

524/  
352/2



524/  
2

საქართველოს სსრ

მეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა მ ბ ე

ტომი XIII, № 8

30

ქიმიური, ქართული გამომცემი

1952



# შ ი ნ ა ა რ ს ი

## მათემატიკა

- 1. ა. ჯვარციხიშვილი. ორი ცვლადის ფუნქციის ტრიგონომეტრიული პოლინომებით მიახლოების შესახებ . . . . . 449

## ფიზიკა

- 2. თ. მღებრიანი. ცოცხის პროცესზე დისლოკაციის სიმკვრივის გავლენის შესახებ . . . . . 457

## ბოტანიკა

- 3. ვ. მათიკაშვილი. დასავლეთ საქართველოში პართული მუხის ზოგიერთი ეკოცენტოლოგიური თვისების შესახებ . . . . . 463

## ზოოლოგია

- 4. თ. ყიფილაშვილი. მასალები ქაღრის მრჩაილის (*Lithocolletis platani* Stgr) ბიოლოგიისათვის . . . . . 469

- 5. ხ. ექვთიმიშვილი. ზოგიერთი ჩლიქიანი ცხოველის ევრტიკალური გავრცელება მთავარი კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთაზე ლაგოდეხის რაიონის ფარგლებში . . . . . 477

## ფიზიოლოგია

- 6. ს. ხეჩინაშვილი. ვესტიბულარ პირობით რეფლექსთა შესწავლის მეთოდის შესახებ . . . . . 485

## მათემატურიკა

- 7. კ. წერეთელი. კუთვნილებითი ნაცვალსახელი ურმიის არამეულ დიალექტში . . . . . 491

## მთრობრაფია

- 8. ვ. ბარდაველიძე. ხვესურული თემი (სტრუქტურა და ჯეარისფობის ინსტიტუტი) . . . . . 495

## ხელოვნების ისტორია

- 9. პ. ხაქარაია. ხუროთმოძღვრული ძეგლი ქ. ცხაკაიაში . . . . . 503

მათემატიკა

ა. ჯაბრუნიძე

ორი ცვლადის ფუნქციის ტრიგონომეტრიული პოლინომებით  
მიახლოების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ვ. ჯაბრუნიძემ 12.5.1952)

ვთქვათ,  $C_{2\pi}$  აღნიშნავს ცალ-ცალკე ცვლადის შიშართ  $2\pi$ -პერიოდის პერიოდულ  $F(x, y)$  ფუნქციებს, განსაზღვრულს  $R_0 = [(-\pi, \pi) (-\pi, \pi)]$  ინტერვალზე.  $m, n$  რიგის ტრიგონომეტრიული პოლინომი ვუწოდოთ გამოსახულებას

$$T_{m, n}(x, y) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n [a_{i, j} \cos ix \cos jy + b_{i, j} \sin ix \cos jy + c_{i, j} \cos ix \sin jy + d_{i, j} \sin ix \sin jy].$$

$H_{m, n}$ -ით აღვნიშნოთ ტრიგონომეტრიული პოლინომები, რომელთა რიგი არ აღემატება  $m, n$ -ს.

შემოვიღოთ აღნიშვნა

$$\Delta^2(F, x, y, h, k) = F(x+h, y+k) + F(x-h, y+k) + F(x+h, y-k) + F(x-h, y-k) + 4F(x, y) - 2F(x+h, y) - 2F(x-h, y) - 2F(x, y+k) - 2F(x, y-k).$$

ვთქვათ,  $r = [(x_1, x_2) (y_1, y_2)]$  და მივიღოთ

$$\omega(F, \delta, \eta) = \sup_{\substack{|x_1-x_2| \leq \delta \\ |y_1-y_2| \leq \eta}} \{|F(r)|\},$$

სადაც  $F(r) = F(x_1, y_1) - F(x_2, y_1) - F(x_1, y_2) + F(x_2, y_2)$ ; აგრეთვე

$$\omega_{x_0}(F, \eta) = \sup_{y_2-y_1 \leq \eta} \{|F(x_0, y_2) - F(x_0, y_1)|\}$$

$$\omega_{y_0}(F, \delta) = \sup_{x_2-x_1 \leq \delta} \{|F(x_2, y_0) - F(x_1, y_0)|\}.$$

აღვიღად შეიძლება შევამოწმოთ შემდეგი ლემების სამართლიანობა:

ლ ე მ ა 1. თუ  $\delta_1 < \delta_2, \eta_1 < \eta_2$ , მაშინ  
 $\omega(F, \delta_1, \eta_1) \equiv \omega(F, \delta_2, \eta_2); \omega(F, \delta, \eta_1) \equiv \omega(F, \delta, \eta_2)$   
 $\omega(F, \delta_2, \eta) \equiv \omega(F, \delta_2, \eta).$

ლ ე მ ა 2. თუ  $m$  და  $n$  მთელი დადებითი რიცხვებია, მაშინ  
 $\omega(F, m\delta, n\eta) \equiv mn \omega(F, \delta, \eta).$

ლ ე მ ა 3. ყოველი  $l > 0, k > 0$  ნამდვილი რიცხვებისათვის  
 გ ვ ა ქ ვ ს

$$\omega(F, l\delta, k\eta) \equiv (l+1)(k+1) \omega(F, \delta, \eta)$$



ვთქვათ,  $F(x, y) \in C_{2\pi}$  და

$$E_{m, n}(F) = \min_{T \in H_{m, n}} f\{\Delta(T)\},$$

სადაც

$$\Delta(T) = \max_{(x, y) \in R_0} |T(x, y) - F(x, y)|,$$

ცხადია, რომ თუ  $m_1 \leq m_2, n_1 \leq n_2$ , მაშინ

$$E_{m_1, n_1} \leq E_{m_2, n_2}; \quad E_{m_1, n} \leq E_{m_2, n}; \quad E_{m, n_1} \leq E_{m, n_2}.$$

თეორემა 1. ვთქვათ,  $F(x, y) \in C_{2\pi}$ . თუ არსებობს ისეთი მუდმივი  $M > 0$  და წერტილი  $(x_0, y_0) \in R_0$ , რომ

$$\omega_x(F, \eta) \leq M\omega_{x_0}(F, \eta); \quad \omega_y(F, \delta) \leq M\omega_{y_0}(F, \delta),$$

როგორც არ უნდა იყოს  $(x, y) \in R$ , მაშინ

$$E_{m, n}(F) \leq C \left[ \omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) + \omega_{x_0} \left( F, \frac{1}{m} \right) + \omega_{y_0} \left( F, \frac{1}{n} \right) \right].$$

დამტკიცება. განვიხილოთ სინგულარული ინტეგრალი

$$I_{m, n}^{(x, y)} = \frac{1}{h_m \cdot h_n} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} F(x+u, y+v) \left( \frac{\sin \frac{mu}{2}}{\sin \frac{u}{2}} \right)^4 \left( \frac{\sin \frac{nv}{2}}{\sin \frac{v}{2}} \right)^4 dudv,$$

სადაც

$$h_m = \int_{-\pi}^{\pi} \left( \frac{\sin \frac{mu}{2}}{\sin \frac{u}{2}} \right)^4 du = \int_{-\pi}^{\pi} J_m(u) du = \frac{2\pi m(2m^2+1)}{3}.$$

ელემენტარული გარდაქმნებით გვექნება

$$\begin{aligned} I_{m, n}(x, y) - F(x, y) &= \frac{1}{h_m \cdot h_n} \left[ \int_0^{\pi} \int_0^{\pi} \Delta^2(F, x, y, u, v) J_m(u) J_n(v) dudv \right. \\ &+ 2 \int_0^{\pi} \int_0^{\pi} (F(x+u, y) + F(x-u, y) - 2F(x, y)) J_m(u) J_n(v) dudv \quad (1) \\ &+ \left. 2 \int_0^{\pi} \int_0^{\pi} (F(x, y+v) + F(x, y-v) - 2F(x, y)) J_m(u) J_n(v) dudv \right] \\ &= P + Q + R. \end{aligned}$$

შევნიშნოთ, რომ

$$|\Delta^2(F, x, y, u, v)| \leq 4\omega(F, u, v).$$

უკანასკნელი უტოლობისა და ლემა 3-ის თანახმად, გვექნება

$$\begin{aligned}
 |P| &\equiv \frac{4}{h_m \cdot h_n} \int_0^\pi \int_0^\pi (mu+1)(nv+1) \omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) J_m(u) J_n(v) du dv \\
 &= \frac{4\omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right)}{h_m \cdot h_n} \left[ \int_0^\pi \int_0^\pi m \cdot nuv J_m(u) J_n(v) du dv \right. \\
 &\quad \left. + \int_0^\pi \int_0^\pi mu J_m(u) J_n(v) du dv + \int_0^\pi \int_0^\pi nv J_m(u) J_n(v) du dv \right. \\
 &\quad \left. + \int_0^\pi \int_0^\pi J_m(u) J_n(v) du dv \right].
 \end{aligned}$$

ცნობილია [1], რომ

$$\int_0^{\pi/2} t \left( \frac{\sin nt}{\sin t} \right)^4 dt < \frac{\pi^2 n^2}{4}. \quad (2)$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ უკანასკნელ უტოლობას, გვექნება

$$|P| \equiv C_1 \omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) \quad (3)$$

შემდეგ

$$\begin{aligned}
 |Q| &\equiv \frac{4}{h_m \cdot h_n} \left[ \int_0^\pi \int_0^\pi mu \omega_y \left( F, \frac{1}{m} \right) J_m(u) J_n(v) du dv \right. \\
 &\quad \left. + \int_0^\pi \int_0^\pi \omega_y \left( F, \frac{1}{m} \right) J_m(u) J_n(v) du dv \right]. \quad (4)
 \end{aligned}$$

თეორემის პირობისა და (2), (4) უტოლობების ძალით,

$$|Q| \equiv C_2 \omega_{y_0} \left( F, \frac{1}{m} \right). \quad (5)$$

ანალოგიურად მივიღებთ

$$|R| \equiv C_3 \omega_{z_0} \left( F, \frac{1}{n} \right). \quad (6)$$

(3), (5) და (6) უტოლობების გამოყენებით ყოველი  $(x, y) \in R_0$ -სათვის ვღებულობთ

$$|I_{m, n}(x, y) - F(x, y)| \equiv C' \left[ \omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) + \omega_{z_0} \left( F, \frac{1}{n} \right) + \omega_{y_0} \left( F, \frac{1}{m} \right) \right].$$

ენიდან  $I_{m, n}(x, y) \in H_{2m-2, 2n-2}$  [1], ამიტომ ვღებულობთ

$$E_{2m-2, 2n-2}(F) \equiv C \left[ \omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) + \omega_{x_0} \left( F, \frac{1}{n} \right) + \omega_{y_0} \left( F, \frac{1}{m} \right) \right].$$

ვთქვათ,  $m = 2\mu$ ,  $n = 2\nu$ , მაშინ

$$E_{m, n} = E_{2\mu, 2\nu} \equiv E_{2\mu-2, 2\nu-2} < C \left[ \omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) + \omega_{x_0} \left( F, \frac{1}{n} \right) + \omega_{y_0} \left( F, \frac{1}{m} \right) \right] \equiv 4C \left[ \omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) + \omega_{x_0} \left( F, \frac{1}{n} \right) + \omega_{y_0} \left( F, \frac{1}{m} \right) \right].$$

ანალოგიურად ყველა შემთხვევის განხილვით მივიღებთ

$$E_{m, n} \equiv 4C' \left[ \omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) + \omega_{x_0} \left( F, \frac{1}{n} \right) + \omega_{y_0} \left( F, \frac{1}{m} \right) \right],$$

რის დამტკიცებაც გვინდოდა.

შედეგი. თუ  $F(x, y) \in C_{2\pi}$  და

$$\omega \left( F, \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) \equiv \frac{C}{m^\alpha n^\alpha}, \quad \omega_x \left( F, \frac{1}{n} \right) \equiv \frac{C}{n^\alpha}, \quad \omega_y \left( F, \frac{1}{m} \right) \equiv \frac{C}{m^\alpha},$$

სადაც  $0 < \alpha \leq 1$ , მაშინ

$$E_{m, n} \equiv M \left( \frac{1}{m^\alpha} + \frac{1}{n^\alpha} \right).$$

ვთქვათ,  $T(x, y)$  არის ტრიგონომეტრიული პოლინომი, რომლის რიგი არ აღემატება  $m \cdot n$ . მაშინ ცხადია, რომ ფიქსირებული  $y = y_0$ -სათვის იგი არის ტრიგონომეტრიული პოლინომი არა უმაღლესი  $m$  რიგისა  $x$  ცვლადის მიმართ.

მაშასადამე, ს. ბერნშტეინის [1] უტოლობის თანახმად, გვექნება

$$\left| \frac{\partial T(x, y)}{\partial x} \right| \equiv m \max |T(x, y)|.$$

მეორე მხრივ,  $\frac{\partial T}{\partial x}$  არის  $y$  ცვლადის მიმართ ტრიგონომეტრიული პოლინომი არა უმაღლესი  $n$  რიგისა; ამიტომ, იმავე უტოლობის ძალით,

$$\left| \frac{\partial^2 T(x, y)}{\partial x \partial y} \right| \equiv m \cdot n \max |T(x, y)|. \quad (7)$$

ვთქვათ, უწყვეტ  $F(x, y)$  ფუნქციას აქვს სასრული  $F_{x'y'}^{IV}(x, y)$  წარმოებული  $R_0$  ინტერვალის ყოველ წერტილზე, მაშინ [2]

$$\frac{\Delta^2(F, x, y, u, v)}{u^2 v^2} = \frac{F_{x'y'}^{IV}(x + \theta_1 u, y + \theta'_1 v)}{4} + \frac{F_{x'y'}^{IV}(x - \theta_2 u, y + \theta'_2 v)}{4} + \frac{F_{x'y'}^{IV}(x + \theta_3 u, y - \theta'_3 v)}{4} + \frac{F_{x'y'}^{IV}(x - \theta_4 u, y - \theta'_4 v)}{4}, \quad (8)$$

სადაც  $0 < \theta_i < 1$ ,  $0 < \theta'_i < 1$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ).

თეორემა 2. თუ  $F(x, y) \in C_{2^p}$  და

$$E_{m, n}(F) = E_{m, n} \cong \frac{A}{m \cdot n} \quad (m, n = 1, 2, \dots),$$

მაშინ არსებობს ისეთი მუდმივი  $M > 0$ , რომ ყოველი  $(x, y) \in R_0$ -სათვის

$$|\Delta^2(F, x, y, h, k)| \cong M(h+k).$$

დამტკიცება. ვთქვათ,  $T_{m, n}(x, y)$  არის საუკეთესო მიახლოების ტრიგონომეტრიული პოლინომი  $mn$  რიგისა და

$$V_{m, n}(x, y) = T_{2^m, 2^n}^*(x, y) - T_{2^{m-1}, 2^n}^*(x, y) - T_{2^m, 2^{n-1}}^*(x, y) + T_{2^{m-1}, 2^{n-1}}^*(x, y),$$

სადაც  $T_{m, n}^*(x, y) = T_{m, n}(x, y)$ , როცა  $m > 1, n > 1$ ,  $T_{i, m}^* = -T_{m, i}^* = F(x, y)$ , როცა  $m > 1, n > 1$  და  $T_{i, i}^* = F(x, y)$ .

ცხადია, რომ

$$|V_{m, n}(x, y)| \cong \frac{4}{2^m \cdot 2^n} \quad (9)$$

და

$$S_{p, q}(x, y) = \sum_{m=1}^p \sum_{n=1}^q V_{m, n} = T_{2^p, 2^q}^* + T_{i, i}^* = T_{2^p, 2^q}^* + F(x, y).$$

მაშასადამე,

$$\lim_{p, q \rightarrow \infty} \frac{1}{2} S_{p, q}(x, y) = F(x, y),$$

ე. ი.

$$2F(x, y) = \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} V_{m, n}(x, y).$$

უკანასკნელი ტოლობისა და (9) უტოლობის საშუალებით ვღებულობთ

$$2|\Delta^2(F, x, y, h, k)| \cong \sum_{m=1}^p \sum_{n=1}^q |\Delta^2(V_{m, n}, x, y, h, k)| + C_1 \left( \frac{1}{2^p \cdot 2^q} + \frac{1}{2^p} + \frac{1}{2^q} \right).$$

თუ გამოვიყენებთ (7), (8) და (9) ფორმულებს, მივიღებთ

$$|\Delta^2(V_{m, n}, x, y, h, k)| \cong C_2 h^2 k^2 2^{2m} \cdot 2^{2n} \frac{1}{2^m \cdot 2^n} = C_2 h^2 k^2 2^m \cdot 2^n.$$

მაშასადამე,

$$\begin{aligned} |\Delta^2(F, x, y, h, k)| &\cong C_2 h^2 k^2 \sum_{m=1}^p \sum_{n=1}^q 2^m \cdot 2^n + C_1 \left( \frac{1}{2^p} + \frac{1}{2^q} \right) \\ &\cong C_2 h^2 k^2 2^{p+1} + C_1 \left( \frac{1}{2^p} + \frac{1}{2^q} \right). \end{aligned}$$

ვთქვათ,  $p$  და  $q$  ისეა შერჩეული, რომ

$$\frac{1}{2^p} \cong h \cong \frac{1}{2^{p-1}}, \quad \frac{1}{2^q} \cong k \cong \frac{1}{2^{q-1}},$$

მაშინ

$$|\Delta^2(F, x, y, h, k)| \leq M(h+k),$$

რის დამტკიცებაც გვინდოდა.

თეორემა 3. ვთქვათ,  $F(x, y) \in C_{2\pi}$  და

$$E_{m, n}(F) = E_{m, n} \leq \frac{A}{m \cdot n} \quad (m, n = 1, 2, \dots).$$

თუ  $\frac{1}{\lambda} \leq \frac{h}{k} \leq \lambda$  ( $\lambda \geq 1$ ), მაშინ

$$|\Delta^2(F, x, y, h, k)| \leq Mh \cdot k.$$

დამტკიცება. ვთქვათ,

$$V_n(x, y) = T_{2n}^*(x, y) - T_{2n-1}^*(x, y).$$

ანალოგიურად ვღებულობთ

$$2 |\Delta^2(F, x, y, h, k)| \leq \sum_{n=0}^p |\Delta^2(V_n, x, y, h, k)| + \frac{C_1}{2^{2p}}. \quad (10)$$

(7), (8) და (9) თორმულეების გამოყენებით მივიღებთ

$$|\Delta^2(V_n, x, y, h, k)| \leq C_2 h^2 k^2 2^{2n}. \quad (11)$$

(11) და (10) უტოლობებიდან გვექნება

$$2 |\Delta^2(F, x, y, h, k)| \leq C_2 h^2 k^2 2^{2p+1} + \frac{C_1}{2^{2p}}.$$

ვთქვათ, მთელი რიცხვი  $p$  ისეა შერჩეული, რომ

$$\frac{1}{2^{2p}} \leq h^2 \leq \frac{1}{2^{2p-1}}.$$

მაშინ, თუ  $\frac{1}{\lambda} \leq \frac{h}{k} \leq \lambda$ , საბარათლიანია უტოლობა

$$|\Delta^2(F, x, y, h, k)| \leq Mh \cdot k,$$

რის დამტკიცებაც გვინდოდა.

თეორემა 4. ვთქვათ,  $F(x, y) \in C_{2\pi}$ . თუ არსებობს ისეთი მუდმივი  $M > 0$ , რომ

$$|\Delta^2(F, x, y, h, k)| \leq Mh \cdot k,$$

$$|F(x+h, y) + F(x-h, y) - 2F(x, y)| \leq Mh,$$

$$|F(x, y+k) + F(x, y-k) - 2F(x, y)| \leq Mk,$$

მაშინ

$$E_{m, n}(F) \leq A \left( \frac{1}{m} + \frac{1}{n} \right).$$

დამტკიცება. ბართლაც, (1) და (2) გამოსახულებების საშუალებით ვღებულობთ

$$|P| \leq \frac{C_1}{m \cdot n}, \quad |Q| \leq \frac{C_2}{m}, \quad |R| \leq \frac{C_3}{n},$$



მაშასადამე,

$$E_{2m-1, 2n-2}(F) \equiv C \left( \frac{1}{m} + \frac{1}{n} \right).$$

აქედან ადვილად დავასკვნით, რომ ყოველი  $m > 1$  და  $n > 1$ -სათვის

$$E_{m, n}(F) \equiv A \left( \frac{1}{m} + \frac{1}{n} \right),$$

რის დამტკიცებაც გვინდოდა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.5.1952)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. П. Натансон. Конструктивная теория функций. М.—Л., 1949.
2. К. К. Гахария. Суммирование двойных тригонометрических рядов методом Римана. Мат. сб., т. 28 (70), 2, 1951.

ფიზიკა

ო. მღებრიანი

## ცოცვის პროცესზე დისლოკაციის სიმკვრივის გავლენის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ფ. ანდრონიკაშვილმა 14.5.1952)

ცოცვის პროცესზე ლითონის დისლოკაციის სიმკვრივის გავლენა გამოიკვლია ი. ოდინგმა [1]. იგი ცოცვას იხილავდა როგორც რთულ პროცესს, შემდგარს გამკვრივებისა და განმკვრივების ორი ურთიერთაწინააღმდეგო პროცესისაგან. ოდინგის აზრით, მცირე სიმკვრივის დისლოკაციის დროს (მაგ., გამომწვარ ლითონებში) გამკვრივებისა და განმკვრივების მექანიზმი ცოცვის პროცესში არსებითად განსხვავდება დიდი სიმკვრივის დისლოკაციის დროს (მაგ., ცივნაჭედ ან შესაბამისად თერმულად დამუშავებულ ლითონებში) გამკვრივებისა და განმკვრივების მექანიზმისაგან.

ეს ვარაუდები შემდეგ მოსაზრებებს ეყრდნობა: რეალური კრისტალური მესერი ყოველთვის შეიცავს მცირე რაოდენობას დამახინჯებისას (დისლოკაციებისას), რომელნიც ამცირებენ იდეალურად სწორი მესერისათვის თეორიულად გამოთვლილი დენადობისა და ცოცვის ზღვრების მნიშვნელობებს.

ამრიგად, დისლოკაციის სიმკვრივის გაზრდა ლითონებში უნდა იწვევდეს ლითონის შესუსტებას, ე. ი. განმკვრივებას.

მაგრამ, მეორე მხრივ, დისლოკაციათა თეორიაში გამკვრივება განიხილება როგორც ლითონებში დისლოკაციის სიმკვრივის გაზრდის შედეგი.

გამოდიოდა რა ამ მოსაზრებებიდან, ი. ოდინგი მივიდა დასკვნამდე, რომ ლითონებში დისლოკაციის მცირე სიმკვრივის დროს (მაგ. გამომწვარ ნიმუშებში) უკანასკნელის გაზრდით ვალწევთ განმკვრივებას, ხოლო ლითონებში დიდი სიმკვრივის დისლოკაციის დროს (მაგ. ცივნაჭედი ან შესაბამისად თერმულად დამუშავებული ნიმუში), პირიქით, გამკვრივებას.

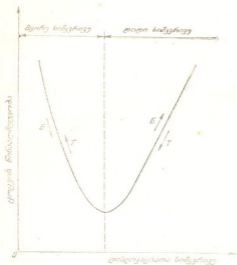
დისლოკაციის სიმკვრივის შემცირება, ცხადია, შებრუნებულ მოვლენამდე მიგვიყვანს.

მაშასადამე, ლითონებში ცოცვის წინააღმდეგობა ასევე იქნება დამოკიდებული დისლოკაციის სიმკვრივესთან.

სქემატურად ეს დამოკიდებულება ნახ. 1-ზე გამოსახულია მრუდით.

ცოცვის წინააღმდეგობის მინიმუმით შეპირობებულ წერტილზე გამავალი ვერტიკალი მრუდს ორ ნაწილად ყოფს. მარცხენა შტო მრუდისა ახასიათებს ლითონის ყოფაქცევას მცირე სიმკვრივის დისლოკაციის დროს ცოცვისას, ხოლო მარჯვენა შტო ახასიათებს ლითონის ყოფაქცევას დიდი სიმკვრივის დისლოკაციის დროს.

ლითონში დისლოკაციის გაჩენის (სითბური ფლუქტუაციები და გარე ძალებით გამოწვეული დაძაბულობის ზრდა) და მოსპობის (სითბური ფლუქტუაციები და პლასტიკური დინება) მიზეზების შემდგომ განხილვას მივყავართ ცოცვის წინააღმდეგობასა და



ნახ. 1. ცოცვის წინააღმდეგობის დამოკიდებულება დისლოკაციის სიმკვრივისაგან (ოდინგის მიხედვით)

ეს პარობები ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ისრებით.

ზევით მოყვანილ ვარაუდებს ოდინგი ამტკიცებს შესაბამის ექსპერიმენტებით.

დავუბრუნდეთ მრუდს ნახ. 1-ზე. აუცილებლად შევამჩნევთ, რომ მრუდზე წერტილის მდებარეობა, შეპირობებული ცოცვის წინააღმდეგობის მინიმუმით, დამოკიდებული იქნება  $\tau$  და  $T$  პარამეტრებზე. გარდა ამისა, ვარაუდი, რომ რაღაც კრისტალურ მესერში დენადობისა და ცოცვის ზღვარი ქვევითაა, ვიდრე იდეალურში, არ ეთანხმება იმ ფაქტს, რომ პლასტიკური თვისება კრისტალისა მით უფრო მეტწილად გამოისახება, რაც უფრო სწორია მათი სტრუქტურა.

კონტოროვი და ფრენკელმა [2] უჩვენეს, რომ ნაჩენი დეფორმაცია წარმოადგენს იდეალურად სწორი კრისტალური მესერის ერთ-ერთ დამახასიათებელ თვისებას და რომ პლასტიკური დეფორმაციის ტალღის გავრცელება, თუ არ გამოვრიცხავთ ქრობას, გარეგანი ძალის გარეშე ხდება.

გამოვდივართ რა ამ ვარაუდებიდან, აუცილებლად უნდა მივიღოთ, რომ დრეკადობის ზღვარი იდეალურად სწორ კრისტალურ მესერში ნულს უდრის, ხოლო მიკროკრიბის მაგალითზე შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ ნახ. 1-ზე სქემატურად გამოსახული მრუდი გამოდის ცოცვის სიჩქარისა და დისლოკაციის სიმკვრივის რაოდენობითი შეფარდებიდან.

ვთქვათ, დისლოკაციის რომელიმე  $N$  სიმკვრივის დროს ძაბვა დისლოკაციის გადაადგილებისათვის უდრის  $\sigma$ ; მაშინ დისლოკაციის მოძრაობისა-

$\frac{\tau}{T}$  შეფარდებას შორის შემდეგ ხარისხობრივ დამოკიდებულებასთან (სადაც  $\tau$  გარე ძალებით გამოწვეული დაძაბულობაა, ხოლო  $T$  — ტემპერატურა).

