

1946 75



საქართველოს სსრ მშენებარებათა აკადემიის

# მ ო ა მ ბ ე

ტომი VII, № 8

პირითადი, ქართული გამოცემა

თბილისი  
1946

## შ ი ნ ა ა რ ს ი

### მათემატიკა

გ. არეშკინი. B სიმრავლეთა ზომის თეორიისათვის . . . . . 481

### დრეკადობის თეორია

ი. ქარცივაძე. დრეკადობის თეორიის ძირითადი ამოცანების ეფექტური ამოხსნა  
ზოგიერთი არისათვის . . . . . 483

ა. გორგიძე. შედგენილი ძელის გრუნის მეორადი ეფექტები . . . . . 491

### კლიმატოლოგია

მ. კორძაძე. საქართველოს კლიმატთა ტიპები და მათი გავრცელების ზონები . . . . . 497

### ტექნიკა

შ. მიქელაძე. ძელის გალუნვის გამოკვლევა ძვრების გავლენის გათვალისწინებით . . . . .

### ბოტანიკა

ფ. შაკარევსკაია. ვახის კალმების ფიზიოლოგიური მდგომარეობის მნიშვნელობა რევენერაციის პროცესებისათვის . . . . . 511

### ფიტოპათოლოგია

ლ. წერეთელი. ნავთობის სულფომჟავები „კონტაქტი“ როგორც პურეულის თეს-  
ლის დეზინფექტორი . . . . . 517

### ჰემავთმეცნიერება

ა. ბრეგაძე. კატის ინდივიდური ქცევის შედარებითი განხილვა . . . . . 523

### ენათმეცნიერება

შაკარ ხუბუა. დავითისეული ქილილა და დამანა (A ვერსია) . . . . . 529

ა. ჩარგეიშვილი. ქართული თანხმოვნების „ჰ“ და „ჰ“-ს ბიომექანიკის საკითხი-  
სათვის . . . . . 537

### ეთნოგრაფია

რ. ხარაძე. კოლატელარული ნათესაობა დიდოელებში . . . . . 543

### ხელოვნების ისტორია

ვ. ჩუბინაშვილი. (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევ-  
რი). კიდევ არუჰის ტაძრის (სომხეთი) დათარიღების საკითხისათვის . . . . . 549

ვახტანგ ცინცაძე. კაცხის „სვეტი“ . . . . . 557

მათემატიკა

ბ. არაშვინი

B-სიმრავლეთა ზომის თეორიისათვის

წინამდებარე ნაშრომში ლებეგის ზომის თეორიის დამოუკიდებლად მტკიცდება, რომ  $B$  სიმრავლეთა ზომის ასაგებად ბორელის მიერ მოცემული მეთოდი [1,2] არ შეიცავს წინააღმდეგობას<sup>(1)</sup>.

დამტკიცებისათვის გამოყენებულია ტრანსფინიტური ინდუქცია ქვემო-მოყვანილი თეორემების საფუძველზე.

ამ თეორემების ჩამოყალიბებისათვის შემოვიღოთ შემდეგი განმარტებანი.

$L$  სხეული ეწოდება სიმრავლეთა ისეთ სისტემას, რომელიც ჩაკეტილია ორი რაიმე სიმრავლის შეკრებისა და გამოკლების ოპერაციათა მიმართ; მასთან იგულისხმება, რომ  $L$  სხეულში არსებობს მაქსიმალური  $E$  სიმრავლე.

$K[L]$  სხეული ეწოდება ისეთ სიმრავლეთა სისტემას, რომელიც წარმოადგენს  $L$  სხეულის სიმრავლეების მიმდევრობათა ზღვრებს.

$L$  სხეულის ზომის ფუნქცია ეწოდება ისეთ არაუარყოფით  $\mu$  ფუნქციას, რომელიც განსაზღვრულია  $L$ -ზე და სრულად ადიტიურია.

$L$  სხეულის ზომის  $\mu$  ფუნქცია უწყვეტია  $L$ -ზე, თუ პირობიდან  $\lim_{n \rightarrow \infty} E_n = 0$ ,  $E_n \in L$  ( $n=1, 2, \dots$ ) ყოველთვის გამომდინარეობს, რომ  $\lim_{n \rightarrow \infty} \mu(E_n) = 0$ .

ვთქვათ,  $L_0$  არის სხეული, შედგენილი ყველა ისეთი სიმრავლისაგან, რომელიც წარმოადგენს რიცხვითი წრფის  $E=(0,1)$  ნაკვეთზე მდებარე ინტერვალთა სასრულ ჯამებს<sup>(2)</sup>. ვიგულისხმოთ, რომ სხეულები  $L_\xi$  ( $0 \leq \xi < 1$ ) უკვე განსაზღვრულია; მაშინ, თუ  $\mu = \xi + 1$ , დავუშვებთ, რომ  $L_\mu = K[L_\xi]$  ხოლო თუ  $\mu$  ზღვრული ტრანსფინიტური რიცხვია, მაშინ  $L_\mu$  წარმოადგენს ყველა წინა  $L_\xi$  სხეულის ჯამს.

თეორემა 1.  $L$  სხეულის ზომის  $\mu$  ფუნქცია უწყვეტია  $L$ -ზე.

თეორემა 2.  $L$  სხეულის ზომის  $\mu$  ფუნქცია ცალსახად შეიძლება გავაგრძელოთ სიმრავლის ისეთი ადიტიური ფუნქციის სახით, რომელიც განსაზღვრულია  $K[L]$  სხეულზე.

თეორემა 3. თუ  $L_\xi$  ( $0 \leq \xi < 1$ ) სხეულის ზომის  $\mu$  ფუნქციას

<sup>(1)</sup> სამწუხაროდ, მე არა მაქვს საშუალება გავეცნო N. R. Luis-ის შრომას, რომელიც მიძღვნილია ამავე საკითხისადმი და რომლის რეცენზია მოყვანილია ჟურნალში *Mathematical Reviews*, Vol. 7, No 1, 1946.

<sup>(2)</sup> ინტერვალი შესაძლებელია იყოს რაგორც ღია, ისე ჩაკეტილი, ნახევრად ღია, ნახევრად ჩაკეტილი, ანდა ისეთი, რომელიც ერთი წერტილისაგან შედგება.



აქვს თვისება: ნებისმიერი  $M$  სიმრავლისათვის  $M \in \mathcal{L}_1$  ნებისმიერი დადებითი  $\varepsilon$  რიცხვისათვის შეიძლება იქნეს ისეთი ჩაკეტილი სიმრავლე  $FeL_\varepsilon$ , რომ  $F \subseteq M$  და  $\mu(M-F) < \varepsilon$ , მაშინ იგივე თვისება აქვს სიმრავლის იმ ფუნქციას, რომელიც განსაზღვრულია  $L_{+1}$  სხეულზე და  $\mu$  ფუნქციის გავრცელებას წარმოადგენს (იხ. თეორემა 2<sup>o</sup>)<sup>1</sup>.

თეორემა 4<sup>o</sup>. იმისათვის, რომ  $L_\varepsilon$  ( $0 \leq \varepsilon < \infty$ ) სხეულზე განსაზღვრული არაუარყოფითი ადიტიური  $\mu$  ფუნქცია იყოს სრულად ადიტიური, საკმარისია შემდეგი პირობა: ნებისმიერი  $MeL_\varepsilon$  სიმრავლისათვის და ნებისმიერი დადებითი  $\varepsilon$  რიცხვისათვის შეიძლება აგებულ იქნეს ისეთი ჩაკეტილი სიმრავლე  $FeL_\varepsilon$ , რომ  $F \subseteq M$  და  $\mu(M-F) < \varepsilon$ <sup>1</sup>.

ზემომოყვანილი თეორემები საშუალებას გვაძლევს  $L_0$  სხეულის ბორელის ზომა ტრანსფინიტური ინდუქციის პროცესით გავავრცელოთ ყველა  $B$  ზომადი სიმრავლის სხეულზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ა. რაზმაძის სახ. თბილისის მათემატიკის  
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.6.1946)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. E. Borel. Leçons sur la théorie des fonctions. 3-me éd., Paris, 1928.
2. N. Lusin. Leçons sur les ensembles analytiques. Paris, 1930.

<sup>1</sup> თუ  $\xi \leq 2$ , მაშინ ყოველთვის  $FeL_1$ .



დრეკადობის თეორია

ი. შარცივაძე

დრეკადობის თეორიის ძირითადი ამოცანების ეფექტური  
ამოხსნა ზოგიერთი არისათვის

1. ნაშრომში [1] ჩვენ მიერ მოცემული იყო დრეკადობის თეორიის ძირითადი ამოცანების ამოხსნა წრიული არისათვის ახალი ხერხით, რომელიც პირველად გამოყენებული იყო აკად. ნ. მუსხელიშვილის მიერ უსასრულო ნახევარსიბრტყისათვის [2]. წინამდებარე ნაშრომში აღნიშნული მეთოდით ამოხსნილი იქნება ბრტყელი ამოცანები ისეთი არეებისათვის, რომლებიც კონფორმულად აისახებიან წრეზე, რაციონალური ფუნქციების საშუალებით.

ვიგულისხმით, რომ  $\zeta$  კომპლექსური სიბრტყის წრიული არე  $|\zeta| < 1$  კონფორმულად აისახება  $Z$  სიბრტყის რაიმე სასრულ  $G_\zeta$  არეზე რაციონალური ფუნქციით

$$Z = w(\zeta) = \frac{a_n \zeta^n + a_{n-1} \zeta^{n-1} + \dots + a_1 \zeta}{b_m \zeta^m + b_{m-1} \zeta^{m-1} + \dots + b_0}$$

მაშინ, როგორც ცნობილია (იხ. [3], თავი III, § 59), ძაბვისა და გადაადგილების კომპონენტები გამოისახებიან ფორმულებით:

$$\widehat{\rho\rho} + \widehat{\mu\mu} = 2[\Phi(\zeta) + \overline{\Phi(\zeta)}], \tag{1}$$

$$\widehat{\rho\rho} + i\widehat{\mu\mu} = \Phi(\zeta) + \overline{\Phi(\zeta)} - \frac{\zeta^2}{\rho^2 \omega'(\zeta)} \left\{ \omega(\zeta) \overline{\Phi'(\zeta)} + \omega'(\zeta) \overline{\Psi(\zeta)} \right\}. \tag{2}$$

$$2\mu(u + iv) = \chi\varphi(\zeta) - \frac{\omega(\zeta)}{\omega'(\zeta)} \overline{\varphi'(\zeta)} - \psi(\zeta), \tag{3}$$

სადაც  $\Phi(\zeta) = \frac{\varphi'(\zeta)}{\omega'(\zeta)}$ ,  $\Psi(\zeta) = \frac{\psi'(\zeta)}{\omega'(\zeta)}$ , ხოლო  $\varphi(\zeta)$  და  $\psi(\zeta)$  ჰოლომორფული ფუნქციებია წრეში  $|\zeta| < 1$ .

შემდგომ აღნიშნით  $\overline{F(\zeta)} = \overline{F(\overline{\zeta})}$ .

აშკარაა, თუ  $F(\zeta)$  ფუნქცია ჰოლომორფულია წრეში  $|\zeta| < 1$ , ფუნქცია

$\overline{F\left(\frac{1}{\zeta}\right)}$  ჰოლომორფული იქნება  $|\zeta| > 1$  არეში და შემოსაზღვრული უსასრულობაში.

განესაზღვროთ ახლა  $\Phi(\zeta)$  ფუნქცია  $|\zeta| > 1$  არეში შემდგენიარად:



$$\Phi(\zeta) = -\bar{\Phi}\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{\omega(\zeta)}{\zeta^2 \omega'(\zeta)} \bar{\Phi}'\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{\bar{\omega}'\left(\frac{1}{\zeta}\right)}{\zeta^2 \omega'(\zeta)} \bar{\Psi}\left(\frac{1}{\zeta}\right) \quad (|\zeta| > 1). \quad (4)$$

- იმ შემთხვევაში, როცა  $\Phi(\zeta)$  ფუნქცია ჰოლომორფულია წრეში  $|\zeta| < 1$ ,  
 (4) ფორმულით განსაზღვრული  $\Phi(\zeta)$  ფუნქცია აგრეთვე ჰოლომორფული იქნება  
 ყველგან  $|\zeta| > 1$  არეში, გარდა ზოგი წერტილისა (იხ. ქვემოთ).  
 (4) ფორმულიდან მარტივი გარდაქმნებით მიიღება

$$\Psi(\zeta) = -\frac{1}{\omega'(\zeta)} \left\{ \frac{d}{d\zeta} \left[ \Phi(\zeta) \bar{\omega}\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right] - \bar{\Phi}\left(\frac{1}{\zeta}\right) \frac{\bar{\omega}'\left(\frac{1}{\zeta}\right)}{\zeta^2} \right\}, \quad (5)$$

იმავე (4) ფორმულის გამოყენებით (2) შეიძლება შემდეგნაირად გადავწეროთ:

$$\begin{aligned} \widehat{p\rho} + i\widehat{p\theta} = & \Phi(\zeta) - \Phi\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \zeta^2 \bar{\Phi}'\left(\frac{1}{\zeta}\right) \left\{ \frac{\omega\left(\frac{1}{\zeta}\right)}{\omega'\left(\frac{1}{\zeta}\right)} - \frac{\omega(\zeta)}{\rho^2 \omega'(\zeta)} \right\} \\ & + \zeta^2 \bar{\omega}'(\zeta) \Psi(\zeta) \left\{ \frac{1}{\omega'\left(\frac{1}{\zeta}\right)} - \frac{1}{\rho^2 \omega'(\zeta)} \right\}. \end{aligned} \quad (6)$$

- საესებით ასევე, (3) ფორმულის ორივე მხარის გაწარმოება  $\rho$ -თი და  
 (4) ფორმულის გამოყენება გვაძლევს

$$\begin{aligned} 2\mu(\mu' + i\nu') = & i\zeta \omega'(\zeta) \left\{ \alpha \Phi(\zeta) + \Phi\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\} - i\rho^2 \omega'(\zeta) \left\{ \frac{\omega\left(\frac{1}{\zeta}\right)}{\omega'\left(\frac{1}{\zeta}\right)} \zeta^- \right. \\ & \left. - \frac{\omega(\zeta)}{\zeta \omega'(\zeta)} \left[ \bar{\Phi}'(\zeta) - i\rho^2 \bar{\omega}'(\zeta) \frac{\bar{\omega}'(\zeta)}{\omega'(\zeta)} \right] - \frac{1}{\zeta \omega'(\zeta)} \right\} \bar{\Psi}(\zeta). \end{aligned} \quad (7)$$

2. ამ ნაშრომში მოცემული იქნება შემდეგი ამოცანის ამოხსნა: ვთქვათ,  $S$  წარმოადგენს  $G_x$  ირის საზღვარს, ხოლო  $L$  მის რაიმე ნაწილს, რომელსაც შემდეგი სახე აქვს:  $L = A_1 B_1 + A_2 B_2 + \dots + A_p B_p$ , სადაც  $A_1 B_1, A_2 B_2, \dots, A_p B_p$ ,  $S$ -ის რკალებია, რომლებსაც საერთო ნაწილები არა აქვთ.  $G_x$  არეში საძიებელია დაბვისა და გადაადგილების კომპონენტები, თუ  $L$ -ზე მოცემულია გადაადგილების, ხოლო  $S-L$ -ზე დაბვის კომპონენტები. ზოგადობის შეუზღუდავად ჩვენ შეგვიძლია სასაზღვრო პირობები შემდეგნაირად ავიღოთ:

$$2\mu(\mu + i\nu) = f(i) \quad (L\text{-ზე}), \quad \widehat{p\rho} + i\widehat{p\theta} = 0 \quad (S-L\text{-ზე}),$$

სადაც  $f(t)$  მოცემული ფუნქციაა  $L$ -ის წერტილისა, რომლის წარმოდგენა ლით ეკუთვნის ე. წ.  $H^*$  კლასს (იხ. [4], § 2-3).

აღენიშნოთ  $l = a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_p b_p$  იმ რკალების ერთობლიობა  $|\zeta| = 1$  წრეწირზე, რომლებიც  $z = \omega(\zeta)$  ფუნქციით აისახებიან  $L$ -ზე. დავეუშვათ ახლა, რომ  $\Phi(\zeta)$  და  $\Psi(\zeta)$  ფუნქციები უწყვეტად გაგრძელებადია (იხ. [4], § 1)  $|\zeta| = 1$  კონტურის წერტილებზე როგორც წრის შიგნიდან, ისე მის გარედან, და აღენიშნოთ ზღვრული მნიშვნელობანი სათანადოდ  $\Phi^+(t)$ ,  $\Psi^+(t)$  და  $\Phi^-(t)$ ,  $\Psi^-(t)$ -თი. გარდა ამისა ვიგულისხმობთ, რომ  $\lim_{\rho \rightarrow 1} (1-\rho) \Phi(t) = \lim_{\rho \rightarrow 1} (1-\rho) \Psi(t) = 0$ .

ასეთ პირობებში (6) და (7) ფორმულებიდან გამომდინარეობს, რომ ჩვენ მიერ დასმული ამოცანა მიიყვანება ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის შემდეგ სასაზღვრო ამოცანაზე:

საძიებელია ანალიზური ფუნქცია  $\Phi(\zeta)$  (პოლომორფული ყველგან, გარდა ზოგიერთი წერტილისა  $|\zeta| > 1$  არეში), რომელიც  $|\zeta| = 1$  წრეწირზე აკმაყოფილებს პირობას:

$$\Phi^+(t) - \Phi^-(t) = 0 \quad (\text{როცა } t \in \bar{L}); \quad \omega(t) [\alpha \Phi^+(t) + \Phi^-(t)] = f'(t) \quad (\text{როცა } t \in L).$$

3. ამოცანის ამოხსნის მიზნით შემოვიღოთ შემდეგი აღნიშვნები:

$P(\zeta) = a_n \zeta^n + \dots + a_1 \zeta$ ;  $Q(\zeta) = b_m \zeta^m + \dots + b_0$ . ვთქვათ,  $Q(\zeta) = (\zeta - \zeta_1)^{\nu_1} (\zeta - \zeta_2)^{\nu_2} \dots (\zeta - \zeta_s)^{\nu_s}$ , ( $\nu_1 + \nu_2 + \dots + \nu_s = m$ ), აშკარაა,  $|\zeta_i| > 1$  ( $i = 1, 2, \dots, s$ ). გარდა ამისა აღენიშნოთ  $D(\zeta) = (\zeta - \zeta_1)(\zeta - \zeta_2) \dots (\zeta - \zeta_s)$ ,  $R(\zeta) = P'(\zeta) Q(\zeta) - P(\zeta) Q'(\zeta)$  და

$$R^*(\zeta) = \frac{R(\zeta)}{(\zeta - \zeta_1)^{\nu_1 - 1} (\zeta - \zeta_2)^{\nu_2 - 1} \dots (\zeta - \zeta_s)^{\nu_s - 1}}$$

მაშინ გვექნება  $\omega'(\zeta) = \frac{R^*(\zeta)}{Q(\zeta) D(\zeta)}$ .

ამიტომ (4) ფორმულიდან მივიღებთ

$$\Phi(\zeta) = -\bar{\Phi}\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{P(\zeta) D(\zeta)}{\zeta^2 R^*(\zeta)} \bar{\Phi}\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{\bar{\omega}'\left(\frac{1}{\zeta}\right) Q(\zeta) D(\zeta)}{\zeta^2 R^*(\zeta)} - \bar{\Psi}\left(\frac{1}{\zeta}\right), \quad (8)$$

როცა  $|\zeta| > 1$ . აქედან ჩანს, რომ  $\Phi(\zeta)$  ფუნქციას  $|\zeta| > 1$  არეში შეიძლება ჰქონდეს პოლუსები  $R^*(\zeta)$  პოლინომის ნულეებში. მაშასადამე,  $\Phi(\zeta) R^*(\zeta)$  ნამრავლი უბან-უბან პოლომორფული ფუნქცია იქნება (იხ. [4], § 1)  $L$ -ის გასწვრივ გაჭრილ სიბრტყეზე. გარდა ამისა, (8) ფორმულიდან გამომდინარეობს, რომ  $\Phi(\zeta) R^*(\zeta)$  ფუნქციას უსასრულობაში აქვს  $r$  რიგის პოლუსი, სადაც  $r = n + s - 1$ , როცა  $n > m$ , ხოლო  $r = m + s - 2$ , როცა  $n \leq m$ .

ამოცანის სასაზღვრო პირობის გამრავლებით  $Q(t) D(t)$ -ზე მივიღებთ:

$$\left. \begin{aligned} \alpha [R^*(t) \Phi(t)] + [R^*(t) \Phi(t)]^- &= Q(t) D(t) f'(t) & (t \in L) \\ [R^*(t) \Phi(t)] + -[R^*(t) \Phi(t)]^- &= 0 & (t \in \bar{L}) \end{aligned} \right\} \quad (9)$$



თუ ახლა  $\Phi(\zeta)R^*(\zeta)$  ფუნქციის ყოფაქცევას გავითვალისწინებთ უსასრულოდ  $\Phi(\zeta)$  შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვადგინოთ (იხ. [4], § 9):

$$\Phi(\zeta) = \frac{[\Pi_0(\zeta)]^{i\gamma}}{2\pi i x \sqrt{\Pi(\zeta)R^*(\zeta)}} \int_{\gamma} \frac{\sqrt{\Pi(t)}}{[\Pi_0(t)]^{i\gamma}} \cdot \frac{Q(t)D(t)f'(t)}{t-\zeta} dt + \frac{[\Pi_0(\zeta)]^{i\gamma}}{\sqrt{\Pi(\zeta)R^*(\zeta)}} \cdot \chi(\zeta), \quad (10)$$

სადაც

$$\Pi_0(\zeta) = \prod_{k=1}^p \frac{b_k - \zeta}{a_k - \zeta}; \quad \Pi(\zeta) = \prod_{k=1}^p (b_k - \zeta)(a_k - \zeta); \quad \gamma = \frac{\log x}{2\pi},$$

ხოლო

$$\chi(\zeta) = \sum_{k=0}^{r+p} C_k \zeta^k$$

— პოლინომია ჯერჯერობით განუსაზღვრელი კოეფიციენტებით. ((10) ფორმულაში შემავალი მრავალსახა ფუნქციების შტოების შერჩევის შესახებ იხ. [4], § 9).

4. თუ  $\Phi(\zeta)$  ფუნქციის (10) გამოსახულებას შევიტანთ (5) ფორმულაში, დავრწმუნდებით, რომ  $\Psi(\zeta)$  ფუნქციას  $C_k (k=0, 1, \dots, r+p)$  კოეფიციენტების ნებისმიერი მნიშვნელობისათვის, წრეში  $|\zeta| < 1$ , ექნება, საზოგადოდ, რამდენიმე პოლუსი. მართლაც, მარტივი გამოთვლებით ვიპოვიოთ:

$$\Phi(\zeta) \bar{\omega} \left( \frac{1}{\zeta} \right) = \frac{[\Pi_0(\zeta)]^{i\gamma} P_1(\zeta)}{2\pi i x \zeta^{n-m} \sqrt{\Pi(\zeta)R^*(\zeta)} D_1(\zeta)} \int_{\gamma} \frac{\sqrt{\Pi(t)}}{[\Pi_0(t)]^{i\gamma}} \cdot \frac{Q(t)D(t)f'(t)}{t-\zeta} dt + \frac{[\Pi_0(\zeta)]^{i\gamma} P_1(\zeta) \chi(\zeta)}{\zeta^{n-m} \sqrt{\Pi(\zeta)R^*(\zeta)} Q_1(\zeta)},$$

$$\bar{\Phi} \left( \frac{1}{\zeta} \right) \frac{\bar{\omega}' \left( \frac{1}{\zeta} \right)}{\zeta^2} = \frac{[\Pi_0^{(1)}(\zeta)]^{-i\gamma} \zeta^{p+m+s-1}}{2\pi i x \sqrt{\Pi_1(\zeta)Q_1(\zeta)} D_1(\zeta)} \int_{\gamma} \frac{\sqrt{\Pi(t)}}{[\Pi_0(t)]^{-i\gamma}} \cdot \frac{\bar{Q}(t) \bar{D}(t) \bar{f}'(t)}{t(t-\zeta)} dt + \frac{[\Pi_0^{(1)}(\zeta)]^{-i\gamma} \chi_1(\zeta)}{\zeta^{r-(m+s-2)} \sqrt{\Pi_1(\zeta)Q_1(\zeta)} D_1(\zeta)},$$

სადაც

$$P_1(\zeta) = \zeta^n \bar{P} \left( \frac{1}{\zeta} \right); \quad Q_1(\zeta) = \zeta^m \bar{Q} \left( \frac{1}{\zeta} \right); \quad D_1(\zeta) = \zeta^s \bar{D} \left( \frac{1}{\zeta} \right); \quad \chi_1(\zeta) = \zeta^{r+p} \bar{\chi} \left( \frac{1}{\zeta} \right);$$

$$\Pi_0^{(1)}(\zeta) = \bar{\Pi}_0 \left( \frac{1}{\zeta} \right); \quad \Pi_1(\zeta) = \zeta^{2p} \bar{\Pi} \left( \frac{1}{\zeta} \right).$$



შეენიშნოთ, რომ  $Q_1(\zeta)$  და  $D_1(\zeta)$  პოლინომის ფესვებს წარმოადგენენ  $\zeta_k = \zeta^{-1}$  ( $k=1, 2, \dots, s$ ). ამიტომ შეგვიძლია დავწეროთ:

$$\left. \begin{aligned} \Phi(\zeta) \bar{\omega} \left( \frac{1}{\zeta} \right) &= \frac{A_1^{(1)}}{\zeta^\tau} + \frac{A_2^{(1)}}{\zeta^{\tau-1}} + \dots + \frac{A_\tau^{(1)}}{\zeta} \\ &\quad + \sum_{j=1}^s \left\{ \frac{A_1^{(j+1)}}{(\zeta - \xi_1)^{\nu_j}} + \dots + \frac{A_{\nu_j}^{(j+1)}}{\zeta - \xi_j} \right\} + \Omega(\zeta) \\ \bar{\Phi} \left( \frac{1}{\zeta} \right) \frac{\bar{\omega}' \left( \frac{1}{\zeta} \right)}{\zeta^2} &= \frac{B_1^{(1)}}{\zeta^{\tau+1}} + \frac{B_2^{(1)}}{\zeta^\tau} + \dots + \frac{B_{\tau+1}^{(1)}}{\zeta} \\ &\quad + \sum_{j=1}^s \left\{ \frac{B_1^{(j+1)}}{(\zeta - \xi_1)^{\nu_j+1}} + \dots + \frac{B_{\nu_j+1}^{(j+1)}}{\zeta - \xi_j} \right\} + \Omega_1(\zeta) \end{aligned} \right\} (*)$$

სადაც  $\Omega(\zeta)$  და  $\Omega_1(\zeta)$  პოლინომრფულ ფუნქციებს წარმოადგენენ წრეში  $|\zeta| < 1$  ხოლო  $\tau = n - m$ , როცა  $n > m$  და  $\tau = 0$  (ე. ი.  $A_i^{(1)} = 0, i=1, 2, \dots, \tau, B_i^{(1)} = 0, i=1, 2, \dots, \tau+1$ ), როცა  $n \leq m$ .

მიღებული დაშლებისა და (5) ფორმულის გათვალისწინებით დავაკვნიტ, რომ  $\Psi(\zeta)$  ფუნქციის რეგულარობის აუცილებელ და საკმარის პირობებს წრეში  $|\zeta| < 1$  შემდეგი ტოლობები წარმოადგენს:

$$\left. \begin{aligned} \tau A_1^{(1)} + B_1^{(1)} = 0; \quad (\tau-1) A_2^{(1)} + B_2^{(1)} = 0, \dots, \quad A_\tau^{(1)} + B_{\tau+1}^{(1)} = 0; \quad B_{\tau+1}^{(1)} = 0, \\ \nu_j A_1^{(j+1)} + B_1^{(j+1)} = 0; \quad (\nu_j-1) A_2^{(j+1)} + B_2^{(j+1)} = 0, \dots, \quad A_{\nu_j}^{(j+1)} + B_{\nu_j+1}^{(j+1)} = 0; \quad B_{\nu_j+1}^{(j+1)} = 0 \end{aligned} \right\} (11)$$

( $j=1, 2, \dots, s$ ). ამ სისტემაში არ გვექნება პირველი სტრიქონის განტოლებები, როცა  $n \leq m$ , ხოლო როცა  $n > m$ , როგორც ვიცით,  $\tau = n - m$ .

(11) სისტემა წარმოადგენს წრფივ, კომპლექსურ განტოლებათა სისტემას  $C_k$  მუდმივებისა და მათი შეუღლებული რიცხვების მიმართ. განტოლებათა რიცხვი ამ სისტემაში  $r+2$ -ს უდრის. მართლაც, როცა  $n > m$ , მაშინ განტოლებათა რიცხვისათვის გვექნება  $\tau+1 + (\nu_1+1) + \dots + (\nu_s+1) = n - m + 1 + m + s = r+2$ , რადგანაც ამ შემთხვევაში  $r = n + s - 1$ ; ხოლო როცა  $n \leq m$ , მაშინ განტოლებათა რიცხვი უდრის  $(\nu_1+1) + \dots + (\nu_s+1) = m + s = r+2$ , რადგან ახლა  $r = m + s - 2$ .

ამგვარად,  $C_k$  მუდმივებისათვის მივიღეთ  $r+2$  განტოლება. დამატებითი განტოლებების მისაღებად (9) პირობათა პირველი ტოლობა ვაყვით  $Q(t) D(t)$  ნამრავლზე. მოვახდინოთ  $\alpha \alpha'(t) \Phi^+(t) + \alpha'(t) \Phi^-(t)$  ფუნქციის ინტეგრაცია  $\int_{h_k} \alpha_{k+1} \alpha_{k+1}$  რკალების გასწვრივ. მაშინ (9) პირობის საფუძველზე მივიღებთ:



ქართული  
საბჭოთაო  
აკადემია

$$\int_{b_k a_{k+1}} [x \omega'(t) \Phi^+(t) + \omega'(t) \Phi^-(t)] dt = f(a_{k+1}) - f(b_k) \quad (k=1, 2, \dots, p)$$

(ივლისხმება,  $a_{p+1} = a_1$ ). მაგრამ, (9) პირობათა მეორე ტოლობის ძალით,  $b_k a_{k+1}$  რეალზე  $\Phi^+(t) = \Phi^-(t) = \Phi(t)$ ; ამიტომ (12) ტოლობები გვაძლევს

$$\int_{b_k a_{k+1}} (x+1) \omega'(t) \Phi(t) dt = f(a_{k+1}) - f(b_k) \quad (k=1, 2, \dots, p),$$

ან, რაც იგივეა,

$$(x+1) \int_{b_k a_{k+1}} \Phi_0(t) dt + \sum_{j=0}^{r+p} A_{kj} C_j = f(a_{k+1}) - f(b_k) \quad (k=1, 2, \dots, p), \quad (13)$$

სადაც

$$\Phi_0(t) = \frac{[\Pi_0(t)]^{i\gamma}}{2\pi i x V \Pi(t) Q(t) D(t)} \int_I \frac{V \Pi(t_1)}{[\Pi_0(t_1)]^{i\gamma}} \cdot \frac{Q(t_1) D(t_1) f'(t_1)}{t_1 - t} dt_1,$$

$$A_{kj} = (x+1) \int_{b_k a_{k+1}} \frac{[\Pi_0(t)]^{i\gamma}}{V \Pi(t) Q(t) D(t)} \cdot t^j dt \quad \left( \begin{array}{l} k=1, 2, \dots, p \\ j=0, 1, \dots, r+p \end{array} \right).$$

(13) სისტემა (11) სისტემასთან ერთად გვაძლევს  $r+p+2$  წრფივი კომპლექსური განტოლების სისტემას  $r+p+1$  მუდმივის— $C_0, C_1, \dots, C_{r+p}$ -ს მიმართ.

5. ვაჩვენოთ ახლა, რომ (11), (13) სისტემა მხოლოდ  $r+p+1$  დამოუკიდებელ განტოლებას შეიცავს. შევნიშნოთ ამ მიზნით, რომ (9) პირობათა პირველი ტოლობების ინტეგრაცია  $a_k b_k$  რეალზე ( $k=1, 2, \dots, p$ ) გვაძლევს შემდეგ იგივე დამოკიდებულებებს  $C_0, C_1, \dots, C_{r+p}$  მუდმივების მიმართ:

$$\int_{a_k b_k} [x \omega'(t) \Phi^+(t) + \omega'(t) \Phi^-(t)] dt = f(b_k) - f(a_k) \quad (k=1, 2, \dots, p),$$

უკანასკნელ ტოლობათა შეკრებით (12) ტოლობებთან, როგორც უკანასკნელთა შედეგს, მივიღებთ

$$\int_{|\zeta|=1} (x \omega'(\zeta) \Phi^+(\zeta) + \omega'(\zeta) \Phi^-(\zeta)) dt = 0, \quad (14)$$

მაგრამ,  $\omega'(\zeta) \Phi(\zeta)$  ფუნქციის პოლომორფობის გამო  $|\zeta| < 1$  წრეში, გვექნება

$$\int_{|\zeta|=1} \omega'(\zeta) \Phi^+(\zeta) dt = 0;$$

ამიტომ (14) პირობა გვაძლევს

$$\int_{|\zeta|=1} \omega'(\zeta) \Phi^-(\zeta) dt = 0. \quad (15)$$

აღენიშნოთ ახლა  $l'$ -ით ისეთი  $|\zeta| = 1$  წრეწირის კონცენტრული წრიული კონტური  $|\zeta| > 1$  არეში, რომ  $l'$ -სა და  $|\zeta| = 1$  წრეწირის შორის არ იყოს შიდავსებული  $\omega'(\zeta) \Phi(\zeta)$  ფუნქციის არც ერთი პოლუსი. ვთქვათ,  $l''$  წარმოადგენს წრეწირს, რომელიც  $l'$ -საგან მიღებულია გარდაქმნით  $t = \frac{1}{\zeta}$ ; მაშინ გვექნება

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{l'} \Phi(\bar{t}) \bar{\omega}'(\bar{t}) d\bar{t} = - \frac{1}{2\pi i} \int_{l''} \bar{\Phi}\left(\frac{1}{\zeta}\right) \frac{\bar{\omega}'\left(\frac{1}{\zeta}\right)}{\zeta^2} d\zeta.$$

ამავე დროს უკანასკნელი ინტეგრალქვეშა ფუნქციის ყველა პოლუსი მოთავსებულია  $l''$  კონტურის შიგნით, ამიტომ გვექნება (იხ. (\*))

$$- \frac{1}{2\pi i} \int_{l'} \bar{\Phi}(\bar{t}) \bar{\omega}'(\bar{t}) d\bar{t} = B_{r+1}^{(1)} + B_{v_1+1}^{(1)} + \dots + B_{v_s+1}^{(1)}.$$

მაგრამ ამ ტოლობის მარცხენა მხარე ტოლია ნულისა, რაც ადვილად მტკიცდება (15) ფორმულის საფუძველზე.

ამგვარად, თუ  $C_k$  ( $k=0, 1, \dots, r+p$ ) კოეფიციენტები აკმაყოფილებს (13) სისტემას, მაშინ (11) სისტემის უკანასკნელი სვეტის განტოლებათა მარცხენა მხარების ჯამი იგივეურად უდრის ნულს. ეს ამტკიცებს გამოთქმულ დებულებას.

(11), (13) სისტემის ამოხსნადობა წარმოადგენს დასმული ამოცანის ამოხსნის ერთადერთობის მარტივ შედეგს.

აქვე შევნიშნოთ, რომ უსასრულო არის შემთხვევაში ეს მეთოდი უმნიშვნელო მოდიფიკაციას საჭიროებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ა. რაზმაძის სახელობის თბილისის მათემატიკის  
 ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.7.1946)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ი. ქარცივაძე. დრეკადობის თეორიის ძირითადი ამოცანები დრეკადი წრისათვის. თბილისის მათემატიკური ინსტიტუტის შრომები, ტ. XII, 1943.
2. Н. И. Мусхелишвили. Основные граничные задачи теории упругости для полуплоскости. Сообщения АН СССР, т. II, № 10, 1941.
3. Н. И. Мусхелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.-Л., 1935.
4. Н. И. Мусхелишвили. Приложения интегралов типа Коши к одному классу сингулярных интегральных уравнений. Труды Тбилисского Математического Института, т. X, 1941.

