

524

1949



საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის  
მ თ ე მ ბ ე

ტომი X, № 5

ბიბლიოთეკის ქართული განყოფილება

1949

**შინაარსი**

**ღრეპადგომის თეორია**

- 1. ვ. კუპრაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი). დრეკადი ტანის რხევის მეორე ძირითადი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა . . . . . 259
- 2. ს. შათაშვილი. დრეკადი არის რხევების შესახებ მოცემულ სასაზღვრო გადაადგილებათა შემთხვევაში . . . . . 265

**გეოფიზიკა**

- 3. მ. ნოდია. შნიდტის სასწორის დამზარე, მაგნიტების ახალი სახე უმაღლესი რიგის ანომალურ ველთა კომპენსაციისათვის . . . . . 269

**ქიმი**

- 4. რ. აგლაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი) და ი. ბერიკაშვილი. ბარიუმის მანგანატის მიღების მეთოდი . . . . . 277

**ბიოქიმი**

- 5. ვ. ასათიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი და თ. ფიჭაია. ცვლილებები ორგანიზმის დამუდგველ-აღმდგენელ სისტემებში მთის კლიმატის გავლენით . . . . . 283

**გეოგრაფია**

- 6. ბ. კლოპოტოვსკი. ფერსათი . . . . . 291

**ნიადაგმცოდნეობა**

- 7. ა. სკვორცოვი. ზეხილის ბაღში ნათესბალახიანი სისტემის საკითხისათვის . . . . . 299

**ენტომოლოგია**

- დ. ლოხოვი. კენწეროს ქერტიკამია გორის სატყეო მეურნეობის ფიქვნარ კორუმებში . . . . . 307

**ბრძოლოგია**

- 9. ბ. კუფტინი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი). საქართველოს ძველი ეთნო- და ტოპონიმიკის ზოგიერთ გაურკვეველ შემთხვევაზე უცხო წყაროებით . . . . . 315

დრეკადობის თეორია

3. ქაზრადი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი

დრეკადი ტანის რხევის მთლიანი ძირითადი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა

1. ამ წერილში გადაწყვეტილია შემდეგი ამოცანა<sup>(1)</sup>:

განისაზღვროს  $(B+S)$  არეში ორი წარმოებულთ უწყვეტ-  
ტივექტორი  $\vec{u}(u_1, u_2, u_3)$ , რომელიც ამოხსნაა დიფერენციალური  
განტოლებისა

$$\Delta^* \vec{u} + k_2^2 \vec{u} \equiv \Delta \vec{u} + \frac{\lambda + \mu}{\mu} \text{grad div } \vec{u} + k_2^2 \vec{u} = 0, \quad k_2^2 = \frac{\sigma}{\mu} \omega^2 \quad (1)$$

და საზღვარზე აკმაყოფილებს პირობას

$$\begin{aligned} L_1 \vec{u} &\equiv \sigma_x \cos n_0 x + \tau_{xy} \cos n_0 y + \tau_{xz} \cos n_0 z = f_1(Q_0), \\ L_2 \vec{u} &\equiv \tau_{xy} \cos n_0 x + \sigma_y \cos n_0 y + \tau_{yz} \cos n_0 z = f_2(Q_0), \\ L_3 \vec{u} &\equiv \tau_{xz} \cos n_0 x + \tau_{yz} \cos n_0 y + \sigma_z \cos n_0 z = f_3(Q_0). \end{aligned} \quad (2)$$

ამის გარდა, თუ  $B$ -არე უსასრულო წერტილს შეიცავს, მა-  
შინ  $\vec{u}$  ვექტორმა უსასრულობაში გამოსხივების პირობა უნ-  
და დააკმაყოფილოს.

გარე არისათვის ამოცანას ერთადერთი ამოხსნა აქვს [3].  $\sigma_x, \tau_{xy}, \dots, \sigma_z$   
აღნიშნულია ძაბვის ტენზორის კომპონენტები, რომელნიც ცნობილი ფორმულე-  
ბით არიან დაკავშირებული  $\vec{u}$  გადაადგილების მდგენელებთან [4].  $n_0$ -დადებითი  
(შიგა) ნორმალა  $Q_0$  წერტილში.  $L(L_1, L_2, L_3)$  ოპერატორის მნიშვნელობა  
ცხადია (2)-დან.

2. ღერძთა სათავე მოვათავსოთ  $Q \in S$  წერტილში, დადებითი  $x$ -ღერძი  
მივმართოთ დადებითი ნორმალით.

$\xi$  ცვლადი ვცვალოთ  $(0, -\infty)$  შუალედში უარყოფითი  $x$  ღერძის ვა-  
სწვრივ, მანძილი  $P(x, y, z)$  წერტილიდან  $(-\xi, 0, 0)$  წერტილამდე აღვნიშნოთ  
 $R$ -ით,  $R^2 = (x + \xi)^2 + y^2 + z^2$ , იყოს აგრეთვე  $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ . შემოვიღოთ აღ-  
ნიშვნა:

$$\bar{\varphi}(P, Q; k) \equiv \varphi(k) = - \int_0^\infty \text{grad } \frac{e^{ikR}}{R} d\xi, \quad (3)$$

სადაც  $(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3)$  არის  $\bar{\varphi}$  ვექტორის მდგენელები კოორდინატთა ღერძებზე. შე-  
ვადგინოთ ტენზორი:

<sup>(1)</sup> აღნიშვნები გამოტანილია [1] და [2]-დან.



$$\Phi(P, Q) = \begin{vmatrix} \varphi_1(k_1), & -\varphi_2(k_2), & -\varphi_3(k_2) \\ \varphi_2(k_1), \varphi_1(k_2) - \int_0^x \frac{\partial \varphi_3(k_2)}{\partial \zeta} dx, & \int_0^x \frac{\partial \varphi_3(k_2)}{\partial y} dx \\ \varphi_3(k_1), & \int_0^x \frac{\partial \varphi_3(k_2)}{\partial y} dx, & \varphi_1(k_2) - \int_0^x \frac{\partial \varphi_2(k_2)}{\partial y} dx \end{vmatrix} \quad (4)$$

ამ ტენზორის ყოველი სვეტი (განხილული როგორც ვექტორი) წარმოადგენს (1)-ის ამოხსნას. მარტივი გარდაქმნებით შეიძლება დამტკიცდეს, რომ:

$$\Phi(P, Q) = \begin{vmatrix} \frac{1}{r} + A(k_1), & -\frac{y}{r(r+x)} - B(k_2), & -\frac{\zeta}{r(r+x)} - C(k_2) \\ \frac{y}{r(r+x)} + B(k_1), & \frac{1}{r} + \frac{r(r+x) - \zeta^2}{r(r+x)^2} + D(k_2), & \frac{y\zeta}{r(r+x)^2} + E(k_2) \\ \frac{\zeta}{r(r+x)} + C(k_1), & \frac{y\zeta}{r(r+x)^2} + E(k_2), & \frac{1}{r} + \frac{r(r+x) - y^2}{r(r+x)^2} + F(k_2) \end{vmatrix} \quad (5)$$

აქ მიღებულია აღნიშვნები:

$$A(k) \equiv A(P, Q; k) = \frac{e^{ikr}}{r} - \frac{1}{r}, \quad B(k) \equiv B(P, Q; k) = y \int_0^\infty \left[ \left( \frac{1}{R^3} - \frac{ik}{R^2} \right) e^{ikR} - \frac{1}{R^3} \right] d\bar{\zeta} = yI(k),$$

$$C(k) \equiv C(P, Q; k) = \zeta I(k), \quad D(k) \equiv D(P, Q; k) = A(k) - \int_0^x \left[ I(k) + \zeta \frac{\partial I(k)}{\partial \zeta} \right] dx, \quad (6)$$

$$E(k) \equiv E(P, Q; k) = \int_0^x \zeta \frac{\partial I(k)}{\partial y} dx, \quad F(k) \equiv F(P, Q; k) = A(k) - \int_0^x \left[ I(k) + y \frac{\partial I(k)}{\partial y} \right] dx.$$

აღსანიშნავია, რომ თუ  $\omega = 0$ , მაშინ  $A=B=C=D=E=F=0$  და სტატიკური ამოცანისათვის  $\Phi(P, Q)$  ტენზორი კიდევ უფრო მარტივ სახეს ღებულობს. ვექტორს

$$\bar{u}^*(P) = \frac{1}{2\pi_s} \int_S M(P, Q) \bar{v}(Q) ds_Q, \quad (7)$$

სადაც  $\bar{v}(Q)$  განუწყვეტელი ვექტორია,  $M(PQ)$  არის ტენზორი,

$$M(P, Q) = \frac{1}{\lambda + \mu} \left\{ \frac{1}{2} \Phi(P, Q) - (\lambda + 2\mu) T(P, Q) \right\}, \quad (8)$$

ხოლო  $T(P, Q)$  რხევის ელემენტარული ტენზორია, [2]-ის (1) ფორმულებით განზღვრული, ეწეოდებთ ანტენური ფენის პოტენციალს.

მტკიცდება, რომ

$$\begin{aligned} L_1 \bar{u}^*(Q_0) &= L \bar{u}^*(Q_0) - \bar{v}(Q_0), \\ L_2 \bar{u}^*(Q_0) &= L \bar{u}^*(Q_0) + \bar{v}(Q_0), \end{aligned} \quad (9)$$

სადაც  $L_{1,2} \bar{u}^*(Q_0)$  აღნიშნავს  $L \bar{u}^*(P)$  ვექტორის ზღვარს, სათანადოდ, შიგნიდან და გარედან, როცა  $P$  წერტილი  $n_0$ -ნორმალის გასწვრივ მიისწრაფვის  $Q_0$  წერტილისაკენ,  $L \bar{u}^*(Q_0)$  კი  $L \bar{u}^*(P)$ -ს მნიშვნელობაა  $Q_0$  წერტილზე. რადგან, პირობის თანახმად,  $x$  ღერძი  $n_0$ -ს ემთხვევა, ვგეგმება:

$$\begin{aligned} L_1 \bar{u}^* &= \tau_x = \lambda \operatorname{div} \bar{u}^*(P) + 2\mu \frac{\partial u_1^*}{\partial x}, \\ L_2 \bar{u}^* &= \tau_{xy} = \mu \left( \frac{\partial u_1^*}{\partial y} + \frac{\partial u_2^*}{\partial x} \right), \\ L_3 \bar{u}^* &= \tau_{xz} = \mu \left( \frac{\partial u_1^*}{\partial z} + \frac{\partial u_2^*}{\partial x} \right). \end{aligned} \quad (10)$$

აშკარაა, რომ (10)-ის გამოსათვლელად საკმარისია შევიტანოთ აქ  $\bar{u}^*$ -ს ნაცვლად  $M(P, Q)$  ტენზორის სამი ვერტიკალური მდგენელი ვექტორი თანამიმდევრობით და ვაწარმოოთ (10)-ის მარჯვენა მხარეში აღნიშნული მოქმედებანი, მაშინ მივიღებთ

$$LM(P, Q) = \begin{vmatrix} \frac{3x^2}{r^5} + A_{11}, & \frac{3x^2y}{r^5} + A_{21}, & \frac{3x^2z}{r^5} + A_{31}, \\ \frac{3x^2y}{r^5} + A_{12}, & \frac{3xy^2}{r^5} + A_{22}, & \frac{3xyz}{r^5} + A_{32}, \\ \frac{3x^2z}{r^5} + A_{13}, & \frac{3xyz}{r^5} + A_{23}, & \frac{3xz^2}{r^5} + A_{33}, \end{vmatrix}, \quad (11)$$

სადაც

$$\begin{aligned} A_{11} &= \frac{\lambda}{2(\lambda + 2\mu)} \left[ \left( \frac{\partial A(k_1)}{\partial x} + \frac{\partial B(k_1)}{\partial y} + \frac{\partial C(k_1)}{\partial z} \right) - \left( \frac{\partial \sigma'_{11}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma'_{12}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma'_{13}}{\partial z} \right) \right] \\ &\quad - \frac{\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu} \left( \sigma''_{11} + \frac{\mu}{\lambda + 2\mu} \sigma'_{11} \right), \\ A_{12} &= \frac{\mu}{2(\lambda + \mu)} \left( \frac{\partial A(k_1)}{\partial y} + \frac{\partial B(k_1)}{\partial x} \right) - \frac{\mu(\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu} \left( \frac{\partial \sigma_{11}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{12}}{\partial x} \right), \\ A_{13} &= \frac{\mu}{2(\lambda + \mu)} \left( \frac{\partial C(k_1)}{\partial x} + \frac{\partial A(k_1)}{\partial z} \right) - \frac{\mu(\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu} \left( \frac{\partial \sigma_{11}}{\partial z} + \frac{\partial \sigma_{13}}{\partial x} \right), \\ A_{21} &= \frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)} \left[ \left( \frac{\partial D(k_2)}{\partial y} + \frac{\partial E(k_2)}{\partial z} \right) - \left( \frac{\partial \sigma'_{12}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma'_{22}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma'_{23}}{\partial z} \right) \right] \\ &\quad - \frac{\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu} \left( \sigma''_{12} + \frac{\mu}{\lambda + 2\mu} \sigma'_{12} \right) - \frac{\lambda + 2\mu}{2(\lambda + \mu)} \frac{\partial B(k_2)}{\partial x}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{11} &= \frac{\mu}{2(\lambda+\mu)} \left( \frac{\partial D(k_2)}{\partial x} - \frac{\partial B(k_2)}{\partial y} \right) - \frac{\mu(\lambda+2\mu)}{\lambda+\mu} \left( \frac{\partial \sigma_{12}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{21}}{\partial x} \right), \\
 A_{22} &= -\frac{\mu}{2(\lambda+\mu)} \left( \frac{\partial B(k_2)}{\partial z} - \frac{\partial E(k_2)}{\partial x} \right) - \frac{\mu(\lambda+2\mu)}{\lambda+\mu} \left( \frac{\partial \sigma_{12}}{\partial z} + \frac{\partial \sigma_{23}}{\partial x} \right), \\
 A_{31} &= -\frac{\lambda+2\mu}{2(\lambda+\mu)} \frac{\partial C(k_2)}{\partial x} + \frac{\lambda}{2(\lambda+\mu)} \left[ \left( \frac{\partial E(k_2)}{\partial y} + \frac{\partial F(k_2)}{\partial z} \right) - \left( \frac{\partial \sigma'_{13}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma'_{23}}{\partial y} \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. + \frac{\partial \sigma'_{33}}{\partial z} \right) \right] - \frac{\lambda+2\mu}{\lambda+\mu} \left( \sigma'_{13} + \frac{\mu}{\lambda+2\mu} \sigma'_{14} \right), \\
 A_{32} &= -\frac{\mu}{2(\lambda+\mu)} \left( \frac{\partial C(k_2)}{\partial y} - \frac{\partial E(k_2)}{\partial x} \right) - \frac{\mu(\lambda+2\mu)}{\lambda+2\mu} \left( \frac{\partial \sigma_{13}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{23}}{\partial x} \right), \\
 A_{33} &= \frac{\mu}{2(\lambda+\mu)} \left( \frac{\partial E(k_2)}{\partial x} - \frac{\partial C(k_2)}{\partial y} \right) - \frac{\mu(\lambda+2\mu)}{\lambda+\mu} \left( \frac{\partial \sigma_{13}}{\partial z} + \frac{\partial \sigma_{23}}{\partial x} \right).
 \end{aligned}$$

აქ  $A(k) \dots F(k)$  (6)-ით არის განსაზღვრული,

$$\begin{aligned}
 \sigma_{ij} &= \frac{\partial^2}{\partial x_i \partial x_j} \left( \frac{1}{r} \right) \int_{\frac{r}{a}}^{\frac{r}{b}} \tau (e^{i\omega\tau} - 1) d\tau = \frac{1}{r} \left( \frac{\partial r}{\partial x_i} \frac{\partial r}{\partial x_j} \right) \left[ \frac{1}{a^2} (e^{i\omega_1 r} - 1) - \frac{1}{b^2} (e^{i\omega_2 r} - 1) \right] \\
 &\quad + \frac{\varepsilon_{ij}}{b^2 r} (i k_2 r - 1),
 \end{aligned}$$

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} 1, & i=j \\ 0, & i \neq j \end{cases}, \quad i, j = 1, 2, 3$$

$\sigma'_{ij}$  და  $\sigma''_{ij}$  მიიღებინ  $\sigma_{ij}$ -დან გრძივ და განივ რხევებზე გადასვლითა და

$$\sigma'_{ij} = \frac{1}{2(\lambda+2\mu)} \sigma'_{ij} + \frac{1}{2\mu} \sigma''_{ij}.$$

მტკიცდება, რომ მატრიცა  $\|A_{ij}\|$ , ( $i, j = 1, 2, 3$ ) რეგულარულია ყველგან, გარდა  $P \equiv Q$  წერტილისა, სადაც მას შეიძლება ჰქონდეს მხოლოდ პირველი რიგის პოლუსი.

იყოს  $\alpha$ , კუთხე  $r$  და  $n_0$  შორის:

$$\cos \alpha = \frac{x}{r}, \quad \frac{x}{r^2} = \frac{\cos \alpha}{r^2} = \frac{d}{dn_0} \frac{1}{r}.$$

ახლა (11) გადაიწერება შემდეგი სახით:

$$LM(P, Q) = 3 \left\| \begin{array}{ccc} \left( \frac{\partial r}{\partial x} \right)^2, & \frac{\partial r}{\partial x} \frac{\partial r}{\partial y}, & \frac{\partial r}{\partial x} \frac{\partial r}{\partial z} \\ \frac{\partial r}{\partial x} \frac{\partial r}{\partial y}, & \left( \frac{\partial r}{\partial y} \right)^2, & \frac{\partial r}{\partial y} \frac{\partial r}{\partial z} \\ \frac{\partial r}{\partial x} \frac{\partial r}{\partial z}, & \frac{\partial r}{\partial y} \frac{\partial r}{\partial z}, & \left( \frac{\partial r}{\partial z} \right)^2 \end{array} \right\| \frac{d}{dn_0} \frac{1}{r} + \|A_{ij}\|. \quad (12)$$

3. თუ ჩენი ამოცანის ამოხსნას ვეძებთ ანტენური ფენის პოტენციალის სახით და შევადგენთ (2) ტოლობებს, მაშინ (12) და (9)-ის საფუძველზე მივიღებთ განტოლებას:

$$\bar{v}(Q_0) + \frac{1}{2\pi} \int_S L_{Q_0} M(Q_0, Q) \bar{v}(Q) ds_Q = \bar{f}(Q_0). \quad (13)$$

თუ  $S$  ლიაპუნოვის ფართეულია, მაშინ (13) ფრედჰოლმის (მეორე გვარის) განტოლებაა. მისი ამოხსნადობის საკითხი გადაწყდება შემდეგი თეორემით: თუ  $k_2$  არ არის შიგა პირველი სასაზღვრო ამოცანის (გადაადგილებათა ამოცანა) საკუთარი რხევის სიხშირე, მაშინ (13) ამოხსნადია და აქვს ერთადერთი ამოხსნა.

მართლაც, ამ შემთხვევაში (13)-ის შესაბამის ერთგვაროვან განტოლებას შეიძლება მხოლოდ ნულოვანი ამოხსნა ჰქონდეს. დავუშვათ წინააღმდეგი და იყოს  $\bar{v}^*(Q_0)$  ნულისაგან განსხვავებული ამოხსნა. მაშინ ანტენური ფენის პოტენციალი

$$\bar{u}'(P) = \frac{1}{2\pi} \int_S M(P, Q) \bar{v}^*(Q) ds_Q. \quad (14)$$

რომელიც ამოხსნაა (1)-ისა გარე არეში და უსასრულობაში გამოსხივების პირობას აკმაყოფილებს, დააკმაყოფილებდა საზღვარზე შემდეგ პირობას:

$$L_n \bar{u}'(Q_0) = 0.$$

მაგრამ ასეთი ამოხსნა ნულია. მაშასადამე,  $\bar{u}'(P) = 0$ ,  $P \in B_n$ . ანტენური პოტენციალი უწყვეტია საზღვარზე და ამატომ  $\bar{u}'_i(Q_0) = 0$ . მაშასადამე, თუ  $P \in B_i$ , მაშინ (14) იქნება პირველი შიგა ერთგვაროვანი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა; მაგრამ რადგან  $k_2$  არ არის საკუთარი რხევის სიხშირე,  $\bar{u}'(P) \equiv 0$ ,  $P \in B_i$ . აქედან კი (9)-ის საფუძველზე:

$$L_n \bar{u}'(Q_0) - L_i \bar{u}'(Q_0) = \bar{v}^*(Q_0) = 0.$$

ეს წინააღმდეგობა ამტკიცებს თეორემას.

დასასრულ შევნიშნავთ, რომ დრეკადობის თეორიის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები, რომელნიც გადაწყვეტილია [1], [2] და წინამდებარე წერილში, დიდი ხანია იპყრობს მკვლევართა ყურადღებას და მათ მრავალი გამოკვლევა ეძღვნა, მაგრამ, რამდენადაც ჩვენ ვიცით, იმგვარი ზოგადობითა და სისრულით, როგორც ეს აღნიშნულ სტატიებშია გაკეთებული, ეს ამოცანები ღღემდე განხილული არ ყოფილა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

(რედაქციას მოუვიდა 10.5.1949)

## დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. Д. Купрадзе. Решение основной граничной задачи в смещениях для колебаний упругой среды. Сообщения АН ГССР, т. IX, № 2, 1948.
2. В. Д. Купрадзе. Пространственная динамическая задача теории упругости с заданными смещениями на границе. Сообщ. АН ГССР, т. X, № 1, 1949.
3. А. С. Бакаляев. Теоремы единственности для основных граничных задач установившихся колебаний в теории упругости. Диссертация (рукопись), 1946. Архив Тбилисского Математического Института им. Размадзе.
4. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. Москва, 1935.



დრეკადობის თეორია

ს. ხათაშვილი

დრეკადი არის რხევების შესახებ მოცემულ სასაზღვრო  
გადაადგილებათა შემთხვევაში

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ვ. კუპრაძემ 25.3.1949)

1. როგორც ცნობილია, დრეკადობის დინამიკური თეორიის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა ზოგად შემთხვევაში დიდ სიძნელეებთან არის დაკავშირებული.

ბრტყელი დრეკადი ტანის მდგრადი რხევების შემთხვევა, როცა საზღვარზე გადაადგილებებია მოცემული, შესწავლილია დ. შერმანის მიერ [1], ხოლო ცოტა გვიან სხვა მეთოდით ი. ვეკუას მიერ [2]. ამას წინათ ვ. კუპრაძემ [3, 4] მოგვცა ზოგადი მეთოდი ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნისად სამგანზომილებიანი დრეკადი არეებისათვის როგორც შიგა, ისე გარე ამოცანების შემთხვევაში.

წინამდებარე შრომაში ჩვენ განვიხილავთ უსასრულო ნახევარი სივრცის მდგრადი რხევების ამოცანას, როცა საზღვარზე მოცემულია გადაადგილებები.

2. დავუშვათ, რომ  $\Phi(x, y, z)$  და  $\bar{\Psi}(x, y, z)$  წარმოადგენენ შესაბამისად დრეკადი ტანის სკალარულ და ვექტორულ პოტენციალებს. როგორც ცნობილია, ისინი აკმაყოფილებენ განტოლებებს:

$$\Delta\Phi + k_1^2\Phi = 0, \quad \Delta\bar{\Psi} + k_2^2\bar{\Psi} = 0,$$

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}, \quad k_1^2 = \frac{\lambda^2}{a^2}, \quad k_2^2 = \frac{\lambda^2}{b^2}, \quad (1)$$

სადაც  $a$  და  $b$  შესაბამისად სიგრძევი და განივი ტალღების სიჩქარეებია, ხოლო  $\lambda$  — რხევის სიხშირე.  $u(x, y, z)$ ,  $v(x, y, z)$  და  $w(x, y, z)$  გადაადგილებების ვექტორის კომპონენტებია შესაბამისად  $x$ ,  $y$ ,  $z$  ღერძებზე. როგორც ცნობილია, ისინი სიგრძევი და განივი პოტენციალების საშუალებით შემდეგნაირად გამოისახებიან:

$$u = \frac{\partial\Phi}{\partial x} + \frac{\partial\Psi_x}{\partial y} - \frac{\partial\Psi_y}{\partial z}, \quad v = \frac{\partial\Phi}{\partial y} + \frac{\partial\Psi_x}{\partial z} - \frac{\partial\Psi_z}{\partial x},$$

$$w = \frac{\partial\Phi}{\partial z} + \frac{\partial\Psi_y}{\partial x} - \frac{\partial\Psi_x}{\partial y}. \quad (2)$$

ავიორჩიოთ კოორდინატთა სისტემა ისე, რომ  $xoy$  სიბრტყე დაემთხვეს ნახევარი უსასრულო სივრცის საზღვარს, ხოლო  $oz$  ღერძი მიმართული იყოს სივრცის შიგნით. მაშინ ჩვენი ამოცანა მიიყვანება ისეთ  $\Phi(x, y, z)$  და  $\bar{\Psi}(x, y, z)$  ფუნქციების განსაზღვრაზე, რომ საზღვარზე დაცული იყოს პირობები:

$$u = f_1(\xi_0, \eta_0), \quad v = f_2(\xi_0, \eta_0), \quad w = f_3(\xi_0, \eta_0), \quad (3)$$

სადაც  $(\xi_0, \eta_0)$  საზღვრის წერტილია, ხოლო  $f_1(\xi_0, \eta_0)$ ,  $f_2(\xi_0, \eta_0)$ ,  $f_3(\xi_0, \eta_0)$  მოცემული უწყვეტი ფუნქციებია.

3. შემოვიღოთ აღნიშვნები

$$A = -\frac{2}{k_1^2 + k_2^2}, \quad B = -\frac{k_1^2 - k_2^2}{k_1^2 + k_2^2},$$

$$R = \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2},$$

$$f^{(j)}(R) = \frac{e^{-ik_j R}}{R}. \quad (4)$$

$\Phi(x, y, z)$  და  $\bar{\Psi}(x, y, z)$  ფუნქციები ვეძიოთ შემდეგნაირად:

$$\Phi(x, y, z) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} (M_1^{(1)}\mu_1 + M_2^{(1)}\mu_2 + M_3^{(1)}\mu_3) d\xi d\eta,$$

$$\Psi_x(x, y, z) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} (M_1^{(2)}\mu_1 + M_2^{(2)}\mu_2 + M_3^{(2)}\mu_3) d\xi d\eta, \quad (5)$$

$$\Psi_y(x, y, z) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} (N_1^{(2)}\mu_1 + N_2^{(2)}\mu_2 + N_3^{(2)}\mu_3) d\xi d\eta,$$

$$\Psi_z(x, y, z) \equiv 0,$$

სადაც

$$M_1^{(1)} = A \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial f^{(1)}}{\partial z},$$

$$M_2^{(1)} = A \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial f^{(1)}}{\partial z},$$

$$M_3^{(1)} = A \frac{\partial}{\partial z} \frac{\partial f^{(1)}}{\partial z} + B f^{(1)}, \quad (6)$$

$$M_1^{(2)} = -A \frac{\partial}{\partial y} \frac{\partial f^{(2)}}{\partial x},$$

$$M_2^{(2)} = -A \frac{\partial}{\partial y} \frac{\partial f^{(2)}}{\partial y} + f^{(2)}(R),$$

$$M_3^{(2)} = -A \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial f^{(2)}}{\partial z},$$

$$\begin{aligned}
 N_1^{(2)} &= -A \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial f^{(2)}}{\partial x} + f^{(2)}(R), \\
 N_2^{(2)} &= -A \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial f^{(2)}}{\partial y}, \\
 N_3^{(2)} &= -A \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial f^{(2)}}{\partial z},
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

ხოლო  $\mu_j(\xi, \eta)$  ( $j=1, 2, 3$ ) უცნობი ფუნქციებია.