1. ლითონის წინააღმდეგობა ცოცვისადმი დიდი სიმკვრივის დისლოკაციის დროს იზრდება  $\frac{\tau}{T}$  გაზრდასთან ერთად (მრუდის მარჯვენა შტო);

2. ლითონის წინააღმდეგობა ცოცვისადმი მცირე სიმკვრივის დისლოკაციის დროს მცირდება  $\frac{\tau}{T}$  გაზრდასა და იზრდება  $\frac{\tau}{T}$  შემცირებისას.

თვის აუცილებელია დაძლეულ იქნეს ენერგეტიკული ბარიერი  $a\sigma$ , სადაც  $a$  დადებითი მუდმივაა.

თუ კრისტალზე გარედან მიყენებული ძალის დაძაბულობას შეადგენს  $\tau$ , მაშინ ენერგეტიკული ბარიერი  $U$  ძალის მოქმედების დადებითი მიმართულებით იქნება შემცირებული. აქტივაციის ენერგია დადებითი მიმართულებით იქნება  $a(\sigma - \tau)$ , ხოლო უარყოფითი მიმართულებით  $a(\sigma + \tau)$ .

უოცის სიჩქარე დისლოკაციათა თეორიის მიხედვით გამოისახება შემდეგნაირად [3]:

$$\frac{ds}{dt} = N\lambda\bar{v},$$

სადაც  $N$  დისლოკაციის სიმკვრივეა მისი სიგრძის პერპენდიკულარულ სიბრტყეში,  $\lambda$ —სრიალის ინტერვალი, გამოწვეული ერთი დისლოკაციით,  $\bar{v}$ —დისლოკაციის მოძრაობის საშუალო სიჩქარე.

დისლოკაციის ნახტომის ალბათობა ძალის მოქმედების დადებითი მიმართულებით  $T$  ტემპერატურის დროს ერთეულოვან დროში იქნება

$$P_+ = \frac{1}{t_1} e^{-\frac{a(\sigma-\tau)}{kT}},$$

$\tau$  დაძაბულობის მოქმედების უარყოფითი მიმართულებით

$$P_- = \frac{1}{t_1} e^{-\frac{a(\sigma+\tau)}{kT}}.$$

მაშინ დისლოკაციის მოძრაობის საშუალო სიჩქარე  $\bar{v}$  იქნება

$$\bar{v} = \frac{\lambda}{t_1} \left( e^{-\frac{a(\sigma-\tau)}{kT}} - e^{-\frac{a(\sigma+\tau)}{kT}} \right) = \frac{\lambda}{t_1} e^{-\frac{a\sigma}{kT}} \operatorname{sh} \left( \frac{a\tau}{kT} \right),$$

სადაც  $t_1$  არის აუცილებელი დრო ნახტომის შესრულებისათვის.  $\frac{a\tau}{kT}$  მცირე მნიშვნელობისათვის შეიძლება მივიღოთ

$$\operatorname{sh} \left( \frac{a\tau}{kT} \right) \approx \frac{a\tau}{kT}.$$

მაშინ კრიზის სიჩქარე

$$V = \frac{ds}{dt} = N \frac{\lambda^2 a \tau}{t_1 k T} e^{-\frac{a\sigma}{kT}};$$

თუ ვისარგებლებთ  $\sigma$  და  $N$  შორის თანაფარდობით:  $\sigma = c\sqrt{N}$ , რომელიც გამომდინარეობს იქიდან, რომ დისლოკაციების სიმკვრივის გაზრდისას მათ შორის მანძილი იცვლება როგორც  $\frac{1}{\sqrt{N}}$ , ხოლო ურთიერთქმედების ძალა უკუპროპორციულია მანძილისა, ამიტომ ძაბვა  $\sigma$ , რომელიც საჭიროა დისლოკაციების გადაადგილებისათვის, იცვლება როგორც  $\sqrt{N}$ ,

$$V = N\tau \frac{\lambda^2 a}{t_1 k T} e^{-\frac{ca\sqrt{N}}{kT}}.$$

ჩაწერის სიმოკლისათვის აღვნიშნოთ

$$\frac{ca}{k} = \alpha \text{ და } \frac{\lambda^2 a}{l_1 k} = \mu;$$

მაშინ

$$V = \frac{\mu \tau N}{T} e^{-\frac{\alpha \sqrt{N}}{T}} \quad (1)$$

$\tau_0$  და  $T_0$ -ით აღვნიშნოთ ამ პარამეტრების რომელიმე სრულიად განსაზღვრული მნიშვნელობა და პარამეტრთა ამ მნიშვნელობებისათვის ვიპოვოთ კრიპის მაქსიმალური სიჩქარის შესაბამისი  $N_0$ .

მაქსიმუმის პირობა იქნება

$$\frac{dV}{dN} = \frac{\mu \tau_0}{T_0} e^{-\frac{\alpha \sqrt{N}}{T_0}} - \frac{\mu \tau_0 N \alpha}{2 T_0^2 \sqrt{N}} e^{-\frac{\alpha \sqrt{N}}{T_0}} = 0,$$

საიდანაც

$$N_0 = \left( \frac{2 T_0}{\alpha} \right)^2.$$

ამასთანვე

$$\left( \frac{d^2 V}{dN^2} \right)_{N=N_0} < 0.$$

ამიტომ (1) ტოლობიდან განსაზღვრული სიჩქარე, როცა  $\tau = \tau_0$ ,  $T = T_0$  და  $N = N_0$ , იქნება მაქსიმალური

$$V_{\max} = V_0 = \frac{4 \mu \tau_0 T_0}{\alpha^2} e^{-2}.$$

მივიღოთ პირობით ცოცვის წინააღმდეგობად სიჩქარის შებრუნებული მნიშვნელობა

$$K = \frac{1}{V};$$

ავაგოთ მრუდი ნახ. 1-ზე წარმოდგენილი სახით.

შევადგენთ რა შეფარდებას ცოცვის წინააღმდეგობისას, დისლოკაციის სიმკვრივისა და  $\tau$  და  $T$  პარამეტრების სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის, მინიმალური წინააღმდეგობისას, ე. ი.

$$\frac{K}{K_0} = \frac{\frac{1}{V}}{\frac{1}{V_0}} = \frac{V_0}{V}, \quad K = K_0 \frac{V_0}{V},$$

ან, თუ ჩავსვამთ  $V$  და  $V_0$  მნიშვნელობებს (1) განტოლებიდან, მივიღებთ

$$\frac{V_0}{V} = \frac{\tau_0 N_0 T}{\tau N T_0} e^{\alpha \left( \frac{\sqrt{N}}{T} - \frac{\sqrt{N_0}}{T_0} \right)}.$$



აღნიშნული მრუდის აგებისათვის შევარჩიოთ  $\frac{\tau_0}{\tau}$ ;  $\frac{N_0}{N}$  და  $\frac{T_0}{T}$  განსხვავებული მნიშვნელობები იმგვარად, რომ მრუდის მარჯვენა შტოსათვის  $\frac{N}{N_0}$  გაზრდისას პირველ შემთხვევაში  $\frac{\tau}{\tau_0}$  იზრდებოდეს, ხოლო  $\frac{T}{T_0}$  მცირდებოდეს (მრუდი I), მეორე შემთხვევაში  $\frac{N}{N_0}$  გაზრდისას  $\frac{\tau}{\tau_0}$  შემცირდეს, ხოლო  $\frac{T}{T_0}$  გაიზარდოს (მრუდი II).

ამგვარადვე მრუდის მარცხენა შტოსათვის. ამ პირობებში მივიღებთ ორ მრუდს I და II მარჯვენა და მარცხენა შტოსათვის, რომლებიც ახასიათებენ ლითონის ყოფაქცევას დისლოკაციის მცირე და დიდი სიმკვრივის დროს  $\tau$  და  $T$  პარამეტრების სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის.

$\tau$  და  $T$  პარამეტრების თანაფარდობა I და II მრუდების ასაგებად, აგრეთვე გამოთვლილი  $\frac{K}{K_0}$  მოცემულია ცხრილში.

I და II მრუდების წერტილების გამოთვლა

მ.წ. რიცხვი	მ რ უ დ ი I								მ რ უ დ ი II							
	მარცხენა შტო				მარჯვენა შტო				მარცხენა შტო				მარჯვენა შტო			
	$\tau$	$T$	$N$	$K$	$\tau$	$T$	$N$	$K$	$\tau$	$T$	$N$	$K$	$\tau$	$T$	$N$	$K$
	$\tau_0$	$T_0$	$N_0$	$K_0$	$\tau_0$	$T_0$	$N_0$	$K_0$	$\tau_0$	$T_0$	$N_0$	$K_0$	$\tau_0$	$T_0$	$N_0$	$K_0$
1	0,8	1,1	0,5	1,34	1,2	0,8	1,25	1,19	1,2	0,8	0,5	1,05	0,8	1,1	1,25	0,26
2	0,7	1,2	0,4	1,66	1,4	0,7	1,50	1,49	1,4	0,7	0,4	1,03	0,7	1,2	1,50	1,19
3	0,6	1,3	0,3	2,27	1,6	0,6	1,75	2,38	1,6	0,6	0,3	1,05	0,6	1,3	1,75	1,26
4	0,5	1,4	0,2	3,58	1,8	0,55	2,00	3,55	1,8	0,55	0,2	1,05	0,5	1,4	2,00	1,40
5	0,4	1,5	0,1	7,75	2,0	0,50	2,25	6,1	2,0	0,50	0,1	1,11	0,4	1,5	2,25	1,66

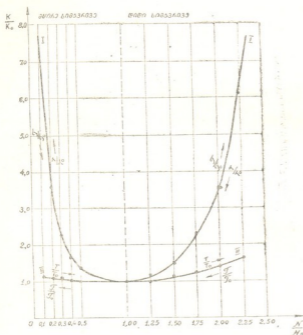
I და II მრუდები მოცემულია ნახ. 2-ზე.

მარჯვენა შტო I მრუდისა გვიჩვენებს, რომ წინააღმდეგობა ცოცვისა იზრდება დისლოკაციის სიმკვრივის გადიდებასთან ერთად  $\frac{\tau}{\tau_0}$  გაზრდისა და  $\frac{T}{T_0}$  შემცირებისას.

მარჯვენა შტო II მრუდისა გვიჩვენებს გაცილებით სუსტ ზრდას ცოცვის წინააღმდეგობისა დისლოკაციის სიმკვრივის გაზრდისთან  $\frac{\tau}{\tau_0}$  დაცემისა და  $\frac{T}{T_0}$  გაზრდის პირობებში.

აღნიშნული პირობა ნაჩვენებია ისრებით. მაშასადამე, დისლოკაციის დიდი სიმკვრივისას ლითონებისათვის ცოცვის წინააღმდეგობის ზრდა წარმოებს  $\tau$  და  $T$  პარამეტრების ვარკვეული ცვლილების დროს.

მარცხენა მხარე I მრუდისა გვიჩვენებს ცოცვის წინააღმდეგობის ძლიერ ზრდას დისლოკაციის სიმკვრივის შემცირებისას, ამიტომ აქაც არსებითი მნი-



ნახ. 2. ცოცვის წინააღმდეგობის დამოკიდებულება დისლოკაციის სიმკვრივითან  $\tau$  და  $T$  პარამეტრების სხვადასხვა მნიშვნელობის დროს. აბსცისების ღერძზე გადახრილია დისლოკაციის სიმკვრივე  $N_0$  ერთეულებში, ხოლო ორდინატზე—ცოცვის წინააღმდეგობა  $K_0$  ერთეულებში

ხოლო ჩვენ მიერ მიღებული მრუდი ბუნებრივად ჩქარესა და დისლოკაციის სიმკვრივეს შორის რაოდენობრივი თანაფარდობით.

სტალინის სახელობის  
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
 (რედაქციას მოუვიდა 14.5.1952)

დამოწმებული ლიტმარატურა

1. И. А. Одинг. О роли дислокации в процессе ползучести. Изв. АН СССР, отд. тех. наук. № 12, 1948.
2. Т. А. Коиторова и Я. И. Френкель. К теории пластической деформации и двойникования. ЖТФ, т. 8, вып. 1 и 12, 1938.
3. А. Х. Коттрель. Теория зацепления в кристаллической решетке, УФК, т. XLVI, вып. 2, 1952.

შენელობა აქვს  $\tau$  და  $T$  პარამეტრების ცვლილებას. მრუდის ამ ნაწილში წინააღმდეგობის ზრდა წარმოებს  $\frac{T}{T_0}$  გაზრდისა და  $\frac{\tau}{\tau_0}$  შემცირებისას. მარცხენა შტო II მრუდისა გვიჩვენებს, რომ  $\frac{T}{T_0}$ -ისა და  $\frac{\tau}{\tau_0}$ -ის ურთიერთ სა-

წინააღმდეგო ცვლილებით ცოცვის  $K_{min}$  წინააღმდეგობა თითქმის უცვლელი რჩება.

ამრიგად, მრუდი I და II, მოცემული ნახ. 2-ზე, სრულიად გამოსახავს ი. ოლინგის მიერ გამოთქმულ ვარაუდს (სქემატური გამოსახულება ნახ. 1);

აიხსნება ცოცვის სი-



ბოტანიკა

3. მათიკაშვილი

დასავლეთ საქართველოში ქართული მუხის ზოგიერთი ეკოცენოლოგიური მახასიათებლის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ვ. გულიასვილმა 1.4.1952)

საქართველოში სხვადასხვა სახეობის მუხების ეკოცენოლოგიური თვისებების შესწავლისას ჩვენი ყურადღება მიიპყრო ამ თვისებების თავისებურებამ ქართული მუხის (*Q. iberica* Stev.) დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს ფორმებში. ქართული მუხის ამ ფორმათა მორფოლოგიურ-სისტემატიკურ ნიშან-თვისებათა განსხვავება შენიშნული იყო საქართველოს ფლორის მკვლევართა მიერ. დ. სოსნოვსკი, რომელიც მუხების მონოგრაფიულ შესწავლას აწარმოებდა, წერს, რომ „*Q. iberica*-ს დასავლეთ კავკასიონის ფორმათა უმეტესობა, წარმომდგარი ჩერქეზეთიდან, აფხაზეთიდან და აჭარიდან, განსხვავდება *Q. iberica*-ს იმ ფორმებისაგან, რომლებიც იზრდებიან ამიერკავკასიის აღმოსავლეთ ნახევარში“ [5].

ამ მუხის ერთ-ერთი აფხაზური ფორმა, მრავალი, ერთად შეგროვილი ნაყოფით, ვორონოვმა დასახა აღსაწერად *Q. sorocarpa*-ს სახელწოდებით, ხოლო პროფ. დ. სოსნოვსკიმ ამ ციკლიდან აღსაწერად დასახა *var. macrocarpa* D. Sosn და *var. longipedunculata* D. Sosn. ა. გროსპეიმს [4] მოყავს დამოუკიდებელი სახეობა *Q. macrocarpa* (D. Sosn.) A. Grossh, თუმცა „საქართველოს ფლორაში“ ტ. III, 1947 წ. ეს სახეობა განიხილია როგორც *Q. iberica* Stev. ex. M. B. სახესხვაობა [6].

თუნდაც არ შევიპრეთ გვარ *Quercus*-ის სისტემატიკის სირთულეში, მოყვანილი ლიტერატურული წყაროების მიხედვით სრული საფუძვლით შესაძლებელია დავუშვათ *Q. iberica*-ს ამ ფორმათა გარკვეული განსხვავება სისტემატიკის მხრივ, რაც გაპირობებული უნდა იყოს გარემოს განსხვავებული პირობებით.

მაგრამ, როგორც ჩვენმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა, ეკოცენოლოგიური თვისებების მხრივ ქართული მუხის ამ ფორმათა განსხვავებასთან ერთად მათში ზოგიერთი მსგავსებაც არის, რაც ალბათ შიგასახეობრივ ფორმათა წარმოქმნაზე გარემოს პირობების ზეგავლენის შედეგია. შესაძლებელია აქ საქმე გვექონდეს ერთი სახეობის გეოგრაფიულ რასებთან.

ამას გარდა, *Q. iberica*-ს ამ ფორმების ეკოცენოლოგიური თვისებების შესწავლას შეიძლება დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა ექნეს გარემოს კონკრეტული პირობებისათვის შესაფერის სამეურნეო ღონისძიებათა შერჩევის დროს, მათ კორომებში მეურნეობის წარმატებით წარმოებისათვის.



ქართული მუხის—*Q. iberica* Stev.-ის დას. საქართველოს ფორმების ეკო-ცენოლოგიური თვისებები შესწავლილ იქნა აფხაზეთის მუხნარებში (გაგრა, ბიჭვინთა). გაგრის რაიონში ფართოდაა გავრცელებული *Querceta orientali carpinosa*-ს ასოციაციათა ჯგუფი სამხრეთისა და სამხრეთ დასავლეთის ფერდობებზე, 35—40° დაქანებაზე, სადაც დღის სინათლეზე გამოსული კირქებისაგან შემდგარი მთის ქანებია. კორომის შემადგენლობაა: 9 მუხა, 1 ჯაგრ-ცხილა ზედა სართულში; მეორე სართულში იგივე ჯაგრცხილაა. ამ ფერდობზე გვხვდება მუხების ორი სახეობა: *Q. Hartwissiana* Stev. ქვედა ნაწილში ზღვის დონიდან 200—300 მეტრის სიმაღლეზე, ხოლო ზევით *Q. iberica* Stev.—გავრცელებული ზღვის დონიდან 800—900 მეტრის სიმაღლემდე. კორომის სიხშირე 0,4—0,5, ადგილ-ადგილ კი 0,6; წარმოშობა თესლით, გვხვდება აგრეთვე ამონაყრით წარმოშობილი ეგზემპლარებიც; ხნოვანება: 100—120 წლის; საშუალო დიამეტრი 32—34 სმ, სიმაღლე 20—23 მეტრი. ერთეულად კორომში შერეულია თელა, თამელი, ცაცხვი, იფნი. აქვე ვხვდებით მცირე ფართობებზე ფრაგმენტებად *Quercetum buxosum*-ს განუვითარებელ და ჩონჩხიან, კირნარ ნიადაგებზე.

ამ მუხის სხვა ასოციაციებიდან აქ გვხვდება *Quercetum torylosum*, თხილისა და *Quercetum azaleosum*, იელის სართულით, აგრეთვე *Querceta graminosa*-ს ასოციაციათა ჯგუფი, მარცვლოვანთა საფარით, რომელიც ზონალურად უფრო ზევითაა გავრცელებული, ვიდრე *Querceta orientali carpinosa*. აქ კორომის შემადგენლობაში ხშირად შერეულია რცხილა, ცაცხვი (*Tilia caucasica* Rupr.), ნეკერჩხალი, (*Acer platanoides* L.) და ქვეტყის ზოგიერთი წარმომადგენელი, რომლებიც აქ მთლიან სართულს აღარ ქმნიან. ბალახოვან საფარში მონაწილეობას ღებულობენ მუხნარების ტიპობრივი წარმომადგენლები—*Epimedium colchicum* Boiss., *Hypericum inodorum* Mill., *Brachypodium rapestre* Roem., *Dactylis glomerata* L. *Calamintha clinopodium* Benth, *Origanum vulgare* L. და სხვა.

როგორც იშვიათი მოვლენა, აღსანიშნავია, რომ აქ ვხვდებით შერეულ კორომებს წიფლის, რცხილისა და მუხების (ქართული, ჰარტვისისა და იმერეთის) მონაწილეობით, ზღვის დონიდან 400—500 მეტრის სიმაღლეზე, მაგალითად, ესტონურ სოფელ სალმას ზევით, ჩრდილოეთის რუმბის ექსპოზიციებზე. აქ ჩვენი ყურადღება ორმა მომენტმა მიიქცია; ერთი ის, რომ აქ წიფელა და მუხები ერთ კორომს ქმნიან, რაც აქ მუხების დიდი მეზოფილობის მაჩვენებელი უნდა იყოს და მეორეც ის, რომ აქ ვხვდებით იმერეთის მუხას, რომელიც, როგორც აქამდე იყო ცნობილი [1,2], მხოლოდ აფხაზეთის სამხრეთ ნაწილში გვხვდებოდა და აქ მისი არსებობა სრულიად მოულოდნელი იყო. ეს გარემოება გვაფიქრებინებს, რომ იმერეთის მუხას ანლო წარსულში გაცილებით უფრო ფართო არეალი ეკავა, ვიდრე ამჟამად.

გამოკვლეულ და აღწერილ იქნა მუხნარები ბიჭვინთის კონცხზეც, სოფ. ლიძავის მახლობლად, ზღვისკენ მიმართულ ფერდობებზე. აქ გავრცელებული მუხნარები შემდგარია უმთავრესად ქართული მუხისაგან, ერთეულად შერეული ჰარტვისის მუხით, და გვხვდება თითქმის ყველა რუმბის ექსპოზიციებზე;



ზღვის დონიდან 200—300 მეტრის სიმაღლეზე, სხვადასხვა დაქანების (15—30°) ფერდობებზე. აქ გვაქვს მეორეული წარმოშობის კორომების რთული კომპლექსი, სადაც მკაფიოდ მოჩანან ფრაგმენტები *hypericosum*, *azaleosum*, *pteridosum* და აგრეთვე უსაფარო (ცოცხალ და მკვდარ საფარებსა და ქვეტყეს მოკლებული) მუხნარები, სიხშირით 0,7—0,8 მცირე ფართობებზე. კორომის საერთო სიხშირეა 0,5—0,6, ბონიტეტი—III-IV. დიდი ზომის ფანჯრებში ვხვდებით *Cotinus coggygia* Scop., მუხის ერთეულ, მალახნოვან მოზარდს; მცირე ზომის ფანჯრებში მოზარდი უფრო მეტია; აქვე ვხვდებით *Cytisus caucasicus* A. Grossh., კუნელსა და სხვა ბუჩქებს. ჯაგრცხილა I სართულად ფერდოს ქვემო ნაწილშია, საიდანაც იგი გადადის ზღვისპირის ტერასაზე ბიჭვინთის ფიჭვნარების ქვეშ. ცოცხალი საფარი სუსტადაა განვითარებული და ერთეულად ვხვდება ფუროსულა, მარცვლოვანები და სხვა. აღსანიშნავია, რომ მკვდარი საფარის დაგროვებას არა აქვს ადგილი, ჩამონაყარი სწრაფად იხრწნება, რაც აუარესებს ნიადაგის ზედაპირის დანესტიანებას და ალბათ ძალიან უშლის ხელს მუხის თესლების გალივება-აღმოცენებას.

აქ მუხნარებს საკმაოდ ღრმა ნიადაგები უკავიათ, რომლებიც შემდეგით ხასიათდება:

- A<sub>0</sub>—1—2 სმ, მკვდარი საფარი, რომელიც სწრაფად იხრწნება;
- A<sub>1</sub>—2—13 სმ, ღია რუხი ფერის, ქვიშნარი, წვრილმარცვლოვანი, ფხვიერი, წვრილი ფესვებითა და კენჭებით;
- A<sub>2</sub>—13—40 სმ, ყომრალი რუხი, მოყვითალო ელფერით, მსუბუქი თიხანარევი ქვიშნარი, წვრილმარცვლოვანი, კენჭები და ფესვები ბლომად;
- C—40—67 სმ და მეტი, ძლიერ ჩონჩხიანი და ქვიანი, ფესვები ბლომად. მიუხედავად იმისა, რომ ნიადაგი საკმაოდ ღრმაა, მისი სიფხვიერის გამო (ლორღიანი ქვიშნარები) ადგილი აქვს მუხის ქარქცევას. 40 სმ სიმაღლეს ქარქცევ მუხას აშკარად ემჩნევა მთავარი ფესვის დეფორმაცია და გამრუდება დაქანების მიმართულებით, ფესვების ერთმანეთთან შეზრდა. მართალია, აქ მუხას ფესვთა სისტემის დიდი სიმძლავრე ახასიათებს, განსაკუთრებით ჰორიზონტული ფესვებისა, რომელთა თანაფარდობა ვერტიკალურ ფესვებთან შეიძლება გამოხატოს როგორც 2:1, მაგრამ ქართული მუხის ქარქცევას მაინც აქვს ადგილი და უმთავრესად იმ ფერდობებზე, რომლებიც ზღვისკენაა მიმართული, რაც ალბათ ძლიერი ქარებისა და მსუბუქი ქვიშნარი ნიადაგების გავლენით უნდა იხსნას.

ქართული მუხის ბუნებრივი განახლება თესლით აფხაზეთის ამ რაიონებში დამაკმაყოფილებლად, რა თქმა უნდა, არ ჩაითვლება არც რაოდენობით, რადგან მცირეა და საბურველის აღდგენა სრულიად არაა უზრუნველყოფილი, და არც ხნოვანების მიხედვით, რადგან დიდხნოვანი მოზარდი ძალიან ცოტაა.

2—3 წლის აღმონაცენიც არასაკმაო რაოდენობითაა (2—3 ცალი ან 5—12 ცალი 10 კვ. მეტრზე). აღსანიშნავია განახლების გავუფორი (ბუდობრივი) გავრცელება განახლებისთვის უფრო ხელსაყრელ ადგილებში, რაც საკმაოდ იშვიათია; 1 კვ. მეტრზე 15-მდე 2—3 წლიანი აღმონაცენია, უფრო ხშირად კი განახლება სრულიად არაა. ამასთან, მუხის აღმოცენება კორომის





სიღრმეში მხოლოდ 20 მეტრის მანძილზე მიდის, და, რაც უფრო ვღრმავდებით ტყის პირს, სადაც უფრო უკეთესი განათების პირობებია, აღმოცენდება მატულობს.

ამ მუხნარებში ქართული მუხის ევგეტაციურად გამრავლებაც არადაკმაყოფილებელია, რადგან ნაკლებია რაოდენობითა და ხარისხით; უფრო მდარეა, ვიდრე ამავე მუხის ამონაყარი აღმ. საქართველოში. აქ ამონაყარს იძლევა უფრო მცირე დიამეტრის ძირკვები (20—30 სმ, იშვიათად 45—50 სმ, ხოლო ძირკვების 40—50%-ს ამონაყარი სრულიად არ აქვს, აღბათ სინათლის ნაკლებობის გამო). ხშირად ამონაყარი, ხან 1—2 წლიანი, ხან მეტი ხნისა, ძირკვზე გამხმარია ნაწილობრივ ან მთლიანად; ამ განმობის მიზეზი ჩვენთვის ჯერ კიდევ ნათელი არაა, თუმცა შეიძლება განიოთქვას მოსაზრება, რომ ეს ამონაყარი, წარმოშობილი ქერქსა და ლაფანს შუა ზედაპირულად მდებარე დამატებითი კვირტებიდან, ევგეტაციის გვალვიან პერიოდში, ძირკვის სწრაფი გახმობა-გამოშრობისას, ადვილად ხმება.