ა. გოჩიაძე

## შედგენილი ძელის გრძის მემორალი ევპიტები

ზოგიერთი გამოყენებითი საკითხის შესწავლა შედგენილ ძელში ძაბვების განაწილების კანონის ცოდნას მოითხოვს. ასეთი სხეულების დეფორმაცია კარგად იყო შესწავლილი დრეკადობის თეორიის წრფივი ამოცანებისათვის აკად. ნ. მუსხელიშვილის მიერ [1], აგრეთვე ი. ვეკუასა და ა. რუხაძის მიერ [2], [3], [4], [5], [6]. მეორადი ეფექტების ზოგიერთი საკითხი, რამდენადაც ვიცით, პირველად შესწავლილი იყო ა. რუხაძისა და ამ სტრუქტურების ავტორის მიერ [7].

ამ წერილის მიზანია განვიხილოთ ერთი ასეთი საკითხი, სახელდობრ: სხვადასხვა მასალისაგან შედგენილი ძელის გრძის ამოცანა ნებისმიერი კვეთის პრიზმატული ძელისათვის.

ვთქვათ, გვაქვს ძელი, შედგენილი სხვადასხვა მასალისაგან, რომელთა პუასონის კოეფიციენტი ერთი და იგივეა, ხოლო დრეკადობის მოდული სხვადასხვაა.

ვიგულისხმობთ, რომ დეფორმაციამდე ძელი შედგება რიგი პარალელური მთლიანი ძელებისაგან, რომლებიც ერთმანეთს არ ეხება, მაგრამ მათ შორის და ძელების შემომსაზღვრელ ცილინდრულ ფართეულს შორის მყოფი ადგილი შევსებულია დრეკადი სივრცით. ცილინდრის მსახველები ძელების პარალელურია.

$S$ -ით აღვნიშნოთ ძელის განივი კვეთა დეფორმაციამდე. ეს კვეთა შედგება  $S_1, S_2, \dots, S_m$  არეებისაგან, რომლებიც თითოეული ძელის განივი კვეთას შეესაბამება, და  $S_0$  არისაგან, რომელიც შემომსაზღვრელ მასალას შეესაბამება.

$S_1, S_2, \dots, S_m$  არეების საზღვრები  $L_1, L_2, \dots, L_m$ -ით აღვნიშნოთ;  $S_0$  არის საზღვარი იქნება  $L_1, L_2, \dots, L_m$  კონტურები და  $L_{m+1}$  კონტური, რომელიც ყველა კონტურს შეიცავს.

დავუშვათ, რომ კოორდინატთა სათავე იმყოფება „ქვედა“ ფუძის<sup>(1)</sup> (რომელიც დამაგრებულია) სიმძიმის დაყვანილ ცენტრში.  $O_\xi$  ღერძი ცილინდრის მსახველის პარალელურია, ხოლო  $O_\eta$  და  $O_\zeta$  ღერძებს აქვს ინერციის მთავარი ღერძების მიმართულება.

$\lambda_j$  და  $\mu_j$ -ით აღვნიშნოთ  $S_j$  ( $j=0, 1, 2, \dots, m$ ) არის შესაბამი ლამეს მუდმივები.

ვთქვათ, რომ ძელის გვერდითი ზედაპირი თავისუფალია გარეშე ძალებებისაგან, გადაადგილების  $u, v$  და  $w$  მდგენელები არიან უწყვეტი, როდესაც ერთი გარემოდან მეორეში გადავდივართ, თავისუფალ „ზედა“ ფუძეზე  $z=l$  მოქმედებს ძალები, რომლებიც ტოლფასია მგრეხავი წყვილძალისა, რომლის მომენტი  $M$ -ია.

(<sup>1</sup> აქ ვიყენებთ ამ ცნებებს აკად. ნ. მუსხელიშვილის მსგავსად ([1], გვ. 404).

ზემოდასმული ამოცანის ამოხსნა დაიყვანება შემდეგი მათემატიკური ამოცანის ამოხსნამდე:

მოსაძებნია  $X_x, Y_y, \dots, X_y$  ძაბვების მდგენელები, რომლებიც განსაზღვრულ არეში აკმაყოფილებენ წონასწორობის ერთგვაროვან განტოლებებს, ერთგვაროვან თავსაღობის პირობებს და შემდეგ სასაზღვრო პირობებს:

$$X_x \cos(n, x) + X_y \cos(n, y) + X_z \cos(n, z) = 0,$$

$$Y_x \cos(n, x) + Y_y \cos(n, y) + Y_z \cos(n, z) = 0,$$

$$Z_x \cos(n, x) + Z_y \cos(n, y) + Z_z \cos(n, z) = 0$$

თავისუფალ ზედაპირზე, ხოლო

$$[X_x \cos(n, x) + X_y \cos(n, y) + X_z \cos(n, z)]_j = [X_x \cos(n, x) + X_y \cos(n, y) + X_z \cos(n, z)]_0,$$

$$[Y_x \cos(n, x) + Y_y \cos(n, y) + Y_z \cos(n, z)]_j = [Y_x \cos(n, x) + Y_y \cos(n, y) + Y_z \cos(n, z)]_0,$$

$$[Z_x \cos(n, x) + Z_y \cos(n, y) + Z_z \cos(n, z)]_j = [Z_x \cos(n, x) + Z_y \cos(n, y) + Z_z \cos(n, z)]_0$$

არეთა საზღვარზე, სადაც კვადრატული ფორმების ნიშნები არის ნომერს გეჩენებს, ხოლო  $\cos(n, x)$ ,  $\cos(n, y)$  და  $\cos(n, z)$ —დეფორმირებული ზედაპირის ნორმალის მიმართულების კოსინუსებს.

ეთქვით,  $\tau$ —ერთეული სიგრძის ძელის გრეხა—ისეთი სიდიდეა, რომ  $u$ ,  $v$  და  $w$  დაშლაში,  $\tau$ -ს ხარისხების მიხედვით, არ შეიძლება  $\tau^2$  რიგის წევრების უკუგდება, მაგრამ მასზე მაღალი რიგის წევრების უკუგდება შესაძლებელია. ამასთან დაკავშირებით დასმული არაწრფივი ამოცანის ამოხსნა ეძებოთ შემდეგი სახით:

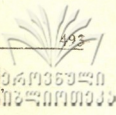
$$u = -\tau \eta \zeta + \tau^2 u_1, \quad v = \tau \xi \zeta + \tau^2 v_1, \quad w = \tau \varphi(\xi, \eta) + \tau^2 w_1,$$

სადაც  $u_1$ ,  $v_1$  და  $w_1$  საძიებელი ფუნქციებია, რომლებიც დეფორმაციის მეორად ეფექტებს გამოსახავენ, ხოლო  $\varphi(\xi, \eta)$  გრეხის ფუნქციაა.

დასმული ამოცანის ამოსახსნელად საჭიროა გამოვთვალოთ ძაბვის ტენზორის მდგენელები ნ. ზვოლინსკისა და პ. რიზის ფორმულებით [8], ჩავსვათ მათი მნიშვნელობანი წონასწორობის, თავსაღობისა და სასაზღვრო პირობების გამომსახველ ტოლობებში, მაშინ მივიღებთ გარკვეულ ამოცანას, რომლის ამოხსნას შემდეგი სახე აქვს:

$$X_x = \tau^2 \left[ \frac{1}{8} \mu_j (\varphi_{\xi\xi}^2 - \varphi_{\eta\xi}^2) + \frac{3}{4} \mu_j \xi \varphi'_{\eta} - \frac{5}{4} \mu_j \eta \varphi'_{\xi} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \eta^2} - \frac{1}{2} \mu_j \int_0^{\eta} \varphi'_{\eta} d\xi + \frac{5}{8} \mu_j \xi^2 + \frac{15}{8} \mu_j \eta^2 \right],$$

$$Y_y = \tau^2 \left[ \frac{1}{8} \mu_j (\varphi_{\eta\xi}^2 - \varphi_{\xi\xi}^2) + \frac{3}{4} \mu_j \eta \varphi'_{\xi} - \frac{5}{4} \mu_j \xi \varphi'_{\eta} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \eta^2} - \frac{1}{2} \mu_j \int_0^{\eta} \varphi'_{\eta} d\xi + \frac{5}{8} \mu_j \eta^2 + \frac{15}{8} \mu_j \xi^2 \right],$$



$$X_y = \tau^2 \left[ \frac{I}{4} \mu_j \varphi'_\xi \varphi'_\eta + \frac{I}{4} \mu_j (\xi \varphi'_\xi - \eta \varphi'_\eta) - \frac{5}{4} \mu_j \xi \eta - \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \xi \partial \eta} \right]$$

$$Z_s = \tau^2 \left[ \frac{I}{4} (\sigma + 5) \mu_j (\varphi'^2_\xi + \varphi'^2_\eta) - \frac{I}{2} (1 + \sigma) \mu_j (\eta \varphi'_\xi - \xi \varphi'_\eta) \right.$$

$$\left. - \mu_j \sigma \int_0^{\xi_j} \varphi'_\eta d\xi + \sigma \Delta \Phi + \frac{7\sigma + 1}{4} \mu_j (\xi^2 + \eta^2) \right],$$

$$X_s = \mu_j \tau (\varphi'_\xi - \eta) - \tau^2 \mu_j \xi (\varphi'_\eta + \xi),$$

$$Y_s = \mu_j \tau (\varphi'_\eta + \xi) + \tau^2 \mu_j \xi (\varphi'_\xi - \eta),$$

სადაც  $\Phi(\xi, \eta)$  ფუნქცია, მსგავსად 3. რიზისა [9], განისაზღვრება შემდეგი პირობებიდან:

$$\Delta \Delta \Phi = \frac{1-2\sigma}{1-\sigma} \Delta U_j - \frac{2\sigma}{1-\sigma} (\lambda_j + \mu_j),$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial \xi} = & - \int_0^S \left[ U_j - \frac{\mu_j}{2} (\xi^2 + \eta^2) + \mu_j \xi (\varphi'_\eta + \xi) - \frac{I}{4} \lambda_j \eta^2 - \frac{I}{4} (\lambda_j + 5\mu_j) \xi^2 \right. \\ & \left. - \frac{I}{2} \lambda_j \eta \varphi'_\xi + \frac{I}{2} (\lambda_j - 2\mu_j) \xi \varphi'_\eta - \frac{I}{4} (\lambda_j + \mu_j) \varphi'^2_\eta - \frac{I}{4} \lambda_j \varphi'^2_\xi \right] d\xi \\ & + \left[ \mu_j \eta (\varphi'_\eta + \xi) - \frac{5}{4} \mu_j \xi \eta + \frac{I}{4} \mu_j (\xi \varphi'_\xi - \eta \varphi'_\eta) + \frac{I}{4} \mu_j \varphi'_\xi \varphi'_\eta \right] d\eta, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial \eta} = & \int_0^S \left[ -\mu_j \xi (\varphi'_\xi - \eta) - \frac{5}{4} \mu_j \xi \eta + \frac{I}{4} \mu_j (\xi \varphi'_\xi - \eta \varphi'_\eta) + \frac{I}{4} \mu_j \varphi'_\xi \varphi'_\eta \right] d\xi \\ & + \left[ U_j - \frac{I}{2} \mu_j (\xi^2 - \eta^2) - \mu_j \eta (\varphi'_\xi - \eta) - \frac{I}{4} \lambda_j \xi^2 - \frac{I}{4} (\lambda_j + 5\mu_j) \eta^2 \right. \\ & \left. - \frac{I}{2} (\lambda_j - \mu_j) \eta \varphi'_\xi + \frac{I}{2} \lambda_j \xi \varphi'_\eta - \frac{I}{4} \lambda_j \varphi'^2_\eta - \frac{I}{4} (\lambda_j + \mu_j) \varphi'^2_\xi \right] d\eta \end{aligned}$$

თავისუფალ ზედაპირზე;

$$\begin{aligned} \left( \frac{\partial \Phi}{\partial \xi} \right)_j - \left( \frac{\partial \Phi}{\partial \xi} \right)_0 = & - \int_0^S \left[ U_j - \frac{I}{2} (\mu_j - \mu_0) (\xi^2 + \eta^2) + (\mu_j - \mu_0) \xi (\varphi'_\eta + \xi) \right. \\ & \left. - \frac{I}{4} (\lambda_j - \lambda_0) \eta^2 - \frac{I}{4} (\lambda_j - \lambda_0 + 5\mu_j - 5\mu_0) \xi^2 - \frac{I}{2} (\lambda_j - \lambda_0) \eta \varphi'_\xi + \frac{I}{2} (\lambda_j - \lambda_0) \right. \\ & \left. - 2\mu_j + 2\mu_0) \xi \varphi'_\eta - \frac{I}{4} (\lambda_j - \lambda_0 + \mu_j - \mu_0) \varphi'^2_\eta - \frac{I}{4} (\lambda_j - \lambda_0) \varphi'^2_\xi \right] d\xi \\ & + \left[ (\mu_j - \mu_0) \eta (\varphi'_\eta + \xi) - \frac{5}{4} (\mu_j - \mu_0) \xi \eta + \frac{I}{4} (\mu_j - \mu_0) (\xi \varphi'_\xi - \eta \varphi'_\eta) + \frac{I}{4} \mu_j \varphi'_\xi \varphi'_\eta \right] d\eta. \end{aligned}$$



$$\left(\frac{\partial\Phi}{\partial\eta}\right)_j - \left(\frac{\partial\Phi}{\partial\eta}\right)_0 = \int_0^S \left[ -(\mu_j - \mu_0)\xi(\varphi'_\xi - \eta) - \frac{S}{4}(\mu_j - \mu_0)\xi\eta + \frac{1}{4}(\mu_j - \mu_0)(\xi^2 - \eta^2) \right. \\ \left. - \eta\varphi'_\eta + \frac{1}{4}(\mu_j - \mu_0)\varphi'_\xi\varphi'_\eta \right] d\xi + \left[ U_j - \frac{1}{2}(\mu_j - \mu_0)(\xi^2 - \eta^2) - (\mu_j - \mu_0)\eta(\varphi'_\xi - \eta) \right. \\ \left. - \frac{1}{4}(\lambda_j - \lambda_0)\xi^2 - \frac{1}{4}(\lambda_j - \lambda_0 + 5\mu_j - 5\mu_0)\eta^2 - \frac{1}{2}(\lambda_j - \lambda_0 - \mu_j + \mu_0)\eta\varphi'_\xi \right. \\ \left. + \frac{1}{2}(\lambda_j - \lambda_0)\xi\varphi'_\eta - \frac{1}{4}(\lambda_j - \lambda_0)\varphi'^2_\eta - \frac{1}{4}(\lambda_j - \lambda_0 + \mu_j - \mu_0)\varphi'_\xi \right] d\eta,$$

ხოლო

$$U_j(\xi, \eta) = \frac{1}{8}(2\lambda_j - \mu_j)(\xi^2 + \eta^2) + \frac{1}{4}(2\lambda_j + 3\mu_j)(\eta\varphi'_\xi - \xi\varphi'_\eta) + \frac{1}{8}(2\lambda_j + \mu_j)(\varphi'^2_\xi + \varphi'^2_\eta) - \frac{1}{2}\mu_j \int_0^\xi \varphi'_\eta d\xi.$$

ახლა თუ განვიხილავთ ძაბვების მნიშვნელობებს ძელის  $\xi = l$  „ზედა“ ფუძეზე, მაშინ მარტივი ვარდაქმნების შემდეგ მივიღებთ:

$$X=0, Y=0, Z = \iint_S \left[ Z_s - \mu_j \tau^2 \varphi'_\xi(\varphi'_\xi - \eta) - \mu_j \tau^2 \varphi'_\eta(\varphi'_\eta + \xi) \right] d\xi d\eta,$$

$$M_x = \mu_j \tau D_0, M_x = \iint_S \eta \left[ Z_s - \mu_j \tau^2 \varphi'_\xi(\varphi'_\xi - \eta) - \mu_j \tau^2 \varphi'_\eta(\varphi'_\eta + \xi) \right] d\xi d\eta,$$

$$M_y = - \iint_S \xi \left[ Z_s - \mu_j \tau^2 \varphi'_\xi(\varphi'_\xi - \eta) - \mu_j \tau^2 \varphi'_\eta(\varphi'_\eta + \xi) \right] d\xi d\eta,$$

სადაც  $D_0$  გეომეტრიული სიხისტვა.

ამ ტოლობებიდან ჩანს, რომ ფუძეებზე პირობების დასაკმაყოფილებლად საჭიროა უკუგდებულ იქნეს ზედმეტი ძაბვები, რისთვისაც მიღებულ ამოხსნას უნდა დაემატოს სენ-ვენანის წრფივი ამოცანის ამოხსნა, რომელიც შეესაბამება მკუმშავ  $-Z$  ძალას და მღუნავ წყვილ ძალებს  $-M_x$  და  $-M_y$  მომენტებით.

თუ კოორდინატთა ღერძები სიმეტრიის ღერძებია, მაშინ, როგორც ცნობილია,  $M_x = M_y = 0$ .

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ა. რაზმაძის სახელობის თბილისის მათემატიკის  
ინსტიტუტი

ს. კიროვის სახელობის საქართველოს  
ინდუსტრიული ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 16.7.1946).

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. И. Мусхелишвили. Некоторые задачи теории упругости. Второе издание. Москва—Ленинград, 1935.
2. И. Н. Векуа и А. К. Рухадзе. Задача кручения кругового цилиндра, армированного продольным круговым стержнем. Известия Академии Наук СССР, № 3, 1933, стр. 379.
3. И. Н. Векуа и А. К. Рухадзе. Кручение и изгиб поперечной силой бруса, составленного из двух материалов, ограниченных конфокальными эллипсами. Прикладная математика и механика, т. I, вып. 2, 1933, стр. 167.
4. А. К. Рухадзе. Изгиб поперечной силой кругового цилиндра, армированного продольным круговым стержнем. Известия Академии Наук СССР, № 9, 1933, стр. 1297.
5. ა. რუხაძე, გრუნა და ღუნვა განივი ძალით დრეკადი ძელისა, რომელიც შედგენილია ორი სხვადასხვა ეპიტროქოიდებით შემოსაზღვრული მასალისაგან. თბილისის მათემატიკური ინსტიტუტის შრომები, ტ. I, 1937, გვ. 125.
6. А. К. Рухадзе. К задаче изгиба упругих брусьев, составленных из различных материалов. Сообщения Грузинского Филиала АН СССР, т. I, № 2, 1940, стр. 107.
7. ა. გორგიძე და ა. რუხაძე. დაგრუნბილი ძელის წვეილი ძალით ღუნვის ამოცანა. საჭსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. V, № 3, 1944, გვ. 253.
8. Н. В. Зволинский и П. М. Рив. О законе Гука для конечных смещений. Известия Академии Наук СССР, Отделение технических наук, № 8—9, 1938, стр. 17.
9. П. М. Рив. Общее решение задачи кручения в нелинейной теории упругости. Прикладная математика и механика, т. VII, вып. 3, 1943, стр. 149.



## 2. კორმანია

## საქართველოს კლიმატთა ტიპები და მათი გავრცელების ზონები

კლიმატთა გეოგრაფიული ტიპების აღისთვის [1] კლასიფიკაციის სისტემის მიხედვით საქართველოს ტერიტორია შეიძლება დაიყოს ორ ცირკულაციურ-კლიმატურ ოლქად.

პირველი, რომელსაც უჭირავს დასავლეთ საქართველოს ტერიტორია, მდებარეობს დინამიკური ანტიციკლონის უკიდურეს აღმოსავლეთ პერიფერიაზე და ძირითადად ხმელთაშუა ზღვის ტიპის კლიმატის თვისებებს ინარჩუნებს, მაგრამ მისგან განირჩევა ნალექების მეტი სიუხვითა და მშრალი ზაფხულის სეზონის უქონლობით, რაც უმთავრესად იმ გარემოებას მიეწერება, რომ ჰაერის მასების დასავლეთის ნაკადი აქ იღებს აღმავალ შემაღლენებს. ამ კლიმატურ ოლქს შეიძლება ვუწოდოთ დინამიკური ანტიციკლონის აღმოსავლეთ პერიფერიის ზღვის სუბტროპიკული კლიმატის მუდმივად ნოტიო ოლქი.

მეორე, რომელსაც უჭირავს აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორია, წარმოადგენს კონტინენტალური სუბტროპიკული კლიმატური ზონის დასავლეთ განაპირა უბანს და მისგან ძირითადად განსხვავდება ნალექების მეტი რაოდენობით, შედარებით მაღალი შეფარდებითი სინოტივით და რამდენადმე ტემპერატურის ნაკლები წლიური ამპლათუდით. ამ კლიმატურ ოლქს შეიძლება ვუწოდოთ სუბტროპიკული კონტინენტალური კლიმატიდან ზღვის კლიმატზე გარდამავალი ოლქი.

დინამიკური ანტიციკლონის აღმოსავლეთ პერიფერიის ზღვის სუბტროპიკული კლიმატის მუდმივად ნოტიო ოლქში ძირითადად გაბატონებულია: მთელი წლის განმავლობაში ზღვის<sup>1)</sup> ან კონტინენტის განესტინებული პოლარული ჰაერის მასები; ზაფხულში, შემოდგომაზე და ზამთრობით—ფრონტალური და ნოტიო-არამდგრადი კონვექციის ამინდის ტიპები; გაზაფხულზე—ფრონტალური და ცივი მასის ადვექციისა, სუსტად განვითარებული კონვექციით. დასავლეთის ნაკადის დროს ადგილი აქვს ჰაერის მასების კონვერგენციის და მათს იძულებით აღმავლობას. აღმოსავლეთის ნაკადი დაკავშირებულია დაღმავალ დენასთან და ფიონურ ქარებთან [2].

ბრიზებს ადგილი აქვს მთელი წლის განმავლობაში და შიგადაშიგ ისინი ერთგვან წლის თბილ პერიოდში ძოისა და ბარის ქარებს.

ტერიტორიის მეტ ნაწილზე საკმაოდ გამოსახულია ქარების მუსონური ცვლა. ნალექების წლიური რაოდენობა რელიეფის პირობების მიხედვით მერ-

<sup>1)</sup> ჰაერის მასების ტიპს ჩვენ განვსაზღვრავთ არა მარტო მათი წარმოშობის მიხედვით, არამედ იმ თვისებების მიხედვითაც, რომელნიც მათ აქვთ განსახილველ რაიონში.



ყვობს 100-დან 300 სმ-მდე. ნალექების მეტი რაოდენობა შემოდგომასა და ზამთრობითაა, უმცირესი—გაზაფხულზე. ყველაზე მშრალ თვეში ნალექები 40 მმ; უცივესი თვის ტემპერატურა ტერიტორიის მეტ ნაწილზე  $3^{\circ}$ — $6^{\circ}$  შეადგენს. საშუალო წლიური შეფარდებითი სინოტივე  $72$ — $82\%$ , ზაფხულობით იგი რამდენადმე უფრო მეტია, ვიდრე ზამთრობით.

კონტინენტალური სუბტროპიკული კლიმატიდან ზღვის კლიმატზე გარდამავალი ოლქი ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით: შემოდგომაზე, ზამთარში და გაზაფხულზე გაბატონებულია კონტინენტალური და ტრანსფორმირების სტადიაში მყოფი ზღვის პოლარული ჰაერის მასები; ზაფხულში—კონტინენტალური ჰაერის პოლარული მასები, ტროპიკულ ჰაერად ტრანსფორმირებული. გაზაფხულის დასასრულსა და ზაფხულის დასაწყისში გაბატონებულია ამინდის კონვექციური და ფრონტალური ტიპები, რომელნიც ხშირად პოლარული ფრონტის სამხრეთ განშტოების ტალღურ და ციკლონურ აღრევისთან არიან დაკავშირებული; ზაფხულის მეორე ნახევარში გაბატონებულია მშრალი ადიაბატური კონვექციის ტიპის ამინდი; ზამთარში—ანტიციკლონური და ფრონტალური [3].

დასავლეთის ნაკადი ცალმავალია და დივერგირებას განიცდის, აღმოსავლეთისა კი სუსტად აღმავალია.

ნალექების წლიური რაოდენობა—40 სმ-დან 150 სმ-მდე; ნალექების უდიდეს რაოდენობას ადგილი აქვს გაზაფხულის დასასრულს და ზაფხულის დასაწყისში, თვეში დაახლოებით წლიური რაოდენობის  $15\%$ ; უმცირესი—იანვარში,  $2$ — $4\%$  წლის რაოდენობისა. ნალექების მეორე უფრო მცირე მაქსიმუმია შემოდგომაზე. ნალექების ასეთი წლიური მსვლელობის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი უნდა იყოს აზიის პოლარული ფრონტის სეზონური გადასაცვლება. წლიური საშუალო შეფარდებითი სინოტივე  $50$ — $75\%$  შეადგენს, ზაფხულობით შესამჩნევად ნაკლებია, ვიდრე ზამთარში.

ჩვენ მიერ გამოყოფილი თითოეული ცირკულაციურ-კლიმატური ოლქისათვის დამახასიათებელი ამინდთა ზოგადი ტიპი ვრცელდება ოლქის თითქმის მთელს ტერიტორიაზე, მაგრამ მეტეოროლოგიური ელემენტების რიცხოვრივი მაჩვენებლები ადგილის სიმალღესთან ერთად, ცხადია, არსებითად იცვლება.

ამიტომ თითოეული ოლქი ჩვენ მიერ ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების სიდიდეთა მიხედვით დაყოფილია ცალკე კლიმატურ ზონებად. ამ დარაიონებას საფუძვლად დავუდეთ კიოპენის კლასიფიკაციის სისტემა, რომელიც უფრო მიღებულია და სრულყოფილია, ვიდრე ყველა დანარჩენი თანამედროვე სისტემა, დამყარებული მეტეოროლოგიურ ელემენტთა რიცხვით მნიშვნელობაზე [4].

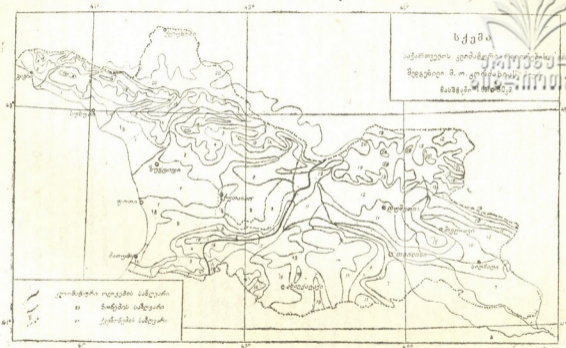
ჰაერის ტემპერატურის მიხედვით დასავლეთ საქართველოში კლიმატის ტიპი ადგილის სიმალღის მატებასთან ერთად თანდათან იცვლება ზომიერად თბილი C კლიმატიდან მაღალმთიან მარადთოვლიან EFH კლიმატამდე. მაგრამ ნალექების რაოდენობისა და მისი წლიური მსვლელობის მიხედვით ოლქის ყველა ზონა, კიოპენის კლასიფიკაციის სისტემით, ეკუთვნის მარადნოტიო კლიმატს და შეიძლება აღინიშნოს f ასოთი.

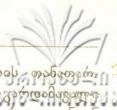
აღმოსავლეთ საქართველოში კი სურათი რამდენადმე რთულდება.



### სქემა

საქართველოს კლიმატის მდებარეობის  
მდებარეობის მ. თ. კლიმატის  
მასშტაბი 1:1000000





ნალექების წლიური რაოდენობისა და ჰაერის ტემპერატურის თანაფარდობის მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოში გვხვდება ისეთი კლიმატური ტიპები, რომელნიც კიოპენის არც ერთს თანაგვერდა ტიპსაც კი არ ეკუთვნიან საესტეით და არ თავსდება მთლიანად მის კლიმატურ ფორმულებში.

ამ გარემოებამ გვაძულა ზოგიერთი რაიონის კლიმატებისათვის რამდენიმე დამატებითი აღნიშვნა შევკეთებინა. ამავე დროს ვცდილობდით, რაც შეიძლება ნაკლებად დავშორებოდით კიოპენის კლიმატურ ფორმულებს და არ დაგვერღვია მისი კლასიფიკაციის ძირითადი პრინციპის მთლიანობა.

ნალექების წლიური ჯამისა და ჰაერის ტემპერატურის მიხედვით კიოპენის კლიმატების განმსაზღვრელი დიაგრამა გვიჩვენებს, რომ ჩვენ მიერ რუკაზე გამოყოფილი მე-8 და მე-9 ზონები ხვდება ზომიერად ნოტიო *Cxa* და *Cxb* ტიპის კლიმატების რაიონში. თუმცა მეტად უახლოვდება მშრალი კლიმატის სახლვარს.

სინამდვილეში ეს ზონები საკმაოდ მშრალი და მეტად ღარიბია ტყით და თვალსაჩინოდ განსხვავდება ჩრდილოეთითა და დასავლეთით მოსაზღვრე ზონებისაგან, რომელთა კლიმატური ფორმულაა აგრეთვე *Cxa* და *Cxb*.

ამ ზონების კლიმატების ერთ-ერთ მთავარ განმასხვავებელ მეტეოროლოგიურ ნიშანთვისებად გთვლით იმ გარემოებას, რომ ნალექების წლიური რაოდენობა  $P$  ამ რაიონებში არ აღემატება აორთქლიანების  $E$  სიდიდეს [5].

ამიტომ ამ ზონების კლიმატი ჩვენ აღვნიშნეთ შესაბამისად ფორმულებით *Cxa* ( $P < E$ ) და *Cxb* ( $P \approx E$ ).

ნალექების წლიური ჯამისა და ჰაერის ტემპერატურის მიხედვით სამხრეთ მთიანეთის არამცთუ დასავლეთი და აღმოსავლეთი ნაწილი, სადაც ნალექების რაოდენობა უფრო მეტია, არამედ მისი ცენტრალური ნაწილიც (ჯავახეთის ზეგანი), კიოპენის სისტემით, წარმოადგენს ზომიერად ნოტიო კლიმატის ზონას და, მაშასადამე, შესაძლებელია აქ ტყის აღმოცენება. სინამდვილეში მხოლოდ დასავლეთი ნაწილი აღნიშნული მთიანეთისა (აბასთუმნის, ადიგენის, ბორჯომ-ბაკურიანის რაიონები) წარმოადგენს ტყის ზონას და ამართლებს კლიმატურ ფორმულას  $Dfwb$  ( $fwb$  მიუთითებს წლის განმავლობაში მშრალი პერიოდის არარსებობაზე და ამასთანავე ზამთრის სეზონში ნალექების უმცირესობაზე).

სამხრეთ მთიანეთის აღმოსავლეთი ნაწილი ღარიბია ტყით, რის მთავარ მეტეოროლოგიურ მიზეზად შეიძლება ჩაითვალოს ის გარემოება, რომ ნალექების ეფექტურობა  $\frac{P}{E}$  ამ რაიონში ერთს უახლოვდება.

ამიტომ ჩვენ ამ რაიონის კლიმატურ ფორმულას  $Dxb$  მივუმატებთ  $P \approx E$ .

კიდევ უფრო ღარიბია მცენარეულობით სამხრეთ მთიანეთის ცენტრალური ნაწილი (ჯავახეთის ზეგანი). შესაძლებელია ამის მთავარი მიზეზი იყოს ნიადაგის ხასიათი. მაგრამ ნალექების ეფექტურობის სიმცირე აქაც უდავოდ დიდ როლს თამაშობს და არ უწყობს ხელს ხემცენარეულობის წარმოშობას.

ამ რაიონის კლიმატი წარმოადგენს სუბტროპიკული მაღალმთიანი ზეგანის მშრალი კლიმატიდან ბორეალურზე გარდამავალს და აღნიშნულია ჩვენ მიერ ფორმულით  $Dfw$  ( $P \approx E$ ).



ქვევით მოგვყავს საქართველოს კლიმატების გენეტიკური, კლასიფიკაციური და მეტეოროლოგიური ელემენტების რიცხვითი სიდიდეების სახელმძღვანელო სახელმწიფო კლიმატების ტიპების სქემები, ბოლოს ვიძლევიტ საქართველოს სსრ ტერიტორიაზე კლიმატების განრიგების სქემატურ რუკას.

საქართველოს კლიმატების ტიპები

ცირკულაციურ-კლიმატური ოლქები	გაბატონებული ჰაერის მასები	გაბატონებული ამინდის ტიპები
ა. დინამიკური ანტიციკლონის აღმოსავლეთ პერიფერიის განაპირა ნაწილის ზღვის სუბტროპიკული კლიმატის მუდმივად ნოტიო ოლქი	<i>mP</i> ანუ განსტინებული <i>cP</i>	ფრონტალური და ნოტიო ადიბატური კონვექციის: გახაფუზლობით ფრონტალური და ცივი მასის ადექციისა, სუსტად განვითარებული კონვექციით
ბ. კონტინენტალური სუბტროპიკული კლიმატიდან ზღვის კლიმატზე გარდამავალი ოლქი	<i>cP</i> ანუ <i>mP</i> → <i>cP</i> ზაფხულში <i>cP</i> → <i>cT</i>	გახაფუზულზე კონვექციური ზაფხულის მეორე ნახევარში მშრალი ადიბატური კონვექციისა. ზამთარში და შემოდგომაზე ანტიციკლონური და ფრონტალური

კლიმატური ზონები და ქვეზონები	კლიმატური ფორმულა	მოკლე დახასიათება	ზოგიერთი ძირითადი მეტეოროლ. ელემენტ. რიცხვითი მაჩვენებლები			
			საშ. წ. იანვარი ივლისი	ნალექების რაოდენობა სმ-ით: წლიური, უდიდესი თვიური, უმცირ. თვიური	შეფარდებ. სიხოტოვე დღის 13 ს: იანვარი, აგვისტო	მდგრადი თოვლის საბურველის ხანგრძლიობა თვეებში

ბ ო ლ ქ ი

1	<i>Cfa</i>	ზომიერად თბილი და ნოტიო კლიმატი, ნალექების საკმაო რაოდენობით წლის ყველა სეზონში და ცხელი ზაფხულით				
1-ა	"	ჭარბად ნოტიო ქვეზონა, მთელი წლის განმავლობაში გაბატონებული ზღვის ქარებით და ნალექების მაქსიმუმით შემოდგომა-ზამთარში	5°-დან 7°-მდე 22° " 23,5° " -12° " -7° "	200-260 32 XI 7-8 V, VI	65-70 70-80	არამდგრადი
1-ბ	"	ნოტიო ქვეზონა კარგად გამოსახული მუსონური ხასიათის ქარებით და ნალექების მაქსიმალური რაოდენობით ზაფხულ-შემოდგომაზე	4°-დან 6°-მდე 22,5° " 24° " -14° " -8° "	130-200 24 VIII, XI 5 IV, V	55-70 65-80	"



კლიმატური ზონები და ქვეზონები	კლიმატური ფორმულა	მოკლე დახასიათება	ზოგიერთი ძირითადი მეტეოროლო. ელემენტების ხოზრვი მარევენებლები				
			საშ. წ. აბს. მინ.	იანვარი ივლისი	ნალექების რაოდენობა სმ-ით: წლიური, უდიდესი თვიური, უმცირ. თვიური	შეფარდბ. სინოტივედლის 13 ს. იანვარი, აგვისტო	მდგრადი თოვლის საბურველის ხანგრძლიობა თვეებში
1-ბ	Cfa	ზომიერად ნოტიო ქვე-ზონა, სადაც მთელი წლის განმავლობაში ჩრდილოეთის რუმბის ქარებია გაბატონებული და ნალექების მერყეობა სეზონის მიხედვით უმნიშვნელოა	4 <sup>0</sup> -დან 23 <sup>0</sup> -15 <sup>0</sup>	6,5 <sup>0</sup> -მდე 24 <sup>0</sup> -10 <sup>0</sup>	125-150 13 IX 8-11 V	60-70 65-70	არამდგრ.
1-დ	Cfsa	ზომიერად ნოტიო ქვე-ზონა, შედარებით მშრალი ზაფხულით	1,5 <sup>0</sup> და 18,5 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	4 <sup>0</sup> -მდე 27,5 <sup>0</sup> -12 <sup>0</sup>	100-150 15 I 5-6 V-VIII	60-75 50-65	"
2	Cfb	ზომიერად თბილი და ნოტიო კლიმატი საკმაო ნალექებით წლის ყველა სეზონში და გრილი ზაფხულით	-3 <sup>0</sup> და 16 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	2 <sup>0</sup> -მდე 22 <sup>0</sup> -15 <sup>0</sup>	100-280 10-30 *) 5-11	60-80 55-80	1-3-მდე
2-ა	Cfb	ქვეზონა შედარებით მშრალი ზაფხულით	-3 <sup>0</sup> და 18 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	1,5 <sup>0</sup> -მდე 22 <sup>0</sup> -15 <sup>0</sup>	110-120 10-12 XI-XII 5-7 VIII	60-75 55-65	"
3	Dfb	ცივი ნოტიო ზამთრის (ხდის ბორეალური) კლიმატი გრილი და ხანგრძლივი ზაფხულით	-6 <sup>0</sup> და 15 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	3 <sup>0</sup> -მდე 17,5 <sup>0</sup> -12 <sup>0</sup>	100-300 10-30 *) 5-12	65-85 60-80	2-5-მდე
4	Dfc	ცივი ნოტიო ზამთრის კლიმატი მოკლე და გრილი ზაფხულით	-8 <sup>0</sup> და 10 <sup>0</sup> -22 <sup>0</sup>	6 <sup>0</sup> -მდე 15 <sup>0</sup> -15 <sup>0</sup>	100-200 9-20 (1) 5-10	-	5-6-მდე
5	ETH	მალაღმთიანი უზაჭხულო კლიმატი ხანგრძლივი და მძლავრი თოვლის საბურველით	მეტეოროლოგიური მონაცემები არ აქვს		-	-	>7
6	EFH	მალაღმთიანი მარადი უზვი თოვლის და მყინვარების კლიმატი	"		-	-	-
<b>ბ ო ლ ქ ი</b>							
7	Bsxak	მშრალი (ტრამპლების) კლიმატი ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით	-3,5 <sup>0</sup> და 22 <sup>0</sup> -27 <sup>0</sup>	0,7 <sup>0</sup> -მდე 25 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	35-40 6-7 V 4 IX 1-1, 4 I 3 VIII	55-60 40-45	არამდგრადი
8	Cxa (p<E)	მშრალიდან ზომიერად ნოტიო კლიმატზე გარდამავალი, ცხელი ზაფხულით (P-ნალექის რაოდენობა, E-ორთქლადობა)	-2 <sup>0</sup> და 23 <sup>0</sup> -22 <sup>0</sup>	0,7 <sup>0</sup> -მდე 24,5 <sup>0</sup> -15 <sup>0</sup>	50-60 7-9 V 4-5 IX 1-2 I 3-4 VIII	55-65 დაახლ. 45	"

\* (1) ზონის სხვადასხვა ნაწილში, სხვადასხვა თვეში.