ადვილი შესამოწმებელია, რომ (6) ფუნქციები (1) განტოლებების ელემენტარული ამოხსნებია.

(5) შევიტანოთ (2)-ში და გადავიღეთ ზღვარზე, როცა  $M(x, y, z)$  წერტილი მიისწრაფვის  $xoy$  სიბრტყის  $M(\xi_0, \eta_0, 0)$  წერტილისაკენ; თუ მივიღებთ მხედველობაში (3) სასახლო პირობებს, აგრეთვე ტოლობებს

$$\begin{aligned}
 \lim_{M' \rightarrow M_0} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \mu \frac{d}{dz} \frac{1}{R} d\xi d\eta &= 2\pi\mu_0, \\
 \lim_{M' \rightarrow M_0} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \mu \left( \frac{\partial R}{\partial x} \right)^2 \frac{d}{dz} \frac{1}{R} d\xi d\eta &= \frac{2\pi}{3} \mu_0, \\
 \lim_{M' \rightarrow M_0} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \mu \frac{\partial R}{\partial x} \frac{\partial R}{\partial y} \frac{d}{dz} \frac{1}{R} d\xi d\eta &= 0
 \end{aligned}$$

და სხვა ანალოგიურს,  $\mu_j(\xi, \eta)$  ( $j=1, 2, 3$ ) ფუნქციების განსასახლოვრელად მივიღებთ შემდეგ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{aligned}
 \mu_1(\xi_0, \eta_0) + \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} K_1(\xi_0, \eta_0; \xi, \eta) \mu_1(\xi, \eta) d\xi d\eta &= f_1(\xi_0, \eta_0), \\
 \mu_2(\xi_0, \eta_0) + \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} F_2(\xi_0, \eta_0; \xi, \eta) \mu_2(\xi, \eta) d\xi d\eta &= f_2(\xi_0, \eta_0), \\
 \mu_3(\xi_0, \eta_0) + \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} [K_1(\xi_0, \eta_0; \xi, \eta) \mu_1(\xi_0, \eta_0) + K_2(\xi_0, \eta_0; \xi, \eta) \mu_2(\xi, \eta)] d\xi d\eta &= f_3(\xi_0, \eta_0),
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

სადაც

$$\begin{aligned}
 K_1(\xi_0, \eta_0; \xi, \eta) &= \frac{1}{2\pi} \left[ \frac{\partial M_1^{(1)}}{\partial x} + \frac{\partial N_1^{(2)}}{\partial z} \right]_{x=\xi_0, y=\eta_0, z=0}, \\
 F_2(\xi_0, \eta_0; \xi, \eta) &= \frac{1}{2\pi} \left[ \frac{\partial M_2^{(1)}}{\partial y} + \frac{\partial M_3^{(2)}}{\partial z} \right]_{x=\xi_0, y=\eta_0, z=0},
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

$$\begin{aligned}
 K_1(\xi_0, \eta_0; \xi, \eta) &= \frac{1}{2\pi} \left[ \frac{\partial M_1^{(1)}}{\partial \zeta} - \frac{\partial N_1^{(2)}}{\partial x} - \frac{\partial M_1^{(2)}}{\partial y} \right]_{x=\xi_0, y=\eta_0, z=0}, \\
 K_2(\xi_0, \eta_0; \xi, \eta) &= \frac{1}{2\pi} \left[ \frac{\partial M_2^{(1)}}{\partial \zeta} - \frac{\partial N_2^{(2)}}{\partial x} - \frac{\partial M_2^{(2)}}{\partial y} \right]_{x=\xi_0, y=\eta_0, z=0}.
 \end{aligned} \quad (8)$$

უშუალო შემოწმებით დავრწმუნდებით, რომ (8) ფრედჰოლმის ტიპის გულებია. მე-(7) სისტემის გამოკვლევა შემდეგ იქნება მოყვანილი.

თბილისის ლენინის სახ. რკინიგზის სატრანსპორტო

საინჟინრო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 25.3.1949)

დამწვემბული ლიტერატურა

1. Д. И. Шерман. Об установившихся упругих колебаниях при заданных смещениях на границе среды. Прикладная математика и механика, т. X, 1946.
2. И. Н. Векуа. Об одном методе решения граничных задач синусоидальных колебаний упругого цилиндра. Доклады АН СССР, IX, № 5, 1948, стр. 779—782.
3. В. Д. Купрадзе. Решение основной граничной задачи в смещениях для колебаний упругой среды. Сообщ. АН Груз. ССР, т. IX, № 2, 1948.
4. В. Д. Купрадзе. Пространственная динамическая граничная задача теорий упругости при заданных на границе смещениях. Сообщ. АН СССР, т. X, № 2, 1949.

ბიოფიზიკა

გ. ნოდია

შმიდტის სასწორის დამხმარე მაგნიტობის ახალი სახე უმაღლესი რიგის ანომალურ ველთა კომპენსაციისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ი. ვეჟამ 26.2.1949)

შმიდტის მაგნიტური სასწორი, როგორც ცნობილია, აღჭურვილია სამი დამხმარე მაგნიტით: მცირე, საშუალო და დიდი. ეს მაგნიტები აღენიშნოთ  $M_1$ ,  $M_2$  და  $M_3$ -ით, ასევე აღენიშნოთ სათანადო მაგნიტური მომენტები.

ჩვეულებრივად  $M_3$  არ აღემატება 800 cgs, რაც მინიმალური მანძილის  $d=250$  მმ შემთხვევაში, თანახმად მიახლოებითი ფორმულებისა

$$F_Z = \frac{2M}{d^3}, \quad (1)$$

$$F_H = \frac{M}{d^3}, \quad (2)$$

იძლევა მაგნიტური ველის დაძაბულობას  $F_Z = 1000\gamma$  და  $F_H = 5000\gamma$  ( $\gamma = 0,00001$  cgs) შესაბამისად  $Z$  და  $H$  სასწორებისათვის.

თუ მინიმალური მანძილის  $d=250$  მმ შემთხვევაში კიდევ შეიძლება  $M_1$  და  $M_2$ -სთვის ხელსაწყოს მუშა მაგნიტის მახლობლად საკმაოდ ერთგვაროვანი მაგნიტური ველის მიღება, ამის თქმა არ შეიძლება  $M_3$  მიმართ, რის გამოც მიზანშეწონილად ვერ ჩაითვლება აღებულ იქნეს  $M_3$ -სთვის 280—300 მმ-ზე ნაკლები მინიმალური მანძილი. ძნელი არაა გამოვთვალოთ, რომ  $d=300$  მმ და  $M_3=800$  cgs-ის დროს  $F_Z$  და  $F_H$  დაახლოებით 6000 $\gamma$  და 3000 $\gamma$ -ის ტოლია შესაბამისად.

ამავე დროს ჩემს პრაქტიკაში იყო შემთხვევები, როცა საჭირო იყო მოგვეზღინა 40,000 $\gamma$  და 25,000 $\gamma$ -ის რიგის ანომალური ველის კომპენსირება  $Z$  და  $H$  სასწორებისთვის შესაბამისად, რაც, როგორც ვხედავთ, რამდენჯერმე აღემატება ველების ზემომოყვანილ მნიშვნელობებს. ასეთ ძლიერ ველთა კომპენსაციისთვის საჭირო იყო საგრძნობლად გავვედიდებინა საკომპენსაციო მაგნიტების ზომები, რის გამოც ისინი, ცხადია, ვერ მოთავსდებოდნენ მსოსავი ვერტიკალური შინის შიგნით, რომელიც მხოლოდ ჩვეულებრივი დამხმარე მაგნიტების ჩასახრახანდაა გაანგარიშებული. ამიტომ დაგვარჩენოდა მხოლოდ ისეთი სახით მიგვეყენებინა ახალი დამხმარე მაგნიტები  $Z$  და  $H$  სასწორებისთვის, რომ ისინი შინის გარეთ ყოფილიყვნენ, რაც, ცხადია, იწვევდა  $d$  მანძილის გადიდებას, ხოლო ეს გარემოება თავის მხრივ დაკავშირებული იყო მაგნიტთა როგორც მომენტების, ისე თვით მათი ზომების კიდევ უფრო მეტად გადიდების აუცილებლობასთან.

რომ უზრუნველგვეყო ფართო ფარგლებში ველთა კომპენსაციის შესაძლებლობა, ამისთვის საჭირო იყო შინისთვის მიგვეყენებინა ერთიმეორეზე მიხრახნილი სხვადასხვა სივრცის ღეროები, რათა მათი კომბინაციების შემწყობით შესაძლებელი გამხდარიყო თავის მხრივ  $d$  მანძილის ვარირება საჭირო ფარგლებში.

ზემოთქმულთან სრული შესაბამისობით მე მოვახერხე სავსებით ვადამეტრა საკითხი დამხმარე მაგნიტების შესახებ, რამაც საშუალება მომცა საკმაოდ ხუსტად გამეზომა ზემონაჩვენები რიგის ანომალური ველი.

სასარგებლოდ მიმართა გავაშუქო ზოგიერთი საკითხი, რომელიც წამოიჭრა ამოცანის პრაქტიკულად გადაჭრის დროს.

მაგნიტების დასამზადებლად საჭირო სათანადო ზომის ცილინდრული ღეროები ჩვენი ინსტიტუტის დაკვეთით დამზადდა მოსკოვში სპეციალური შენადნობიდან პროფ. ა. ზაიმოვსკის ლაბორატორიაში.

ენიიდან შესაძლებელია, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული,  $d$  მანძილის ფართო საზღვრებში ვარირება, ჩვენი მიზნის მისაღწევად საკმარისი იყო ორი დამხმარე მაგნიტიც კი—თითო-თითო  $Z$  და  $H$  სასწორისათვის. რასაკვირველია, ცილინდრულ ვაზნებს, რომლებშიაც მოთავსებული იყო წინასწარ დამაგნიტებული ღეროები, გაკეთებული ჰქონდა ხრახნები შინაში მათი ჩახრახნის მიზნით.

როგორც მოსალოდნელი იყო,  $Z$  სასწორის დამხმარე მაგნიტს დასჭირდა ორი ასეთი ხრახნი, რომლებიც თვით ვაზნის წრიულ ფუძეებზე მივაკავშირეთ, რათა განხორციელებული ყოფილიყო მდებარეობანი " $\mathfrak{H} \rightarrow$  ზევით" და " $\mathfrak{H} \rightarrow$  ქვევით" (იხ. ნახ. 1).

რაც შეეხება საკომპენსაციო მაგნიტს  $H$  სასწორისთვის, აქ საკმარისი აღმოჩნდა ერთი ხრახნიც კი, რომელიც მაგნიტის შუა ნაწილზე გარშემორტყმული რგოლისა და მუფტის საშუალებით მივამაგრეთ ცილინდრული ვაზნის გვერდზე, თანაბარ მანძილზე მისი ფუძეებიდან, რამაც სავსებით უზრუნველყო მაგნიტის მდებარეობები: " $\mathfrak{H} \rightarrow$  ჩრდილოეთით" და " $\mathfrak{H} \rightarrow$  სამხრეთით" (იხ. ნახ. 4).

უნდა აღინიშნოს, რომ მუფტა საშუალებას იძლევა შინაში ჩახრახნოს მაგნიტი ამ უკანასკნელის შემოუტრიალებლად; ამრიგად თავიდან ავიცილეთ ის სიძნელენი, რომლებმაც შეიძლება თავი იჩინოს სამუფტას ფეხების თავებს შორის საკმაოდ ვიწრო სივრცის გამო.

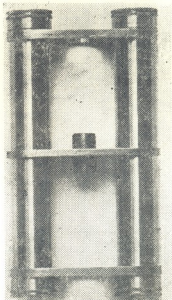
დამხმარე მაგნიტის  $d$  მანძილი, როგორც ცნობილია, ნაჩვენებია თვით შინაზე და ამიტომ ის შეიძლება უშუალოდ იქნეს ათვლილი იმ შემთხვევაში, როცა ვსარგებლობთ ერთ-ერთ იმ დამხმარე მაგნიტთაგანით, რომლებიც თანდართული აქვს სასწორს.

ზემოთ აღწერილი დამხმარე მაგნიტებისთვისაც შეიძლება  $d$  მანძილი აუთვალდოთ აგრეთვე შინაზე, მაგრამ აუცილებლად იმ შესაკრებთა ანგარიშში მიღებით, რომლებიც თავს იჩენენ შინის გარეთ ამ მაგნიტების გამოტანის გამო.

განვიხილოთ ეს საკითხი  $d$  მანძილის შესახებ ცალკე  $Z$  და ცალკე  $H$  სასწორისათვის. მაგნიტური მომენტები შესაბამისად  $M_Z$ -ითა და  $M_H$ -ით აღვნიშნოთ.



ნახ. 1

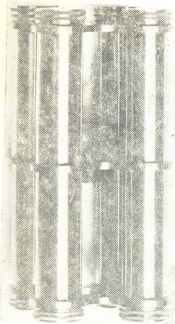


ნახ. 2

$M_Z$  მაგნიტის საპოვნი მანძილი  $Z$  სასწორისთვის  $dZ$ -ით აღვნიშნოთ, თვით მაგნიტის სიგრძე  $k_1-2l$ -ით.  $dZ$ -ის მისაღებად საჭიროა შინაზე უშუალოდ ათვლილ  $d$  მანძილს მივმატოვო  $k_1$ , ე. ი.  $M_Z$  მაგნიტის სიგრძის ნახევარი. მაგრამ ამ საკითხის უფრო ყურადღებით შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ამასთან ერთად  $d$  2 მილიმეტრით უნდა შემცირდეს. საქმე ისაა, რომ თვითეულ ჩვეულებრივ დამზადებარე მაგნიტს სწორედ შუა ადგილზე აქვს სარტყელი 4 მილიმეტრის სიგანე რგოლური ამონაშვების სახით, ამასთან ხრახნის კუთხვილი მაგნიტის ჩასახრახნად "ჩ→ზევით" და "ჩ→ქვევით" მდებარეობებში გაკეთებულია ამ რგოლური ამონაშვების ორივე მხარეზე. აქედან ადვილად ჩანს, რომ მაგნიტის შუახაზი რგოლური ამონაშვების შუაში მდებარეობს. ამის გამო შინაში მაგნიტის ბოლომდე ჩახრახნვის შემდეგ შინის ქვედა კრილსა და მაგნიტის შუა ხაზს შორის რჩება 2 მმ მანძილი, რომელიც შემოთქმული რგოლური ამონაშვების სიგანის ნახევარს უდრას. ცხადია, ეს გარემოება ანგარიშშია მიღებული შინაზე სათანადო რიცხვობრივ აღნიშვნათა გაკეთების დროს, რის გამოც ეს რიცხვობრივი მნიშვნელობანი 2 ერთეულით მეტია.

იმთხე, რომლებსაც მივიღებდით, თუ მანძილს შინის ქვედა კრილიდან ვინაგარიშებდით.

ვინაიდან  $M_z$  მაგნიტი ისეა გაკეთებული, რომ შინაში მისი ჩაბრაზნის შემდეგ ერთი მისი ფუძეთაგანი მჭიდროდ ეხება შინის ქვედა კრილს, სათანადო ანათვლები მოცემულ შემთხვევაში 2 მმ-ით უნდა შევამკიროთ. რასაკვირველია, ხელსაყრელობის მიზნით შეიძლება ეს 2 მილიმეტრის ტოლი შესწორება გამოგვეკლო მაგნიტის სიგრძის ნახევრისათვის. ჩვენს შემთხვევაში  $2l=126$  მმ, ე. ი.  $l=63$  მმ, რაც 2 მმ-ით შემცირების შემდეგ გვაძლევს 61-მმ-ს. ამის გამო შეიძლება დაიწეროს:



ნახ. 3

$$d_z = d + 61, \quad (3)$$

სადაც ყველა სიდიდე მილიმეტრებითაა გამოხატული. მისაბრაზნი ღეროებით სარგებლობის შემთხვევაში საჭირო იქნებოდა (3)-ის მარჯვენა ნაწილისთვის მიგვემატებინა მათი სათანადო სიგრძეები, რომლებზედაც ქვევით იქნება ლაპარაკი.

ახლა  $M_H$  მაგნიტის მანძილი  $H$  სისწორისთვის  $d_H$ -ით აღვნიშნოთ და ვნახოთ, თუ რა შესაკრებები უნდა მიემატოს  $d$ -ს იმისათვის, რომ  $d_H$  მივიღოთ.

ცნობილია, რომ ჩვეულებრივი დამხმარე მაგნიტი შინაში ჩაბრაზნის დროს მასში განივად გადის სათანადო წრიული ხერცტის მეშვეობით. გაზომვით ჩანს, რომ მანძილი ამ წრიული ხერცტის ცენტრიდან შინის ქვედა ბოლომდე 15 მმ-ს შეადგენს; ვინაიდან  $M_H$  მაგნიტი სწორედ ამ შინის ბოლოს ებრაზნება, ამიტომ, ცხადია,  $d$  15 მმ-ით უნდა გადიდდეს.

შემდეგ,  $d$ -ს უნდა მიემატოს კიდევ მანძილი, აღებული  $M_H$  მაგნიტის ცილინდრული ვაზნის ზედაპირიდან შინის ქვედა ბოლომდე, რაც 18,5 მმ-ს შეადგენს, აგრეთვე ვაზნის რადიუსი (10,5 მმ), ე. ი.  $18,5$  მმ +  $10,5$  მმ =  $29$  მმ; როცა 15 მმ-საც მივუმატებთ, რაზედაც უკვე ზემო იყო ლაპარაკი, მაშინ სულ 44 მმ გვექნება. ამრიგად,

$$d_H = d + 44, \quad (4)$$

სადაც ყველა სიდიდე მილიმეტრებითაა გამოხატული. მისაბრაზნი ღეროების სიგრძეები, რასაკვირველია, იქაც ცალკე უნდა იქნეს ნაანგარიშევი.

შინის გასაგრძლებელად ხმარებულ ამ ღეროებს შემდეგი სიგრძეები აქვს: 200 მმ (2 ცალი), 100 მმ და 50 მმ, ასე რომ მათი საერთო სიგრძე 550 მმ-ს შეადგენს.



ახალი დამხმარე მაგნიტების მაგნიტური მომენტები აღმოჩნდა ტოლი:

$$M_Z = 13\ 175 \text{ cgs,}$$

$$M_H = 11\ 927 \text{ cgs.}$$

ძნელი არაა (1) ფორმულის მიხედვით გამოვთვალოთ  $F_Z$  სხვადასხვაგვარი  $d_Z$ -სთვის ამ  $M_Z$ -ის დროს.

$d$	$d_Z$	$F_Z$
250 მმ	311 მმ	79 480 $\gamma$
300 "	361 "	50 700 "
360 "	421 "	31 970 "

ცხადია, ძნელი არ არის, რომ სათანადო გამოთვლების გარეშე დავადგინოთ  $F_H$ -ის რიგი (2) ფორმულის მეშვეობით.

საველე გაზომვათა გამოთვლების დროს უნდა ვისარგებლოთ შემდეგი უფრო ზუსტი ფორმულებით:

$$F_Z = k_1 \frac{2M}{d_Z^2}, \quad (1')$$

$$F_H = k_2 \frac{M}{d_H^2}, \quad (2')$$

ამისთან ცნობილია, რომ

$$k_1 = 1 + 1/d^2 (1/8 L^2 - 3/4 l^2),$$

$$k_2 = 1 + 1/d^2 (-3/8 L^2 + 3/4 l^2),$$

სადაც  $L$  და  $l$  უდრის დამხმარე და მუშა მაგნიტების სიგრძის  $5/6$  შესაბამისად; განსახილველი შემთხვევისათვის  $l=8,2$  სმ-ს.

რამდენიმე სიტყვა უნდა ვაქვეთ ავრთვეთ  $M_Z$ -ისა და  $M_H$ -ის განსაზღვრის იმ მეთოდის შესახებ, რომელიც ჩემ მიერ იყო გამოყენებული.

როგორც არა ერთხელ აღმინიშნავს ჩემს შრომებში,  $M_1$ ,  $M_2$  და  $M_3$ -ს მე ვსაზღვრავდი მაგნიტური ობსერვატორიის ნორმალური მაგნიტური თეოდოლიტის შემწეობით. მაგრამ ამ ხერხის გამოყენება, ცხადია, ყოველად შეუძლებელი იყო  $M_Z$ -ისა და  $M_H$ -ის მიმართ. ამიტომ მათ განსასაზღვრავად მე მივმართე ფარდობით მეთოდს, გამოვიყენე რა ამ მიზნით გადახრის მეთოდი შიდტის სასწორის შემწეობით.

მაგალითად, თუ განვიხილავთ ორ ერთნაირ გადახრას  $M_2$ -სა  $M_Z$ -ის შემწეობით  $d$  და  $d_Z$  მანძილებზე, მაშინ (1) ფორმულის მიხედვით შეიძლება დაიწეროს:

$$F = \frac{2M_2}{d^2} \text{ და } F = \frac{2M_Z}{d_Z^2},$$

საიდანაც, გავეტოლებთ რა ერთმანეთს მათ მარჯვენა ნაწილებს და შევამოკლებთ რა 2-ზე, მივიღებთ:

$$M_Z = \frac{d_Z^2}{d^2} M_2, \quad (5)$$

სადაც ყველა სიდიდე ცნობილია, გარდა  $M_Z$ -ისა.



ასევე განისაზღვრება  $M_H$ -იც.

სასარგებლოა აღინიშნოს, რომ  $M_Z$ -მა 920 მმ მანძილზეც კი მოგვცა 3300 $\tau$  ტოლი  $F_Z$ , რაც  $Z$  სასწორის სკალაზე მისი დანაყოფისთვის  $\varepsilon = 36\tau$  90 დანაყოფამდე გადახრას იძლევა. ამიტომ საპირო შეიქნა  $M_Z$  მაგნიტის შემწეობით, რომელიც სათანადო სახით იყო მიბმული სამფეხის ფეხზე, წინასწარ გადაგვებარა ხელსაწყოს მუშა მაგნიტი უარყოფითი ანათვლების თითქმის მაქსიმალურ მნიშვნელობებამდე. ამის შემდეგ ჩახრახნილი იყო  $M_Z$  მაგნიტი "ჩ $\rightarrow$ ძირს" მდგომარეობაში, ამასთან სათანადო ანათვალის თავისუფლად მოთავსდა დადებით მნიშვნელობათა საზღვრებში. მერე იგივე ანათვალის მიღებული იყო  $M_Z$  მაგნიტის შემწეობით 280 მმ-ის მანძილზე, რის შემდეგაც ისევ  $M_Z$  იყო ჩახრახნილი და ა. შ.

დაკვირვებათა სიმეტრიისა და სისრულის მიზნით ჩატარებული იყო შესავსი დაკვირვებების სერია  $M_Z$  მაგნიტის შემწეობით მუშა მაგნიტის წინასწარ საწინააღმდეგო მხარეზე, ე. ი. დადებით ანათვალთა მაქსიმალური მნიშვნელობებისაკენ გადახრით. ამასთან  $M_Z$ -ის სიდიდე მიღებული იყო როგორც ამ ვაზომებების შედეგთა საშუალო.

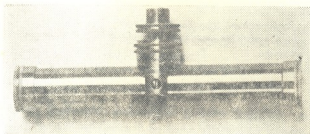
რამდენადაც მაგნიტურ ვაზომებათა პრაქტიკაში შეიძლება შეგვხვდეს 100 000 $\tau$  და მეტი ანომალური ველები, რაციონალური იქნებოდა ლაბორატორიების განკარგულებაში ყოფილიყო სათანადო დამხმარე მაგნიტების სისტემა. ამ მიზნით ყველაზე ბუნებრივი იქნებოდა შეგვეერთებინა ერთმანეთთან ზემოთ აღწერილი ცალფა დამხმარე მაგნიტების მსგავსი მაგნიტები ორიად და ზოგჯერ ოთხ-ოთხადაც, მხოლოდ ისეთ ვაზნებში მათი მოთავსებით, რომლებსაც არ ექნებოდათ ხრახნები შინაში ჩასახრახნად; სათანადო ხრახნები, როგორც ქვევით იქნება ნაჩვენები, შევუებული იყო ახალ პირობებთან.

ამ შეერთებამ საშუალება მოგვცა მიგველო  $Z$  სასწორისთვის ორი სავსებით ერთნაირი მაგნიტისაგან შემდგარი საკმაოდ კომპაქტური და სიმეტრიული სისტემა. ამ მიზნით ეს ორი მაგნიტი თავის ვაზნებიანად 28 მმ-ის მანძილზე ერთიმეორისაგან პარალელურად იყო დაკავშირებული სამი ფირფიტის სათანადო ხვრეტებში, რომლებიც მათ განივად მოიცავდნენ ბოლოებსა და შუა ნაწილში. შინაში ჩასახრახნად განკუთვნილი ორბოლოიანი ხრახნი "ჩ $\rightarrow$ ზევით" და "ჩ $\rightarrow$ ქვევით" მდებარეობათათვის ჩახრახნილი იყო შუათანა ფირფიტის ცენტრში, მაგნიტების ბოლოებზე მოთავსებულ ფირფიტებში კი გაკეთებული იყო 19-მილიმეტრიანი დიამეტრის ხვრეტები, რომლებიც თავისუფლად უშვებდნენ შინას შუათანა ფირფიტის ხრახნისაკენ (იხ. ნახ. 2).

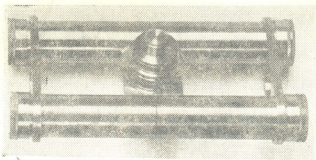
ამრიგად, ორი მაგნიტის სისტემისათვის წარმოიქმნა მათი ზედა ნახევრების საკმაოდ სიმეტრიული განლაგება შინის ორივე მხარეზე.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ამგვარადვე განხორციელებული იყო 4 მაგნიტის შეერთება ერთ სისტემად; ამასთან ამ შემთხვევაშიაც უზრუნველყოფილი იყო მათი ზედა ნახევრების სიმეტრიული განლაგება შინის ორივე მხარეზე (იხ. ნახ. 3).

