სილას კვლავ ზემოხსენებულ კითხვას მიაყოლებდა... ამ მომენტიდან დალოცვილი პირი ნამდვილი ოსტატის სახელს ატარებდა და ოსტატის გვერდით ჯდებოდა“ (13, გვ. 158, 159).

პროფ. გ. ჩიტაიას აზრით, საერთოდ „უსტაბაშის მიერ შეგირდის დალოცვაში სილის გარტყმაც იგულისხმებოდა. ეს სილა უსტაბაშსა და ხელოსანს შორის უმცროს-უფროსობის უკანასკნელ მიჯნას აღნიშნავდა“. ამ წესჩვეულებას ხელდასხმა ეწოდებოდა და ამ ხელდასხმის მიზანი იყო ახალი წევრის ინკორპორაცია, სამქროს გაერთიანებაში მიღება. ეს წესჩვეულება ითვალისწინებდა ორ მომენტს: „ხელის დარტყმა ხელდასხმულის მომწიფების სიმბოლიური ნიშანი უნდა ყოფილიყო, ხოლო ცერების შეკვრა—ამქრის წესების შესრულების სიმტკიცესა და დაცვას ნიშნავდა“ (14, გვ. 13).

მას შემდეგ, რაც ყველა ზემოთდასახელებული წესი შესრულდებოდა, ამქრის წევრები და მოწვეული პირები, სუფრას შემოუსხდებოდნენ და 2—3 დღეს ლხინობდნენ.

ასეთი იყო ხელოსანთა ამქრის სალხინო ბაღების დანიშნულება თელავში, რომელიც გარკვეულ ეტაპზე მნიშვნელოვან როლს ასრულებდა ხელოსნებისათვის. დროთა ვითარებაში ხელოსნობამ თავისი დრო მოქაპა და ის შრომის ორგანიზაციის უფრო მაღალმა ფორმამ შეცვალა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

(რედაქციას მოუვიდა 21.1.1962)

## ЭТНОГРАФИЯ

И. Д. НАНОБАШВИЛИ

### ЦЕХОВЫЕ СТРОЕНИЯ В ТЕЛАВИ

#### Резюме

В 1951—1954 гг. во время этнографического изучения кустарничества и ремесленничества в городе Телави нами были исследованы увеселительные сады, принадлежавшие местным ремесленникам. Было подтверждено существование таких садов и в городе Сигнахи. В других же городах Грузии они пока еще не обнаружены.

Ремесленничество играло значительную роль в жизни древних городов Грузии. Ремесленники объединялись в цеховые организации. При некоторых из них имелись сады увеселительного назначения.



В настоящее время в Телави обнаружено четыре увеселительных сада, принадлежавших торговцам вином, кустарям, «дерщикам» (в которые входили шапочники, закройщики и торговцы тканями) и столбам.

Остатки домов, построенных в садах, ограждения, насаждения и этнографические материалы доказывают, что в то время сады были очень хорошо устроены.

В определенное время года ремесленники собирались в садах и пировали. В частности, в садах они праздновали «День цеха». Нередко в садах проводили время и другие жители города.

#### დავითიშვილი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ლ. დ. რჩეულიშვილი. Башня, возведенная для увеселений. Сообщения АН ГССР, т. XXI, № 1, 1958.
2. შ. მესხია. ხელოსნობა ძველ საქართველოში (V—XII სს) თბილისი, 1945.
3. ლ. ბოჭორიშვილი. მასალები კახეთის ქალაქების ოქრომკედლობის შესახებ. მასალები საქართველოს ეთნოგრაფიისათვის, VIII, თბილისი, 1956.
4. გ. ჩიბაია. ოქრომკედლობა საქართველოში. თბილისი, 1930.

მთ. რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის  
აკადემიკოსი რ. დვალი

Гл. редактор — академик Академии Наук Грузинской ССР

Р. Р. Двали

ხელნაწერილია დახაზულად 30.8.1963; შეკვ. № 1030; ანაწეობის ზომა 7×11;  
ქალაქის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 20;  
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 16; უფ 03748; ტირაჟი 1400.