კლიმატური ზონები და ქვეზონები	კლიმატური ფორმულა	მოკლე დახასიათება	ზოგიერთი ძირითადი მეტეოროლო. ელემენტების ზობრივი მაჩვენებლები				
			საშ. წ. აბს. მინ.	იანვარი ივლისი	ნალექების რაოდენობა სმ-ით: წლიური, უდიდესი ივიური, უმცირ. თვიური	შეფარდებ. სინოტივე დღის 13 ანვარი, აგვისტო	მდგომარეობის საბურველის ხანგრძლიობა თვეებში
9	$Cxb$ $p \leq E$	მშრალიდან ზომიერად ნოტიო კლიმატზე გარდამავალი, გრილი ზაფხული	3°-დან 18° 18° " 22° -25° " -20°	0,7°-მდე 22° -20°	45-55 7-10 V 4-5 IX 1,5-2 I 3-4 VIII	65-70 დაახლ. 45	1-1,5-მდე
10	$Cxa$	ზომიერად ნოტიო, ზომიერად თბილი კლიმატი ცხელი ზაფხულით და ნალექების ორი მინიმუმით წელიწადში	0,8°-დან 22° 22° " 24° -25° " -20°	1°-მდე 24° -20°	60-90 10-14 V 7-9 IX 4-6 I 5-7 VIII	60-65 45-60	არამდგრადი
11	$Cxb$	ზომიერად ნოტიო, ზომიერად თბილი კლიმატი გრილი ზაფხულით და ნალექების ორი მინიმუმით წელიწადში	-3°-დან 19° 19° " 22° -25° " -20°	-1°-მდე 22° -20°	50-75 8-12 V 5-8 IX 1,5-3 I 3,5-7 VIII	65-70 45-50	1-2-მდე
12	$Dxb$	ზომიერად ნოტიო კლიმატი ცივი ზამთრით და ნალექების ორი მინიმუმით წელიწადში	-6°-დან 16° 16° " 20° -28° " -25°	-3° 20° -25°	50-90 10-18 V, VI 3-4 I 7-10 VIII, IX	60-65 60	2-6-მდე
13	$Dxc$	ზომიერად ნოტიო კლიმატი ცივი ზამთრით და მოკლე ზაფხულით	-8°-დან 10° 10° " 16° -30° " -25°	-6° 16° -25°	50-110 8-23 V, VI 1,4-7 I	55-60 60-55	4-6-მდე
14	$Dxb$ $p = E$	ზომიერად ნოტიო და ზამთარში ცივი კლიმატიდან მშრალზე გარდამავალი	-8°-დან 15° 15° " 20° -25° " -20°	-3° 20° -20°	50-60 10-12 V 1,5-2 I	60-55 55-60	2-5-მდე
15	$Dfwb$	ზომიერად ნოტიო კლიმატი ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი ზაფხულით, ნალექების მინიმუმით ზამთარში, უხვალვო პერიოდით	-7°-დან 15° 15° " 20° -25° " -20°	-3° 20° -20°	58-80 8-12 VI	70 60-65	2,5-4,5-მდე
16	$Dfwb$ $(P = E)$	სუბტროპიკული მშრალი მალამთიანი კლიმატიდან ზომიერად ნოტიოზე გარდამავალი, ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი ზაფხულით	-8°-დან 15° 15° " 21° -30° " -20°	-5° 21° -20°	46-56 8,5-10 VI 1,5-2 I	60-65 50-55	2,5-4-მდე
17	$Dfwb$ $(p = E)$	სუბტროპიკული მშრალი მალამთიანი კლიმატიდან ზომიერად ნოტიოზე გარდამავალი, ცივი ზამთრით და ხანმოკლე ზაფხულით	-10°-დან 12° 12° " 14° -30° " -25°	-8° 14° -25°	40-50	—	4-5-მდე
18	$Dfwb$	ზომიერად ნოტიო კლიმატი ცივი ზამთრით და ხანმოკლე ზაფხულით, ნალექების მინიმუმით ზამთარში	-8°-დან 10° 10° " 14° -30° " -25°	-6° 14° -25°	70-90	—	4-6-მდე



კლიმატური ზონები და კეზონები	კლიმატური ფორმულა	მოკლე დახასიათება	ზოგეოგრაფიული მეთოდით გამოვლენილი მახასიათებლები				
			საშ. რ. იანვარი ივლისი	ნალექების რაოდენობა სმ-ით: წლიური, უდიდესი თვიური, უმცირესი	შეფარდებული სინოტივედის 13 ს: იანვარი, აგვისტო	მდგრადი თოვლის საბურველის ხანგრძლივობა თვეებში	
19	ETH	მალაღმთიანი კლიმატი, უზაფხული	-12°-დან-8° -5° " -10° " -30° "	" " "	70-130	-	<6
20	EFH	მალაღმთიანი მარადი თოვლის კლიმატი	-12°-დან-8° 0° " -5° " -35° " -30° "	" " "	-	-	-

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის  
ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 26.6.1946)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Б. П. Алисов. Географические типы климатов. Метеорология и гидрология, Ленинград, № 6, 1936.
2. А. Г. Балабуев. Генезис климатов Закавказья. Диссертационная работа, 1940.
3. Е. А. Нанетваридзе. Циркуляционные процессы атмосферы как фактор климата Грузии (рукопись). Институт Географии Академии Наук Грузинской ССР, 1945.
4. ვ. კობახიძე. კლიმატოლოგიის საფუძვლები, თარგ. ი. ქურდიანისა. თბილისი, 1935.
5. მ. კორძაჩია და თ. ცომაია. სინოტივის დიფერენცია და ორთქლადობის განაწილება აღმოსავლეთ საქ. ტერიტორიაზე (ხელნაწერი). სტალინის სახელობის თბილისის სახ. უნივერსიტეტის ჰიდროლ. და კლიმატ. კათედრა, 1945.



ძელის გაღუნვის გამოკვლევა ძვრების გავლენის გათვალისწინებით

კოორდინატთა სათავე მოვათავსოთ ჰორიზონტალური სწორი ძელის მარცხენა საყრდნობი კვეთის სიმძიმის ცენტრში.  $x$  ღერძი დავამთავროთ ძელის ღერძს, ამ უკანასკნელის არადეფორმირებულ მდგომარეობაში,  $y$  ღერძი კი მივმართოთ ვერტიკალურად ზევით. ვუშვებთ, რომ საკოორდინატო სისტრეყე  $xOy$  ვმთხვევა ძელის ღუნვის ერთ-ერთ მთავარ სისტრეყეს.

ვთქვათ, ძელი განიცდის  $xOy$  სისტრეყეში მოთავსებული ვერტიკალური ძვირითის ქმედებას. თუ გავითვალისწინებთ ძვრების გავლენებს ღუნვებზე, კოქის წირის დიფერენციალური განტოლება იქნება:

$$Ey''(x) = \frac{M(x)}{I(x)} - \frac{d}{dx} \frac{Q(x)}{\omega(x)} \quad (1)$$

სადაც  $I(x)$ -ით აღნიშნულია ინერციის მომენტი მარცხენა საყრდნობიდან  $x$  მანძილთ დაწორებულ კოქის კვეთში, ამ უკანასკნელში მოთავსებული ნეიტრალური ხაზის მიმართ,  $M(x)$ -ით—მლუნავი მომენტი,  $Q(x)$ -ით—გადამქრელი ძალა,  $E$ -თი—მასალის დრეკადობის მოდული,  $y(x)$ -ით კი  $x$  ღერძიდან ათვლილი გაღუნვა მოცემულ  $x$  წერტილში, და, ბოლოს,

$$\omega(x) = \frac{F(x)}{2K(1+\mu)}$$

აქ  $F(x)$  აღნიშნავს ძელის განივი კვეთის ფართობს,  $K$ —განივი კვეთის ყორმაზე დამოკიდებულ კოეფიციენტს,  $\mu$ —ბუასონის ფარდობას.

გავაინტეგროთ წევრობრივ (1) განტოლება 0-დან  $x$ -მდე ორჯერ. მივიღებთ:

$$Ey(x) = E(y(0) + xy'(0)) + \int_0^x dx \int_0^x \frac{M(x)}{I(x)} dx - \int_0^x dx \int_0^x d \frac{Q(x)}{\omega(x)}$$

გარდავქმნათ ახლა განმეორებითი კვადრატურები.

$$\int_0^x dx \int_0^x d \frac{Q(t)}{\omega(t)} \quad (2)$$

კვადრატურების გარდაქმნისათვის ჩვენ უპირველეს ყოვლისა შევნიშნავთ, რომ  $\frac{Q(t)}{\omega(t)}$  ფუნქცია უწყვეტია  $t$ -ს ყველა მნიშვნელობისთვის (0,  $x$ ) შუალედში, გარ-



და იმ სასრული რიცხვის წერტილები, რომლებშიც მას შეუძლია განიცადოს პირველი გვარის წყვეტა. შემდეგ შევნიშნავთ, რომ  $(0, x)$  შუალედრ დაიყოფა ისეთ მიმდევრო ქვეშუალედებად, რომ თითოეულში  $\frac{Q(t)}{\omega(t)}$  ფუნქციას შემოსაზღვრული ინტეგრებადი  $\left(\frac{Q(t)}{\omega(t)}\right)'$  წარმოებული ექნება. შევნიშნავთ რა ამას, დავსკვნით, რომ სტილტიესის ინტეგრალი

$$\int_0^x d \frac{Q(t)}{\omega(t)}$$

არსებობს და

$$\int_0^x d \frac{Q(t)}{\omega(t)} = \int_0^x \left(\frac{Q(t)}{\omega(t)}\right)' dt + \sum_u \Delta_u$$

ფორმულის საშუალებით მისი ფაქტიური გამოთვლა დაიყვანება ჩვეულებრივი განსაზღვრული ინტეგრალის (რიმანის ინტეგრალი) გამოთვლაზე. აქ  $\Delta_u$  აღნიშნავს  $\frac{Q}{\omega}$  ფუნქციის ნახტომს  $a_u$  წერტილში.

ამრიგად,

$$\int_0^x dx \int_0^x d \frac{Q(t)}{\omega(t)} = \int_0^x (x-t) \left(\frac{Q(t)}{\omega(t)}\right)' dt + \sum_u \Delta_u (x - a_u).$$

ამასთანავე, ორჯერადი (2) კვადრატურის ამ სახეზე დაყვანისათვის გამოყენებულია ტოლობა:

$$\sum_u \int_0^x \Delta_u dx = \sum_u \Delta_u \int_{a_u}^x dx.$$

ახლა გარდავქმნით

$$\int_0^x dx \int_0^x \frac{M(x)}{I(x)} dx$$

ჯერად კვადრატურებს. ამისათვის შევცვლით  $M(x)$  შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$M(x) = M_0 + Q_0 x + \sum_k m_k + \sum_v (x - a_v) P_v + \int_0^x (x-t) q(t) dt \quad (3)$$

და შევასრულებთ ინტეგრებას. აქ  $Q_0$  და  $M_0$  შესაბამისად აღნიშნავენ საყრდნობ რეაქციას და რეაქციულ მომენტს მარცხენა საყრდნობ კვეთში,  $m_k$ —ჩაწერ-



ტებულ მომენტს, მოდებულს  $a_k$  წერტილში,  $P_0$ —ჩაწვრტებულ ძალას,  $q(x)$  აღნიშნავს მთლიანი დატვირთვის ბასს. შეჯამება ვრცელდება ყველა  $\nu$  და  $k$  ინდექსზე, რომლებისთვისაც  $a_k$  და  $a_\nu$  წერტილები მოთავსებულია  $(0, x)$  შუალედში.

გამოთვლა გვიჩვენებს, რომ

$$\int_0^x dx \int_0^x \frac{M_0}{I(\tau)} d\tau = M_0 \int_0^x \frac{x-\tau}{I(\tau)} d\tau,$$

$$\int_0^x dx \int_0^x \frac{\tau Q_0}{I(\tau)} d\tau = Q_0 \int_0^x \frac{\tau(x-\tau)}{I(\tau)} d\tau.$$

განმეორებითი კვადრატურები ერთი კვადრატურითაა შეცვლილი ღირიხლეს ფორმულის საფუძველზე.

შემდეგ ისევ ღირიხლეს ფორმულის გამოყენება გვაძლევს, რომ

$$\int_0^x dx \int_0^x \sum_k m_k \frac{d\tau}{I(\tau)} = \sum_k m_k \int_{a_k}^x \frac{x-\tau}{I(\tau)} d\tau.$$

მარტივი ინტეგრალის ქვედა საზღვარი ტოლია  $a_k$ -სი იმიტომ, რომ თუ ჩვენ ვიმოძრაებთ კოქსს გასწვრივ მარცხენა საყრდნობი კვეთიდან მარჯვნივ  $a_k$  წერტილამდის, შევნიშნავთ, რომ  $m_k$  მომენტი არაფითარ გავლენას არ ახდენს მლუნავ  $M(x)$  მომენტზე, ვიდრე  $x < a_k$ , ე. ი. როცა  $0 \leq x \leq a_k$ , ჩვენ უნდა მივიღოთ  $m_k = 0$ .

გვაქვს კიდევ

$$\int_0^x dx \int_0^x \sum_\nu P_\nu \frac{\tau - a_\nu}{I(\tau)} d\tau = \sum_\nu P_\nu \int_{a_\nu}^x \frac{(x-\tau)(\tau - a_\nu)}{I(\tau)} d\tau,$$

რადგან, თუ ისე ვიმსჯელებთ, როგორც ზემოთ, დავინახავთ, რომ ჩაწვრტებული  $P_\nu$  ძალის გავლენა  $M(x)$ -ის ცვლილების კანონზე იწყება მხოლოდ  $x \geq a_\nu$ -სათვის, და, ბოლოს,

$$\int_0^x dx \int_0^x \frac{d\tau}{I(\tau)} \int_0^\tau (\tau-t) q(t) dt = \int_0^x \frac{x-\tau}{I(\tau)} d\tau \int_0^\tau (\tau-t) q(t) dt. \quad (4)$$

ორჯერადი ინტეგრალი გავრცელდება  $\tau$ - $O$ -სიბრტყეში მდებარე სამკუთხედზე, რომელიც შემოსაზღვრულია  $t = \tau$ ,  $t = 0$  წრფეებით და  $t$  ღერძის პარალელური წრფით; უკანასკნელი კოორდინატთა სათავიდან დამოკრებულია  $x > 0$  მანძილით. ამ ინტეგრალის გამოთვლისათვის სამკუთხედი კოორდინატთა ღერძების პარალელური წრფეებით დაიყოფა კერძო არეებად ისე, რომ თითოეული კერძო არის შიგნით



$$(x - \tau)(\tau - t) \frac{q(t)}{H(\tau)}$$

ფუნქცია უწყვეტი იყოს. ყველა კერძო არეზე აღებული ორჯერადი ინტეგრალის შეკრება მოგვცემს (4) ორჯერადი ინტეგრალის სიდიდეს ჩვენთვის საინტერესო სამკუთხედით.

ახლა თუ ზემოთ განხილული ტვირთების გარდა კოჭზე მოქმედებს განაწილებული მომენტი ინტენსივობით  $m(x)$ , მაშინ (3) ფორმულის მიხედვით მოცემული მლუნავი მომენტის გამოსახულებას უნდა დაუმატოთ წევრი

$$\int_0^x m(t) dt.$$

0 და  $x$  საზღვრებში (1) დიფერენციალური განტოლების წევრობრივ ორჯერ ინტეგრებასთან დაკავშირებით ღუნვების გამოსათვლელი ფორმულა

$$\int_0^x dx \int_0^x \frac{d\tau}{H(\tau)} \int_0^{\tau} m(t) dt = \int_0^x \frac{x-\tau}{H(\tau)} d\tau \int_0^{\tau} m(t) dt$$

სახის შესაყრებს შეიძენს.

თუ კოჭის ზოგიერთ  $a_m$  წერტილში გვაქვს საქმე მოსაზღვრე კვთების  $A_m$  სიდიდეებით დაცილებასთან (ასეთი დაცილება შესაძლებელია გამოიწვიოს კოჭის ცალკეული ნაწილების არაზუსტმა შემოქლონვამ) და, ამის გამო, შესაძლებელია მოსაზღვრე კვთებს შორის კუთხეების ხტომით ცვლილება (კუთხეების ასეთი ცვლილება შესაძლებელია მაშინაც, როცა მოსაზღვრე კვთების იმულებითი დაცილება არა გვაქვს), ე. ი. შესაძლებელია ღუნვების პირველი წარმოებულების  $B_r$ -ის ტოლი ნახტომებით ცვლილება, მაშინ (1) დიფერენციალური განტოლების წევრობრივი ინტეგრება  $x$ -ით ორჯერ და ზემოთ შემოყვანილი  $y(x)$  და  $y'(x)$ -ის ნახტომების მხედველობაში მიღება კოჭის შიდა მხარის ღერძის განტოლების მარჯვენა მხარეს შემდეგ სიდიდეს დაუმატებს

$$E \left[ \sum_m A_m + \sum_r B_r (x - a_r) \right], \quad (5)$$

სადაც  $A_m$  და  $B_r$  ნახტომებია  $x$ -ის მარცხნივ მოთავსებულ წვეტის წერტილებში ( $a_r$ -ით აღნიშნულია  $y'(x)$ -ის წვეტის წერტილი).

(5) სიდიდის მისაღებად  $\int_0^x y''(x) dx$  ინტეგრალის გამოთვლისას უნდა გა-

მოვყოთ  $y'(x)$ -ის წვეტის წერტილები, დავყოთ ინტეგრების (0,  $x$ ) შუალედი ცალკეულ შუალედად ისე, რომ თითოეულ კერძო ქვეშუალედში  $y'(x)$  უწყვეტი იყოს, და შემდეგ ამ კერძო ქვეშუალედებზე გავრცელებული ინტეგრალები შე-

ვაჯამოთ. ანალოგიურად გამოითვლება  $\int_0^x y'(x) dx$ . ამ უკანასკნელის გამოთვლი-

სას უნდა გავითვალისწინოთ, რომ  $y'(x)$ -ის ნახტომები ცვლად სიდიდეებს წარმოადგენს და  $0$ -დან  $x$ -მდე წვერობრივი ინტეგრების დროს მათი გამრავლება ინტეგრალის ნიშნის გარეთ არ შეიძლება.

საბოლოოდ ჩვენ მივიღებთ კოქის მოღუნული ლერძის ზოგად განტოლებას:

$$\begin{aligned}
 Ely(x) = & EI[y(0) + xy'(0) + \sum_m A_m + \sum_r B_r(x-a_r)] + \\
 & + M_0 \int_0^x \frac{x-\tau}{I(\tau)} d\tau + Q_0 \int_0^x \frac{\tau(x-\tau)}{I(\tau)} d\tau + \sum_k m_k \int_{a_k}^x \frac{x-\tau}{I(\tau)} d\tau + \\
 & + \sum_\gamma P_\gamma \int_{a_\gamma}^x \frac{(x-\tau)(\tau-a_\gamma)}{I(\tau)} d\tau + \int_0^x \frac{x-\tau}{I(\tau)} d\tau \int_0^\tau m(t) dt + \\
 & + \int_0^x \frac{x-\tau}{I(\tau)} d\tau \int_0^\tau (\tau-t)q(t) dt - \int_0^x (x-t) \left( \frac{Q(t)}{\omega(t)} \right)' dt - \sum_u \Delta_u(x-a_u).
 \end{aligned}$$

შეჯამება ვრცელდება ყველა  $m, r, k, \gamma$  და  $u$  ინდექსზე, რომლებისთვისაც  $a_m, a_r, a_k, a_\gamma$  და  $a_u$  წერტილები მოთავსებულია  $(0, x)$  შუალედში.  $P_\gamma$ -ს და  $q(x)$ -ის მიმართულება ზემოთ და  $m_k$ -სი საათის ისრის მიმართულებით დადებითად მიიღებინ.

კერძოდ, მუდმივი კვეთის  $EI$  სიხისტის კოქებისათვის ზემოთ ჩატარებული მსჯელობა საშუალებას გვაძლევს დავწეროთ დრეკადი წირის ზოგადი განტოლება:

$$\begin{aligned}
 Ely(x) = & EI[y(0) + xy'(0) + \sum_m A_m + \sum_r B_r(x-a_r)] + \\
 & + M_0 \frac{x^2}{2} + Q_0 \frac{x^3}{6} + \sum_k m_k \frac{(x-a_k)^2}{2} + \\
 & + \sum_\gamma P_\gamma \left[ \frac{(x-a_\gamma)^3}{6} - \beta^2(x-a_\gamma) \right] + \frac{I}{2} \int_0^x (x-t)^2 m(t) dt + \\
 & + \int_0^x \left[ \frac{(x-t)^3}{6} - \beta^2(x-t) \right] q(t) dt,
 \end{aligned}$$

სადაც

$$\beta^2 = \frac{I}{\omega} = K \frac{EI}{GF}.$$

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ა. რაზმაძის სახ. თბილისის მათემატიკის  
 ინსტიტუტი

(რედაქციის მოწვევა 16.7.1946)

მ. მაკარეშვიანი

## ვაზის კალმების ფიზიოლოგიური მდგომარეობის მნიშვნელობა რემენერაციის პროცესებისათვის<sup>(1)</sup>

როგორც უკვე დადგენილია ჩვენ მიერ, ვაზის კალმების რეგენერაციის პროცესები საგრძობლად უმჯობესდება, როდესაც შენახვის პერიოდს 0°-ზე უფრო დაბალ ტემპერატურაზე გაივლის, განსაზღვრული ტენიანობის მქონე სილაში, მასთან მასალის მცირეოდენი შეშრობით [5].

კალუსის წარმოშობის, ფესვთა განვითარებისა და კვირტების გაშლის შესწავლისას ჩვენი ყურადღება შევაჩერეთ კალმებში<sup>(2)</sup> ზოგიერთი მარტაფა ნივთიერებისა და წყლის შემცველობასა და მდგომარეობაზე, რომლებიც წარმოადგენენ ფიზიოლოგიური პროცესების განვითარების ბაზას; შეისწავლბოდა აგრეთვე დამყანველი ფერმენტები, რომლებიც დაკავშირებულია სუნთქვასთან, და თვით სუნთქვის პროცესი.

უჯრედთა სუნთქვის ენერჯიის მეტისმეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს დაზიანებისა და შეხორცების პროცესებში, ე. ი. მყნობის დროს მიმდინარე პროცესებში.

უჯრედის ყველა სასუნთქავი კომპონენტის სრული დაჟანგვის გამო სუნთქვის შეწყვეტა სიკვდილს ნიშნავს.

საქიროა მიღებულ იქნეს ზომები, რომ შევაჩეროთ ქრილობის ზედაპირზე დაჟანგული პიგმენტის წარმოშობა, ე. ი. აუცილებელ პირობას წარმოადგენს უჯრედის სასუნთქავ სისტემაში მოხდეს ჟანგვითი და აღდგენითი პროცესების გაწონასწორება, აღდგენითი პროცესების სასარგებლოდ [3].

რიგი ავტორებისა მიუთითებს, რომ აღდგენა-დაჟანგვითი პოტენციალის გადახრა აღდგენისაკენ დაკავშირებულია რეგენერაციულ უნარიანობასთან [4, 6].

ჩატარებული მუშაობის შედეგად გამოირკვა, რომ იმ კალმების სუნთქვა, რომლებიც 0°-ზე დაბალ (-3°, -10°) ტემპერატურაზე ინახებოდა, უფრო ნაკლებ ინტენსიურია, ვიდრე იმ კალმებისა, რომლებიც უფრო მაღალ ტემპერატურაზე (8°) ინახებოდა, ამასთან პირველნი ნაკლებ შეიცავენ პეროქსიდაზას

<sup>(1)</sup> წერილის მასალა გამოყენებული იყო მოხსენების თემად მედიცინობა-მევენახეობის მე-10 საკავშირო თათბირზე მოსკოვში, 18.1.46.

<sup>(2)</sup> დასარგავად და სამყნობად იყენებენ ერთწლიან კალმებს, რომლებიც ჩვეულებრივ იტრება შემოდგომაზე ან ზამთრის დასაწყისში და გაზაფხულამდე ინახება. ოფიციალურად მღლებულია შენახვა სარდაფში ან ორმოებში 5-8°-ზე და 10-12% ტენიანობის მქონე სილაში.



ასკორბინის შეავას<sup>1</sup> აღდგენილ ფორმას და ახასიათებთ ნაკლებად შევასა კატალაზას ხსნადი ფორმისა არახსნად ფორმასთან<sup>2</sup> (ცხრ. 1).

მაჩვენებლების აღნიშნული ცვლილებები დამახასიათებელია იმ მასალი-სათვის, რომელიც ინახებოდა 0°-ზე უფრო დაბალ ტემპერატურაზე, როგორც შესუსტებული დაქანგვითი თვისებების მქონე მასალა.

პეტრორაუქსინის ქმედების შემდეგ შემჩნეულია დაქანგვით-აღდგენითი სის-ტემის მაჩვენებელია ცვლილება, ანალოგიური იმ ცვლილებისა, რომელსაც შენა-

ცხრილი 1

დაქანგვით-აღდგენითი პროცესების მაჩვენებლებზე ინტენსიურობა განსხვავებულ ტემპერატურაზე შენახულ კალმებში

ჯიბი	ტემპერატურა შენახვის პე- რიოდში	სუნთქვის ინტენსიურობა ( $V_{O_2}$ ) დაკარგული მშრალი ნივთოებისა ორი თვის განმავლობაში)	შთანთქმული $O_2$ რაოდენო- ბა მლ-ით 1 გრ მშრალ ნივ- თოებზე 1 საათში	ბიოკადაზას მაჩვენებელი მიღებამდით პეტრორაუქ- სინის 1 გრ მშრალ ნივთი- ეუბაში 5 წუთში	ასკორბინის შეავას რაოდ. მგ %/ით	კატალაზას მაჩვენებელი $O_2$ -ის რაოდ. 1 გრ მშრალ ნივთოებზე 4 წუთში	ვანტგოფის ტემპერატურა- ლი კოეფიციენტი მნიშვნელობა	კატალაზას ხსნადი ფორ- მის %
რქაწითელი....	8	5,6	0,126	163	28,0	204	1,35	55
	13	5,4	0,126	115	18,8	132	1,34	48
3309	8	8,1	0,265	146	17,7	137	1,33	51
	13	8,4	0,255	115	14,0	201	1,34	45

<sup>1</sup> ცნობები ასკორბინის შეავას შესახებ აღებულია კეხელის ნაშრომიდან.

<sup>2</sup> შეკვლევართა მიერ დადგენილია, რომ რეგენერაციის პროცესები ძლიერდება დაქან-გვით-აღდგენითი პოტენციალის შემცირებით, რასაც თან სდევს აგრეთვე ფერმენტ კატალაზას დათრგუნვა. ზოგიერთი ავტორი ხელმძღვანელობს კატალაზას მაჩვენებლებით და მსჯელობს დაქანგვით-აღდგენითი სისტემის მდგომარეობაზე [4]. ჩვენი მასალის გამოკვლევისას აღმოჩნდა, რომ მთელი რიგი ვახის ეგროპული ჯიშების მონაცემები ადასტურებს, რომ უჯრედის დაქან-გვითი უნარიანობის შესუსტება დაკავშირებულია კატალაზას დაბალ მაჩვენებელთან (ცხრ. 1 და 2, რქაწითელი), ამასთან ერთად ისინი მიუთითებენ, რომ ამ დროს იზრდება რეგენერაციის უნარი, მაგრამ გამოკვლეულ ამერიკული ვახის ჯიშებში (რიპარია-რემესტრის) დაქანგვით-აღდგენითი პროცესების მაჩვენებლების შემცირება ყოველთვის როდი ხასიათდება კატალაზას შემცირებით (ცხრ. 1 და 2).

ვანტგოფის ტემპერატურული კოეფიციენტისა და არენიუსის კოეფიციენტის [1] მნიშვნე-ლობა მცირდება დაქანგვითი უნარიანობის დაცემასთან დაკავშირებით, მაგრამ კოეფიციენტე-ბის აშკარა შემცირება ყველა ჯიშისათვის არაა დამახასიათებელი (ცხრ. 1 და 2). კატალაზას ხსნადი და არახსნადი ფორმის შეფარდების მაჩვენებელი ყოველთვის უფრო მცირეა უჯრე-დის დაქანგვითი უნარიანობის სხვა მაჩვენებლების შემცირებისას (ცხრ. 1, 2, 4).

<sup>3</sup> ანალიზები ჩატარებულია მაცივრიდან მასალის ამოღების 4 დღის შემდეგ.

ხვის პერიოდში 0°-ზე დაბალი ტემპერატურის მოქმედებით ვლებულობთ; იგივე აღნიშნულია ზოგიერთი მაჩვენებლისათვის მასალის განსაზღვრული დოზით გამოშრობისას (ცხრ. 2, 3, 4).

ცხრილი 2

დაქანგვით-აღდგენითი პროცესების ინტენსიურობის მაჩვენებლების ცვალებადობა ჰეტეროაუქსინის მოქმედების შემდეგ

ჯიშო	ზემოქმედება	შთანთქმული O <sub>2</sub> -ის რაოდენობა მლ 1 გრ მშრალ ნივთიერებაზე 1 საათში	წყლის რაოდენობა მსუნთქავ კალმებში 0/10-ით მშრალ წონაზე	ასკორბინის მჟავას რაოდენობა მგ 0/10-ით	კატალაზას მაჩვენებელი O <sub>2</sub> -ის რაოდენობა მლ-ით 1 გრ მშრალ ნივთიერებაზე 4 წუთში	ვანტ-გოფის ტემპერატურული კოეფიციენტის მნიშვნელობა	კატალაზას სხნადი ფორმის 0/10
რქაწითელი	წყალი	0,291	117	—	279	1,15	62
	ჰეტეროაუქსინი 0,10/0	0,188	102	—	201	1,25	51
3309	წყალი	0,398	127	21,9	175	1,53	49
	ჰეტეროაუქსინი 0,03/0	—	—	21,3	—	—	—
	0,10/0	0,277	144	—	—	—	—
	0,30/0	—	—	10,1	252	1,37	45

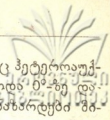
კალმების ტენიანობის გავლენა მათი სუნთქვის ინტენსიურობაზე ცხრილი 3

კალმების ტენიანობა 0/10-ით მშრალ წონაზე		107	94	86	77	74	66	50
შთანთქმული O <sub>2</sub> -ის რაოდ. მგ-ით 1 გრ მშრალ ნივთიერებაზე 1 საათში	რქაწითელი	0,330	—	0,410	—	0,390	0,350	0,160
	3309	0,470	0,480	—	0,270	—	0,210	—

კალმების ტენიანობის გავლენა კატალაზას მაჩვენებლებზე ცხრილი 4

ჯიშო	მასალა	მასალის ტენიან. 0/10-ით მშრ. წონაზე	კატალაზას მაჩვენ. O <sub>2</sub> -ის რაოდ. მლ-ით 1 გრ მშრ. ნივთ. 4'	ვანტ-გოფის ტემპერატ. კოეფიციენტის მნიშვნ.	კატალაზას სხნადი ფორმის 0/10
რქაწითელი	მუხლი	112	287	1,33	57
		92	240	1,36	60
		80	146	1,29	53
3309	მუხლი	115	223	1,43	50
		90	167	1,36	59
		78	128	1,27	49
3309	მუხლი	97	135	1,63	51
		84	128	1,57	46
		76	116	1,37	38





დაბალი ტემპერატურის მოქმედების გარეგანი გამოვლინებაც ჰეტეროაუქსინის მოქმედების ანალოგიურია: იმ მასალას, რომელიც ინახებოდა 0°-ზე დაბალ ტემპერატურაზე, ემჩნევა კვირტების გაშლის შეფერხება, ნახარღებობა იღებდა შემოკლებული და გამსხვილებული, ემჩნევა გაუმჯობესება კალუსის წარმოშობისა ან ფესვთა წარმოშობისა, ანდა, ტენიანობის სათანადოდ შერჩევისას, ორივე პროცესი უმჯობესდება. შემდგომ იმ კალმებიდან მიღებულ ეგზემპლარებს, რომლებმაც შენახვის პერიოდი დაბალ ტემპერატურაზე გაიარეს, ზოგჯერ ისეთივე ცვლილებები ემჩნევა, როგორიც ჰეტეროაუქსინით შემოქმედების დროს, მაგ. ფოთლების ფორმის შეცვლა (ძაბრის მიგვარი).

კალმები, რომლებმაც განიცადეს ჰეტეროაუქსინის ან ნულზე დაბალი ტემპერატურის შემოქმედება, ანდა განსაზღვრული შემოშობის დოზა, შემოქმედების შემდგომ პერიოდში, მაგ. სათბურში გამოყვანისას, ხასიათებიან გარკვეულ მომენტებში უფრო მაღალი დაქანგვით-აღდგენითი უნარიანობით, ვიდრე ის კალმები, რომლებსაც ეს შემოქმედება არ განუცდიათ.

დაქანგვის პროცესების შეფერხებასთან ერთად მასალა, რომელიც ინახებოდა 0°-ზე დაბალ ტემპერატურაზე, შედარებით 0°-ზე უფრო მაღალ ტემპერატურაზე შენახულ მასალასთან, ხასიათდება ქლოროფილის მაღალი შემცველობით (1. სახამებლისა და უხსნადი მთრიმლავე ნივთიერებების მცირე შემცველობით და ხსნადი ნახშირწყლებისა და მთრიმლავე ნივთიერებების მაღალი შეფარდებით უხსნადებთან (ცხრ. 5).