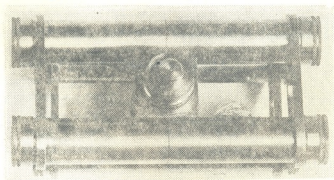
ანალოგიური წესით იყო გადაკრილი საკითხი 2 და 4 მაგნიტიანი სისტემის შესახებაც  $H$  სასწორისათვის (იხ. ნახ. 5, 6).



ნახ. 4



ნახ. 5



ნახ. 6

ზემოთ აღწერილი დამზარე მაგნიტების მაგნიტური მომენტები შეიძლება აღვენიშნა შესაბამისად  $M_{2Z}$ ,  $M_{1Z}$ ,  $M_{2H}$  და  $M_{1H}$ -ით.

დასასრულ, საჭიროა იმის აღნიშვნა, რომ ყველა ზემოაღწერილი მაგნიტი, რომლებსაც საკმაოდ კომპაქტური და მოხდენილი სახე აქვთ, გაკეთებული და გაფორმებულია ჩვენი ინსტიტუტის ზუსტი მექანიკოსის ფ. ვეისის მიერ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 26.2.1949)

რ. აბლაძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი

და ი. ბერიძის შვილი

### ბარიუმის მანგანატის მიღების მეთოდი

მანგანუმის რიგ ნაერთებს ახასიათებს ლამაზი შეფერვა. კერძოდ, მანგანუმის ქვეჟანგი ( $MnO$ ) და ბარიუმის მანგანატი ( $BaMnO_4$ ) მწვანე ფერის ნაერთებია.

მათ შეუძლიათ შეცვალონ პრაქტიკაში გავრცელებული მცენე სპილენძისა და დეფიციტური ქრომის მწვანე ფერის საღებავები.

გასული საუკუნის ოთხმოციანი წლების სამეცნიერო ლიტერატურაში აღწერილია ბარიუმის მანგანატის მიღების რამდენიმე მეთოდი.

ლინდერმა აღადგინა  $KMnO_4$ -სა და  $Ba(NO_3)_2$ -ს ხსნარის ნარევი იოდკალიუმით.

გორგენი ბარიუმის პერმანგანატიდან ღებულობდა მანგანატს წყალბადის ზეჟანგის დახმარებით.

ბოჯერი  $K_2MnO_4$ ,  $Ba(NO_3)_2$  და  $Ba(OH)_2$ -ს შერევით მიღებულ კაშმს აცხელებდა და წყლით გარეცხვის შემდეგ ღებულობდა ბარიუმის მანგანატის შემცველ პროდუქტს.

მუტმანის თქმით, ბარიუმის მანგანატი მიიღება, თუ 1500 მილილიტრ ადუღებულ წყალში გახსნილ 100 გრ.  $KMnO_4$ -ს მცირე ულუფებით დავუმატებთ 140 გრ.  $Ba(NO_3)_2$ -ს.

ჩვენ მიერ გამოყენებული მეთოდის ყველაზე მარტივ ვარიანტს წარმოადგენს მანგანუმის ორჟანგის ბარიუმის ზეჟანგთან ან ბარიუმის ნიტრატთან შელღობა.

ჩვენ მიერ გამოყენებულმა ქიათურის ბუნებრივი პიროლუზიტის ანალიზმა ასეთი შედეგები მოგვცა:

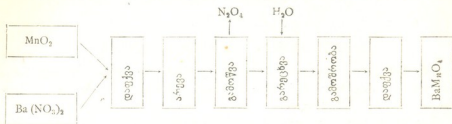
ტენიანობა	+1,04%		
$SiO_2$	—4,54%	$SO_3$	— 0,19%
$Al_2O_3$	—2,00%	$P_2O_5$	— 0,48%
$Fe_2O_3$	—0,65%	$MnO_2$	—87,66%
$CaO$	—0,46%	$MnO$	— 1,10%
$MgO$	—0,11%	$\Sigma Mn$	—56,22%

ბარიუმის ნიტრატი და პიროლუზიტი აგატის როდინში დაფქვის შემდეგ იცრებოდა საცერში, რომელსაც 3000 ნასვრეტი ჰქონდა კვადრატულ სანტიმეტრზე. გატრის შემდეგ კაშმს გულდასმით ავრუვდით, რომ მიგველო ერთგვაროვანი ნარევი.

ამგვარად მიღებული კაშმი ფაიფურის ნავეებით თავსდება და მუფელიან ღუმელში. ტემპერატურის აღრიცხვას ვაწარმოებდით თერმოწყვილით.

მიღებული გამოწვევარი პროდუქტი მრავალჯეროვანი დეკანტაციით ირეცხებოდა ცხელი წყლით. ამრიგად მიღებული მწვანე ნალექი, წყალში პრაქტიკულად უხსნადი (მისი ხსნადობა წყალში ტოლია  $2,46 \cdot 10^{-10}$ ), ძირითადად ბარიუმის მანგანატს წარმოადგენს.

აღწერილი პროცესი შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგი სქემის სახით:



პროცესის ოპტიმალური პირობების დაზუსტების მიზნით შესწავლილიქნა, თუ რა გავლენას ახდენს პროდუქტის გამოსავალზე კაზმის შედგენილობა, გამოწვევის ტემპერატურა, გამოწვევის ხანგრძლიობა და კაზმის არევა.

მიღებული შედეგები მოცემულია 1 და 2 ცხრილში და 1, 2 და 3 ნახაზზე.

1-ლი ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ყველაზე სასურველი შედეგი მიიღება მაშინ, როდესაც კაზმში გვაქვს 25%  $MnO_2$  და 75%  $Ba(NO_3)_2$ , ე. ი. მაშინ, როდესაც თითქმის გვაქვს ისეთი ფარდობა, როგორსაც მოითხოვს განტოლება  $MnO_2 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaMnO_4 + N_2O_4$ , რომლის მიხედვითაც საჭიროა გვეკონდეს კაზმის შემდეგი შედგენილობა: 24,96%  $MnO_2$  და 75,06%  $Ba(NO_3)_2$ .

როდესაც კაზმში დარღვეულია ნორმალური (1:3) ფარდობა მანგანუმის ორჯანგისა ბარიუმის ნიტრატთან, მიღებული  $BaMnO_4$ -ს რაოდენობა მცირდება.

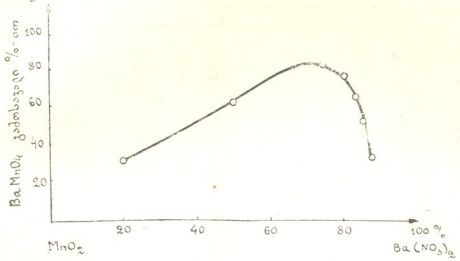
ცხრილი 1.

ცდის №	შედგენილობა %-ით		გამომწვ. მასის წონა გრ-ით	სუფთა $BaMnO_4$ -ს წონა გრ-ით	$BaMnO_4$ -ს გამოსავალი %-ით
	$MnO_2$	$Ba(NO_3)_2$			
1	75,00	25,00	12,12	3,510	31,74
2	66,67	33,33	12,02	4,893	44,25
3	50,00	50,00	11,55	6,786	61,36
4	33,33	66,67	10,73	9,190	83,08
5	25,00	75,00	10,63	9,280	83,91
6	20,00	80,00	10,56	8,812	79,77
7	16,66	83,33	10,40	7,137	64,52
8	14,29	85,71	11,54	5,954	53,83
9	12,50	87,50	12,00	3,624	32,77
10	50,00	50,00	11,53	6,832	61,73

შენიშვნა: ყველა ცდის დროს ხდებოდა კაზმის არევა ყველ თხუთმეტწუთში ერთხელ; კაზმის რაოდენობა—15 გრამი; გამოწვეას ვაწარმოებდით  $550^\circ$ -ზე, ორი-საათის განმავლობაში.

პირველ ცხრილში მოყვანილი ცნობები ადასტურებს, რომ ბარიუმის მანგანატის წარმოქმნა მიმდინარეობს ჩვენ მიერ ზემოთ განხილული განტოლების მიხედვით.

მიღებული ბარიუმის მანგანატის რაოდენობის განსაზღვრა შემდეგი ნეთოდით წარმოება: ცხელი წყლით გარეცხილ განსაზღვრული წონის გამოწვარ პროდუქტს ვხსნიდით კონცენტრირებულ კლორწყალბად მჟავაში, შემდეგ კი გოგირდმჟავას დახმარებით ვლექავდით ბარიუმს, მიღებული ბარიუმის სულფატის წონის მიხედვით ვანგარიშობდით ბარიუმის მანგანატის ეკვივალენტურ რაოდენობას.



ნახ. 1. კაზმის შედგენილობის გავლენა BaMnO<sub>4</sub>-ის გამოსავალზე

ნახაზ 2-ზე მრუდები I, II, III და IV შეესაბამება 1, 2, 3 და 4-საათიან გამოწვას. მოყვანილი ოთხივე მრუდის ხასიათი მიგვითითებს, რომ პროცესი იწყება 400°-ზე და 550—600°-ზე აღწევს მაქსიმუმს გამოსავლიანობის თვალსაზრისით.

ამავე ნახაზიდან ჩანს, რომ, მიუხედავად გამოწვის ხანგრძლიობის სხვადასხვაობისა, გამოსავალი (კაზმის 650°-ზე გამოწვისას) დაახლოებით ერთნაირია (83—85%). ამიტომ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ 650°-ზე ერთსაათიანი გამოწვა საკმარისია პროცესის დასასრულებლად.

ამასვე ადასტურებს ნახაზ 3-ზე მოცემული მრუდი V.

მე-3 ნახაზზე ერთისა და იმავე ტემპერატურისთვის (500°) მოცემულია ორი მრუდი: IV და III, მრუდთა შორის განსხვავება იმით აიხსნება, რომ ერთ შემთხვევაში (IV) ხდებოდა კაზმის არევა, მეორეში კი (III) არა.

დადგენილია, რომ კაზმის არევა 500°-ზე გამოწვისას დადებითად მოქმედებს და საგრძნობლად ზრდის მანგანატის გამოსავალს. მაგალითად, ერთსაათიანი გამოწვისას, როდესაც კაზმს არ ვურევდით, მივიღეთ 46,46%-იანი

გამოსავალი, ხოლო ანალოგიურმა ცდამ კაზმის არევით მოგვცა 74,95%-იანი გამოსავალი.

ცხრილი 2

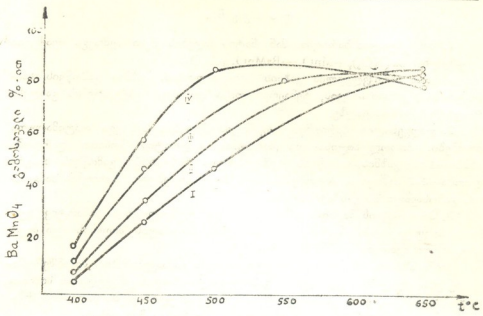
გამოწვის ტემპერატურისა და ხანგრძლიობის გავლენა პროდუქტის გამოსავალზე

ცდის №	გამოწვის ხანგრძლივ-საათებით	გამოწვის ტემპერატურა °C	გამომწვარი პროდუქტის წონა გრ.	სუფთა BaMnO <sub>4</sub> -ის წონა გრ-ბით	BaMnO <sub>4</sub> -ის გამოსავ. %
1	2	3	4	5	6
1	1	400	14,70	0,310	2,80
2	2	400	14,61	0,804	7,27
3	3	400	13,86	1,172	10,51
4	4	400	13,02	1,920	17,30
5	1	450	13,67	3,073	27,78
6	2	450	10,37	3,130	35,38
7	3	450	10,68	5,142	46,49
8	4	450	10,23	6,480	58,59
9	1/2	500	12,77	4,459	40,32
10*	1/2	500	11,95	6,630	59,95
11	1	500	12,48	5,139	46,46
12*	1	500	11,48	8,250	74,95
13	2	500	10,71	4,980	45,02
14*	2	500	11,15	9,678	87,50
15	4	500	10,68	9,675	87,49
16	4	500	10,67	9,660	87,40
17	3	550	10,86	9,120	82,46
18*	3	550	10,90	9,100	82,28
19	1/2	650	8,67	7,365	83,11
20	1	650	10,82	9,197	83,15
21*	1	650	10,78	9,163	82,85
22	1	650	10,79	9,180	83,00
23*	2	650	10,82	9,460	85,53
24	2	650	10,81	9,174	83,04
25	2,5	650	10,80	9,490	85,80
26	3	650	10,78	9,055	81,87
27	4	650	10,78	9,163	82,85

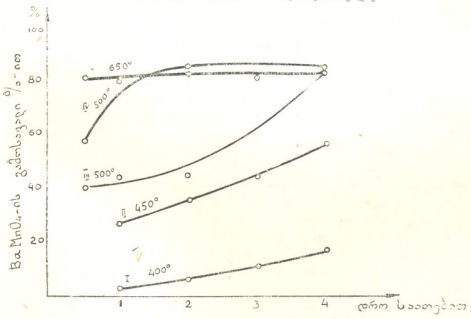
შენიშვნა: ყველა ცდაში კაზმის რაოდენობა—15 გრ, პროცენტული შედგენილობა—25% MnO<sub>2</sub> და 75% Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. ვარსკვლავით აღნიშნულ ცდებში კაზმი ვერცხვლით.

მე-2 ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ 650°-ზე გამოწვისას კაზმის არევიდან გავლენას ვეღარ ახდენს პროდუქტის გამოსავალზე, როგორც 500°-ის შემთხვევაში; მაგალითად, კაზმის აურეველად ორსაათიანი გამოწვისას თუ გამოსავალი ტოლია 83,04%-ისა, იგივე პროცესი კაზმის არევით გვაძლევს მხოლოდ 85,53%-ს.





ნახ. 2. ტემპერატურის გველენა  $BaMnO_4$ -ის გამოსავალზე



ნახ. 3. გამოწვის ხანგრძლიობის გველენა  $BaMnO_4$ -ის გამოსავალზე

## დასკვნა

1. შესწავლილია ბარიუმის მანგანატის მიღების წესი შემდეგი რეაქციის საფუძველზე:  $Ba(NO_3)_2 + MnO_2 \rightarrow BaMnO_4 + N_2O_4$ .

ამასთან გამოკვლეულია კაზმის შედგენილობის, კაზმის გამოწვის ხანგრძლიობის, კაზმის არევის, ტემპერატურისა და სხვა ფაქტორების გავლენა პროდუქტის გამოსავალზე.

2. დადგენილია ბარიუმის მანგანატის მიღების შემდეგი ოპტიმალური პირობები: პიროლუზიტისა და ბარიუმის ნიტრატის წონითი ფარდობა კაზმში—1:3; კაზმის გამოწვის ტემპერატურა 500—550°; გამოწვის ხანგრძლიობა—1-2 საათი; ამ პირობებში ჩვენ მიერ მიღებული ბარიუმის მანგანატის გამოსავალი 85%-ს აღემატება.

3. პროდუქტის მაღალი გამოსავალი და ტექნოლოგიის სიმარტივე გვაძლევს საფუძველს დავასკვნათ, რომ ბარიუმის მანგანატის მიღების ჩვენ მიერ გამოცდილი მეთოდი მოიპოვებს გამოყენებას.

ჩვენი აზრით, ეს მეთოდი პრაქტიკისათვის განსაკუთრებით მიზანშეწონილი იქნება, თუ კაზმის გამოწვისას გამოყოფილი აზოტის ჟანგულებს მიმართ ციკლი შეიკვრება, ე. ი. ეს ჟანგულები გამოყენებული იქნება ბარიუმის შემცველი ნედლეულიდან  $Ba(NO_3)_2$ -ს ახალი რაოდენობის მისაღებად.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.4.1949)

ბიოქიმია

მ. ასათიანი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი  
და თ. ფიჩხანი

ცვლილებები ორგანიზმის ღამჯანგველ-ალმდგენელ  
სისტემებში მთის კლიმატის გავლენით

სერიულ ცდებში და დაკვირვებებში ჩვენ ვსწავლობდით იმ ძვრებს, რომლებიც ვითარდებოდნენ სისხლისა და ორგანოების დამქანგველ-ალმდგენელ სისტემებში ზომიერი სიმაღლის მთის კლიმატის ფაქტორთა ზეგავლენით.

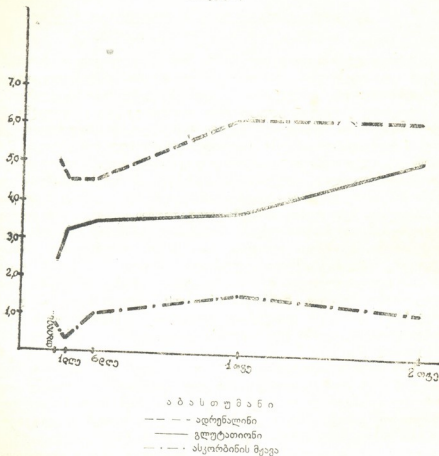
როგორც ცნობილია, გლუტათიონი, რომლის ცვლაც ქსოვილებში შედარებით ნაკლებადაა შესწავლილი, მეტად მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური ფუნქციების მქონე და ორგანიზმში ფართოდ გავრცელებულ ტრიპეტიდს წარმოადგენს [1]. გვევლინება რა უმთავრესად ორგანიზმის სულფჰიდრილურ შენაერთთა წარმომადგენლად, გლუტათიონი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს უჯრედებში მიმდინარე დაქანგვა-ალმდგენით პროცესებში [2]. ჯანსაღ მოაგარაქეთა და აბასთუმნის მცხოვრებთა სისხლში გლუტათიონის დინამიკის გამოკვლევის მიხედვით ჩვენ იმ დასკვნამდის მივედით, რომ აბასთუმნის პირობებში ხდება სისხლში გლუტათიონის შესამჩნევი გადიდება, რაც ქანგვის ინტენსივობის მომატებას ამტკიცებს, რადგანაც საერთო გლუტათიონის მომატება ამ დროს უმთავრესად მისი სულფჰიდრილური ფორმის მომატების ხარჯზე წარმოებს. სისხლში გლუტათიონის მომატება წარმოებს არა მარტო ერთროციტების და მათი ახალგაზრდა ფორმების დამატებით რაოდენობათა გადმოსროლის ხარჯზე, არამედ ერთროციტებში გლუტათიონის კონცენტრაციის შესამჩნევ მომატებასაც ასახავს [3].

რაც შეეხება ასკორბინის მქაფას, მისი როლი დამქანგველ-ალმდგენელ პროცესებში და ბიოლოგიური კავშირი გლუტათიონთან არა ერთხელ ყოფილა გარჩეული სათანადო ლიტერატურაში. დასასრულ ჩვენ მიერ ჩატარებულ და ნაწილობრივ გამოქვეყნებულ გამოკვლევათა სერიებში ჩვენ უცვლელად მივდიოდით იმ დასკვნამდის, რომ იყო ტენდენცია ჰიპერადრენალინემიისაღმდეგ (პირდაპირი ან არაპირდაპირი განსაზღვრით), რომელიც ვითარდებოდა ადამიანისა და ცხოველთა ორგანიზმში მთის კლიმატის პირობებში გადასვლის შემდეგ ან მთის კლიმატის ფაქტორების ზეგავლენის შემდეგ, კერძოდ ბაროკამერაში [4].

ჩვენ დავგანტერესა საკითხმა, თუ რა ხასიათის ურთიერთობაა დასახელებულ ბიოკატალიზატორებს შორის ორგანიზმზე მთის ზომიერი კლიმატის და მთის კლიმატის ცალკეული ფაქტორების გავლენის პირობებში. ამის გამოსარკვევად ჩვენ ჩავატარეთ სათანადო დაკვირვებანი.

პირველ ნახაზე მოყვანილია აბასთუმნის მთის კლიმატის პირობებში გადასულ ჯანსაღ ადამიანებში გლუტათიონის, ასკორბინის მქაფასა და ადრენა-

ლინის დინამიკაზე დაკვირვების მონაცემები. ეს მონაცემები უფლებას გვაძლევს გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ამ პირობების ზეგავლენით ადამიანთა სისხლში ხდება აღნიშნულ ბიოკატალიზატორთა შემცველობის კანონზომიერი ცვლინა. 1. გლუტათიონის (GSH), ასკორბინის მჟავასა და ადრენალინის დინამიკა ადამიანთა სისხლში მათი კლიმატის პირობებში (9 საცდელ პირობებზე ჩატარებულ დაკვირვებათა საშუალო მონაცემები).



ლებები, რომლებიც ორგანიზმში დაჟანგვითი პროცესების ინტენსივობის მონიტორინგის ტენდენციას მიუთითებენ.

სხვა ცდებში ჩვენ ვსწავლობდით დაბალი ატმოსფერული წნევის (ბაროკამერაში მოთავსება) და სხივადი ფაქტორის გავლენას შინაური კურდღლის ორგანიზმში გლუტათიონის, ასკორბინის მჟავასა და ადრენალინის შემცველობაზე.

ამ ცდების შედეგთა განხილვადან, რაც პირველ ცხრილშია მოცემული, ჩანს, რომ არა მარტო დაბალ ატმოსფერულ წნევას, არამედ დასხივებასაც შეუძლია გამოიწვიოს ქსოვილებიდან ასკორბინის მჟავას განთავისუფლება ადრე-

ნალინისა და გლუტათიონის შემცველობის ძვრებთან ერთად. ამასთან უფრო მკვეთრად გამოხატული ძვრები აღინიშნებოდა თირკმელზედა ჯირკვლებსა და თირკმლებში; ლვიძლი გამოირჩევა ორგანიზმზე დაბალი ატმოსფერული მოქმედებისა და დასხივებისა თავისი ბიოქიმიზმის შენარჩუნების მაღალი უნარით.

დაბალი ატმოსფერული წნევისა და სხივისანი ფაქტორის გავლენა სისხლში ადრენალინის შემცველობაზე შეისწავლებოდა შინაურ კურდღლებზე ჩატარებულ ცდებში, რომელთა შედეგებიც მოცემულია მეორე ნახაზზე.

ორივე სერიის ცდებში მიღებულია მონაცემები, რომელნიც სისხლში ადრენალინის მომატებაზე მიუთითებენ. მაგრამ მომატების ტენდენცია გამოხატულია არამკვეთრად და შესაძლოა ეს მომატება წარმოებდეს ამ პირობებში დებობიდან ერთიროციტების დამატებით რაოდენობათა გადმოსროლის ხარჯზე, რაც ერთდროულად ერთიროციტების დათვლით მტკიცდება.

ცხრილი 1

ასკორბინის მჟავას, გლუტათიონისა და ადრენალინის შემცველობა შინაური კურდღლის ორგანიზმში ბაროკამერისა და დასხივების პირობებში (თვითმუდ ჯგუფში 6 შინაურ კურდღელზე ჩატარებულ ცდათა საშუალო მონაცემები).

	ასკორბინის მჟავა მგ %ით	გლუტათიონი მგ %ით	ადრენალინი γ %ით
<b>ბაროკამერა:</b>			
თირკმელზედა ჯირკვ.			
კონტროლი . . . . .	78,8	196,2	219,6
ბაროკამერა . . . . .	59,0	140,0	235,0
თირკმლები			
კონტროლი . . . . .	16,3	123,6	მონაცემები არ არის
ბაროკამერა . . . . .	12,5	105,8	"
ლვიძლი			
კონტროლი . . . . .	17,1	135,7	118,3
ბაროკამერა . . . . .	16,6	119,6	99,6
<b>დასხივება:</b>			
თირკმელზედა ჯირკვ.			
კონტროლი . . . . .	62,3	217,4	247,0
დასხივება . . . . .	53,3	166,6	214,3
თირკმლები			
კონტროლი . . . . .	21,9	130,5	მონაცემები არ არის
დასხივება . . . . .	14,9	112,0	"
ლვიძლი			
კონტროლი . . . . .	18,6	143,7	116,3
დასხივება . . . . .	15,8	134,6	128,5

ცხრილი 2

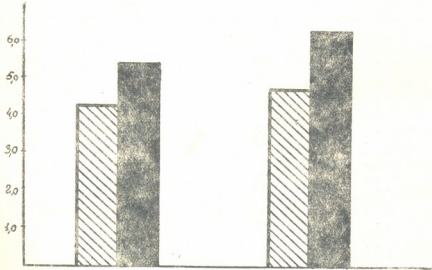
დაბალი ატმოსფერული წნევის გავლენა ადრენალინისა და დეჰიდროადრენალის შემცველობაზე შინაური კურდღლის კუბოვან ქსოვილში (თვითმუდ ჯგუფში 6 კურდღელზე ჩატარებულ ცდათა საშუალო მონაცემები %ით).

	ადრენალინი	დეჰიდროადრენალინი	საერთო ადრენალინი
<b>ბაროკამერა :</b>			
კონტროლი . . . . .	56	34	90
საცდ. ცხოველები . . . . .	70	47	117
<b>დასხივება:</b>			
კონტროლი . . . . .	89	22	111
საცდ. ცხოველები . . . . .	95	33	128

ვაგრძელებდით რა ადრენალინის სხვადასხვა ფორმის შესწავლას, ჩვენ ჩავატარეთ ცდები ადრენალინ-დეჰიდროადრენალინის სისტემაზე დაბალი ბარომეტრული წნევისა და სხივისანი ფაქტორის გავლენის გამოსარკვევად.

მეორე ცხრილში მოყვანილი შედეგები მიუთითებს საერთო ადრენალინის მომატებაზე იმ ცხოველთა კუნთოვან ქსოვილში, რომლებმაც დასახელებულ ფაქტორთა ზეგავლენა განიცადეს, მაგრამ ადრენალინ-დეჰიდროადრენალინის სისტემის თვალსაჩინო ცვლილება (ა. უტევსკის კონცეფციის თანახმად) ჩვენ მიერ ვერ იქნა ნახული [5,6]. ამრიგად, ჩვენი მონაცემები ამ პირობებში მხოლოდ საერთო ადრენალინის დაგროვებაზე მიუთითებს. შესაძლოა, რომ ეს დაგროვება ხდება ამ პირობებში აღმოცენებული სიმპათიკური ნერვული იმპულსების ზეგავლენით ცილოვან-ადრენალინური კომპლექსების დაშლისას ადრენალინის განთავისუფლების ხარჯზე. ცდები ამ მიმართულებით კვლავ გრძელდება.

ნახ. 2. ადრენალინის შემცველობის ცვლილებანი კურდღლების სისხლში დაბალი ატმოსფერული წნევისა და დასხივების გავლენით (5 შინაურ კურდღლებზე ჩატარებულ ცდათა საშუალო მონაცემები).