Подписано к печати 30.8.1963; зак № 1030; размер набора 7×11; размер  
бумаги 70×108; количество уч.-изд. листов 20; количество печатных  
листов 16; УЭ 03748; тираж 1400

შიხასისი — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

მათემატიკა — МАТЕМАТИКА — MATHEMATICS

ვ. კოკილაშვილი. ფურიეს ლაკუნარული მწკრივების შესახებ . . . . .	257
*В. М. Кокшавили. Об обобщённых лакунарных рядах Фурье . . . . .	262
В. В. Бадагдзе. Об аппроксимации дифференциальных уравнений второго порядка эллиптического типа разностными уравнениями . . . . .	263
*ვ. ბადაგაძე. მეორე რიგის ელიფსური ტიპის დიფერენციალური განტოლების აპროქსიმაციის შესახებ სხვაობიანი განტოლებებით . . . . .	268
ჯ. ანთიძე. ლექსიკონის აგებულება ქართული ენიდან მანქანური თარგმანისათვის . . . . .	271
*Дж. Г. Антидзе. Строение словаря для машинного перевода с грузинского языка . . . . .	276

ფიზიკა — ФИЗИКА — PHYSICS

Т. В. Бурджанадзе, П. Л. Привалов, Н. Н. Тавхелидзе. Вакуумный адиабатный калориметр с автоматической регулировкой тепловых ширм для исследования тепловых свойств растворов макромолекул . . . . .	277
*თ. ბურჯანაძე, პ. პრივალოვი, ნ. თავხელიძე. ადიაბატური ვაკუუმური კალორიმეტრი მიკრომოლეკულური ხსნარების სითბური თვისებების შესასწავლად . . . . .	281

გეოფიზიკა — ГЕОФИЗИКА — GEOPHYSICS

Г. Е. Гугунава. Выбор частот электромагнитного поля, отражающих морфологию опорного горизонта на территории Восточной Грузии . . . . .	283
*გ. გუგუნავა. საყრდენი ჰორიზონტის ამსახველი ელექტრომაგნიტური ველის სისწორეთა აღმოსაფლეთ საჭარბელოს ტერიტორიაზე . . . . .	288

ქიმია — ХИМИЯ — CHEMISTRY

ბ. მხარეულიშვილი, მ. გოთგობანი, ე. დავითაშვილი. ლანთანის ჰიდროქსიდის წარმოქმნის რეაქციის შესახებ . . . . .	289
*Н. В. Мзарелишвили, М. Я. Гиоргобиани, Е. Г. Давиташвили. О реакции образования гидроксида лантана . . . . .	294

ბიოქიმია — БИОХИМИЯ — BIOCHEMISTRY

Г. В. Микадзе. Сократительные свойства пленочных нитей миозина В гладкой мускулатуры . . . . .	295
*გ. მიკაძე. გლუვი კუნთის მიოზინ В-ს შრიული ძაფების შეკუმშვადი თვისებები . . . . .	300
Т. Г. Саакашвили. К изучению состава некоторых микроэлементов в гипертрофированной предстательной железе . . . . .	303
*თ. სააკაშვილი. „ჰიპერტროფიულ“ წინამდებარე ჯირკვალში ზოგიერთი მიკროელემენტის შემცველობის საკითხისათვის . . . . .	307

\* ვარკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზიუმეს ან თარგმანს

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

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



ვ. კაკაბაძე, ზ. ნიკოლაიშვილი, ნ. მშვენიერაძე. მაგნიუმნიტრატის მიღება სერპენტინიტზე ნიტროზული აირების მოქმედებით . . . . .	309
V. M. Kakabadze, Z. G. Nikolaiashvili, N. G. Mshvenieradze. Получение нитрата магния путем обработки серпентинита нитрозными газами . . . . .	316

გეოგრაფია—ГЕОГРАФИЯ—GEOGRAPHY

გრ. დედუარიანი. მდინარე რიონის ტერასები ქუთაისის მიდამოებში . . . . .	317
*Г. С. Девдариани. Террасы р. Риони в окрестностях Кутаиси . . . . .	323

სპელეოლოგია—СПЕЛЕОЛОГИЯ—SPELEOLOGIA

T. Z. Kiknadze. Образования пещерного льда в карстовой пропасти Вахушти Багратиони . . . . .	325
*თ. კიკნაძე. მღვიმური ყინულის წარმოქმნები ვახუშტი ბაგრატიონის კარსტულ უფსკრულში (არაბიკას კირქვული მასივი) . . . . .	330

გეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

მ. უხნაძე. გოდერძის ფლორის ასაკის შესახებ . . . . .	333
*М. Д. Уznaдзе. О возрасте годердзской флоры . . . . .	336