ცხრილი 5

კალმებში მთრიმლავე ნივთიერებათა შემცველობა (2 შენახვის შემდეგ (მგ-ით 50 N KM<sub>4</sub>O<sub>4</sub> ერთ გრამ მშრალ ნივთიერებაზე)

ჯიში	ტემპერატურა შენახვის პერიოდში გრად-ით	ხსნადი	უხსნადი	ხსნადების პროცენტი უხსნადებთან
რქაწითელი	7	12,09	20,27	64,5
	-8	15,07	16,13	93,4
3309	7	21,44	31,33	68,4
	-8	13,48	18,34	73,5

კალმებს, რომლებმაც შენახვის პერიოდში განიცადეს 0°-ზე დაბალი ტემპერატურის შემოქმედება და მასთან გამოშრობა, ახასიათებს წყლის შემცირება, განსაკუთრებით ქერქსა და კვირტებში (ცხრ. 6). გარკვეული მდგომარეობის მასალაზე ჰეტეროაუქსინის განსაზღვრული ხნით შემოქმედება იწვევს წყლის შემცველობის შემცირებას საცდელ კალმებში, შედარებით საკონტროლო კალმებ-

(1) ვახის ყლორტი პერიდერმის შექმნის შემდეგაც მდიდარია ქლოროფლასტიდებით, რომლებიც განწყობილია მთელს ყლორტში გულგულამდე. ქლოროფილის შემცველობასა და ხელსაყრელ მყნობას შორის კავშირზე მიუთითებს ციციანი, ილუროიძე-მოლჩანი თაჯის ცდებში აღნიშნავს 420 A-ს დაფესვიანების მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას ქლოროფილის შემცველი კალმების შერჩევის გამო [2, 7].

(2) მონაცემები ამოღებულია ვახის კალმებში მთრიმლავე ნივთიერების სპეციალური გამოკვლევებიდან. გამოკვლევა ევსუთნის ლ. ჯაფარიძეს.

თან (ცხრ. 2 და 6). საძირეს კალმებში რიპარია-რუპესტრის (3309, 101—14) ფიზიოლოგიური და ბიო-ქიმიური პროცესების განვითარება ოპტიმუმს აღწევს მათში უფრო მეტი წყლის შემცველობისას, ვიდრე სანამყენე კალმებში რქაწითელში, რაც

ცხრილი 6  
წყლის შემცველობის ცვალებადობა კალმებში განსხვავებული ზემოქმედებისას (%-ით მშრალ ნივთიერებაზე)

ჯიში	ზემოქმედება	მ ა ს ა ლ ა		
		კვირტები	ქერქი	მერქანი
რქაწითელი	შენახვა 7°-ზე . . .	134	144	80
	შენახვა 8°-ზე . . .	98	119	84
3309	შენახვა 7°-ზე . . .	117	131	80
	შენახვა 8°-ზე . . .	107	115	82
	წყალი . . . . .	96	115	104
	ჰეტეროაუქსინი 0,3% . . . . .	88	110	106

ჩანს სუნთქვის პროცესის განხილვისას (ცხრ. 3). ამის გამო საძირე მასალისათვის დასაშვებია უფრო ხანგრძლივი დაღობა, ვიდრე სანამყენისათვის, მასთან არაა სასურველი ხანგრძლივი გამოშრობა. თავისთავად რიპარია-რუპესტრის მასალა (3309, 101—14), ერთსა და იმავე პირობებში მყოფი რქაწითელთან, თითქმის ყოველთვის უფრო მეტ წყალს შეიცავს, ვინაიდან წყლის უფრო ინტენსიური შთანთქმით ხასიათდება.

დ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი

1. ვაზის კალმებში რეგენერაციული პროცესების გაძლიერებას ხელს უწყობს ის ზემოქმედებები, რომლებიც, თუნდაც მცირე ხნით, განსაზღვრული ხარისხით აფერხებენ დაქანგვის პროცესებს კალმების მიერ თავისი ცხოველ-მოქმედების გამოვლინების მომენტამდე. ასეთ ზემოქმედებებს მიეკუთვნება: ჰეტეროაუქსინისა და 0°-ზე დაბალი ტემპერატურის ზემოქმედება. სხვათა შორის, ჰეტეროაუქსინისა და 0°-ზე დაბალი ტემპერატურის ზემოქმედება იწვევს მასალაში წყლის შემცველობის შეცვლას.

2. კალმებში დაქანგვითი პროცესების ინტენსიურობის შემცირებას ხელს უწყობს წყლის შემცველობის ისეთი ცვალებადობა, რომელიც ბიოქიმიური პროცესების მსვლელობის შემცირებას იწვევს.

3. შემცირებული დაქანგვითი უნარიანობის მდგომარეობას (როგორც გაყინვის შედეგი) თან სდევს ნახშირწყლებისა და მთრიმლაკე ნივთიერების ხსნადი ფორმების დიდი პროცენტი (უხსნად ფორმებთან შედარებით).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ბოტანიკის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 2.8.1946)



დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. ქ. ილურიძე-მოლჩანი და ქ. ხიდაშელი. ვადაჭრის ადგილისა და კლაროფილის შემცველობის გავლენა ვახის (420 A) დაფესვიანებაზე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. III, № 9, 1942.
2. А. В. Благовещенский. О различиях ферментов одного наименования в зависимости от их происхождения. Биохимия, II, 2. 1937.
3. С. И. Кокина. Об окислительно-восстановительных процессах у пустынных расений. Бот. Журн., XXIV, 1, 1939.
4. Н. П. Кренке. Хирургия растений. М., 1928, стр. 133.
5. Е. А. Макаревская. Повышение выхода прививок виноградной лозы. Виноделие и виноградарство СССР, VI, № 7—8, 1946.
6. В. И. Успенская. Окислительно-восстановительный режим высших растений, в связи с развитием глазков и регенерации. Биологич. журн., III, 3, 1934.
7. Н. Ф. Цицин. Отделенная гибридизация. Советская Наука, № 2, 1940.

## ფიტოპათოლოგია

ლ. წიკითელი

ნავთობის სულფომჟავები „კონტაქტი“ როგორც პურეუმის  
თესლის დეზინფექტორი

უკვე დიდი ხანია, რაც მკვლევარების ყურადღებას იპყრობს ფორმალინის შემცველი პრეპარატის გამოძებნის საკითხი. ეს საკითხი მრავალი ავტორის მიერაა შესწავლილი [1, 2, 3, 4, 5] და უკანასკნელი ორი ათეული წლის მანძილზე მთელი რიგი სველი და მშრალი პრეპარატებია წარმოდგენილი, მაგრამ გულდაფშუტას საწინააღმდეგო ძირითად ფუნგიციდად დღემდის ისევ ფორმალინია მიღებული.

მრავალი ქიმიური შენაერთის ფუნგიციდური თვისებების შესწავლის პროცესში ჩვენი ყურადღება მიიპყრო ნავთობის სულფომჟავებმა „კონტაქტის“ სახელწოდებით. აღნიშნული პრეპარატის გამოცდამ იმ დასკვნამდის მიგვიყვანა, რომ მაგარ გულდაფშუტას საწინააღმდეგოდ (*Tilletia laevis* Kühn და *Ustilago hordei* Keler. et Sw.) პურისა და ქერის თესლის შესაწამლად მისი გამოყენება შესაძლოა ფორმალინის ნაცვლად [6].

ქვემოთ მოგვყავს კონტაქტის გამოცდის შედეგები.

კონტაქტის ტოქსიკურობა შესწავლილია ჩვენ მიერ ლაბორატორიის, ნახევრად საველე და საველე პირობებში.

ტოქსიკურობის გარდა შესწავლილი იყო სულფომჟავებისათვის დამახასიათებელი ზოგიერთი ფიზიკური თვისება, სახელდობრ: დასველებისა და რეცხვის უნარი. პირველი საკითხი გამორკვეული იყო სპეციალური მეთოდით: თესლი (ხორბალი, ქერი) წინასწარ ზუსტად იწონებოდა, შემდეგ ჩასველდებოდა 10 წუთით სულფომჟავების 0,25%-იან ხსნარში, რომლის ტემპერატურა 20°-ს უდრიდა ცელსიუსით. შემდეგ დაიყრებოდა გასაშრობად და გარკვეული დროის შემდეგ იწონებოდა ზუსტ სასწორზე, მუდმივ წონამდე დაყვანამდის.

რეცხვის უნარი კი შემდგენიარად იყო გამორკვეული: ხელოვნურად დაზავებული, ე. ი. გულდაფშუტას სპორებით შესერილი, თესლი გაივლებოდა ორჯერ სულფომჟავების 0,25%-იან ხსნარში, რომლის ტემპერატურა უდრიდა 20°, რის შემდეგაც, ცეისის სათვლელი კამერით, გამორკვეული იყო ჩამორეცხილი სპორების რაოდენობა. ეტალონად ამ ცდებშიაც ფორმალინი იყო გამოყენებული.

წინასწარი საორიენტაციო ცდების შედეგად გამოირკვა, რომ სულფომჟავებს მაღალი ტოქსიკურობა ახასიათებს გულდაფშუტას მიმართ (ცხრ. 1).



ცხრ. 1

ქართული  
საბუნების  
მეცნიერებათა  
აკადემია

სულფომჟავების წინასწარი გამოცდის შედეგები *Ustilago hordei*-ს სპორებში

შხამის დასახელება	შხამის კონცენტრაცია %/%-ით (ხსნარის მიხედვით)	გალივებული სპორების რაოდენობა %/%-ით
სულფომჟავები		
"კონტაქტი"	0,01	70
"  "	0,1	5
"  "	0,25	0
"  "	0,5	0
"  "	1	0
"  "	2	0
"  "	3	0
ფორმალინი . . .	1 : 300	0
	1	0
კონტროლი (შეუ- წამლაფი სპორები)		98—100

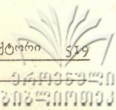
როგორც ტაბულიდან ჩანს, 0,1%-იან ხსნარში აღნიშნული იყო 5%-მდის გალივებული სპორები, უფრო მაგარ ხსნარებში კი გალივების არც ერთი შემთხვევა არ ყოფილა აღნიშნული.

სულფომჟავების ცილური ეფექტი დაადასტურა მრავალრიცხოვანმა ცდებმა კონცენტრაციებისა და ექსპოზიციების დახუსტების დროს (ცხრ. 2).

ცხრ. 2

*Ustilago hordei*-ს სპორების საწინააღმდეგოდ სულფომჟავების კონცენტრაციისა და ექსპოზიციის დახუსტების შედეგები

სერია 1	ექსპოზიციის წუთებით	სულფომჟავების კონცენტრაცია %/%-ით	გალივებულ სპორ. რაოდენობა %/%-ით
სპორები	10	0,25	ერთეული
	30	0,25	0
	60	0,25	0
შეწამელის შემდეგ წყალში არ გა- რეცხილა . . .	10	0,5	0
	30	0,5	0
	60	0,5	0
	10	1	0
	30	1	0
	60	1	0
	10	3	0
	30	3	0
	60	3	0
კონტროლი			98



ხერია 2	ექსპოზიცია წუთებით	სულფომჟავების კონცენტრაცია %/0-ით	გალივებული სპორ. რაოდენობა %/0-ით
სპორები	10	0,25	ერთეული
	30	0,25	0
	60	0,25	0
შეწამლის შემდეგ წყალში გარეცხვა . . . . .	10	0,5	0
	30	0,5	0
	60	0,5	0
	10	1	0
	30	1	0
	60	1	0
	10	3	0
	30	3	0
კონტროლი	60	3	0

97-98

მცირე რაოდენობით სპორების გალივება აღნიშნული იყო ზოგიერთ ცდაში, მხოლოდ 0,25% ხსნარში, ათი წუთის ექსპოზიციისას. დანარჩენი კონცენტრაციების მოქმედების შედეგად სპორების გალივების არც ერთი შემთხვევა არ ყოფილა აღნიშნული. საკონტროლო, შეუწამლავი, გალივებული სპორების რაოდენობა კი 98—100%-მდის აღწევდა ყველა შემთხვევაში.

როგორც ცდებიდან გამოიკვეთა, კონტაქტის ცილური ეფექტი კონცენტრაციაზეა დამოკიდებული, ექსპოზიციას კი გადამწყვეტი მნიშვნელობა არა აქვს, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ შხამს სწრაფი მოქმედება ახასიათებს.

წყალში გარეცხვა და ხანგრძლივი გაშრობა შეუწამლული სპორების ცხოველმყოფელობის სურათს სრულიად არა ცვლის; როგორც ირკვევა, შხამის ხსნარში დასველებისას სპორები სწრაფად კვდება და სიცოცხლის აღდგენის უნარი შემდგომ აღარ შესწევთ.

ცხრ. 3

ხელოვნურად დაავადებული თესლის შეწამლის შედეგები ბუნებრივ პირობებში

№ ზოგ.	შხამის დასახელება და კონცენტრაცია %/0-ით	ექსპოზიცია წუთებით	გულდაფუშტიანი თავთავების რაოდენობა %/0-ით	
			<i>Ustilago hordei</i>	<i>Tilletia laevis</i>
1	სულფომჟავები 0,5 . . . . .	30	0	0
2	" 1 . . . . .	30	0	0
3	" 5 . . . . .	30	0	0
4	ფორმალინი 1 : 300 . . . . .		0	0
5	კონტროლი-ხელოვნურად დაავადებული თესლი . . . . .		29	47
6	კონტროლი-ხელოვნურად დაავადებული და შემდეგ წყალში გარეცხილი თესლი . . . . .		16	24
7	კონტროლი-დაუავადებელი, სადი თესლი . . . . .		0	0



ბუნებრივ პირობებში ხელოვნურად დაავადებულ თესლზე ჩატარებულმა ცდებმა (ცხრ. 3) მკაფიოდ გამოამჟღავნა სულფომჟავეების ტოქსიკური ეფექტი გულაფშუტას საწინააღმდეგოდ. როგორც ტაბულიდან ჩანს, სულფომჟავეებით შეწამვის შედეგად მიღებული ეფექტი სრულ 100%-ს უდრის.

სულფომჟავეების ტოქსიკური ეფექტი დადასტურდა აგრეთვე 1939—43 წწ საველე პირობებში ჩატარებული ცდების შედეგად, გაზაფხულისა და შემოდგომის ხორბლისა და ქერის ნათესებზე. მაგ., სოფ. შინდისში შეუწამლავი ქერის (საკონტროლო) ნათესებში 2%-მდის გულაფშუტიანი თავთავი აღმოჩნდა, 0,25%-იანი სულფომჟავეების ხსნარით დასველების წესით შეწამლულ თესლს კი არც ერთი გულაფშუტიანი თავთავი არ მოუცია.

თესლის აღმოცენების უნარზე და მცენარის საერთო ზრდა-განვითარებაზე, ცდების მთელ მანძილზე, სულფომჟავეებისაგან უარყოფითი გავლენა არ ყოფილა შემჩნეული.

ჩატარებული იყო სპეციალური ცდები თესლის ცხოველმყოფელობაზე, სულფომჟავეებით შეწამვის შემდგომი გავლენის გამოსარკვევად. ამ მიზნით, შეწამლული თესლის გაღივება ხდებოდა შეწამვის მომენტიდან ყოველ ათ დღეში, ექვსი თვის განმავლობაში. გამოირკვა, რომ გაღივების უნარიანობით შეწამლული თესლი არც ერთ შემთხვევაში არ ჩამორჩება სათანადო საკონტროლო-შეუწამლავ თესლს.

ტოქსიკურობის გარდა, საინტერესო იყო აგრეთვე სულფომჟავეების რეცხვითი თვისებები, სპორებისაგან თესლს ზედაპირის მექანიკურად გასუფთავების თვალსაზრისით. შესაფერი ცდების ჩატარების შედეგად (ცხრ. 4) განსაკუთრებით თვალსაჩინო შედეგები ქერზეა მიღებული, ხორბალზე კი განსხვავება ნაკლებია.

ცხრ. 4

სულფომჟავეების რეცხვის თვისებების გამოკვლევის შედეგები

პრეპარატის დასახელება	კულტურა	ჩამორეცხილი სპორების რაოდენობა 1 კმ. სანტ. (თ. ცვისით)	
სულფომჟავეები 0,5% . . . . .	ქერი	1—ჩამონარეცხი 3,280,000	
		2— " 400,000	
	ფორმალინი 1:300 . . . . .	1— " 2,000,000	
		2— " 260,000	
წყალი (ნატახტარის წყალსადენის) . . . . .	" . . . . .	1— " 1,600,000	
		2— " 100—600	
	სულფომჟავეები 0,5% . . . . .	ხორბალი	1— " 3,000,000
			2— " 320,000
ფორმალინი 1:300 . . . . .		1— " 2,800,000	
		2— " 300,000	
წყალი (ნატახტარის) . . . . .	" . . . . .	1— " 2,100,000	
		2— " 400,000	

როგორც ტაბულიდან ჩანს, თესლის ზედაპირიდან სულფომეჯავების ხსნარი თითქმის ორჯერ მეტი რაოდენობით აცილებს სპორებს, ვიდრე ფორმალინის ხსნარი ან წყალსადენის წყალი.

ინტერესს არ არის მოკლებული აგრეთვე სულფომეჯავებისათვის [7] დამახასიათებელი დასველების უნარი,

როგორც დაკვირვებიდან გამოიჩევა, სულფომეჯავებით შეწამულმა თესლმა, ფორმალინით შეწამულ თესლთან შედარებით, მეტი მოიმატა წონაში, მაგრამ ცდების შედეგების საბოლოო ანალიზს იმ დასკვნამდის მიყვავართ, რომ გაშრობის სისწრაფეში სულფომეჯავების ხსნარით შეწამული თესლი ფორმალინით შეწამულ თესლს არ ჩამორჩება, აბსოლუტურ წონამდის ორივე თესლი დაყვანილია დაახლოებით ერთისა და იმავე დროის განმავლობაში. ამ სერიის ცდებში საინტერესოა ყურადღება შეიქცეს ერთ ფაქტს, სახელდობრ იმას, რომ ბენტონიტის თიხა-ასკანგელი აფერხებს თესლის გაშრობის სისწრაფეს. მაღალდისპერსოვანი თიხა იმ მოსაზრებით იქნა შერეული სულფომეჯავების ხსნარში, რომ თიხა შთანთქავს მას და გაშრობის შემდეგ თიხის თხელ ფენასთან ერთად შხამი თესლის ზედაპირზე დაჩეხება.

უნდა აღინიშნოს, რომ თუმცა სპეციალური ცდები არ ჩატარებულა თესლის შემდგომი დაავადებისაგან დაცვის საქმეში თიხის როლისა და ეფექტის გამოსარკვევად, სრულიად დასაშვებად მიგვაჩნია თიხანარევი სულფომეჯავების პროფილაქტიკური მნიშვნელობა, თუ გავითვალისწინებთ თიხისა და თვით სულფომეჯავებისათვის დამახასიათებელ ზოგიერთ ფიზიკოქიმიურ თვისებას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.5.1946)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. И. Боргардт. Основы построения системы мероприятий по ликвидации головни в зерновом производстве СССР. Труды по защите растений, II серия, фитопатология, вып. 2, 1932.
2. Г. Мартин. Научные основы дела защиты растений. Москва, 1931.
3. Н. А. Наумов. Болезни сельскохозяйственных растений. Фитопатология, Москва, 1940.
4. И. М. Поляков и А. П. Петрова. Изыскание новых протравителей с целью замены формалина. Защита растений, № 18, Ленинград, 1939.
5. Н. А. Черемисинов. О возможности использовать отходы при производстве синтетического каучука. Защита растений, сб. 8, Ленинград, 1936.
6. Г. С. Петров и А. Ю. Рабинович. Нефтяные сульфокислоты и их техническое применение. Ленинград, 1932.
7. ლ. წერეთელი. ნავთობის სულფომეჯავების „კონტაქტის“ ფუნქციური თვისებების გამოკვლევისათვის. სადისერტაციო შრომის თეზისები, 1941.



ა. ბრეზაძე

## კატის ინდივიდუალური ქვეპარტოზიერების ბუნებრივობა

ჩვენს მიზანს შეადგენს კატების ინდივიდუალური ქვეპარტოზის [1] სხვა ხერხემალიან ცხოველთა (კერძოდ, ძაღლების, კურდღლებისა და ქათმების) ქვეპარტოზთან შედარება, რათა დადგინდეს იქნეს მათ შორის მსგავსება-განსხვავება. ძაღლების, კურდღლებისა და ქათმების ინდივიდუალური ქვეპარტოზი შესწავლილი იყო თავისუფალი მოძრაობის მეთოდით ი. ბერიტაშვილის [2] მიერ.

ამ ცხოველთა ქვეპარტოზის ანალიზის ნიადაგზე ი. ბერიტაშვილმა აღმოაჩინა:

1. საჭმლის ადგილმდებარეობითა და მასთან მისასვლელი გზებით წარმოშობილი ფსიქო-ნერვული კომპლექსი დიდ მოძრაობით აქტიურობას იწვევს ძაღლებში ამ საჭმლისა და მასთან მისასვლელი გზების ერთხელ განცდის შემდეგ. ქათმებსა და კურდღლებში სათანადო მოძრაობითი აქტიურობის გამოსაწვევად იმავე განცდის რამდენიმეჯერ განმეორებაა საჭირო.

2. თითოეული ფსიქო-ნერვული პროცესი ძაღლებს აქტიური ფორმით განუმეორდება უფრო მეტი დროს ვასვლის შემდეგ, ვიდრე ქათმებსა და კურდღლებს.

3. გადაულახავი დაბრკოლების იქით (მაგალითად, ბადის იქით) მდებარე საჭმლის უშუალო მოქმედება ქათმებსა და კურდღლებში საჭმლის უშუალოდ ამ დაბრკოლებიდან დაუფლების უფრო აქტიურ ფსიქო-ნერვულ პროცესს იწვევს, ვიდრე ძაღლებში. ამ უკანასკნელებში ძლიერ სწრაფად ღებულობს უბრატესობას შემოვლითი გზის შესაბამისი რეპროდუცირებული ფსიქო-ნერვული პროცესი.

4. საჭმლის არსებობის შესაბამისი ფსიქო-ნერვული პროცესი ქათმებში გაცილებით უფრო ნაკლები აქტიურობით მიმდინარეობს, ვიდრე კურდღლებსა და ძაღლებში.

5. სხვადასხვა საჭმლისადმი მოძრაობითი აქტიურობის განსხვავების უნარს რეპროდუცირებული ფსიქო-ნერვული პროცესის საშუალებით ძაღლები უფრო ხანგრძლივად ინარჩუნებენ, ვიდრე ქათმები და კურდღლები.

6. ინდივიდუალურად ავტომატიზებულ ქვეპარტოზის აქტებს ძაღლების ფსიქო-ნერვული მოქმედება უფრო მეტად იზორჩილებს, ვიდრე ქათმებისა და კურდღლებისა [2].

ამ შედეგთა საფუძველზე ავტორი დაასკვნის, რომ ინდივიდუალური ქვეპარტოზის აქტები, ე. ი. ფსიქო-ნერვული მოქმედება, კურდღლების, ქათმებისა და ძაღლებისა თვისობრივად ერთგვარია, მაგრამ, ამასთანავე ერთად, ამ ცხოველთა ფსიქო-ნერვული მოქმედებაში გარკვეული რაოდენობითი განსხვავება არსებობს.



სახელდობრ: ძაღლების ფსიქო-ნერვული მოქმედება გაცილებით უფრო მკაფიოდ დასაფუძვლებლად საფეხურზე დგას.

აღნიშნულ ცხოველთა ქცევაზე დაყენებული ცდების შესავსად ჩვენ მიერ ჩატარებულ იქნა ცდები კატის ინდივიდუალური ქცევაზე [1], რის შედეგადაც აღმოჩნდა: 1. შემოვლითი გზით საჭმლის დაუფლების ცდებში კატები უწინარესად სარგებლობენ ჩვეული გზით, მაგრამ ხვდებიან რა ამ გზაზე დაბრკოლებას, მალე სცილდებიან მას, დაეძებენ და პოულობენ ახალ გასასვლელს. 2. კატების მიერ დერეფნის იქით მდებარე საჭმლისაკენ გზის ძებნას აბრკოლებს საჭმლის ხედვა და მისი სუნის. 3. კატები დაბრკოლების იქით მდებარე საჭმლისაკენ მისასვლელს მით უფრო სწრაფად ეძებენ, რაც უფრო შორსაა საჭმელი ამ დაბრკოლებიდან. 4. კატები დაბრკოლების იქით მდებარე საჭმლის დაუფლებისას ვერ ახდენენ სწრაფ ორიენტაციას ახალი სიტუაციის შესაბამისად, მრავალჯერ ცდილობენ ისარგებლონ ძველი, ნაცადი გზით, მიუხედავად იმისა, რომ ამ გზით შედეგს ვერ აღწევენ. 5. კატები საჭმლისაკენ გზის ძებნისას უფრო აქტიური ხდებიან, თუ გზის ძებნის დროს განმეორებით ხელავენ საჭმელს. 6. კატები ახალ ადგილზე საჭმლის მიცემისას ჯერ ჩვეულ ადგილს აკითხავენ, შემდეგ კი ახალ ადგილს. 7. კატები დამახსოვრებით ისევე ირჩევენ უპირატესობა მინიჭებულ საჭმელს, როგორც უშუალოდ არჩევის შემთხვევაში. 8. თუ უპირატესობა მინიჭებული და არაუპირატესობა მინიჭებული საჭმლის ჩვენებას შორის 3—5 წუთზე მეტი არ არის გასული, პირველად ნახულ უპირატესობა მინიჭებულ საჭმელს მიაშურებენ, წინააღმდეგ შემთხვევაში მიდიან უკანასკნელად ნახული საჭმლისაკენ, ე. ი. არაუპირატესობა მინიჭებულისაკენ. 9. ახალ ადგილს, იქ საჭმლის მთლიანად შექმნის შემდეგ, კატები ერთხელ მეტად არ აკითხავენ. 10. საჭმლის სიახლოვე, მიუხედავად იმისა, რომ იგი არაუპირატესობა მინიჭებული საჭმელია, განსაზღვრავს კატის უწინარეს რეაქციას.

კატებზე მიღებული აღნიშნული შედეგების ძაღლებზე, კურდღლებსა და ქათმებზე მიღებულ შედეგებთან შედარებისას ჩვენ ვნახულობთ:

1. კატებში რეპროდუცირებული ფსიქო-ნერვული პროცესი ავტომატიზებულ ნერვულ პროცესთა ერთდროულად წამოქრისას არ არის ისეთი აქტიური, როგორც ძაღლებში. იგი აქტიურდება განმეორებისას, როგორც ამას ადგილი აქვს ქათმებსა და კურდღლებში. ინდივიდუალური სიგნალზე დერეფნის გადალახვის ცდებში კატები ისე იქცეოდნენ, როგორც ქათმები და კურდღლები. კატები ყუთისაკენ მიდიოდნენ ჩვეული გზით, ე. ი. მათუღიანი ბადის მიმართულებით, მაგრამ აწყდებოდნენ რა ამ წინააღმდეგობას, ისინი შედარებით უფრო სწრაფად, ვიდრე ქათმები და კურდღლები, შემოტრიალდებოდნენ უკან და 5—10' დაგვიანებით გამოდიოდნენ ჩვეულებრივი გამოსასვლელით. განმეორებით ცდებში ისინი პირდაპირ გასასვლელისაკენ მიდიოდნენ, ე. ი. ბადესთან (წინააღმდეგობასთან) მიუსვლელად.

ამრიგად, ინდივიდუალური სიგნალზე დაბრკოლების გადალახვისას კატების ქცევა პირველად ქათმებისა და კურდღლების ქცევას ემსგავსება, შემდეგ კი მათი ქცევა ძაღლების ქცევას ჰგავს.

2. კატების რეპროდუქციურებული ფსიქო-ნერვული პროცესის დასაწყისში, მსგავსად ქათმებისა და კურდღლებისა უფრო ნაკლებად აქტიურია, ვიდრე უშუალო განმეორებითი მოწვეული.

ა. დერეფნის იქით მდებარე საკმლის დაუფლებისას კატებს რეპროდუქციურებული ფსიქო-ნერვული პროცესის მამოძრავებელი აქტიურობა, როგორც ამას ადგილი ჰქონდა ქათმებსა და კურდღლებში, ეწმობათ საკმლის ბადიდან დანახვისა და სუნის გავლენით: უმეტეს შემთხვევაში პირველ ხანებში ისინი უფრო ხანგრძლივად ჩერდებიან ბადესთან, ვიდრე ძაღლები.

ბ. საკმლის დერეფნიდან გადავლებისას კატების რეპროდუქციურებული ფსიქო-ნერვულ პროცესთა მამოძრავებელი აქტიურობა იხშობა ექსპერიმენტატორის დანახვით და დავარდნილი საკმლის ხმით: ზოგი კატა ამოძრავდებოდა მხოლოდ მაშინ, თუ ვერ ხედავდა ექსპერიმენტატორს საკმლის დერეფნიდან თეჯირების ზევით გადავლებისას, ზოგი კი ცდილობდა საკმლის დაუფლებას მხოლოდ იმ მხრიდან, სადაც საკმელი დავარდა; თუ ამას ვერ მოახერხებდნენ, ისინი თავს ანებებდნენ სხვა მხარეზე გასასვლელის მოძებნას. ეს, რასაკვირველია, არ ნიშნავდა იმას, რომ მათ ასე სწრაფად ეკარგებოდათ მიზანი: შემდეგ ცდაში დერეფნიდან გამოსვლისას ისინი ამ საკმელსაც ეძებდნენ.

3. კატების ფსიქო-ნერვულ პროცესთა მამოძრავებელი აქტიურობა, ქათმებსა და კურდღლებისაგან განსხვავებით, თითქმის თავიდანვე ისეთი გარკვეული მიმართულებისაა, როგორც ძაღლებისა. ბადის წინ ახლოს დადებული საკმლის დაუფლებისას კატების ქცევა ემსგავსება ქათმების, კურდღლებისა და ძაღლების ქცევას: ისინი ცდილობენ სწვდნენ საკმელს უშუალოდ ბადიდან, მაგრამ როდესაც ამას ვერ ახერხებენ, სცილდებიან ბადეს, მოტრიალდებიან და პირდაპირ გასასვლელისაკენ გაემართებიან. მსგავს შემთხვევებში ასევე იქცეოდნენ მხოლოდ ძაღლები, თუ საკმელს თავიდანვე დაუფლებდით ბადიდან საკმაოდ შორს (30—80 სმ). კატები თითქმის ისე იქცეოდნენ, როგორც ძაღლები: არ ცდილობდნენ საკმლის ბადიდან დაუფლებას, არამედ გატრიალდებოდნენ გასასვლელისაკენ და შეუჩერებლად მიემართებოდნენ საკმლისაკენ. რაც შეეხება ქათმებსა და კურდღლებს, ისინი ასეთ შემთხვევაში, ბადის წინ ხანგრძლივი ტრიალის შემდეგ, იწყებდნენ დერეფანში სიარულს, თითქოს ეძებდნენ გასასვლელს, მაგრამ არასოდეს პირდაპირ მისკენ არ მიდიოდნენ.

4. კატებში, ძაღლებისაგან განსხვავებით, გარდაქმნა რეპროდუქციურებული ფსიქო-ნერვული კომპლექსისა, რომელიც შეესაბამება იმ გზას, რომლითაც კატებმა ერთხელ გაიარეს, არ წარმოებს სწრაფად, ახალი სიტუაციის მოთხოვნის მიხედვით. იმ შემთხვევებში, როდესაც კატები დერეფანში შეგვყავდა ერთი მხრიდან, რომელ გამოსასვლელსაც შემდეგ ვხურავდით და გასასვლელს ვხსნიდით მეორე მხარეზე, თითქმის ყველა კატა, ძაღლებისაგან განსხვავებით, ეძებდა ახალ გასასვლელს არა ჩვეული გასასვლელით სირგებლობის პირველი უნაყოფო ცდის, არამედ ამ გასასვლელთან მრავალჯერ უშედეგოდ მირბენის შემდეგ. მაგ-



რამ თუ კატები ახალი გასასვლელის ძებნის დროს შეამჩნევდნენ ნახსიანი მსგავსად ძაღლებისა, მყისვე წარემართებოდნენ ახალი გასასვლელისაკენ და შეუჩერებლივ გარბოდნენ საჭმლისაკენ.

5. კატების რეპროდუცირებული ფსიქონერვული კომპლექსის მამოძრავებელი აქტიურობისათვის, ძაღლები-საგან განსხვავებით, საჭიროა საჭმლის განმეორებული ზემოქმედება.

ა. ბადის წინ დადებული საჭმლის დაუფლების ცდებში ზოგი კატა გამო-სასვლელისკენ წასვლისას თავს ისევე ბადისკენ მიაბრუნებდა და დაინახავდა რა საჭმელს ისევე ძველ ადგილზე, უფრო სწრაფად გასწევდა გასასვლელისკენ. ასეთ შემთხვევებს ადგილი არ ჰქონია ძაღლებთან: ისინი გზიდან აღარ მოუხედავდნენ საჭმელს, შეუჩერებლივ გარბოდნენ გასასვლელისკენ.

ბ. ამავე ცდებში, როდესაც ვხურავდით იმ გასასვლელს, რომლითაც შეგყავდა კატები დერეფანში, და ვხსნიდით ახალ გასასვლელს მეორე მხარეზე, კატები, ცდების განმეორებისას, ნახვდნენ რა დახურულს ჩვეულ გასასვლელს, უსათუოდ ბრუნდებოდნენ ბადესთან, ისევე შეხედავდნენ საჭმელს და მხოლოდ ამის შემდეგ გაემართებოდნენ ახალი გასასვლელისკენ.

6. კატების ავტომატიზებული ნერვული პროცესი, მსგავსად ქათმებისა და კურდღლებისა, მუდამ დომინირებს რეპროდუცირებულ ახალ ფსიქონერვულ კომპლექსზე. როდესაც კატები მიგყავდა სრულიად ახალ ადგილზე და მათ იქ ვაჩვენებდით ან ნაწილობრივ ვაჭმევდით საჭმელს, რამდენიმე წუთის შემდეგ ისინი ინდივიდურ სიგნალზე პირველად ყოველთვის საჭმლის ყუთთან მიიბრუნდნენ და შემდეგ მიდიოდნენ ამ ახალი ადგილისაკენ. ძაღლები კი ასეთ შემთხვევებში ინდივიდურ სიგნალზე ხშირად საწოლიდანვე გაემართებოდნენ ახალი ადგილისკენ, ე. ი. იქით, სადაც წინასწარ ვაჩვენეთ ან ნაწილობრივ ვაჭამეთ საჭმელი. რაც შეეხება ქათმებსა და კურდღლებს, ისინი ისე იქცეოდნენ, როგორც კატები.

7. კატები, რეპროდუცირებული ფსიქონერვული კომპლექსის მიხედვით, ქათმების, კურდღლებისა და ძაღლების მსგავსად, ირჩევენ უპირატესობამინიჭებულ საჭმელს ისევე, როგორც უშუალო ფსიქონერვული კომპლექსის დროს. როდესაც კატებს ერთდროულად ვაჩვენებდით ან ნაწილობრივ ვაჭმევდით სხვადასხვა ადგილზე უპირატესობამინიჭებულ და არაუპირატესობამინიჭებულ საჭმელს და 1-2' შემდეგ ვაყოფშვებდით გალიიდან, ისინი მიბრუნდნენ უპირატესობამინიჭებულ საჭმლის ადგილმდებარეობისკენ; რაც შეეხება არაუპირატესობამინიჭებულ საჭმელს, მას სრულიად არ აკითხავდნენ.

აგრეთვე არ აკითხავდნენ ისინი მეორე ადგილს მაშინაც, როდესაც საჭმელთა ადგილმდებარეობას ვცვლიდით ან სრულიად ვცვლიდით საჭმელს ორივე ადგილიდან. კატების ასეთი ქცევა, რასაკვირველია, არ ნიშნავს, რომ მათ რეპროდუცირებულ ფსიქონერვულ კომპლექსში ეკარგებოდნენ სხვა საჭმლის ადგილმდებარეობა. პირუკუ, უნდა ვიფიქროთ, რომ ისინი არ მიდიოდნენ მეორე ადგილზე იმის გამო, რომ იქ ეგულებოდათ არაუპირატესობამინიჭებული

საქმელი. ამაზე მიუთითებს ის ფაქტი, რომ როდესაც ნაცვლად უპირატესობა-მინიჭებული (ხორცი) და არაუპირატესობამინიჭებული (პური) საქმლის განყენებით უფრო მეტად უპირატესობამინიჭებულ (ხორცი) და უფრო ნაკლებ უპირატესობამინიჭებულ (რძე) საქმელს, კატები, მიიზრუნდნენ რა ხორციან და შეკამდნენ მას, შემდეგ გარბოდნენ იქით, სადაც რძე იყო.