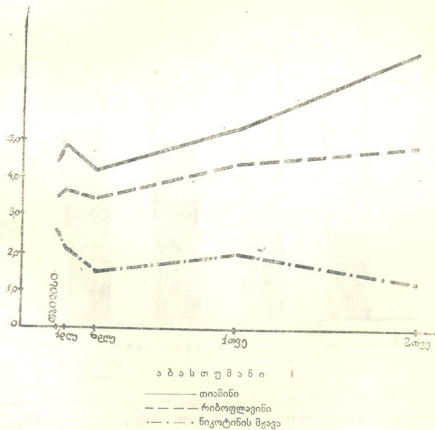


ბაროკამერა დასხივება  
 (ა—ბაროკამერაში მოთავსებამდე; ბ—დასხივებამდე; ბ—დასხივების შემდეგ).  
 ბ—მოთავსების შემდეგ).

ჩვენი ლაბორატორიის შრომებით დადგენილი იყო, რომ ტუბერკულოზით დაავადებულთა შორგანიზმში კორელაციური კავშირი ასკორბინის მკვასა და ადრენალინის შორის ხშირად ირღვევა. მთის კლიმატის პირობებზე გადასვლა ხელს უწყობს ამ ავადმყოფთა ორგანიზმში ასკორბინის მკვასა და ადრენალინის შორის ურთიერთკავშირის წინორმალიზაციას. მთის კლიმატის ფაქტორების გავლენა ჩვენ დავადგინეთ აგრეთვე A ვიტამინის მიმართაც, რომლის

შემცველობაც შესამჩნევი მომატების ტენდენციას იჩენდა ჯანსაღ ადამიანთა სისხლში და იმ ტუბერკულოზიანთა სისხლში, რომელთა მდგომარეობაც მთის კლიმატის პირობებში გაუმჯობესებას განიცდიდა. ჩვენ მიერ აგრეთვე გამოკვეული იყო, რომ მთის კლიმატის პირობებში გადასვლა იწვევს შარდში თიაზინის გამოყოფის გადიდებას. კუნთოვანი დატვირთვა მთის კლიმატის პირობებში იძლევა პიროყურძნის მეავას დონის უფრო მტკიცე მომატებას ადამიანის სისხლში, ვიდრე მარის პირობებში. მაგრამ ეს მოვლენა აღინიშნება მთაში ყოფნის მხოლოდ პირველ დღეებში; მთაში ყოფნის მეორე თვის დასასრულისთვის ტესტი პიროყურძნის მეავაზე გაცილებით უფრო კეთილსასურველ შედეგს იძლევა.

ნახ. 3. თიაზინის, რიბოფლავინისა და ნიკოტინის მეავას დინამიკა ადამიანის სისხლში მთის კლიმატის პირობებში (5 საცდელ პიროვნებაზე ჩატარებულ დაკვირვებათა საშუალო მონაცემები)



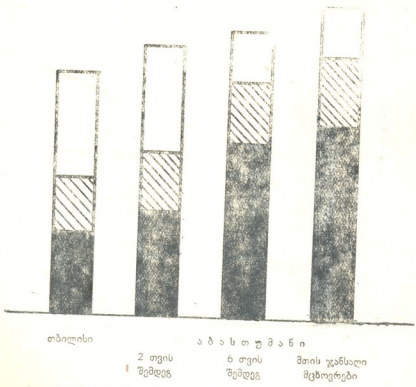
ვარაუდობთ, რომ დაკვირვებებს, ზომიერი სიმაღლის მთის კლიმატის პირობებში გადასულ ადამიანებზე (როგორც ჯანმრთელებზე, ისე ტუბერკულოზით დაავადებულებზე) და აგრეთვე მთის ადგილობრივ მცხოვრებლებზე.

ჩვენ შევკრიბეთ დამატებითი მასალა, რომელიც ასახავდა ვიტამინის ცვლის ძვრებს ამ პირობებში.

ჩვენ ვირკვევდით B კომპლექსის ვიტამინების—თიამინის, რიბოფლავინისა და ნიკოტინის მეკავს—შემცველობის დინამიკას აბასთუმნის მთის კლიმატის პირობებში გადასული ჯანსაღი ადამიანების სისხლში.

როგორც მესამე ნახაზიდან ჩანს, ძვრები გამოხატულია შედარებით სუსტად, ამასთან ზოგიერთი პარალელიზმი აღინიშნება თიამინისა და რიბოფლავინის დინამიკაში, მაშინ როდესაც ნიკოტინის მეკავს შემცველობა არ იძლევა საგრძობ ცვლილებებს.

ნახ. 4. შეფარდება თიამინის, რიბოფლავინისა და ნიკოტინის მეკავს შემცველობათა შორის ტუბერკულოზით დაავადებულთა სისხლში (მთაში ყოფნის ხანგრძლიობასთან დაკავშირებით 20 ავადმყოფზე ჩატარებულ დაკვირვებათა მონაცემები) და მთის ჯანსაღ მცხოვრებთა სისხლში (თეთრით—ნიკოტინის მეკავა, დაბრლილი ხაზებით—თიამინი, შავით—რიბოფლავინი).



თუ მეოთხე ნახაზზე მოცემულ ციფრებს, რომლებიც ახასიათებენ თიამინის, რიბოფლავინისა და ნიკოტინის მეკავს შემცველობის ძვრებს ტუბერკულოზით ავადმყოფთა სისხლში აბასთუმანში ორ თვეს და ექვს თვეს ცხოვრებამდის და ცხოვრების შემდეგ, შევადარებთ მთაში მცხოვრებ ჯანსაღ ადამიანთა ასეთსავე მონაცემებს, იმ ადამიანებისა, რომლებსაც უკანასკნელი ორი წლის განმავლობაში რამდენადმე მნიშვნელოვანი ხნით არ დაუტოვებიათ მთა, ჩვენ დავინახავთ, რომ მთაში



ყოფნის ხანგრძლიობა დიდ გავლენას ახდენს ძვრათა სიდიდეზე და მიმართულებაზე. ეს მონაცემები, თავისი არასაკმარისობის მიუხედავად, ერთხელ კიდევს ადასტურებს იმის აუცილებლობას, რომ ტუბერკულოზით დაავადებულთა მკურნალობის პრობლემას უნდა მივუდგეთ არა მარტო ორგანიზმსა და ინფექციურ საწყისს შორის ურთიერთდამოკიდებულების გათვალისწინებით, არამედ გარეშე გარემოს ფაქტორთა მრავალმხრივ ზეგავლენათა გათვალისწინებითაც. მთის კლიმატის ფაქტორების გავლენას ორგანიზმზე განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ტუბერკულოზის დროს, ვინაიდან, როგორც ცნობილია, ტუბერკულოზით დაავადებულთა მკურნალობა მთაში განსაკუთრებით წარმატებით მიმდინარეობს.

თუ შევაჯამებთ ყოველივე ზემოთქმულს, დავინახავთ, რომ ორგანიზმი თავის ფუნქციონალურ დონეთა და მთელ რიგ ორგანოთა მოქმედების ურთულესი ცვლილებებით უპასუხებს არა მარტო მაღალი მთის კლიმატის გავლენას, კლიმატისა, რომელიც მძლავრ ზემოქმედებას ახდენს და ხშირად მთელ ნივთიერებათა ცვლის ან მის ცალკეულ რგოლთა მოშლასაც კი იწვევს, არამედ აგრეთვე ზომიერი სიმაღლის მთის კლიმატის გავლენასაც.

ზომიერი სიმაღლის მთის კლიმატის პირობებში ორგანიზმის რეაქტიულობის ცვლილებანი, რომლებიც ამ ახალი პირობების მიმართ მრავალმხრივ გარდაქმნისა და შეგუების ფაქტზე მიუთითებენ, ორგანიზმისთვის კეთილსასურველი მიმართულებით წარმოებს.

ზომიერი სიმაღლის მთის კლიმატი, რამდენიმედ გაიშვიათებულ ჰაერთან და მასთან თანდართულ ჟანგბადის შედარებით ნაკლებობასთან ერთად, სადაც თვალსაჩინო როლს თამაშობს აგრეთვე სხივადი ფაქტორიც, მნიშვნელოვან ინტერესს წარმოადგენს ტუბერკულოზით დაავადებულთა უფრო ეფექტური სამთო კლიმატოთერაპიის შექმნისათვის.

ჯანსაღ და დაავადებულ ორგანიზმებზე მთის კლიმატის მოქმედების ფიზიოლოგიური მექანიზმის შემდგომ შესწავლას შეუძლია აღმოაჩინოს ახალი საშუალებანი და ახალი გზები არა მარტო ამ დროს მიმდინარე პროცესების უკეთ გასაგებად, არამედ აგრეთვე იმათ მიმართულებაში აქტიური ჩარევისათვის, ადამიანის სასარგებლოდ მათი წარმართვის მიზნით.

სამეცნიერო-კვლევითი ტუბერკულოზის ინსტიტუტი თბილისი-აბასთუმანი სამედიცინო ინსტიტუტი თბილისი  
(რედაქციას მოუვიდა 6.12. 1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ვ. ასათიანი. გლუტათონის ბიოლოგიური როლი. „თანამედროვე ფარმაცია“, გამ. 5, 1931.
2. ვ. ასათიანი. Методика определения глутатиона и каталазы. კურორტოლოგიის ცენტრ. სახელმწ. ინსტიტუტის შრომები, 2, 147, 1935.
3. ვ. ასათიანი და ვ. კუნიჭულია. Биохимические сдвиги в организме при тренировке. „Біохімічний журнал“, 14, 171, 1939.
4. ვ. ასათიანი და სხვ. Доклады VII Всесоюз. съезда физиологов., Москва, 1947, стр. 622.
5. ა. უტევსკი და მ. ბუტომი. О содержании обратимо окисленной формы адреналина в животных тканях. Биохимия, т. 12, 383, 1947.
6. ა. უტევსკი და მ. ბუტომი. Влияние моторных и симпатических импульсов на систему адреналин-дегидроадреналин. Биохимия, 13, 346, 1948.
19. „მოამბე“, ტ. X, № 5, 1949



ბ. კლიკოტოვსკი

ფერსათი

მისხეთში ჩატარებული ბიომორფოლოგიური დაკვირვებებიდან

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ალ. ჯავახიშვილმა 20.6.1948)

ახალციხის ამოქვაბულისკენ მიმართულ ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ციკაბო ფერდობზე გიგანტურ ბასტიონად აღმართულა ლავური მოწმე ფერსათი, რომელიც რუკებზე აღნიშნულია თურქული სახელწოდებით „ფირსავათი“. მისი ბუნება აღსავსეა შესანიშნავი თავისებურებით; მისი შესწავლანებას გვაძლევს რამდენადმე აღვწეროთ მიმდებარე სამხრეთ კავკასიონის მთიანეთის დასავლეთის ნაწილის მეოთხეული პერიოდის პალეოგეოგრაფია [1].

ფერსათი მდებარეობს ცნობილ კურორტ აბასთუმნის დასავლეთით 8 კილომეტრისა და საქ. სსრ რაიონული ცენტრის სოფ. ადიგენის ჩრდილოეთით 5 კილომეტრის მანძილზე. ის მოთავსებულია იმ სამკუთხედის შიგნით, რომელსაც ქმნის სამხრეთიდან მდინარე ქვაბლიანი, ჩრდილო-დასავლეთიდან მისი მარცხენა შენაკადი მდ. გაგვი და ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან მდ. კურცხანა, რომელიც მდ. ოცხეს ერთვის. ფერსათის პლატოსებრი ლავური ზედაპირის ფართობი დაახლოებით 30 კვ. კმ უდრის და მოხაზულობით რომბს ემსგავსება. მისი საშუალო სიმაღლე 2100—2300 მეტრია ზღვის დონიდან, მისი მთავარი მწვერვალები—მთები ფირსავათი (ფერსათი), გოგორაული და საბურთაღ (საბურთალო)—დიდად არ აღემატება ზემოაღნიშნულ სიმაღლეს.

აღსანიშნავია, რომ ფერსათი ახალციხე-იმერეთის ქედის თხემზე მხოლოდ 200—300 მეტრითაა დაბალი და სიმაღლით თითქმის უთანასწორდება არსიანის ქედის ჩრდილო ნაწილს.

ფერსათის პლატოსებრი ზედაპირი ყოველი მხრიდან ციკაბოდ ეშვება მის გარშემო მდებარე ზემოხსენებულ მდინარეთა ღრმა ხეობებისაკენ, რომელთა ფსკერი ზღვის დონიდან 1100—1500 მეტრის სიმაღლეზეა. ამგვარად, ფერსათის პლატოს ირგვლივ მდებარე ხეობების სიღრმე და მთის კალთების სიმაღლე ერთ კილომეტრს აღწევს და მხოლოდ თავის უკიდურეს ჩრდილო ნაწილში პლატო ფერსათი დაკავშირებულია ვიწრო მერიდიონალური ორიენტაციის მქონე ქედით ფერსათის საშუალო სიმაღლესთან შედარებით ოდნავ დადაბლებულ ახალციხე-იმერეთის ქედის თხემთან. ეს ქედი წარმოადგენს მდ. გაგვისა და კურცხანას სათავეების წყალგამყოფს.

ბ. გამყრელიძისა და ნ. კანდელიაკის გამოკვლევებით [2], ფერსათი წარმოადგენს სუსტად დისლოცირებულ ზემო-პლიოცენური ასაკის ლავური საფრის მოწმეს. იგი ძლიერ გაფიქლებული და მონაკრისფრო ანდეზიტ-

დაციტური მკვრივი ლაგებით არის აგებული. ეს ლაგები მკვეთრი კუთხური უთანხმოებით ადევს შუაეოცენური ასაკის მძლავრ წყებას, რომელიც უხეში შრეებრივი და მასიური ანდეზიტური (პორფირიტული) ტუფობრეკიებისა და ამავე ლითოლოგიური შედგენილობის შიდაფორმაციული განფენების შრეთა მორიგეობითაა წარმოდგენილი, და აგრეთვე აწევს ზემოდან ზედა ეოცენის შრეებრივ-ტუფოგენურ და ქვიშოვან-მერგელოვან წყებას.

ეოცენის ქანები დაკეცილია მსხვილ ნაოქებად, რომელთაც აქარა-თრიალეთისთვის ტიპობრივი, დაახლოებით სივანედური, მიმართება აქვთ.

ფერსათის ლაგური საფარი, რომლის მაქსიმალური სიმძლავრე 200 მ. არ აღემატება, სტრუქტურულად და პეტროგრაფიულად ეროშეთის მთიანეთის ლაგების ანალოგიურია; ეს ლაგები ეროშეთის მთიანეთში ქმნიან ახალციხის ამოკეპბულის სამხრეთ კიდე (დოხკუზ-პუარ და შაბანიბელი); იგი აგრეთვე ანალოგიურია არსიანის ქედის მ. ნაოზარისა (ზამბორ) და მ. კაიბაშის ლაგებისა.

ფერსათის ლაგები ამოინთხა წინასწარ მოსწორებულ ზედაპირზე, რის გამოც აქ შეიქმნა დამახასიათებელი პლატოსებრი რელიეფი. მეოთხეულში ფერსათის ლაგები, მძლავრი ეროზიული პროცესების გამო, გამოიყო არსიან-ეროშეთის ვულკანური მასივისაგან და წარმოიქმნა თანამედროვე მსხვილ მთიან-მოწმეთა ამალღება, რომლის საფუძველს დანაოკებული პალეოგენი წარმოადგენს. ავტორები ფერსათზე ძველი გაყინვარების სუსტ ნიშნებსაც აღნიშნავენ [2].

ამრიგად, ახლა ფერსათის პლატოსებრი ამალღება მსხვილი მთის „მეზას“ რელიეფის ტიპობრივ მაგალითს წარმოადგენს. რელიეფი „მეზა“ დამახასიათებელია დანაოკებული მხარისთვის, რომელიც უფრო ახალგაზრდა ლაგური ამონთხევებით არის გართულებული. შემდეგ ეროზიის ზემოქმედებით გამოქანდაკებულ იქნა მაგიდისებრი ლაგური მოწმეები.

ამემაღლ ფერსათმა მალა ამოწეული მოწმის განვითარების სტადიას მიაღწია, ის მოქცეულია ზემოაღნიშნული პალეოგენის ქანების გრანდიოზული თითქმის ერთი კილომეტრის სიმაღლის, კვარცხლბეკზე და ინტენსიურ ეროზიის განიციდის.

ფერსათის პლატოსებურ ზედაპირს აქვს მსხვილტალისებური ვაკის სახე, რომლის უსწორმასწორობანი რბილი მოხაზულობის გლუვი-გუმბათისებრი მალლოპებით არის წარმოდგენილი (მ. მ. პირსაგათ, საბურთაშ და სხვ.); გაბატონებულია დამრეცი ფერდობები, რომელნიც თანდათანობით დაბლდებიან ამალღებული ადგილების შუა ნაწილისკენ და წარმოქმნიან (ადიგენის იაილას სამხრეთით) მცირე სიდიდის ბრტყელძირა დადაბლებას, რომელიც ძველი ტურ-აკუმულაციური ვაკის ხასიათისაა. ამ ვაკეზე ნელა მიედინებიან მთავარი ნაკადულები, რომლებიც ფერსათის პლატოს რწყავენ; უერთდებიან ერთმანეთს და ქმნიან მდინარე ხორხ-სუსს. ეს მდინარე, აღწევს რა პლატოს სამხრეთ-დასავლეთ კიდე, სწრაფად დაექანება და სოფ. მოხეს ქვევით ერთვის მდ. ქვაბლიანს.

ფერსათის პლატოს ზედაპირი სუსტ დენუდაციას განიცდის და თითქმის მთლიანად მოკლებულია მნიშვნელოვან კლდოვან გაშიშვლებებს; უკანასკნელებს გამოწკნისის სახით შეიძლება შეხვდეთ მხოლოდ ქვიან ხრამებში, რომლებიც იშვიათად სერავენ პლატოს ზედაპირს.

ჩემი დაკვირვებით, რელიეფის არავითარი ყინვარული ფორმები ან ძველი გაყინვარების ნალექები როგორც ფერსათის პლატოზე, ისე მის ციცაბო კიდეებზე არ არის.

ფერსათის კიდეები მეტად ციცაბო და ადგილ-ადგილ ფრიალოა, მათი ზემო ნაწილი ანდეზიტ-დაციტური ლავებისაგანაა შემდგარი, ძირს კი ვადადის მოწმის ვარშემო მყოფ მდინარეთა ღრმა ხეობების ზემო კრდისაგან. მდინარეთა ხეობები მთელ სიღრმეზე პალეოგენის ზემოჩამოთვლილი სხვადასხვა ქანით არის აგებული. ყველაზე დიდი, რამდენიმე ათეული მეტრის სიმაღლის მქონე ფრიალო ფლატეები მოქცეულია ფერსათის ლავებში პლატოს სამხრეთ-დასავლეთ კიდეზე. დანარჩენ ადგილებში ისინი არ აღემატებიან რამდენიმე ან ოციოდ მეტრს და დიდად არ არიან გავრცელებული.

ფერსათს დიდ თავისებურ იერს აძლევენ გრანდიოზული მსხვილი და წვრილი ლოდნარის დაგროვებანი, რომლებიც ფერსათის ზემო-პლიოცენური ანდეზიტ-დაციტური ლავებისაგან შედგებიან; ისინი ფარავენ ხეების ფერდობებს, რომლებიც ყოველმხრიდან გარს ერტყმიან ლავური პლატოს ციცაბო ნაპირს და ვულკანოგენური და ლითოკლასტური ეოცენისაგან შედგებიან.

ეს ქვაყრილები წარმოიქმნა ფერსათის ლავური საფრის განაპირა ზონის პერიოდულად განმეორებული ჩამოზვავების დროს და აგრეთვე ძველ დიდ ღვარცოფებთან დაკავშირებით, რომელთათვის მასალა მზადდებოდა ფერსათის გაფიქლებული ლავისაგან, რომელიც ფიზიკურ გამოფიტვას განიცდიდა.

ბუნებრივ გაშიშვლებებში ისინი გვაგონებენ მორენულ ნაფენს, აგებულს ბრტყელი ფორმის მსხვილი ლოდანატეხებით, ზომით სიგრძეზე 10 სანტიმეტრიდან ერთ მეტრამდე, მაგრამ გენეტიკურად მორენულ ნაფენებთან არავითარი კავშირი არა აქვთ.

რამდენიმე მეტრის სიმძლავრის ეს ნალექები წარმოადგენენ ფერსათის ოდესღაც დიდ ფართობზე გავრცელებული ლავური საფრის ტიპობრივ „ნანგრევებს“. ისინი ამჟამად გვხვდებიან არა მარტო ლავური პლატოს კიდის ახლოს, არამედ მისგან (ასე ძლიერ დანაწევრებული ადგილისაგან) საკმაოდ შორს, კერძოდ სოფ. ქვემო და ზემო ენტელს შორის, ადიგენის სარძეო-სასაქონლო ფერმის ახლოს და დაღმართზე აქედან, სოფ. ოსიეთის აღმოსავლეთით, აგრეთვე სოფ. მოხეს ახლოს, ამ სოფელსა და სოფ. ჩიჩელას შორის და სხვა მრავალ ადგილას. ფერსათის ლავების მსხვილ ქვაყრილებს შეეხვდით აგრეთვე მდ. გაგვის სათავეს მარცხენა ციცაბო ფერდობებზე, რომლებიც ხშირი ნაძვანარი ტყეებითაა დაფარული. ეს ნალექები ამჟამად განიცდიან მეორად გადაარეცხვასა და გადალექვას მათი ხეობების ფერდობებზე მალალი განლაგებისა და ადგილობრივი ეროზიის ბაზისის განუწყვეტელი შეცვლის შედეგად.

ფერსათის ლავის ნატეხების დაგროვებანი განსაკუთრებით გრანდიოზულია ფერსათის სამხრეთ-დასავლეთ მხარეზე, სადაც მათ უჭირავს რამდენიმე

კილომეტრის სიგანე ზოლი, რომელიც გრძელდება ფერდობის დაღმა ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხრეთ-დასავლეთისაკენ, ფერსათის ფლატეებიდან დაწყებული სოფ. მოხემდე და სოფ. ჩეჩლამდე. ამ ნაღვეებს ძველი ლვარცოფების ხასიათი აქვს; მასალა დაყრილია უმთავრესად მდ. ქვაბლიანის ძველი ხეობის მაღალ ტერასებზე, რომლებიც აქ იმარხებიან თვით ამ მასალის ქვეშ. უფრო მოგვიანებით, მდ. ქვაბლიანის მიერ თანამედროვე ღრმა ხეობის გამომუშავებისას, ამ ნაღვეებმა ნაწილობრივ გამორეცხვა განიცადა. ამის შედეგად აქ რელიეფმა კომპლექსური ხასიათი მიიღო, ერთმანეთთან ახლო მანძილზე მორიგეობენ ქვიანი სერები, ბორცვები, მცირე ტერასისებური ზედაპირი და დაჭობებული ქვაბურები.

ზემოჩამოთვლილ მონაცემთა ერთობლიობა ნათლად მიგვითითებს იმ ფაქტზე, რომ ფერსათის ზემოპლიოცენურ ლავურ საფარს ჯერ კიდევ მეოთხეულის ბოლოს ვაკილებით უფრო მეტი ფართობი ეჭირა, ვიდრე ამჟამად. ფერსათმა ინტენსიური შემცირება განიცადა მისი ვანაპირა ზონის დესტრუქციის გამო, რაც გამოწვეული იყო ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ფერდობის ენერგიული ახვევებით და ამისთან დაკავშირებული მდინარეთა ქსელის ინტენსიური ჩაჭრით. ამან გამოიწვია მოწმის გარშემო მდებარე ხეობების კალთების დაქანებათა საერთო გადიდება და ეროზიის გაძლიერება.

ვანსაკუთრებული პალეოგეომორფოლოგიური მნიშვნელობა ენიჭება ფერსათის ტიპის ქვაყრილებს, რომლებიც განლაგებულია გუგუნაურის იაილდის (იაილას) ახლოს; სწორედ ეს ქვიშრობა, როგორც ჩანს, აღნიშნა ბ. მეფერტმა [3] თავის გეოლოგიურ რუკაზე ანდეზიტურ ლავებად, ფერსათისაგან პალეოგენის ნაფენებით გამოყოფილი დამოუკიდებელი მცირე გამოსავლის სახით. გუგუნაურის იაილაზე ფერსათის ლავები განლაგებულია 3 კილომეტრის მანძილზე, სწორი ხაზის მიმართულებით ფერსათის პლატოსებრივი ნაწილის ახლანდელი ჩრდილო ნაპირიდან და ამავე მანძილზე ახალციხე-იმერეთის ქედის თხემის სამხრეთით, აქ გუგუნაურის იაილდის ცალკეული, ერთიმეორის გვერდით მდებარე ლოდების სიდიდე რამდენიმე კუბომეტრს აღწევს. ჩანს, რომ ლოდები შედარებით ახლო წარსულში დინაწევრდა ერთიანი, ვაკილებით უფო გრანდიოზული ლოდისაგან და მათ ირგვლივ ახლაც აუარებელი ნატეხია. ქვაყრილები გავრცელებულია მდ. გაგვის აღმოსავლეთ სათავეებში ზღ. დონიდან დაახლოებით 2000 მეტრის სიმაღლეზე და, როგორც ყველგან ფერსათის მიდამოებში, ისინი ფარავენ ეოცენის ხნოვანების ქანებს.

ფერსათის ლავების ესოდენ მსხვილი ლოდების არსებობა დაახლოებით ფერსათის პლატოს სიმაღლეზე, ხოლო მისი თანამედროვე ჩრდილო კიდისაგან სამი კილომეტრის დაშორებით, გამორიცხავს ამ ლოდების წყლის მოქმედებითან სიმძიმის ძალით გადატანის ყოველგვარ შესაძლებლობას. მივიღებთ რა მხედველობაში ძველი გაყინვარების პროცესების არარსებობას, ვვრჩება ერთადერთი და სავსებით რეალური ახსნა ამ მოვლენისა, სახელდობრ: გუგუნაურის იაილდთან ფერსათის ლავის მსხვილი ქვაყრილი წარმოადგენს ფერსათის თითქმის ვალაუდგილებელი ლავური საფრის ნანგრევებს.

ამგვარად, მტკიცდება, რომ ფერსათის ლაფური საფარი თავის წარმოქმნის დროს გუგუნაურის იალალამდე მინც მოდიოდა, ე. ი. თავისი ახლანდელი ჩრდილო საზღვრიდან ჩრდილოეთით კიდევ სამ კილომეტრზე. ალბათ, ფერსათის ლაფური საფარი ზემო პლიოცენში ამონთხევის შემდეგ ებუჩინებოდა ახალციხე-იმერეთის ქედის წყალგამყოფ ნაწილს, რომელიც თავისი სიმალით ლაფურ საფარს ბევრად არ აღემატებოდა.