ქართული მუხის დასავლეთ საქართველოს ფორმებს საკმაოდ დიდი მსგავსება აქვთ ამ მუხას აღმოსავლეთ საქართველოში გავრცელებულ ფორმებთან. მათ მიერ დაკავებული ნიადაგები ხასიათდება დიდი ჩონჩხიანობით, განუვითარებლობითა და მექანიკური შედგენილობით, რომელთაც აქვთ წყალშეკავების მცირე უნარი და საერთოდ ისეთივე წყლიერი თვისებები (ან გაწყლიანების პირობები), როგორც *Q. iberica*-ს აღმოსავლეთ საქართველოს ფორმების მიერ დაკავებულ ნიადაგებს, ასე რომ *Q. iberica* Stev. დასავლეთ საქართველოს ფორმებისა და მათ მიერ შექმნილი კორომების ადგილსამყოფელისათვის დამახასიათებელია ნიადაგის შედარებითი ქსეროფიტული პირობები. მაგრამ ქართული მუხის დასავლეთ საქართველოს ფორმებს ზრდა-განვითარება უფრო მეტი ნალექებისა და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში უხდება, რაც აუცილებლად გავლენას მოახდენს მათ ევგეტაციურ მდგომარეობაზე, მართლაც, მათ ახასიათებს ფოთლის უფრო თხელი და ფართო ფირფიტა, ხასხასა მწვანე შეფერილობა და სხვა.

ასეთი განსხვავება გარემოს (ადგილსამყოფელის) პირობებში მელავნდება მათი ფოთლების ანატომიურ სტრუქტურაში. მათი ფოთლების ანატომიური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ როგორც სრულ სინათლეზე განვითარებული ფოთლების, ისე ჩრდილის ფოთლების საერთო სისქე ქართული მუხის აღმ. საქართველოს ფორმებში უფრო მეტია, ვიდრე დასავლეთ საქართველოს ფორმებში. დაახლოებით ასეთივე კანონზომიერებაა ორივე შემთხვევაში მესრი-სებრი და ღრუბლისებრი პარენქიმის განვითარების მხრითაც, ხოლო ფოთლის ეპიდერმისის განვითარებაში უკვე სხვა სურათია (იხ. ცხრ. 1).

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ამ ფორმებს შორის განსხვავება ქვედა ეპიდერმისის სისქეში ჩრდილის ფოთლებში ნაკლებია, ხოლო სინათლის ფოთლებში უფრო ნაკლები. განსაკუთრებით საინტერესოა ის გარემოება, რომ ზედა ეპიდერმისის სისქეში არავითარი განსხვავება არაა, რაც უნდა მიგვითითებდეს ქართული მუხის (*Q. iberica* Stev.) ორივე ფორმის დიდ მსგავსებაზე მათი ფოთლების ქსეროფიტური ორგანიზაციის მხრივ, რაც, როგორც



ტბრილი 1

ბიოლოგიური მიკროსკოპი ტიპი M—9 ოკულარი—7 ობიექტივი—40	ფოთლის საერთო სისქე მიკრომეტრით	ეპიდერმისი		პარენქიმა	
		ზედა, მიკრომეტრით	ქვედა, მიკრომეტრით	მესრისებრი, მიკრომეტრით	ღრუბლოვანი, მიკრომეტრით
სინათლის ფოთოლი ქართული მუხისა	230,1;	27,3	19,5;	105,3;	78,0;
აღმ. საქართველოში	222,3	27,3	19,5	109,2	66,3
• დასავლეთ საქართველოში	175,5	27,3	15,6	81,9	50,7
ჩრდილის ფოთოლი ქართული მუხისა	144,3;	19,5;	15,6;	46,8	62,4;
აღმ. საქართველოში	136,5	15,6	11,7	46,8	62,4
• დასავლეთ საქართველოში	124,8	19,5	7,8	39,0	58,5

ზემოთ აღვნიშნეთ, გარემოს (კერძოდ ნიადაგისა და მისი ნაკლები წყალშემკავებელი უნარიანობის) მსგავსი პირობებით უნდა აიხსნებოდეს.

ამგვარად, ჰიგროფილურ ნიშან-თვისებებთან ერთად (ფოთლის ფირფიტის სისქე და სიგანე), რომლებიც გაპირობებულია გარემოს შეცვლილი პირობებით (ჰაერის მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა და ნალექების მეტი რაოდენობა), ქართული მუხის დასავლეთ საქართველოს ფორმებს ფოთლის აპარატის ორგანიზაციის ქსეროფილური ნიშან-თვისებებიც აქვს (ფოთლის ზედა ეპიდერმისის განვითარება), რაც ეკოლოგიურად აახლოვებს მათ ქართული მუხის აღმოსავლეთ საქართველოს ფორმებთან.

*Q. icerisa* Stev-ის დასავლეთ საქართველოს ფორმების ამგვარი გაორებული ბუნების გამომქლავება შეიძლება იმაშიც დაეინახოთ, რომ ამ ფორმების მიერ შექმნილია კორომების ისეთი ტიპები, რომლებიც დამახასიათებელია, ერთი მხრივ, აღმოსავლეთ საქართველოსათვის როგორც, მაგ., მუხნარები მარცვლოვანთა ცოცხალი საფარით, ჯაგრცხილისა, თხილისა და სხვა ფოთოლმცვენი ჯიშების ქვეტყით და, მეორე მხრივ, დასავლეთ საქართველოსათვის (კერძოდ იმერეთისა და პარტვისის მუხებისათვის) რჩეული იელიანი, კრაზანიანი, ჩაღუნიანი მუხნარები და სხვა [3].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ბოტანიკის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 1.4.1952

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. П. Малеев. Дубняки Абхазии. Геобот. и лесов. очерк, 1936.
2. В. П. Малеев. Флора и растительность Абхазии. Абхазия, геоб. и лесов. очерк. 1936.

3. გ. მათიკაშვილი. მასალები მუხების *Q. imeretina* Stev-სა და *Q. Hartwissiana* Stev-ის ველურადა და კულტურა შესწავლისათვის. საქ. სსრ მეცნ. აკად. ბოტ. ინსტიტუტის შრომები, ტ. XII, 1948.
4. А. А. Гроссгейм. Определитель растений Кавказа. 1949.
5. Д. И. Сосновский. Оригиналы и аутентики представителей флоры Кавказа. Вестник Госуд. Музея Грузии, XII А, Тбилиси, 1943.
6. „Флора Грузии“, т. III. 1947.



ზოოლოგია

თ. შიშილაშვილი

მასალაჲი ზადრის ჩრჩილის (*LITHOCOLLETIS PLATANI* STGR)  
ბიოლოგიისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ფ. ზაიცემა 12.4.1952)

ქ. თბილისისა და მისი მიდამოების მწვანე ნარგავებში ძალიან გავრცელებულია ქადარი (*Platanus orientalis*).

მრავალი წლის განმავლობაში დაკვირვებით ქადარზე აღმოვაჩინეთ შემდეგი მავნებლები: ქიქინობელა (*Edwardsiana platani* Zach. n. sp. in. litt.), ფარიანები *Pseudococcus maritimus* Ehr და *Lecanium (corni* Lin), ჩრჩილი (*Lithocolletis platani*)<sup>1</sup>, ჩრჩილი *Nepticulidae*-ს ოჯ., ტეტრანისხისებრი ტკიპები (*Paratetranychus kobachidzei* Reck, და *Brevipalpus oudemansi* Geiyskes). აღნიშნულ მავნებლებში ქადარს ყველაზე მეტად ვნებს *Lithocolletis platani* Stgr., რომლის მატლები ნალმავენ ფოთლებს.

ჩეკონის მონაცემებით [5], *Lithocolletis platani* გავრცელებულია სამხრეთ ევროპაში, სადაც ზოგიერთ წლებში მასობრივად ვითარდება. ბალაშოვსკის [4] მიხედვით, აღნიშნული ჩრჩილი გავრცელებულია ჩრდილო საფრანგეთში და პარიზის რაიონში, სადაც ძლიერ ზიანს აყენებს ქადარის ნარგავებს. ბალაშოვსკის მიერ ეს ჩრჩილი, რომელიც რამდენიმე თაობას იძლევა, შემჩნეულია იენისიდან ვეგეტაციის ბოლომდე. შიმშიჩეკი [6] ამ მავნებელს აღნიშნავს სტამბოლსა და ანატოლიაში, სადაც 1937 წ. *Platanus orientalis*-ისა და *P. occidentalis*-ის ძლიერი დაზიანება იყო შემჩნეული. დაზიანების შედეგად აღნიშნავს ყლორტების ზრდის შემცირებას. ამავე მკვლევარმა ქუბრებიდან გამოიყვანა ორი პარაზიტი — *Simpeisis turanicus* და *Entendon auronitens*, var. *turcicus*, რომლებიც აღწერილია ფაბრინგერის მიერ.

რაც შეეხება საბჭოთა კავშირში ამ მწერის არსებობას, მ. გერასიმოვი [2] აღნიშნავს, რომ 1927 წ. 10 ივლისს ფერგანის ველიდან მან მიიღო *Lithocolletis platanis*-ის რამდენიმე ეგზემპლარი, რომლებიც გამოყვანილ იქნა ქადარის ფოთლების ნალმებიდან, 1926 და 1930 წ. ნალმები ქადარზე შემჩნეულ იქნა შახრიზიბსში. გერასიმოვის მონაცემებით, ეს სახეობა ცნობილია სამხრეთ ტიროლიდან, იტალიიდან, საბერძნეთიდან, მცირე აზიიდან და კანარიის კუნძულებიდან.

გუსევი და რიმსკი-კორსაკოვი [1] ამ ჩრჩილს აღნიშნავენ კავკასიაშიც. საქართველოში, თბილისის გარდა, ჩემ მიერ ეს ჩრჩილი აღნიშნულია ქადარზე ბათუმში, წყალტუბოში, გაგრაში, ბიჭვინთასა და სოხუმში.

(1 სახე გარკვეულია რიბოვის მიერ.)

ჩემს ნაშრომში [3] სახეობის შეცდომით გამორკვევის გამო ნაჩვენები იყო, რომ *Lithocolletis comparella* აზიანებს ალვის ხეებსა (*Populus alba*, *P. pyramidalis*) და ქედარს. შემდგომში გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ სინამდვილეში 3 სხვადასხვა ჩრჩილი ყოფილა, რომელთაგანაც ქედარზე დაღვნილია მხოლოდ *Lithocolletis platani*. საინტერესო ფაქტია, რომ 1940—41 წლების განმავლობაში თბილისში ამ ჩრჩილისაგან ქედრის დაზიანება სრულიად არ ყოფილა შემჩნეული; მხოლოდ 1942 წ. სტალინის სახელობის სანაპიროზე ვნახე ერთეული ნაღმები. 1943—45 წ. წ. ჩრჩილისაგან ქედრის დაზიანებამ მასობრივი ხასიათი მიიღო და ქალაქის მთელ ტერიტორიაზე ვავრცელდა. ამ წლებში მავნებლის პარაზიტები არ შეგვხვდრია. შემდგომი წლების განმავლობაში ჩრჩილი დიდ ზიანს აყენებდა ქედრებს, თუმცა პარაზიტებით მისი დაზიანება ცალკეულ სეზონებში დიდ რაოდენობას აღწევდა.

როდესაც მასობრივად ვრცელდება, ეს ჩრჩილი ძლიერ აზიანებს ქედარს, თითო ფოთოლზე 11—15 დიდი ნაღმია და ფოთლები ნაწილობრივ ხმება. ამ მავნებელს უდავოდ დიდი ზარალი მოაქვს. ამის გამო თბილისის ქედრის ნარგავებზე მე ჩაეატარე ზოგიერთი ბიოლოგიური დაკვირვება, რომელთა შედეგებიც ქვემოთაა მოყვანილი.

პირველი ხნოვანების მატლის სიგრძე 0,6—0,8 მმ უდრის. ის პეწიანების მატლსა ჰგავს. ტანი მოთეთრო-მოყვითალო ფერისაა, გაბრტყელებული; ფეხები და ბეწვები არა აქვს. მუჭი ყავისფერი თავი შეწეულია წინამკერდში. თავის ფარის სიგრძე 0,112—0,140 მმ უდრის, სიგანე კი 0,112—0,126 მმ. საშუალო მკერდის სეგმენტის სიგრძე 0,084—0,090 მმ უდრის, სიგანე კი 0,350—0,370 მმ. თავზე ანტენები და ზედა ტუჩი კარგადაა გამოხატული, ნაღმის არე 4—5 მმ<sup>2</sup> უდრის.

მეორე ხნოვანების მატლი გარეგნობით ძლიერ ჰგავს პირველი ხნოვანების მატლს. მისი სიგრძე 1,98—2,98 მმ უდრის; თავის ფარის სიგრძე 0,266—0,280 მმ უდრის, სიგანე კი 0,21—0,23 მმ საშუალო მკერდის სეგმენტის სიგრძე 0,098—0,112 მმ უდრის, სიგანე კი 0,32—0,39 მმ. ტანი დაფარულია იშვიათი ბეწვებით. წინა სეგმენტს გვერდებზე აქვს ორ-ორი მოკლე ბეწვი, სეგმენტის ზედა მხრის გვერდებზე თითო გრძელი ბეწვია, წინა კიდებზე კი ორი მოკლე ჯაგარი. მკერდის მეორე სეგმენტის გვერდებზე ორ-ორი ბეწვია, რომელთაგან ერთი გაცილებით მოკლეა მეორეზე. შესამე მკერდისა და მუცლის სეგმენტებზე, გარდა ანალურისა, ამდენივე ბეწვია. ანალურ სეგმენტს ბოლოზე 6 ბეწვი აქვს. ნაღმის არე 25—30 მმ<sup>2</sup> უდრის.

მესამე ხნოვანების მატლი მეორისაგან მხოლოდ სიდიდით განსხვავდება. მისი სიგრძე 3,29—3,60 მმ უდრის და იმდენივე ბეწვი აქვს, რამდენიც მეორე ხნოვანებისას, მხოლოდ ამისი ბეწვები უფრო გრძელია. თავის ფარის სიგრძე 0,322—0,340 მმ უდრის, სიგანე კი 0,406—0,490 მმ. ნაღმის არე 90—100 მმ<sup>2</sup> უდრის.

მეოთხე ხნოვანების მატლის ტანი ცილინდრული მოყვანილობისა და პეპლების მატლების ტიპისაა. ტანის სიგრძე 5—6 მმ უდრის; თავის ფარის სიგრძე 0,364—0,380 მმ უდრის, სიგანე კი 0,392—0,400 მმ. საშუალო მკერდის სეგმენტის სიგრძე 0,50—0,55 მმ უდრის, სიგანე კი 0,88—0,98 მმ. მკერ-

დის სეგმენტებზე აქვს კარგად განვითარებული 3 წყვილი ფეხი, მუცლის VI—VIII და XII სეგმენტებზე თითო წყვილი სუსტად განვითარებული კილურები, რომლებიც უზრალა ბორცვაკებს წააგავს. ვენტრალურ მხარეზე მკერდის ფეხებს შორის ჯაგრისმაგვარი ორ-ორი პატარა ბეწვია. მკერდის ფეხები სამ ნაწევრია; პირველ ნაწევარს აქვს 3 მოკლე ბეწვი, მეორესა და მესამეს კი თითო წყვილი. ანალური სეგმენტის გარდა, მუცლის სეგმენტების ვენტრალური მხარის შუა ადგილზე ორ-ორი მოკლე ბეწვია. ზურგის მხარეს ბეწვების რაოდენობა და განლაგება ისეთივეა, როგორც აქვთ მეორე და მესამე ხნოვანების მატლებს, მხოლოდ ეს ბეწვები უფრო გრძელია. ნაღმის არე 115—125 მმ<sup>2</sup> აღწევს.

თბილისის პირობებში ვეგეტაციის პერიოდის მანძილზე ჩრჩილი იძლევა სამ თანამიმდევრობით თაობას, რომელთა განვითარების ხანგრძლიობაც მოცემულია პირველ ცხრილში.

გამოზამთრებული მესამე თაობის პეპლების გამოჩენის დრო ფოთლების გაშლის დროს ემთხვევა. მაისის პირველ რიცხვებში შემჩნეულია პეპლების მასობრივი გამოსვლა. დღისით პეპლები ნაკლებ მოძრავნი არიან და იმალებიან ხის შტამბზე, ტოტებზე და ფოთლების ქვედა მხარეზე. ლაბორატორიულ პირობებში 15—16<sup>o</sup> დროს პეპლები 5.II-ს გამოვიდნენ. ერთი დღის შემდეგ იწყებს შეწყვილებას, რაც 1,5 საათს გაგრძელდა, სამი დღის შემდეგ დაიწყეს ქილის კედლებზე კვერცხების დება; 10 თებერვალს კი დაიხოცნენ.

ბუნებრივ პირობებში კვერცხებს დებენ უმთავრესად ფოთლის ქვედა მხარეზე, მთავარ ძარღვებს შორის; ძალიან იშვიათია კვერცხის დება ფოთლის ზედა მხარეზე. კვერცხები გაბრტყელებული ოვალური ფორმისაა, 0,5 მმ სიდიდისა, ფოთოლზე ოდნავ ღია ფერისაა. დადებული კვერცხი ფოთოლზე ოპტიკით შეიარაღებული თვალთაც კი ძნელი დასანახავია.

გამოჩეკის დროს მატლი ხერვლს ფოთლისაკენ იკეთებს, ისე რომ ხერვლი ზევიდან დაფარულია კვერცხის ცარიელი ნაქუჩით. მატლი შემდეგ შედის ფოთლის ქსოვილში და შეუდგება კვებას, რაც იწყებს იმას, რომ ფოთლის ქვედა ეპიდერმისი თეთრი თხელი გარსის მაგვარად ეცლება პარენქიმას. მატლი რომ იკვებება, ფოთოლზე ჩნდება ნაღმი, სადაც მიმდინარეობს მატლის მთელი განვითარება. ნაღმები ემთხვევა ფოთლის ქვედა ეპიდერმისს, ხოლო იშვიათად შემჩნეულია ზედა მხარეზეც. ნაღმის ფართობი მატლის ხნოვანებასთან ერთად იზრდება.

პირველი სამი ხნოვანების მატლები რომ იკვებებიან, ნაღმის ფართობი სწრაფად მატულობს. მეოთხე ხნოვანებიდან დაწყებული ნაღმის ფართობის ზრდა ნელდება, რაც გამოწვეულია იმით, რომ მატლები უკან ბრუნდებიან და იწყებენ პარენქიმის ალაგ-ალაგ ამოგლეჯას ფანჯრებივით, რასაც წინა ხნოვანების მატლები არ აკეთებდნენ. ამ შემთხვევაში ფოთლის ზედა ეპიდერმისი მთელი რჩება, ნაღმი კი შუქზე გახედვით მარმარილოსებრ-ლაქოვან სახეს ღებულობს.

მეხუთე ხნოვანობის მატლები ნაღმის კედლებს აბლაბუდით ამგარებენ, ამის შედეგად ნაღმის ქვედა გარსი იჭმუჭნება, ილუნება და ნაოკებიანი ხდება. ამის გამო ნაღმის შიგნითა ფართობი იზრდება. ზრდასრული მატლი აქვე



## ცხრილი 1

თაობათა განვითარების ვადები წლების მიხედვით

თაობები	მწერის მდგომარეობა	გამოჩენის თარიღი		
		1948	1949	1950
გასული წლის გაშინამორე- ბული მესამე თაობა	პეპლების ფრენის დასაწყისი	20,IV	23,IV	—
	მასობრივი ფრენა	3.V	6.V	—
პირველი	ერთეული მატლები	15.V	15.V	15.V
	მასობრივი ერთეული ტუპრები	20.V	22.V	—
მეორე	ერთეული პეპლები	23.V	1.VI	—
	მასობრივი ერთეული მატლები	30V	6.VI	30.VI
მესამე	ერთეული მატლები	4.VI	8.VI	—
	მასობრივი ერთეული მატლები	10.VI	15.VI	—
მესამე	ერთეული მატლები	12.VI	22.VI	—
	მასობრივი ერთეული ტუპრები	16.VI	30.VI	—
მესამე	ერთეული მატლები	21.VI	6.VII	—
	მასობრივი ერთეული მატლები	28.VI	6.VII	—
მესამე	ერთეული მატლები	5.VII	6.VII	—
	მასობრივი ერთეული მატლები	10.VII	10.VII	—
მესამე	ერთეული მატლები	17.VII	12.VII	10.VII
	მასობრივი დიაპაუზის დასაწყისი	25.VII	16.VII	25.VII
მესამე	დიაპაუზიდან ერთეული გამოსვლა	25.VII	12.VII	—
	დიაპაუზიდან მასობრივი გამოსვლა	20.IX	19.IX	20.IX
მესამე	ერთეული ტუპრები	30.IX	29.IX	2.X
	მასობრივი ერთეული ტუპრები	27.X	20.X	30.X
მესამე	ერთეული ტუპრები	3.XI	10.XI	—
	მასობრივი			

აკეთებს არამკვირვებულად გამკვირვებულად პარკს, სადაც ტუპრის წინა ფაზას გაივლის, უკანასკნელად იცვლის კანს და იქვე დატუპრდება.

ექსკრემენტები მატლის კვებისას ნაღმის პერიფერიისაკენ გროვდება და აბლაბუდაში იხლართება გუნდების სახით.

ნაღმის ფორმა სხვადასხვანაირია: მრგვალი, ოვალური, პოლიგონალური და ცოტად თუ ბევრად წაგრძელებული. მისი ფორმა დამოკიდებულია ძარღვების განლაგებაზე და გვერდით მდებარე ნაღმების რაოდენობაზე. პირველი და მეორე თაობის ნაღმები უფრო პატარა და მომრგვალოა, ვიდრე მესამე თაობისა. უნდა ვივარაუდოთ, რომ უკანასკნელ შემთხვევაში ნაღმის სიდიდესა და ფართობზე მოქმედებს როგორც ფოთლის ხნოვანება, ისე ფოთლის ქსოვილის კვებითი ღირებულება.

მატლების დატუპრება ხდება ნაღმის შუა ადგილას. განვითარების დასასრულს ტუპრი ძლიერი მოძრაობით ხევს ნაღმის ქვედა გარსს და ნახევრად გამოძვრება გარეთ. ამ მდგომარეობაში გამოდის ტუპრიდან პეპელა, რომელიც გამოსვლის შემდეგ ისწორებს ფრთებს, რამდენიმე ხანს უძრავად ზის

ბოლოს იწყებს ფრენას და შეწყვილებას. შეწყვილების ხანა ბუნებაში 1—2 საათს გრძელდება.

ცალკე თაობათა განვითარება დამოკიდებულია ამინდის მდგომარეობაზე. 10,1—22,1° საშუალო ტემპერატურისა და 50—65% ტენიანობის დროს პირველი თაობის განვითარება მიმდინარეობს 44—47 დღის განმავლობაში; 22—25° ტემპერატურისა და 58—62% ტენიანობის დროს მეორე თაობის განვითარება თავდება 28—36 დღის განმავლობაში; მესამე თაობის განვითარება კი (ზამთრის დაწყებამდე) 101—103 დღეს გრძელდება. პირველი და მეორე თაობის განვითარების ხანგრძლიობისაგან განსხვავდება მესამე თაობის განვითარების ხანგრძლიობა, რაც იმით აიხსნება, რომ მესამე თაობაში მწერი დიდი სიცხეებისა და გვალვების დაწყებისას გადადის ღიაპაუზაში. 3

წლის დაკვირვებით დადგინილია, რომ მესამე თაობის პირველი და მეორე ხნოვანების მატლები დაახლოებით 12.VII—25.VII წყვეტენ კვებას და ღიაპაუზაში გადადიან. ღიაპაუზის დაწყებისას საშუალო ტემპერატურა 27,1—27,8° უდრის და ტენიანობა კი 51—55%. ღიაპაუზა საშუალოდ 66 დღეს მიმდინარეობს და 18—21 სექტემბრამდე გრძელდება. ამ დროისათვის ტემპერატურა 16,3—19,0°-მდე ეცემა, ტენიანობა კი 63—75% აღწევს.

საინტერესოა, რომ მესამე თაობის ახალგაზრდა მატლები, პირველი და მეორე თაობის მატლისაგან განსხვავებით, ღიაპაუზამდე აკეთებენ არა მრგვალ, არამედ ძაფისმაგვარ ნალმებს, რომლებიც ფოთლის ძარღვების გასწვრივ მიიშორებიან. ღიაპაუზის შეწყვეტის შემდეგ მატლები იწყებენ კვებას, აფართოებენ ნალმს, ძაფისებური ნალმის არე უერთდება დიდი ნალმის არეს და უახლოვდება ფოთლის მთავარ ძარღვს, რის გამოც ნალმს წაგრძელებულ — კუთხოვანი ფორმა ეძლევა.

მესამე თაობის მასობრივი დაჭურება ჩვეულებრივ 3—10 ნოემბერს ხდება. ჰადრის ფოთლების ცვენა 1948 წ. 30 ოქტომბერს დაიწყო, 1949 წ.— 20 ნოემბერს და 1950 წ.— 30 ოქტომბერს. ამგვარად, მასობრივი ფოთლების ცვენის დროს, რაც 1948 წ.—7 ნოემბერს იყო შემჩნეული, ჩამოცვენილი ფოთლების ნალმებში მეოთხე და მეხუთე ხნოვანების მატლები იყვნენ. ნაწილი მატლებისა ასწრებს განვითარებას და კუპრდება, ნაწილი კი იღუპება. ჩრჩი-



სურ. 1. 1—პირველი ორი თაობის IV და V ხნოვანების მატლების ნალმები ჰადრის ფოთლებზე; 2—იგივე მესამე თაობისა; 3—მესამე თაობის ახალგაზრდა მატლების ნალმები; 4. I და II თაობის სხვადასხვა ხნოვანების მატლების ნალმების შეფარდებითი სიდიდე (ყველა სუოათი დაპატარავებული)

ლი ნალში ქუბრის ფაზაში იზამთრებს როგორც ჩამოცვენილ, აგრეთვე ხეზე დარჩენილ ფოთლებში.

თბილისის პირობებში ჩრჩილის მატლებსა და ქუბრებს აზიანებენ პარაზიტები, რომელთაგანაც მ. ნიკოლსკის მიერ გარკვეულია მხოლოდ *Tetrastichus sp.*, *Eulophus stramineipes* Thoms და *Pleurotropis obscuripes* Ratz.

პარაზიტებით ზიანდებიან უმთავრესად მესამე-მეხუთე ხნოვანების მატლები და ქუბრები. პარაზიტებით დაზიანების ხარისხი და ვადა მოყვანილია მეორე ცხრილში, საიდანაც ჩანს, რომ პარაზიტები მისის ბოლომდე სრულიად არ ჩანან. შემდეგ პარაზიტებით დაზიანების მაჩვენებლები ძლიერ რყევადია; ისინი სრულებით არ ჩანან მესამე თაობის მატლების დიპაუზის შეწყვეტის შემდეგ. პარაზიტების რაოდენობის ასეთი ცვალებადობა იმას უნდა მივაწეროთ, რომ არსებობს მათი რამდენიმე სახეობა, რომლებიც სხვადასხვა დროს ვითარდებიან. ჩრჩილის მტრებიდან უნდა აღვნიშნოთ ბელურებიც, რომლებიც გამოქაშენ მატლებს ნალმებიდან როგორც ზაფხულში, ისე ზამთარში ხეზე დარჩენილი ფოთლებიდანაც.