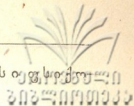
კატების რეპროდუქციურებული ფსიქო-ნერვული კომპლექსის აქტიურობა რომ მართლაც დიდად არის დამოკიდებული საქმლის რომელობისაგან, ამას შემდეგი ფაქტები ადასტურებს: ა. როდესაც კატებს ვაჩვენებდით ერთგვარ საქმელს (პურს) ორ თანაბრად დაცილებულ ადგილზე, ისინი რამდენიმე წუთის შემდეგ, გალიიდან გამოსვლისას, სრულიად არ მიისწრაფოდნენ საქმლისაკენ, არამედ იწყებდნენ ოთანში ხეტიალს. ბ. კატები პირველად მუდამ იმ ადგილისკენ მიემართებოდნენ, სადაც მათ მთლიანად შეკამეს უპირატესობამინიჭებული საქმელი, და არა იმ ადგილისკენ, სადაც შეუქმელი, დარჩათ არაუპირატესობამინიჭებული საქმელი. ასე იქცეოდნენ ისინი როგორც რამდენიმე წუთის, ისე რამდენიმე დღის გასვლის შემდეგაც.

8. კატებში მოძრაობითი აქტიურობა უპირატესობამინიჭებული საქმლის შესაბამისი რეპროდუქციურებული ფსიქონერვული კომპლექსისა, დროის გარკვეულ მონაკვეთში, დომინირებს უფრო გვიან აღმოცენებულ არაუპირატესი საქმლის შესაბამისი ფსიქო-ნერვული კომპლექსის აქტიურობაზე. მაგრამ მათში ამ დომინირებას უფრო ნაკლები ხანგრძლიობა აქვს, ვიდრე ძალღებში. როდესაც კატებს 3—5 წუთამდის ვუხანგრძლივებდით დროს უპირატესობამინიჭებულ და არაუპირატესობამინიჭებულ საქმელთა ჩვენებას შორის, კატები, ამის შემდეგ რომ 1 წუთი გავიდოდა, მიდიოდნენ საქმლის პირველად ჩვენების ადგილზე, ე. ი. უპირატესობამინიჭებულ საქმელთან. მაგრამ თუ საქმელთა ჩვენებას შორის დროს ვახანგრძლივებდით 6—8 წუთამდე, მაშინ კატები, მსგავსად ქათმებისა და კურდღლებისა, მიდიოდნენ იმ ადგილზე, სადაც უკანასკნელად ვაჩვენეთ საქმელი, ე. ი. არაუპირატესობამინიჭებულ საქმელთან. ძაღლები კი ასეთ შემთხვევაშიც მუდამ პირველად ნაჩვენები ადგილისკენ მიდიოდნენ, ე. ი. უპირატესობამინიჭებულ საქმლის ადგილმდებარეობისკენ.

9. კატების რეპროდუქციურებული ფსიქონერვული კომპლექსი, რომელიც შეესაბამება საქმლის არარსებობას, ისევე აქტიურობის მქონეა, როგორც ძაღლებისა.

კატები ახალ ადგილზე საქმლის მთლიანად შექმის შემდეგ იმ ადგილს 1—2-ჯერ აკითხავენ, მაგრამ ვეღარ ნახულობენ რა იქ საქმელს, აღარ მიდიან იმ ადგილისაკენ. ისინი აღარ ახლებდნენ იმ ადგილისაკენ სვლას საკმაოდ ხანგრძლივი დროს გასვლის შემდეგაც. როგორც ცნობილია, ასე არ იქცევიან ქათმები: ისინი დიდხანს აკითხავენ იმ ადგილს, სადაც ერთხელ იგემეს საქმელი, თუმცა შემდეგი სვლები უნაყოფოა: მათ იქ აღარ ხვდებათ საქმელი.

10. კატებს უპირატესობამინიჭებულ საქმლის შესაბამისი რეპროდუქციურებული ფსიქონერვული კომპლექსის აქ-



ტიურობა ეხშობათ საქმლის სიახლოვის შესაბამისი ინდივიდუალური კომპლექსით.

როდესაც კატებს ვაჩვენებდით ან ნაწილობრივ ვაქმედით არაუპირატესობამინიჭებულ საქმელს ექსპერიმენტალური გალიის ახლოს, ხოლო უპირატესობამინიჭებულ საქმელს უფრო დაცილებით, რამდენიმე წუთის გასვლის შემდეგ კატები უსათუოდ მიიზბენდნენ ჯერ უახლოეს საქმელთან, შემდეგ კი დაცილებულთან, მიუხედავად იმისა, რომ არაუპირატესობამინიჭებულ საქმელს (უახლოესს) ხშირად სრულიადაც არ ჭამდნენ.

ასევე იქცეოდნენ ქათმები, კურდღლები და ძაღლებიც [2].

### დასკვნა

თავისუფალი მოძრაობის მეთოდით შესწავლილი კატების ინდივიდური ქცევების ქათმების, კურდღლებისა და ძაღლების ინდივიდურ ქცევებთან შედარების საფუძველზე ჩვენ შეგვიძლია დავასკვნათ:

1. კატების ქცევის მიზანსწრაფვა გაპირობებულია გარემოსადმი შესაბამისი რეპროდუცირებული ფსიქო-ნერვული კომპლექსით.

2. კატების რეპროდუცირებული ფსიქო-ნერვული კომპლექსის აქტიურობა თუმცა ემსგავსება ქათმებისა და კურდღლებისას, მრავალ შემთხვევაში იგი უახლოვდება ძაღლის რეპროდუცირებული ფსიქო-ნერვული კომპლექსის აქტიურობას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ი. ბერიტაშვილის სახ. ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 2.8.1946)

### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ა. ბრეგაძე. კატის ინდივიდური ქცევის შესწავლა. საქ. მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. VII, № 7, 1946.
2. ი. ბერიტაშვილი ი. უმაღლეს ხერხეზლიანთა ინდივიდური ქცევის შედარებითი შესწავლა. ფიზიოლოგიის ინსტ. შრომები, № 4, 1941, გვ. 213.



მატარ ხუზუა

დავითისეული ქელილა და დამანა (A ვერსია)<sup>(1)</sup>

I. სპარსულიდან უშუალოდ გადმოთარგმნის ტრადიციული უძველესი ხანებიდან მკვიდრობდა ქართველთა შორის, მაგრამ განსაკუთრებული ინტენსივობით ეს მუშაობა წარმოებულა სეფიანთა ეპოქაში, როდესაც კულტურული დაწინაურებისა, პოლიტიკური და ეკონომიური სიძლიერისა, ხალხთა კეთილდღეობისა და ქვეყნის დოვლათიანობის მხრივ საქართველოში პირველ ადგილზე კახეთი გამოსულა (შაჰ-აბაზის შემოსევამდე). ამ მხრივ ფრიად შესანიშნავი ყოფილა დავით მეფის მამის ალექსანდრეს ხანა. დავით მეფე თავის ანდერძში წერს: „უამსა მას, ოდეს მლთის მოყვარესა მეფესა ალექსანდრეს დაეპყრა ყოველი ქვეყანა ჩრდილოეთისა და უფროსლა ქუეყანა ესე კახეთისა და ერეთისა (ერთისა [?]) და მის მიერ განეგებოდა და ნათობდა შარავანდი მისი უფროს მზისთვალისა, და განძლიერებოდა ქუეყანასა მას დაყუდება შფოთთა და განსაცდელთა... ყოველნი ყოვლით კერძო, ვითარცა ვის შეგვანდის და ძალი მის უამისა მისცემდის, ჰყოფდიან“ ([1], 3). დღემდის გამოუყენებელი ეს ცნობა რომ სიმართლეს შეიცავს, შდრ.: „... კახეთი ხელოსნობა-ხელსაქმობაშიც დაწინაურებული ყოფილა. სოფლის მეურნეობისა და ვაჭრობის ასეთი განვითარების ნიადაგზე იყო, რომ მე-15—16 საუკუნეებში კახეთში ქალაქები კი არ მცირდებოდა და ქრებოდა, როგორც ეს საქართველოს სხვა ნაწილებში მოხდა ამ დროს, არამედ ჩნდებოდა და იზრდებოდა... ალექსანდრე მდიდარი და ძლიერი მეფე იყო, მისი ვაჭრები კახური საქონლით აზიასა და ევროპაში დადიოდნენ, მეფეს შეძლება ჰქონდა დიდი თანხებით შესწეოდა ქრისტიანულ სალოცავებს იერუსალიმსა თუ სხვა ადგილებში. ალექსანდრეს განზრახვა ჰქონდა მთლიანად აღედგინა კახეთში საქართველოს აყვავება-ძლიერების დროინდელი მატერიალური ნაშთები: ციხე-ქალაქები, ეკლესია-მონასტრები. მეფე ცდილობდა მოეყვანა უცხოეთიდან ოსტატ-ხელოსნები, ხუროთმოძღვრები, მხატვრები, სწავლული მწიგნობრები. ალექსანდრე ცდილობდა წესიერება დაემყარებინა თავის სამეფოში“ ([2], 274—5). საანალიზო ძეგლის იმავე შესავალ ნაწილში ცალკე აბზავია გამოყოფილი, ალექსანდრე მეფის დროინდელ კახეთში მოღვაწე სწავლულთა და მწიგნობართა შესახებ, სადაც დავით მეფე ამბობს, რომ მამამისს ჰყოლია, ორი განთქმული მოძღვარი ეკლესიის მესაქედ: ფილიპე და ზაქარია: „... ესე ღირსნი და წარჩინებულნი იუუნეს წიგნთა სამეცნიერო და სატრფიელ...“

(1) კრიტიკული ტექსტი გამოსაცემად დამზადებული აქვს ალ. ბარამიძეს, რომელმაც თავზაზიანად დამოთმო ის სათანადო მასალების ამოსაწერად.



გარნა არაბულთა და სპარსულთა ენათა უმეცარ იყვნენ და მე უღერესსე მენე...  
 წვეედეს ამის საქმის შესაბამსა. გარნა მინდობილმან ლოცვათა ამჟინა მიმართვეს...  
 მან ჯელეყავ...“ ([1], 4). ე. ი. დავითს მოუკიდა ხელი სპარსული ენის საფუძ-  
 ვლიანი შესწავლისათვის, რასაც ეჭვიმუტანლად ამტკიცებს შემდეგი ადგილიც:  
 „მე თავს ვიდეგ ტვირთი ესე ძნიად სატვირთავი სულელობითა და  
 გაზრდილობითა ამით ჩემითა... დავით ჯელეყავ გამოთქმად წიგნის  
 ამის ათკარი სოილისა სპარსულისაგან ქართულად, რომე მძიმედ უჩნს  
 თვით მათ სპარსთაცა აქიმთა და ფილოსოფოსთაცა კითხ-  
 ვად და გამორკვევად სიტყვისა“ (ib.). ამ საინტერესო სიტყვებში  
 მოცემულია აგრეთვე თვით სპარსული ტექსტის ზუსტი დახასიათება, რაც პირ-  
 წმინდად ემთხვევა უკვე მეოცე საუკუნეში ამავე ძეგლის შესახებ გამოთქმულ  
 ავტორიტეტულ აზრს. შდრ.: „... [ქილილა და დამანას კითხვას] შეუძლია სა-  
 სოწარკვეთილებამდის მიიყვანოს თვით უაღრესად გულმოდგინე მკითხველიც,  
 რადგანაც მასში მოთავსებული უღვევი ნასიბრძნისა და ნაკვესების გაგება შე-  
 უძლებელია ვრცელი კომენტარიების გარეშე“ ([3], 72). სპარსულ ენაში დავი-  
 თის გაწვრთნას ხელს უწყობდა უთუოდ ისიც, რომ „თვით იგი ჯელმწიფე  
 [ალექსანდრე] იყო სწავლულ ყოველსა საქმესა შინა, მეცნიერ სპარსთა-  
 სა, და თვით ჩვენ ქართველთასა საღმთონი წიგნი საფილოსოფოსონი თვით ზე-  
 პირით ესწავლნეს. და უყოფდის კეთილსა ყოველთა ექიმთა და მეცნიერთა“  
 ([1], 3).

II. წარმოდგენილი თარგმანის ლინგვისტური ანალიზი ამტკიცებს, რომ  
 დავით მეფე სპარსული ენის კარგი მკოდნეა, განათლებული და დიდი ნაკითხი  
 ლიტერატორია—იგი ჩინებულად ერკვევა მთელ რიგ. სპეციალ ტერმინთა და  
 გამოთქმათა მნიშვნელობაში, საკუთარ სახელთა სწორ გაბგერებაში, პოეტური  
 ხერხების თავისებურებაში და სხვა. მის თარგმანში ქარზად არის მოცემული სპარ-  
 სული სიტყვები, რომელთა გარკვეული რაოდენობა დავითისდროინდელი კა-  
 ხური მეტყველებიდანაა უთუოდ შესული. საკმარისია დავასახელოო რამდენიმე  
 მაგალითი: ბუთა, ბუთქი, ზინფუში.

... დღესა ერთსა წილი კურდღელსა ზედა მოვიდა, სოფელმან ბუთად  
 ქირისათვის გამოარჩივა ([1], 93), შდრ. ([4], 76a). სპ. ბუთა [ფაზლ: \* butak]  
 ნიშანი (სასროლი), ბუჩქი [5, 6].

... მგელი მშიერი მძორისთვისა იქით-აქით რბოდა. კურდღელი ნახა ბუთ-  
 ქისა ძირსა იწვა ([1], 89), შდრ. ([4], 73a). ფალაური \*butak (ბუჩქი) შე-  
 კუმშული სახით [7] და ახ. სპარსული ბუთა ორივე შემოუნახავს მაშინდელ  
 კახურ კილოს [და მხოლოდ ამ კილოს?] სხვადასხვა მნიშვნელობით.

... მისი [ხელმწიფის] უნაგირის ზინფუში გულისათვის აეკიდის [მეფე-  
 გს] და ესრე ზიდვიდიან ([1], 10), შდრ. ([4], 8).

სპარსულ დედანში (როგორც მოსალოდნელი იყო) დგას (და შია) غاشه,  
 რადგანაც (ზინფუში) شوش (როგორც სახელწოდება უჩვენებს—„უნაგრის  
 მმოსავი“), უნაგრის მმოსავია დანიადაგ აკრავს მას მგზავრობის დროს (ზის  
 მაზე ვინმე თუ ჩამოქვეითდა, სულერთია), ხოლო და შია არის „უნაგრის გა-  
 დასაბურავი ძვირფასი მატერიისაგან შემზადებული, და განკუთვნილია დიდ-



ბულთათვის, რომელთა მსახურთ მხრებზე აქვთ ის გადაკიდებული მგზავრობის დროს, ხოლო ჩამოქვეითდება თუ არა მხედარი, მაშინ გადაათარებენ მას ცხენს უნაგრიანად. და ში ა ქაშიდან— „ლაშისა“ ტარება ცხენზე ამხედრობული ბატონის (დიდებულის) უკან || ერთგულად ყოფნა, მორჩილად აღიარება თავისთავისა... [8].

მაშასადამე, ნათელია სრულიად, რომ სპარსულ დედანში არ შეიძლება და ყოფილიყო ზინფუშ, ხოლო დავითს უმართებულად შეუცვლია ორიგინალის მონაცემი სხვა, ისევე სპარსული, სიტყვით, რომელიც იქნებ იხმარებოდა მაშინდელ კახურ მეტყველებაში (მაგრამ ლიტერატურაში არ შესულა). ანდა, შეიძლება, მთარგმნელმა ზეპირად იხმარა ის, როგორც თავისი სპარსული აზროვნებისათვის უფრო ახლობელი ტერმინი, ვიდრე ლაშია. იმ ეპოქის კახური ლექსიკისათვის დამახასიათებელ მასალათა უქონლობის გამო ეს საკითხი დიად უნდა დარჩეს.

III. დედნიდან თარგმანში ბევრი სიტყვაა შესული უცვლელად. მაგალითად:

აჯამი-ი არა არაბი, სპარსელი.

... და რა გარდაიცვალა დიდი და უძლეველი ჯელმწიფე ნუშრივან, მის უკანის აჯამის ჯელმწიფეთაც დაფარეს საუნჯე იგი ფასდაუდებელი ([1], 7), შდრ. ([4], 5).

ზაშიდი-ი ვანდეგილი... ჰალაშილი-ი მომაკვდინებელი შხამი, საწამლაფი ... მას ლამესა რომე ზაპიდი იგ მელდაბნე მის სახლშიგან იყო, საწამლაფი ჰალაპილისა გაუკეთა [ქალმა] ([1], 76), შდრ. ([4], 62).

თაჯ-ი ვეირგვინი (სამეფო).

...თაჯის შესაფერი იგი არის, რომელი მას სენაქსა შინა არისო ([1], 52), შდრ. ([4], 45).

მანზილი-ი სადგური, ბინა სამყოფი.

... მას მეორესა მანზილსა ზედა იგი მანდაბეცა დაილალა ([1], 58), შდრ. ([4], 49).

შუთურბეჰ, მანდაბეჰ საკიდი ხარების სახელწოდება.

... მათგანსა ერქუა ერთსა შუთურბეჰ და მეორესა მანდაბეჰ ([1], 58).

მაჰაქი-ი ოქროსა და ვერცხლის ხარისხიანობის გასასინჯი ქვა.

... დღეს ჩვენ და ამას დამე მაგას ვიკონებთ და თვითო გამორჩევა მაჰაქისა ქვასა მოვახვედროთ; რომელიც ჩვენს ჭკუაშიგან მოგვეწონოს, ხვალე ხელმწიფესა მოვახსენოთ (31), შდრ. 24.

... ჯელმწიფის გუნება სიტყვს მაჰაქი არის და ისი უკეთ შეიტყობს (95).

ნასიზ-ი წილი, ხვედრი.

... რაცა ჩემი ნასიზი არა იყო (48), შდრ. 42.

ჰუშანგ-ი საკუთარი სახელი.

... ღმერთმან დაუსრულებელმან ჯელმწიფესა ჰუშანგს სასუფეველი ცათა დაუმკვიდროს (30), შდრ. 23.



... გელმწიფისა ჰუ შან გისათვის (31).

**ჰომაიუნ-ფალ** საკუთარი სახელი.

... ჰომაიუნ-ფალ გელმწიფემან—რარგაცა ვეზირმან ხოჯასთან რაი მოახსენა, პირი იმ ალაგსა მიაპურა (12), შდრ. 10.

მოტანილ (და სხვა მსგავს) სიტყვებში დატულია ზუსტ სპარსულ გაბგერებასთან ერთად დედნის მნიშვნელობაც. მაგრამ ამავე მიმართულებით (სპარ. გაბგერების უცვლელად გადმოტანის ხაზით) ისე შორს მიდის ზოგჯერ მთარგმნელი, რომ ის არ ერიდება ასეთ ტერმინთა გადმოღებას მაშინაც კი, როდესაც ესენი უკვე დიდი ხნიდან მკვიდრობენ ქართულში დედნისაგან განსხვავებული მნიშვნელობით—ანდა, ემთხვევა რა ასეთ ტერმინთა რიგი ჩვენს ენებში გარკვეული სიტყვაწარმოების მიხედვით წარმოქმნილ მონაცემებს, შეუძლია მკითხველთა შორის გაუგებრობა გამოიწვიოს.

სათანადო მაგალითებიდან:

საფარ-ი (საფარ) მგზავრობა, მიმოსვლა. შდრ. საფარი ПОТАСНОЕ место для засады [9].

... საფარში ჯავრი და სარჯელი და მოწყენა არის; თუ ლხინი და სიმხიარულე გულს ქონდეს, მაგრა დგომისაგან არის (32), შდრ. ([4], 24)..

... ერთი დიდი ფილოსოფოსი ყოველთვის შეგირდებს ამ შაირით საფარში წასვლას მოანდომებდა: ვინც საფარი ქნას, სახელოვანი იქნება (33), შდრ. ([4], 30).

**აივან-ი** დარბაზი, სასახლე, სრა, პალატი, ბალკონი.

... უყურე ჩემის ბნელის სახლსა, შენსა მოქედელსა აივანსა არას მიმსგავსების (24), შდრ. ([4], 19 ა).

**მანძილ-ი** (შდრ. ზემოთ: მანზილ-ი).

... წი, შენ, ქვეყნის გელმწიფობის სული მოგცა ღმერთმან, შენი მანძილია გული და თვალი, შემოდი და გადი (24), შდრ. ([4], 19 ბ).

ასეთი შემთხვევების უმეტესობა ლექსებშია, ხოლო „დავითი სთარგმნის თხზულების მხოლოდ პროზაულ ნაწილს, ლექსებს ის სრულიად არ ეხება“ ([10], 228), მაგრამ მოტანილ მაგალითებში პროზაც არის. ამიტომ, ცხადია, დავითს უდევს წილი ამ წესით ტერმინების გადმართანაში.

IV. აღმოსავლური წარმომავლობის ტერმინთა ხმარების მხრივ ფრიად მნიშვნელოვანია ის ადგილები, სადაც დედნის მონაცემები შეცვლილია ზეპირად, ასე ვთქვათ, მოტანილი (თანაბარი მნიშვნელობის) სიტყვებით.

მაგალითად:

... თუ იქი არ დავხდომოდი, დაეცემოდა [ქორის ბარტყი] კლდესა ზედა და ფარა-ფარა გახდებოდა ([1], 34).

სპ. فارس ფარა ნაქერი, ნაქუწი; ფარა-ფარა ნაქუწ-ნაქუწ, ლუკმა-ლუკმა. სპ. დედანში (30 ა) არ დგას ეს ტერმინი და არც იყო მოსალოდნელი. რადგანაც ის იხმარება ჩვეულებრივ ისეთ საგანთა მიმართ, რომელთა დამტკიცება, ნაქუწ-ნაქუწად ქცევა მოსახერხებელია. ამის ნათელსაყოფად დავასახელებ ერთ ადგილს იმავე სახანალიზო თარგმანიდან, სადაც ნათქვამია, რომ მეფემ ურადლება მიაქცია ერთ დაბერებულ ხეს „... ხერხსა ამა მუხანათისა სა-

წუთროსსა მისისა და ფარა-ფარებისათვის და დაქრისათვის კილილა და დელესა (14). სპარსული დედნით ამას მართლა უდრის იგივე სიტყვა (მართალია, არა ორკეცად, მაგრამ ამას მნიშვნელობა არა აქვს): ფარა ქარდან ([4], 12a) დაქუცმაცება, დარღვევა, დაშლა.

... იკოდე, რომე მონანი ღთისანი ორნი არიან: ერთი ჯელმწიფენი, რომე სახელმწიფოთა და განსაგებელთა იქმან და მეორე საბრალონი და ბეზამისქინნი, რომე დაყუდება, უზაკველობა მიუცემიან ([1], 40), შდრ. ([4], 36a), სადაც წერია رعت (რაიათი, ქვეშევრდომი, ხალხი, მდაბიო).

სპ. დედანში ეს ტერმინი არ ზის და არც შეიძლებაოდა ყოფილიყო, რადგანაც ჩვენ აქ გვაქვს შერწყმა ორი სიტყვისა: ბაჰი+მისქინ (ზოგი+საბრალონი), ორიგინალშია რაიათ (ხალხი). ქართულში არ იპოვება ასეთი სიტყვა, ხოლო მისი ცვლილი სახეობა მთარგმნელს შეთვისებული ჰქონია ალბათ ზეპირმეტყველების კვალობაზე და ასევე ზეპირად გამოიყენა ის სათანადო მიზნისათვის.

მთარგმნელის მომზადებისათვის სპარსულში და მისივე სპარსული აზროვნებისათვის მნიშვნელოვანია ისეთი შემთხვევების ანალიზიც, როდესაც დედანში დგას არა ის სიტყვა, რაც თარგმანშია; მაგრამ ამ უკანასკნელში გამოყენებული სპარსული ან არაბული ტერმინი, ეხმაურება რა თავისი აღნაგობით ორიგინალის სათანადო ტერმინს, მისი მნიშვნელობის გადმომცემიც შეიძლება იყოს საკმაო სიზუსტით, ზოგ შემთხვევაში. ამის ნათელსაყოფად დავასახელებ მხოლოდ ორ მაგალითს:

... ყვავსა კლდეზედან ბუდე ჰქონდა, მისსა სიახლოვესა გველსა ხურელი ჰქონდა, რომე მისი პირის წყალი [3] ალაჰილის საწამლავეს უარესი იყო. (85a), შდრ. სპ. დედნ. 70a ზაჰრ-ე ჰალაქ მომსპობი შხამი, გამანადგურებელი შხამი. მთარგმნელს კარგად ესმის სპარსული ფრაზა, მაგრამ ჰალაქ გაბგერებამ და მნიშვნელობამ (დაღუპვა) მას გაუცოცხლა ტერმინი ჰალაჰილ (მომაკვდინებელი შხამი, მომსპობი საწამლავე), რასაც მიანიჭა უპირატესობა და თარგმანიც თავისებურად გამართა.

... რა სახლები გაათავონ [თუტკრებმა] და გამოვიდნენ, ჯელმწიფემან უბრძანოს, თუ: არამცა თქუენი სიტკბოება გავიფინთებიათ და ურიგოსა და უწმინდურსა ადგილსა დასხლომილხართ! სადაცა კარგი და შეუენიერი ყვაეილი და სურნელი იყოს, იქით მოიტანდით ბაჰრასაო ([1], 14). სპარ. დედანში (12) ზის ბარგჰა (ფოთლები), ხოლო ბაჰრა (წილი, ულუფა, ხვედრი) სულ არ არის. მაშასადამე, დედნის ბარგჰა უგულუბელყო მთარგმნელმა და გამოიყენა თითქმის თანაბრად მეღერი ბაჰრა (ზეპირად მოტანილი, რა თქმა უნდა) ფრაზის თავისებურად (და საკმაო მარჯვედ) გადმოსაცემად.

ზემომოტანილ მაგალითებში (როგორც სათანადო სიტყვათა სპარსული პარალელი გაბგერებითაც ჩანდა) დაკულია დედნის სავარაუდო ფონეტიური მხარე თითქმის უცვლელად ხმოვნების მიმართაც, გარდა ერთი შემთხვევისა ბეზა, სადაც მე ვვულისხმობ ხმოვანთა ადგილშენაცვლებას. საიჩისო მოვლენისათვის შდრ. რაჰნიშინ და რინაიშ (დევი), იხ. ([11], 309).



ზოგან შეინიშნება მაინც სპარსული სალიტერატურო მეტყველებების მნიშვნელობა მეტიდან გადახვევა ხმოვნების ხაზითაც, მაგრამ რიგ შემთხვევაში სპარსული ლენის ნიადაგი დასაძებნია თვით დედნის ფარგლებში. ასე, მაგალითად, საანალიზო ტექსტით იკითხება: ილეთ (ილათ მიზეზი, სიკუდე, მზაკვრობა, მიზანი...) და ჩიმიან- (ჩამიან ქალა, კორდი; სავარდე). შდრ.:

...რასაც შენ ილეთითა საქმეს ეცდები, ის ჭკვითა ყუელას შეგიკრავსო...  
 ... უცოდინარი მხიარულობით ჩიმიანიდამ გაივლის ([1], 30), შდრ. ([4], 23 ა).

სპარსულ მეტყველებაში ლ რბილია, მისი მომდევნო ა ადვილად შეიძლება ე-დ ჟღერდეს. შდრ. სპ. ლაბ და ქართული ლები, ლებანი-ი [12]. ასევე, ჩ ბგერის შემდეგაც ა ჟღერს იან ე ხმოვანთა სახით. დავითისდროინდელი სპარსული მეტყველებისათვის უფრო ი უნდა ყოფილიყო ასეთ შემთხვევაში დამახასიათებელი და ამან უნებლიედ იჩინა თავი მის ნახელავში (ჩიმიან), ხოლო ერთი საუკუნის შემდეგ ქართული ასოებით შესრულებულ სპარსულ ოთხთავში კი ასეთი შემთხვევისათვის ე არის უკვე წარმოდგენილი უცვლელად ძეგლის მთელ სივრცეზე ისეთი სიტყვის გაფორმებაში, როგორცაა, მაგალითად, ჩეშმე (ჩაშმე) თვალი. შდრ.: გოფთანდ—ეი, ფარვარდევარ! მიხვნიმ ქე გუშუდა შავალ ჩეშმჰაჲე მჲ (მთ. 20 ა. იხ. [13]).

V. არაიშვიათად სპარსული დედნიდან მომდინარე სიტყვები თავისებური გაბგერებითაა წარმოდგენილი თარგმანში, რაც ქართულ ნიადაგზე მომხდარ მოვლენად უნდა იქნეს მიჩნეული. სათანადო მაგალითებიდან დავასახელებრამდენიმეს:

აბეს-ე ლთაგან — აზ აბასიან ([4], 5 ა) აბასიდებიდან.  
 ...ნალიფა მეორე გამოვიდა აბესელთაგან, სახელად აბუ-ჯაფარ ([1], 7). ქართულ გაფორმებაში გამოყენებულია აბეს+წარმოშობის სუფ.-ე ლ (მრ. რიცხ. თა ელემენტ დართული).

თავთუთ-ი — თაფავოთ ([4], 15 ა) სხვაობა, გარჩევა.  
 ... ორთაე-შუა იმათის რაჰათის ამთონი თავთუთი აქვს, რომ მზესა და მასკვლავს ([1], 18).

თა უცვლელია, ფ — ვ (შდრ. ნაფთ → ნავთ-ი, ბაფთ → ბავთ-ი [14]), ა ამოვარდა, თ გაჩნდა (შუაში, თავ-ბოლოკიდურ ბგერათა ვავლენით).

თავქალ-ობით — თავაქოლ ([4], 20) მინდობა, სასოება.  
 ... კაცმა რომ თავქალობით პირი არა ნახა, ვერა ნახა რა ([1], 25). ა ამოვარდა (სუფიქსის დართვისას), ხოლო მეორე ა ადგილცვლილია.

ალილა — ჰილჰაჰ ([4], 57 ა) მოსაწყო, მორთულობა, მოსაკაზმავი, სამკაული.

... მეცნიერ კაცთა და რეგვენთა ერთმანერთისა შედარება ამას ჰვავს, რომე ყვია-ელი ალილა თავზედან შემოიკრას კაცმან და რაცა თავისა სამკაული არის ყუელა ფეხზედან დაიკრას ([1], 77).

აქ დასახელებული მაგალითებიდან პირველი და მეოთხე ყოველგვარი ექვის გარეშე დავითისაა, ორი საექვოა. ამისდა მიუხედავად, მართებული იქნებოდა გვეთქვა ყველა ამ ფაქტის საფუძველზე, რომ მათ გაფორმებაში აშკარად ჩანს ფრიად ენერგიული ტენდენცია ქართული ენობრივი კოლორიტის

დაცვისა. ამ მხრივ საანალიზო ტექსტი არ დგას განმარტოებით. მსგავსი მოვლენას იმავე ეპოქის სხვა ნათარგმნ (სპარსულიდან) ძველებშიც აქვს ადგილი, კერძოდ შაჰნამე-სპარსულ ვერსიებშიც. შდრ. სპ. არზუჟ — არუთ, აზა-დახუჟ — აზდუხ, ჰურიბიჰიშთ — ურიზიაშთ [1].

დასასრულ ასეთივე შემთხვევებიდან დავასახელოთ კიდევ ერთი მაგალითი: ... იმა [სწავლა]ს, რომე თვითოსა კაცისა იკოდეს [უნე, ხასიათი, მოქცევა, მოპყრობა] თაჰმანა ახალჟ ჰქვიან ([1], 911). შდრ. თაჰზიბი-ი ახლაცყ ([4], 79) სათნო ჩვევების გამომუშავება, ხალხთა წვრთნა [ქარგი ხასიათის გამოსამუშავებლად].

ტერმინი შედგება ორი არაბული სიტყვისაგან შუაში სპარსული იზაფე-ტით. ცვლილება ორივეს განუცდია (გარდა ვოკალიზაციისა). ამ ცვლილების პროცესში ყურადღებას იქცევს ზ, რომელსაც პირველი სიტყვის მეორე ნახევარში ზ თანხმოვნის ადგილი დაუჭერია. ამ ბგერის მიმოქცევის ფაქტები ცნობილია ჩვენს ენებში, კერძოდ მეგრულში ([15], 055), ხოლო აღმოსავლური ენებიდან ნასესხებ მაგალითთა შორის დავასახელებ ორ ტერმინს — ერთი უკვე დადგენილია — ბუმბერაზი — მუბარეზ [16], ხოლო მეორე ჩემ მიერაა მიგნებული — ზებერჯად [7]. მეორე სიტყვაში (ახლაცყ) მომხდარი ცვლილების შესახებ კი შდრ. მარადჰამ-ი — მარადჰამ [11].

VI. საანალიზო ძველის ლინგვისტურ თავისებურებათა განხილვასთან დაკავშირებით ყურადღებას იქცევს დავით მეფის ანდერძში მოცემული შემდეგი ცნობა: „... დიდი ხანი მუნ [ინდოეთში] გაიარა [ბარზუა აქიმმა] და ფრადითა გულსენმის ყოფითა და ჰკუთითა და გერჯითა ის წიგნი ჯელთ ივლო და ინდურის ენისაგან ფალაურის ენითა გარდაილო, რომე აწყას ძველს სპარსულს უძახიან და ქართველნი იწიბიწის ეტყვიან და ერანისა ქვეყანა იმ ენას უბნობდიან“ ([1], 6—7).

ჩანს, დავითისდროინდელ განათლებულ ქართველებს ცოდნით ფალაური ენის თავისებურება დამწერლობის ხაზით, რომ იწერებოდა ერთი (არამეული სიტყვები), ხოლო კითხვის დროს უნდა წარმოეთქვათ სულ სხვა (შესაფერი სპარსული სიტყვები). ერთი სიტყვით, ცოდნით, რომ საჭირო იყო წინასწარ გამოცნობა დაწერილი სიტყვების სპარსული ეკვივალენტისა და ანოზიფრვა დაწერილისა, რასაც ამ ვითარების გამო დარქმევია იწიბიწი. სხვანაირად შეუძლებელია აიხსნას ამ ტერმინის ხმარება დავითის მიერ, მით უმეტეს, რომ ჩვენს ენებს დღემდის შემორჩენია მისი ხმარების კვალი (როგორც აღმოსავლეთ საქართველოში, ისე დასავლეთში). შდრ.: (17), 284) „იწილო-ბიწილო საბავშვო თამაშობაა. ბავშვები და მათთან ერთად დიდებიც (ერევნიან ბავშვების გასართობად) დასხდებიან და ორსავე ფეხს გაიწვდიან წინ. ერთი ხელში ჯოხს აიღებს და ცალი მხრიდან მოყვება ფეხების „თვლას“ და თან ამბობს: იწილო, ბიწილო... ყოველი სიტყვის თქმის დროს ჯოხს თითო ფეხს სცემს...“ რომ განსაზღვროს „საპატარძლო“ („დედუფალი“), რომელსაც წილად ხედება ჯოხის უკანასკნელი დარტყმა. შდრ. აგუთოვე: „იწილა“ ბიწილა... [და] იწიკწიკო, ბიწიკწიკო... საბავშვო. თამაშობის დროს სათქმელი ლექსის დასაწყისი სიტყვები“ (ib.). მეგრულში კი შესაფერი ტერმინის სახეა იწი-აწა, რომელიც აღნიშნავს



საიდუმლო ლაპარაკის სპეციალურ წესს რომელიმე განსაზღვრული ნაწილის (მარცვლის) ჩამატების საშუალებით (არაიშვიათად ცვალეზადი ვოკალიზაციით) —წი, წა, წო) ჩვეულებრივი სალაპარაკო სიტყვების შიგნით თითოეული ბგერისა ანდა მარცვლის შემდეგ. ამის შედეგად კი მიიღება თავისებურად გაფორმებული ხელოვნური სალაპარაკო ენა. მაგალითად: იწიაწაკოწო-ი აკო (საკუთარი სახელი) და სხვ. მაშასადამე, აქ გამოყენებულია მაწარმოებელ ნაწილად თანხმოვანი წ ცვლილი ვოკალიზაციით. ჩვეულებრივ კი მეგრულში ასეთ შემთხვევებისათვის მიღებულია წესი, რომ სალაპარაკო სიტყვის ყოველი მარცვლის შემდეგ ჩაერთოს განსაზღვრული მარცვალი (შუცვლელი ხმოვნით) და ამგვარად აწარმოონ საუბარი, სრულიად გაუგებარი (განსაკუთრებით ჩქარი ლაპარაკის დროს) იმ პირთათვის, რომლებიც არ არიან გაცნობილი ასეთი საიდუმლო ენის „წყობას“.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
აკად. ნ. მარის სახელობის ენის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 25.4.1946)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ალ. ბარამიძე. დავითისეული ქილილა და დამანა (კრიტიკული ტექსტი, ხელნაწერი).
2. ივ. ჯავახიშვილი, ნ. ბერძენიშვილი, ს. ჯანაშია. საქართველოს ისტორია უძველესი დროიდან XIX საუკუნის დამდეგამდე, თბილისი, 1943.
3. Е. Э. Бертельс. Очерк истории персидской литературы. Ленинград, 1928.
4. სპარსული ქილილა და დამანა. ბერლინი, 1341 (1921—1922).
5. قاطع سانسულ-სპარსული განმარტებითი ლექსიკონი. ბომბეი, 1247 (1830—31).
6. Francis Johnson. Dictionary Persian, Arabic and English, London, 1852.
7. მ ა კ ა რ ხ უ ბ უ ა. სპარსულიდან ნასესხები სიტყვების შეკვეცა ქართულში. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. VII, № 3, 1946.
8. Мирза Абдулла Гаффаров. Персидско-русский словарь. Москва, т. I, 1914; т. II, 1927.
9. დ. ჩუბინაშვილი. ქართულ-რუსულ-ფრანგული ლექსიკონი. პეტერბურგი, 1840.
10. ალ. ბარამიძე. ნარკვევები ქართული ლიტერატურის ისტორიიდან. თბილისი, 1932.
11. მ ა კ ა რ ხ უ ბ უ ა. სამი იამანელი ასულის საკუთარ სახელთა ეტიმოლოგია შაჰნამეს ქართული პროზაული ვერსიით. „ლიტერატურული ძიებანი“, II, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია, რუსთაველის სახელობის ქართული ლიტერატურის ისტორიის ინსტიტუტი, თბილისი, 1945.
12. მ ა კ ა რ ხ უ ბ უ ა. სპარსული ბაგისმიერები ქართულში. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. IV, № 10, 1943.
13. მ ა კ ა რ ხ უ ბ უ ა. სეფიანთა ეპოქის სპარსული ხელნაწერები ქართული ტრანსკრიფციით. (დამზადებულია დასაბუქდად).
14. მ ა კ ა რ ხ უ ბ უ ა. სპარსული ლექსიკური ვლემენტები ქართულში (შაჰნამესა და ქილილა და დამანას ვერსიების მიხედვით). იბეჭდება აკადემიკოს ნიკო მარის სახელობის ენის ინსტიტუტის ორგანოში.
15. И. Кишидзе. Грамматика Мингрельского (иверского) языка с хрестоматией и словарем. С. Петербург, 1914.
16. შაჰნამეს ანუ მეფეთა წიგნის ქართული ვერსიები იუსტ. აბულაძის რედაქციით, თბ. 1916.
17. ს ტ ე ფ ა ნ ე მ ე ნ თ ე შ ა შ ვ ი ლ ი. ქიხიყური ლექსიკონი, ვ. თოფურის რედაქციით. აკად. ნ. მარის სახელობის ენის ინსტიტუტი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა, თბილისი, 1943.