მივიღებთ რა მხედველობაში ფერსათის შესახებ ზემონათქვამს, საჭიროა შევჩერდეთ ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ფერდობის პალეოგეოგრაფიის ერთ საკითხზე. დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ ფერსათის ლაფურ საფარზე არ მოიპოვება მისი ამონთხევის ყოფილი ცენტრი. როგორც ჩანს, ამონთხევა, რომელმაც შექმნა ფერსათის მძლავრი საფარი, წარმოებულა სამხრეთ კავკასიის ვულკანური მთიანეთის მხრიდან, რომლის ჩრდილო კიდე ფერსათის ახლოსაა, მდ. ქვაბლიანის ხეობის სამხრეთით (მარჯვნივ). სწორედ აქ ერუშეთის მთიანეთის ჩრდილო ნაწილში, ან არსიანის ქედზე, შესაძლებელია ყოფილიყო ერუბტიული კერა, რომელმაც წარმოშვა ფერსათის ლაფური საფარი. კერძოდ, ფერსათის საფარი შესაძლებელია გაფორმებულიყო ან ლაგების ნაპრალოვანი ამონთხევის დროს, ან იმ ერუბტიული ცენტრიდან, რომელსაც შესაძლებელია წარმოადგენდა მდ. ქვაბლიანის მარჯვენა სანაპიროზე არსებული; სოფ. ავხერის ჩრდილო-დასავლეთიდან ერთ კილომეტრის მანძილზე მდებარე, კონუსისებრივი მთა; იგი აგებულია ბაცი ნაცრისფერი ანდეზიტ-დაციტისაგან და აქვს ვულკანის ძირის სახე, რომელმაც გაარღვია ზემოეოცენის თიხოვან-ქვიშიანი და ბაზალტის ტუფოგენური „ადიგენური“ წყება.

ფერსათის საფრის ვულკანური კერის სამხრეთულ მდებარეობას მოწმობს ჩვენ მიერ დადასტურებული მკვეთრი შემცირება საფრის სისქისა სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ და აგრეთვე არსებული მითითება [2] ფერსათის ლაგების სამხრეთ კიდის წოლის პირობაზე—ის დაქანებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ 85°-ზე, მისი დაქანების კუთხე 25°-ს უდრის.

ამგვარად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ფერსათის ლაგები მოედინებოდნენ სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ, შედარებით დამრეც ზედაპირზე, და გენეტურად სამხრეთ კავკასიის ვულკანურ მთიანეთის ჩრდილო კიდეს მიეკუთვნებიან.

ამჟამად, ფერსათის ლაფური საფრის სრული გათიშვისას მისი ანალოგიური ერუშეთის მთიანეთისა და არსიანის ქედის ლაფურ საფართაგან, ფერსათის გარემომცველი ადგილის საერთო დახრილობა მკაფიოდაა გამოხატული და მიმართულია არა სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ (როგორც ეს იყო ზემოპლიოცენში, ფერსათის ლაგების ამონთხევის დროს), არამედ აწინააღმდეგო მიმართულებით,— ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ. ეს ნიშნავს იმას, რომ აქ უკვე ფერსათის ლაფური საფრის წარმოშობის შემდეგ ადგილის დახრილობის შებრუნება მოხდა, რაც უშეკვლად დაკავშირებული იყო ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთი ციცაბო ფერდობის სიგანის საერთო გადიდებასთან ადგილის აწევისას მეოთხეულის დროს. მოწმე ფერსათი ამგვარად მოქცეულია ამ ქედის სამხრეთ ფერდობზე.

თუ გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ მდინარეთა ხეობები, რომლებიც ფერსათის ირგვლივაა, ჩაჭრილ იქნენ ქედის ფერდობში სიღრმით ერთ კილომეტრამდე და მთის ტიპობრივ ხეობებს წარმოადგენენ, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მეოთხეულში ლავური მოწმე ფერსათი მის მიმდებარე ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ფერდობთან ერთად აწეულ იქნა დაახლოებით ერთი კილომეტრის სიმაღლეზე.

ფერსათის ლავურ მოწმეში, რომელიც მოქცეულია როგორც ოროგრაფიულად, ისე გეოლოგიურად მისთვის უცხო ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ მაღალ ფერდობზე, შეიძლება ვცნოთ თავისებური მოვლენა „ორ ოგრაფიული მოტაცებისა“ ახალციხე-იმერეთის ქედის მიერ იმ ზედაპირისა, რომელიც წინათ სამხრეთ-კავკასიის ვულკანურ მთიანეთს ეკუთვნოდა.

ფერსათის მოწმის გაფორმების ზემომოყვანილი ისტორიის გაშუქებასთან დაკავშირებით ფრიად საინტერესოა ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ფერდობის მდინარეთა ქსელის განლაგების ხასიათის განხილვა.

ამასთან ერთად ორი ფაქტი გვაძლევს ნებას ჩავთვალოთ, რომ განხილული ფერდობის მთავარი ჰიდროგრაფიული ქსელი ძირითადად ჩაისახა ზემოპლიოცენის შემდეგ (ე. ი. ქვემო მეოთხეულში), რის შემდეგაც გაფორმებულ იქნა მისი თანამედროვე მდინარეთა ხეობები.

პირველი ფაქტი მდგომარეობს იმაში, რომ ფერსათის ლავურმა პლატომ მდ. გაგვისა და მდ. კურცხანას დინებათა მიმართულება განსაზღვრა. ეს მდინარეები მიედინებიან პლატოს კიდეების ჩრდილო-დასავლეთისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთის პარალელურად და თითქმის მას გარს ეკლებოდნენ. აქედან ცხადია, რომ ისინი უფრო ახალგაზრდანი არიან, ვიდრე ზემოპლიოცენის პლატო ფერსათი, ე. ი. უკვე მეოთხეულში ჩაისახნენ და თავისი ხეობები განაწილეს.

მეორე ფაქტი მდგომარეობს იმაში, რომ მდ. გაგვისა და მდ. კურცხალას მდინარეულ ხეობებს შორის და დანარჩენ მდინარეთა ხეობებს შორის, რომლებიც კვეთენ ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ფერდობს (მდ. მდ. წინუბნისწყალი, კვინთაღელე, წვერუკის-ღელე, ოცხე და სხვა) არსებულ საერთო გეომორფოლოგიურ მსგავსებასთან დაკავშირებით გვესახება ყველა დასახელებული ხეობის ჩასახვის ერთდროულობა, ერთდროულობა მეოთხეულში მათი ხეგებად გარდაქმნისა, რომელთა სიღრმე ერთ კილომეტრს აღწევს. ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ფერდობი კი იმავე დროს მაღალ და ციცაბო მთის ფერდობად იქცა.

ზემოთ აღნიშნული იყო, რომ არსიანის ქედის მაღალი წყალგამყოფი ნაწილი (მის ჩრდილო მონაკვეთში, რომელიც ეკუთვნის საქართველოს სსრ), წარმოდგენილი ბრტყელი გუმბათისებური მასივებით—ნაომარითა და კაიბაშით—წარმოქმნილია ფერსათის საცხებით ანალოგიურა ლავური საფრით და წარმოადგენს ისეთსავე მოწმეს „მეზა“ ტიპის რელიეფისას, თუმცა მოთავსებულია ძლიერ დანაწევრებულ, ფერსათთან შედარებით, უფრო ახალგაზრდა ქანების საფუძველზე, რომლებიც მიოპლიოცენურ ვულკანური „გოდერძის“ წყებას ეკუთვნიან და რომლის ქვეშ ხეგების სიღრმეში შიშვლდება ფერსათის მიდამოებში ნაცნობი

ეოცენი. არსიანის ქედის წყალგამყოფი ლავური მოწმისა და ფერსათის რელიეფის ეს ანალოგიურობა ნებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ არსიანის ქედიც, ამჟამად დასერილი ღრმა ხეობებით, გამოქანდაკებულ იქნა ძირითადად აგრეთვე მეოთხეულში, განიცადა რა ამასთანავე მძლავრი ვერტიკალური აწევაც.

ზემოთ მოყვანილ ყველა მონაცემის საფუძველზე, აგრეთვე დაკვირვებების შედეგად, რამაც გვიჩვენა მდინარეთა ფართო ტერასებისა და დენუდაციური ზედაპირების დიდი გავრცელება ახალციხის ამოქვაბულის ფარგლებში, უნდა მივიღოთ, რომ სამხრეთ მთიანეთის დასავლეთმა ნაწილმა, ახალციხე-იმერეთის და არსიანის ქედების სახით, მეოთხეულში განიცადა მნიშვნელოვანი აწევა, რომელიც დაახლოებით ერთი კილომეტრის სიდიდით განიზომება. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ძლიერ დანაწევრებული ღრმა მდინარეთა ხეობებით ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ფერდობისა და არსიანის ქედის რელიეფი მეტად ახალგაზრდაა (მეოთხეული ასაკისა).

### ძირითადი დასკვნები

1. ზემოპლიოცენის ხნოვანების ანდეზიტ-დაციტური მოწმე ფერსათი, მოთავსებული ნაკვეთ პალეოგენურ კვარცხლბეკზე, გეომორფოლოგიურად მსხვილ „მეზას“ წარმოადგენს.
2. ერუშეთის მთიანეთის ლავური ცენტრიდან წარმოქმნისას ფერსათი გაცილებით უფრო ფართო იყო და ებუჯინებოდა კერძოდ ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთ ფერდობს. მეოთხეულში ფერსათმა საგრძნობი შემცირება განიცადა და ამჟამად გარშემორტყმულია თავისი ქანების ნატეხებისაგან შემდგარი „ნანგრევებით“. ძველი ყინვარული რელიეფის ფორმები ფერსათზე გამოირიცხულია.
3. ფერსათი მოწმობს ახალციხე-იმერეთის სამხრეთ ფერდობის სივანის მნიშვნელოვან გადიდებას მეოთხეულში და მაშინვე იმავე ფერდობზე ძირითად მდინარეთა ქსელის ჩასახვას.
4. ფერსათის ანალოგიური ლავური მოწმე არსებობს ნაომარისა და კაიბაშის მთების სახით, აგრეთვე არსიანის ქედზე, მის წყალგამყოფ ნაწილში.
5. ახალციხე-იმერეთის ქედის სამხრეთმა ფერდობმა და არსიანის ქედმა ძლიერ დანაწევრებული სახე მიიღო ძირითადად მეოთხეულში და ამასთან განიცადა აწევა დაახლოებით ერთ კილომეტრამდე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
გეოგრაფიის ინსტიტუტი ვახუშტის სახელობისა  
თბილისი

(რედაქციას მოუყვია 10. 11. 1948)



## დავითაშვილი ლიბინაძე

1. Б. А. Клопотовский. Ахалцихская котловина—узел основных ландшафтов Закавказья. Тр. 2-го Всесоюзн. Географ. Съезда, т. 1, 1948.
2. Г. Д. Гамк्रेლიдзе и Н. А. Канделакн. Геологическое описание западной части Аджаро-Триалетской складчатой системы (листы К-38-XIX—Ахалцихе и К.37-XIV—Батуми). Грузгеолфонд (рукопись), 1944.
3. Б. Ф. Мефферт. Геологический очерк области проектируемых мощных гидроэлектростанций Грузии в бассейнах Ингура, Цхенискали, Риони и Куры, труды ВГРО, в. 349, М.-Л.-Новосибирск, 1934.

ნიდაბავროდნობა

ა. სპოროცოვი

ხეხილის ბალში ნათესბალახიანი სისტემის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. საბაშვილმა 9. 11. 1948)

ლენინის სახელობის სრულიად საკავშირო სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის 1948 წლის აგვისტოს სესია ბიოლოგიური და, კერძოდ, სასოფლო-სამეურნეო მეცნიერების განვითარების ღირსშესანიშნავი ეტაპია. ამ სესიის შედეგები ავალეებს როგორც ყოველ სამეცნიერო დაწესებულებას, ისე თვითველ მეცნიერ მუშაკს, რომელიც ბიოლოგიის დარგში მუშაობს, შეამოწმოს თავისი მეცნიერული პოზიციების სისწორე, შეაფასოს თავის მიერ ჩატარებული მუშაობა, კერძოდ წარმოებაში მისი რეალიზაციის თვალსაზრისით, და ერთხელ კიდევ აწონ-დაწონოს თავისი სამეცნიერო მუშაობის პერსპექტივები და წარმოების გადაუდებელი, პირველი რიგის ამოცანების გადასაქრელად წარმართოს თავისი მუშაობა.

ქართლის ხეხილის ბაღებში ნიადაგური პირობების შესწავლის ჩვენ გამოცდილების საფუძველზე (რისი შედეგებიც ნაწილობრივ გამოქვეყნებულია — იხ. [7, 8, 9]) საესებით დროულად მიგვაჩნია წამოვაყენოთ საკითხი მიწათმოქმედების ნათესბალახიანი სისტემის (სწორი ნათესბალახიანი თესლბრუნვის) შესახებ ხეხილის ბაღებში, კერძოდ ქართლში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სასოფლო-სამეურნეო განყოფილების IX სესიაზე 1946 წლის დეკემბერში, როდესაც მსჯელობა იყო უფრო კერძო საკითხზე—ნიადაგის მოვლის სისტემაზე ხეხილის ბაღში— ჩვენ ხაზს ვუსვამდით, რომ „ჩვენთვის ცნობილია ის თეორიული საფუძვლები, საიდანაც უნდა გამოვდიოდეთ ასეთი სისტემის დამუშავებისას—ჩვენთვის ცნობილია, უპირველეს ყოვლისა, აკად. ვ. ვილიამსის მიერ შემუშავებული მოძღვრება ნიადაგზე, მის ნაყოფიერებაზე, როგორც ძირითად თვისებაზე, და ნიადაგის აღდგენასა და ნაყოფიერების გადიდებაზე, მეორეც—ჩვენთვის ცნობილია ხეხილი და ეკოლოგიურ პირობებისადმი, კერძოდ ნიადაგური პირობებისადმი, მისი მოთხოვნა“ [9].

ჩვენ იქვე აღვნიშნეთ, რომ „თუმცა აკად. ვ. ვილიამსის მოძღვრებამ ნიადაგების შესახებ პრაქტიკული გამოყენება ჰპოვა მემინდვრობაში მიწათმოქმედების ნათესბალახიანი სისტემის სახით, რაც უკვე საგრძნობლადაა განხორციელებული სოციალისტურ მეურნეობაში—საბჭოთა მეურნეობებში და კოლმეურნეობებში ნათესბალახიანი თესლბრუნვის შემოღებით, მიწათმოქმედების

ძირითადი პრინციპები ჯერ სრულიადაც არ არის გამოყენებული ხეხილის მიმართ“.

როგორც ცნობილია, ნათესბალახიანი თესლბრუნვა, რომელიც უზრუნველყოფს ნიადაგის აღდგენასა და ნაყოფიერების გადიდებას, შედგება „აგროტექნიკურ ღონისძიებათა სამი განუყოფელი სისტემისაგან“ [1]—როტაციის სისტემის, ნიადაგის დამუშავების სისტემისა და მცენარის განაყოფიერების სისტემისაგან. ცნობილია, რომ ნათესბალახიანი თესლბრუნვის ძირითადი ელემენტია მრავალწლიანი მარცვლოვან-პარკოსანი ბალახების ნარევის სისტემა, რომელიც აღადგენს ერთწლიან მცენარეთა კულტურის დროს დაკარგულ ნიადაგის სტრუქტურას.

სავსებით ბუნებრივია, რომ საბჭოთა მეცნიერებისა და კოლმეურნეობის სამრეწველო ხეხილის ბაღებშიც უნდა არსებობდეს ნიადაგის აღდგენისა და ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდების სისტემა, როგორც სოციალისტური გეგმიანი მეურნეობის განუყოფელი შემადგენელი ნაწილი. თუკი მემინდვრობაში ასეთია ნათესბალახიანი სისტემა, რამდენად შეიძლება ამავე ნათესბალახიანი თესლბრუნვის შემოღებით ნიადაგის აღდგენა და ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდება ხეხილის ბაღში?

ქვემოთ ჩვენ შევეცდებით ამ კითხვას გავცეთ პასუხი როგორც საერთოდ, ისე ქართლის მეხილეობის პირობებში ამ სისტემის გამოყენების თვალსაზრისით. ჯერ ვნახოთ, როგორ წყდება ეს საკითხი წარმოებაში, კერძოდ საქართველოს მეხილეობაში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ საკითხის პრაქტიკულად გადაჭრას ხშირად არავითარი თეორიული დასაბუთება არა აქვს. მაგალითად, ამჟამად ბაღების ფართობების საგრძნობი ნაწილი გაკორდებულია. უდავოა, რომ (შესაძლებელია, მცირე გამოჩაკლისით) ხელი უნდა ავიღოთ ნიადაგის გაკორდებაზე, ვინაიდან ის არ უზრუნველყოფს ხეხილის კარგად განვითარებას და მის დიდ მოსავლიანობას.

მეხილეობის საბჭოთა მეურნეობების ორგანიზაციის დროს ქართლში სცადეს მრავალწლიანი სუფთა ანულის გამოყენება, რამაც გამოიწვია საბჭოთა მეურნეობის სარწყავი ნიადაგების წყლიური რეჟიმისა და ფიზიკური თვისებების გაუარესება, აგრეთვე მათი მოსავლიანობის შემცირება [7,9]. ეს არის უფარვისი მიწათმოქმედების საანულო სისტემა, რომელსაც ახორციელებდნენ მეხილეობის საბჭოთა მეურნეობების ორგანიზაციის პირველ წლებში.

შეიძლება ბევრი მაგალითის მოყვანა, როდესაც ცდილობდნენ შემოეღოთ ხეხილის ბაღში „მემინდვრობისა“ და „ბოსტნეულის“ თესლბრუნვა (როტაციები) და მათი სხვადასხვა კომბინაცია. ამ თესლბრუნვათა ნაირფეროვნება მოწმობს მათ სუსტ თეორიულ დასაბუთებას. დაბოლოს უნდა აღინიშნოს მეხილეობაში მრავალწლიანი ბალახების თესვის მექანიკურად გადმოღების ცდა (ქართლის მეხილეობის საბჭოთა მეურნეობები), როდესაც არავითარი არსებითი ცვლილება არ ყოფილა შეტანილი არც ნიადაგების დამუშავების სისტემაში,

არც ბალახების აგროტექნიკისა და ხეხილის განყოფიერების სისტემაში. ცხადია, ამან ვერ მოგვცა სასურველი შედეგები [9].

მოყვანილი მაგალითები საკმაოდ თვალსაჩინოდ გვიჩვენებს, რომ საქართველოში ჯერაც არაა გადაჭრილი ხეხილის ბალში მიწათმოქმედების სისტემის, ბალში ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენის სისტემის საკითხი.

რა მოსაზრებები უნდა დაედოს საფუძვლად მეხილეობაში მიწათმოქმედების სისტემას?

შევეცადოთ გადავჭრაოთ ეს საკითხი უპირველეს ყოვლისა სრულსაკვანში, მსხმოიარე ხეხილის მიმართ.

როგორც ხემათ იყო აღნიშნული, ნიადაგის გაკორდებას არ შეუძლია ბალის საჭირო პროდუქტიულობის უზრუნველყოფა. ეს გვაძლევს უფლებას გავაკეთოთ პირველი არსებითი დასკვნა, რომ მიწათმოქმედების ძირითადი პრინციპი [1], რომელიც მოითხოვს ნიადაგის მოხვნასა და დამუშავებას მინდვრის (ერთწლიანი) კულტურებისათვის, ხეხილზედაც უნდა გავრცელდეს.

რაკი ეს ასეა, მაშასადამე, აქაც აუცილებელია ნიადაგის მიერ დაკარგული სტრუქტურული მდგომარეობისა და ნაყოფიერების პერიოდულად აღდგენა. ლიტერატურაში არსებობს მითითება, რომ ხეხილის ბალში შესაძლებელია ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნება ნაკელის საკმაოდ დიდი ნორმებით განოყიერების მეოხებით, მაგრამ ამას ჩვენთვის პრაქტიკული მნიშვნელობა არა აქვს. ამიტომ, როგორც შემინდვრობაში, ხეხილის ბალშიც აუცილებელია ხელოვნური გაკორდების პროცესის პერიოდულად განახლება.

აქედან უნდა გამოვიტანოთ მეორე არსებითი დასკვნა: შემინდვრობაში მიწათმოქმედების ნათესბალახიანი სისტემის ძირითადი ელემენტი—მარცვლოვან-პარკოსანი ბალახების ნარევი მრავალწლიანი კულტურა—ხეხილის ბალშიც თესლბრუნვის აუცილებელ ელემენტს უნდა წარმოადგენდეს.

მაგრამ, მგონი, სწორედ აქ თავდება ანალოგია მინდვრისა და ბალის ნათესბალახიან თესლბრუნვებს შორის და შემდგომ თავს იჩენს მათ შორის არსებითი განსხვავებანი, კერძოდ—განსხვავება ძირითადი კულტურისადმი მრავალწლიანი ბალახების დამოკიდებულების მხრივ.

თუ მინდვრის თესლბრუნვაში მარცვლოვან-პარკოსანი ბალახების ნარევი მრავალწლიან კულტურას მოჰყვება თესლბრუნვის ერთი-ორი მინდვრის დაკარგვა ძირითადი მინდვრის კულტურებისათვის, მეხილეობაში ბალახების განვითარება შერწყნულია ძირითადი კულტურის—ხეხილის—განვითარებასა და ნაყოფიერებასთან. მაგრამ, როგორც გამოცდილება გვიჩვენებს, მრავალწლიანი ბალახების წლებში ხეხილს ჩვეულებრივ ვამჩნევთ ნამატის შემცირებასა და ნაყოფიერების დაცემას. როგორც ცნობილია, ამ ხეხილსა და მრავალწლიან ბალახებს შორის ბრძოლაა გაჩაღებული წყლისა და ნიადაგის საკვებ ნივთიერებათათვის, რის გამოც ხეხილი იჩაგრება.

ჩვენ მრავალი წლის განმავლობაში ვაკვირდებოდით ნიადაგის ტენიანობასა და საკვებ ნივთიერებათა დინამიკას, და ამ დაკვირვებებითაც დასტურდება, რომ ქართლის სარწყავ მეხილეობის მეურნეობებშიც იგივე სურათია. ეს დასტურდება საცდელი ხეების განვითარებისა და ნაყოფიერების აღრიცხვითაც.

მრავალწლიანი ბალახების როლის ამ თავისებურებას (მინდვრის თესლბრუნვასთან შედარებით) პრაქტიკაში არ ეწევა ანგარიში და აგროტექნიკის მთელ კომპლექსში მას ხშირად ვერ შეეხედვებით. ამავე დროს ამ წინააღმდეგობის მოსპობა მებნელობაში წესიერი ნათესბალახიანი თესლბრუნვის შემოღებისა და აგროტექნიკის მთელი კომპლექსის აკად. ვ. ვილიამსის მოძღვრების საფუძვლზე აგების საკვანძო საკითხია.

ამ კითხვაზე ამომწურავი პასუხის გაცემა უახლოესი მომავლის გადაუდებელი ამოცანაა, მაგრამ ჩვენ ახლაც შეგვიძლია ამ საკითხის გადასაჭრელი ძირითადი გზების დასახვა. ამ წინააღმდეგობის მოსასპობად შეიძლება გამოვიყენოთ აგროტექნიკის ზოგიერთი წესი, მავალითად, მრავალწლიანი ბალახების ზოლურად თესვა, როდესაც ყოველ ხესთან ფესვთა სისტემის მხოლოდ ნაწილი (დაახლოებით ნახევარი) არის კარდის ქვეშ, დანარჩენი ნაწილის თავზე კი ნიადაგი მოხსნულია [3]. ამასვე უნდა შეუწყოს ხელი მორწყვის სისტემამ (სარწყავ მეურნეობებში), ბალახების გათიბვის სათანადო ვადებმა და, ბოლოს, ხეხილის ბალის განოყიერების სისტემამ, რაც, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, წესიერი თესლბრუნვის განუყოფელ ნაწილს უნდა წარმოადგენდეს.

ამრიგად, თუმცა საჭიროდ ვცნობთ მრავალწლიან ბალახებს ხეხილის ბალის თესლბრუნვაში, განსაკუთრებით უნდა აღვნიშნოთ, რომ ადგილი არ უნდა ექნეს ხეხილის ბალში მინდვრის თესლბრუნვის მრავალწლიანი ბალახების აგროტექნიკის მექანიკურად გადმოტანას; მრავალწლიანი ბალახების აგროტექნიკა ხეხილის ბალში უნდა განსხვავდებოდეს ბალახების აგროტექნიკისაგან მინდვრის თესლბრუნვაში და ხეხილის მოთხოვნათა გათვალისწინებით უნდა იყოს დამუშავებული.

ვიდრე ვილაპარაკებდეთ როტაციის სხვა შემადგენელ ნაწილებზე ხეხილის ბალში, საჭიროა შევჩერდეთ ნათესბალახიანი თესლბრუნვის აგროტექნიკურ ღონისძიებათა მეორე სისტემაზე—განოყიერების სისტემაზე.

ხეხილის ბაღებში ჩვენში ხშირად არარაციონალურად იყენებენ სხვადასხვა სასუქს. მათი გამოყენება ისევე ნაკლებადაა დასაბუთებული, როგორც ნიადაგის მოვლის სისტემა. მაგალითად, როდესაც რიგთშორისები ანეულადაა ან მრავალწლიანი ბალახებითაა დაფარული, სასუქი მხოლოდ ხის ირგვლივ გაკეთებულ ჯამში, ვარჯის ქვეშ, შეაქვთ.

ამებად საყოველთაოდ აღიარებულია, რომ ხეხილის ბალში, სადაც მსხმოიარე სრულასაკოვანი ხეებია, ფესვთა სისტემა ბალის მთელ ფართობს მოიცავს [4,5].

თუ ეს სწორია, რა ლოგიკური დასაბუთება არსებობს იმისათვის, თითქოს მხოლოდ ხის ირგვლივ გაკეთებულ ჯამებში უნდა იქნეს სასუქი შეტანილი, ხოლო თუ ეს არაა სწორი, მაშინ როგორია მრავალწლიანი ბალახების როლი რიგთშორისებში?

იმის ნაცვლად, რომ ზეგავლენა მოახდინონ პირობების მთელ კომპლექსზე, როგორც ამის გვასწავლის აკად. ვ. ვილიამსი, აქ ნიადაგს ვარჯის ქვეშ ამდიდრებენ საკვები ელემენტებით, უგულვებელყოფენ რა ფიზიკურ თვისებებს, ხოლო რიგთშორისებში ცდილობენ გააუმჯობესონ ნიადაგის ფიზიკური თვის-

სებები და არ ზრუნავენ მის ქიმიურ ნაყოფიერებაზე. ეს უარყოფით შედეგებს იძლევა [9].

მეხილეობის მეურნეობის წარმოების ასეთი წესიდან საჭიროა გადავიდეთ მთელი ხეხილის ბაღის ნიადაგის გაკულტურებაზე, რასაც მივალწევთ წესიერ ნათესბალახიან თესლბრუნვათა შემოღებით, რომლებშიც თავის ადგილს დაიკვრს განაყოფიერების სისტემა.