ცხრილი 2  
მატლებისა და ქუბრების პარაზიტებით დაზიანება

აღრიცხვის თარიღი	გასინჯული ნალმების რა- ოდენობა	დაზიანება %/ით	აღრიცხვის თარიღი	გასინჯული ნალმების რაოდენობა	დაზიანება %
15.V	5	0	2.VII	160	38,1
25.V	29	0	12.VII	78	56,4
28.V	22	0	26.VII	71	47,9
31.V	21	38,1	30.VII	80	10,0
4.VI	54	81,5	4.VIII	60	0
10.VI	36	83,3	10.VIII	50	0
22.VI	69	9,2	20.IX	90	0
26.VI	60	10,0	3.XI	100	0

ზემოთ მოყვანილი მასალის თანახმად შეგვიძლია გავაკეთოთ შემდეგი წინასწარი დასკვნები, რომლებიც ეხება *Lithocolletis platani*-ს განვითარებას ქ. თბილისის პირობებში.

1. ჭადრის ჩრჩილი — *Platanus orientalis*-ის სერიოზული მავნებელია. მისი მასობრივი გამრავლების წლებში შემჩნეულია ჭადრის ფოთლების ხმობა;
2. ეს მავნებელი იზამთრებს ჩამოცვენილ და ზამთარში ხეზე დარჩენილ ფოთლებში;
3. გამოზამთრებული თაობის პეპლების ფრენა 10,1 — 12,1°-ის დროს იწყება.
4. კვერცხს ჩრჩილი უმთავრესად ფოთლის ქვედა მხარეზე დებს;
5. მატლი კვებისას ფოთოლზე აკეთებს ნალმს. მატლის განვითარება და დაქუბრება ერთსა და იმავე ნალმში მიმდინარეობს. მატლი ხუთჯერ იცვლის კანს;

6. თითოეული თაობის განვითარების ხანგრძლიობა დამოკიდებულია ამინდის პირობებზე. ყველაზე ხანგრძლივია მესამე თაობის განვითარება ამ დროს მატლი დიაპაუზაში გადადის.

7. შემჩნეულია მხოლოდ მესამე თაობის პირველი და მეორე ხნოვანების მატლების დიაპაუზა. ის მაშინ იწყება, როდესაც ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 27,1—27,8° უდრის და შეფარდებითი ტენიანობა 51—55%-მდე ეცემა. დიაპაუზა მთავრდება სექტემბერში, როდესაც ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 17,4—18,4-მდე დადის, შეფარდებითი ტენიანობა კი 69—75%-მდე აღწევს;

8. ამ მავნე მწერის პარაზიტებისაგან დაბოცვა ცალკეულ სეზონებში 83,3% აღწევს;

9. ამ მავნებლის წინააღმდეგ გამანადგურებელ ღონისძიებად შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს კონტაქტური ინსექტიციდების ხმარება პეპლების ფრენისა და კვერცხის დების პერიოდში.

10. მოზამთრე მავნებლის შესამცირებლად ზამთრისა და შემოდგომის სეზონში უნდა მოვსპოთ ჩამოცვენილი და ხეზე დარჩენილი ფოთლები;

11. შეიძლება პერსპექტიული იქნეს პარაზიტების გამოყენება ამ მავნებელთან ბრძოლის საქმეში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ბიოლოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 12.4.1952)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. И. Гусев и М. Н. Римский-Корсаков. Определитель поврежденных лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР, Л., 1940.
2. М. Герасимов. Чинаровая разрисованная моль-пестрянка. Изв. Ленинград. инст. борьбы с вредителями в сельском и лесном хоз-ве. Вып. III, 1932.
3. თ. ჭიჭილა შვილი. ქალაქ თბილისისა და მისი მიდამოების დეკორატიული ფაუნის შესწავლისათვის. საქართველოს სსრ მეც. აკადემიის ბიოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, 1947.
4. A. Balashowsky, et L. Mensnil. Les insectes nuisibles aux plantes cultivees, leurs moeurs, leur destruction. Paris, 1936.
5. G. Cecconi. Manuale di entomologia forestale, p. 138, 1924.
6. E. Schimitschek. Beitrage zur Forsentomologie der Tuerkei.—Z. angew. Ent. July, 1938.



ზოგობრივი

ზ. შამთრიაშვილი

ზოგობრივი ჩლიქიანი ცხოველის ვერტიკალური ბავრცელება მთავარი კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთაზე ყვარლისა და ლაგოდების რაიონების ფარგლებში რაიონის ფარგლებში

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ფ. ხაიცივა 12.6.1952)

1947 და 1948 წლებში ჩვენ შევისწავლეთ გარეული ღორის, ჯიხვის, არჩვისა და შელის ვერტიკალური გავრცელება მთავარი კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთაზე ყვარლისა და ლაგოდების რაიონების ფარგლებში.

წინააღმდეგარე ნაშრომში გაშუქებულია მხოლოდ ლაგოდების რაიონში შეგროვილი მასალები. ეს რაიონი ამ მხრივ იმდენადაა საინტერესო, რომ მისი ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი დაცულია ლაგოდების სახელმწიფო ნაკრძალის სახით და ეს ცხოველები მათთვის დამახასიათებელ ზონალურ განაწილებას უნდა იძლეოდნენ. ჩლიქიანი ცხოველების განაწილება ჩვენ მიერ განხილულია ზღვის დონიდან 450 მეტრზე ზევით. ამიტომ ამ შრომაში არ ვეხებით ალაზნის დაბლობს.

ამ საკითხის დამუშავებისას ჩვენს ძირითად მიზანს შეადგენდა გამოგვეჩვენა აღნიშნული ჩლიქიანი ცხოველების ვერტიკალური გავრცელება წლის სხვადასხვა დროს.

მასალას ყველა სახეობის ცხოველზე ერთდროულად ვავრცობდით. გამოკვლევა ჩავატარეთ მარშრუტული და ნახევრად სტაციონარული წესით. სიზუსტისათვის ყოველ მარშრუტზე ყველა ზონას ვამოწმებდით. ცხოველების რაოდენობის აღრიცხვას შეხვედრის წესით ვაწარმოებდით. გარეული ჩლიქიანი ცხოველების ვერტიკალური განაწილების მაჩვენებლები მოგვყავს 1,2,3,4 ცხრილებში.

გ ა რ ე უ ლ ი ღ ო რ ი (*Sus scrofa* L.)

ზამთრის პერიოდში გარეული ღორის ვერტიკალური გავრცელება სუბალპურ ზონამდე აღწევს (ერთეული ეგზემპლარები). ძირითადად ბინადრობს ტყის ზონაში, ხოლო სარტყლების მიხედვით სხვადასხვა რაოდენობითაა გავრცელებული (იხ. ცხ. 1). გარეული ღორი უფრო ნაკლებად ბინადრობს ტყის ზონის ზედა სარტყელში (23,3%), ვიდრე ტყის შუა სარტყელში (37,2%) და ქვედა სარტყელში (37,2%). ასეთი განაწილება განსაკუთრებით მკვეთრად აღინიშნება შუა ზამთარში, ღრმა თოვლის დროს. საცეების მოსაპოვებლად გარეული ღორი ზამთრის პერიოდში უფრო ეტანება წიფლნარის, წაბლნარის, მაყუნარის, გვიმრნარისა და სხვა ფორმაციებს, რაც ზამთრის პერიოდში ტყის ზონაში გარეული ღორების რაოდენობის მხრივ თითქმის ერთნაირ მაჩვენებლებს იძლევა.

გაზაფხულზე გარეული ღორის ვერტიკალური გავრცელება არ იცვლება, მხოლოდ წარმოებს მათი რიცხოზობრივი გადანაცვლება, რაც აპრილიდან იწ-



ყება. ტყის ქვედა სარტყელში ღორის მცირე რაოდენობა (7,5%), რჩება. გარეული ღორების უმრავლესობა თავს იყრის ტყის ზონის ზედა სარტყელში (57,5%), რაც იმითაა გამოწვეული, რომ აპრილიდან მაისის დამლევამდე მიმცხრილი 1

ნახ. ღორ. რაოდ.	ზამთარი 186	გაზაფხული 180	ზაფხული 330	შემოდგომა 236	წლის განმავლობაში 932
ზონები	სეზონში ნახული ღორების საერთო რაოდენობის განაწილება ზონების მიხედვით პროცენტობით				

I ალპური ზონა (2200—3000 მ ზ.დ.)	II. სუბალპური ზონა (1800—2200 მ ზ.დ.)	III. ტყის ზონა (450—1800 მ ზ.დ.)			
ზედა სარტყელი . . . . .	—	—	—	—	—
ქვედა სარტყელი . . . . .	—	—	2,6	1,5	1,5
ზედა სარტყელი . . . . .	2,3	12,5	17,2	7,4	11,7
შუა სარტყელი . . . . .	23,3	57,5	53,4	56,5	42,1
ქვედა სარტყელი . . . . .	37,2	22,5	20,8	54,3	32,3
ზედა სარტყელი . . . . .	37,2	7,5	6,0	10,3	12,4

დინარობს გოჭების დაყრა, თუმცა გოჭების დაყრის ერთეული შემთხვევა ივნისშიც გვხვდება. სწორედ ამიტომაც, რომ მაკე ნეზგები ძირითადად თავს იყრიან ტყის ზედა სარტყლის მიუვალ და მოფარებულ ადგილებში, როგორცაა: გვიმრნარი, მცენარეულობით დაფარული გოხები, მაყვლნარი, მალალი დიყით დაფარული ადგილები და სხვა.

ზაფხულის განმავლობაში გარეულ ღორების ერთეული ეგზემპლარები (2,6%) ადიან ალპური ზონის ქვედა სარტყელში და ამით ამ პერიოდში მათი გავრცელების ზედა საზღვარი იცვლება (ზევით იწევის), გავრცელების ქვედა საზღვარი (ტყის ქვედა ნაწილი), როგორც წლის ყველა დროს, ზაფხულშიც უცვლელი რჩება, მხოლოდ იცვლება ღორების რაოდენობა (6%).

ზაფხულში გარეული ღორები ძირითადად ბინადრობენ ტყის შუა სარტყლიდან დაწყებული სუბალპური სარტყლის ჩათვლით. მათი უმრავლესობა (53,4%) კვლავ ტყის ზედა სარტყელში გვხვდება, რაც გამოწვეულია გოქიანი ნეზგების ბინადრობით.

შემოდგომაზე ღორის ვერტიკალური გავრცელება ნოემბრამდე უცვლელი რჩება, მხოლოდ იცვლება ტყის ზონაში მათი რიცხოზობივი განაწილება. ამ დროს ისინი ძირითადად ტყის შუა და ზედა სარტყელში ბინადრობენ, უმეტესობა (54,3,3%) კი, ზაფხულის პერიოდისაგან განსხვავებით, ტყის ზონის შუა სარტყელშია. ეს იმითაა გამოწვეული, რომ შემოდგომაზე ტყის ქვედა ნაწილში გარეული მცენარეულობის აუარებელი ნაყოფი (წიწიბო, თხილი, კაკალი, წაბლი და სხვა) შემოდის და ღორიც საკვების მოსაპოვებლად ამ ადგილებს ეტანება. შემოდგომაზე ზონების მიხედვით გარეული ღორის განაწილების ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს კვება წარმოადგენს. კვებასთან დაკავშირებით შემოდგომაზე ღორის დღელამური მიგრაცია საკმაოდ დიდი არეალით ხასიათდება.

გარეული ღორის ხურაობა მიმდინარეობს ნოემბრის პირველი რიცხვებიდან დეკემბრის შუა რიცხვებამდე (ერთეული შემთხვევები აღინიშნება ბოლო რიცხვებში). ამ დროს ღორი ძირითადად თავს იყრის ტყის ზონის შუა და ზედა ნაწილში. მცირე ჯგუფები აღწევენ სუბალპური ზონის ზედა საზღვრამდე (1,5%). ხურაობის პერიოდში ნეზების დღელამური მიგრაციები მოპირდაპირე სქესთან შესახვედრად განუწყვეტლევ წარმოებს. ამიტომ, რომ ამ პერიოდში თითქმის ყოველ დროს შეიძლება გარეული ღორის ნახვა.

### შველი (*Capreolus capreolus* L.)

ზამთრის განმავლობაში შველი მხოლოდ ტყის ზონაში გვხვდება და მისი ვერტიკალური გავრცელება ტყის ზონის ზედა საზღვრით განისაზღვრება. ამ პერიოდში მათი უმრავლესობა (56,5) ტყის შუა და ქვედა (39,1%) სართულში ბინადრობს (ცხრ. 2); ტყის ზედა ნაწილში კი მხოლოდ ერთეული ეგზემპლარები (4,4%) გვხვდება. ეს იმიტომ გამოწვეულია, რომ ზევით თოვლის საფარი ღრმაა. ამავე დროს მათ საკვების მოპოვებაც უძნელდებათ. ზამთრის პერიოდში შველი მზიან ადგილებს ეტანება, სადაც თოვლი ცოტაა ან სულ არაა. შველს უმეტესად შევხვდებით წიფლნარში, ტყის განახლების ადგილებში, მავუნარში, თხილნარში და სხვა ქვეტყიან ადგილში, სადაც შესაძლებელია ნეკრისა და, საერთოდ, საკვების მოპოვება.

გაზაფხულზე შველის ვერტიკალური გავრცელება უცვლელი რჩება, იცვლება მხოლოდ მისი რაოდენობრივი განაწილება: ტყის ზონის ზედა სართულში შველის რაოდენობა გაზაფხულზე უფრო მეტია (8%), ვიდრე ზამთარში; მეტადრე ეს შესამჩნევია მაისის შუა რიცხვებიდან. ტყის შუა და ქვედა სართულში შველის რაოდენობა, ზამთართან შედარებით, საწინააღმდეგო მაჩვენებლებს იძლევა, რაც იმით უნდა იყოს გამოწვეული, რომ მათი უმეტესი ნაწილი (53%) იწევა მიგრაციას ტყის ქვედა სართულში საკვების მოპოვებისათვის, ეს უკანასკნელი კი გამოწვეულია ამ პერიოდში ტყის ქვედა სართულში მცენარეთა ვეგეტაციის ადრე დაწყებით. გარდა ამისა, ამ პერიოდში ტყის შუა სართულში შველის საკმაო რაოდენობის (39%) არსებობა იმით უნდა აიხსნას, რომ აპრილის მეორე ნახევრიდან მაისის ბოლო რიცხვებამდე ნუკრების მოსაგებად ფურები თავს იყრის ზონის შუა სართულში.

ზაფხულში შველი ზევით იწევენ და მისი ვერტიკალური გავრცელება სუბალპური ზონის ზედა საზღვრამდე აღწევს (ცხრ. 2). ზაფხულში, გაზაფხულთან შედარებით, ტყის ზედა (16%) და ტყის შუა (45%) სართულში შველის რაოდენობა მეტია. მისი გავრცელების ქვედა საზღვარი, როგორც წლის სხვა დროს, ზაფხულშიც ტყის ქვედა სართულით განისაზღვრება. მიუხედავად იმისა, რომ შველი ზაფხულის განმავლობაში ზევით იწევენ, ის უმთავრესად მაინც ტყის შუა (45%) და ქვედა (30%) სართულში გვხვდება. ზაფხულის პერიოდში შველის ვერტიკალური განაწილების ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს ხურაობა, რაც ივლისის ბოლო რიცხვებიდან ან აგვისტოს პირველი რიცხვებიდან იწყება და სექტემბრის ბოლო რიცხვებამდე გრძელდება. ამ დროს შველი ეტანება ვაკე და ტერასიან ადგილებს, რაც უმეტესად ტყის ქვედა და შუა სართულების ფარგლებში გვხვდება. ზაფხულის პერიოდში შვე-



ლი სხვადასხვა მცენარის ფორმაციებში გვხვდება: მაგ., მუხნარში, წაბლნარში, რცხილნარში და მისი განახლების ადგილებში, მაცულნარში და სხვა მცენარეთა ფორმაციებში.

ცხრილი 2

ნახ. ზელებ. რაოდ.	ზამთარი 189	ჯანვრული 184	ნაფხული 243	შემოდგომა 188	წლის განმავლობაში 804
ზონები	სეზონში ნახული შვლების საერთო რაოდენობის განაწილება ზონების მიხედვით პროცენტობით				
I. ალპური ზონა (2200—3000 მ ზ. დ.)					
ზედა სარტყელი . . . . .	—	—	—	—	—
ქვედა სარტყელი . . . . .	—	—	—	—	—
II. სუბალპური ზონა (1800—2200 მ ზ. დ.)			9,0	11,8	5,9
III ტყის ზონა (450—1800 მ ზ. დ.)					
ზედა სარტყელი . . . . .	4,4	8,0	16,0	29,3	14,8
შუა სარტყელი . . . . .	56,5	39,0	45,0	44,1	46,0
ქვედა სარტყელი . . . . .	39,1	53,0	30,0	14,8	33,3

შემოდგომაზე შვლის ვერტიკალური გავრცელების საზღვრები ასეთივე რჩება, იცვლება მხოლოდ სარტყლებს შორის მისი რიცხოზობივი განაწილება, იმ განსხვავებით, რომ ამ პერიოდში სუბალპურ ზონაში (11,8%) და ტყის ზედა სარტყელში (29,3%), ზაფხულთან შედარებით შველი უფრო მეტია, ტყის ქვედა სარტყელში კი ნაკლები (14,8%). ეს გამოწვეული უნდა იყოს ფოთლის ჩამოცეცებით. შველი თავს აფარებს ტყის უფრო ზედა ნაწილს. გარდა ამისა, შველი საკვების გამოც იწვევს ზევით. ამ პერიოდში ტყის ზონის ქვედა ნაწილში მცენარეთა მწვანე მასის სიმცირეა.

დალესტნის ჯიხვი (*Capra cylindricornis* Blyth)

ზამთრის განმავლობაში ჯიხვი გვხვდება დაწყებული ტყის ზონის შუა სარტყლიდან სუბალპური ზონის ჩათვლით (ცხრ. 3). ტყის ზონის შუა სარტყელში იგი მცირე რაოდენობით (9,6%) გვხვდება. ძირითადად ბინადრობს ტყის ზედა სარტყელში (50,8%) და სუბალპური ზონის მეჩხერი ტყის კლდეებში (39,6%). ზამთრის პერიოდში ჯიხვების უმეტესობა საბინადროდ სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ფერდობებს ეტანება, სადაც კლდიანი ადგილები და პატარა-პატარა ტერასებია. ამ ადგილებში დიდი დაქანებისა და მზის მეტი რადიაციის გამო, თოვლი დიდხანს არ რჩება, ანდა იგი მცირე სიღრმისაა; ამის გამო იქ დარჩენილი მარცვლოვანი მცენარეები ჯიხვისათვის ადვილი მისაწვდომია. ჯიხვი ხშირად ბინადრობს აგრეთვე, კლდოვან და ისეთ ადგილებში, რომლებიც დაფარულია ხშირი მოცვით, თამელით ან სხვა ქვეტყით, რაც ერთი მხრივ, წარმოადგენს თავშესაფარს და, მეორე მხრივ, ნეკერ საკვებს. სხვა პერიოდთან შედარებით ზამთარში ჯიხვის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური გავრცელება მეტად განსაზღვრულია. ეს დამოკიდებულია





თოვლის საფარზე. ამ პერიოდში ჯიხვთა არათანაბარი დაჯგუფებების გამო მათი გავრცელება ხალხბათაა წარმოდგენილი. როცა თოვლის საფარი მცირეა, ჯიხვები ალპურ ზონაშიც კი აღიან, მაგრამ ეს ძლიერ იშვიათად ხდება. 40 სმ სიღრმის თოვლის შემთხვევაში ჯიხვები ალპური ზონიდან უკვე სუბალპური ზონის მეჩხერი ტყისა და ტყის ზონის ზედა სარტყლის კლდეებში ჩამოდიან.

გაზაფხულზე ალპური ზონის ქვედა სარტყელში თოვლის აღებასთან დაკავშირებით (რაც იწყება აპრილის ბოლოს ან მაისის პირველ რიცხვებში) ჯიხვები თანდათანობით ზევით იწევენ, რაც უმეტესად მაისის შუა რიცხვებიდან იწყება. ზევით ჯერ მხოლოდ ხარები აღიან, ისიც მცირე რაოდენობით (2,5%). ამით ჯიხვის ვერტიკალური გავრცელების ზედა საზღვარი იცვლება და ალპური ზონის ქვედა ნაწილით განისაზღვრება.

ცხრილი 3

ნახ. ჯიხვ. რაოდ.	ზამთარი 441	გაზაფხული 260	ზაფხული 515	შემოდგომა 321	წლის განმავლობაში 1527
<b>ზონები</b>	სეზონში ნახული ჯიხვების საერთო რაოდენობის განაწილება ზონების მიხედვით პროცენტებით				
<b>I. ალპური ზონა</b> (2200-3000 მ ზ. დ.)					
ზედა სარტყელი . . . . .	—	—	3,2	1,1	2,4
ქვედა სარტყელი . . . . .	—	2,5	39,7	36,1	24,2
<b>II. სუბალპური ზონა</b> (1800—2200 მ ზ. დ.)	39,6	37,5	38,5	36,1	38,4
<b>III. ტყის ზონა</b> (450—1800 მ ზ. დ.)					
ზედა სარტყელი . . . . .	50,8	50,0	15,6	24,7	30,0
შუა სარტყელი . . . . .	9,6	10,0	—	—	4,4
ქვედა სარტყელი . . . . .	—	—	—	2,0	4,3

გაზაფხულზე ჯიხვების უმრავლესობა ტყის ზედა სარტყელში (50%) და სუბალპურ ზონაში (37,5%) გვხვდება. თიქნების მოგების პერიოდი იწყება მაისის პირველი რიცხვებიდან (იშვიათად აპრილის ბოლო რიცხვებიდან) და გრძელდება (ერთეული შემთხვევები) იანვრის ბოლო რიცხვებამდე. ამასთან დაკავშირებით ფურები თავს იყრიან ტყის ზონის ზედა სარტყელში და სუბალპური მეჩხერი ტყის კლდოვან და ბუჩქნარ მიუღვამელ და მოფარებულ ადგილებში.

ზაფხულში ჯიხვის ვერტიკალური გავრცელების არეალი, ყველა პერიოდთან შედარებით, ფართოა და ლავოლენის რაიონში მისი ზედა საზღვარი ალპური ზონის ზედა სარტყელითაა წარმოდგენილი (ცხრ. 3), ხოლო ქვედა საზღვარი ზევით იწეეს და ტყის ზონის ზედა სარტყელით შემოიფარგლება. ჯიხვების უმრავლესობა (38,5%) სუბალპურ ზონაში და ალპური ზონის ქვედა სარტყელში (39,7%) გვხვდება. ალპური ზონის ზედა ნაწილში ჯიხვები სხვა ადგილებთან შედარებით ნაკლებია (3,2%).

ზაფხულის პერიოდში გაზაფხულთან შედარებით ტყის ზონის ზედა სარტყელში ჯიხვთა მცირე რაოდენობა (15,6%) ბინადრობს, ისიც უმეტესად მოგვიანებული თიქნიანი ფურები. ზაფხულის განმავლობაში ჯიხვის დღეღამური მიგრაცია ძირითადად და საერთოდ მისი მოძრაობა ტყის ზედა სარტყელსა და ალპური ზონის ქვედა ნაწილს შორის წარმოებს. საღამოობით ჯიხვი სამოვარზე აღის (ალპური ზონის ქვედა სარტყელი, ერთეული ეგზემპლარ-

რები ალპური ზონის ზედა სარტყელში) და დილით ჩამოდის ტყის ზონის ზედა სარტყელში და სუბალპური ზონის მიუღვამელ და კლდიან ადგილებში. ნისლიანი ამინდების დროს ხშირად ჯიხვი ალპური ზონის საძოვარზე დღისითაც რჩება. ზაფხულის განმავლობაში ალპურ ზონაში ჯიხვის ასელის ერთ-ერთ მიზეზად ზოგიერთი მკვლევარი [1] იმას თვლის, რომ დღისით ჯიხვებს ტყიან ნაწილში ექტობარახიტები (მაწუხებელა და სხვა ბუხები) აწუხებენ. ეს რომ ასე იყოს, მაშინ ზაფხულის პერიოდში ტყიან ნაწილში დღისით არც ერთი ჯიხვი არ უნდა ბინადრობდეს. გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ლაგოდების ნაკრძალის ტერიტორიაზე ზაფხულის განმავლობაში ტყის ზონის ზედა სარტყელში და სუბალპურ ზონაში ჯიხვთა უმრავლესობა დღისით ბინადრობს.

ლაგოდების რაიონთან ახლოს არის შავი კლდეები (სუბნივეალური ზონა, დალესტინის ტერიტორია), რომლებიც არ წარმოადგენს ქვედა სამხრეთ ფერდობს. ასეთ ადგილებში ზაფხულში შეხვდებით ფიქლიან ნაშალებზე მწოლარე ჯიხვებს, რომლებიც უდავოდ დალესტინის ქვედა ტერიტორიიდან არიან ამოსულნი. იმ მხარეზე ზაფხულობით მონადირეები ჯიხვს ძლიერ აწუხებენ და ალპური ზონა გამოყენებულია საძოვრად. ამის გამო ჯიხვი იძულებულია თავი შეაფაროს მაღალ, მიუვალ და საკმაოდ მოშორებულ ადგილებს. ამავდროულად მიზეზითაა გამოწვეული, რომ ყვარლის, ზემო სვანეთის, ყაზბეგის რაიონებისა და აფხაზეთის, აგრეთვე მთავარ კავკასიონის სხვა მასივებში ჯიხვი ზაფხულობით ალპური ზონის ქვედა ნაწილის ზევით უფრო მეტი გვხვდება, ხოლო დაცულ ადგილებში, პირიქით. მაგალითად, ლაგოდების ნაკრძალში, ე. ი. კავკასიონის ქედის სამხრეთი კალთის ტერიტორიაზე, ჯიხვთა უმრავლესობა ზაფხულის პერიოდში ტყის ზედა სარტყელში, სუბალპურ ზონაში და ალპური ზონის ქვედა ნაწილში გვხვდება. ეს იმიტომ გამოწვეულია, რომ აქ ჯიხვი დაცულია და მას არავინ აწუხებს. გარდა ამისა, ჩვენ გვაქვს საკუთარი მასალები იმის შესახებ, თუ როგორ ამოვიდნენ დალესტინის მხრიდან დღისით შავ კლდეებში ჯიხვები და საღამოთი კვლავ დაეშვნენ ქვედა საძოვრებზე და ტყეშიც კი. არანორმალურმა პირობებმა ჯიხვებს დაურღვია მათთვის დამახასიათებელი დღეიანური მიგრაციის მსვლელობა. მიგრაცია პირიქით შეიცვალა: დღისით მაღლა მივინისკენ და ღამით ქვევით, საძოვრებზე; ლაგოდების ნაკრძალში კი პირიქით ხდება, რაც საერთოდ დამახასიათებელი უნდა იყოს დალესტინის ჯიხვისათვის.