## ა. ჩარბიჭვილი

## ქართული თანხმოვნების „ყ“ და „ჭ“-ს გიომეჰანიკის საკითხისათვის

(ფარინგოსკოპიული ნარკვევი)<sup>(1)</sup>

ქართული თანხმოვანი ბგერების „ყ“ და „ჭ“-ს წარმოთქმის მექანიზმი, შეიძლება ითქვას, საბოლოოდ დადგენილი არ არის.

ფონეტიკოსები დაობენ იმის შესახებ, თუ სად უნდა იყოს აღნიშნულ ბგერების წარმოების ადგილი: ნაქთან უვულარულად (Шерпа, Юшиманов), სასის უკან პოსტველარულად ([1], [2]), თუ ხახაში ფარინგალურად [3]. Selmer-ი და Vogt-ი, გარდა იმისა, რომ სთვლიან „ყ“ და „ჭ“ თანხმოვნებს პოსტველარულად, ფიქრობენ აგრეთვე, რომ ეს ბგერები „შეწოვნილი“ ბგერების ბუნებისანი არიან. Selmer-ი თავისი შრომის დასკვნაში ამბობს:

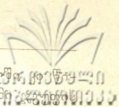
„განსაკუთრებით, სამწუხაროდ ჩემდა, უნდა გამოვტყდე, რომ „პოსტველარული ხშული“ („ყ“) ბუნება ჩემთვის ბნელი და გამოუცნობელი დარჩა. სარისკო და დაუსაბუთებელი პიპოთეზების წამოყენებას („იმპლოზიური წოვნიითი ბგერა“) ვამჯობინე შემეწყვიტა ჯერჯერობით ყოველგვარი დაწვრილებითი ანალიზი იმ იმედით, რომ, თუ მე თვითონ არა, ვინმე სხვა მკვლევარი შესძლებს — შესაძლოა პალატოგრამული გზით — ფარდა ახადოს მას“.

პალატოგრამული მეთოდი საკითხს ვერ გამოარკვევს, რადგანაც მეზო-და ჰიპოფარინგსში წარმოებულ რთულ მოძრაობებს პალატოგრამა ვერ აღბეჭდავს.

რამდენადაც ვიცი, ავ საკითხისათვის ჯერჯერობით არავის არ გამოუყენებია ფარინგოსკოპია. „ყ“ და „ჭ“-ს მექანიზმის დანახვა არ არის ამ მეთოდის შემწეობით ძნელი, მაგრამ სასურველია ობიექტი შერჩეულ იქნეს.

სანამ ფარინგოსკოპიულ მონაცემებს აღვწერდეთ, საჭიროა წინასწარ მოკლედ გავეცნოთ ხახის ანატომიას. ხახა წარმოადგენს მოგროძო მოყვანილობის აპკოვან-კუნთოვან პარკს, რომელიც მოსდევს ქალას ფუძიდან (თალი — *fornix pharyngis*) კისრის VI—VII მალამდის. აქედან ის წინ გადადის ხორხში, ხოლო უკან — საყლაპავ მილში. ხახას აქვს კედლები: უკანა, გვერდითი და წინა. უკანასკნელი ფაქტიურად არ არსებობს, რადგან ზედა სართულში ის გადადის ცხვი-

(<sup>1</sup> მოხსენებულა 25.VI.1946 წ. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ნ. მარის სახ. ენის ინსტიტუტის ზოგადი ენათმეცნიერების განყოფილების მორიგ სხდომაზე.



რის ღრუში, ხოლო შუა სართულში—პირის ღრუში. ქვედა სართულში კედელს შეადგენს ენის ძირი. ხახის კუნთოვანი აპარატი შედგება სუპერორი (superior) და გარდიგარდმო მომჭერებისაგან (*m. m. constrictores pharyngis—superior media et inferior*). ზედა კუნთების ჯგუფს მოკლედ შეიძლება ვუწოდოთ თავახის (*cephalopharyngeus*), რადგან მისი შემადგენელი ნაწილები იწყება ქალას ფუძის სხვადასხვა წერტილიდან. შუის ეწოდება ინახახის (*hyopharyngeus*), რადგანაც ამ ჯგუფის კუნთები იწყება ინის ძელიდან, და, ბოლოს, ქვედას—ხორხხის (*laryngopharyngeus*), რამდენადაც ამ ჯგუფის კუნთები იწყება ხორხის ხრტილებიდან [4]. ზედა მომჭერ კუნთთა ჯგუფში შედის ენახახის კუნთი, რომელიც მოდის ენის ძირის კუნთოვანი ბოქოებიდან. თითოეული მომჭერი კუნთი დაფენილია ერთიმეორეზე; ჯერ ზედა, უკან—შუა და მის უკან—ქვედა [5]. ხახის უკანა კედლის შუა ხაზზე ეს კუნთები ქმნიან ნაკერს—*raphe*.

ემბრიონში ხახისა და ენის განვითარება ერთად მიმდინარეობს, მაგრამ აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ენის ძირი და სხეული ორი სულ სხვადასხვა წყაროდან არის წარმოშობილი: ძირი—მე-2 და მე-3 ლაყუჩის რკალებიდან, ხოლო სხეული—ქვედა ყბის ორივე მორჩს შორის მდებარე კენტი ჩანასახიდან. ამას ამტკიცებს ენის ძირსა და სხეულის საზღვარზე ბრმა ხვრელის (*foramen coecum*) არსებობა [6]. ასე რომ ენის ძირი თავისი მოძრაობით დაკავშირებულია ხახისთან, რასაც დამატებით კიდევ ხელს უწყობს მათი კავშირი კუნთის *m. glossopharyngeus*-ის საშუალებით და აგრეთვე ერთი და იგივე ინერვაცია *n. glossopharyngeus*-ის საშუალებით. დამატებით ინერვაციას ასრულებს აგრეთვე *vagus*-იც—*plexus pharyngeus*-იდან.

ანატომიური ცნობების მოკლე მიმოხილვის შემდეგ გადავდივარ თანხმობების „ყ“ და „ჩ“-ს არტიკულაციის ბიომექანიკის აღწერაზე.

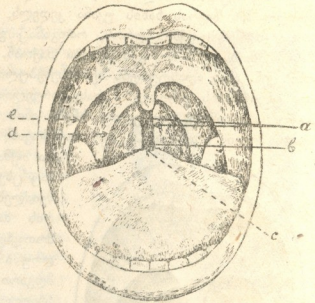
„ყ“-ს წარმოების ადგილი ხახაა. „ყ“-სათვის საჭირო ხშვის დროს ხახის გვერდითი კედლების მოძრაობა შეთანხმებულია ენის ძირის მოძრაობასთან—ავტომატურად. მაშინ, როდესაც ხახის გვერდითი კედლები, ე. წ. ზონრები, მისწრაფვიან ერთმანეთთან შესახველრად ხახის უკანა კედლის შუა ხაზზე, ენის ძირი გაემართება უკან, მაგრამ შუა ხაზზე ზონრები ერთმანეთს არ შეხვდებიან, არამედ ისინი დადგებიან ერთმანეთის პირისპირ სხვადასხვა მანძილზე, იმასდა მიხედვით, თუ როგორია „ყ“-ს წარმოთქმა სხვადასხვა დიალექტსა და ენაში. სწორად წარმოთქმულ ქართულ „ყ“-დან ეს მანძილი უდრის 0,5—წანტიმეტრს, რაც ქმნის ხახის უკანა კედლის შუა ხაზზე ვერტიკალურ ღარს (ნახ. 1). რამდენადაც ენის ღარის სიგანე ბევრად მეტია, ვიდრე აღნიშნული ღარის სიგანე, ამ ადგილას საკმარისი ხშვა ვერ მოხდება. ამიტომ ენის ძირი შუა ხაზზე ისეთივე ვერტიკალური მიმართულებით, როგორიცაა შემოხსენებული ხახის კედლის ღარი, ამოიზურცება (H) და ჩაჯდება ღარში (იხ. ნახ. 3). ენის ძირის დანარჩენი ფართობი კი, მისი სიგანის შესაბამისად, მკიდროდ მიკრულია ხახის გვერდითი კედლებთან და სასის უკანა რკალთან—ამრიგად ხდება ხშვა. ეს იქნება „ყ“-ს იმპლოზია. ამის შემდეგ უნდა მოხდეს სკლოპა, რისთვისაც საჭიროა ჰაერი. რამდენადაც სკლოპის მომენტში ყია დახურუ-



ლია, სკდომისათვის იხარჯება ჰაერის მხოლოდ ის მცირე მარაგი, რომელიც ყიას ზემოთ იმყოფება.

საინტერესოა აღინიშნოს ხშვის ხასიათი, რა თქმა უნდა, უმეტეს ნაწილში ხშვა ენერგიულია, მაგრამ გამონაკლისს შეადგენს ღირის ფსკერი, სადაც, მიუხედავად იმისა, რომ ენის ძირის ამობურცული მორგვი ჩაჯდა, მაინც რჩება უმნიშვნელო ნაპრალი. ეს ნაპრალი განკუთვნილია ლორწოიანი სითხისათვის, რომლის დახმარებითაც ჰაერი აწარმოებს სკდომას. ამას ადასტურებს შემდეგი სურათი: „ყ“-ს რამდენიმეჯერ წარმოთქმის დროს გამოსაკვლევი ობიექტის ხახის კედელზე არსებული სქელი ლორწოს ბაღე აიწმინდა ზევითკენ და იქ დაგროვდა დაახლოებით 2—3 სანტიმეტრის სიმაღლეზე. ნაპრალის არსებობას მოწმობს აგრეთვე „ყ“-ს მეტნაკლებად გაგრძელებული წარმოთქმის შესაძლებლობა. ამდენად „ყ“ არ არის წმინდა მეყსეული.

ხახა თანხმონი „ყ“-ს წარმოთქმის დროს (შპატელით)



ნახ. 1

- a. გვერდითი მორგვები
- b. ღარი
- c. ენის ზურგის გასწვრივი მორგვი.
- d. უკანა რკალი
- e. წინა რკალი

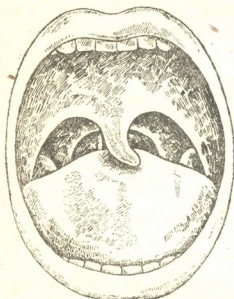
ზემოთ ჩვენ ვახსენეთ ლორწოიანი სითხე. ვფიქრობთ, რომ სათხის არსებობა აღნიშნულ ნაპრალებში ფრიად მნიშვნელოვანი მოვლენაა „ყ“-ს წარმოთქმისათვის და, შესაძლებელია, აუცილებელიც. მაგალითისათვის ვცადოთ „ყ“-ს წარმოთქმა თუნდაც დიდი ხნის ლაპარაკის პოლოს, როდესაც, ასე ვთქვათ, ყელი გამშრალია. ჩვენ უსათუოდ ვიგრძნობთ აღნიშნული თანხმონის წარმოთქმის სიძნელეს.

არა ნაკლებ საინტერესოა ვიცოდეთ, რა მდგომარეობაშია „ყ“-ს წარმოთქმის მომენტში, ერთი მხრით—სახმო სიმები, ხოლო მეორე მხრით—რბილი სასა ნაქითურთ. ყია, რა თქმა უნდა, ამ დროს დახტულია მქიდროდ, სახმო სიმები არ ფლერენ და, როგორც ვთქვით, სკდომას აწარმოებს ჰაიოფარინგსში არსებული ჰაერის მცირე მარაგი. რომ ეს ასეა, ამას მოწმობს „ყ“-ს წარმოთქმის შემდეგ მძიმე, თითქმის მტკივნეული ამოსუნთქვა. თუკი „ყ“-ს გაგრძელებულად წარმოვთქვამთ, ამოსუნთქვის სიმძიმე გაცილებით უფრო მკაფიოდ იგრძნობა. ჩვეულებრივ, „ყ“-ს წარმოთქმა არ ხდება ჰაერის მობარაგებით, არამედ, პირუკუ, ის წარმოებს ქვედა სასუნთქ სისტემაში ნარჩენი ჰაერის არსებობის შემთხვევაში, და დროებით შეწყვეტა სუნთქვისა შლის ორგანიზმში დაყანგვით პროცესს, რაც აუცილებელია მისი სწრაფად აღდგენისათ-



ვის. ამიტომაცაა, რომ ადამიანი იძულებულია დახარბებულად წყნარდეს. „ყ“-ს წარმოთქმის შემდეგ ან ჩაისუნთქოს, თუკი რატომღაც სრული ამოსუნთქვის დროს.

რაც შეეხება რბილ სასას, ის ამ დროს შედარებით დაბლა რჩება. არც შეუძლია მას აეკრას ხახის უკანა კედელს, როგორც ეს ხდება ხმოვნების „ე“ და „ი“-ს წარმოთქმის დროს, რადგანაც გვერდითი ზონრები ზღუდავენ მას. ამას მოწმობს ენის ზურგის შეხება ნაქთან, რომელიც წვება ზურგზე წვერით წინისაკენ. ამას ადასტურებს შემოხსენებული ლორწოიანი სითხის აწმენდი ზევით ცხვირხახის ღრუსაკენ. რასაკვირველია, ჰაერი ნაწილობრივ მოდის იმ მცირე ნაპრალშიც, რომელიც რჩება ენის ზურგსა და რბილი სასის ორივე რკალს შორის (იხ. ნახ. 2). „ყ“ თანხმომავან არა აქვს ცხვირისმიერი ელფერი;



ნახ. 2

ხახა თანხმომავანი „ყ“-ს წარმოთქმის დროს (უშპატელოდ)

მხოლოდ ხახის კედლებით „ყ“-ს წარმოთქმის. ამასვე ადასტურებს ლოგოპედ ა. კაიშურის მიერ მოწოდებული ხერხი „ყ“-ს დასაყენებლად ენაჩლუნგებში [7]. ჩვეულებრივ, ლოგოპედები ადებენ შპატელს ენის იმ ადგილზე, სადაც თანხმომავანი „კ“-ს ხშვის ადგილია, და ათქმევიანებენ „კ“-ს, რომელიც ენაჩლუნგს აქვს: პაციენტი „კ“-ს მაგივრად იტყვის „ყ“-ს, ე. ი. ხდება მოძრაობის გადასაცვლება ძირისაკენ, სადაც „ყ“-ს წარმოთქმის ადგილია.

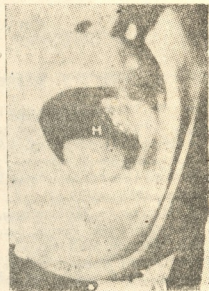
როგორია ბგერა „კ“-ს წარმოთქმის შექანიზმი და სად არის მისი ადგილი? ფარინგოსკოპიული დაკვირვებით ირკვევა, რომ „კ“-ს წარმოების ადგილი იქ არის, სადაც „ყ“-სათვის, მაგრამ განსხვავება იმაშია, რომ ამ შემთხვევაში ხშვა-სკდომა ხდება მეტი სისწრაფით და, გარდა ამისა, ყოი ამ დროს დახურულია მხოლოდ შემართვის მომენტში, შემდეგ კი იხსნება, ასე რომ აქ ჰაერნაკადი ყოიდანაც უნდა ამოვიდეს; ენის ზურგი ცოტა უფრო ქვემოთაა დაწეული

რა თქმა უნდა, „ყ“-ს წარმოთქმის დროსაც ცხვირში ჰაერი შეიხრება, მაგრამ ეს შეიძლება შეეფერებოდეს იმ მცირე ჰაერის ძალას, რომელიც ჰიპოფარინგსში მოთავსებული. ამ შემთხვევაში ცხვირის ღრუში ჰაერის შერხევა იქნება მსგავსი მდგარი წყლის შერხევისა მასში მსუბუქი სხეულის, თუნდაც პურის მარცვლის, ჩაგდების დროს. ამგვარივე გავრცელება ჰაერისა იქნება პირის ღრუს მიმართულენითაც.

ამრიგად, ყველა შემოაღნიშნულიდან ჩვენ ვხედავთ, რომ „ყ“ ბგერის წარმოთქმა მოითხოვს ენის ძირისა და ხახის კედლების აქტიურ შემკუმშველ მოძრაობას. ენის აქტიური მოძრაობა ხახის კედლებისაკენ შეიძლება დეადასტუროთ უბრალო მაგალითით: თუკი ჩვენ ენის წვერს წინ გამოვწევთ, საკვლევი ობიექტი ვერ შესძლებს

და ჰაერის ძლიერი ტალღა ეჯახება ნაქს. უკანასკნელი იწყებს ვიბრაციას და ამრიგად ქმნის „ქარიზხალს“. სწორედ ასეთი მოძრაობაა საჭირო უცხო სხეულის ამოსაგდებად [3]; ამდენად „ჯ“ ბგერის ბიომექანიკა ანალოგიურია თავდაცვის ბიომექანიკისა. ასევე ითქმის „ყ“-ს შესახებაც. როდესაც ადამიანს მშრალი ფარინგიტის შემთხვევაში აწუხებს ქავილი, ის იფხანს „ყ“ ბგერის წარმოთქმის მოძრაობებით.

ამდენად ბგერა „ყ“ და „ჯ“ უმეტესელო ადამიანის დროინდელ ბგერებად შეიძლება მივიჩნიოთ. ჩემი აზრით, ის ავტორები, რომლებიც „ყ“-ს სთვლიან უფულარულად ან პოსტველარულად, უმთავრესად აკუსტიკურ შეგრძნებას ეყრდნობიან. დაკვირვების დროს, მართლაც, მე ვისმინდი „ყ“-ს სასასთან ჩემ მიერ ზემოხსენებულ ნაპრალში ენის ზურგსა და რბილ სასას შორის და ზოგჯერ უკანაც. მაგრამ იქ ხშვა-სკდომას არ ჰქონდა ადგილი; ნაქიც ზოგჯერ ატოკდება ზევით ამოსული ტალღის გავლენით. შეიძლება მოხერხდეს აგრეთვე „ყ“-ს რეზონანსის გადანაცვლება წინისაგან რეზონატორის შეცვლით, მაგრამ, როგორ ხერხსაც არ უნდა მივმართოთ, „ყ“-სათვის ხშვა-სკდომის აღწერილ ადგილს ვერ ავცდებით ვერავითარი გზით. რაც შეეხება სახელწოდებას, უმჯობესი იქნებოდა დაგვეჩქმია ამ ბგერათათვის იმ ორგანოების სახელი, რომლებიც აქტიურ მონაწილეობას ღებულობენ ამ ბგერების წარმოთქმისას: ენის ძირი და ხახა, მაშასადამე, რადიკალ-ფარინგალური. სიმარტივისათვის შეიძლება დავტოვოთ „ფარინგალური“.



ნახ. 3

ენის ზურგზე მოჩანს მორგვი H

### დასკვნა

1. თანხმონები „ყ“ და „ჯ“ იწარმოება ენის ძირისა და ხახის გვერდითი კედლების აქტიური ხშვის საშუალებით; ენის ძირზე წარმოშობილი მორგვი ჯდება ხახის კედელზე შექმნილ ღარში და შემდეგ სკდომას აწარმოებს ყიის ზემოთ მდებარე ჰაერის მარაგით.
2. ხშვა „ყ“-ს დროს ღარის ფსკერზე არ არის ენერგიული; ამდენად ეს ბგერა არ არის წმინდა მიესული.
3. „ყ“ და „ჯ“ თანხმონების წარმოთქმის დროს სასა შედარებით დაბლა დგას და ამიტომ ნაწილობრივ ხდება ცხვირის რეზონატორითაც სარგებ-



ლობა. სახმო სიმები „ყ“-ს წარმოთქმის დროს დაკეტილია, „ჯ“-ს წარმოთქმის დროს დასაწყისში.

4. „ყ“ და „ჯ“ ბგერები რადიკალ-ფარინგალური ბგერებია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
აკად. ნ. მარის სახელობის ენის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 22.7.1946)

#### დამრწმობალი ლიტერატურა

1. Ernst W. Selmer. Georgische Experimentalstudien. Oslo, 1935, გვ. 49.
2. Vogt, Hans. Esquisse d' une grammaire du géorgien moderne, Oslo, 1936.
3. გ. ახვლედიანი. ზოგადი და ქართული ენის ფონეტიკის საკითხები. საზ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 1938.
4. В. И. Воячек. Основы оториноларингологии. Биомедгиз, Ленинградское отделение, 1937, стр. 19.
5. Е. Н. Малютин. Болезни носа, горла и уха. Москва, 1925.
6. К. Орлеанский. Глотка. Большая медиц. энциклопедия; 7, Огиз РСФСР, Москва, 1934, стр. 376—395.
7. ა. კაიშაური. ქართული სპეციფიკური თანხმოვნების დაყენების საკითხისათვის (დისერტ., ხელნაწერი).

რ. ხარაძე

კოლბარალური ნათესაობა დიდოელებში<sup>1</sup>

როგორც სისხლის, ისე მოყვრობით ნათესაობას დიდოელები გამოხატავენ ტერმინით—აგარაუ ან აგარლი.

ნათესაური მუხლების მიხედვით ზოგადად ასხეავენ:

იგორსი აგარლი, ე. ი. ახლო ნათესავს, და შახირსი აგარლი, ანუ შორეულ ნათესავს.

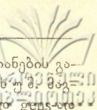
ნათესაური ხაზის მიხედვით აგარლი შედგება ენიუს აგარლისა (დედის ნათესაობისა) და ობიუს აგარლისაგან (მამის ნათესაობისაგან).

ასეთია აგარლის, როგორც სისხლის ნათესაობის გამოხატველი ტერმინის, ორი ძირითადი—მატრილოკალური და პატრილოკალური ხაზი. მაგრამ, როგორც ვთქვით, აგარლი აგრეთვე მოყვრობით ნათესაობასაც აერთიანებს და ამ მხრივ ნათესაობის დიფერენციაცია ქმრისა და ცოლის ნათესაობით განისაზღვრება, რაც ასევე აღწერილობით ტერმინებით შემდეგნაირად გამოიხატება: ბარუს აგარლი (ცოლის ნათესაობა), ხედიოს აგარლი (ქმრის ნათესაობა).

ობიუს აგარლი წარმოადგენს აგნატიკური ნათესაობის ძირითად ერთეულს, რასაც მრავალი სხვადასხვა ტერმინით გამოხატავენ: ტიბილ (რომელიც ცნებთან, ე. ი. დიდოელებთან ერთად, აგარლების მიერაც იხმარება) ნიშნავს ძირს და ეს სახელწოდება ერთი წარმოშობის ნათესავთა ჯგუფს გამოხატავს (შეად. ხეცს. ძირი, gens-ის მნიშვნელობით) [1]. ამის პარალელურად იხმარება თუხუმი, რომელიც მსგავს სემასილოგიურ პრინციპზე დამყარებული. თუხუმი ნიშნავს თესლს და ამდენად ასევე ერთთვისლიანობაზე, ანუ ნათესაურ ჯგუფში შემავალ წევრთა საერთო წარმოშობაზე მიუთითებს. იმავე ცნების გამოხატველია ტერმინი ნასლუც, რომელიც დიდოელებს შორის საკმაოდ გავრცელებულია. ნასლუს ეტიმოლოგია ჩვენთვის გარკვეული არ არის. თვითონ ეს სიტყვა იხმარება სოციალური გაერთიანების გამოსახატავად და აგრეთვე ცხოველთა ჯგუფების საერთო წარმოშობის აღსანიშნავად.

დალისტნის ტომებისათვის ლიტერატურაში დამოწმებული გვარის გამოხატველი ტაიფა, [2], დიდოეთში ჯინსის მსგავსად, მხოლოდ ჯიშის განმსაზღვრელად იხმარება ცხოველისა თუ მცენარისათვის.

<sup>1</sup> მასალა შეკრებილია ჩვენ მიერ 1940 წ. საველე მუშაობის დროს დიდოეთში (ენიმგის ეთნოგრაფიული ექსპედიცია).



ამგვარად, ნათესაურ პრინციპზე აგებული სოციალური გაერთიანების გამოხატველად დიდოურში გამოყენებულა: ნასლუ, ტაიბილ, თუსუშაშაჰ რამ, ამ ძირითადი ერთეულის გარდა, რომელიც სტრუქტურულად ერთეულად უნდა იყოს მიჩნეული, გვარის განშტოებების სახით სხვა შედარებით მცირე გაერთიანებებიც არსებობს, რომელთა სახელწოდებები არ ჩანს.

ტაიბილ-ში სპეციალური, საკლასიფიკაციო ტერმინით არის გამოყოფილი ირიბი ნათესაობის I, II და III მუხლი.

ღვიძლი ძმა აღინიშნება ტერმინით ესიუ ან ესუ (მხ.) ესნაბი (მრ.). ესიუ არ განიჩევა სქესისა და ასაკის მიხედვით და შეიცავს როგორც ძმის, ისე დის გამოხატველ ცნებას.

ზოგჯერ დისა და ძმის გამოხატველ სახელს ერთიმეორისაგან განსხვავების მიზნით ემატება, ერთ შემთხვევაში ახუგანი, რაც დედალს ნიშნავს (ახუგანი ესიუ), მეორეში კი გულუჩინი, რაც მამალს ნიშნავს (გულუჩინი ესიუ).

ახუგანი და გულუჩინი, როგორც სქესის გამოხატველი სახელები, იხმარება უმთავრესად ცხოველების მიმართ, მაგალითად: გულუჩინი ზირუ და ახუგანი ზირუ (მელა), გულუჩინი კულ და ახუგანი კულ (კვერნა) და სხვა.

ამგვარად, დისა და ძმის გამოხატველი სახელი ზოგადია და დანაწილების მოხდენა შეიძლება მხოლოდ სპეციალური სიტყვის მიმატებით, რომელიც როგორც ადამიანთა, ისე ცხოველთა სქესის განმსაზღვრელია.

კოლატერალური, ანუ ირიბი, ნათესაობის პირველ მუხლს წარმოადგენს აცალ (მხ.) აცალბი (მრ.), რაც ბიძაშვილის ცნების გამოხატველია. ეს უკანასკნელი უკვე დიფერენცირებულია სქესის მიხედვით და აცალ მდედრობითი სქესის ბიძაშვილს გულსხმობს, ხოლო იმავე კატეგორიის მამრობითი სქესის ნათესაობა გამოიხატება ვაცალ (მხ.) ვაცალბით (მრ.).

ამგვარად, აქ საქმე გვაქვს უკვე სქეს-კატეგორიის ნიშნებთან: ა—როგორც მდედრობითის გამოხატველი და ვ—მამრობითობისა.

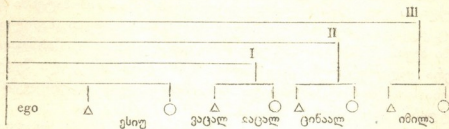
როგორც ცნობილია, ეს ფაქტი დამახასიათებელია ჩრდილო კავკასიის სხვა ტომთა ნათესაური სახელებისათვისაც: ინგუშურისათვის, ჩაჩურისათვის და სხვ.

ირიბი ნათესაობის II მუხლის აღინიშნულია ცინალ (მხ.) ცინალბი (მრ.), რომელიც სქეს-კატეგორიის ნიშანს, და-ძმის მადიქსირებელი ტერმინის მსგავსად, არ შეიცავს და სქესის განურჩევლად იხმარება როგორც ქალისა, ისე მამაკაცისათვის.

ირიბი ნათესაობის III მუხლს აღნუსხავს იმილა (მხ.), იმილაბი (მრ.), რომელიც ასევე სქესის განურჩევლად იხმარება როგორც ქალისა, ისე მამაკაცისათვის.

ამგვარად, დიდოურში აშკარაა ირიბი ნათესაობის გამოხატველი ტერმინების მუხლობრივი დანაწილების სიუხვე (იხილეთ სქემა).

საკუთრებისა და სისხლ-მესისხლეობის საკითხები ტეიბილ-ის შიგნით აღნიშნული მუხლების მიხედვით წყდებოდა, ისევე როგორც დიდოვებში არსებული ენდოგამინისათვის ამოსავალს აღნიშნული კუზენური სისტემა წარმოადგენდა.



ამგვარად, დიდოვურ ნათესაურ სისტემაში, ორ თავისებურ მომენტთან გვაქვს საქმე.

I. დიდოვურ ნათესაურ ტერმინებში მოცემულია როგორც ღვიძლი, ისე კოლატერალური დისა და ძმის დაუნაწევრებელი ცნება, რომლის შესატყვისია ზოგად ეთნოგრაფიაში, საკუთარი ტერმინის დაკარგვის გამო, პირობითად შემოღებული სახელწოდება sibling.

შესაძლებელია, დიდოვური კოლატერალური ნათესაობის განვითარების საფეხურს უახლოვდებოდეს ხევსურული „ძმობილი“, რომელიც „სწორფრობის“ ინსტიტუტში დობილისა და ძმობილის მნიშვნელობით ხმარება, და „შინში“, რომელიც ასევე და-ძმობის დაუნაწევრებელი ცნების გამომხატველი უნდა ყოფილიყო, ხოლო შემდეგ ორივე სქესის პარალელურ-კოლატერალური ნათესაობის განმსაზღვრელად იქცა [3].

სქესის მაჩვენებლის მიხედვით დაუნაწევრებელი და-ძმის გამომხატველი სახელის თავდაპირველი არსებობა სხვა კავკასიელ ტომებსაც ახასიათებს, სადაც, დიდოურისაგან განსხვავებით, სქესის განმსაზღვრელი პრეფიქსი თუ ინფიქსი ჩნდება, დიდოურმა კი ეს სახელწოდება თავდაპირველი სახით შეინარჩუნა.

შეადარე: დიდოვური ესიუ — ორივე სქესისათვის

ქართ. და და ძმა

აფხ. აშა და აშიშა

ინგუშ. აშა და ჭოშა და სხვა.

ქართულ და-ძმაში საერთო ძირის შემცველი ტერმინის ძ-ს დესიმილაციით გაჩენილი ღ-ს შესახებ, რომელიც უკვე და-ს ძმისაგან ასხვავებს, ნ. მარი წერდა: „да это сестра: дифференциация использована для отличия да брата!“ [4].

აფხაზურში ქალის — აფშის სახელწოდებიდან ნაწარმოები ინფიქსი ში ავიწროებს საერთო ძირის მქონე დისა და ძმის გამომხატველ ტერმინს და მას მხოლოდ დის მნიშვნელობას ანიჭებს [5]. დაახლოებით ასეთსავე შემთხვევასთან გვაქვს საქმე ინგუშურ მაგალითშიც, რაც სპეციალურ წერილში უკვე გვქონდა შენიშნული [3].

ამგვარად, დიდოვური ღვიძლი თუ კოლატერალური და-ძმის გამომხატველი სახელები კავკასიელი ტომებისათვის დამახასიათებელი ნათესაური ურთიერთობის გამომხატველი ტერმინის უძველეს სახეს უნდა წარმოადგენდეს.

და-ძმის გამომხატველი ტერმინის დაუნაწევრებლობას ნ. მარი იაფეტური ენებისათვის დამახასიათებელ უძველეს ფაქტად მიიჩნევდა [6].

II. თავისებურება დიდოური ნათესაობის სისტემისა კოლატერალური ნათესაობის ცალკეული საფეხურების საკლასიფიკაციო ტერმინებით გამომხატვაში მდგომარეობს, რაც კავკასიის სხვა ტომებისათვის, თუ არ მივიღებთ ნაწილობრივ მხედველობაში ხევს. „შინშობას“ [3], ჯერჯერობით უცნობ ფაქტს წარმოადგენს.

დიდოური კოლატერალური ნათესაობის შესწავლით მიღებული შედეგები ეწინააღმდეგება თანამედროვე ამერიკელი მეცნიერის რ. ლოუს შეხედულებას კუზენურის შეუღლების წარმოშობის შესახებ.

რ. ლოუს, მიხედვით, პარალელურ-კუზენურ ნათესაობაში ღვიძლი და კოლატერალური და-ძმა გაიგივებულია და, ამდენად, ამ ნათესაობის ყველა საფეხურისათვის ერთი და იგივე ტერმინია გამოყენებული. კუზენური შეუღლება ჯვარედინად კუზენური ნათესაობით განისაზღვრება და ამგვარს ურთიერთობას პარალელური კუზენებისათვის, როგორც ერთი ნათესაური ჯგუფის წევრებისათვის, გამოირიცხავს.

პარალელური კუზენები, რომლებიც ერთი სქესის sibling-თა შვილებს, ე. ი. ძმათა ან დათა შვილებს, წარმოადგენენ, ასევე sibling-ებად იწოდებიან, რადგანაც სქესთა ურთიერთობაში და-ძმათა უფლებების მქონენი არიან<sup>1</sup>.

მოპირდაპირე სქესის sibling-ების შვილები, ე. ი. და-ძმის შვილები, უკვე ჯვარედინ-კუზენურ ნათესაობას ქმნიან და შედარებით უფრო შორეული ნათესაობის სახელს ატარებენ. და-ძმის გამომხატველი სახელისა და პარალელურად კუზენური ნათესაობის გამომხატველი ტერმინის იდენტობა დაკავშირებულია უფლებრივს ნორმებთან და, კერძოდ, ნათესაური ჯგუფის შიგნით არსებულს სქესობრივი ურთიერთობის აღკვეთებთან [7].

დიდოეთის ეთნოგრაფიულ სინამდვილეში ეგზოგამიის ნაცვლად ჩვენ ენდოგამიის ვხვდებით და კუზენური ნათესაობის უფლებებიც განსხვავებულია. შეუღლება სწორედ პარალელურ კუზენებს შორის ხდება და სახელწოდებაც sibling (დიდ. — „ესიუ“) აქ მხოლოდ ღვიძლი და-ძმით განისაზღვრება.