გადავივიართ რა ხეხილის ბაღში ნათესბალახიანი თესლბრუნვის დროს განოყიერების სისტემაზე, უბირველეს ყოვლისა უნდა გავიხსენოთ, რომ, როგორც მრავალრიცხოვანი ცდა მოწმობს, ხეხილის კულტურები ყველაზე უფრო ძლიერად აზოტზე რეაგირებენ. ამიტომ ხეხილის ბაღის განოყიერების სისტემაში აზოტის პრობლემა ძირითადია.

ტექნიკურად სიდერატების კულტურა ხეხილის ბაღში შეიძლება გადაიქცეს აზოტის ძირითად წყაროდ, ეკონომიურად კი თესლბრუნვაში სიდერაციის შეტანა დასაბუთებულია საერთო სახელმწიფოებრივი „აზოტის ბალანსით“ [6].

ამრიგად, ჩვენ საშუალება გვაქვს მესამე არსებითი დასკვნა გამოვიყვანოთ: მიწათმოქმედების ნათესბალახიანი სისტემის დროს ხეხილის ბაღში სიდერაცია, მრავალწლიან ბალახებთან ერთად, თესლბრუნვის ძირითად ელემენტს უნდა წარმოადგენდეს.

მაგრამ აქაც ის პრინციპი უნდა იყოს დაცული, რომელიც მრავალწლიანი ბალახების მიმართაა მიღებული; სიდერატების აგროტექნიკა ხეხილის ბაღში მემინდერეობის სიდერატების აგროტექნიკის ასლს არ უნდა წარმოადგენდეს.

იქიდან, რაც ზემოთ იყო თქმული ხეხილის ბაღში ნათესბალახიანი თესლბრუნვის დროს სასუქთა გამოყენებაზე, რიგი დასკვნების გამოყვანა შეიძლება.

მემინდერეობის თესლბრუნვისაგან განსხვავებით, ეს სისტემა, როგორც ნათესბალახიანი თესლბრუნვა მთლიანად, იმ მიზნით ტარდება, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს დიდი მოსავალი ერთი კულტურისა; რომელიც არ მონაწილეობს თესლბრუნვაში, სახელდობრ — ხეხილისა.

ეს გარემოება განოყიერების სისტემაზედაც ახდენს გავლენას ხეხილის ბაღის თესლბრუნვაში.

აქ ნიადაგის გამდიდრება აზოტით უმთავრესად მრავალწლიანი ბალახების კულტურითა და სიდერაციით ხდება. ამასთანავე ნიადაგი მდიდრდება ორგანული ნივთიერების ბიოლოგიურად მოქმედი ფორმებით, რომლებიც აუმჯობესებენ ნიადაგის როგორც ფიზიკურ, ისე ბიოლოგიურ თვისებებს.

მინერალური სასუქები მრავალწლიან თესლბრუნვაში ისე უნდა გამოვიყენოთ, რომ ხელი შევუწყოთ:

ა) მთელი ბაღის ნიადაგის გაკულტურებას;  
 ბ) საკვები ელემენტებისთვის ბრძოლის შესუსტებას ხეხილის ხესა და მრავალწლიან ბალახებს შორის იმ პერიოდში, როდესაც ეს ბალახები ხეხილის ბაღშია;

გ) სიდერატების მწვანე მასის დიდი მოსავლის მიღებას.  
 გარდა ამისა, მინერალური სასუქი უნდა გამოვიყენოთ (აგროტექნიკის სხვა ხერხებთან ერთად) ბაღის ზრდისა და მსხმოიარობის რეგულირებისათვის.

ამრიგად, ხეხილის ბალის ნათესბალახიან თესლბრუნვაში განაოყიერების სისტემა განუყოფელ შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს და გავლენას ახდენს ხეხილის ნაყოფიერებაზე უმთავრესად თესლბრუნვის მეოხებით.

ზემოთ აღნიშნული მოსაზრებები მოყვანილია კულტურების თანამიმდევრობისა (როტაციის) და განაოყიერების სისტემის დასასაბუთებლად. მეხილეობის გარკვეული მეურნეობისთვის ნათესბალახიანი თესლბრუნვის გამოსამუშავებლად აუცილებელია ამ მეურნეობის კონკრეტული პირობების გათვალისწინება.

ჩვენ მიერ ქართლის მეხილეობის საბჭოთა მეურნეობის ნიადაგური პირობების შესწავლამ საშუალება მოგვცა 1946 წელს შეგვეთავაზებინა ასეთი თესლბრუნვა ამ საბჭოთა მეურნეობებისათვის [9].

ამ სტატიაში ჩვენ არ ვეხებით აგროტექნიკურ ღონისძიებათა მეორე სისტემას—ხეხილის ბალში მრავალწლიანი თესლბრუნვის დროს ნიადაგის დამუშავების სისტემას. ამ მეტისმეტად მნიშვნელოვან საკითხს ჩვენ ნაწილობრივ შევებთ სტატიაში [9] ქართლის პირობებისათვის.

საკითხის საერთო გადაჭრის მოცემას შევეცდებით სპეციალურ სტატიაში.

#### დასკვნა

1. ის წესები რიგთაშორისის მოვლისა, ნიადაგის დამუშავებისა და სასუქთა გამოყენებისა, რომლებსაც იყენებენ ამჟამად ქართლის ხეხილის ნარგავებში, არ შეეფერება ხეხილის ნაყოფიერების გადიდების ამოცანებს.

ეს აგროტექნიკა მოწინავე სასოფლო-სამეურნეო მოძღვრების მოთხოვნათა შესაბამისად უნდა შეიცვალოს.

2. ხეხილის ბალში ნიადაგის აღდგენა და ნაყოფიერების გადიდება უნდა განხორციელდეს სწორი ნათესბალახიანი თესლბრუნვის შემოღებით, რომელიც მეხილეობისთვისაა დამუშავებული აკად. ვ. ვილიამსის მოძღვრების საფუძველზე.

3. ხეხილის ბალში ნიადაგის დამუშავება მოითხოვს, როგორც მემინდვრობაში, გაკორდების პროცესის პერიოდულ ხელოვნურ განახლებას ნიადაგის სტრუქტურის აღდგენის მიზნით, მაშასადამე, მოითხოვს მრავალწლიანი მარცვლოვან-პარკოსანი ბალახების ნარევ კულტურას.

4. ხეხილის ბალში წესიერი ნათესბალახიანი თესლბრუნვის შემოღების დროს უნდა გადაიჭრას რიგი საკითხებისა, რომლებიც წამოიჭრება ხეხილის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან და ნიადაგური პირობებისადმი მის მოთხოვნებთან დაკავშირებით.

5. ერთ-ერთ ძირითად საკითხს, რომელიც მოითხოვს გადაჭრას, წარმოადგენს წყლისა და საკვებ ნივთიერებათათვის ბრძოლა ხეხილსა და მრავალწლიან ბალახებს შორის. ეს ბრძოლა შეიძლება საგრძნობლად შესუსტდეს როგორც მრავალწლიანი ბალახების აგროტექნიკის შეცვლით ხეხილის კულტურების მოთხოვნათა შესაბამისად, აგრეთვე ვაპატიების სათანადო სისტემის გამოყენებით.

6. ხეხილის აზოტით კვების პრობლემა ძირითადად სიდერაციის ფართოდ გამოყენებით უნდა გადაიჭრას. მისი პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა ხეხილის ბაღის ნათესბალახიან თესლბრუნვაში ვაპრობებულა როგორც ტექნიკური, ისე ეკონომიური მოსაზრებებით. სიდერატებს ნათესბალახიან თესლბრუნვაში უნდა ექიროს ბაღის ფართობის 40%-მდე და ისინი უნდა წარმოადგენდნენ აზოტისა და ბიოლოგიურად მოქმედი ორგანული ნივთიერების ძირითად წყაროს.

7. სიდერატების აგროტექნიკა ხეხილის ბაღის თესლბრუნვაში, როგორც მრავალწლიანი ბალახების აგროტექნიკა, უნდა დამუშავდეს ძირითადი კულტურის—ხეხილის— მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

8. სასუქების ზეგავლენა ხეხილზე უმთავრესად თესლბრუნვით უნდა განხორციელდეს.

9. განოყიერების სისტემამ ბაღის ნათესბალახიან თესლბრუნვაში ხელი უნდა შეუწყოს ბაღის მთელი ფართობის გაკულტურებას, სიდერატების კარგად განვითარებას, მრავალწლიანი ბალახების ზრდის რეგულირებას და ხეხილის განვითარებისა და მსხმოიარობის რეგულირებას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
მეხილეობის საცდელი სადგური  
სკრა

(რედაქციას მოუვიდა 20.11.1948)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. Р. Вильямс. Почвоведение, Москва, 1940.
2. М. Г. Дедабришвили. Установление наилучших способов обработки почвы в плодовом саду. Диссертация (рукопись), 1948.
3. Т. К. Кварацхелиа. Субтропическое плодоводство, часть III (рукопись).
4. Т. К. Кварацхелиа. Экология корневой системы культурных растений. Тр. Гр. с-х ин-та. т. XXVII, 1947.
5. В. А. Колесников. Уход за корневой системой плодовых деревьев. Сах и огород, № 7, 1948.
6. Д. Н. Прянишников. Азот в жизни растений и земледелии СССР. Москва, 1945.
7. А. Ф. Скворцов. К вопросу о структуре почв Карталинской равнины. Сообщ. АН Груз. ССР, т. VII, № 3, 1946.
8. А. Ф. Скворцов. Коллоидно-химические свойства и структура почв Карталинии. Сообщ. АН Груз. ССР, т. VII, № 4, 1946.
9. А. Ф. Скворцов. Материалы для обоснования системы ухода за почвой в плодовых садах Карталинии. Тр. Оп. Ст. Плодоводства АН Груз. ССР, т. I, 1948.



## მეტეოროლოგია

დ. ლიჯოვოი

კენწეროს შერქიჰამია ბორის სატყეო მეთრნეობის ფიზიკნარ  
ქორუმებში

(წარმოდგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ფ. ზაიცივმა 11.1.1949)

კენწეროს ქერქიჰამია *Ips acuminatus* Gyll. საქართველოს პირობებში უკანასკნელ ხანამდე ნაკლებად იყო შესწავლილი. ფიქვისა და აღმოსავლური ნადვის მავნებლად კენწეროს ქერქიჰამიები საქართველოსთვის პირველად დასახელებულია ე. როდეს [1] ნაშრომში, შემდეგ კი პ. ვინოგრადოვი-ნიკიტინისა და ფ. ზაიცივის მიერ ქერქიჰამიათა კავკასიის ფაუნის მიმოხილვაში. ზოგიერთი ცნობა კენწეროს ქერქიჰამიაზე, როგორც ფიქვის ფრიად მნიშვნელოვან მავნებელზე, გამოქვეყნებული იყო ჩვენ მიერ 1943, 1947 და 1948 წლებში. ამ ნაშრომის შინაარსს შეადგენს შემდგომი წლების დაკვირვებანი, რომლებიც უმთავრესად გორის რაიონის ტყეებში ჩატარდა.

გორის სატყეოს ფიქვნარები წარმოდგენენ არა მთლიან მასივებს, არამედ თრიალეთის მთების კალთებზე მიმოფანტულ ცალკეულ კორუმებს. ეს იყო შედეგი რევოლუციის წინაპერიოდში ტყის მტაცებლური ექსპლოატაციისა. წინათ მშენიერი ტყით დაფარული ვრცელი ტერიტორიები, პირაღებით ჭრებთან დაკავშირებით, მეტად თუ ნაკლებად ნიადაგჩამორეცხილი აღმოჩნდნენ, რის შედეგად მკვეთრად შეიცვალა მცენარეული საფარი, ზოგ ალაგასკი სრულიად მოისპო. ატენისა და მით უფრო თეძამის ხეობის ნიადაგები მცირე სიღრმითა და ჩონჩხიანობით გამოირჩევა. ადგილობრივი ჰავა სიმშრალით ხასიათდება. გორში ჩამონადენი ნალექები გაცილებით უფრო ნაკლებია, ვიდრე ბორჯომის რაიონის ნალექები. ტენიანობის ხასიათზე ერთგვარ წარმოდგენას იძლევიან „ტენიანობის ბალანსის“ სათანადო ოდენობანი.

როგორც ქვემოთ მოყვანილი ცხრილიდან ჩანს, ბორჯომისაგან განსხვავებით, გორში სავივეტაციო პერიოდ ტენიანობის ბალანსის მეტად თუ ნაკლებ მკვეთრად გამოხატული უარყოფითი ოდენობებით ხასიათდება. ცხადია, რომ ასეთი მკვეთრი განსხვავება ტენიანობის მხრივ სათანადო გავლენას ახდენს დასახელებული რაიონების კორუმთა ზრდის ხასიათსა და მდგომარეობაზე. თუ საბჭოთა კავშირის ზოგიერთი ტყიანი რაიონისთვის კენწეროს ქერქიჰამია მიჩნეულია მეორეხარისხოვან მავნებლად, სხვა რაიონებისთვის იგი არაერთხელაა რეგისტრირებული როგორც სატყეო მეურნეობის დიდად მაზარალებელი სახეობა.

ნ. ვიტომსკი თავის „ქერქიჰამიათა სიაში“ აღნიშნავს, რომ ყოფილ ნიეეგოროდის გუბერნიის ორი სატყეოს პირობებში კენწეროს ქერქიჰამიას, რომელიც იქ იშვიათად გვხვდება, არა აქვს სამეურნეო მნიშვნელობა.

ტენიანობის ბალანსის ოდენობა (მრავალწლიური საშუალო)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ბორჯომის მეტეორო- ლოგიური სადგური	13	14	6	17	43	36	5	-5	7	21	29	21
გორის მეტე- ოროლოგიუ- რი სადგური	8	5	-13	-2	9	-9	-47	-53	-29	-1	18	14

ლისინის სასწავლო ტყემრეწვეურნეობის ფიჭვნარ-ნაძენარ კორომებში, ვ. შიპეროვიჩის მონაცემების მიხედვით, იგივე ქერქიჰამია გვხვდება ფიჭვის დიდი ქერქიჰამიით (დაფნიჰამიით) წინასწარ დასახლებულ ფიჭვებზე და, როგორც ჩანს, მას ამ ტყემრეწვეურნეობისთვის დამოუკიდებელი მნიშვნელობა არა აქვს [2]. შორეული აღმოსავლეთის ფიჭვნარ კორომებში („კედრნარებში“) ე. კურენცოვის მიერ შენიშნულია კენწეროს ქერქიჰამია, როგორც სახეობა, რომელიც სახლდება „კედარო“ ფიჭვებზე (*Pinus koraiensis*) ექვსკბილა ქერქიჰამიით მათი დასენიანების რამდენიმე დღის შემდეგ [3]. ყირიმის ტყეებში კენწეროს ქერქიჰამიას ზოგიერთ ალაგას მეტყეობითი მნიშვნელობა აქვს.

ვ. სტარკი იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ხიბინის მასივის პირობებში კენწეროს ქერქიჰამია წარმოადგენს ყველაზე უფრო მკვნი და ფართოდ გავრცელებულ სახეობას. ხიბინის ყველა ტყე მთლიანად დასენიანებულია კენწეროს ქერქიჰამიით, რომელიც აურაცხელი რაოდენობით მოსახლეობს ყველა ფიჭვნარში რკინიგზის გასწვრივ და ნახანძრეების გარშემო.

საქართველოს პირობებში კენწეროს ქერქიჰამია ფიჭვნარი კორომების უდავოდ ფრიად სერიოზულ მკვნიბელთა ჯგუფს უნდა მიეკუთვნოს, რომლის მეტყეობითი მნიშვნელობა ცალკეული სატყეო რაიონებისთვის ფრიად მნიშვნელოვანია.

უკანასკნელ ხანამდე კენწეროს ქერქიჰამია საქართველოში ცნობილი იყო, უმთავრესად, როგორც ფიჭვის ქერქიჰამიათა თანამგზავრი, რომელიც მხოლოდ იშვიათ შემთხვევაში სახლდებოდა ზეზემდგარ ფიჭვებზე დამოუკიდებლად. უკანასკნელი წლების დაკვირვებანი კი საფუძველს გვაძლევენ, რომ გორის რაიონში ის ახალგაზრდა და ლატნარი ფიჭვების მასობრივ მკვნიბლად ჩაეთვალთ.

კენწეროს ქერქიჰამია ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული სახეობაა; ვითარდება ფიჭვის ხარჯზე და, როგორც ჩანს, ნაძვზე მხოლოდ გამონაკლისის სახით გვხვდება. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს ტყეებში ფიჭვის ისეთი საყოველთაოდ ცნობილი მკვნიბლები, როგორც არიან ექვსკბილა ქერქიჰამია *Ips sexdentatus* Boern. და ორკბილა ქერქიჰამია (*Pityogenes bidentatus* Hbst.), შეეწყენენ აღმოსავლური ნაძვის ხარჯზე განვითარებას და ამჟამად უკანასკნელთათვის მეტად ტიპობრივ მკვნიბლებს წარმოადგენენ. იმა-

ვე დროს, ფიქვის პატარა ქერქიჟამიისა და კენწეროს ქერქიჟამიის აღმოსავლურ ნაძვზე ზოგჯერ შემჩნეული დასახლების შემთხვევაში პირველის პროდუქტია, როგორც წესი, უდრის ხოლმე 0-ს, მეორისა კი უკანასკნელს უახლოვდება. ფიქვის ტიპობრივი მიენებლების ნაძვის ხარჯზე განვითარების საქართველოში არსებული ტენდენცია უქველად იმით უნდა აიხსნას, რომ ადგილობრივი ნაძვი, ფიქვისაგან განსხვავებით, ადვილად სუსტდება, კარგავს თავის გამძლეობას ამა თუ იმ მიზეზთა გავლენის მეოხებით და საბოლოოდ ხელმისაწვდომი ხდება მიენებელთა დასახლებისათვის.



სურ. 1. გორის სატყეო მეურნეობა. ატენის ხეობა. ახალგაზრდა ფიქვენარი (შიმალი), მთლიანად დასენიანებული კენწეროს ქერქიჟამიით 1948 წ. ივლისში.

საინტერესოა, რომ 1948 წელს ატენის ხეობის ტერიტორიაზე ადგილი ჰქონდა ექვსკბილა ქერქიჟამიით ფიქვების დასენიანების შემთხვევებს, მაშინ როდესაც ნაძვზე ის სრულიად არ შეგვხვედრია. ეს მდგომარეობა არ შეიძლება არ დაფუკავშიროთ მას, რომ ატენის ხეობის სპეციფიკურ პირობებში სწორედ ფიქვენარი კორომების ცალკეული უბნები უკანასკნელი ორი წლის მანძილზე ძლიერ იყო დასუსტებული და ამიტომ ექვსკბილა ქერქიჟამიის დასახლების შეუთაჟეები მხოლოდ ფიქვებზე იყო შენიშნული. ცალკეული, აშკარად დასუსტებული ფიქვების ამ ქერქიჟამიებით დასახლების შემთხვევები არაერთხელ იყო შენიშნული სხვა სატყეო მეურნეობებშიც. ზემოთ ნათქვამი ერთხელ კიდევ მოწმობს, რომ საქართველოში ექვსკბილა ქერქიჟამიით ნაძვის მა-

სობრივად დასენიანების მიზეზია ნაძვის მცირე გამძლეობა, ფიჭვთან შედარებით, და არა ექვსკბილა ქერქიჰამიის განსაკუთრებული ადგილობრივი ფორმის არსებობა. ფიჭვის პატარა ქერქიჰამიისა და აგრეთვე კენწეროს ქერქიჰამიის წარმატებით განვითარებისთვის ნაძვი ნაკლებ ხელსაყრელი აღმოჩნდა, შესაძლებელია ქერქისა და ლაფნის მორფოლოგიურ თავისებურებათა გამო.

წინათ ჩვენ მიერ აღნიშნული იყო, რომ პატარა ქერქიჰამიისა და კენწეროს ქერქიჰამიის მოსახლეობათა (რომლებიც იშვიათად გვხვდებიან ნაძვზე) დათვალიერების დროს შემჩნეული იყო, რომ ამ ქერქიჰამიათა მატლების ხერელები გაყვანილია ქერქში და, ფიჭვზე არსებული ხერელებისაგან განსხვავებით, თითქმის სრულიად არ ეხებიან ცილას. ექვსკბილა ქერქიჰამიისა და ორკბილა ქერქიჰამიის (კავკასიური ფორმის) არათუ სადღე, არამედ მატლის ხერელები მკვეთრად აღიბეჭდება ხოლმე ნაძვის ლაფანზე. სავსებით შესაძლებელია, რომ ნაძვის ქერქის (რომელიც ღეროს მთელ სიგრძეზე მნიშვნელოვანი სისქით და სიმკვრივით ხასიათდება) თავისებურებასთან დაკავშირებით იქმნება დაბრკოლებანი ამ ქერქიჰამიათა ნორმალური განვითარებისათვის ნაძვზე. ჩანს, ქერქიჰამიათა პლასტიკურობა უფრო მეტად ქერქიჰამიათა ნაძვის ხარჯზე განვითარების ვადასვლის დროს შედარდება. ბ. სოკანოვსკის მიერ აღნიშნულია ბრიანსკის ოლქის ტყეებში 15—20 ჰექტარის ფართობზე საინტერესო შემთხვევა ფიჭვის დასენიანებისა ნაძვის ისეთი აშკარად გამოხატული მავნებლებით, როგორცია *Ips duplicatus* Sahlb., *Polygraphus polygraphus* L. u *Pityogenes chalcographus* L. ამასთანავე სამივე სახეობის მატლები სრულიად ნორმალურად ვითარდება [4].

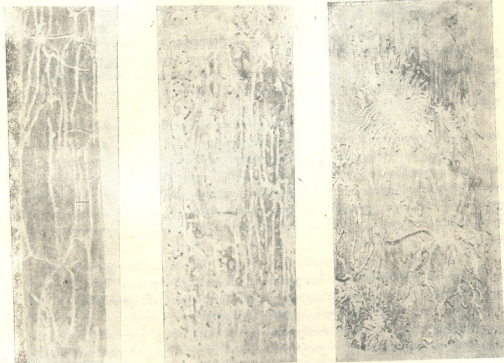
კენწეროს ქერქიჰამიის მიმართ ხაზი უნდა გაესვას მას, რომ იგი საქართველოს პირობებში ფიჭვის ტიპობრივი მავნებელია, ნაძვზე მისი მოსახლეობა იშვიათია და არა აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობა. ვ. სტარკის მიერ ხიბინში აღნიშნულია კენწეროს ქერქიჰამიის დასახლების შემთხვევები არა მარტო ნაძვზე, არამედ ღვიაზეც.

როგორც ცნობილია, „მთავარი კვების“ პროცესში კენწეროს დედა ქერქიჰამიებს გაჰყავთ საქორწილო კამერიდან გრძივი მიმართულებით მიმავალი 3—7 სადღე ხერელი. საკვრცხე კამერები ერთიმეორისაგან საკმაო მანძილზეა (3—10 მმ) განლაგებული და, ამგვარად, სადღედ სავალი გზების გაყვანის დროს „მთავარი კვება“, რომელიც უშუალოდ დაკავშირებულია კვრცხის დებასთან, თითქო შეთავსებულია გენერაციულ, ანუ აღდგენით კვებასთან, რომელიც დაკავშირებულია გამრავლების უნარიანობის აღდგენასთან. ფრთაშესხმული ახალგაზრდა ხოქოები აწარმოებენ „დამატებით კვებას“ თავისი ფრთაშესხმის ადგილებში. ხშირად, მოსახლეობის დიდი სიმჭიდროვის დროს, მერქნის ხმობასთან დაკავშირებით, ხოქოები ტოვებენ თავის ფრთაშესხმის ადგილებს და დამატებით კვებას აწარმოებენ იმავე ან სხვა ფიჭვების თავისუფალ უბნებში.

მინირულ სავალ გზებს ჩვეულებრივ არაწესიერი, იშვიათად კი სხვისებრივი ფორმა აქვთ. უკანასკნელ შემთხვევაში, ისე როგორც ეს ექვსკბილა ქერქიჰამიის შემთხვევაში გვაქვს, ხოქო ჩალრღნის ხოლმე დაუზიანებელი ზედა-

პირის ლაფანს და იწყებს ხერელის გაყვანას რომელიმე ერთი მიმართულ ებით პირველი ხოკოს შემდეგ იმავე ნახერეტში შეიჭრება ხოკოების მთელი წყება, რომელთაც თავისი ინდივიდუალური სავალი გზები გაჰყავთ ერთისა და იმავე საერთო ცენტრიდან. ამის შედეგად წარმოიქმნება სავალი გზების მეტად ან ნაკლებ წესიერი სხივისებური ფორმის სურათი.

დ. პომერანცევის აღნიშნული აქვს კენწეროს ქერქიპამიების ახალგაზრდა ხოკოების მიერ ფიქვის მაისის ყლორტებზე მინირული ხერელების გაყვანა ლაბორატორიულ პირობებში.



სურ. 2. კენწეროს ქერქიპამიის სავალი გზები

1. სადედო ხერელები (სამატლე ჩასახვის მდგომარეობაში)
2. სავალი გზების საერთო ხედი (მოსახლეობის დიდი სიმჭიდროვის დროს)
3. სხივისებური მინირული სავალი გზები

კენწეროს ქერქიპამიის უკიდურესად გაკვიანურებული ფრენა მეტყეობითი თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვან ბიოლოგიურ თვისებას წარმოადგენს, ვინაიდან იგი აპირობებს კენწეროს ქერქიპამიის თავდასხმას თითქმის მთელი ვეგეტაციის პერიოდის განმავლობაში. ფრენის ხანგრძლიობას ცალკეული დამკვირვებელნი რამდენიმედ სხედასსხვანაირად ხსნიან. მაგ., დ. პომერანცევი ყ. ვოლოგდის გუბერნიაში 1901 და 1902 წწ. ჩატარებულ დაკვირვებათა საფუ-

ძველზე ფიქრობდა, რომ კენწეროს ქერქიჰამია ფრენს ორ ჯგუფად, 3—5 კვირის შუალედით. შორეულ აღმოსავლეთში კენწეროს ქერქიჰამიის გვიანი ფრენა ა. კუ რ ე ნ ც ო ვ ს მიაჩნია განსაკუთრებულ პოპულაციად, რომელიც ფენოლოგიურად თბილი პერიოდის გვიანა ვადებში ვითარდება [3]. დ. ფ ლ ო რ ო ვ შ ა, რომელიც აკვირდებოდა ბაიკალის წიწვიან ტყეებში ხოჭოების ქერქში ჩაღრღნას მთელი ზაფხულის განმავლობაში, შეადგინა შემდეგი ცხრილი:

თარიღი	30. VI	5. VII	10. VII	15. VII	20. VII	25. VII	30. VII	4. VIII
ჩაღრღნის რაოდენობა	25	186	123	73	79	19	8	0

ამ მონაცემებიდან გამომდინარე, დ. ფლოროვი ივლისის პირველ ნახევარს თვლის ქერქში მასობრივად ჩაღრღნის დროდ, კვერცხის მეორედ დასადებად [5]. ამ ცხრილიდან გამომდინარეობს, რომ ბაიკალის მხარეში ხოჭოების ფრენა სხვადასხვა ინტენსივობით იენისის ბოლოდან აგვისტომდე გრძელდება.