პეტროგრაფია—ПЕТРОГРАФИЯ—PETROGRAPHY

Г. А. Микадзе. О палеогеновом вулканизме Тетрицкаройского района . . . . .	339
*გ. მიქაძე. თეთრი წყაროს რაიონის პალეოგენური ვულკანიზმის შესახებ . . . . .	345

სამშენებლო მექანიკა—СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА—  
STRUCTURAL MECHANICS

Л. Г. Мухадзе. Расчет пологих оболочек с применением обобщенного метода Мориса Леви . . . . .	347
*ლ. მუხაძე. დამრეცი გარსების ანგარიში მორის ლევის განზოგადებული მეთოდის გამოყენებით . . . . .	354
К. З. Галустов. Расчет трещиностойкости предварительно напряженных железобетонных балок . . . . .	355
*კ. გალუსტოვი. წინასწარდაძაბული რკინაბეტონის კოჭების ანგარიში ბზარ მედეგობაზე . . . . .	359

ტელემექანიკა და ავტომატიკა—ТЕЛЕМЕХАНИКА И АВТОМАТИКА—  
TELEMECHANICS AND AUTOMATICS

М. В. Каджаров. Анализ работы преобразователей, работающих по методу пространственного кодирования без физического представления Кода . . . . .	361
*მ. კაჯაროვი. სივრცული კოდირების მეთოდით მომუშავე გარდამქმნელების ანალიზი კოდის ფიზიკური წარმოდგენის გარეშე . . . . .	367

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА—POWER ENGINEERING

Г. М. Сехниашвили, Л. И. Мгалоблишвили. Об основных факторах, влияющих на магнитные потери электрических машин постоянного тока . . . . .	369
*გ. სეხნიაშვილი, ლ. მგალობლიშვილი. მუდმივი დენის ელექტრული მანქანების მაგნიტურ კარგებზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ . . . . .	374



გ. ივანოვი. ნატეხიანობა დაბზულობის პირობებში სხვადასხვა დამეტრიანი მუხტების აფეთქებისას. . . . . 377

\*В. С. Иванов. Кусковатость при взрывании зарядов различного диаметра в условиях зажима . . . . . 383

მეტალურგია—МЕТАЛЛУРГИЯ—METALLURGY

ა. ვაშაკიძე. სხულის დეფორმაციის გამოკვლევა ბლუნინგ 1000-ზე გლინვის დროს . . . . . 385

\*А. С. Вашакидзе. Исследование деформации слитка при прокате на блюминге 1000 . . . . . 391

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

გ. დვალაძე. გვარ *Allium L.*-ში პოლიემბრიონის შესწავლისათვის . . . . . 393

\*Г. Е. Гваладзе. К изучению полиэмбрионии в роде *Allium L.* . . . . . 397

К. Р. Кимеридзе. Материалы к изучению формации осоки вздутой в высокогорных районах Кавказа . . . . . 399

\*კ. კიმერიძე. მასალები *Cariceta inflatae* შესწავლისათვის კავკასიონის მაღალმთიანეთში . . . . . 406

მიკრობიოლოგია—МИКРОБИОЛОГИЯ—MICROBIOLOGY

ლ. ალექსი-მესხიშვილი. ობის სოკოების წინააღმდეგ ბრძოლის ელექტროფიზიკური მეთოდების შესახებ . . . . . 407

\*Л. Г. Алекси-Месхишвили. Материалы об электрофизических методах борьбы с плесневыми грибами. . . . . 411

ზოოლოგია—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGY

ბ. ჯაფარიძე. ჯავშნიანი ტკიპების (*Acari, Oribatei*) ფაუნისათვის საქართველოდან . . . . . 413

\*Н. И. Джапаридзе. К фауне панцирных клещей Грузии (*Acari, Oribatei*) . . . . . 419

თ. მუსხელიშვილი. ამიერკავკასიის ფერადი ფსევნის... საქართველოში არსებობის შესახებ . . . . . 421

\*Т. А. Мухелишвили. О наличии в Грузии закавказской разноцветной ящурки . . . . . 423

პარაზიტოლოგია—ПАЗАРИТОЛОГИЯ—PARASITOLOGY

გ. გოდერძიშვილი. სხვადასხვა ხანგრძლივობის მშიერი დიეტის გავლენა დარიშხანზე კალს ეფექტიანობაზე ცხვრის თიხანეზოზის დროს . . . . . 425