შეუღლება ძმათა შვილებს შორის ნებადართულია და ამდენად სახელიც კოლატერალური ნათესაობისა ღვიძლი და-ძმისაგან განსხვავებულია — ძაცალ II ვაცალ I მუხლისა, ცინაალ II მუხლისა და იმილა III მუხლისათვის. კოლატერალური ნათესაობის თითოეულ ამ კატეგორიას პარალელურად კუზენური ნათესაობის შეუღლების დროს განსხვავებული უფლებები აქვს. უპირატესობით კი შედარებით უფრო ახლო მდგომი ნათესაეები სარგებლობენ.

დიდოური კოლატერალური ნათესაობის სისტემა და ქორწინების წესების თავისებურება ეწინააღმდეგება რობერტ ლოუს შეხედულებას, რომელიც იუცილებლად სცნობს კუზენური ქორწინების ნორმებიდან პარალელურ-კუზენური

<sup>1</sup> მსგავს მოვლენასთან გვაქვს საქმე ზოგი კავკასიელი ხალხის ყოფაშიც, მაგ. სვან. „მუხუბე“, აფხ. „აშა“, სადაც ეს ტერმინები როგორც ღვიძლი, ისე კოლატერალური ძმის ცნების გამომხატველია, მაგრამ ზოგად მოვლენად ეს ფაქტი კავკასიელი ტომებისათვისაც კი ვერ ჩაითვლება. (რ. ხ.)



შეუღლებების გამორიცხვას და პარალელურ-კუზენურ ნათესაობას კატეგორიების მიხედვით დაუნაწევრებლად თვლის.

დიდოვური ნათესაობის სისტემის თავისებურების გათვალისწინების შედეგად კუზენური შეუღლებების ზოგადი საკითხი სხვაგვარად წყდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
აკად. ი. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის  
ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 2.8.1946)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. რ. ხარაძე. გვაროვნული ზასიათის საზოგადოებრივი გაერთიანებანი ხევსურეთში. იბეჭდება „ისტორიის ანალებში“ აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის ინსტიტუტი, ტ. I, თბილისი, 1947.
2. М. М. Ковалевский. Закон и обычай на Кавказе. т. II, Москва, 1890, стр. 147.
3. რ. ხარაძე. ნათესაობის სისტემის საკითხისათვის ხევსურეთში (შინშობა). ენიმკის მოამბე, ტ. V—VI, 1940.
4. Н. Я. Марр. Две новые работы Uhlenbeck'a по баскскому языку. Сб. Язык и Литература, т. I, 1926, стр. 267—277.
5. Н. Я. Марр. Нарисательное значение термина «qera» в «митанских» женских именах (по яфетическим данным). Известия Российской Академии Наук, т. XIV, 1920 стр. 123—125.
6. Н. Я. Марр. Абхазоведение и абхазы. Восточный Сборник, т. I, 1926, стр. 139—140.
7. R. Lowie. Primitive Society. London, 1921, გვ. 24—36.

## ხელოვნების ისტორია

## გიორგი ჩუბინაშვილი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი

 კიდევ არაუზის ტაძრის (სომხეთი) ღატარაიღების საკითხისათვის  
 (ზოროთომოდვასულ ძეგლთა შესავლის მეთოდისათვის)

სომხეთის ისტორიულ ძეგლთა დაცვის კომიტეტის თავმჯდომარემ, ხუროთმოძღვარმა ვარაზ და ტ არუთუნიანმა, არუქის ტაძრის ღატარაიღების საკითხს უძღვნა ცალკე ნაშრომი, რომელიც დაბეჭდილია ერევნის კ. მარქსის სახელობის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის „შრომათა კრებულში“ (№ 2, 1946), და ცალკე ამონაბეჭდის სახით თავაზიანად გამოვიგზავნა. რადგანაც შესაძლებლობა მქონდა 1924 წლის ექსპედიციის დროს მემუშავა თვით ძეგლზე, ვსარგებლობ ამ შემთხვევით ხუროთმოძღვრების ისტორიულ ძეგლთა შესწავლის მეთოდის სხვადასხვა საკითხის გასარკვევად, რადგან ამ უკანასკნელ დროს უფრო და უფრო ხშირად გვხვდება გაურკვევლობანი ამ საქმეში.

არუქის ტაძარი (ახლანდელ სოფ. თალიშში), როგორც წარსულის ხუროთმოძღვრული ნაგებობა, მხატვრული შემოქმედების დოკუმენტია და ისტორიულ დოკუმენტსაც წარმოადგენს. პირველი ამოცანა, რომელიც მკვლევარის წინაშე დგას ამ ძეგლის ან ერთ, ან მეორე მიმართულებაში გამოყენების დროს, არის გამოკვლევა იმ ადგილისა, რომელიც დოკუმენტს უკავია დროსა და სივრცეში, ე. ი. მისი მიკუთვნება განსაზღვრული ხალხისათვის განსაზღვრულ დროში. ამის მიღწევა შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ, როდესაც მკაფიოდ გარკვეული გვექნება ისტორიული პროცესი, მხატვრულ მოვლენათა განვითარების მოძრაობა, ამისათვის მომსახურების მნიშვნელობა აქვს მხატვრულ-ისტორიულ ანალიზს, ეტიმოლოგიას და ისტორიულ მასალას. ამხ. არუთუნიანი უგულვებელყოფს ყოველივე ამას და მთლიანად ემყარება ლევონდის ცნობებსა და წარწერებს, თანაც ოდნავ ცდილობს დანარჩენი მასალა მათ შეუფარდოს. მაშ, როგორაა აქ საქმე? წარმოადგენენ თუ არა ისტორიული წყაროებისა და ტაძრებზე მოთავსებული ცნობები—როცა ასეთები ნოიპოვება—ყოველი მიმართების გარეშე, თავისთავად, უთუო მოწმობებს?

ისტორიკოსმა ლევონდმა, რომელიც VIII საუკუნეში ცხოვრობდა, სომხეთის ისტორიის VII საუკუნის ამბავთა აღწერილობის დროს შეგვინახა ცნობა გრიგოლ მამიკონიანის მიერ არუქში ტაძრის აგების შესახებ. მაგრამ მხოლოდ წარსულის გულუბრყვილო აზროვნება აკეთებდა ამ ცნობიდან პირდაპირ დასკვნას, რომ არუქში მდგომი ტაძარი სწორედ გრიგოლ მამიკონიანის მიერ აგებული ტაძარია. ჯერ საჭიროა ამის დამტკიცება მხატვრულ-ისტორიული ანალიზით.



ამის მაგივრად ამხ. არ-ნი მიმართავს ტაძარზე მოთავსებულ წარწერის მოწმობას, ამასთანავე არც კი ფაქტობს გამოიყენოს გამომუშავებული მეტონიერული მეთოდები, ანდა თუნდაც გაითვალისწინოს ის გაფრთხილებანი, რომლებიც არუქის ტაძრის წარწერის შესახებ სამეცნიერო ლიტერატურაში არსებობს. მას ფაქტად მიაჩნია, ვითომც ეს წარწერა ადასტურებს ლევონდისა და სხვა გვიანდელ სომეხ. ისტორიკოსთა ცნობებს. არუქის წარწერა რამდენჯერმე იყო გამოცემული, მაგრამ მხოლოდ ი. ორბელიმა, ჯერ კიდევ ამ 35 წლის წინათ, კრიტიკულად გამოსცა იგი, ისტორიულ და პალეოგრაფიულ განსაზღვრათა დართვით. ი. ორბელი წარწერის ტექსტის ანალიზის დროს კატეგორიულად აღგვის, რომ „სრულიად გაუგებარია, სომხეთის მთავარს... როგორ შეიძლებოდა არ სცოდნოდა ბიზანტიაში მომხდარი იმპერატორის გამოცვლის (ისიც ძალდატანებით გამოცვლის) შესახებ, როდესაც ამ ამბის შემდეგ უკვე ორმა წელიწადმა განვლო... ერთადერთი ახსნა... რომ წარწერა დამახინჯებულია ამ დოკუმენტის გადაწერის დროს“ ([1], გვ. 141). და აგრეთვე „თვით ის, რომ შესაძლებელი შეიქმნა წარმომდგარიყო ფორმა *ჩაკ ქქასი*, მაჩვენებელი, რომ ამ ტიტულის მნიშვნელობა არ ესმოდათ, მოწმობს, რომ ძველი ფრიალ მოგვიანობანისაა“ ([2], გვ. 89). მიმართავს რა წარწერის პალეოგრაფიას, ი. ორბელი ასევე ნათლად არკვევს, რომ „გამოტოვებულია ქარაგმები რიცხობრივი მნიშვნელობის მქონე ოთხი ასოს ზემოდან და ქვემოდას... ვინაიდან ციფრები დოკუმენტში, რომელსაც, თუნდაც მცდარად, VII საუკუნეს მიაკუთვნებენ, განსაკუთრებით საინტერესოა, მეტადრე ძველის დათარიღებისათვის“ ([2], გვ. 89—90). „ყოველ შემთხვევაში, წარწერის გარეგნული სახის მიხედვით მტკიცედ შეიძლება მისი XI საუკუნისათვის მიკუთვნება“ ([2], გვ. 91). იმის მაგივრად, რომ წარწერის მეცნიერული შესწავლის ეს შედეგები გაითვალისწინებინა, ამხ. არ-ნს მოჰყავს ციტატები 1890, 1903 წწ. ნაშრომთაგან, ძველ ისტორიკოსთაგან, რომლების ცნობებმა სრული აცილება ჰპოვეს ორბელის წერილებში. ი. ორბელი ტექსტის დაწერილებით კომენტარში ჩამოთვლის ყველა კონსტანტინეს, რომელთაც 29 და მეტი წელია უმეფიათ; იგი ეყრდნობა ისტორიკოსების (ლევონდის, იოანე კათოლიკოსის, სტეფანე ტარონელის, ვარდან დიდის, კირაკოსის, სამუელ ანეკუთვნებენ, და ამ ცნობების საფუძველზე უარყოფს შესაძლებლობას წარწერა ეხებოდეს ერთ-ერთ ამ კონსტანტინეთაგანს, კერძოდ კონსტანტინე კოპრონიმს, რომელიც VIII საუკუნეში ცხოვრობდა, როდესაც ცხოვრობდა სხვა გრიგოლ მამიკონიანიც. ამხ. არ-ნი ორბელის კომენტარს სთვლის აღიარებად — ტაძარი VII საუკუნის ნაგებობად უნდა იყოს მიჩნეული (გვ. 10), და მისი ფრაზა დაყოფით მოჰყავს.

ამის შემდეგ, ალბათ იმისათვის, რომ შექმნას შთაბეჭდილება, ვითომც ორბელის მიერ წამოყენებული დებულებანი უარყოფილია, მას მოჰყავს ციტატები სტრიგოვსკიდან — რამდენიმე მსუბუქწონიანი მტკიცება [3]. ბოლოს ჯერი ჩემზე მოდგა [4]. იმის მაგივრად, რომ მიიღო მხედველობაში ის მტკიცება წარწერაზე, რომელიც ჩემს ნაშრომში თვით ზღოთ-მოძღვრული ძველის შესწავლის საფუძველზეა გაკეთებული, იგი იძლევა ერთი ფრაზის მცდარ თარგმანს ჩემი ნაშრომიდან და შემდეგ მასზე აგებს თავის განცვიფრებებს. კონსტანტინე მამიკონიანიც. ამხ. არ-ნი ორბელის კომენტარს სთვლის აღიარებად — ტაძარი VII საუკუნის ნაგებობად უნდა იყოს მიჩნეული (გვ. 10), და მისი ფრაზა დაყოფით მოჰყავს.

თად, ე. ი. იგი სხვა უფრო ძველი შენობიდან კი არ არის აღებული, არამედ ფაქტობრივად სწორედ ახლადშენებულიისათვის... ამრიგად მტკიცდება, რომ წარწერა დამხატვლური ნაშრომის ნაგებობასთან ერთად, სახელდობრ, X საუკუნეში“ ([4], გვ. 28). ამხ. არ-ნის მიერ ამ ციტატის შუაში გამოტოვებულია რამდენიმე წინადადება. მათში, სხვათა შორის, პირდაპირ ნათქვამია, რომ საფიქრებელია წარწერა უნდა გავიგოთ როგორც „გადმოცემა ტრადიციისა გრიგოლ მამიკონიანის მიერ აქ აშენებული პირველი ეკლესიის შესახებ“. სწორია ეს მოსაზრება თუ არა—ეს სხვა საკითხია, მაგრამ საქმით იყო წაკითხვა და გაგება ამ ადგილისა მინც, რომ არ-ნს ჩემთვის არ მიეწერა კურობი, ვითომც ლევონდი წერდა VIII საუკუნეში X საუკუნის ნაგებობის შესახებ (გვ. 5, უკანასკნელი აბზაცი, შდრ. 12 გვერდის 24—29 სტ.)<sup>1</sup>. როგორც ნათქვამია, ამხ. არ-ნი იმის მაგივრად, რომ გაითვალისწინოს, უგულვებელყოფს იმ ვარაუდებს, რომ წარწერა, მოთავსებული აღმოსავლეთ ფასადზე საკურთხევლის სარკმლის ქვემო-დან, გაკეთებული იყო ამჟამად არსებული ნაგებობის შესამკობად, მაშასადამე, იგი კომპოზიციით ორგანულად დაკავშირებულია ფასადთან (წარწერა ცალკე ჩარჩოში მოცემულია ჩაღრმავებულ არხზე, ქვის ფილა წინ არის გამოწეული წყობის შესატყვისი რიგიდან: იხ. სურ. მე-8 გვერდზე მის წერილშივე ან [3], სურ. 40). წარწერა არ არის გამოკვეთილი მზა კედელზე (როგორც, მაგალითად, ტყვარის წარწერა). ამგვარად, ეს წარწერა ორგანულად დაკავშირებულია თვით ნაგებობასთან, მისი აგების დროსაა შესრულებული, ე. ი. წარწერის შინა-არსი არ შეიძლება ამჟამად არსებულ ნაგებობას ეხებოდეს.

სხვა სიტყვებით, არუქის ტაძრის „საალმშენებლო“ წარწერის ცნობები ამჟამად მდგომი ტაძრისთვის ვერ გამოიყენება, რადგანაც მისი ტექსტი X ან XI საუკუნეში კი არ არის გამოკვეთილი აქამდე მდგომ შენობაზე, არამედ მთელი ფილა წარწერითურთ ორგანული ნაწილია ნაგებობისა, ე. ი. ეს უკანასკნელი იმავე X თუ XI საუკუნისაა, რაც წარწერაა. მაშასადამე, ერთადერთი გზა არუქის ტაძრის აგების დროის გამოსარკვევად არის მისი ხუროთმოძღვრულ-ისტორიული ანალიზი. არ შემიძლია არ აღვნიშნო, რომ არუქის ტაძრის სიძველეში მე დავეპყვი, რაც შემდეგ დეტალებით დავასაბუთე. ტაძრის დათვალიერების დროს ასეთი ეჭვი დაებადა, უკვე 50 წლის წინათ, ნიკ. მარს, მაშინ დამწყებ მკვლევარს ([5], გვ. 63)<sup>2</sup>.

მაშ, რას გვასწავლის მხატვრულ-ისტორიული ანალიზი, სად მიეყვავართ მას და როგორ უნდა მისი ჩატარება?

<sup>1</sup> ჩემს წერილში მე გაკვრით უარყვავი მნიშვნელობა იმ 316 (resp. 318) წლის ჩახაწერისა წყლით სარგებლობის მოწესრიგების შესახებ, რომელიც გამოკვეთილია პილასტრზე შიგ. ეკლესიისი და რომელიც საბუთად შოჰყავდა სტრიოვსკის. მე ვუჩვენე, პროფ. ლეონ მელიქსეთ-ბეგის თავხიანად მოწოდებული ცნობების თანახმად, რომ არც პალეოგრაფიული ხასიათი წარწერისა, არც ენობრივი ფორმები (ასპარაგტი, კათალიკოსუთაუნ, ჰაქარიაა, ბაგარატუნოა —ბაგარატუნის გვერდით და სხვ.) არ შეესაბამება IX საუკუნეს, არამედ უფრო XIV საუკუნეს ეგუება. ამის გამო, საფიქრებელია, ჩანაწერის გამოთვლა სომხური მცირე წელთაღრიცხვის მიხედვითაა საჭირო. შესაძლოა, ეს მოსაზრება სწორი არ გამოდეს, მაგრამ პილასტრზე შესრულება კი თვით წარწერისა ყოველ შემთხვევაში IX საუკუნისათვის შეუძლებელია: აი რას უსვა-მენ ზახს ლ. მელიქსეთ-ბეგის მითითებაში. ამრიგად, მცირე წელთაღრიცხვით ეს წარწერა იმი-ტომ კი არ გამოვთვალე, როგორც ამას ამხ. არ-ნი ამტკიცებს (გვ. 13), რომ დამემტკიცებინა ამ წარწერის შესრულება X საუკუნეზე გვიან, არამედ გამოვთქვი მოსაზრება, რომ შესაძლოა წარწერის გამოთვლა მცირე წელთაღრიცხვით, წარწერის პალეოგრაფიისა და ენის 867 წლი-სათვის შეუფერებლობის გამო, თუმცა შესაძლოა სხვაგვარი ვანმარტებანი უფრო მარტივი და ბუნებრივი იყოს.

<sup>2</sup> 20 წლის შემდეგ მარმა ეს ეჭვი დაასაბუთა ენობრივი მონაცემებით ([6], გვ. IX, შდრ. გვ. XIX), რაც, ეტყობა, ამხ. არუთუნიანს (გვ. 13—14) გამოჰპარგია.



როდესაც ამხ. არ-ნის წერილს ვკითხულობთ,—არუჟის ტაძარი თითქმის ასი პროცენტით VII საუკუნისა გამოდის, ჩუბინაშვილით კი X საუკუნის წახედაობისაა. მეთოდოლოგიურად განვიხილოთ ეს საკითხიც.

ამხ. არ-ნი მასალას ყოფს ცალკეულ ელემენტებად და პარალელებს უძებნის თითოეულ მათგანს იზოლირებულად მის მიერ გათვალისწინებული დროის სხვა ძეგლებიდან. ამგვარად. იგი მოქმედებს არქეოლოგიური რიგის ხერხით. მას შიაჩნია, რომ ამ დაპირისპირებათა შეჯამებით უარყო არუჟის მიკუთვნება გარდამავალი ხანისათვის—ძველი დროიდან განვითარებულ შუა საუკუნეებისაკენ. ხელოვნების ისტორიკოსის კვლევითი გზა სხვაგვარია—ის მისწრაფვის მთლიანისათვის დანიშნოს ადგილი ისტორიული განვითარების პროცესში, რისთვისაც გამოდის როგორც ნაწარმოებთა მთელი ჯგუფის, ისე ცალკე ნაწარმოების სტილის თავისებურებათაგან. აი რატომ ვამბობდი ხაზგასმით სომხეთის ადრეულ გუმბათიან დარბაზთა შესახებ, რომ „შექმნილი კომპოზიციის თავისებურებანი სავსებით უპასუხებენ ახალი სტილის ჩასახვას“, როგორც ეს სტილი გამოიქვლიდა IX საუკუნის უკანასკნელი წლებით დათარიღებულ შირაკავანის ტაძარში; უკანასკნელი ყველაფერ ძირითადში არუჟის შესატყვისია; „უკვე X საუკუნის დასასრულს და განსაკუთრებით XI საუკუნის დასაწყისს ხდება კომპოზიციის არსებითი ვადამუშავება“, მაგრამ სულ სტილისტიკური მეტი პრონონსირების მიმართულებით: კომპოზიციის შემადგენელი ნაწილების დამოუკიდებლობა საბოლოოდ ითქვიფება მთლიანში; ეკვდრები მისგან გამოირიყვებიან და კარგავენ წონას; ჭრება სივრცითი წარმონაქმნის სიფართოვისა და სიღრმის შთაბეჭდილება, ხოლო სიმაღლის მიმართება სჭარბობს ([7], გვ. 22—23). ამის შემდეგ უკვე დეტალების ანალიზმა უნდა დაადასტუროს ან უარყოს ეს დებულებანი.

ახლა განვიხილოთ არგუმენტები, რომლებიც ამხ. არ-ნის მიერ წამოყენებულია არუჟის ტაძრის VII საუკუნით დათარიღების სასარგებლოდ, „ხუროთმოძღვრულ-მხატვრული გამოკვლევის მონაცემთა მიხედვით“. იგი ჯერ იმეორებს „გუმბათიან დარბაზთა“ ჩემ მიერ მოკლედ მოცემულ დაჯგუფებას: 1) უძველესი სამი ტაძარი (შირაკავანი, პტლნი, არუჟი), 2) X—XI საუკუნეთა მიჯნის ტაძრები და 3) XIII საუკუნისა, თვით მაგალითების დასახელებით. შემდეგ იწყებს პირველი ჯგუფის დაპირისპირებას დანარჩენებთან. გეგმის განხილვას, ბუნებრივია, მიჰყავს იგი დასკვნამდე, რომ სწორკუთხოვანი გეგმის მხარეების ზოგადი შეფარდება არის 2:1, როდესაც შემდგომი ჯგუფები იძლევა 1,6:1 და 1,4:1 (და ნაკლებსაც), როგორც ეს ჩემ მიერ იყო გამოვლინებული, ისევე, როგორც სიდიდის აბსოლუტური შემცირებაც (ნახევრამდეც კი). მაგრამ ჩემი ნაშრომის გარეგნულად რეფერირებისას მას გამოორჩა მთელი პროცესის მამოძრავებელი, მიმართულების მიმცემი, მასში გამოვლინებული განვითარების მომენტი. მაინც მის მიერ მოყვანილი დებულებებიდან მკაფიოდ გამომდინარეობს როგორც არუჟის ტაძრის, ისე პტლნის ტაძრის უშუალო, მჭიდრო სიახლოვე IX საუკუნის უკანასკნელი წლებით დათარიღებულ შირაკავანთან. ეს პირველი დებულებაა; ახლა საჭიროა ძიება, როგორ დაზუსტდეს თარიღი.



ამხ. არ-ნი ჩერდება კიდევ გარეგანი სამკუთხედი ნიშების მოტივებზე, აკეთებს მხოლოდ ერთ შენიშვნას, რომ არუქში და პტლნიში ნიშები კონსტრუქციული ხასიათი აქვს—მათში სარკმლებია მოწყობილი, ხოლო შირაკავანში ნიშები (სამხრეთ და ჩრდ.ლოეთ ფასადებზეცაა მოწყობილი, როგორც მაჩვენებელი (სტრიგოლსკით) იმ „დროისა, როდესაც საალმშენებლო კომპოზიციის ნაცვლად მთავარ ამოცანად დეკორაცია ხდება“ (გვ. 20). არავითარი ანალიზი შირაკავანის ფასადების კომპოზიციისა, ნიშის შექმნის საჭიროებისა, ფასადების საერთო განაწილებისა და მათი აღნაგობის გამო და სხვ.

შემდეგ პარაგრაფში ამხ. არ-ნი ჩერდება კვადრატულიდან გუმბათის წრეზე გადასვლის კონსტრუქციულ თავისებურებაზე. ჩემთვის სასიამოვნო იყო წაკითხვა, რომ ამხ. არ-მა მოიწონა ჩემი მტკიცება იმის შესახებ, რომ ძველ ძეგლებში ამას მიაღწევენ კუთხის ტრომპების, და არა აფრების, საშუალებით. მართალია, ამხ. არ-ნი პატარა შენიშვნას აკეთებს, რომ VII საუკუნისათვის ეს „ყველაზე გავრცელებული“ კონსტრუქციაა, „მაგრამ როგორც თვით ძეგლები გვიჩვენებს, ამავე საუკუნეში, ოღონდ მის მეორე ნახევარში, აფრების გამოყენება სრულიად არ არის გამორიცხული; აფრები (ცნობილია VII საუკუნის ძეგლებში—ზვართნოცში, არუქში და თალინის დიდ ეკლესიაში, რომელიც აგრეთვე VII საუკუნის ნაგებობაა“ (გვ. 21). მაგრამ ძეგლები კი, „თვით ძეგლები“, ხომ ამგვარს არაფერს არ გვიჩვენებენ. ზვართნოცი ნანგრევებს წარმოადგენს, უფიციად გათხრილია 50 წლის წინათ და მის შემდეგ არავის შეუსწავლია; გუმბათზე გადასასვლელის ფრაგმენტები გამოვლინებული არ არის, ხოლო სწორედ თარიღი არუქისა და დიდი ეკლესიისა თალინში მოითხოვს დამტკიცებას<sup>(1)</sup>. ფაქტებით კი მტკიცდება ტრომპების გამოყენება IX საუკუნის მეორე ნახევარში, მაგალითად, 874 წლით დათარიღებულ ნაგებობაში კუნძულ სევანზე.

ამაზე უფრო დამარწმუნებელი არ არის ამხ. არუთუნის ანის შენიშვნაც, რომ „VII საუკუნეში, მცირე გამოჩაქისის გარდა, ყველა ძეგლის ეკვდრები ჯვარული კამარითაა გადახურული“. განა ეს გამორიცხავს მათი გამოყენების შესაძლებლობას უფრო გვიან დროში? (შდრ. ანთამარის X საუკუნის დასაწყისის ტაძრის კარიბჭე, ეჩმიადინის ტაძარი და მთელი რიგი დათარიღებული თუ დაუთარიღებელი სხვა ძეგლებისა). ხოლო თუ მე აღვნიშნე, რომ „ტრადიციის თანახმად, ეკვდრები გადახურულია ჯვარული კამარით“, ეს სწორედ ერთ-ერთი იმ პუნქტთაგანია, რომლითაც სხვა პუნქტებთან შედრთებით გარდამავალი ეპოქა ხასიათდება. ამრიგად, „შევაჯამებთ რა ნათქვამს კონსტრუქციული ფორმების შესახებ“, ამხ. არუთუნის აზრის საწინააღმდეგოდ, ვერაფრით ვერ შევძლებთ „დავაცხვანთ, რომ ამ მზრივაც სრული უფლებით შეიძლება არუქის ტაძარი VII საუკუნის ძეგლებს მივაკუთვნოთ“.

კარებისა და სარკმლების რაოდენობა და დამუშავება არის შემდგომი პუნქტი ნაგებობის ელემენტების იზოლირებული ანალიზისათვის. ამხ. არ-ნი ჯერ ჰქმნის შთაბეჭდილებას, თითქოს სამი შესავალი პტლნიში და არუქში, საწინააღმდეგოდ შირაკავანის ორი შესავალისა, და თითოსი მარმაშენში და ანისში (ტიგრან ჰონენციის ეკლესია), სხვადასხვა ეპოქის ქრონოლოგიური მაჩვენებელია. შემდეგ ამას შეზღუდავს შენიშვნით, რომ ამ ტიპის გვიანდელ რაძრებში სამიცი კი გვხვდება შესავალი, ხოლო მთავარი იყო გაფორმება—სხვადასხვაგვარი VII და X საუკუნეთათვის, რადგანაც პირველი დროის ძეგლებს

<sup>(1)</sup> თალინის დიდ ეკლესიას ვუძღვენი წერილი, რომელშიაც ანალიზის საშუალებით დადგინდება მისი აგების დროც. იგი დაახლოებით ემთხვევა არუქის აგების თარიღს, სახელდობო X საუკუნის.



კარიბჭეები აქეთო; მაგრამ როგორღა არის საქმე ანისის ტაძრის (ახლა მდებარეობს ბულია 1001 წელს) შემთხვევაში, ან დარაჩინავის (კეჩორუქ) 1033 წელს დაწესებისა, ან ახთამარის ტაძრის შემთხვევაში—იქ ზომ სწორედ ისევე არის კარიბჭენი, როგორც არუქსა და პტლნიში, ანდა ძველი დროის ძეგლებზე. არ არის უფრო დამარწმუნებელი ამხ. არ-ნის დაყრდნობაც სარკმელთა სიდიდებზე, მათ ფორმებსა და შემკობაზე, ვინაიდან არავითარი დოკუმენტალური მასალა სიდიდებზე ავტორს არ მოჰყავს. იგი კმაყოფილება მხოლოდ შთაბეჭდილებით (ისინი მნიშვნელოვანი სიდიდისანი არიანო), თვით დაპირისპირებისთვისაც კი მაგალითს არ ასახელებს. როგორი შეფარდებაა შირაკავანის, ახთამარის, ანისის ტაძრებთან, ანდა ერერუქთან, ან გაიანეს ტაძართან, ბავავანთან, არც ამის მასალეზია მოცემული. სამაგიეროდ მარტივად განცხადებულია, —და ეს უნდა მოქმედებდეს როგორც საბუთი, —რომ „თუ არუქში ჩრდილოეთისა და სამხრეთის შესავლების ზემოდან არის თალით გადახტული წყვილ-წყვილი სარკმლები, შირაკავანში ეს სარკმლები უკვე სწორკუთხოვანია“ (გვ. 23), თითქოს თავისთავად ეს რამეს წყვეტდეს, თითქოს არ იყოს ამავე და უფრო გვიან ძეგლებზე თალიანი სარკმლები (იხ. შირაკავანის დასავლეთი ფასადი [8], ტაბ. LVI, სურათი 267). შემდეგ სარკმლების განლაგების საკითხის შესახებ არასაკადრის განცხადებას მიმართავს: „გ. ნ. ჩუბინაშვილი ჰკიცხავს(!) არუქის ხუროთმოძღვარს იმისათვის, რომ მისი განლაგება სარკმლებისა ვითომცდა უნიჭოა, ყოველი კომპოზიციური პრინციპის გარეშე. ჩვენ, პირიქით, ვგონებთ, რომ არუქის ხუროთმოძღვარი ამ ამოცანის გადაწყვეტას სავსებით რაციონალურად მიუღდა... სარკმლები განლაგებულია ისე, რომ ერთმანეთთან დაკავშირებულნი არიან შინაგანი დანაწევრებით, გამოავლინებენ ამ დანაწევრებას“ (გვ. 23—24). პირველ ყოვლისა, ჩუბინაშვილი არ ჰკიცხავს, არამედ ახასიათებს არუქის ხუროთმოძღვარს, მისი ნაწარმოების მიხედვით, როგორც ადამიანს, რომელიც ნიჭით არ იყო დაჯილდოებული, განსხვავებით ორ სხვა—შირაკავანისა და პტლნის ხუროთმოძღვართაგან, რომლებიც დროის მიხედვით მასთან ახლო მდგომნი (შესაძლოა, წინა თაობის წარმომადგენელი) არიან. ხუროთმოძღვრის მხატვრულ მისწრაფებათა და მიღწევათა მხრივ ნაწარმოების დახასიათება შესაძლებლობას ჰქმნის არა მარტო ცალკეული ძეგლების თავისებურებანი იყოს ხაზგასმულ-გამოვლინებული, არამედ მთელი ეპოქისაც, სახელდობრ, მისი მიმართულების თავისებური სახე. შემდეგ, საკითხის არსის მხრივ, უნდა აღვნიშნო, რომ არუქის სარკმლების განლაგება განსაზღვრულია ნაგებობის შინაგანი ფორმებით—სწორედ ეს არის ჩემ მიერ მკაფიოდ ხაზგასმული. მაგრამ ამასთანავე ეს განლაგება რომ არ არის ნაგებობის ფასადურ სახესთან შეთანხმებული, ე. ი. განლაგება ფასადებზე მთლიან განსაზღვრულ კომპოზიციას რომ არ ჰქმნის, —ეს უკვე სხვა საკითხია, და ესეც გამოვავლინე, როგორც ხუროთმოძღვრის მხედველობიდან გამორჩენილი. ვგონებ, რომ, სხვა მაჩვენებელთა შორის, მშენებლობის ეპოქის განსაზღვრისათვის ამ მომენტის შეფასებაცაა საჭირო. სამსარკმლიანი საკურთხევის შესახებ თვითონ ამხ. არუთუნინი ასახელებს XI საუკუნის მაგალითს, არათუ VII საუკუნისას, მაშასადამე, რაც ცხადიც არის, ამ ნიშნით არავითარი თარიღის დასაბუთება არ შეიძლება.

არუქის ორნამენტალური შემკობის მხრივ ამხ. არ-ნი ეთანხმება ჩემ მიერ მოცემულ დახასიათებას, ოღონდ წინადადებას იძლევა შეიცვალოს „სომხურად“ ბუნდოვანით „სისასტიკე“ (ხუროთმოძღვრებაში კი არაა „სისასტიკე“ ტაციასი!). ეს, როგორც ჩანს, მისთვის ხილია სიძველისაკენ: „VII საუკუნის დასაწყისისათვის ჩვეული ცვრიანობა და პლასტიკურობა აქ რამდენიმედ სუსტდება, მაგრამ... ჯერ ისევ იკვებება კლასიკური პერიოდის ტრადიციებით“ (გვ. 25, 26). ამიტომ, არუქის სარკმლების ცალკეულ ორნამენტულ ზედანთა დათარიღებისათვის, ამხ. არ-ნი კმაყოფილება ცნობით, რომ მოტივების რიგი, არუქის გარდა, გვხვდება კიდევ პტლნიში, სისაფანში, ზვართნოცში, ჯრვექში, ელვარდში, დგანში, თარგმანჩაცში, თალინში, გაიანეს ეკლესიაზე და რიფსიმეს ეკლესიაზე. ამ სიდიდან აშენების მტკიცე თარიღით (VII საუკუნე) აღჭურვილია, როგორც ცნობილია, მხოლოდ ვალარშაპატის ორი ეკლესია: გაიანესი და ზვართნოცი. დანარჩენთაგან ნახევარს საზოგადოდ არ მოეპოვება ისტორიული რიგის რაიმე წერილობითი მითითებანი. ცხადია, ამ ცნობებს იზოლარებულად არავითარი დამამტკიცებელი ძალა არა აქვს. მთავარია მათი განსხვავება სტილისტიკური შესრულების მხრივ. სახეების ნაკრების მიხედვითაც არ შეიძლება არ აღინიშნოს, რომ არუქი შირაკეანის რიგში დგება (შდრ. [9], გვ. 130, [8], ტაბ. VII, სურ. 269, 270). მაშასადამე, ის, რის დამამტკიცებაც უნდოდა ამხ. არ-ნს, არუქის მიკუთვნება VII საუკუნისათვის და არა X-ისათვის, დაუმტკიცებელი რჩება<sup>1</sup>.

იმისათვის რომ დადებით შედეგს მივაღწიოთ, ე. ი. დავამტკიცოთ, რომ არუქის ტაძარი X საუკუნისაა, საჭიროა, როგორც ამას ხაზი გაესვა, პირველ ყოვლისა სომხური ხუროთმოძღვრების განვითარების ისტორიის საერთო მსვლელობის გარკვევა და მასთან ყოველი დეტალის შეფარდება; ამასთან ერთად არ უნდა დავივიწყოთ სომხური ხუროთმოძღვრების განვითარების თავისებურებანი: ცალკეული ელემენტების სიცოცხლის ხანგრძლიობა და თანაც, ამის გვერდით, სიახლეთა ამთვისებლობა (რის შესახებ დაკვირვებათა საკმაო რაოდენობა მოიპოვება სპეციალურ ლიტერატურაში).

ვუკეთებ რა დასკვნას არუქის ტაძრის დათარიღების საკითხის განხილვას (გამოკვლევის აგებისა და ჩატარების მეთოდის მხრივ), ხაზს ვუსვამ, რომ საზოგადოდ ხუროთმოძღვრების განვითარება კანონზომიერად მიმდინარეობს. გარკვეულ ფორმათა არსებობა ერთგვარად განსაზღვრავს შემდგომ ფორმებს. ამის გამო ხუროთმოძღვრულ ფორმის თვითნებური განმეორება 200-ისა და უფრო მეტი წლის შემდეგ, როგორც ეს იქნებოდა შირაკეანისათვის, თუ არუქსა და პტლნის VII საუკუნის ნაგებობად ვაღიარებდით, მოსალოდნელი არ არის, ხოლო ეს სამი ნაგებობა ერთერთს ნამდვილად ფარავს, არის მხოლოდ მინიმალური განსხვავებანი, რომლებიც მიეწერება სხვადასხვა ხუროთმოძღვრს და სხვადასხვა მათ ნიქს, და არა ეპოქას, —ამას ხაზი ესმება, თუ ამ სამ ნაგე-

<sup>1</sup> დასასრულ ამხ. არ-ნი აღძრავს საკითხს ქვის მთლელთა ნიშნების შესახებ და იძლევა მომცრო ტაბულას, რომელშიც ბევრი ნიშანი ძველ ტაძრებს ეფარდება. ეს საკითხი იმდენად რთულია და იმდენად დაუმუშავებელია, არათუ კავკასიისა და აღმოსავლეთისათვის, არამედ თვით შუა საუკუნეების დასავლეთ ევროპისათვის, რომ ამ მასალის გამოყენება ნაადრევია.