ფლოროვის დასკვნებს კენწეროს ქერქიჰამიების შემთხვევაში განმეორებითი კვერცხების არსებობის შესახებ სრულიად ეთანხმება ს. პ რ ო ზ ო რ ო ვ ი ს მონაცემები, რომლებიც მიღებულია ციმბირში (ბარნაულის ოლქში) ბუნებაში და ვალიებში დაკვირვების გზით. პროზოროვი აღნიშნავს, რომ კენწეროს ქერქიჰამიის გამრავლების პროცესში დამახასიათებელია გამომწამთრებული ხოჭოების მიერ კვერცხის განმეორებითი დება. იმავე ავტორმა ცდების მეოხებით გამოავლინა კენწეროს ქერქიჰამიისათვის ორმაგი გენერაციის არსებობა [6].

1948 წელს ატენის ხეობაში წარმოებდა მუშაობა საქართველოს ტყეებში კენწეროს ქერქიჰამიების ბიოეკოლოგიურ თავისებურებათა შესასწავლად. დაკვირვებანი ტარდებოდა გაზაფხულისა და ზაფხულის განმავლობაში, ენტომოლოგიურ გოდრებში იზოლირებული დასენიანებული კოტრების პერიოდულად დათვალიერების გზით, რომელთა გვერდითაც იმავე გალიაში ათავსებდნენ ფიჭვის დაუსენიანებელ კოტრებს. ამავე დროს დაკვირვებები ტარდებოდა ბუნებრივ პირობებში საჭერელა ხეებზე, რომლებიც სპეციალურად გამოყოფილ-გამოდგმულ იქნენ ამ მიზნით ატენის ხეობაში ზღვის დონიდან 1300 მეტრის სიმაღლეზე 1947 წლის ოქტომბერში.

საჭერელა ხეებზე და ვალიებში დაკვირვებათა შედეგების ანალიზის შემდეგ ჩვენ იმ დასკვნამდე მივიდით, რომ დასუსტებული ფიჭვების ან დამზადების ნარჩენების კენწეროს ქერქიჰამიით დასენიანება წარმოებს გაზაფხულისა და ზაფხულის მეტი ნაწილის მანძილზე. დამოუკიდებელ (დროის ვადების მიხედვით), ასე თუ ისე მკვეთრად გამიჯნულ, კენწეროს ქერქიჰამიის პოპულაციებს, რომლებიც ფენოლოგიურად სხვადასხვა ვადებში ვითარდებიან, საქართველოს ტყეებში არ ვხვდებით. გამომწამთრებული ხოჭოები, დასახლდებიან რა განსაზღვრულ ობიექტებზე, როგორცაა, მაგ., დამზადების ნარჩენები ან

დასუსტებული ხეები, და გამოიყენებენ რა უკანასკნელთა მთელ ზედაპირს, შეუდგებიან ხოლმე განმეორებით კვერცხის დებას ახლად დასახლების ადგილებში.

კენწეროს დედალი ქერქიჟამიისთვის განმეორებითი კვერცხდება ბიოლოგიურ აუცილებლობას წარმოადგენს. მოსახლეობის საშუალო სიმაღლის დროს ცალკეული სადედე ხერელების სიგრძე არ აღემატება 100—150 მმ, იმასთან დაკავშირებით, რომ ცალკეული ოჯახების ხერელები ერთიმეორეს შეეხება ხოლმე. თუ 100 მმ სიგრძის სადედე ხერელში დედალი დებს მხოლოდ 20-30 კვერცხს, იმავე დედლისთვის აუცილებელია განმეორებითი კვერცხდების ჩატარება ახალდასახლების ადგილას, როგორც ჩანს, თუ სადედე სავალის გაყვანის დროს დედალი არ შეხედება დაბრკოლებას ხერელების სახით, მას შესაძლებლობა ექნება გამოიყენოს ერთსა და იმავე ხერელში არსებული კვერცხის მთელი მარაგი და ამგვარად ისპობა კვერცხდების განახლების საკუროება ახალ ადგილას.

კოროტნევი წერს, რომ მისი დაკვირვებებით „დედლის მიერ 380-მილიმეტრიან სადედე ხერელში დადებული კვერცხების უდიდესი რიცხვი უდრიდა 70 ცალს“ [7]. როგორც ვხედავთ, თეორიული დასაბუთება სავსებით ეთანხმება უშუალო დაკვირვებათა გზით მიღებულ მონაცემებს.

ახალგაზრდა ხოჭოების მიერ კვერცხდებას 1948 წ. ადგილი ჰქონდა მხოლოდ ერთეულ შემთხვევებში და მეტად განსაზღვრული ოდენობით.

მეორე შევისების ნაწილობრივი განვითარება საქართველოში, როგორც ექვსკბილა ქერქიჟამიის შემთხვევაში, წარმოებს მხოლოდ განსაკუთრებულ წლებში, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი ტემპერატურული რეჟიმითა და სიმშრალით, ჩვეულებრივ კი გენერაცია ერთწლიანია. უკანასკნელი მდგომარეობა არ ეწინააღმდეგება მას, რომ ციმბირის ზოგიერთ რაიონში იმავე ქერქიჟამიის 2 თაობა ვითარდება.

ჩვენ მიერ უკვე წინათ იყო აღნიშნული ექვსკბილა ქერქიჟამიის შესახებ, რომ ბარნაულის ოლქში მაისის, ივნისისა და ივლისის განმავლობაში დგას საერთოდ ციმბირისათვის დამახასიათებელი თანაბარი, ცხელი, მშრალი ამინდი.

ბარნაულში ივნისისა და ივლისის საშუალო თვიური ტემპერატურა უფრო მაღალია, ვიდრე ბორჯომში; ამის გარდა, პირველისთვის დამახასიათებელია: ჰაერის ნაკლები შეფარდებითი ტენიანობა, საგრძნობლად ნაკლები ნალექები მაისისა და ივნისის განმავლობაში და, როგორც ამის შედეგი, ქერქიჟამიითა განვითარების უფრო ჩქარი ტემპები.

კენწეროს ქერქიჟამიის მასობრივი გამრავლება გორის სატყეო მეურნეობაში უქვეყლად დაკავშირებულია გვალვიან წლებთან, ამ მოვლენის უეცრება და ინტენსიურობა დამოკიდებულია ქერქიჟამიითა არსებულ მარაგზე.

### ძირითადი დასკვნები

1) უკანასკნელი წლების დაკვირვებათა თანახმად კენწეროს ქერქიჟამია ფიქვნარი კორომების ერთ-ერთი ყველაზე უფრო სერიოზული მავნებელია საქართველოს პირობებში. ეს სახეობა, რომელიც გამოირჩევა უკიდურესად გაქიანურებული ფრენით, განსაკუთრებით საშიშია გორის რაიონის ფიქვნარებში, რომლის კლიმატური პირობებიც უფრო მეტი სიმშრალით გამოირჩევა,

ვიდრე საქართველოს ძირითადი ფიქვენარი კორომები ბორჯომისა და ახალციხის ტყიან რაიონებში.

კენწეროს ქერქიჰამიათა ხოკოები თითქმის მთელი ვევეტაციის პერიოდის მანძილზე ინახავენ აგრესიულობას, რის გამოც არათუ მხოლოდ გაზაფხულის, არამედ ზაფხულის განმავლობაშიც არსებობს საფრთხე ფიქვენარი კორომების დასენიანებისა, რომლებისთვისაც ხშირად სწორედ ზაფხულში იქმნება ხოლმე კრიზისული პირობები ქერქიჰამიებით დასენიანების მხრივ.

2) საქართველოს პირობებში კენწეროს ქერქიჰამია, ექვსკბილა ქერქიჰამიისა და ზოგიერთი სხვა სახეობისაგან განსხვავებით, გვევლინება ფიქვის დამახასიათებელ მავნებლად და მხოლოდ იშვიათად, გამონაკლისის სახით, გვხვდება ნაძვზე.

3) საქართველოს პირობებში ექვსკბილა ქერქიჰამიის განვითარება ნაძვის ხარჯზე და მეტი ან ნაკლები სიმკვეთრით გამოხატული მისსავე ხარჯზე განვითარების ტენდენცია ზოგიერთი სხვა ქერქიჰამიისა ვაპირობებულია იდმოსავლური ნაძვის მცირე გამძლეობით.

4) კენწეროს ქერქიჰამია ხასიათდება უკიდურესად გაჰიანურებული ფრენით და ღირსეული მოდემის განვითარებით. ახალგაზრდა ხოკოების მიერ კვერცხის დება შემჩნეულია მხოლოდ იშვიათ შემთხვევებში. ამიტომ ადვილობრივ პირობებში მეორე გენერაციას არა აქვს მეტყუობითი მნიშვნელობა.

5) გორის სატყეო მეურნეობაში კენწეროს ქერქიჰამიათა მასობრივი გამრავლება დაკავშირებულია ფიქვენარი კორომების დაძაბუნებასთან, განსაკუთრებით ქვიან, სუსტად განვითარებულ ნიადაგებზე არსებული ძალიან ხშირი ახალგაზრდა ტყეების (შიშალის) დაძაბუნებასთან გვალვიან და მის მომდევნო წლებში.

6) კენწეროს ქერქიჰამიის წინააღმდეგ უმნიშვნელოვანეს ღონისძიებად ითვლება: ახალგაზრდა ფიქვენარის (შიშალის) გამძლეობის გადიდება წესიერი მოვლისა და მოვლითი ჭრების მეოხებით, ტყის ექსპლუატაციის მტკიცედ დაცვა, ქარქციული ხეების დროულად გატანა და აგრეთვე ყველა ახლადდასენიანებული ხის ამორჩევა და გაქერქვა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

სატყეო ინსტიტუტის გორის საცდელი სატყეო მეურნეობა

(რედაქციის მოუვიდა 29.1.1849)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Е. Г. Родд. Наблюдения над жизнью короедов на Кавказе. Труды русского энтомологического общества, т. 6, 1896—1897.
2. В. Я. Шиперович. Роль энтомофауны в отмирании деревьев в сосново-еловых насаждениях Лисинского учебного лесхоза. Известия Ленинград. лесотехн. академии, т. 37, 1931.
3. А. И. Куренцов. Короеды Дальнего Востока СССР. Москва, 1941.
4. Б. Соколовский. О биологической пластичности короедов и факторах ее развивающихся. Защита растений, V, 1928.
5. С. С. Прозоров. Гари в основных лесах, как очаги заражения, Труды по лесн. оп. делу Сибирского ин-та с. х. и лесоводства, т. II, в. 2, 1929.
6. Д. Н. Флоров. Насекомые вредители двойных насаждений восточной Сибири. Иркутск, 1938.
7. Н. И. Коротнев. Короеды русских лесов и меры борьбы с ними. Москва, 1926.



არქეოლოგია

ბ. კუჭინი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი

საპარტზილოს ძველი ეთნო- და ტოპონიმების ზოგიერთ გაურკვეველ შემთხვევაზე უცხო წყაროებით<sup>1</sup>

I. ურარტული ლურსმული წერილობითი წყაროები შეიცავს ძვირფას მასალებს, რომელნიც ეხებიან ისტორიულ საქართველოს ტერიტორიას, ამ მასალების უფრო ფართო გამოყენებას, განსაკუთრებით არქეოლოგიური ფაქტებით დადგენილი საზღვრების გაგების თვალსაზრისით, აბრკოლებს მათში მოხსენებულ ეთნო-ტოპონიმურ განსაზღვრათა ლოკალიზაციის სადავობა. მაგრამ დიდი ხანია დადგენილია უნდა ჩაითვალოს, რომ ძველი ქართული ფეოდალური კულტურის კერის—ტაო-კლარჯეთის, ე. ი. ტაიასა და კლარჯის (K(t)arzi) დასახელებანი კარგად იყვნენ ცნობილი ურარტულ დამპყრობელთათვის სახელწოდებით დიაუხები<sup>2</sup> (ტაოხი—სტრაბონით), და ყათარზა (პტოლემეის კოტარზენა „მოსხების მთებთან, Βεργαδ-ზემოთ, ე. ი. „VII ს. სომხ. გეოგრაფიის“ ბოზა-ს Ruzum ზემოთ და არა სომხ. ვოდერძაკანი, როგორც ფიქრობს გ. ლაფანციანი [6], გვ. 48). ამასთან დაკავშირებით აღვივლი აქვს ცდებს ქალაქი შაშილუ მოთავსებულ იქნეს ძველი ქართული ხახულის ადგილს (ბ. პიოტროვსკი), ხოლო ქალაქი ილდამუში სარდურის წარწერიდან გააზრებულ იქნეს როგორც თანადროული არტანუჯი.

გამორიცხული არ არის აგრეთვე შესაძლებლობა [7], რომ ურარტები ურთიერთობაში იყვნენ სანაპიროების კოლხეთის ტომებთან: ძველი საბერძნეთის გეოგრაფებისათვის ცნობილ ვიზერებთან [8] (ვიტერუ(ხი)—ურარტული წარწერებით) და ვეხირებთან (სარდურის ქრონიკის [5] ვიხირე-(ხი), კლხის, და არა „ქუმანის“! ქვეყნის იქით), რომელთაც ბ. უშაკოვი შეცდომით აიგივებდა წინათ აღნიშნულებთან, რადგან „ხი“-ს მაგიერ კითხულობდა „ტე“-ს. დაბოლოს ჩვენ ვვაქვს ურარტული მოწმობა ანტიკური ჰენიოხების (ივანეხების-არგეშტის ქრონიკით) ქვეყნის შესახებ, რომელიც ამ შემთხვევაში წარმოადგენენ არა შავიზღვისპირულ ტომს, როგორც ჩვეულებრივად ჰგონიათ, არამედ ერს, რომლის მიხედვითაც პლინიუსი (Nat. Hist. VI 9) აძლევს სახელწოდებას მთებს მტკვრის სათავესთან—„ჰენიოხთა მთები“. ეს გარემოება დასტურდება იმით, რომ ნამდვილად შესაძლებელი ხდება ზუსტად იქნეს ლოკალიზებული ურარტულ წარწერათა ივანის ქვეყანა მტკვრის სათავეებთან, როგორც ეს ნათლად გამომდინარეობს ძველი ივანის ძალა<sup>3</sup> მაკალტუნის ([1] v. XIV № XXXVII, 11—12 გვ. 573) შესახებ ხორხონის ქრონიკის მითითების დაიპირისპირებით ჩოლდინის ტბაზე, ქალაქ მაკალტუნის [9, 10] ადგილას მდებარე სოფ. დაშ-კერპის წარწერასთან, როგორც ჩანს, მხოლოდ უკანასკნელი გარე-

<sup>1</sup> ექსტრაქტი მოხსენებისა, რომელიც მომზადებული იყო აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქ. საზ. მუზეუმისა და ისტორიის ინსტიტუტის აკადემიკოს ს. ჯანაშიას ხსოვნისათვის მიძღვნილი სესიისათვის 1948 წლის ნოემბერში

<sup>2</sup> დიაუხების ქვეყნის სამხრეთი ფარგლები ხედვითვენით განისაზღვრება მეფე მენუას წარწერის ადგილმდებარეობით სოფელ ზიენში (სარკამიშა და ხასან-კალას შორის), რომელშიც ადგილად იცნობა: „დიაუხების სატაბო ქალაქი ზუანი“, მოხსენებული სურბ-საბაკის წარწერაში ([1] v. XIV, № XLV, 5—11, გვ. 623—624) და სოფ. იახილიტაშის წარწერაში ([1] v. XIV, № XXX, 11, გვ. 540), მაგრამ ამისათვის საჭიროა თავიდან იქნეს აღილებული ზიენის წარწერის ([3] გვ. 43) უკანასკნელი პუბლიკაციის დებორიენტირებული მითითება, რომელიც გამოწვეულია დიაუხების ქვეყნის ეპითეტის—KUR taraiše [2] „ქვეყანა მძლავრი“ (შედა. ი. მუხრანოვი [4]) შერეული ტარონის ქვეყანასთან ([5], გვ. 59) მდინარე არსანისზე და მასში მოხსენებულ გეოგრაფიულ პუნქტების ლოკალიზაცია აღმოსავლეთი ეფფრატის მიდამოებში (გ. წერეთელი ითხანხმად აცფრატის აღმოსავლეთით), მათი მართებული ლოკალიზაციის მაგიერ არეხისა და კოროხის წყალგამყოფზე“.

მოების გაუთვალისწინებლობით შეიძლება აიხსნას ივანის ქვეყნის გადატანა ახერკავკასიის საზღვრების გარეშე. ამის გამო ჩვენ ხშირად ვხედავთ სრულიად არასწორ გაგებას ძვირფასი ეთნო-გეოგრაფიული მოწმობისას, რომელიც მოცემულია ასურულ ამურისუას [11] წერილში მეფე სარგონ II-სადმი (VIII საუკუნე): „ქვეყანა გურიანა, ქვეყანა ნაგიუ — ურარტუს ქვეყანასა და გამირის ქვეყანის შორის“. როგორც ჩანს, ბ. პიოტროვსკი [12], აიგივებს რა ასურულ გურიანას ურარტულ ქურიანთან (ამ შემთხვევაში ნაგიუში უნდა იგულისხმებოდეს ივანი, უკუწაკითხვით), ათავსებს გამირის ქვეყანას, ე. ი. ქიმერიას, ვანის სამეფოს ჩრდილო-დასავლეთით, მცირე აზიაში. სინამდვილეში კი მჭიდრო კავშირი ქურიანისა ივანის ქვეყანასთან (სარდურის მატეანეში II 6.50 და სხ.) უფლებას გვაძლევს ქურიანი (დონეტიკურად კურანი, აქედან ბერძნული *Κυριας*, ქართულში „მტკვარის“ შემთხვევაში) ვიგულებოთ, როგორც ამაზე მიუთითებდა ჯერ კიდევ ი. მემშაინი (113), გვ. 32 და რუკა წიგნის ბოლოში), მხოლოდ მტკვრის სათავეებში, რუშიანიის (ალბათ ძვ. ქართ. ერუშეთი [რუშეთიდან]) ქვეყანასთან ერთად.

ტაოხების-დიაუხების ქვეყანასთან ერთად ხორხორის ქრონიკა ასახელებს კიდევ ქვეყანას ხაბახ ([1] v. XIV, № XXXVII, გვ. 573), რომლის სახელწოდება აშკარად იძლევა ჯავახეთის (რომელიც, როგორც ჯავახოსის სამფლობელო, შეიცავდა ართვინის, ერუშეთისა და კოლას ოლქებს) თანადროული დასახელების ადრინდელ ფუძეს, რამდენადაც ურარტული ზ სხვა შემთხვევებშიც გამოდის ქართული და სომხური წინაენისმიერი აფრიკატების ძ, ჯ ადგილზე (მაგ. ურარტული ა ზ ი ნ ი || სომხ. ა ღ ქ ი -ქ; ურარტ. კ ა ტ ა რ ზ ა — ქართ. კ ლ ა რ ჯ ი), ხოლო ურარტული ბაგისმიერი ბ ხშირად შეინაცვლება ვ-ით, როგორც, მაგალითად: ბიიანა || ვანი ([6], გვ. 5).

გადმოცემა წინაენისმიერი როგორც სისინა, ისე შიშინა აფრიკატებისა ნიშნით, რომელიც შეეფერება მარტივ სიბილანტს ზ, სხვა ენებშიც არ წარმოადგენს გამოწაკლის მოვლენას. ასე, მაგალითად, *usvārišān*-ის სისტემაში შუასპარსული ბგერა *z* გადმოიცემა არა მხოლოდ, როგორც ჩვეულებრივად, ასოთი, რომელიც შეესაბამება არამეულ დაღეტს *z*, არამედ აგრეთვე ასო სადინ-ით *z*, მაგალითად, *زجر* „დაჩება“, დაცემა — *زجر* „ჯაქთრონათან ან *زجر* „დირჰემა“=არამ. *zgr* „დენარა“, „დრახმა“ [14] და, პირიქით, მარტივი ბგერა *z* გადმოიცემა სადგ-ით *z* (შეად. ძვ. სპარს. ვაზრაქა ახ. სპარს. *زگر* სამხრეთ-დასავლეთ დიალექტში *zaxz* ვასრაქთუ [15] აქ არ ვიგულისხმებთ დიალექტური აფრიკატების ანარეკლს).

შეშველად არამეული ზადინ-ით გადმოიცემა სწორედ შიშინა მძლერი აფრიკატი ჯ ისეთ მერყეე დამწერლობაში, როგორც *zgr* და *zgr* ერთისა და იმავე სიტყვისა ზარბუხ || ჯარბუხ დაწყებით *z*-ით, რომელიც სასანიანთა ხანაში პერსიადის კოლოკავებში გადადის აფრიკატად ჯ.

ამიტომ არ შეიძლება დავეთანხმოთ გ. წერეთელს ([16], გვ. 19) იმაში, თითქოს „სწორი არაა ვიფიქროთ, რომ სახელი ზევახ, რომელიც გვხვდება არმაზულ წარწერებში, უცხოური გადმოცემაა ჯევახ || ჯევახ საკუთარა საჩილი-სა“ და მით უფრო მის მიერ ამისთანავე გაკეთებულ გადამეტებულად კატეგორიულ განცხადებას, რომ „უცხო აფრიკატები, როგორც სისინა, ისე შიშინა, სემიტურ დამწერლობაში ყოველთვის (ხაზგასმა ჩვენია — ბ. კ.) *z* საშუალებით არის გადმოცემული“. ამ „საკმაოდ ცნობილი წესის“ დადგენისთვის გ. წერეთლის თანახმად ([16], გვ. 19) „საკმარისია დავასახელოთ ვ. ე. ი. ლენჩიკის წერილი „Welchen Wert hatte *z* im Ursemitischen? OZ, XXXIII, 1930, pp.



89—98“; მაგრამ აღნიშნული წერილი არ ეხება ჩვენთვის საინტერესო საკითხს, არამედ, ეხება რა ზოგად სემიტურ სადე და ზაჰინის გამოთქმის ისტორიას, პირიქით, უფრო მიგვიითითებს (ibid., გვ. 91) მათს პირველდაწყებითს ძლიერს სიახლოვეზე ურთიერთისადმი და შესაძლებლობაზე ეგვიპტურში ეს ორი ბგერა გადმოცემულ იქნეს ერთი ფონეტიკური ნიშნით d, ე. ი. ძ, ხოლო ბედუინურ დიალექტებში (ibid. გვ. 94) ახლაც za(j) გამოითქვას როგორც ყრუ აფრიკატი dz ჯ.

ყოველივე ეს გვაძლევს სიფრთხილით მოვიქცეთ და არ დავუკავშიროთ გ. წერეთელთან ერთად ([16], გვ. 19) არმაზულ ტექსტებში ხსენებული სახელი ნევაჰ ავესტურ zaoya-ს და აგრეთვე არ დავეთანხმობ, რომ არმაზული ზევახ 𐎧𐎺𐎠 Zywš შეიძლება იყოს ადგილობრივი ფორმა ბიბლიური სახელისა 𐎧𐎺𐎠 Zbš ქართ. ზებე (და არა ზებე, როგორც მოყვანილი აქვს წერეთელს), არაბ. زاب (მაგრამ ამ შემთხვევაში, რატომ არა უფრო ახლობელი სახელისა 𐎧𐎺𐎠 Zywh, რომელიც მოხსენებულია ფინიკიურ სტელეზებზე?), არამედ თამამად შევედგეთ მის მტკიცებას, რომ ამგვარად განმარტებული ეს თითქოს ირანულიდან ნასესხები ფორმა Zywš „𐎧𐎺𐎠 პროტოტპს წარმოადგენს მერმინდელი (ხაზგასმა ჩვენია, ბ. კ.) ქართული ჯავახ-ისათვის“ ([23], გვ. 19), რადგან სინამდვილეში ეს უკანასკნელი ქართული სახელი (დიალექტური პარალელური ფორმის „ქვეახოსის“ [24] არსებობის დროს) აღეს მხარის (ტომის) სახელამდე, ზაზახს || ჯავახ, რომელიც აღნიშნული იყო ჯერ კიდევ ჩვენს ხანამდე VIII საუკუნის პირველი ნახევრის ურარტულ წერილობით წყაროებში, რაც წერეთლის მიერ სრულიად იგნორირებულია.

მოყვანილი ურარტული გეოგრაფიის ფონზე, რომელსაც ჩვენს წელთაღრიცხვამდე IX—VIII საუკუნის მიჯნაზე აჰყავს ქართული ტომების შემდგომ ფიქსირებული ადგილსამყოფელი, გვიანი ბრინჯოს კულტურის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ქართული ელემენტების არქეოლოგიურად თვალსაჩინო საზღვრით, შევეცდებით მიუუახლოვდეთ სარიყამისის წარწერის ძვირფასი მოწმობის გაგებას.

მ. ნიკოლსკი, როდესაც პირველად 1893 წ. გამოსცა ეს წარწერა [17], რომელიც მოგვიტხრობს მეფე არავიტის მიერ ძმანის ეტიუს, ძმანის იბირის დაპყრობაზე, უკანასკნელს აღიქვამდა როგორც საკუთარ სახელს. წარწერის მეორე—1896 წლის [18] გამოცემაში იგი გაჰყვა სეისის განმარტებას ([1], v. XXVI № XXXIV, გვ. 711, 713), თითქოს აქ უნდა იგულისხმებოდეს ეტიუს ქვეყნის საზოგადო ეპითეტი „ქვეყანა კარგად მორწყული“. მაგრამ ი. მეშჩანინოვი ([13], გვ. 26) ამის შემდეგაც სიტყვას „იბირანი“ სთვლიდა ეტიუსის ქვეყანაში შემავალ მხარის სახელწოდებად. გ. წერეთელი ([3], გვ. 53, 54; შენ. 19, ტბ. VII ან XXVI), რომელმაც უკანასკნელად გამოსცა წარწერა, კრიტიკულად არ მიუღდა სეისის მონაცემებს და სიტყვა ibira-ს წერს პატარა ასოთი; მხოლოდ შენიშვნაში დასძენს ერთადერთ ფრაზას: „ეს სიტყვა უფრო უნდა წარმოადგენდეს რაიმე ზედსართავს და არა ნაცვალსახელს, ვინაიდან მას უმეტეს შემთხვევაში თან სდევს ქვეყნის სახელწოდება“ (ხაზგასმა ჩვენია, ბ. კ.). მაგრამ როგორ უნდა ვიგულისხმობთ სიტყვაში ibira-ni ურარტული ნაცვალსახელი? და რას ნიშნავს „უმეტეს შემთხვევაში“, როდესაც საერთოდ ურარტულ წარწერებში სიტყვა „იბირა“ არ არის ხმარებული მხარის სახელწოდებასთან?