\*Г. И. Годердзишвили. Влияние голодной диеты разной продолжительности на эффективность мышьяковокислого олова при тизаниеозе овец . . . . . 430

Г. А. Какулия. Новый вид нематоды четырехзубого гравера... . . . . 433

\*გ. კაკულია. ოთხბილა ქერქეპიას ნემატოდის ახალი სახეობა... . . . . 436

მეცხარეობის მედიცინა—ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА—EXPERIMENTAL MEDICINE

ბ. კალანდაძე. ზოგიერთი ჰისტოქიმიური ცვლილება თირკმლებში ექსპერიმენტული მწვავე ნეფრიტის დროს . . . . . 439

\*Н. И. Каландадзе. О некоторых гистохимических изменениях в почках при экспериментальном остром нефрите . . . . . 443



თ. კობახიძე. ძოწი სათითურასა და ეანგოვანა სათითურას ფოთლების ბიოლოგიური აქტივობის შესახებ . . . . . 447

\*Т. Д. Кобахидзе. О биологической активности листьев красной (пурпуровой) и ржавой наперстянок . . . . . 454

ლ. ქელიძე. ბაჭყალის ტუჩებისა და პირის ღრუს სტრუქტურის მდგომარეობა სხივური ზემოქმედების პირობებში . . . . . 455

\*Л. Н. Челидзе. Состояние структуры губ и слизистой оболочки полости рта у крольчат в условиях лучевого воздействия . . . . . 462

კლინიკური მედიცინა—КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА—CLINICAL MEDICINE

В. Д. Махатадзе. Влияние некоторых пищевых продуктов на моторную функцию желчного пузыря . . . . . 463

\*გ. მახათაძე. ზოგიერთი საკვები პროდუქტის გავლენა ნაღვლის ბუშტის მორთულ ფუნქციაზე . . . . . 469

А. А. Квалишвили. К вопросу своевременного распознавания рака желудка . . . . . 471

\*ა. კვალიაშვილი. კუჭის კიბოს დროული ამოცნობის საკითხისათვის . . . . . 473

თ. სინარულიძე და თ. ლომიძე. კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულთა მკურნალობის საკითხისათვის . . . . . 475

\*Т. С. Сихарулидзе и Т. Л. Ломидзе. К вопросу лечения множественных язв желудка и двенадцатиперстной кишки . . . . . 478

კ. ჩახავა, თ. ბუჯიაშვილი, პ. კონტრაია. ნაყოფის ელექტროკარდიოგრაფიის ციკლებები ორსულთა ნეფროპათიისა და ზოგიერთი სამეანო ოპერაციის დროს . . . . . 481

\*К. В. Чачава, О. Н. Буджиашвили, П. И. Кинтраиа. Электрокардиограмма плода в процессе родов в норме и патологии . . . . . 488

გ. ლორთქიფანიძე. მალთა რკალების ღიაობის ცისტური ფორმის მკურნალობის საკითხისათვის . . . . . 489

\*М. Г. Лордкипанидзе. К вопросу о лечении кистозных форм расщепления позвоночника . . . . . 493

თ. ბრეგაძე. ელექტროკარდიოგრაფიული და ელექტროენცეფალოგრაფიული მონაცემები კორონარულ უკმარისობის დროს . . . . . 495

\*О. М. Брегадзе. Электрокардиографические и электроэнцефалографические данные при коронарной недостаточности . . . . . 501

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОЗНАНИЕ—LINGUISTICS

ალ. მაჭომეტოვი. დენტოლბიალიზებული თანხმოვნები ტაბასარანულ ენაში . . . . . 503

\*А. А. Магомедов. Дентолабиализованные согласные в табасаранском языке . . . . . 508

ეთნოგრაფია—ЭТНОГРАФИЯ—ETHNOGRAPHY

ი. ნანობაშვილი. საანქრო ნაგებობანი თელავში . . . . . 511

\*И. Д. Нанобашвили. Цеховые строения в Телави . . . . . 515

## ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР»

1. В «Сообщениях Академии Наук Грузинской ССР» публикуются статьи научных работников Академии Наук Грузинской ССР и других ученых, содержащие сжатое изложение основных результатов их исследований.

2. «Сообщениями» руководит редакционная коллегия, избираемая общим собранием Академии Наук Грузинской ССР.

3. «Сообщения» выходят ежемесячно отдельными выпусками приблизительно в объеме 16 печатных листов каждый. Выпуски каждого квартала (три выпуска) составляют один том.