შემოდგომაზე ჯიხვის ვერტიკალური გაერყელების ზედა საზღვარს ალპური ზონის ზედა სარტყელი წარმოადგენს, სადაც ძლიერ მცირე რაოდენობით (1,1%) გვხვდება ჯიხვი. ამ პერიოდშიც, ისე როგორც ზაფხულში, ჯიხვების უმეტესი ნაწილი კვლავ სუბალპური და ალპური ზონის ქვედა სარტყელში გვხვდება, ხოლო ზაფხულისაგან იმით განსხვავდება, რომ ჯიხვი თანდათანობით ქვევით დაწევას იწყებს და ტყის ზონაში უფრო მეტი ბინადრობს (24,7%), ვიდრე ზაფხულის (15,6%) პერიოდში. დაზამთრებამდე ჯიხვების უმეტესი ნაწილი (36,1%) თავს აფარებს სუბალპური ზონის კლდიან ადგილებს და ალპური ზონის ქვედა სარტყელს (36,1%). უკანასკნელ ადგილებში მცენარეთა საფარის შეწითლებისას ჯიხვი შეფერილობით კარგადაა შეხამებული. ამ პერიოდში ტყის ზონის ზედა სარტყელში, სუბალპურ ზონაში და ალპური ზონის ქვედა სარტყელში ჯიხვების თავმოყრის ერთ-ერთ ძირითად მიზეზს უნდა წარმოადგენდეს ჯიხვის ხურაობა, რაც იწყება ნოემბრის პირველი რიცხვებიდან. სწორედ ამიტომ ქუჩდებიან ჯიხვები აღნიშნულ ადგილებში. ხურაობის დამთავრების შემდეგ, რაც უმეტესად დეკემბრის შუა რიცხვებში მთავრდება, და იშვიათად თვის ბოლოს, დიდი თოვლის მოსვლის გამო ჯიხვი ალპური ზონიდან ქვევით ეშვება. ჯიხვების ქვევით დაშვება იწყება 30—40 სმ სიღრმის თოვლის მოსვლის შემდეგ. თოვლი მოქმედებს როგორც პირდაპირ, ასე არაპირდაპირ. ეს იმაში გამოიხატება, რომ თოვლის

მოსვლისას საკვების ბაზა მცირდება, საკვები ძნელი მოსაპოვებელი ხდება და ამიტომ ჯიხვი იძულებულია ხე-მცენარეების ნეკერით იკვებოს.

დაღესტნის ჯიხვი, ისე როგორც არჩვი, წლის უმეტეს დროს სუბალპურ და ტყის ზონის ზედა სარტყელში ატარებს, იმ განსხვავებით, რომ არჩვების უმრავლესობა ტყის ზონის ზედა სარტყელში ბინადრობს, ჯიხვებისა კი სუბალპურ ზონაში; ამიტომ ბიოლოგიური თავისებურებებით ჯიხვი სუბალპური ზონის ცხოველად უნდა იქნეს მიჩნეული. ჯიხვის შეხვედრა ალპურ ზონაში და მის ზევით მეორეულ მოვლენად უნდა ჩაითვალოს.

ლიტერატურაში [1] აღნიშნულია, თითქოს ნოემბერსა და დეკემბერში ჯიხვები დიდ ჯგუფებად ქუჩდებიან და კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთიდან ჩრდილოეთ კალთაზე (დაღესტანში) გადადიან ზამთრის ვასატარებლად, ხოლო მაისში კვლავ ბრუნდებიან სამხრეთ კალთაზე. ჩვენი დაკვირვებისა და მთელი რიგი მონაცემების მიხედვით, არც ზამთარში და არც წლის რომელიმე პერიოდში ჯიხვის ასეთი მიგრაცია არ ხდება (ამ საკითხზე ჩვენი დაკვირვებები ცალკე იქნება გამოქვეყნებული).

არჩვი (*Rupicapra rupicapra* L.)

ზამთრის განმავლობაში არჩვის ვერტიკალური გავრცელების ზედა საზღვარი სუბალპური ზონის ჩათვლით განისაზღვრება, ხოლო ქვედა საზღვარი ტყის ზონის შუა სარტყლით (ჩათვლით) იფარგლება. არჩვის ვერტიკალური გავრცელება არ იძლევა ერთიან რიცხობრივ განაწილებას (ცხრ. 4). უმეტესი ნაწილი (74,3%) არჩვებისა ზამთრობით ტყის ზონის ზედა სარტყელში გვხვდება.

ცხრილი 4

ნაზ. არჩვ. რაოდ.	ზამთარი 166	გაზაფხული 190	გაზაფხული 245	შემოდგომა 217	წლის განმავლობაში 818
ზონებში	სეზონში ნახული არჩვების საერთო რაოდენობის განაწილება ზონების მიხედვით პროცენტობით				

I. ალპური ზონა					
(2200—3000 მ ზ. დ.)					
ზედა სარტყელი	—	—	2,1	—	0,7
ქვედა სარტყელი	—	5,6	10,4	—	4,7
II. სუბალპური ზონა	3,0	16,7	46,2	38,5	31,0
(1800—2200 მ ზ. დ.)					
III. ტყის ზონა					
(400—1800 მ ზ. დ.)					
ზედა სარტყელი	74,3	66,7	27,6	38,5	46,4
შუა სარტყელი	22,7	11,0	13,7	23,0	17,2
ქვედა სარტყელი	—	—	—	—	—

ხოლო ყველაზე მცირე ნაწილი (3%) ქვედა სარტყელში. არჩვების საკმაო რაოდენობა (22,7%) ბინადრობს ტყის ზონის შუა სარტყელში. ზამთრის განმავლობაში არჩვი, ისე როგორც ჯიხვი, ეტანება სამხრეთ ექსპოზიციას, სადაც თოვლი მცირე სიღრმისაა ან მოსვლის შემდეგ მალე დნება. საერთოდ არჩვი ტყის ზონაში თავს აფარებს კლდიან ადგილებს, აგრეთვე ისეთ ადგილებს, სადაც მისთვის საკვები მოიპოვება (მწვანედ დარჩენილი ბალახეული მცენარეები, ბუჩქნარები, ხე-მცენარეების ნეკერი და სხვა). ზამთარში არჩვის ზონალური განაწილების ძირითად ფაქტორს, ისე როგორც ჯიხვისაჟვის, კლიმატური პირობები წარმოადგენს, კერძოდ კი თოვლის საფარი, რაც არჩვისთვისაც ამ-

ცირებს საკვებ ბაზას და ამის გამო ის იძულებულია იბინადროს ადგილ-ადგილ იქ, სადაც საკვების მოპოვება შესაძლებელი იქნება.

გაზაფხულზე თოვლის აღებასთან ერთად არჩევი ზევით იწვეს. მისი ვერტიკალური გავრცელების ზედა საზღვარი ალპური ზონის ქვედა სარტყელს აღწევს, ხოლო ამ ნაწილში არჩევი, სხვა ზონებთან შედარებით, იშვიათად გვხვდება (5,6%). მიუხედავად იმისა, რომ არჩევა გაზაფხულზე ზევით აიწვია, სუბალპურ ზონაში უფრო მეტი (16,7%) არჩევი გვხვდება. ამ პერიოდში არჩევების ბინადრობის ცენტრად მაინც ტყის ზონის ზედა სარტყელი უნდა ჩაითვალოს, სადაც არჩევების 66,7% გვხვდება. ამ პერიოდში სუბალპურ ზონაში და ტყის ზონის ზედა სარტყელში არჩევების სიმრავლე, კერძოდ კი ტყის ზონის ზედა ნაწილში, დაკავშირებული უნდა იყოს გამოავლენასთან. არჩევი მოგებას იწყებს აპრილში, ეს გრძელდება მაისის შუა რიცხვებამდე. ამიტომაც, რომ ამ პერიოდში არჩევების უმრავლესობა ტყისა და სუბალპური ზონის მიუდგომელ ადგილებში იყრის თავს.

ზაფხულში არჩევის ვერტიკალური გავრცელების ზედა საზღვარი ალპური ზონის ზედა სარტყელამდე აღწევს, ქვედა საზღვარი კი უცვლელი რჩება. კერძოდ, ლავოდების რაიონის ნაკრძალში არჩევის ვერტიკალური გავრცელება არ აღწევს სუბნივალურ ზონამდე. არჩევი ალპური ზონის ზედა სარტყელშიც იშვიათად გვხვდება (2,1%). მისი ძირითადი მოქმედების არეალი ზაფხულის განმავლობაში (ლავოდების რაიონის პირობებში) იწყება ტყის ზონის შუა სარტყლიდან და აღწევს ალპური ზონის ქვედა სარტყლის ჩათვლით. არჩევების უმრავლესობა სუბალპურ (46,2%) და ტყის ზონაში ბინადრობს. ზაფხულის პერიოდში არჩევი სხვადასხვა სტატიაში გვხვდება: მეჩხერ ტყეში, კლდოვან ტერასებზე, ტყის ჩამონაშალში, მაღალ ბალახოვან ადგილებში და სხვა.

შემოდგომაზე არჩევის ვერტიკალური გავრცელება იცვლება. ალპური ზონიდან იგი დაახლოებით სექტემბრიდან ტყიან ნაწილში ჩამოდის და ამის შემდეგ მისი გავრცელების ზედა საზღვარი სუბალპური ზონით შემოიფარგლება. გავრცელების ქვედა საზღვარი, როგორც წლის სხვა პერიოდებში, შემოდგომაზე ტყის ზონის შუა სარტყელს გასდევს. ამ პერიოდში არჩევი სუბალპურ ზონაში (38,5%) და ტყის ზონის ზედა სარტყელში (38,5%) თანაბარი რაოდენობითაა. მაგრამ, თუ ავიღებთ მთლიანად ტყის ზონას, აქ არჩევი უფრო მეტია, ვიდრე სუბალპურ ზონაში. შემოდგომაზე აღნიშნულ ადგილებში მათი თავმოყრის ერთ-ერთ მიზეზს წარმოადგენს ხურაობა, რაც უმეტესად ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან იწყება და ნოემბრის შუა რიცხვებამდე (იშვიათად ნოემბრის ბოლომდე) გრძელდება.

როგორც მოყვანილი მასალებიდან ჩანს, არჩევი ტყის ტიპური ცხოველია. მისი შეხვედრა ლანდშაფტების სხვა ნაწილში მეორეულ მოვლენას წარმოადგენს, რაც მრავალი მიზეზითაა გამოწვეული (ლანდშაფტის შეცვლა, ადამიანის ზეგავლენა და სხვა).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 12.6.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. К. Верещагин. Дагестанский тур (*Capra cylindricornis Blyth*) Аз. ФАН СССР, Баку, 1938.

## ფიზიოლოგია

ს. ხაინაშვილი

### ვესტიბულურ პირობით რეფლექსთა შესწავლის მეთოდის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ბერიტაშვილმა 21.3.1952)

ვესტიბულურ გალიზიანებებზე პირობითი რეფლექსების გამომუშავების ამოცანა პირველად ნ. პოპოვიმა [1,2] წამოაყენა. იგი აბრუნებდა მტრედებს სპეციალურ კამერაში და ბრუნვას ცხოველის თათის გალიზიანებასთან აულებდა. ამის შედეგად გამომუშავდა თავდაცვითი პირობითი რეფლექსი ბრუნვაზე, რომელიც მტრედის ორივე ლაბირინთის დარღვევის შედეგად ისპობოდა. მაგრამ ძალზე ჩატარებულმა ცდებმა ნაკლებად დამაჯერებელი შედეგები გამოიღო — ბრუნვაზე გამომუშავებული რეფლექსი ლაბირინთების დარღვევის შედეგად მხოლოდ დროებით გაქრა და ოპერაციიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ ისევ აღდგა [1,2]. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ბრუნვისას და, საერთოდ, ცხოველის ყოველგვარი გადასაცვლების დროს ლაბირინთის რეცეპტორებთან ერთად ღიზიანდება რიგი ექსტრალაბირინთული რეცეპტორებისა (კანის, კუნთების, მყესების, შინაგან ორგანოთა). ბრუნვაზე გამომუშავებული პირობითი რეფლექსი, რომელიც ლაბირინთების დარღვევის შედეგად არ ქრება, უთუოდ ამ ექსტრალაბირინთულ რეცეპტორთა გალიზიანებით უნდა აიხსნას.

შპიგელისა და ოპენჰეიმერის [3] ანალოგიურ ცდებში ბრუნვასა და სიერცეში ცხოველის მდებარეობის შეცვლაზე გამომუშავებული პირობითი რეფლექსები ძალღებს ლაბირინთების დარღვევის შემდეგაც აღნიშნებოდათ. ამ გარემოებამ შეიძლება ეჭვი დაბადოს ვესტიბულურ გალიზიანებებზე პირობითი რეფლექსების გამომუშავების შესაძლებლობაში, ყოველ შემთხვევაში — უმაღლეს ცხოველთა მიმართ.

აღნიშნულ გამოკვლევებს მნიშვნელოვანი ნაკლი ახასიათებს — ვესტიბულურ გალიზიანებათა გრადაცია ძალის მიხედვით ან სრულებით არ ხდებოდა [1,2] ან შეზღუდული იყო [3]. ასე, მაგალითად, შპიგელი და ოპენჰეიმერი [3] აღნიშნავენ, რომ მათი დანადგარი არ იძლეოდა სუსტ ვესტიბულურ გალიზიანებებზე პირობითი რეფლექსების გამომუშავების შესაძლებლობას. ეს ნაკლი დაძლეულია ჩვენ მიერ აგებულ დანადგარში.

ჩვენი კამერა შედგება ფოლადის გვარლით ჩამოკიდებული ხის ყუთისაგან. კამერის გაბარიტები სანტიმეტრობით მოყვანილია ნახ. 1-ზე. კამერის მარცხენა გვერდით კედელზე მოწყობილია ძაბრი, რომლის საშუალებით სა-

კვებს ვაწოდებდით ცხოველს. კამერის ზედა კედელზე არსებობს მრგვალი-სარკმელი ცხოველის ქცევაზე დასაკვირებლად და დადგმულია ჩამწერი აპარატურა—კიმოგრაფი, მიოგრაფები და დროს აღმრიცხველი.

ერთი მიოგრაფი ბერკეტთა სისტემით უძრავ წერტილთანაა დაკავშირებული საცდელ ოთახში და იგი კამერის მოძრაობებს აღრიცხავს; მეორე მიოგრაფი ბერკეტთა სისტემის მეშვეობით აღრიცხავს ცხოველის თავის მოძრაობას. კამერაში მოთავსებულია საკვები ყუთი, ელექტრონათურა და მოწყობილობა ცხოველის დასამაგრებლად.

იმისათვის, რომ ცხოველის მოძრაობამ არ გამოიწვიოს კამერის მნიშვნელოვანი გადაადგილება, მისი ძირი დამძიმებულია ლითონის ფურცლებით

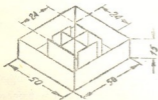
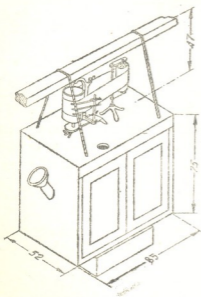
(80 კილოგრამი). იმ მიზნით, რომ ყოველი ცდის დროს კამერამ საქანის მსგავსად არ დაიწყოს ხანგრძლივი მოძრაობა, მის ძირზე ქვევიდან მიმაგრებულია უხმაურო ამორტიზატორი — ტაოტისა და ზეთის ნარევიში ჩაშვებული ფირფიტების სისტემა, რაც ნიჩვენებია ნახ. 1-ზე (ქვედა ნახაზი).

ცხოველების მოთავსების შემდეგ კამერას ორგვარად ვამოძრავებდით:

1. ხელს ვკრავდით კამერას (ბიძგისებური მოძრაობა) ან

2. ნელა გადავბრდიდით მას გარკვეული კუთხით, ვაჩერებდით ზონრის საშუალებით ამ მდგომარეობაში და საჭირო დროს ვუშვებდით. ასეთ შემთხვევაში კამერის მოძრაობის სისწრაფე და, შესაბამისად, სიდიდე აჩქარებისა, რომელიც საექსპერიმენტო ცხოველზე მოქმედებდა, კამერის პირვანდელი გადახრის პროპორციული იყო.

იმისათვის, რომ საცდელი ცხოველის წონას არ მოეხდინა გავლენა კამერის მოძრაობის სისწრაფეზე, კამერაში ვათავსებდით დამატებით ტვირთს იმ ცხოველის წონის შესაბამისად, რომელზედაც ცდას ვაწარმოებდით. ცდების დროს ტემპერატურა საცდელ ოთახში მერყეობდა 17—19°C ფარგლებში, რის გამოც ამორტიზატორში ჩასხმული ზეთის სიბლანტე თითქმის არ იცვლებოდა.



ნახ. 1

ყოველივე აღნიშნულის გამო ვესტიბულური გალიზიანების სიძლიერე პროპორციული იყო მხოლოდ ერთი სიდიდისა—კამერის პირენდელი გადახრის კუთხისა.

ჩვენი დანადგარი გვაძლევდა ვესტიბულური გალიზიანების ძალის ზუსტი გრაფიკებისა და აგრეთვე როგორც გალიზიანების, ისე მის საპასუხოდ აღმოცენებული პირობით—რეფლექსური რეაქციის გრაფიკული აღრიცხვის საშუალებას.

ცდები წარმოებდა 4 ძალზე. მათგან სამი («ცუგა», «ბელკა» და «მურზიკი») ნორმალურ ცხოველებს წარმოადგენდნენ, ხოლო ერთს («როზა») ჩვენი ცდების დაწყებამდე ერთი წლით ადრე დარღვეული ჰქონდა ორივე ლაბირინთი. პირობითი რეფლექსის (კვებითი მამოძრავებელი რეაქცია) გამოსამუშავებლად ჩვენ ვაუღლებდით კამერის მოძრაობას საკვების მიწოდებასთან. ყველაზე ადვილად პირობითი რეფლექსი კამერის ბიჭვისებური მოძრაობისას მუშავდებოდა: კვებითი—მამოძრავებელი რეაქციის გამოსამუშავებლად საკმარისი იყო 7—15 შეუღლება—ცხოველი კამერის გაქანებისას საკვები ყუთისაკენ მიემართებოდა. ამის შემდეგ უფრო სუსტი ვესტიბულურ გალიზიანებებზე გადავდიოდით—ნელა გადახრიდით კამერას 2—3 სანტიმეტრით და საჭირო მომენტში ვათავისუფლებდით მას, ვაუღლებდით რა ამ მოძრაობას საკვების მიწოდებასთან. რამდენიმე ათეული შეუღლების შემდეგ პირობითი რეფლექსი კამერის ასეთ მოძრაობაზედაც გამოუმუშავდა. ამის შემდეგ ჩვენ თანდათანობით ვამცირებდით კამერის მოძრაობის ამპლიტუდას და ყოველი ცდის დროს ვაწარმოებდით შეუღლებას კვებასთან.

ამრიგად, ჩვენ გამოვიმუშავეთ პირობითი რეფლექსი ძლიერ მცირე ამპლიტუდის რხევაზე. 200 შეუღლების შემდეგ «ცუგას» გამოუმუშავდა პირობითი რეფლექსი 1,5 მილიმეტრის რხევაზე. «ბელკას» 100 შეუღლების შემდეგ პირობითი რეფლექსი 2 მილიმეტრის რხევაზე აღენიშნა, ხოლო «მურზიკს» 50 შეუღლების შემდეგ—5 მილიმეტრის რხევაზე.

პირობითი რეფლექსები ძლიერ მცირე ამპლიტუდის რხევაზე მუშავდებოდა მხედველობის გამოთიშვის პირობებშიც, რასაც თვალების შეხვევით ვაღწევდით.

მას შემდეგ, რაც «ცუგას» გამოუმუშავეთ პირობითი რეფლექსები კამერის რხევაზე, მას ორივე ლაბირინთი დავურღვიეთ. მეხუთე დღეს ცხოველი საკმაოდ კარგად იცავდა წინასწორობას და ჩვენ შეეძლოთ ცდების განახლება. როგორც გამოირკვა, სუსტი რხევით შეუძლებელი გახდა კვებითი მამოძრავებელი რეაქციის გამოწვევა. ჩვენ კვლავ ვცადეთ ძლიერი გალიზიანებები და რხევის ამპლიტუდის თანდათანობითი შემცირებით 200 შეუღლების შემდეგ მივალწიეთ პირობითი რეფლექსის აღდგენას 19 მილიმეტრის რხევაზე. უფრო ნაკლები ამპლიტუდის რხევა, როგორც წესი, აღარ იწვევდა პირობითი რეფლექსების აღმოცენებას მაშინაც კი, როდესაც ცხოველს წინასწარ კოფეინის ხსნარი ჰქონდა კანქვეშ შეყვანილი.

ანალოგიური შედეგი მივიღეთ «როზაზე», რომელსაც ლაბირინთები ჩვენი ცდების დაწყებამდე ერთი წლით ადრე დავურღვიეთ. მიუხედავად იმისა, რომ 200-ზე მეტი შეუღლება ჩავატარეთ, ამ ცხოველს ვერ გამოუმუშა-

ვით პირობითი რეფლექსი 12 მილიმეტრზე ნაკლები ამპლიტუდის რხევაზე.

ამრიგად, ჩვენმა ცდებმა გამოავლინა მნიშვნელოვანი განსხვავება ნორმალურ და ულაბირინთო ცხოველებს შორის:

1. ნორმალურ ცხოველებს პირობითი რეფლექსი რხევაზე ადვილად გამოუმუშავდებოდათ და რხევის ამპლიტუდის თანდათანობითი შემცირებით ვალწვედით კვებითი—მამოძრავებელი რეაქციის გამომუშავებას 1,5—2 მილიმეტრის რხევაზე;

2. ულაბირინთო ცხოველებს მრავალი შეუღლების შემდეგ პირობითი რეფლექსი გამოუმუშავდებოდათ მხოლოდ 10 მილიმეტრზე მეტი ამპლიტუდის რხევაზე.

საჭირო იყო შემოწმება—ხომ არ აიხსნება შედეგი, მიღწეული ნორმალურ ცხოველებზე, ბგერითი გალიზიანებით, რომელიც კამერის სუსტი მოძრაობისას აღმოცენდება და კვებასთან შეუღლების შედეგად სიგნალის თვისებას იძენს?

ამის გამოსარკვევად შემდეგი საკონტროლო ცდები ჩაატარეთ:

1. წინასწარ გადახრილ კამერას სხედასხვა წესით ვათავისუფლებდით—კვეთდით ან ეწვედით ზონარს, რომლითაც კამერა იყო ფიქსირებული, ვათავისუფლებდით მას ზამბარიდან ზონარის ასხლტით ან სპეციალური ლითონის დამჭერის გახსნით. ზოგ ცდებში კამერის ფიქსაცია და განათავისუფლება ხელით ხდებოდა. ამ ცდებში სულ სხედასხვა პირობები იყო ბგერითი რხევების აღმოსაყენებლად. მიუხედავად ამისა, მინიმალური ამპლიტუდა კამერის რხევისა, რაც კიდევ იწვევდა კვებითი მამოძრავებელი რეაქციის აღმოცენებას, ყველა შემთხვევაში სავსებით თანაბარი იყო;

2. ჩვენ ხელოვნურად ვაწარმოებდით ისეთი ხასიათის ბგერებს, რომლებიც შეიძლება კამერის მოძრაობისას აღმოცენდეს—გვიმავდით და სწრაფად ვათავისუფლებდით ზონარს, რომელიც კამერას აჩერებდა გადახრილ მდგომარეობაში, ეხრიდით ზამბარას, რომელიც ზონარს ამაგრებდა და ასე შემდეგ. ეს მანიპულაციები არ იწვევდა კვებითი—მამოძრავებელი რეაქციის აღმოცენებას ისეთ ცხოველებში, რომელთაც გამომუშავებული ჰქონდათ პირობითი რეფლექსი კამერის რხევაზე;

3. ცდას ვაწარმოებდით ძლიერი მულმივი ხმაურის ფონზე (100 დეციბელი ექსპერიმენტატორის სმენის ზღურბლიდან). თავდაპირველად ეს ხმაური სავსებით აკავებდა კამერის რხევაზე გამომუშავებულ პირობით რეფლექსს (გარეგანი შეკავება), მაგრამ შემდეგ რეფლექსები ხმაურის დროს შედარებით სუსტ რხევაზედაც აღინიშნებოდა (5—5 მილიმეტრი). ამავე დროს ბგერით გალიზიანებებზე გამომუშავებული პირობითი რეფლექსები ქრებოდა ხმაურის მოქმედების განმავლობაში.

ბოლოს, ბგერითი გალიზიანების როლის წინააღმდეგ მოწმობს პირობით რეფლექსთა დიფერენცირების შესაძლებლობა კამერის მოძრაობის მიმართულების მიხედვით (სივრცითი ან განივი მინართულებით). ჩვენ ადვილად მივაღწიეთ კამერის სივრცითი მოძრაობის დიფერენციაციის განივი მოძრაობებისაგან



და მივიღეთ მონაცემები, რომლებიც მიგვითითებს დიდი ამპლიტუდის მოძრაობათა მცირე ამპლიტუდის მოძრაობებთან დიფერენციაციის შესაძლებლობაზე.

ჩვენ ვკვებავდით ნორმალურ ცხოველს („ცუგას“) კამერის სუსტი რხევისას (2—3 მილიმეტრი) და არ ვკვებავდით ძლიერი რხევისას (1 სანტიმეტრი). ამის შემდეგ „ცუგა“ ზოგჯერ არ მიდიოდა სიგნალზე საკვებ ყუთთან; კამერის სუსტი რხევა კი, წარმოებული მოკლე ხნის შემდეგ, იწვევდა კვებითი—მამოძრავებელი რეაქციის აღმოცენებას. მაგრამ 100 ცდის შემდეგაც კი ეს დიფერენციაცია არ ვლინდებოდა სავსებით კანონზომიერად. ამის საწინააღმდეგოდ, კამერის სიგრძით მოძრაობათა დიფერენციაცია განივი მოძრაობებისაგან ძალიან მტკიცე იყო ყველა ნორმალურ ცხოველზე.

მოყვანილი შედეგები მოწმობს, რომ პირობითი რეფლექსების გამომუშავება ძლიერ სუსტ რხევებზე, რაც ნორმალურ ძალებზე აღინიშნებოდა, არ იყო დაკავშირებული ბგერით გალიზიანებაზე პირობითი რეფლექსის გამომუშავებასთან. ამიტომ ჩვენ დავასკვნით, რომ ნორმალურ ცხოველებს მცირე აჩქარებისას პირობითი რეფლექსი უმუშავდებოდათ ლაბირინთულ რეცეპტორთა გალიზიანების გამო, ხოლო ძლიერი რხევისას — აგრეთვე ექსტრალაბირინთულ რეცეპტორთა გალიზიანების შედეგად.