ბობას შეედარებთ შემდგომს, ქრონოლოგიურად ნახევარ საუკუნეზე (X—XI საუკ.) შვიდროდ გაერთიანებულს ჯგუფს, და ამის მომდევნოს, XIII საუკ. ჯგუფს. ხოლო ამ მსგავსების განმარტება, როგორც ძველი ფორმების „რენესანსის“ 200 წლის შემდეგ, შეუძლებელია: აქ რომელიღაც უფრო ძველი ეპოქის ელემენტების აღორძინება კი არ არის (როგორც ეს ხდებოდა „რენესანსების“ დროს), არამედ მარტივად—განმეორება. რენესანსის ეპოქათა ხელოვნება მკაფიოდ გამოიორჩევა; მაგალითად. იტალიურ რენესანსსა და ანტიკურობას შორის პირდაპირი განმეორება არ არის და არც შეიძლება იყოს. IX—X საუკუნეთა სომხურ ხუროთმოძღვრებაში სავსებით მკაფიოდ გამოვლინებულია ახალი მიდგომა, დასაწყისი ახალი სტილისა, ე. ი. მთელი მიმართულებისა ხელოვნებაში, მხატვრულ შემოქმედებაში, მიდგომაში. ამის გამოხატველია სწორედ ხუროთმოძღვრული თემა „გუმბათიანი დარბაზი“ (სხვათა შორის, ამის გამო აგრეთვე შეიძლება ამ თემისათვის ბაზილიკური სივრცის გახსენება); კონსტრუქციებში ამ დროს ხდებოდა ათვისება ახალი მეთოდისა ფუძის კვადრატიდან გუმბათის წრეზე გადასვლისათვის (სახელობრ. ტრომპების მაგივრად აფრები), ეს მეთოდი სწორედ ახალი სტილის გამოხატველია. თქმა არ უნდა, რომ ორნამენტების დამუშავებაში, ისევე როგორც მათი მოტივების შერჩევაში, სწორედ აგრეთვე აღიბეჭდა გარდატეხა.

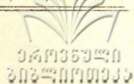
მე საქართველოდ ვთვლიდი ხუროთმოძღვრული გამოკვლევის ჩატარების მეთოდის თვალსაზრისით განმეხილა არაუჭის ტაძრის დათარიღების ცდა, რადგან ჩვენი ავტორის ამ შრომაში მეტიმეტად ძლიერია ის დრომოკმეული ხერხები, რომლებიც მეოთხედი საუკუნის და ნახევარი საუკუნის წინათაც კი უკუგდებულა სომხური ხუროთმოძღვრების შესწავლისათვის ნ. მარის, ი. ორბელისა და სხვათა მიერ და რომლებიც დღეს აღორძინდნენ, მისი შესწავლა სრულიად შეაფერხეს და მისი ვაგება ჩინში მოამწყვდოეს. აი რატომ არის, რომ ჩვენი ავტორი იწყებს ნაშრომს მით, რითაც უნდა დამეთავრებინა, თუ ანალიზი ამას გაამართლებდა—სომხეთის ისტორიაში VII საუკუნის, როგორც არაუჭის ტაძრის აგების ეპოქის, დახასიათებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ქართული ხელოვნების ისტორიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 16.10.1946)

დავრედალნი ლიტერატურა

1. И. А. Орбели. Багаванская надпись 639 г. и другие армянские ктиторские надписи VII века. *Христ. Восток*, II, 1, СПб, 1913, 138—142 („VI. Надпись 670 (?) г. о построении Аручской церкви“).
2. И. А. Орбели. Шесть армянских надписей VII—X вв. *Христ. Восток*, III, 1, СПб, 1914, стр. 89—91 („5. Дополнения и поправки к статье Багаванская надпись 639 г.; е) Аручская надпись“).
3. J. Strzygowski. Die Baukunst der Armenier und Europa, 2 Bände, Wien, 1918, 88: 45—50.
4. G. Tschubinashvili. Zur Frage der Kuppelhallen Armeniens. *Byz. Zeitschr.*, XXVIII, 1928, 88: 73—97 და ტაბულა I—IV.
5. Н. Я. Марр. Армянская церковь в Аруче. *Известия археологической комиссии*, вып. 12, СПб, 1904, с. 61—64.
6. К. Костаянц. Vimekan Taregr. Собрание-указатель армянских надписей, под ред. Н. Я. Марра. (*Bibliotheca Armeno-Georgica*, II), СПб, 1913.
7. Г. Н. Чубинашвили. Армянское искусство с конца IX и до начала XI века. *Сасунский Давид*, Сборник под ред. проф. Меликсет-Бека, Тбилиси, 1939, стр. 17—56, рис. 2—15.
8. Н. Я. Марр. Ани. Книжная история и раскопки на месте городища. М.—Л., 1934.
9. Н. М. Токарский. Архитектура армянской Армении. Ереван, 1946, с. 130.



ვახტანგ ცინცაძე

კაცხის „სვეტი“<sup>1)</sup>

1. ქვემო რაჭასა და მთა-იმერეთს რაჭის ქედი საზღვრავს. მთა საწალიკე ნაქერალას გადასასვლელიდან აღმოსავლეთით მდებარეობს. ამ მთის სამხრეთი ფერდობი—კირქვის მასივი—მდინარეებითა და მშრალი ხრამებით არის დასერილი. აღმოსავლეთით მას მდ. ყვირილა ჩამოუდის, რომელსაც სოფ. სალიეთთან კაცხისწყალი უერთდება. მდ. კაცხურას ხრამი კაცხი-სალიეთის ჩრდილოეთით რამდენიმე მეტრზე ამართულ კირქვის კლდეებით იწყება.

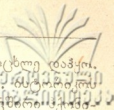
„წრამსა შინა არს კლდე აყვანილი, ვითარცა სვეტი, ფრიად მაღალი. მის კლდის თხემზედ არს ეკლესია მცირე, არამედ ვერღარა აღვალს კაცი, არცა უწყიან კელოვნება აღსვლისა“ —გადმოგვცემს ვახუშტი ([1], გვ. 155).

სხვა რაიმე წერილობითი წყაროები სვეტისა და მასზე არსებული ეკლესიის შესახებ, ვახუშტის ამ ცნობაზე მნიშვნელოვანი, დღემდე არ მოგვეპოვებოდა. რაც შეეხება ლეგენდებს სვეტის შესახებ, მათ შინაარსს წარმართული ელფერი დაჰკრავს, რაც საფუძველს გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ ქრისტიანობამდე ეს კლდე გაღმერთებული ყოფილა, ხოლო შემდგომ, როგორც ამას სამართლიანად მოგვითხრობს ვახუშტი:

„შემუსრნა შემდგომად მირიან ყოველნი კერპნი საბრძანებელსა თუსსა და მათ წილ აღმართნა ცხოველსმყოფელნი ჯვარნი ქრისტეს მსუფისა დასამხოზლად მტერთა“ ([1], გვ. 19).

რომ კაცხის ამ კლდის დღემდის შერჩენილი დასახელება „ძელი ცხოველი“ და „სვეტი ცხოველი“ ქრისტიანობის ამ ადრინდელ ხანას უნდა ეკუთვნოდეს, სვეტის აღმოსავლეთის გვერდზე ამოკვეთილი ჯვარი გვიჩვენებს. ახალმა სარწმუნოებამ „განწმინდა“ სვეტად ამართული კლდე: „ძელი-ცხოველად“ და „სვეტი-ცხოველად“. გარდა ამისა, კაცხის სვეტმა სუმეონ მესვეტის სახელი მისიასკურთა. ეს სახელწოდება სვეტმა სირიელ მესვეტეთაგან მიიღო, რომელნიც, როგორც ცნობილია, V—VI საუკ. მოღვაწეობდნენ. კილიკიელმა სუმეონ მესვეტემ პირველმა 423 წელს შეპოილა მესვეტეობა. იგი ავიდა სვეტის ფორ-

<sup>1)</sup> ეს წერილი შემოკლებდა მოხსენებისა კაცხის სვეტის შესახებ, რომელიც წაკითხულია ზემოთა ამა წლის 17. I-ს საქ. მეცნიერებათა აკადემიის პართული ხელოვნების ისტორიის ინსტიტუტის I სესიაზე. მოხსენების გარეშე მოგვამართულ კამათში საქ. მეცნ. აკად. ნამდვილი წყაროს აკაკი შანიძის მიერ განმარტებული იყო გეოგრაფიული ტერმინი კაცხი. მისი აზრით, ეს არის სვანური სიტყვა და მწვერვალს (კაცხ) აღნიშნავს.



მის კლდეზე ([2], გვ. 232, შენ. 1) და იქ მთელი თავისი სიცოცხლე დაჰყო. სუმეონის მოღვაწეობას შემდგომ ბევრი მიმდევარიც აღმოუჩნდა. ისტორიკოს თეოდორიტე კვრელის ცნობით, ქართველებს მათთან მუდმივი კავშირი უკავშირებოდათ ([3], გვ. 105). საქართველოში ამ დროს მესვეტეობის გავრცელების ფაქტს კაცხის სვეტიც ადასტურებს. იგი მესვეტეთა მიერ მახლობელს ხანაში უნდა ყოფილიყო პირველად გამოყენებული.

2. ძეგლის გამოსაკვლევად 1944 წ. 26 ივლისს გაემართა საქ. არქ. საქმ. სამმ. მიერ მოწყობილი ექსპედიცია, რომლის შემადგენლობაში შედიოდა ალპინიზმის დამსახ. ოსტატი, აწ განსვენებული ა. ჯაფარიძე. სვეტის თხემზე ასვლა, რაც უპირატესი დაძაბულობისა და ალპინიზმის უმაღლესი ტექნიკის გამოყენების შემდეგ გახდა შესაძლებელი, ალ. ჯაფარიძის დაუვიწყარ დამსახურებად უნდა ჩაითვალოს. ასვლა 1944 წ. 29—30 ივლისს წარმატებით დასრულდა.

ჩვენ ჭიათურიდან მოგვიხდა სოფ. კაცხში გადასვლა. კაცხის ხრამთან მიახლოვებისას სვეტის მსგავსი მრავალი კლდის მასივი გვხვდებოდა. მათგან მხოლოდ ერთი ბატონობს ბუმბერაზულ მასათა სივრცეში, მაღალ კონცხზე ამყად ამართული, ხეობის დასაწყისში ხრამის ბოლოს.

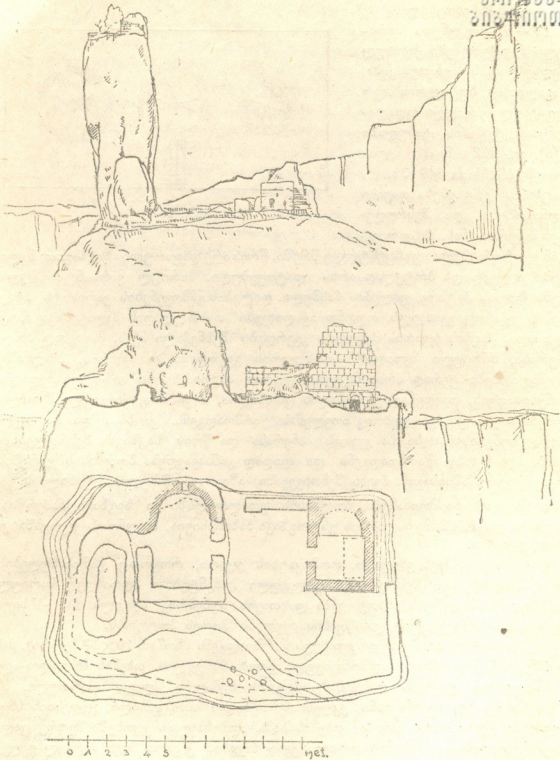
ბილიკმა შეუმჩნევლად ხეში ამობურცულ, სამხრეთიდან ჩრდილოეთით გაწოლილ გორაკის კონცხზე გავვიყვანა. სვეტიქვეშა მოედანს ერთადერთი მისასვლელი სამხრეთიდან ადგება.

მოედნის აღმოსავლეთ ნაპირზე მცირე ზომის ცალნაეიანი ეკლესია დგას. სვეტიდან ეკლესიამდე ჩრდილოეთით და სამხრეთით მოედანს აწ დაწგრეული გალავანი საზღვრავდა.

კაცხის სვეტი მოედნიდან 40 მეტრის სიმაღლეზეა ამართული. სვეტის აღმოსავლეთით, ერთ მეტრზე, კედელი გასდევს. ამ ზღუდის სამხრეთით მცირე ზომის სენაკებია. თვით სვეტის მასივზე შუაში, მოედნიდან ორი მეტრის სიმაღლეზე, ჯვარია ამოკვეთილი.

თანაბარმკლავებიანი ჯვარი წრეშია ჩასმული. გამოსახულება ორი სიბრტყით იქმნება: არე, რომელიც ოდნავ არის ამოღრმავებული, და ჯვარის მკლავები, რომლებიც შემომფარგვლელ სიბრტყეს უსწორდებიან. ჯვარის მკლავების ზედაპირი სადაა. მას შემოდან ნახევარწრიული აშია უვლის და დისკოს შუა სიმაღლეზე წყდება. აშია ამოკვეთილია ნაკაწრი ზოგზავით. ჯვარი ბუნზეა შემდგარი. უკანასკნელი ოთხი ამოკაწრული ზოლისაგან შედგება. ეს ზოლები თავის მხრივ სამ ჰორიზონტალურ ზოლს ეყრდნობა. ბუნის გამოხატულება მარტივია. ბუნი და მედალიონი ერთიმეორეს მოშორებულია, მოწყვეტილი, მათ მხოლოდ ურთიერთსიახლოვე აერთებს. ასევე მოშორებულია ბუნის ტანი ფუძიდან. ჯვარის ზოგზავით ამოკვეთილი აშია მის ქვედა მკლავებთან შეწყვეტილია. ეს ხერხი ოსტატს საშუალებას აძლევს ბუნზე ჯვარი ამართოს და არა მედალიონი. კომპოზიციურად ეს ხერხი არასრულყოფილია და იგი დასრულებულ სახეს ვერ აღწევს.

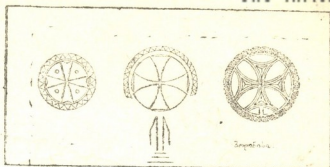
წრეში ჩახაზული ამგვარი ჯვარი საქართველოში მრავლად არის ცნობილი. კაცხის ჯვარი ბოლნისის მედალიონებს ჰგავს, თუმცა უკანასკნელთა კომპოზიციის უფრო დასრულებული და მოლიანი სახისაა ([4], გვ. 62, 102).



ნახ. 1. კაცხის სვეტის საერთო ასახულება სამხრეთიდან. სვეტის თემის  
ეკლესიები და თემის გეგმა

მსგავსი გამოსახულებანი, სტრიგოვსკის აზრით ([5], გვ. 114), სერბეთის  
არის დამახასიათებელი.

IV—VI საუკუნეთა სირი-  
ული მედალიონები ქართულ  
მედალიონებს ენათესავება.  
მაგალითად, ბუტლერის მიერ  
მოცემულ სირიული მედალი-  
ონების ტიპების ტაბულაში  
([6], გვ. 232) მე-12 მედა-  
ლიონი (Bankusa 349—352 წ.)  
კაცხისას ემსგავსება თავისი  
აღნაგობითა და შესრულე-  
ბის მანერით (ნახ. 2). ორივე-



ნახ. 2

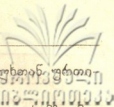
გან ჯვარი ჩასმულია კონცენტრულ წრეში, წრის არე დაფარულია ზიგზაგით; მკლავები გლუვად და ბრტყლად არის დატოვებული. სირიულ ვარიანტში მკლავებს შორის პატარა ღილებია ჩასმული. ღილების გამოყენების ვარიანტს ბოლნისის ჯვარიც გვაძლევს, ოღონდ იქ ღილები თვით ჯვარის მკლავებზეა ამოკვეთილი. კაცხის ჯვარის მკლავებს გვერდები შეზნეჟილი აქვს, მსგავსად ბოლნურისა, სირიული მედალიონების ჯვრის გვერდები კი სწორია. ბოლნისის მედალიონები ცერად არის ნაკვეთი. კვეთის ასეთი ხერხი სირიული მედალიონებისათვის, რამდენადაც ჩვენთვის ცნობილია, იშვიათია, ქართული მედალიონებისათვის კი ჩვეულებრივ მოვლენას წარმოადგენს. კაცხისა და სირიული მედალიონების ნაჩესაობა კვეთის მანერასა და წრის ზიგზაგის შესრულებაში ჩანს. იგი ნახაზს წარმოადგენს და დიდად განსხვავდება ბოლნისის ჯვრების რელიეფური აშიისაგან. ჩვენს შემთხვევაში აშია დაკაწრულია, ტეხილი ხაზებით სამკუთხედი მოიხაზება, ბოლნისის მედალიონებში კი ზიგზაგი ნაძერწია. კაცხისა და № 12 მედალიონის ეს ზიგზაგი ხაზობრივია, ბოლნისის ჯვრებში კი რელიეფურია.

ამრიგად, ჩვენ ვხედავთ, რომ კაცხის ჯვარი, როგორც გამოსახულების კომპოზიციით, ისე შესრულების ცალკეული მომენტებით, ადრინდელ სირიულ და ბოლნისის ჯვრებს ენათესავება და თავის ბუნებრივ ადგილს IV—V საუკუნეთა და VI საუკუნის დასაწყისის ძეგლებს შორის პოულობს.

3. სვეტის თხემი სწორკუთხედს წარმოადგენს (ზომით 10×17 მეტრი). მას გარშემო ნაწილობრივ გადმონგრეული გალავანი უვლის. თხემის ჩრდილო-აღმოსავლეთით კუთხეში რამდენიმე მეტრის სიმაღლე კლდეა ამართული. ამ კლდეში მცირე ცალნაევანი ეკლესიის აფსიდაა ამოკვეთილი. ეკლესიის სხვა კედლები ქვით არის ნაგები. თხემის სამხ.-აღმოსავლეთ კუთხეში მეორე ცალნაევანი ეკლესიაა, შირიმის თლილი ქვით ნაგები. ქვემოთ ჩვენ პირველ ეკლესიას I და მეორეს II ვუწოდებთ.

თხემის დასავლეთის გვერდთან მიწაში რამდენიმე ქვევრია ჩაფლული.

თხემის გალავნის აღმოსავლეთის კედელი II ეკლესიის ერთდროულია. I ეკლესიის კლდეში გამოკვეთილ აფსიდიდან ერთ მეტრზე იგი ბურჯით მთავ-



რდება. სწორედ ეს კარი უნდა ყოფილიყო მესვეტეთა მიერ ხალხთა ერთობისათვის გამოყენებული.

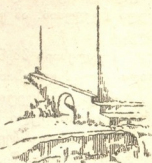
თხემის დასაფლეთის მხარეს, დაახლოებით შუაში, იქ, სადაც თხემზე მარანია, თხემიდან 6 მეტრზე (ქვევით), სვეტის ვერტიკალურ კლდოვან მასაში მცირე ზომის საკანია ამოკვეთილი, რომელსაც კარი და ორი სარკმელი აქვს. მისი წინა გვერდი კლდეში გამოკვეთილ კედელს წარმოადგენს.

I ეკლესიის აფსიდა კლდეშია ამოკვეთილი. მისი კედლები მხოლოდ 1 მეტრის სიმაღლეზეა დარჩენილი და გვეგმაში კვადრატს შემოფარგლავს. იგი მშრალი წყობით უნდა ყოფილიყო ამოყვანილი სვეტის თხემზევე მოპოვებული ტლანქად დამუშავებული მოზრდილი ზომის ქვის კვადრებით. კედლებიდან ნაშალი ქვები იქვეა გაბნეული. ეკლესიას შესასვლელი კარი სამხრეთით და ჩრდილოეთით აქვს, აფსიდას ახლოს. ერთადერთი სარკმელი აფსიდაშია შერჩენილი.

I ეკლესიას არ შეუნარჩუნებია რაიმე თვალსაჩინო მაჩვენებლები მისი აშენების თარიღის დადგენისათვის. საერთო ხასიათით იგი მეტად ძველი ნაგებობის შთაბეჭდილებას ტოვებს. მისი აშენების შესაძლებელ პერიოდს მეორე ეკლესია განსაზღვრავს, როგორც, როგორც ქვევით დავინახავთ, VI საუკუნეს მიეკუთვნება. I ეკლესია II ეკლესიაზე ადრეა აშენებული. ამრიგად, I ეკლესიის აშენების მიჯნად VI საუკუნე ისახება. მეორე მხრით, იგი უნდა აეშენებინათ არა უადრეს V საუკუნისა, როდესაც პირველად შემოღებულ იქნა მესვეტეობა. I ეკლესია მუხის ხეებით, ფოთლებითა და ნაყარით არის მოლიანად დაფარული. ვახუშტის კი მეორე ეკლესია აქვს მოხსენებული.

ძველი მცირე ზომის ორსართულიან ნაგებობას წარმოადგენს. ზემოთ—ცალნავიანი II ეკლესია, მის ქვევით კი—კრიპტა. ტაძარი, როგორც შიგნით, ისე გარედან, ნაგებია შირიმის სუფთად ნათალი ქვის მცირე ზომის კვადრებით, რომლებიც საგანგებოდ ქვემოდანაა ამოზიდული. კედლების გარეთა და შიგნითა პირის ქვები ერთიმეორეს ედება. მათ შორის ხსნარის თხელი ფენაა ადგილ-ადგილ შენარჩუნებული.

ტაძრის ჩრდილოეთ კედლიდან თხემი საგრძნობლად დაფერდებულია ნაგებობის სამხრეთ გვერდამდე. რელიეფის ასეთ ცვალებადობას შეგუებული აქვს ტაძრის ცოკოლიც, რომელიც საფეხურებად იწვევს ძირს (ნახ. 3). ეს ბუნებრივი რელიეფი გამოყენებულია პირველი სართულის მოგრძო კრიპტისათვის. შესავალი მას დასაფლეთით აქვს, როგორც მცხეთის მცირე ჯვრის კრიპტას; კაცხის კრიპტის კარს თალი აქვს გადავლებული, რომელსაც შიგნიდან მკვეთრი ნალისებური ფორმა აქვს (ნახ. 4). კრიპტა შიგნით ისევე ფაქიზად ნათალი ქვებით არის ნაგები, როგორც მთელი შენობა. იგი თლილი ქვისავე გულმოდგინედ ამოყვანილი კამარითაა გადახურული, იატაკად თვით სვეტის თხემის კლდოვანი ზედაპირია. კრიპტის ასეთი გადაწყვეტა გვაფიქრებინებს, რომ ის, ალბათ, მესვეტეს საცხოვრებელ ბინასაც წარმოადგენდა.



ნახ. 3

ამ ეკლესიის ნაწილობრივ გადმონგრეული აფსიდა ნალისებური ფორმისაა.

ტაძარში ერთადერთ კარს ჩრდილოეთიდან შეეყავართ. შესაძლებელია რომ ამ ეკლესიის კარის ჩრდილო კედელში მოთავსება ნაკარნახევი უფრო თხემზე არსებული უფრო ადრინდელი I ეკლესიის მიბაძვით. II ეკლესიის ოსტატს სამხრეთ კედელში კარის გაკვეთის შესაძლებლობა არ ჰქონდა, იგი, მსგავსად I ეკლესიისა, კარს აფსიდის ახლოს ჩრდილო კედელში ათავსებს. ეს ტენდენცია კარების მხოლოდ სამხრეთით და ჩრდილოეთით მოთავსებისა ქართული ხუროთმოძღვრების ძეგლების ძველი დროისთვისაა დამახასიათებელი.

რაც შეეხება სარკმელს, შესაძლებელია, აღმოსავლეთის სარკმლის გარდა სხვა სარკმელი არც ყოფილა, ვინაიდან ტაძრის მცირე შიდა სივრცეს ესეც საკმაოდ გაანათებდა. ტაძრის გადახურვა დღეს სრულიად არ არსებობს, არც მასალაა მისგან დარჩენილი.

II ეკლესია გამოირჩევა მშენებლობის მაღალი ხარისხით, კედლის წყობისა და კრიპტის კარისა და კამარის ფორმათა დახვეწილობით. ფორმები მკვეთრია, ამაყე დროს სიმშრალეს მოკლებული. ამ დახვეწილი სამშენებლო ოსტატობის გარდა აღსანიშნავია ისიც, რომ ოსტატი კრიპტის შესასვლელ კარების თაღსა და აფსიდაში ნაღისებურ ფორმას იყენებს. აღმშენებელი ამ სრულიად მიუყალ და მხოლოდ შორიდან აღსაქმნელ ძეგლში იყენებს თაღის წმინდა დეკორატიულ ფორმას. ამით ის ამჟღავნებს ეპოქისათვის უკვე აუცილებელ ესთეტიკურ მოთხოვნას. ძეგლის ეს თვისებები კარგადაა ცნობილი და დამახასიათებელიცაა საქართველოს ადრინდელი ქრისტიანული ხუროთმოძღვრების აყვავების VI—VII საუკუნეთა ძეგლებისათვის. სწორედ ეს ნიშნები იძლევა ერთგვარ საფუძველს ძეგლის თარიღის დასადგენად.

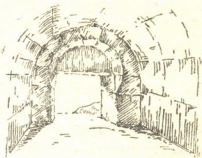
ამრიგად, სვეტის თხემზე ორ ძეგლთან გვაქვს საქმე: ერთი მხრით—ფაქიზი და მაღალი სააღმშენებლო ხელოვნების მქონე ოსტატის ხელით ნაგები ორსართულიანი II ტაძარი, და მეორე მხრით—ამ დახვეწილობას მოკლებული, სრულიად სხვა სააღმშენებლო თვისებებისა და ქრონოლოგიურად უფრო ადრინდელი I ეკლესია. ამ ეკლესიების აშენების თარიღი V—VI საუკუნეებით იფარგლება.

I ეკლესიის მშენებლის ფორმათა შეგრძნობებს სვეტის ტანზე გამოკვეთილი ტოლმკლავებიანი „ცხოველი“ ჯვარის გამოხატულება უახლოვდება.

4. კაცხის სვეტის აშენების ხანა შეიძლება დაზუსტდეს მესვეტეთა მოძღვრების ისტორიული მონაცემებითაც.

V—VI საუკ. ჩვენსა და ასურელთა შორის კულტურულ სფეროში მტკიცე კავშირი ყოფილა. შემდგომ ამისა ეს ურთიერთობა არ სუსტდება. ქართულ ჰაგიოგრაფიულ ძეგლებში შემონახულია: „ცხოვრება და განგება წმიდისა და ნეტარისა მამისა ჩუენისა სუმიონი მესუეტისაჲ“ ([7], გვ. XLVI).

ანტიოქელ სუმიონ მესუეტეს (596 წ.) საქართველოს ისტორიაში დიდი ღვაწლი მიუძღვის. ქართველებს რომ საერთოდ მტკიცე კავშირი ჰქონდათ



ნახ. 4

სუმიონთან და „ლირსნი მამანი“ რამდენადმე დაახლოებულნი ყოფილან ქართველნი ამის შესახებ ცნობას თვით სუმიონის „ცხოვრებაჲ“ იძლევა:

არა ერთხელ მოსულან სუმიონთან, არამედ „მოვიდოდინან... ჟამითი-ჟამად...“ ერი მრავალი ქართველთაჲ ლიტანიითა და აქუნდა გელთა მათთა ჯ'ურები“, ისინი—ქართველები—„ქადაგებდნენ“ სუმიონის სახელსა და საქმესა საქართველოში ([7], გვ. 260, 261).

აკად. კ. კეკელიძის გამოკვლევით, VI საუკ. შუა წლებში და უფრო გვიან სირიელი „ათცამეტი“ მამანი ჯგუფებად მოდიან საქართველოში და სამოღვაწეო პუნქტებად უკვე ნაცნობ ადგილებს ირჩევენ.

სახელგანთქმული ანტიოქელი სუმიონის სამოღვაწეო ასპარეზზე გამოსვლას მესვეტეობის მოძღვრების განმტკიცება უნდა გამოეწვია საერთოდ, და კერძოდ საქართველოშიც, რაც კაცხის სვეტზე ახალი ორსართულიანი მცირე ზომის ტაძრის აგებით, ან, სხვა სიტყვებით, ახალი სააღმშენებლო ეპოქით გამოიხატა.

506 წელს ქართული, სომხური და ალბანური ეკლესიების საერთო კრებაჲ ერთადერთ ჭეშმარიტ ქრისტიანობად მონოფიზიტური სარწმუნოება აღიარა. ([8], გვ. 288, 289, 290 და [9], გვ. 107). კაცხის მიდამოები იმ დროს ქართლის დასავლეთ საზღვრებში მდებარეობდა, არგვეთის გულში, არგვეთი კი ქართლის სამეფოს საზღვრებში შედიოდა. ამ დროს სულიერი კულტურის სფეროში დიდმნიშვნელოვანი მოვლენა ქართლისა და ეგრისის თანდათან დაახლოება იყო. ეს მოვლენა არგვეთიდან ვრცელდებოდა ([8], გვ. 279, და [9], გვ. 114).

რასაკვირველია, ამ დროს სათანადო როლი კაცხსაც უნდა ეთამაშა.

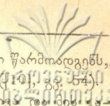
მონოფიზიტურ რწმენას ნიადაგი მალე შეერყა. 574 წელს ქალკედონისტებმა უპირატესობა მოიპოვეს, ხოლო VI საუკ. დამლევისათვის ქართლში მონოფიზიტები საბოლოოდ დამარცხდნენ და ქალკედონისტების მიერ უწყალოდ იქნენ დევნილნი ([8], გვ. 346, და [9], გვ. 111). არავითარი საბუთი არა გვაქვს ვიფიქროთ, რომ ქართლში მონოფიზიტების „საბოლოო დამარცხების“, ე. ი. VI საუკუნის დამლევის შემდეგ კაცხის სვეტზე ახალი აღმშენებლობითი მუშაობა ჩაეტარებინათ. ამგვარად, ეს 574 წელი სვეტზე აღმშენებლობის თარიღის უგვიანეს მიჯნად გვესახება.

მეორე მხრით, თუ ქართლში მონოფიზიტობის გამოცხადების 506 წლის თარიღს გავიგებთ როგორც ახალ შესაძლებლობას და ახალ იმპულსს რელიგიურ მოთხოვნილებებთან დაკავშირებული მხატვრული შემოქმედების გაშლისა, მაშინ კაცხის სვეტის თხემზე, ახალი აღმშენებლობის უადრეს მიჯნად 506 წელი უნდა მივიღოთ.

ორივე ეს მიჯნა VI საუკუნით იფარგლება და ემთხვევა იმ პერიოდს, როდესაც საქართველოში სირიელ მამათაგან ანტიოქიელი სუმიონის მოძღვრების პოპულარიზაცია იწყება.

ჩვენ არ ვიცით, თუ რამდენ ხანს იყო ეს სვეტი მესვეტეთა სამკვიდრებელი, ამის შესახებ სვეტის თხემზე ვერავითარი საბუთი ვერ ვნახეთ: იქ ნაპოვნი კერამიკული ფრაგმენტები და სხვა ნივთები არავითარ მყარ მაჩვენებლებს არ იძლევა.





კაცხის სვეტი. საქართველოს ისტორიაში გამონაკლისს არ წარმოადგენს, ამ ტიპის ძეგლი ოლთისის წყლის ხეობაშიც არის შერჩენილი (ქიქ. 33, 54).

სუმიონის მოძღვრებამ საქართველოში ღრმა კვალი დატოვა. მისი გემო-მობახილს ჩვენ შემდგომაც ვპოულობთ. კაცხის სვეტსაც წმინდად აღიარებული ადგილის მნიშვნელობა არ დაუკარგავს. სვეტის თხემზე შეწყვეტილი მესვეტეობის შემდეგ უნდა იყოს აშენებული ის მცირე ეკლესია, რომელიც სვეტის ძირშია დატული.

ის რამდენიმე ნიმუში, რომელიც საქართველოში „სვეტის“ სახელწოდებით არის ცნობილი და შუა საუკუნეების ხანას მიეკუთვნება, როგორცაა უბისის ან მარტვილის სვეტი, ჩანს, ამ ახალი დროის მესვეტეთა მიერ განმართებით საცხოვრებლად იყო განკუთვნილი, და არა მესვეტეთა თვითმწვალელობისთვის, რის გამოც ამ სვეტებს სრულიად სხვა ხუროთმოძღვრული აგებულება და გამოხატულება აქვს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ქართული ხელოვნების ისტორიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 10.8.1946)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა. თბილისი, 1941.
2. C. M. Kaufmann. Handbuch der christlichen Archäologie. Paderborn, 1922.
3. კორნ. კეკელიძე. საკითხი სირიელ მამათა ქართლში მოსვლის შესახებ. ტფილისის უნივერსიტეტის მოამბე, ტ. VI, 1926.
4. Г. Н. Чубинашвили. Болнисский Сион. Груз. ФАН, Известия Института Языка, Истории и Материальной Культуры им. Акад. Н. Я. Марра, IX, Тбилиси, 1940.
5. I. Strzygowski. Die Baukunst der Armenier. Bd. I, Wien, 1918.
6. Howard Crosby Butler. Early churches in Syria. Princeton, 1929.
7. ქართული ჰავოგრაფიული ძეგლები. კიმენი, ტ. I, პროფ. კორნ. კეკელიძის რედაქტორობით, ტფილისი, 1918.
8. ივ. ჯავახიშვილი. ქართველი ერის ისტორია. ტ. I, ტფილისი, 1928.
9. სიმონ ჯანაშია. ფეოდალური რევოლუცია საქართველოში. ტფილისი, 1935.
10. ექ. თაყაიშვილი. არქეოლოგიური ექსპედიციები კოლა-ოლთისში და ჩანვლში 1907 წელს. პარიზი, 1938.

პასუხისმგებელი რედაქტორის მოადგილე პროფ. დ. დოლიძე

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 20.2.1947.  
ბეჭდურ ფორმათა რაოდენობა 5,5  
შეკვ. 128

ანაწყობის ზომა 7×11  
ტირაჟი 600  
№ 01252

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის სტამბა, ა. წერეთლის ქ., № 7

ქართული  
საბჭოთაო

დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე“

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის 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, რომელსაც შეიძლება დაერთოს, ავტორის სურვილის მიხედვით, რეზუმე ინგლისურ, ფრანგულ ან გერმანულ ენაზე; რეზუმე შეიძლება შეცვლილ იქნეს თარგმანით ერთ-ერთ დასახელებულ ენაზე.
5. წერილის მოცულობა, ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს, ხოლო რეზუმეს ჩათვლით—10 გვერდს. არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. „მოამბეში“ დასაბუქდი წერილები უნდა გადაეცეს რედაქციას; იმ ავტორებისათვის, რომლებიც მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრები ან წევრი-კორესპონდენტები არიან, რედაქცია განსაზღვრავს მხოლოდ დაბეჭდვის მორიგეობას. დანარჩენი ავტორების წერილები კი, როგორც წესი, რედაქციის მიერ სარეცენზიოდ გადაეცემა აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან სათანადო დარგის რომელიმე სხვა სპეციალისტს, რის შემდეგ დაბეჭდვის საკითხს გადასწყვეტს სარედაქციო კოლეგია.
7. წერილები თავისი რეზუმეით და ილუსტრაციებით 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 შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, საჯალდებულოა ჩვენება წიგნის სრული სახელწოდებისა, გამოცემის წლისა და ადგილისა.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება ერთის წერილს ბოლოში სიის სახით; ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენებები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტისა და რეზუმეს ბოლოს ავტორმა უნდა აღნიშნოს სათანადო ენებზე დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, რომელშიც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ერთი დღისა). დადგენილი ვადისათვის კორექტურის წარმოდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 50 ამონაბეჭდი (25 ამონაბეჭდი თითოეული გამოცემიდან) და ერთი ცალი „მოამბის“ ნაკვეთისა, რომელშიც მისი წერილია მოთავსებული.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგლისძის ქ., 8.

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР  
Основное, грузинское издание