4. Статьи должны быть представлены на двух языках: на грузинском и русском. На одном из них, по желанию автора,—полный текст, а на другом языке—краткое изложение основного текста.

5. Объем статьи, включая иллюстрации, не должен превышать 20.000 типографских знаков (8 страниц журнала). Разделение статьи на отдельные части для опубликования в разных выпусках «Сообщений» не допускается.

6. Статьи действительных членов и членов-корреспондентов Академии Наук Грузинской ССР сдаются непосредственно в редакцию «Сообщений» для опубликования, а статьи других авторов публикуются только по представлению действительных членов или членов-корреспондентов Академии. Статьи, поступившие без представления, направляются редакцией одному из действительных членов или членов-корреспондентов Академии на рассмотрение, с тем чтобы в случае положительной оценки статья была представлена для опубликования.

7. Статьи (а также соответствующие иллюстрации и чертежи) должны быть представлены автором в одном экземпляре, в совершенно готовом для печатания виде. Формулы должны быть четко вписаны в текст от руки. Текстовые части из иллюстрациях должны быть выполнены на обоих языках. Никакие исправления и дополнения после принятия к печати не допускаются.

8. Данные о цитированной литературе должны быть по возможности полными: необходимо указать полное заглавие статьи, название журнала, в котором опубликована статья, номер серии, тома, выпуска, год издания; если имеется ссылка на книгу, то необходимо указать полное наименование книги, место и год издания.

9. 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.

10. В конце текста статьи автор на соответствующем языке должен указать название и местонахождение того научного учреждения, где выполнена работа.

Статья датируется днем поступления ее в редакцию.

11. Автору представляется одна корректура в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автор получает бесплатно 25 оттисков своей статьи.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: ТБИЛИСИ, УЛ. ДЗЕРЖИНСКОГО, 8.

Телефон 3-03-52



„საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“

დ ბ ზ უ ლ ე ბ ა

1. „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ იბეჭდება აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.

2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.

3. „მოამბე“ გამოდის თვეში ერთხელ, ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 16 ბეჭდური თაბახი. ყოველი კვარტალის ნაკვეთები (სამი ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.

4. „მოამბეში“ დასაბუქდად წერილები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ორ ენაზე: ქართულად და რუსულად. ერთ-ერთ მათგანზე, ავტორის სურვილისამებრ, — სრული ძირითადი ტექსტი ხოლო მეორეზე — ძირითადი ტექსტის შემოკლებული გამოცემა.

5. წერილის მოცულობა (ორივე ტექსტისა), ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 20.000 სასტამბო ნიშანს (ცენტრალის 8 გვ.რდა); არ შეიძლება წერილის დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში განთავსებულად.

6. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბუქდად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორების წერილები იბეჭდება აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარდგინებით. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსაზღვრულად, ოთა მან, დადებითად შეუახებინ შემთხვევაში, წარმოადგინოს იგი დასაბუქდად.

7. წერილები (აგრეთვე სათანადო ილუსტრაციები და ნახაზები) ავტორმა უნდა წარმოადგინოს თითო ცალად, დასაბუქდად საცხებით მოზადებული. ფორმულები ხელით უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტში მკაფიოდ. ილუსტრაციებზე ტექსტობრივი წარწერები ორივე ენაზე უნდა იყოს შესრულებული. წერილის დასაბუქდად მიღების შემდეგ ტექსტში შესწორებებისა და დამატებების შეტანა აღარ შეიძლება.

8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები შექლებისდა გვარად სრული უნდა იყოს: საჭიროა აღინიშნოს წერილის სრული სათაური, სახელწოდება ფრანგულსა, რომელშიც დაბეჭდილია წერილი, — ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი; თუ დამოწმებულია წიგნი, საელაღბებულა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის ადგილისა და წელის მითითება.

9. დამოწმებული ლიტერატურის სია წერილს ერთვის ბოლოში. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტში თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იქნეს შესაბამისი ნომერი სიის მიხედვით.

10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა შესაბამის ენაზე უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი.

წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.

11. ავტორს ეძლევა გვერდებზედ შეყრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად არა უმეტეს ორი დღისა). თუ კორექტურა დადგენილი ვადისათვის არ იქნა წარმოდგენილი, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიხის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძმარქონისკის ქ. 8

ტელეფონი 3-03-52