ამრიგად, ჩვენ მიერ აგებული დანადგარი საშუალებას გვაძლევს გამოვიმუშავოთ ვესტიბულური პირობითი რეფლექსები და განვასხვაოთ ისინი ექსტრალაბირინთულ რეცეპტორთა აგზნებით გაპირობებული პირობითი რეფლექსებისაგან. უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს მეთოდიკა კლინიკაშიც პოვნებს გამოყენებას—ქერქული ვესტიბულური მექანიზმების შესასწავლად პირობითი რეფლექსების მეთოდით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 21.3.1952)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. А. Попов. К физиологии анализатора пространства. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926, 144—147.
2. Н. А. Попов. Новые данные по физиологии пространственного чувства, полученные с применением объективных методов исследования. Журн. ушн. нос. и горл. бол. 1926, 3, 666—675.
3. E. A. Spiegel, M. I. Oppenheimer Conditioned reactions to position and angular acceleration. Amer. J. Physiol., 1939, 125, 265—275.



მეტოციკლიზა

კ. წარმომადგენელი

კუთვნილებითი ნაცვალსახელი ურმიის არამეულ დიალექტში

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა გ. წერეთელმა 20.5.1952)

სემიტურ ენებში, როგორც ცნობილია, დამოუკიდებელი კუთვნილებითი ნაცვალსახელების ნაცვალად, ჩვეულებრივ, გამოყენებულია ე. წ. ნაცვალსახელოვანი სუფიქსები, რომლებიც სათანადო სახელს დაერთვის. ასე, მაგალითად: არაბული—*baġtuka* 'შენი (მამ.) სახლი', ებრაული—*בֵּיתִי* 'მისი (მამ.) სახლი', სირიული—*bēṭāh* 'მისი (მდ.) სახლი' და მისთ. ურმიის არამეულ დიალექტში ნაცვალსახელოვან სუფიქსთა ასეთი გამოყენება ჩვეულებრივია. ასე, მაგალითად: *brūniy* 'ჩემი ვაჟი', *kiālb* 'მისი (მდ.) ძაღლი', *mālkūyān* 'ჩვენი სახელმწიფო' და სხვ. მაგრამ ამ სუფიქსების გვერდით ურმიულში ფართოდაა გავრცელებული დამოუკიდებელი კუთვნილებითი ნაცვალსახელები (როგორცაა ქართული 'ჩემი', 'შენი' და მისთ., რუსული 'его', 'его' და მისთ.). ეს ნაცვალსახელები შემდეგია:

- მხ. რიცხვი:
- 1 პ. *dijjī* 'ჩემი'
  - 2 პ. { მამ. *dijjūh* 'შენი'
  - { მდ. *dijjāh*
  - 3 პ. { მამ. *dijju* 'მისი'
  - { მდ. *dijjo*
- მრ. რიცხვი:
- 1 პ. *dijān* 'ჩვენი'
  - 2 პ. *dijjūhun* ან *dijjūhun* 'თქვენი'
  - 3 პ. *dijje* 'ათათი'

ეს უკანასკნელი (კუთვნი. ნაცვალსახელები) ახალი (გვიანდელი) წარმოშობისაა და თვით ურმიულის ნიადაგზე წარმოიქმნენ, ე. ი. არაა საერთოსემიტური წარმოება (მაშინ, როდესაც საერთოსემიტურია კუთვნილებითი ნაცვალსახელოვანი სუფიქსები). ამ წარმოქმნას, ვფიქრობთ, ხელი შეუწყო იმ ენებმაც, რომელთა გარემოშიც ურმიელები ცხოვრობენ და რომელთაც კუთვნილებითი ნაცვალსახელები მოეპოვებათ (ირანული, თურქული ენები). აღნიშნულთან დაკავშირებით ხაზგასასმელია ერთი გარემოება: კუთვნილებითი ნაცვალსახელები განსაკუთრებით გავრცელებულია საბჭოთა კავშირის ფარგლებში მცხოვრებ ურმიელთა მეტყველებაში. შესაძლებელია ამას ერთგვარად ხელს უწყობდეს რუსული, ქართული და სომხური ენები, სადაც კუთვნილებითი ნაცვალსახელები გვაქვს.

სემიტურ ენებში, როგორც ეს ზემოთაც აღვნიშნეთ, თუმცა კუთვნილებითი ნაცვალსახელებისათვის, ჩვეულებრივ, გამოყენებულია საერთოსემიტურა ნაცვალსახელოვანი სუფიქსები, აქა-იქ გვხვდება დამოუკიდებელი კუთვნილებითი ნაცვალსახელებიც. ის ფაქტი, რომ ეს ნაცვალსახელები ერთმანეთის მიმართ არაა ფონეტიკურ შესატყვისობაში და ზოგჯერ ერთმანეთისაგან წარმოებითაც განსხვავდება, ლაპარაკობს ამ რიგის ნაცვალსახელთა გვიანდელ, ცალკეულ სემიტურ ენებში ერთიმეორისაგან დამოუკიდებლად წარმოებაზე (2).

კუთვნილებით ნაცვალსახელთა წარმოებისათვის სემიტურში ყველგან გამოყენებულია ის ნაცვალსახელოვანი სუფიქსები, რომლებიც კუთვნილების გამოხატვის მიზნით მოცემულ სახელს დაერთვის. ეს სუფიქსები ზოგან ჩვენებით ნაცვალსახელს დაერთვის და ამგვარად მიიღება კუთვნილებითი ნაცვალსახელები. ასე, მაგალითად, ასირიულში (სახელდობრ, ამარნას კორესპონდენციაში) ჩვენებით ნაცვალსახელს annu-ს (უს) აღნიშნული მიზნით ბოლოში სუფიქსები დაერთვის: annija 'ჩემი, annika 'შენი' ([2], გვ. 147).

უმეტეს შემთხვევაში კი ამ მიზნით გამოყენებულია რელაციური ნაცვალსახელი სუფიქსებით. ასე უნდა გვეჩვენოს ეთიოპურში, სადაც სიტყვები, რომლებსაც კუთვნილებითი ნაცვალსახელების საწარმოებლად სუფიქსები დაერთვის, რელაციური ნაცვალსახელებია: მამ. *zi'a*, მდ. *'enti'a*, მრ. *'elli'a*. ასევეა ბიბლიის შემდგომი პერიოდის ებრაულში: ნაცვალსახელოვანი სუფიქსები დაერთვის *šelli-s*, ხოლო ეს უკანასკნელი < რელაციური ნაწილაკი *še+1* ([2], გვ. 147; [1], გვ. 315). ძველ არაბულში გვხვდება სიტყვა *ḫayūhu* 'ჩისი' ([2], გვ. 147). ამის შესახებ კ. ბროკელმანი წერს: „(*ḫayūhu*)... გაურკვეველი (nicht zur Anerkennung gelangte) შემთხვევითი წარმოებაა (Gelegenheitsbildung)“ ([2], იქვე). ამ არაბულ სიტყვაში ცხადად გამოიყოფა *hu*, რომელიც მხ. რიცხვის 3 პირის ნაცვალსახელოვანი სუფიქსი უნდა იყოს, ხოლო *ḫayū* სხვა არაფერია, თუ არ იგივე სიტყვა, რაც *ḫū* (ح) 'პატრონი, უფალი'.

აღნიშნულთან დაკავშირებით განსაკუთრებით საინტერესოა ზოგ ახალ სემიტურ დიალექტში კუთვნილებითი ნაცვალსახელის წარმოებისათვის არს. სახელის ფლობის, ქონების გამოყენება. ასე, ამ მიზნით ახ. არაბულში გვხვდება *mtā'*, *ntā'*, ეგვიპტ. *btā'*, ხოლო ეთიოპურის ახალ დიალექტებში — ტიგრესა და ტიგრინაში — *nāi*, რაც ეთიოპ. *neḅai* 'ფლობა-დან მომდინარეობს' ([1], გვ. 316).

კუთვნილებითი ნაცვალსახელები თითქმის ყველა არამეულ დიალექტში გვხვდება. სირიულში ამ მიზნით გამოყენებულია სუფიქსიანი *dil*, რაც I-თი გაძლიერებულ რელაციურ ნაწილაკ *dī-s* წარმოადგენს (შდრ. ამას ზ. აღ. ებრაული *šelli*, სადაც რელაც. ნაწილაკი *še* გაძლიერებულია I-თი). ასეთივეა სამხ. არაბულში (მეჰრიში) ხმარებული კუთვნილებითი ნაცვალსახელები, სადაც დემონსტრ. *dī* უკავშირდება პირის ნაცვალსახელს: *dihū* 'ჩემი, *dihet* 'შენი'

(1) ამის შესახებ კ. ბროკელმანი წერს: „Selbständige Formen für die Possessivpron. haben sich, vom Assy. abgesehen, die meisten semit. Sprachen erst spät u. z. w. hauptsächlich aus dem Dem. geschaffen“ ([1], გვ. 315).

([1], გვ. 315). სირიულის მსგავსი წარმოება უნდა იყოს მაროკოსა და დას. ალჟირში, სადაც სუფიქსები დაერთვის dijal-ს. საინტერესო და საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ ამ dijal-ს არსებით სახელებთან იყენებენ გენეტივის გამოსახატავად. ასეთ შემთხვევაში dijal არს. სახელის წინ დაისმის ([1], იქვე). შდრ. ამას არამეული di, რომელიც გენეტივური კონსტრუქციების საწარმოებლად იხმარება.

იოდ. არამეულში სირიული dii-ის ნაცვლად did-ია (უუ). თ. ნელ დეკეს თქმით, ეს პირველი di-ს გაორკეცება (didi) კი არ არის, არამედ რელაციურ ნაწილას d-ს ერთვის სიტყვა jad (უ-) 'ხელი' და ამგვარად მიიღება უუუუ მისი (მდ.) = უუუუ და ა. შ. ([3], გვ. 83). ასეთი ახსნა ჩვენ ნაკლებად დამაჯერებლად მიგვაჩნია (ანალოგიური წარმოება უცნობია სემიტურში). უფრო შესაძლებელია რელაციურ di-ს გაძლიერება d-დემონსტრაცივით, როგორც ეს გვაქვს სირიულში; განსხვავება იმაშია, რომ სირიულში di გაძლიერებულია მეორე დემონსტრ. ელემენტით—i-თი (დემონსტრ. ელემენტებით გაძლიერება ნაცვალსახელებისა, არტიკლისა და მისთ. საერთოდ ცნობილია).

ასეთივე წარმოება უნდა გვექონდეს ურმიულშიც: d-თი გაძლიერებულ რელაც. di-ს ერთვის ურმიულ დიალექტში ხმარებული კუთვნილებითი ნაცვალსახელოვანი სუფიქსები. ამგვარად უნდა მიღებულიყო: \*didi 'ემი', \*diduk > \*didux 'შენი' (მამ.), \*didak > \*didax 'შენი' (მდ.) და ა. შ. i-ს შემდეგ ყველგან აქ d სპირანტიზებულია, ხოლო სპირანტიზებული d (d) ურმიულში ზოგჯერ სულ იკარგება. ამასთანავე დაკარგული d-ს ნაცვლად ჩნდება i როგორც პიატუსი ორ ხმოვანს შორის (ერთი ხმოვნიდან მეორეზე გადასასვლელად). თ. ნელდეკე თავის გრამატიკაში აღნიშნავს d > i ახ. სირიულში (იგულისხმება ურმიული). თუმცა აქ d-ს რედუქცია კი არ გვაქვს i-ში, არამედ i ორი სრული ხმოვნის დაცილების მიზნით განვითარდა. გრაფიკაში ეს i (პიატუსი) ზოგჯერ იწერება; ზოგჯერ არა. ასე: [diuk]<sup>1</sup>-ის გვერდით გვხვდება [dijuk], [dian]-ის გვერდით [dijan] და ა. შ., სადაც [i] di-ს ხმოვანს გადმოსცემს, ხოლო [j] ორ ხმოვანს შორის განვითარებულ j-ს. წარმოთქმაში ეს i ყოველთვის არსებობს.

ზემოთქმულიდან გამომდინარეობს, რომ ურმიის დიალექტში საერთო-სემიტური კუთვნილებითი ნაცვალსახელოვანი სუფიქსების გვერდით არსებობს იგივე ურმიის დიალექტში დამოუკიდებლად. მაგრამ საერთოსემიტური, ყოველ შემთხვევაში, ჩრ. სემიტურისათვის საერთო ნიშნის მიხედვით შექმნილი კუთვნილებითი ნაცვალსახელები. ამგვარად ვღებულობთ, რომ თითქოს ერთი და იგივე ფუნქციები იკისრეს სუფიქსებშიც და სპეციალურად შექმნილმა ნაცვალსახელებმაც. მაგრამ ურმიის დიალექტში მათ შორის მათი გამოყენების მხრით გარკვეული განსხვავება შეიმჩნევა. ასე, კუთვნილებითი ნაცვალსახელები, როგორც წესი, იხმარება მაშინ, როდესაც მთქმელისათვის საინტერესოა შესაკუთრე (ვისაც ან რასაც მოცემული საგანი ეკუთვნის), ე. ი. როდესაც

<sup>1</sup> სირიული შრიფტის უკონლობის გამო, კვადრატულ ფრაზილებში ვათავსებთ ტრანსლიტერაციებს.

საც ლოგიკური მახვილი კუთვნილებაზე მოდის, მაგალითად, *jalā hišli gū bēta dijan* ბიჭი ჩვენს სახლში წავიდა. აქ ხაზგასმულია ის გარემოება, რომ ბიჭი ჩვენს სახლში წავიდა და არა სხვაგან. წინადადებაში: *jalā hišli gū bētan* კი მოქმედისათვის არ არის საინტერესო ბიჭი სად წავიდა<sup>1</sup>. ხალხურ ზეპირმეტყველებაში კუთვნილებით ნაცვალსახელს წინ რელაციური ნაწილაკი *d* ჩაერთვის, რაც მეტყველებისას სახელის ბოლოში *it*-ად ბგერს: *bētīt dijan* ჩვენი სახლი (*bēta dijan*-ის ნაცვლად), *brūnit dijiḥun* თქვენი ძე (*brūna dijiḥun*-ის ნაცვლად) და მისთ. ამგვარად, აქ კუთვნილებით ნაცვალსახელსა და არს. სახელს შორის ისეთივე დაკავშირებაა, როგორც ორ არსებით სახელს შორის (შდრ. *bētīt šāviḥ* ჩემი მეზობლის სახლი, *brūnit sōtā* დედაბრის ვაჟი და მისთ.).

უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ კუთვნილებითი ნაცვალსახელები განსაკუთრებულ გავრცელებას პოულობენ დიალექტში და ხშირად იხმარება იქაც, სადაც უფრო მოსალოდნელია ნაცვალსახელოვანი სუფიქსები. ეს მიუთითებს შედარებით ახალი მორფოლოგიური კატეგორიის — კუთვნილებითი ნაცვალსახელების მიერ უფრო ძველი სუფიქსების ხმარებიდან განდევნის ტენდენციაზე. არც ერთ სემიტურ ენასა თუ დიალექტში ისე არ არის გავრცელებული კუთვნილებითი ნაცვალსახელები, როგორც ურმიულში — არამეული ენის ამ მნიშვნელოვან ცოცხალ დიალექტში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 21.5.1952)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. C. Brockelmann. Grundriss der vergleichenden Grammatik der semitischen Sprachen, B. I. Berlin, 1908.
2. C. Brockelmann. Kurzgefasste Grammatik der semitischen Sprachen. Berlin, 1908.
3. Th. Nöldeke. Grammatik der neusyrischen Sprache. Leipzig, 1868.

<sup>1</sup> შდრ. ნ ე ლ დ ე კ ე ს შენიშენა, სადაც აღნიშნულია, რომ კუთვნილებით ნაცვალსახელთან კუთვნილება უფრო ძლიერაა წარმოდგენილი ([3], იქვე).



პ. ბარდაველიძე

ხევისურული თემი

სტრუქტურა და ჯვარისშემოვის ინსტიტუტი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 23.5.1952)

ერთ-ერთ ჩემს აღრინდელ ნაშრომში „Опыт социологического изучения хевсурских верований“, რომელიც 1932 წელს დაიბეჭდა ნ. მარის რედაქციით, ხოლო დაიწერა ამაზე ადრე, როდესაც მე ასპირანტურაში ვსწავლობდი, — ხევსურეთის სოციალური წყობილება განხილული იყო ნ. მარის ე. წ. ენის შესახებ ახალი მოძღვრების — კერძოდ მისი სოციოლოგიური კონცეფციის პოზიციებიდან. ამ ნაშრომში, ვეურდობოდი რა ნ. მარის ამ კონცეფციას და შეხეულულებას აზროვნების განვითარების მაგიურ-ტოტემისტური საფეხურის შესახებ, ხევსურეთის საზოგადოებრივი განვითარების მცდარ სოციოლოგიურ სქემას ვიძლეოდი და ერთი რიგი ხევსურული გადმონათქვამების მიხედვით წინაგვაროვნული საზოგადოების არსებობას ვეარაუდობდი.

1932 წლიდან დღემდე არ მქონია არც ერთი შემთხვევა, რომ მართლად პოზიციებიდან, თუნდაც ცალკეულ საკითხებში, ან დამებეჭდოს რაიმე ნაშრომი, ან პრესაში, სესიებზე თუ კრებებზე გამოესულიყავი.

უკანასკნელი ოცი წლის მანძილზე დაგროვებული ეთნოგრაფიული მასალის ანალიზის საფუძველზე თავი დავადწიე ნ. მარის ანტიმარქსისტულ, ანტიმეცნიერულ შეხედულებებს, რაც მთავარია, დავძლიე კონკრეტული ფაქტების წინასწარადებული ცრუმეცნიერული სქემების მიხედვით გაშუქება და ვცდილობდი ჩემი მუშაობა მარქსიზმ-ლენინიზმის საფუძველზე წარმეშართა.

იმის ნათელსაყოფად, თუ რა ხასიათის მუშაობას ვეწეოდი, გარდა ბეჭდური პროდუქციისა, მოვიყვანე შემდეგ ფაქტებს.

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ხევსურეთისა და სვანეთის ეთნოგრაფიული გამოფენების იმ ნაწილში, რომლის შემზადებაც მე დამეკისრა, ნ. მარის დებულების მიხედვით არც ერთი საკითხი არ არის დამუშავებული. ხევსურეთისა და სვანეთის გამოფენები 1931 — 1934 წწ. მოეწყო. ამას გარდა, 1929 — 1934 წწ., როდესაც ლენინგრადსა და მოსკოვში ეთნოგრაფია კრიზისს განიცდიდა ნ. მარისა და მისი მიმდევრების ნიჰილისტური დამოკიდებულების გამო ეთნოგრაფიისა და არქეოლოგიის მიმართ, საქართველოს ეთნოგრაფები, მათ რიცხვში მეც, რუსეთიდან დაბრუნების შემდეგ, ადრევე არჩეული ვხვთ განვაგრძობდით მუშაობას და არ ვიზიარებდით ნ. მარისა და მისი მოძღვრების მიმდევართა მცდარ შეხედულებებს; ეთნოგრაფიის ლიკვიდაციას რომ ქადაგებდნენ. იმ ხანებში ჩატარდა საქართველოში დიდი ეთნოგრაფიული ექსპედიციები: ხევსურეთისა (1929 წ.), სვანეთისა (1931 წ.), თუშეთისა (1932 წ.) და აჭარისა (1934 წ.), მოეწყო ეთნოგრაფიული გამოფენები და რიგი სამეცნიერო-კვლევითი შრომები დაიბეჭდა.



როგორც ცნობილია, ჩვენს ქვეყანაში, კერძოდ საქართველოშიც, ისტორიულ მეცნიერებათა განვითარებაში გადაწყვეტი რილი შეასრულა პარტიის შესანიშნავმა სახელმძღვანელო დოკუმენტებმა (1934 — 1936 წწ.) — სტალინის, ჯიროვისა და ჟღანოვის შენიშვნებმა საბჭოთა კავშირის ხალხთა ისტორიის სახელმძღვანელოების კონსპექტების შესახებ. 1936 წელს ნაცვლად მარისტული კავკასიისმცოდნეობის ინსტიტუტისა, ~~ამინდობის~~ ინსტიტუტით დაარსდა „ენიკი“, რომელსაც დაეკისრა იმ ამოცანების გარკვევა, რომლებიც დიდმა სტალინიმა ისტორიულ მეცნიერებებს დაუბანა. ამ ახლად დაარსებული ინსტიტუტის წევრი მეც ვიყავი თავიდანვე და ინსტიტუტის საერთო მიმართულებას შეძლებისდაგვარად ჩემი ძალღონით ვემსახურებოდი და ვემსახურები.

ამხანაგი სტალინის გენიალურმა შრომამ „მარქსიზმი და ენათმეცნიერების საკითხები“ მოგვცა სამეცნიერო აზრის ახალი აღმავლობა, მოწინავე საბჭოთა მეცნიერების ახალი წარმატებანი მეცნიერების ყველა დარგში. ასეთი აღმავლობის ნიშნით ჩატარდა მოსკოვში 1951 წელს ეთნოგრაფთა საკავშირო თათბირი, რომელიც ახალ საფეხურს ქმნის საბჭოური ეთნოგრაფიის განვითარებაში.

საბჭოთა მეცნიერები მოწოდებული არიან უმოკლეს ვადაში საესებით დაძლიონ შეცდომები და არეგ-დარევა, რომლებიც ნ. მარმა და მისმა მოწაფეებმა მეცნიერებაში დანერგეს. ამ ამოცანის ნაყოფიერად შესრულება შეიძლება მხოლოდ იმის საფუძველზე, თუ რამდენად მარქსისტულ-ლენინურად დაეამუშავებთ ხალხთა, ენათა და კულტურის ისტორიის, სსრ კავშირში სოციალისტური ერების წარმოქმნისა და მათი კონსოლიდაციის პრობლემებს და გამარჯვებული სოციალიზმის პირობებში, კომუნისმის მშენებლობის პროცესში კულტურისა და ენების განვითარების პრობლემებს.

ღრმად შეგნებული მაქვს, რომ მე, როგორც ეთნოგრაფს, მევალება ამ გზით ვემსახურო შეძლებისდაგვარად საბჭოთა მეცნიერებას მისი განვითარების ამ ახალ სტალინურ ეტაპზე.

ეთნოგრაფისათვის, რომელიც ძველქართულ საზოგადოებას უკუქცევითი (რეტროსპექტული) გზით იკვლევს, ხევესურეთი მაგალითია ტომობრივი გაერთიანების ხასიათის თემისა, რომელიც წარსულში თავის მსგავს სხუნ მუზობელ თემებსა და უფრო მცირე სოციალურ დაჯგუფებებს უპირისპირდებოდა. სრულიად ხევესურეთის თემი თავის შიგნით ნაწილდებოდა მრავალ მსხვილ და წვრილ თემურ უჯრედად. ეთნოგრაფიული გადმოწინათების მიხედვით ხევესურეთში არსებული უამრავი თემური ორგანიზაცია, პირველყოფილ თემური საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიურ ორგანიზაციებთან და აგრეთვე ეთნოგრაფიული ლიტერატურიდან ჩვენთვის ცნობილ თემებთან შედარებით, მეტად თავისებური იყო.

თუმცაღა ყველა ხევესურეთი თემი თავისი ბუნებით სოფლის თემს წარმოადგენდა, მაგრამ მათი დიდი უმრავლესობა თავისი შემადგენლობით ერთგვარადა მოსახლეობას მოიცავდა. ეს მოსახლეობა ორგანიზებული იყო ნაკვარო<sup>1</sup>, ხამაშო<sup>2</sup> და ხამშო<sup>3</sup> თემების სახით; ამათ გვერდით არსებობდნენ სხვადასხვა გვარებისაგან შემდგარი თემებიც.

<sup>1</sup> გვარი ამჟამად ფაშლიას უღრის, მაგრამ გენეტიკურად ეს სიტყვა სახლის, გ. ი. გენს-ის აღწნიშნული უნდა ყოფილიყო [1].

<sup>2</sup> ხევესურეთ გვარებს მამებად დაყოფა ახასიათებდა: გვარის რამდენიმე თაობა ერთ მამას შეადგენდა და ამავე დროს თითოეული გვარი რამდენიმე — გადმოწინათების მიხედვით 3-დან 7-მდე — მამად იყოფოდა. ხუმარდინისული სამამო თემები, როგორც წესი, გვარების უძველესი და ძველი მამების სოციალურ ორგანიზაციებს წარმოადგენდნენ.

<sup>3</sup> აქ ხამშო მომე მამების ერთ თემად არსებობას გულისხმობს. მაგრამ ხევესურეთში

მეორე მხრივ, ხევისურული თემები სხვადასხვა სიდიდისა იყო მოსახლეობის რაოდენობისა და ტერიტორიის მოცულობის მიხედვით. ამ თვალსაზრისით სრულიად ხევისურეთის თემს შეგნით მოიპოებოდა თემები: სახევთაშორისო, ე. ი. რამდენიმე ხევის ან შედარებით ფართო ტერიტორიის მომცველი, სახეგო, სასოფელთაშორისო, სასოფლო და მეტად მცირე სასოფელთაშიდა თემური უჯრედები, რომელთაგან თითოეული მცირერიცხოვან გვარს, შამახ ან სამძოს აერთიანებდა.

მესამე მხრივ, ხევისურული თემების მეტად საყურადღებო მხარეს მათი წყობა, ანუ ფორმა შეადგენდა. ცოტად თუ ბევრად მსხვილი თემი მცირე და უმცირესი თემური ორგანიზაციების ჯამს წარმოადგენდა. ამჟამად დროს ეს უკანასკნელნი, თუმცაღა მსხვილი თემის შემადგენელ ნაწილებად გამოდიოდნენ, მაგრამ აღვილობრივ საქმეებში მისგან დამოუკიდებელნი იყვნენ.

მეოთხე მხრივ, ხევისურული თემების მახასიათებელ მხარეს შეადგენდა ის, რომ თითოეული მათგანის ცენტრში მოთავსებული იყო ჯვარი სათემო ღვთაების საკულტო და სამეურნეო ნაგებობათა სახით, რომელიც საერო და სასულიერო ხელისუფლების თავყრილობის ადგილს შეადგენდა.

ხევისურული თემები ყველა ამ მხარით, როგორც ამაში შედარებითი მასალების [2] გათვალისწინებით ვრწმუნდებით, ძველი აღმოსავლეთის თემური ორგანიზაციებს ემსგავსებოდა. ეს გარემოება გვაძლევს საფუძველს ვიფიქროთ, რომ ხევისურული თემები ძველი აღმოსავლური თემების ტიპისა იყო.