გაუგებრობას იწვევს კორექტივები, შეტანილი გ. წერეთლის მიერ ამ წარწერის მ. ნიკოლსკის წაითხვაში, კერძოდ საფუძვით ეწინააღმდეგება წარწერის გრაფიკულ კონსტრუქციას გ. წერეთლის მიერ ხუთმწკრივი ნიშნის -ს გულვა ქალაქ Aš-tu-(a)-hi-ni-ის დასახელებაში (ფონეტიკურად შესაძლოა აშტანინი), რომელიც თითქმის ისევე ელვას, როგორც თანა-

დროული დასახელება სოფლისა ასტახანა [19] და რიგი სხვა „შესწორებანი“, რომელნიც გვაძლულებენ სიფრთხილით ვისარგებლოთ ამ წარწერის უკანასკნელი გამოცემით.

ამავე დროს სეისის მიერ მოყვანილი საბუთები, რათა სიტყვა „იბირანი“ თარგმნილი ყოფილიყო ზოგადი მნიშვნელობით როგორც „ქვეყანა მრავალწყლიანი“, ძლიერ მერყევია: კობხანცის ეკლესიის კანკლის ქვეზე ეს სიტყვა მოყვანილია ცუდად გასაგებ კონტექსტში და სეისი ([1], v. XIV, გვ. 509, 512), ფიქრობს რა შესაძლებლად დაინახოს აქ i-bi-ს შეფარდებაში ფონეტიკური ვადმოცემა ნიშნისა UN როგორც e-bi, სიტყვას ibira-ni თარგმნის სიტყვით „ადამიანები“, იაზილტაშის წარწერაში სიტყვით „თავადები“. მაგრამ ამ მეორე ადგილის თარგმანიც მისთვის ნათელი არ იყო. მეორედ ([1], v. XXV, გვ. 25) სეისი ცდილობს გააარვიოს სიტყვა ფრაზის სრულიად სხვაგვარი შინაარსის გააზრებით: „ადამიანები“-ს ანუ „თავადები“-ს მაგიერ „სასმელი“ ან „ტანსაცმელი“ ([1], v. XXV, გვ. 35, ლექსიკონი). არავითარი სხვა საბუთი ამის გარდა, რათა სიტყვა იბირანი დაუკავშირდეს წყლის ცნებას, არ არსებობს. ეს სრულიად მიულოდნელს ხდის სარიყამიშის წარწერიდან იმ ცნობის გამოთიშვას, რომელიც მოწმობს, რომ ურარტულ ეპოქაში არსებობდა ქვეყანა იბირა, რომლის თვით ბგერითს შინაარსს შეუძლია შეუქი მოჰფინოს იმ ხალხის უძველეს ბედ-იღბალს, რომელმაც პირველი ცნობილი სახელწოდება მისცა აღმოსავლეთ საქართველოს სახელმწიფოს „იბერია“. სიტყვის აღნიშნულ ვადგებას, როგორც არსებითი სახელისა, არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება ეწინააღმდეგებოდეს ყველაზე შესაძლებელი მისი მნიშვნელობა როგორც ზოგადი სახელობითი იაზილტაშის ტექსტში „თავისუფალი“, „დამოუკიდებელი ადამიანები“, მით უფრო, რომ ბოლო დროს წამოჭრილი ეპეები გეოგრაფიულად გაურკვეველი ტერიტორიის „ეტიუ“-ს ონომასტური შინაარსის შესახებ არცა სტოვებენ სხვა შესაძლებლობას, გარდა იმისა, რომ აქ „იბირის“ ქვეყანაში ვიგულისხმობთ დასახელება ტერიტორიისა, რომელიც, როგორც ჩანს, სამხრეთით ერტყმოდა არაზაჩანსა და ხრამის წყალგამყოფს.

II. აღნიშნულთან დაკავშირებით ჩვენ წარმოვიდგება უკანასკნელი საკითხი: რა ურთიერთობაში შეიძლება ყოფილიყო „ძველი იბერია“ შემდგომ დამოწმებულ, მაგრამ მხოლოდ უძველეს ქართულ ვადმოცემაში ცნობილ „ქართვების ქვეყანასთან“ (ქართლი)? ქართლის ცნების რეტროსპექტული ვადტანა „იბერიის“ სახელმწიფოზე დაბრკოლებებს ხედება და განმტკიცებას მოითხოვს წერილობითი საბუთების საშუალებით. ერთ-ერთი ამგვარი საბუთი, ჩვენი აზრით, შეიძლება მოიძიოს გუგარქის პიტიახშისადმი მიწერილ გემის წარწერაში—OVCAC ΠITIAΞHC IBHPAN KAPXHAθN. მაგრამ უწინარეს ყოვლისა საჭიროა თავიდან აცილებულ იქნეს ძირითადი ვაუგებრობა, თითქოს ეს ბეჭედი ეკუთვნოდა ისტორიულად ცნობილ (მოსე ხორენელი, ისტ. წ. 3, თავი 60) გუგარქის პიტიახშ აშუმას [20] და შეიცავდა გოგარქის ანუ გუგარქის ქვეყნის დასახელებას. ბეჭედზე ამოკვეთილი პორტრეტის სტილისტიკური თავისებურებანი და მისი ბერძნული და არა ფაჰალური წარწერა უფლებას არ გვაძლევს ეს ბეჭედი მივაწეროთ V საუკუნის დამლევის სასანიანთა მეფის მოხელეს, თუნდაც ადგილობრივი ეროვნული გარემოდან.

სავსებით სრული წარწერის უშუალო მითითება იმის შესახებ, რომ ბეჭედი ეკუთვნის პირს, სახელწოდებით Oσασζ, ე. ი. უსა, უშა, უჩა, ან შესაძლოა უსას (თუ ვაგვისენებთ პართული ოფიცრის სახელის დამწერლობას დიონ კასიოსთან რომის ისტორიის XL—29 წიგნში Osaces), არავითარ საბუთს არ გვაძლევს იმისათვის, რომ ეს სახელი გადავაკეთოთ აშუმად ან არშუმად.

რათა დავრწმუნდეთ, რომ ბეჭედი სხვა დროსა და სხვა მხატვრულ წრეს ეკუთვნის, საკმარისია იგი დავუპირისპიროთ ზუსტად V საუკუნის დამლევით დათარიღებულ სასანურ პორტრეტულ გემებს, მაგალითად, იაზიდვერტ II

დროის სომხეთის ეკზეკუტორის ვოხუდენ შაპურის ([21], გვ. 671, ტაბ. II b. № 115), ე. ი. (იხ. ლაზარი ფარპ. [20], გვ. 307 მარცხნ.) ვეხდენ შაპურის სახელით ცნობილ ბეჭედს და მონეტებს, რომლებშიც ამ ეპოქაში ქარბობს კონტურული მონახაზი [22].

სამწუხაროდ, ჩვენ ხელთ არა გვაქვს ზუსტი ფოტოგრაფიული სურათი ამეთვისტოს გემისა კტეზიფონის [23] სასანიან დედოფლის, თეროზისა და ორმიზდის დედის და იზდეგერდ II-ის (438—457 წ. წ. ჩ. ხ.) მეუღლის დინაქეს გამოსახულებით (განხილული უშას ბეჭდის მსგავსად თმების ქაველების ზონრისებური გადმოცემით), რომელშიც გ. წერეთელს ([48], გვ. 29, შენ. 1), მიუხედავად ფაქტობრივი წარწერისა და დედოფლის მის მიერვე მოყვანილი ეპითეტისა „მაზდის თაყვანისმცემელი“ (შეცდომით „უდიდებულესი“-ს: **𐭌𐭎𐭐𐭕** **mhisti** = **μαρτυρη** მაგიერ) და ბოლოს მის შესახებ ატ-ტაბარის არაბული ქრონი-



სურ. 1.



სურ. 2.

კის [25, 26, 27] მოწმობისა, უსაფუძვლოდ სურდა დაენახა პირი, რომელსაც კავშირი აქვს „იბერიის სამეფო კართან“ და ამით ლამობდა დამტკიცებინა დებულება, რომელიც ამტკიცებს საშუალო სპარსული დიალექტების „გაგრცელებულობას ძველ ივერიაში“ ([16], გვ. 29), რაც არსებითად ეწინააღმდეგება რეალური ისტორიულ სიტუაციას [28] და, კერძოდ, არმაზული წარწერების ახალ მონაცემებს, რომელნიც ნათლად გვიჩვენებენ, რომ არა სპარსეთის სახელმწიფომ, იბერიის ძველისძველმა მტერმა, არამედ მისმა კულტურულმა კავშირმა ხმელთაშუა ზღვის, არამეულ და ბერძნულ კულტურულ კერებთან განსაზღვრეს, უკვე წინაქრისტიანულ ხანაშიც, ქართველი ტომების ეროვნული თვითგამორკვევა [1].

გ. წერეთელს ([16], გვ. 29, შენ. 1) მოჰყავს გემის წარწერა და გვერდს უხვევს რა აკად. ბ. დორნის შესწორებებს, იფორებს მორდტმანის გამოცემის ყველა ძველ შეცდომას (კერძოდ გყ, მიმართებითი კონსტრუქციის ცნობილი ნაწილის zy-ს მაგიერ) და რუსულ ტექსტში ([47], გვ. 41, შენ. 2) წინდაუხედავად ამტკიცებს, თითქოს „სახელი დინაქე ირანში არ არის ცნობილი“. გ. წერეთელი 1947 წ. სტატიაში [29], მიუხედავად ა. ფრეიმანის [30] რეცენზიაში მოყვანილი მითითებისა, დედოფალ დინაქეს საკითხში მკითხველებს მიუთითებს თავის მტკიცებაზე „არმაზის ბილინგვა“-ში და ამას ურთავს სახელ

[1] ავტორის ამ დებულებას, ფაქტობრივისა და პრინციპული ხასიათის შეცდომათა შემცველს, რედაქცია, რა თქმა უნდა, არ იზიარებს.

დინაკეს სრულიად მკდარ განმარტებას როგორც „შენი სული“ (?), რადგან, როგორც ჩანს, სპარსული სუფიქსი მიუღია არაბულ სუფიქსად ან მეორე პირის არემეულ ნაცვალსახელად.

მაგრამ სახელი დინაკე გვხვდება უკვე სასანურ წარწერაში „ზარატუსტრას ქაბანის“ აღმოსავლეთ კედელზე ნაკაშ -ი-რუსტამში I 27—28 (იხ. გ. წერეთლის [16] მიერ 7 გვ. შენ. 4 ციტირებული ამ წარწერის მ. შპრენგლინგის [31] გამოცემები), ხოლო კ. ზალეშანიის [32] მიერ თავის დროზე გამოყენებული იყო როგორც მაგალითი შუასპარსული კინებითი წარმოქმნისა (ფ. იუსტიტო [33]) სიტყვიდან *dēn*, *Dēn* „კანონი, სარწმუნოება“, *das Selbst*, პერსონიფიცირებული „რწმენა მახდებიანისა“ (და არა „სული“, როგორც შეცდომით აღნიშნავს გ. წერეთელი [29]). შეად.: ავესტ. *daēna* „სარწმუნოება; ფალ. *dinā*—ნიბერგის [34] მიხედვით მხოლოდ როგორც იდეოგრამა სპარსული *dātasxan*-ისათვის უფლება; „კანონი; ახ. სპარს. *din* და სომხ. *դին* *den* „რწმენა, კანონი“, რომელიც ასურული *dinu*-ს სამართალი, უფლება [35, 36] და იაკობის ასულის ბიბლიური სახელის დინას (დაბადება 30—21 და 35—1—24) გათვალისწინებით შესაძლოა მიიღონდნენ აქამენიდური წარწერების მე-2 კატეგორიის ენის *de(i)nim*-ისადმი, რაც შეეფარდება ძვ. სპარსულ ტექსტებში სიტყვას *framana* „მითითება, მცნება“.

აღნიშნულთან ერთად ჩვენ ვამჩნევთ გ. წერეთლის მისწრაფებას, დინახოს შუასპარსული წერილობითი ენის ადრეული მოდიფიკაცია საქართველოში ([84], გვ. 31, [37], 56) არმაზული ბილინგვის არამეულ ენაშიც, მასში არსებული ზოგიერთი ანაკალუფების საფუძველზე, რომელნიც საკვებით დასაშვებია საფლავის წარწერებზე საერთოდ და განაკუთრებით წარწერებზე, რომელნიც დაწერილი უნდა იყოს არა არამილის, არამედ ალბათ ქართველთა მიერ [38], რამდენადაც დაბადების თვით ებრაული და არამეული ტექსტები გვაძლევს შეთანხმებლობის მაგალითებს სქესისა და პირის მიხედვით და პლემასტურ სიმბოლას *status constriatus* აღწერითი ნათესაობითი ბრუნვით. გ. წერეთელი თავისი მოსხვების „არმაზის სასანური წარწერა“ თვისებებში საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების 28-ე სამეცნიერო სესიაზე 1948 წლის 11 დეკემბერს, ვასცნობია რა ზემოაღნიშნულ კრიტიკულ შენიშვნებს ხელნაწერში, მართებულ პოზიციამდე დამდგარა.

პირიქით, სახის გადმოცემაში ჯერ კიდევ შენარჩუნებული ანტიკური პლასტიკური შეგრობობით უშას ბეჭედი ახლო დავს ჩვენი წევლათრიცხვის III საუკუნის არდემირ I-ის გემასთან ([21], გვ. 651, № 910, ტაბ. 1a, ნახ. 1) (ფაჰლავური წარწერა *rtxstr*) ულახიდან, როგორც ვერცხლის ლანგარზე არმაზის ნეკროპოლის ქალის სამარხიდან № 2 (გ. წერეთლის შითითება [16], გვ. 29 და [37], გვ. 50, 55 მცდარია) თუმცა მკვეთრად ჩამორჩება ვარაზანის [39] ამეთვისტოს გემას და პიტიახშ ისპარუგის არმაზულ ბეჭედსაც კი [40]. ამ ბეჭედზე გამოხატულ სახეს პორტრეტულად შესამჩნევად ემსგავსება გამოხატულება IV საუკუნის დასაწყისის ერთ გემაზე არმაზის ნეკროპოლიდან, რომელსაც, ამ მხრივ, უკვე უჭრადლება მიაქცია ა. ჯავახიშვილმა.

მაგრამ თუ განხილული წინათ უშას ბეჭედი არ შეიძლება დათარიღებული იქნეს ჩვ. წ. IV საუკუნის დასაწყისის უადრესი ეპოქით, ცხადია, უნდა მოიხსნას ყოველგვარი მოტივი ჯერჯერობით უცნობი პიტიახშის სახელის ცნობილ აშუშად მიღებისათვის (შეად. პ. ინგოროყვა [41]), იმ შემთხვევაშიაც კი, თუ P. Peeters-ის ([52], გვ. 275) თანახმად, აშუშას სახელში დაფინახავდით გამოსატოვებელ პრეფიქსს. მით უფრო ვერ შეგვბოძავს ეს სახელი და ვერ გვაძლევს სიტყვაში *KAPXHΔAN*, რომელიც აშკარად მორგებულია გემების ქვის ბერძნული დასახელებისათვის *Καρχηδών* (ქართ. ქარქედონი), რომელიც ისევე იწერება როგორც კართაგენის *Καρχηδών*—დასახელება (მათ შორის სომხეთის კარხედონისა პლუტარქოსის ლუკულში 32), ამოვიკითხოთ გუგარქის პროვინციის დასახელება [43].



გ. წერეთელი არ ცდილობს გაიგოს სიტყვა „კარხედონი“, მაგრამ, როგორც ჩანს, უფრო თანახმაა ლანგლუს აზრისა—მასში დაინახოს გუგარელები და მიუთითებს ამ გემაზე ([23], გვ. 41 და 76), როგორც „აშუშას ბექედზე“ და არა არშუშასი ([42], გვ. 271), თანახმად უძველესი ქართული წყაროების მოწმობისა (ხელნაწ. A 170, გვ. 113). ავტორი სამჯერ მიმართავს ამ ბექედს და მასში სიტყვას „პიტიაში“ გადმოსცემს ხან მართებული მართლწერით *პა:ძეჯე*, ხან არამართებულით *პაუ:ძეჯე* ([16], გვ. შენ. 9) და არ ამჩნევს, რომ საქმე ეხება ერთსა და იმავე ძეგლს და რომ იგი მეორე შემთხვევაში მხოლოდ იმეორებს ლანგლუს ძველ შეცდომას.

ჩემი აზრით, ბექედის წარწერის გაგების ერთი ახალი შესაძლებლობა არსებობს, რისთვისაც სიტყვა *Καρχედον* უნდა ამოიხსნას არა როგორც „გუგარელები“, \* არა როგორც ბერძენთათვის კარგად ცნობილი სახელწოდება „კოლხიდა“ *Κολχιδε*, ნათეს. ბრ. *Κολχιδε*-დან (როგორც მეფე არისტრაქის მონეტის ლეგენდაზეა [44], არა როგორც სოფენის დედაქალაქის კარკატიოკრტის დასახელება, დაბოლოს, არა როგორც ქართული სიტყვა „კარ-ქედი“ კლდე-კარის მაგივრად პ. ინგოროყვას თანახმად [41], არამედ კართაგენის ბერძნული დასახელების შესაძლო წარმოშობის მსგავსად (\**Karthādon*-ის დისიმილაციის გზით იოჰან ფრიდრიხის მიხედვით) პარალელურ [45] დასახელებათა არსებობის დროს ლათ. *Carthago*, პუნ. კარტხადაშუ=ახალქალაქი) როგორც *Καρφουზα* (სიტყვა *Καρφουζα* (ნათ. ბრ. მრ. რ. სიტყვიდან \**Καρφουζα*, ან კიდევ როგორც *Καρφουζα* (ნათ. ბრ. მრ. რ. სიტყვიდან *Καρφουζα*, ე. ი. გრამატიკულად კანონზომიერი ქართული წარმოთქმიდან \*ქართელი იმავე ტიპით, როგორც კახელი, იმერელი ამ შემთხვევაში ადგილის სუფიქსის—ეთ გამოვარდნით, ან შესაძლოა აქ \*ქართლელი-ს მაგიერ) თუ გავითვალისწინებთ, რომ ბერძნულში X ნამდვილად სკვლის მფშენივ ასოს შ, ქართ. თ, ხოლო დელტა Δ წარმოიშვა ამომკვეთთან, მოხაზულობით მახლობელ ლამბდას Λ მაგიერ, როგორც კალმის ბუნებრივი შეცდომა.

ამრიგად, წარწერა ბექედზე უნდა იკითხებოდეს: „უშა პიტიაში იბერთა-ქართთა“ (ზრით „იბერიისა-ქართლისა“) და მასში უნდა ვხედავდეთ მოწმობას, რომ უკვე ჩვენი წელთაღრიცხვის მესამე საუკუნის დამთავრების შემდეგ იბერია ატარებდა მეორე ეროვნულ სახელწოდებას—ქართლის ქვეყნისა<sup>(1)</sup>.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
(რედაქციას მოუვიდა 11.11.1946)

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A. H. Sayce. The cuneiform inscriptions of Van. JRAS, N S, v. XIV, 1886; v. XXV, 1893 and v. XXVI, 1894.
2. C. F. Lehmann-Haupt. Corpus Inscriptionum Chaldicarum, I. № 27, Z. 2, 1927, Sp. 51.
3. Г. В. Церетели. Урартские памятники Музея Грузии. Тбилиси, 1939.
4. И. И. Мещанинов. Язык ванской клинописи, II, Ленинград, 1935, стр. 160.
5. Н. Я. Марр и И. А. Орбели. Арх. эксп. 1916 г. в Ван. Петербург, 1922, стр. 49, т. XII.
6. Г. А. Капанцян. Ист.-линг. значение топонимии Др. Армении. Ереван, 1940.
7. П. Н. Ушаков. К походам урартийцев в Закавказье. ВДИ, № 2, 1946, стр. 31 сл.
8. ს. ჯანაშია. უძველესი ერთნაირი ცნობა ქართველთა პირველსა ცხოვრების შესახებ მახლობელი აღმოსავლეთის ისტორიის სინათლეზე. ენიმიკი, V—VI, გვ. 689.

<sup>(1)</sup> მას შემდეგ, როდესაც (სექტემბრის დასაწყისში) ჩავაბარეთ „საქართველოს მუზეუმის მოამბის“ რედაქციას შრომა [46] წარწერის ამ წაკითხვით, გამოვიდა ფურხალ „მნათობის“ ნომერი, რომელშიც სიბარულით გავყვანივთ აკადემიკოს ე. თაყაიშვილის [47] აზრს ამავე წარწერის შესახებ, რამაც უფრო მეტად განგვიმტკიცა მის ზემოთ მოყვანილ წაკითხვაში.



9. М. Я. Марр. Надпись Сардура II, сына Аргшти в Даш-Керпи на Чалдырском оз. Зап. Кавк. Музея, серия В-1, Петроград, 1919, стр. 29 сл.
10. J. Friedrich. Einführung ins Urartäische. MVAG, Bd 37, № 3, 1933, S. 37.
11. Д. Г. Редер. Восточные тексты к изд. „Изв. др. писателей о Скифии и Кавказе“ В. В. Латышева. ВДИ № 1(19), 1947, стр. 260—267.
12. 13. И. И. Мешаев. Халловедение. Баку, 1927.
14. A. J. Vullers. Lexicon persico-latinum, t. II, Bonnae ad Rhenum, 1864, p. 1544.
15. C. Salemann. Mittelpers. Studien. Mélanges Asiatiques, t. IX, St.-P., 1882, p. 211.
16. ჰოთოტი წერეთელი. არმაზის ბილინგვა. ენბეი, XIII, თბილისი, 1943
17. М. В. Никольский. Надпись Аргшти из Сарыкамышта, № XXI. Арх. Изв. к Зап 1893 г., № 12.
18. М. В. Никольский. Клиноп. надписи Закавказья. МАК, V, Москва, 1896, стр. 96.
19. А. Клитчян. Древний город A-tuhini-Астакхана. ДВ, II, вып. 2, 1901, стр. 102 сл.
20. A. Langlois. Collect. des hist. anciens et modernes de l'Arménie. v. II, Paris, 1869.
21. P. Hogn. Sasan. Gemmen aus d. British. Museum. ZDMG, Bd. 44. 1890.
22. К. В. Тревер. Худож. знач. сасанидских монет. Гос. Эрмитаж. ТОВ, I, 1939, стр. 282, т. IV—3, V—1.
23. A. D. Morgtman n. Stud. über geschnittene Steine mit Pehlvi Legenden. ZDMG, Bd. 1877, S. 582. 583.
24. პავლე ინგოროყვა. ქართული დამწერლობა. ძეგლები ანტიკური ხანისა, ენბეი, X, 1941, გვ. 422-423.
25. Annales quos scripsit Abu Djafar . . . t-T a b a r i. Lung., 1879,—1901, p. 872.
26. Th. Höldecke. Geschichte. d. Pers. und Arab. z. Zeit d. Sasaniden. aus d. arab. Chronik d. Tabari Leiden, 1879, p. 872.
27. E. Herzfeld. Paikuli. Monum. and inscript. of Sasan. empire, I, Berlin, 1924, p. 75, Gloss. № 269, 636.
28. В. А. Куфтин. Археологические раскопки в Триалети, I, Тбилиси, 1941, стр. 41.
29. ჰოთოტი წერეთელი. სემიტური ენები და მათი მნიშვნელობა ქართული კულტურის ისტორიის შესწავლისათვის, მოხსენებათა კრებული [სტალინის სახ. თბილ. უნ-ტი], საშენებლო სესიები, № 1, 1947, გვ. 19, უნ. 1.
30. А. А. Фрейман. Несколько замеч. к Армаз. билингле Г. В. Церетели. Изв. АН СССР, Олия, V—2, 1946, стр. 164.
31. M. M. Sprengling. A new pahlavi inscription. AJSL. LIII—2, 1937.
32. C. Salemann. Mittelpersich. Grund. Ir. Phil., Strassburg, 1895—1901, S. 277.
33. Fr. Justi. Iranisches Namenbuch. Marburg, 1895, S. 84.
34. H. S. Nyberg. Hilfsbuch d. Pehlvi, II, Uppsala, 1931, Gloss., S. 54 und 296.
35. Fr. Delitzsch. Assyr. Handwörterbuch. Leipzig, 1896, S. 215.
36. Gesenius-Buhl. Hebr. und. Aram. Handwörterbuch. Leipzig, 1910, S. 159.
37. Г. В. Церетели. Эпиграфические находки в Мухета. ВДИ, 1948, № 2.
38. В. И. Абаев. Вокруг армазской билингвы. Сообщ. АН ГССР, т. V, № 8, 1944, стр. 828-829.
39. К. В. Тревер. Резной аметист из собр. Эрмитажа. Сообщ. ГАИМК, 1921, № 2, стр. 19 сл.
40. ს. ყაუხჩიშვილი. არმაზში აღმოჩენილი ბერძნული წარწერები. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. შობაზე, ტ. II, № 1-2, 1941.
41. პავლე ინგოროყვა. ძველ-ქართული მატიაზე „მოქცევა ქართლისაჲ“ და ანტიკური ხანის იბერიის მეფეთა სია. საქ. სახელ. მეც. შობაზე, XI-B, 1941, გვ. 297-298.
42. P. Peeters. Saint Sousanik, martyre en Armeno-Géorgie. Annal. Bolland., LIII, № 3-4, 1935.
43. I. Marquart. Eränšahr nach Geographie de Ps. Moses Xorenac'i. Berlin, 1901, S. 169.
44. I. Bartholomaei. Lettres numism. et archéol. relatives à la Transcaucasie. St.-P., 1859, p. 73.
45. Н. Я. Марр. Карфаген и Рям, Fas и Jus. Сообщ. ГАИМК, II, Ленинград, 1929, стр. 379.
46. Б. А. Куфтин. Маршрутная археологическая экспедиция в бассейны рек Лиахвы, Проне и Квирилы. Тбилиси, 1948
47. ექვთიმე თაყაიშვილი. როდის შეიქმნა იბერთა სახელმწიფო ქართველთა სახელმწიფოდ? შნათობი, 1948, № 8, გვ. 98—100.
48. Г. В. Церетели. Армазская билингва. Тбилиси, 1941.





პანებისმეცხელი რედაქტორის ნაადგილე პრათე. დ. დოლიძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, აკ. შერეთლის ქ., № 7  
Типография Академии наук Грузинской ССР, ул. Ак. Церетели, № 7

ბელოწერილია დასაბეჭდად 27.7.1949

ბეწუობის ზომა 7×11

შეკვ. 360

უკ 04584

საბეჭდო ფორმათა რაოდენობა 4

სავეტორო ფორმათა რაოდენობა 5,2

ტირ. 1500

35/135



ფაზი 5 მან.

დაზტკიცივაზულია  
საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. პრეზიდიუმის მიერ  
22.10.1947

დღეისა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის შესახებ

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

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძმ. შიშინების ქ., 8.

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, т. X, № 5, 1947  
Основное, грузинское издание