ამის შემდეგ მკვლევრის ყურადღებას იქცევს ე. წ. ჯვარისყმობის ინსტიტუტი, რომელსაც ხევისურების საზოგადოებრივ ცხოვრებაში უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა. ხევისურული თემის ყოველი წევრი თავისი სათემო ჯვარის მიმართ განიხილებოდა როგორც მისი ყმა, ხოლო თვით თემი მთლიანად, — როგორც მისი საყმოს. ამისდა შესაბამისად ხევისურეთში იმდენი საყმო დაითვლებოდა, რამდენიც თემი იყო. ამასთან, ყოველი თემი და თემის ყოველი წევრი ატარებდა თავისებურ თეოფორულ სახელს, რომელშიც საყმო და ყმა სიტყვებს ვამოწმებთ.

ხევისურული თემების და მეთემეთა უმარაგი თეოფორული სახელიდან მაგალითისათვის რამდენიმეს დავასახელებ.

თემი	სათემო ღვთაება	თეოფორული სახელი	
		თემისა	მეთემისა
სამაგანაშურო	საღმრთო გუდანის ჯვარი	საღმრთო გუდანის ჯვარის საყმო	საღმრთო გუდანის ჯვარის ყმა
საჩუჩანდურო სალიქოკო	პირქუშის ჯვარი ლიქოკის ჯვარი კარაოის ჯვარი	პირქუშის [ჯვარის] საყმო ლიქოკის ჯვარის საყმო კარატის ჯვარის საყმო	პირქუშის [ჯვარის] ყმა ლიქოკის ჯვარის ყმა კარატის ჯვარის ყმა
სასისაურო საროშკაქმოსტო საარხატო სათიხაურო	ვშალას ჯვარი დიდგორის ჯვარი არხოტის ჯვარი ჯაჭველის ჯვარი გორული ჯვარი	ვშალას [ჯვარის] საყმო დიდგორის [ჯვარის] საყმო არხოტის ჯვარის საყმო ჯაჭველის ჯვარის საყმო ჯაჭველის საყმო გორული ჯვარის საყმო გორული საყმო	ვშალას [ჯვარის] ყმა დიდგორის [ჯვარის] ყმა არხოტის ჯვარის ყმა ჯაჭველი ჯვარის ყმა ჯაჭველის ყმა გორული ჯვარის ყმა გორულის ყმა

გავრცელებული ჩვეულებრივი (ვიწრო) გაგებით სამშოა ერთ-ერთი ახალ მამათაგანია, ამდენად შედარებით ახლო ნათესაების ჯგუფი, რომლის წევრები ერთმანეთს მესამეოვს უწოდებენ.

(<sup>1</sup> კუთხოვო ფრჩხილებში ჩასმული სიტყვა თეოფორულ სახელში ხშირად გამოტოვებულია.)



ამ თეოფორულ სახელებში სიტყვები ხაყშო და ყმა გამობატავს სუბიექტის დამოკიდებულებას ობიექტთან, სადაც სუბიექტად მთელი თემი და ყოველი ცალკეული მეთემე, ხოლო ობიექტად სათემო ჯვარი ივარაუდება. თემის თეოფორულ სახელში ხაყშო ნაწარმოებია სიტყვისაგან ყმა სა— ო პრეფიქს-სუფიქსის მეშვეობით. ეს ნაწილაკები კუთვნილებითი (შირეშებითი) მნიშვნელობით თავისებურ კრებითობის, ანუ მრავლობითობის, ამ შემთხვევაში ჯვარის ყმათა კოლექტივის ცნებას კმნიან [3]. ამიტომ, იმისათვის, რომ გაირკვეს, თუ რა ხანიათის დამოკიდებულება ივარაუდებოდა ჩვენთვის საყრადღებო ხანაში თემა და სათემო ჯვარს შორის, საჭიროა დადგენილ იქნეს ამ უკანასკნელი სიტყვის (ყმა) მნიშვნელობა აღნიშნული ხანისათვის, ეს კი მეტად ძნელ ამოცანას წარმოადგენს, რადგან საკითხი უკავშირდება იმხანად გაბატონებული თეოკრატიული ხელისუფლებისა და მეთემეთა ფართო ფენის ურთიერთდამოკიდებულების სურათის გახსნას და მეთემეთა მასის სოციალურ-ეკონომიკური და უფლებრივი მდგომარეობის პრობლემას.

ამასთანავე შეუძლებელია ყურადღების გარეშე დაეტოვოთ შემდეგი შედარებით-ისტორიული ფაქტები.

უწინარეს ყოვლისა აღსანიშნავია, რომ ჯვარისყმობის (ანუ ხატისყმობის) ინსტიტუტთან შორეული მსგავსება უჩანს ფეოდალურ საქართველოში ცნობილს საყდრისშვილობისა და ხატისშვილობის ინსტიტუტებს. როგორც პროფ. ნ. ბერძენიშვილმა დაადგინა, ხატის შვილები წარმოადგენდნენ წოდებრიობისა და მიუხედავად გაერთიანებულ სამონასტრო მსახურთა ჯგუფს<sup>1</sup> მაშინ, როდესაც საყდრის შვილებად საეკლესიო უმაღლეს ყმა აზნაურ-მობეღეთა ჯგუფები იწოდებოდნენ. ფეოდალურ საქართველოში, — წერს პროფ. ნ. ბერძენიშვილი, — საეკლესიო საქონებელთა მმართველობა ფეოდალურ-კოლეგიაური კათალიკოსები და ეპისკოპოსები საეკლესიო საქონებელთა მმართველობის საქმიებს წყვეტენ „ყოველთა ეკლესიის შვილთა თანადგომით და ერთნებაობით“ [4]. პროფ. ნ. ბერძენიშვილის შეხედულებით, ეს ფეოდალური ინსტიტუტები გენეტიკურად ჯვარისყმობის, ანუ ხატისყმობის ინსტიტუტს უნდა უკავშირდებოდნენ.

ამა თუ იმ ჯვარის ყმის სახელით ცალკეულ მეთემეთა წოდებაში ჩვენ გვაქვს სრული ანალოგია ძველადმოსავლურ თეოფორულ სახელებთან. მაგალითად, ურის მეორე დინასტიის, ანდა ურის ჰეგემონიის უკანასკნელი დროის სუმერეთის სამეურნეო დოკუმენტებში ყოველ ნაბიჯზე ვხვდებით თეოფორულ სახელებს: ურინგირსუ, რაც ნიშნავს ღეთაება ნინგირსუს მონა, ურბაუ — ღეთაება ბაუს მონა, ურინა — ქალ-ღეთაება ნინას მონა, ლუნიგირსუ — ღეთაება ნინგირსუს კაცი, ურენლილ, ანუ სემიტურად ურუბელ — ენლილის — ბელას მონა და სხვ. [5].

ამ ანალოგიის საფუძველზე მართებულია დაისვას კითხვა: ჩვენთვის საყრადღებო ხანაში ხომ არ შესატყვისებოდა სუმერულ სიტყვას ურ — მონა ხევსურეთში და საზოგადოდ აღმოსავლეთ საქართველოს მთიანეთში ([6], გვ. 93) დამოწმებული ყმა? ამ კითხვის დასმა მით უფრო მართებულია, რომ ლიტერატურული და ისტორიული წერილობითი ძეგლების შესწავლის საფუძველზე უკვე გამოთქმულია ვარაუდი სპორადულად სიტყვა ყმის ხმარებაზე მო-

<sup>1</sup> საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ისტორიის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომლის ბ. ლომინაძის (რომელიც საგანგებოდ იკვლევს ამ ფეოდალურ ინსტიტუტებს) სიტყვიერი განმარტებით, ხატის შვილები თუმცადა პრივილეგირებული წოდების წარმომადგენელი არ იყვნენ, მაგრამ საზოგადოების ეკონომიურად შეძლებულ ფენას განეკუთვნებოდნენ.

ნის მნიშვნელობით [7]. მეორე მხრივ, ეთნოგრაფიულ გადმონაშთებში აშკარად აღმოჩნდა მონათესავე დასახლებულმა მეთემეებისა თავის ჯვარისადმი, მონათესავე შიში მის წინაშე და ბრმა მორჩილება მისი ბრძანებების აღსრულების საქმეში. დაბოლოს, ლიტერატურულ და ისტორიულ წერილობით ძეგლებში ფართოდ გავრცელებულია ყმის ხმარება ყრმის, ანუ ბავშვის მნიშვნელობით [7], რაც ამ სიტყვის ძირეულ გაგებას უნდა შეადგენდეს; და ამ ძირეული გაგებით, ე. ი. ბავშვის აღმნიშვნელი ყმის ოდესაც მონის მნიშვნელობით ხმარების შესაძლებლობისათვის ჩვენ პარალელი მოგვეპოება ბერძნულ სიტყვაში *παῖς* (ბავშვი), რომელიც ელინისტურ ეგვიპტეში ფრიალ გავრცელებული ტერმინი იყო მონის აღსანიშნავად [8].

მაგრამ, მიუხედავად ამ შედარებითი მონაცემებისა, ნაადრევად მიმართა ყმა ტერმინის მონის მნიშვნელობით გაგება და ამავდროს ჩვენებური თეოფორული სახელების დულოფორულ სახელებად მიჩნევა, როგორცაც აკად. ა. ტიუმენევი მიიჩნევს სუმერულსა და უფრო გვიან, თითქმის ახალბაბილონურ ეპოქამდე გავრცელებულ კაცისა და ქალის სახელებს [9]. ამ საკითხის საბოლოო გადაწყვეტაში სიფრთხილის გამოჩენას გვიკარნახებს, ერთი მხრივ, ზემოთ დასახელებული ფეოდალური ხანის ქართული ინსტიტუტები, რომლებიც საჭიროებენ მათს რეტროსპექტული გზით გამოკვლევას და, მეორე მხრივ, ის გარემოება, რომ ტერმინ ყმას ჩვენში მრავალი მნიშვნელობა გააჩნდა, რაც მეტად საყურადღებო ფაქტია მრავალმხრივ, განსაკუთრებით კი მისი გენეზისის საკითხის გარკვევისათვის ([6], გვ. 93 — 94).

მიუხედავად იმისა, რომ საყმისი და ყმის მნიშვნელობა საბოლოოდ გარკვეული არაა, ამჟამად ჩემს ხელთ არსებული კონკრეტული მასალა შესაძლებელს ხდის გამოაშკარებულ იქნეს სოციალური დიფერენციაცია, რომელიც ჯვარისყმობის ინსტიტუტს ემყარებოდა. ეს დიფერენციაცია ხევესურეთის ფარგლებში ყველაზე ნათლად ვლინდებოდა ისეთ მსხვილ თემურ ორგანიზაციებში, როგორებიც სამაგანძღრო და სახევო თემები იყო.

სუბიექტის — თემის და ობიექტის — სათემო ჯვარის ურთიერთმიმართებაში იგულისხმებოდა; სიტყვა ყმით ნაგარაუღვევი ურთიერთობის გარდა, სამგვარი ურთიერთობა. ამასთან შეფარდებით ხევესურეთის მეთემეები თავისი სათემო ჯვარების მიმართ შემდეგი კატეგორიის ყმებად იყოფოდნენ: ყმანი, უნჯნი ყმანი, ტახტის ყმანი და ყმა-გლეხები, რომლებიც ჩვენამდე მოღწეულ გადმონაშთებშიც კი წარმოდგენილი არიან ხაყმა-საგლეხობის სახელწოდებით, რაც ერთიან კოლექტივს, ანუ მთელ თემს და არა ცალკეულ მეთემეებს ვარაუდობს.

სიტყვა უნჯის ხალხური გაგება (ძირეული, საკუთარი) და ე. წ. საწულეობის, ჯვარში გაყვანის, ანუ მისამართის წესი ([6], გვ. 93), რომელსაც მეთემეი თავის სათემო ჯვარებიდან ერთ გარკვეულ ჯვარში ასრულებდნენ, ნათელი ხდის იმას, რომ უნჯნი ყმანი იმ გვარის წარმომადგენელი იყვნენ, რომელნიც სათემო ჯვარის კულტით გაერთიანებულ სხვა გვარებისა თუ მამებისაგან განსხვავებით ამ კულტის მატარებელი ყოფილან თავიდანვე, სახელდობრ იმ უშორესი ხანიდან, როცა ეს ჯვარი მათი წინაპრების სახლის, ანუ გვარის, როგორც *gens*-ის, მფარველ ლეგალებს წარმოადგენდა. ამიტომ უნჯნი ყმანი სათემო ჯვარისათვის ყველა დანარჩენ მეთემეზე მახლობელ და სასურველ წევრებად ითვლებოდნენ. ეს იყო თითქმის იმის მიზეზი, რომ უნჯნი ყმანი თემის ფარგლებში არისტოკრატიულ ფენას შეადგენდნენ, საიდანაც ჯვარის — თემის მმართველი წრე და სათემო ჯვარის მთავარი მსახურნი, გამოდიოდნენ. უნჯნი ყმანი მსხვილ თემებსაც გააჩნდა და მცირე თემებსაც.

ტახტის ყმათა საზოგადოებრივ კატეგორიას განეკუთვნებოდა მსხვილ თემში გაერთიანებულ იმ სოფლის თემის მოსახლეობა, სადაც ამ მსხვილ თემის ჯვარის, თუ შეიძლება ასე ითქვას, რეზიდენცია იყო. ჩემს ხელთ არსებული ეთნოგრაფიული გადმონაშთების თანახმად, ტახტის ყმანი საყმოს (resp. თემის) შიგნით ვარკვეული პრივილეგიებით სარგებლობდნენ. მაგალითად, საარხოტოს თემში არხოტის ჯვარის საუკეთესო და შედარებით დიდი ფართობის მომცველი სახნავი მიწებით, რომლებმაც ჩვენამდე საულავოს (და სხვათა) სახელით მოაღწიეს, მხოლოდ და მხოლოდ ამ ჯვარის ტახტის ყმანი (სახელდობრ, სოფელ ახიელის მცხოვრებნი) სარგებლობდნენ. ამას გარდა, არხოტის ჯვარის სამი დასტურიდან ორს ტახტის ყმათაგან აყენებდნენ, ხოლო ერთი (მესამე) დასტური მორიგეობითი წესით დგებოდა საარხოტოში შეზავალი დანარჩენი ოთხი სოფლის თემიდან. საფიქრებელია, ამ უკანასკნელის შეყვანა სახეოდ ჯვარის სადასტუროში ერთგვარი კომპრომისია, რომლის დაშვებაც სულ ბოლო დროის ამბავი უნდა იყოს.

ჯვარისყმობის ინსტიტუტთან დაკავშირებულ უკანასკნელ საზოგადოებრივ კატეგორიას საყმოს-საგლეხო წარმოდგენდა. ტერიტორიის საგლეხო ნაწარმოებთა სიტყვისაგან გლეხი, საყმოს მსგავსად, სა—ო პრეფიქს-სუფიქსის მეშვეობით აკად. ს. ჯანაშიას [10] სიტყვა გლეხი მიანიჭა ქართულ შესატყვისად ბერძნული სიტყვისა *ელ ლაი*, რომელსაც სტრაბონი იბერიელთა მეოთხე წოდების აღსანიშნავად ხმარობს თავის შრომაში ძველი ქართული სამეფოს იბერიის საზოგადოებრივი წყობილების აღწერისას [11]. გლეხის დაახლოება *ელ ლაი*-სთან, რომლის მიმართ სტრაბონს ნახმარი აქვს მეორე სიტყვაც *ბენლაი* [11] (რითაც განმარტავს, — თანახმად აკად. ივ. ჯავახიშვილის სამართლიანი შენიშვნისა [7], — მის უფლებრივ მდგომარეობას, დადარებულს მონეტის მდგომარეობასთან), მეტ ფაქტურ დასაბუთებას პოულობს ხევსურულ ეთნოგრაფიულ გადმონაშთებში საყმოს-საგლეხოს შესახებ. გარდა რიგი საინტერესო დეტალებისა, რომლებიც ამაგრებს და ავსებს ჩვენს ცოდნას ძველი ქართული საზოგადოების ამ სოციალური ფენის შესახებ, ხევსურულ გადმონაშთებში საყმოს-საგლეხოს წარმოშობის წყაროს მიკვლევაც ხერხდება.

მაგრამ იმისათვის, რომ ჩვენთვის ვასაგები ვახდეს ამ საზოგადოებრივი კატეგორიის გენეზისი, საჭიროა ხევსურების სამხედრო ლაშქრობათა ხასიათის ვათვალისწინება.

ძველად ხევსურების მსხვილ თემებსა და მეზობელ ქართულ და არაქართულ თემებს შორის მუდმივი ომები წარმოებდა. იმხანად და აგრეთვე ჩვენთვის საყურადღებო ხანაშიც, როგორც ირკვევა, გავრცელებული იყო სამი სახის ლაშქრობანი:

1. მტაცებლური ექსპედიციები, რომლის დროსაც ქონების, განსაკუთრებით საქონლისა და აგრეთვე ტყვეების ვატაცება ხდებოდა.
2. მსხვილი თემების მმართველი ხელისუფლება მიზნად ისახავდა ტერიტორიის დაპყრობის იმისათვის, რომ დაპყრობილ ტერიტორიაზე თავისი მეთემენი დეჟანსლობინა და ამ მიწის ექსპლოატაცია ეწარმოებინა. დაბოლოს,
3. დამპყრობლობითი ლაშქრობანი ეწყობოდა მუდმივი სამემოსავლო ბაზის შექმნის მიზნით. ამ ბაზას შეადგენდა ყოველწლიური გადასახადი, რომელსაც დამპყრობელი თემი დამორჩილებულ თემს ადებდა. ასეთ შემთხვევებში დაპყრობილ მიწებს დამპყრობელი თავის ადგილ-მამულს უერთებდა და ამგვარად საკუთარი თემის ტერიტორიას საგრძნობლად აფართოებდა. ამავე დროს დაპყრობილი ხალხი დამპყრობელი თემის მოსახლეობის რიცხვში შეყავდათ, რის შემდეგმაც დამორჩილებული თემი მთლიანად გამარჯვებულ ჯვარის საყმოს-საგლეხოდ ცხადდებოდა.

საყმო-საგლეხო თავის შიგნით თვითმართველობას ინარჩუნებდა და მისი თემური ცხოვრების მთელი წყობა გარეგნულად ხელუხლებელი მოჩანდა. მაგრამ ეკონომიურად რიგი ნახევრადკაბალურ მდგომარეობაში იმყოფებოდა. ყოველწლიური გადასახადი, რომელიც მას აწვეა, ორგვარი იყო: საკომლო ბევარა, რომელსაც კვამლის საკლავი ეწოდებოდა, და, ამას გარდა, ის იხდიდა ე. წ. საბალახეს თავის სათვის სამოვრების სარგებლობისათვის, რომლებიც დაპყრობის შემდეგ გადასული იყო დამპყრობელი თემის ჯვარის მფლობელობაში. საბალახესა და კვამლის საკლავს, როგორც ამას ეს უკანასკნელი სახელწოდებაც გვიჩვენებს, ნატურით, მეტწილად საგანგებოდ შერჩეული საუკეთესო გაუპარსავი ცხვრებით იხდიდნენ. ამასთანავე, როცა საყმო-საგლეხო უცხო ტომის მეზობელი თემი იყო, მის წევრებს ეღებოდა რიგი ვალდებულებანი, როგორც იყო. მაგალითად, საალწეხებო ბევარა და სახელონო სამუშაოების შესრულება. ყურადღებას იქცევს ის გარემოება, რომ ამ ვალდებულებებს საყმო-საგლეხო ასრულებდა არა მთლიანად მსხვილი თემის, არამედ მხოლოდ ამ თემის ჯვარის მეურნეობის ფარგლებში.

საყმო-საგლეხოებში, როგორც წესი, დამპყრობელი ჯვარის საკულტო კოშკს აგებდნენ. ამ კოშკთან წლის გარკვეულ დღეებში, სახელდობრ, ისეთ წლიურ სათემო დღეობებში, რომლებშიც დაწესებული იყო ბევრის აკრეფა, დამპყრობელ-მბრძანებელი ჯვარის სახელზე საღვთისმსახურო წესები სრულდებოდა. ამ წესების ჩატარებისათვის საჭირო ხარჯების გამოლება საყმო-საგლეხოს ევალებოდა. საღვთისმსახურო წესებს ასრულებდნენ მბრძანებელი ჯვარის დასტურ-ველოსნები, რომლებიც იმ დროს იქ იმყოფებოდნენ. ისინი საყმო-საგლეხოში შედიოდნენ საზეიმო პროცესიით, თავის ჯვარის (დროშის) წინხლდრითა და საგმირო ხიმღერებს ვალობით, რომელშიაც შექმნილი იყო მათი ჯვარის სიდიადე და სახელი. საყმო-საგლეხო სრული შეიძლება ლობიო და თავის ჯვარითა მეთაურობით ეგებებოდა მათ თავის სოფლის საზღვართან, უწყვეტად მომსახურებას და მათ წინაშე სრულ მორჩილებას ამჟღავნებდა. ყოველი ოჯახიდან მიჰქონდათ მათთან საუკეთესო საკმეღ-სასმელი, რომელსაც საპატიო ეწოდებოდა. ამავე დროს ჯვარის (დროშის) წინაშე, რომელსაც დამ-დამობით ადგილობრივი მოსახლეობიდან ორი შეიარაღებული ახალგაზრდა დარაჯად ედგა იმისათვის, რომ დროშა არავის შეურაცხევო და ან არ გაეტაცა, — ამ ჯვარის წინაშე საყმო-საგლეხოს წევრები სისხლიანსა და უსისხლო მსხვერპლსა და განძეულს, უმთავრესად ვერცხლის სასმისებსა და სამკაულებს წირავდნენ. აღნიშნული საკულტო წესების ჩატარება, დასტურ-ველოსანთა მომსახურება, მათთვის საპატიოს და სხვა საბოძვართა მირთმევა, მბრძანებელი ჯვარის სახელზე მსხვერპლის შეწირვა და მორჩილებისა და ერთგულების გამომჟღავნება საყმო-საგლეხოთათვის ისევე სავალდებულო იყო, როგორც ყოველწლიური გადასახადების გამოლება და სხვა სახის ვალდებულებათა შესრულება.

სოციალურად საყმო-საგლეხო დამპყრობელი მსხვილი თემის ფარგლებში მოსახლეობის დაბალი ფენას წარმოადგენდა. ეს მხარე კარვად ვლინდება ეთნოგრაფიულ გადმონამებებში საქორწინო ვალდებულებათა შესახებ. როცა სარძლო საყმო-საგლეხოდან მოჰყავდათ, ქალის ოჯახს საქმროს ოჯახისათვის უნდა გადაეხადა ე. წ. საგორმეტო და ყალიმი, მაშინ როდესაც საქმროს ოჯახი, თუ ის საყმო-საგლეხონ ეკუთვნოდა, გაბატონებული თემიდან მოყვანილი სარძლოს მშობლებისაგან არაფერს არ იღებდა.

ჩვენთვის საყურადღებო ხანაში, როგორც ხევსურული ეთნოგრაფიული გადმონამებებიდან ირკვევა, ზემოთ გარჩეულ საზოგადოებრივ კატეგორიის ეთანაბრებოდნენ სუსტი თემები, რომლებიც „ნებაყოფლობით“ საგანგებოდ

დადებული პირობის საფუძველზე ძლიერი თემური ორგანიზაციების პროტექტორატის ქვეშ ექცეოდნენ. ამა თუ იმ თემის სისუსტეს მოსახლეობაში მეომარ მამროვანთა სიმცირე იწვევდა. მუდმივი ჯარი მაშინ არ არსებობდა. ჯარი თემის მოსახლეობის მამროვანთაგან დგებოდა საჭიროების შემთხვევაში, ხოლო როცა ეს საჭიროება გაივლიდა, ჯარი დაიშლებოდა. გასაგებია, რომ თემთა შორის განუწყვეტელი ომების ხანაში სუსტი თემები თავის გადარჩენის მიზნით ძლიერი თემის მფარველობას ეძიებდნენ, რისთვისაც მას ერთგულ სამსახურსა და მისი ინტერესების დაცვას ალუთქვამდნენ. ხოლო მსხვილი თემი, მეტადრე მაშინ, თუ მას ურჩი ხაყმო-ხაგლეხოვები ჰყავდა, წინააღმდეგი არ იყო მათი სახით მოკავშირეები გეჩიხა. ეს მისთვის განსაკუთრებით სახარბიელო იყო მაშინ, როცა მოკავშირე თემები მისი ხაყმო-ხაგლეხოვების მეშობრად იყო, თვითონ კი მათგან დაშორებით იმყოფებოდა.

ამავე დროს ზოგიერთი სუსტი თემი სრული განადგურებისაგან თავის გადარჩენის მიზნით „ხემაყოფლობით“ უთანხმდებოდა ძლიერ თემს და თავს მის ხაყმო-ხაგლეხოვს აცხადებდა, რის შემდეგმ ამ საზოგადოებრივი უენისათვის სავალდებულო ყოველწლიურ გადასახადებს გაიღებდნენ და ყოველ ღონეს ხმარობდნენ მზრძანებელი თემისათვის დაწესებული სამსახური შეესრულებინათ, მისთვის თავისი შორჩილება და ერთგულება დაემტკიცებინათ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 23.5.1952)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. გ. ს. ჩიტიაძე. ეთნოგრაფიული პარალელები, 3. გვარი-ავგართა. თბილისი, 1951.
2. В. В. Струве. Проблема зарождения, развития и упадка рабовладельческих обществ древнего Востока, ИГАИМК, вып. 77, 1934, стр. 36; Его же, История древнего Востока, 1941, стр. 428; Б. А. Тураев. История древнего Востока, 1935, ч. I, стр. 75 — 76; И. М. Дьяконов. Развитие земельных отношений в Ассирии, 1949, стр. 44, 118—119, 120 — 121.
3. შტრ. ს. ჯახანშია. ევანტე მნაროყვას გენეალოგიისათვის, „ლიტერატურული მემკვიდრეობა“, ნ. 1, თბილისი, 1935, გვ. 68.
4. Н. А. Бердзенишвили. Очерк из истории развития феодальных отношений в Грузии (XIII—XVI вв), Тбилиси, 1938, стр. 5.
5. Б. А. Тураев. О двух капищных табличках Музея церковно-археологического общества при Киевской духовной академии, ЗВОРАО, XIII, стр. 99, прим. 2, СПб., 1901.
6. В. В. Бардавелидзе. Земельные владения древнегрузинских святилищ, Советская Этнография, № 1, 1949.
7. И. А. Джавахишвили. Государственные строй древней Грузии и древней Ассирии, Тексты и вычисления по армяно-грузинской филологии, кн. VIII, СПб., 1905, стр. 73, 71.
8. Н. Н. Пякус, ΠΑΙΔΙΣΚΑΙ шерстоткающей мастерской Аполлония в Мемфисе, ВДИ, 1, 1952, стр. 85.
9. Акад. А. И. Туюшев. О предназначении людей по мифам Древнего Двуречья, ВДИ, 4, 1948, стр. 21 — 22.
10. Б. ბერძენიშვილი, ივ. ჯავახიშვილი, ს. ჯახანშია. საქართველოს ისტორია, ნაწ. 1, ს. ჯახანშიას რედაქციით, თბ., 1946, გვ. 76.
11. Страбон. Geographia, XI, 3, Латышев, Известия древн. писателей о Скифии и Кавказе, т. I, 1893, стр. 140.

## გეოლოგიის ისტორია

## 3. ზამბარია

## სურათგომკლმრული ძეგლი ქ. ცხაკაიაში

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა გ. ჩუბინაშვილმა 12.5.1952)

ქ. ცხაკაიას აღმოსავლეთ ნაპირას, გზატკეცილის ჩრდილოეთით სამასი-ოდრ მეტრზე, დგას მცირე ზომის ეკლესია<sup>(1)</sup>. მას დღეს ადგილობრივი მცხოვრებნი „საკალანდარიშვილოს“ უწოდებენ. ეკლესიას ირგვლივ უფლის ორმაგი გალავანი. შიდა გალავანს თითქმის წესიერი ოთხკუთხედი ფორმა აქვს, ხოლო გარე გალავანი მრავალგვერდაა და მას საკმაო დიდი ტერიტორია უშირავეს. როგორც ჩანს, პირველი გალავანი აგებულია მეორის დანგრევის შემდეგ.

ეკლესია მდებარეობს საკმაოდ მაღალ გორაზე. ამ ადგილიდან როგორც ხელისგულზე, ისე მოჩანს კოლხიდის დაბლობი. ამიტომ საფიქრებელია, რომ აქაც ყოფილიყო ერთ-ერთი რგოლი იმ საფორტიფიკაციო ნაგებობათა ჯაჭვისა, რომელიც ამ მხარის მთიან ნაწილს ყოფდა დაბლობისაგან<sup>(2)</sup>. ეს აზრი ნაკარნახევია აღნიშნული გარე გალავნის ზოგიერთი ნიშნით. ამ გალავნის ხაზი მიჰყვება მთის რელიეფს, შესასვლელი მხოლოდ ერთია, სამხრეთ-დასავლეთ კუთხეში; აქ დღესაც შემორჩენილია კარის წირთხლები და კიბის რამდენიმე საფეხური. კედელი თავდაპირველი სახით მთლიანად არსად არ შერჩენილა. დაზიანებული ნაწილებიდან უკეთ მოღწეულია (3—4 მ სიმაღლის) სამხრეთისა და დასავლეთის კედელი. დაახლოებით ორი მეტრის სისქის ქვიტკირის ეს კედელი შემოსილია მქისიდ დამუშავებული ქვებით, სადაც რიგების პორიზონტალობა შედარებით კარგადაა დაცული. ასეთივე კედელი მიემართებოდა გალავნის სამხრ.-დას. წიბოდან სამხრეთით, ამ ხაზზე დღესაცაა შერჩენილი პატარა კოშკი (მის გარე დიამეტრი სამი მეტრია, შიდა კი ერთი), რომლის აღმ. ნაწილის ოთხი მეტრის სიმაღლის კედელი თავდაპირველი სახითაა მოღწეული. ამ კოშკისა და გალავნის დანარჩენი კედლების მასალა, ქვის დამუშავების წესი და წყობის ხასიათი ზედმიწევნით ისეთივეა, როგორც შეხედისა და ქ. ცხაკაიას ციხეებისა<sup>(3)</sup>, ისინი კი მოწიფულ შუა საუკუნეებზე უნდა მიგვიოთებდნენ.

(1) ამ ძეგლის შესწავლა მოხდა 1944 წელს. აზომვა და ნახაზები ჩემ მიერაა შესრულებული.

(2) ამ ბუნებრივ გამყოფ ხაზზე განლაგებული სხვადასხვა დროის ციხე-სიმაგრეებია: ნაკალაქვი, შხედი, ცხაკაია, ზეთა, ჭაჭენიჯა, რუხი, ოტარცხ, სათანჯო და სხვა (ქ. ცხაკაიას ციხის ნამდვილი სახელი ადგილობრივ არ შემორჩენილა, ლიტერატურულ წყაროებში კი ვერჯერობით ვერ მივაკვლიეთ).

(3) შხედის ციხე აქედან აღმოსავლეთით სამიოდრ კილომეტრითაა დაშორებული და კარგად ჩანს, ხოლო ჩვენს მიერ „ცხაკაიას ციხედ“ წოდებული ჩრდილოეთითაა მთაზე, ერთი კილომეტრის დაცილებით.

დღეს, სხვა მასალების უქონლობის გამო, დანამდვილებით არ შეიძლება მტკიცება, რომ ეს გალაყანი თავდაპირველად მხოლოდ საფორტიფიკაციო ნაგებობა იყო და შიგნით ეკლესია არ მდგარა. ერთი რამ კი ცხადია: იგი იმათავეთვე საკმაოდ მტკიცე სიმშენს წარმოადგენდა<sup>1</sup>.

მეორე, შიდა, გალავნიდან გაცილებით ნაკლებია შერჩენილი, ისიც ეკლესიის დასავლეთითა და სამხრეთით. დანარჩენი კედლების მხოლოდ კვალია ირკვევა. იგი ნაგებია უბრალო ქვყორით. შესასვლელის კარი კარგად არ ირკვევა. იგი სამხრეთ-დასავლეთის კუთხეში უნდა ყოფილიყო.

ეკლესია ცალნავიანი დარბაზული ტიპისაა (სურ. 1, 2). ამ ტიპის ძეგლები საკმაოდ დიდხანს არსებობდა, მაგრამ განსახილველი ძეგლი მათგან გონირჩევა ორიგინალური გადაწყვეტით.

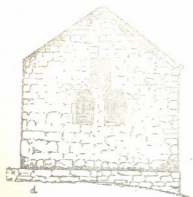
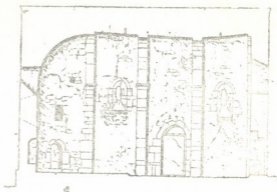
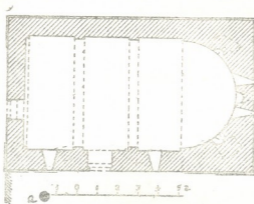
ძეგლის შიდა სივრცე კარგი პროპორციითაა შექმნილი და ამიტომ შიგ მყოფი ხალვათად გრძნობს თავს. ინტერიერის გადაწყვეტა მარტივია, მაგრამ მკვეთრი. გრძივი კედლები დაყოფილია სამ თანატოლ მონაკვეთად ერთსაფეხურიანი პილასტრებითა და მათზე გადასული საბრჯენი თალებით (სურ. 1c). ინტერიერი საკმარისადაა განათებული. სინათლე შემოდოდა ხუთი სარკმლიდან, ამათგან ორი სამხრეთ კედლის განაპირა სიბრტყეებშია გაჭრილი, სამი კი — აფსიდში (სურ. 1b). აფსიდის სარკმლები შემდეგნაირადაა განლაგებული: ორი, უფრო დიდი ზომისა, მოთავსებულია ქვემოთ, ერთი კი, მცირე, მათ შუაში ზემოთ (ეს უკანასკნელი სარკმელი შემდეგ ამოუყვასიათ. ნახაზზე იგი აღდგენილი სახითაა წარმოდგენილი). მიუხედავად იმისა, რომ ერთი სარკმელი ამოყვებულია, ძეგლს დღეს მაინც ხუთი სარკმელი აქვს, რადგანაც მეხუთე სარკმელი გაუკეთებიათ დასავლეთის კედელში მდებარე ზედა კარის ადგილას. ეკლესიას ორი შესასვლელი აქვს: სამხრეთით — პილასტრების შუაში და დასავლეთით — კედლის სამხრეთის მონაკვეთში. ორივე კარი არაზუსტი ნახევარწრიული გადახურვით მთავრდება.

საკურთხევლის აფსიდი გადატვირთულია სხვადასხვა ელემენტით, მაგრამ ისინი ისე მწყობრად არიან განლაგებული, რომ ამ გადატვირთვას ადგილზე თვალი ვერ გრძნობს. ეს ელემენტები სამ პორიზონტზე შემდეგი სახითაა განლაგებული: ზემოთ ერთი სარკმელი, ქვემოთ, გვერდებზე — ორი სარკმელი და ქვედა პორიზონტზე, ღერძის დაცვით — სამი საკმაოდ ღრმა ნიშია (ეს კომპოზიცია ნახაზზე უფრო მკვეთრად ჩანს, მაგრამ ადგილზე მისი ამგვარად აღქმა ნაკლები სიმკვეთრით ხდება, რადგან სარკმელებიდან სინათლე შემოდის, ნიშები კი ბნელშია). შუა რიგზე, სარკმელების გვერდებზე, თითო სწორკუთხა ხერელობია, მათ სიღრმეში მოთავსებულია მცირე ზომის სადგომები (რომლებიც ეკლესიის მოწყობილობის შესანახად იქნებოდა განკუთვნილი).

ეკლესიის კედლები შიგნიდან ნაგებია ქვყორით, ხოლო საპასუხისმგებლო ადგილები (აფსიდის კუთხეები, პილასტრები, თალები, კარ-სარკმლებისა და ნიშების წირთხლები) ამოყვანილია კარგად თლილი კვადრებით.

<sup>1</sup> ეს ნარკვევი წაკითხულ იქნა ქართული ხელოვნების ისტორიის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს ღია სხდომაზე 1948 წლის 6 თებერვალს.

ეკლესიის შიდა კედლები თავიდანვე დაფარული იქნებოდა ფრესკით, მაგრამ დღეს ძველი მხატვრობის კვალი არ ჩანს. ახლა არსებული ფრესკა გვიან-



სურ. 1

დელი უნდა იყოს (XVI — XVII სს). შერჩენილია ფრესკის უმნიშვნელო ფრაგმენტები. ასე, მაგალითად; კონქში მაცხოვარია ტახტზე მჯდომი, ორი ფიგურა



რით გვერდებზე (ცულად ჩანს), მაცხოვრის ქვემოთ, სწორად ამოვსებული სარკმლის ზედაპირზე, ღვთისმშობელია ყრმით ხელში (მდგომარე). ფრესკის დანარჩენი სიუჟეტების გარჩევა ძნელია.

ძეგლის გარე სახე მარტივია: ორფერდა სახურავით გადახურული, ოდნავ გამოწეულ ცოკოლზე მდგარი ოთხი კედელი. ფასადები მოკლებულია ყო-



სურ. 2

ველგვარ შვერილებს (სურ. 1d, 1e და სურ. 2, 6). კედლებს ამთავრებდა მარტივი პროფილის მქონე ლავგარდანი, ახლა მხოლოდ ერთი ფრაგმენტია შერჩენილი აღმოსავლეთის ფასადის მარჯვენა კუთხეში. ლავგარდანის დანარჩენი ნაწილი ან ჩამოცვენილია (სამხრეთ ფასადზე), ან იმდენად გამოფიტულია რომ თავდაპირველი პროფილის აღდგენა ძნელდება.

ეკლესიის პირვანდელი სახურავი არ დარჩენილა, უკანასკნელ დროს კი ყავრით ყოფილა გადახურული.

ფასადები ნაგებია ლეგა ფერის ქვაყორით. ამ ქვების უმრავლესობა უფორმოა, მაგრამ ოსტატს მაინც უცდია ზოგან ჰორიზონტალური რიგების დაცვა. წყობაში აქა-იქ ნახმარია მცირედ დამუშავებული დიდი ზომის ქვებიც. ამათგან დიდი ზომისა და უკეთ დამუშავებული ქვებია ნახმარი ფასადების კუთხეებში. შესამოსავი მასალის მხრივ სხვა მდგომარეობაა საპასუხისმგებლო ადგილებში, როგორცაა კარ-სარკმელების საპირეები და ლავგარდანი. აქ გამოყენებულია კარგად დამუშავებული მაგარი ჯიშის თეთრი ქვა. ძეგლი სადადაა მორთული, აქცენტირებულია მხოლოდ აუცილებელი ადგილები, სახელდობრ კარ-სარკმელები. თავიდანვე მორთული ყოფილა აღმოსავლეთის სამივე სარკმელი და სამხრეთ ფასადის სარკმელები. ამ უკანასკნელი სარკმელის მორთულობა არ დარჩენილა, მაგრამ დღესაც ორივეგან



სურ. 3

კარგად ემჩნევა მომჩარჩოებელი ქვების ადგილი; უნდა დავეშვათ, რომ ეს სარკმელებიც მორთული იქნებოდა აღმოსავლეთის სარკმელების ანალოგიურად (სურ. 1d). რაც შეეხება ლავვარდანს, იგი, რამდენადაც დღეს ამის გარკვევა შეუძლებელია, არ უნდა ყოფილიყო მოჩუქურთმებული.

ძეგლი უთარილოა, მას არც წარწერა აქვს და არც ისტორიულ საბუთებში იხსენიება. მის დასათარიღებლად ძირითადად მორთულობას უნდა მივმართოთ.

ძეგლის მთელი მორთულობა მოთავსებულია კედლის ზედაპირის სიღრმეში, არაერთგვაროვანი არ არღვევს სიბრტყეს, ეს ფაქტი კი თავისთავად მიგვიჩინებს ქართული არქიტექტურის შუა საუკუნეების განსაზღვრულ ეტაპზე.



სურ. 4

განვითარების მოწიფული

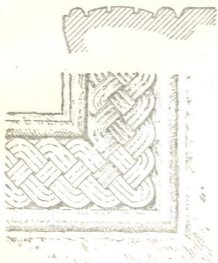
ცნობილია, რომ ქართული არქიტექტურის განვითარების ერთ-ერთ ფაზას ახასიათებდა მორთულობის მოთავსება არა რელიეფურად ფასადის სიბრტყეზე, არამედ, პირიქით, მის სიღრმეში. ამ ხერხის გამოყენება შემჩნეულია ჯერ კიდევ XIII ს. დასაწყისში, თუმცა მას ამ დროს მხოლოდ გამოჩინების სახით ვხვდებით. იგი „უფლებამოსილი“ ხდება XIII საუკუნის ბოლოს, ხოლო მომდევნო XIV ს. პირველი მესამედიდან ეს ხერხი სპარბობს სხვა ხერხებს (მაგ. დაბის 1333 წ. ძეგლი და სხვა [1]).

ჩვენ ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ ქ. ცხაკაიას წმ. გიორგის ეკლესიის მორთულობაც სწორედ ასეთ ვადაწყვეტილი. რადგანაც ამ ძეგლზე მხოლოდ და გამოყენებული, ამიტომ ჩვენ უფლება

მხოლოდ დამუშავების ეს მეთოდი გვეძლევა ისიც ზემოაღნიშნულ ეტაპს მივაკლავთ, ე. ი. ეკლესია აგებულია არ უადრეს XIII საუკუნის უკანასკნელი წლებისა და არა უგვიანეს მომდევნო საუკუნის პირველი მესამედისა. ამავე თარიღზე მიგვიჩინებს ორნამენტაციის როგორც რეპერტუარი, ისე დამუშავების ტექნიკაც.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ძეგლზე ოთხ ადგილასაა შერჩენილი ჩუქურთმა: ერთი სამხრეთ კარზე და დანარჩენი აღმოსავლეთ ფასადის სამ სარკმელზე.

სამხრეთის კარის წირთხლებზე ჩუქურთმის ამოსაპრებლად სპეციალურადაა დაყოლებული მაგარი ჯიშის ქვა. კარს გვერდებზე მიჰყვება და ტიპანს



სურ. 5

ნახევარწრივ უვლის ერთი მოტივის ჩუქურთმა. ჩუქურთმის ნახევარწრიულ ლენტს ამთავრებს ბრტყელზედაპირიანი თავსართი (ეს ელემენტი დამახასიათებელია ადრეული საუკუნეებისათვის, მაგრამ გამონაკლისის სახით გვიანაც იხმარებოდა, მაგ. საფარა და სხვ.).



სურ. 6

აღმოსავლეთ ფასადის სამი სარკმელი (ერთი ცენტრში ზემოთ და ორი ქვემო ჰორიზონტზე) ერთი ტიპისაა<sup>1</sup>. თითოეული სარკმლის ზვრელობს ირგვლივ უვლის ორ წვრილ ლილეში ჩამჯდარი ჩუქურთმიანი არშია (სურ. 1d

<sup>1</sup> აღმოსავლეთ ფასადის სამი სარკმლით მორთვა არ არის დამახასიათებელი ერთნაირი ეკლესიებისათვის, ისიც ისეთი მცირე ზომის ეკლესიისათვის, როგორც ქ. ცხაკაიას წმ. გიორგია. ასეთი გადაწყვეტა შვერილაფსილიან ძეგლებზე გვხვდება. თუმცა იგი გამოყენებულია სწორხედაპირიან უგუმბათო და გუმბათოვან ძეგლებზედაც. მაგრამ იქ ეს სამი სარკმელი ასე შეერთად არ ჩანს, რადგანაც ფასადის ცენტრალურ ღერძზე ერთი სარკმელია დომინირებული, ორი გვერდითა სარკმელი კი მოთავსებულია ნიშების სიღრმეში. მათი აღქმა სამივეს ერთ კომპოზიციაში შეუძლებელია, რაც შეეხება განსაზღვრული მცირე ზომის ძეგლის აღმ. ფასადზე სამი სარკმლის მოთავსებას, შესაძლოა იგი დამახასიათებლად ჩაითვალოს დას. საქართველოს იმ მხარის ძეგლებისათვის.

და 5). ასეთი ტიპის სარკმლები<sup>1</sup>, შემომთითებელი ეპოქის დამახასიათებელია [2].

ძეგლის ოთხ მოჩუქურთმებულ ადგილზე მხოლოდ ორი მოტივია გამოყენებული. პირველი მოტივი დამოუკიდებლად ორჯერაა გამოყენებული: სამხრ. კარის საპირე არშიად (სურ. 3 და 4) და აღმოსავლეთ ფასადის ქვედა მარცხენა სარკმლის საპირედ. მეორე მოტივის ვეხდავთ ამავე ფასადის ქვედა მაჯვენა სარკმლის საპირედ (სურ. 5), ხოლო მესამე ზედა სარკმლის საპირე ორივე მოტივის შეიცავს: ზემო ნაწილი სარკმლისა პირველ მოტივის უჭირავს, ქვემო პორიზონტი კი მეორე მოტივის.

აღნიშნული პირველი მოტივი წარმოადგენს ორ ერთმანეთში ჩამჯდარ ორღაროვანი ლენტისაგან შექმნილი წრეების უწყვეტ ჯაჭვს. ეს მოტივი შექმნილია ჯერ კიდევ XI ს. დასაწყისში, მაგრამ პირველ ორ საუკუნეში იგი არ ყოფილა მასობრივად გამოყენებული, ხოლო შემდეგ იგი თითქმის XIII—XIV ს. ყველა ძეგლზე მოიპოვება [3].

იგივე არ ითქმის მეორე მოტივზე. მას ჩვენ ვხვდებით გვიანი დროის ზოგიერთ ძეგლზე (მისი ზოგადი სახე აღრეულ ძეგლებზედაც ვხვდებამ). ეს მოტივი შექმნილია სამი ფართო ოთხღაროვანი ლენტის ერთმანეთში შეწყვნით, ლენტები ერთმანეთთან მიჯრითაა დაწნული და ამიტომ არშიაზე არსად თავისუფალი ადგილი არ რჩება.

პირველი მოტივი უკეთესი ოსტატობითაა შესრულებული, ვიდრე მეორე; ორი ოსტატის ხელი ჩანს. მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ, რომ ძეგლის მთელ ჩუქურთმას უდავოდ XIII—XIV ს. მიჯნისათვის დამახასიათებელი სიმშრალე ეჩინება. ეს უფრო ითქმის მეორე ოსტატზე, — მის მიერ შექმნილი სურათი სქემატურია და არაზუსტი, რელიეფიც დაბალია<sup>2</sup>.

ეკლესიის დასავლეთ ფასადზე თითო კარ-სარკმელია (სურ. 6). კარის შემომსაზღვრელი ქვები რაღაც მიზეზით ჩამოცვენილა და უკანასკნელ ხანებში ისევე ამოუყვანიათ თლილი ქვებით, კარის თავზე კი ჯვრის გამოსახულებიანი ნახევარწრიული ქვა მოუთავსებიათ.

შედარებით უფრო აღრე განუცდია გადაკეთება ამ ფასადის მეორე კარს, როელიც მოთავსებული ყოფილა ქვედა კარის ზემოთ იმავე ღერძზე. ამ კარის დანიშნულების ზედმიწევნით დადგენა შეუძლებელია და მას ანალოგიაც არ მოეპოვება. მისი ფუნქციის ახსნა შეიძლება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ დავუშვებთ ეკლესიის დასავლეთის კედელზე მიდგმულ რაღაც ორსართულიანი შენობის არსებობას (კოშკი?).

მართლაც, თუ დავაკვირდებით დასავლეთის კედელში ერთმანეთის ზემოთ მოთავსებული ორი კარის განლაგებას, შეიძლება დავუშვათ, რომ ეკლე-

<sup>1</sup> ქვედა სარკმლის ზედა ლილვი და ნაწილობრივ ჩუქურთმა ამოუჭრიათ შემდეგ ხის ჩარჩოს ჩასასმელად. ნახაზზე ჩვენ იგი აღდგენილი სახით გვაქვს, წარმოდგეილი.

<sup>2</sup> აღნიშვნის ღირსია იქვე, სამხრეთით, გალაგნის გარეთ მდებარე მოჩუქურთმებული ორი ქვა, როგორც ეტყობა, ისინი კარის ან სარკმლის მოჩარჩოების ფრაგმენტებია, ამ ქვების დამუშავების ყოველი დეტალი ისევე XIII ს. მეორე ნახევარზე და XIV ს. დასაწყისზე მიგვითითებს. ეკლესიის სამხრეთის სარკმლების მოჩარჩოებისათვის ისინი დიდებია, მაგრამ შეიძლება ეკლესიის სამხრეთის ან დასავლეთის მიწაშენა ეკუთვნოდან.

სის აგების დროს ამ ადგილას რაღაც ორსართულიანი ნაგებობა მდებარეობდა. შემდეგ ამ ნაგებობაზე მიუშენებიათ ეკლესია და არა პირიქით. ამას ადასტურებს ამ ორივე კარის შიდა შემოსვა: როგორც მასალით, ისევე წყობის ხასიათითაც იგი ზუსტად ისეთივეა, როგორც ეკლესიის სამხრეთის კარი და და სარკმელები, ე. ი. ორივე კარი თანადროულად ეკლესიისა. ამ კარებს გარედან მორთულობა არ გააჩნია.

დასავლეთის კარები კედლის ვერტიკალური ღერძის სამხრეთითაა, მათ რომ სპეციალური წინასწარ განსაზღვრული დანიშნულება არ ჰქონოდათ, მაშინ მოსალოდნელი იყო მათი მოთავება ფასადის ღერძზე. ფასადზედაც სწორედ ამ კარების ირგვლივ, ე. ი. ფასადის მარჯვენა ნაწილში, ეტყობა წყობის არევა და რაღაც ნაგებობასთან შეერთების კვალი. შემდეგ, როდესაც ის ნაგებობა დანგრეულა თუ დაუნგრევიათ, ზედა კარი დაუფიქროვებიათ და ფანჯრად გადაუკეთებიათ.

ეკლესიის სამხრეთ ფასადის მთელ სიგრძეზე რაღაც მინაშენი ყოფილა (სურ. 1ა), დარჩენილია მხოლოდ მისი დასავლეთის კედლის კვალი და სამხრეთ კედლის მარჯვენა მხარის უმნიშვნელო ნაწილი. სწორედ აქ კედლის შიდა ნაწილს ეტყობა მომრგვალება, რაც გვაფიქრებინებს ამ მინაშენში აღმოსავლეთით აფსიდის არსებობას, ამ სადგომის ქვემო ნაწილი კი (დანამდვილებით მისი დასავლეთი ნახევარი) საძვალეს სკერია (ახლა ერთგან იატაკია ჩანგრეული და მისი ნაწილი ჩანს).

როგორც ცნობილია, ცხაკაისა და მისი მომიჯნავე რაიონების ტერიტორიაზე მცირე რაოდენობითაა დარჩენილი როგორც სხვა სახის ძეგლები, ისე საკულტო ნაგებობებიც, ამიტომ ქ. ცხაკაის ამ მცირე ეკლესიას გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება ამ კუთხის არქიტექტურის ევოლუციის საკითხის დადგენისათვის, ხოლო ძეგლის ზოგიერთ მხარეს თუ წარმოვიდგენთ, იგი საქართველოს მასშტაბითაც არაა მოკლებული სათანადო მნიშვნელობას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 12.5.1952)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. P. O. Шмерлинг. Постройка моларет-ухуцеса царя Георгия Блистательного в сел. Дабა, Боржомского района. „ქართული ხელოვნება“, წიგნი 2, 1948, თბილისი, გვ. 121, ტაბ. 51, 52.
2. პ. ზაქარაია. XIV ს. ზუროთმოდგრული ძეგლი სოფელ ვაკეში; საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოაზრებ., ტ. XI, № 3, 1950.
3. P. O. Шмерлинг. Самтавро-памятник XI века, „ქართული ხელოვნება“, წიგ. I, თბილისი, 1942, გვ. 70, სურ. 22.

რედაქტორის მოადგილე ი. გიგინეიშვილი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის სტამბა, აკ. წერეთლის ქ. № 3/5  
Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР, ул. Ак. Церетели № 3/5

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 1.10.1952  
ანაწეობის ზომა 7×11

სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 5  
ნაბეჭდი ფორმა 5,5

შეგვ. 1228

უგ 14430

ტირაჟი 1000

20/11/47

ს 57/32.



ფახე 5 მან.

დამტკიცებულა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრების მიხედვით  
22.10.1947

დებულება „საბატონო“ სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრების შესახებ

1. „მოაზრები“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოაზრები“ ხელმოწერაზე სარედაქციო კოლეჯია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოაზრები“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), გარდა ივლის-აგვისტოს თვისა—ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 5 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული, ერთი წლის ყველა ნაკვეთი (სულ 10 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა, ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს. არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოაზრების“ რედაქციას, სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსაზღვრულ და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ავტორის მიერ სავსებით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეკლებისდავარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილს ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა უნდა აღნიშნოს სათანადო ენებზე დასახელება და აღვივლებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსულის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (სვეტლებრივად, არა უმეტეს ერთი დღისა). აღდგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენილობის შემთხვევაში რედაქციის უფლება აქვს შეაჯიროს წერილის დაბეჭდა, ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 50 ამონაბეჭდი (25 ამონაბეჭდი თითოეული გამოცემიდან) და თითო ცალი „მოაზრების“ ნაკვეთებისა, რომლებშიც მისი წერილია მოთავსებული.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძაგუნისძის ქ. 8.