

C-63



524 / 2
1943

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

შ რ ა მ გ ე

ტომი IV № 5

СООБЩЕНИЯ

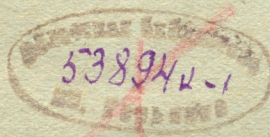
АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

ТОМ IV № 5

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE GEORGIAN SSR

Vol. IV № 5



თბილისი 1943 თბილისი
TBILISSI

შინაარსი—СОДЕРЖАНИЕ—CONTENTS

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

ილია ვეკუა. შენიშვნები ელიფსური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნების ხოვადი წარმოდგენის შესახებ. 385

*Илья Векуа. Замечания об общем представлении решений дифференциальных уравнений эллиптического типа. 391

ქიმია—ХИМИЯ—CHEMISTRY

პ. ქარუმიძე. მეტალის ელექტროკრისტალიზაციაზე ანიონთა გავლენის საკითხის შესწავლისათვის. 393

*П. И. Карумидзе. К вопросу о влиянии природы аниона на электрокристаллизацию металла. 398

გეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

ალ. ჯანელიძე. მთების წარმოშობის საკითხისათვის. 401

*А. Джanelidze. К проблеме горообразования. 408

მინერალოგია—МИНЕРАЛОГИЯ—MINERALOGY

გ. გვანარია. სფეროკობალტიტი ზემო-სვანეთში. 409

*Г. В. Гвахария. Сферокобальтит из Земо-Сванетии. 411

გენეტიკა—ГЕНЕТИКА—GENETICS

გ. მათვევეცი. საქართველოს ლობიოს ფორმათა შორის არსებული ბუნებრივი ჰიბრიდიზაცია და მისი როლი ფორმათა წარმოქმნის პროცესში. 415

*Г. Н. Матвеев. Естественная гибридизация между грузинскими формами фасоли и ее роль в формообразовательном процессе. 418

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

თ. სულაკაძე. ყინვისაგან ლიმონის დაზიანების მიკროსკოპული გამოკვლევა. 423

*Т. С. Сулакадзе. Микроскопические исследования повреждений лимона морозом. 427

*Tamar Sulakadze. Microscopical Investigations on Frost Injuries to Lemon Trees 428

Г. В. Канделаки. К цитологическому познанию вида Prunus Divaricata Ledeb. . 431

*გ. კანდელაკი. სახეობა Prunus Divaricata Ledeb. ციტოლოგიური შეცნობისათვის. 436

*ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზიუმეს ან თარგმანს.

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

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

C-63



53894 K-X

მათემატიკა

ილია ვაკაშა

შენიშვნები ელიფსური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნების ზოგადი წარმოდგენის შესახებ

1. შესავალი. ჩემს შრომებში [1, 2, 3] ნაჩვენებია, რომ ყველა ამოხსნა⁽¹⁾ დიფერენციალური განტოლებისა

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + a(x, y) \frac{\partial u}{\partial x} + b(x, y) \frac{\partial u}{\partial y} + c(x, y) u = 0, \quad (E_0)$$

სადაც a, b, c თავიანთი არგუმენტების ანალიზური ფუნქციებია, წარმოიდგინება ფორმულით:

3958

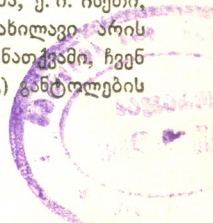
$$u(x, y) = \alpha(\zeta, \bar{\zeta}) \varphi(\zeta) + \int_{\zeta_0}^{\zeta} \beta(\zeta, \bar{\zeta}, t) \varphi(t) dt + \alpha'(\zeta, \bar{\zeta}) \psi(\bar{\zeta}) + \int_{\zeta_0}^{\bar{\zeta}} \beta'(\zeta, \bar{\zeta}, \xi) \psi(\xi) d\bar{\xi}. \quad (1)$$

ამ ფორმულაში $\zeta = x + iy, \bar{\zeta} = x - iy, \zeta_0 = x_0 + iy_0$ — ფიქსირებული წერტილია, $\zeta_0 = x_0 - iy_0; \varphi(\zeta)$ და $\psi(\bar{\zeta})$ ანალიზური ფუნქციები არიან შესაბამისად ζ_0 და $\bar{\zeta}_0$ წერტილების მახლობლად; $\alpha, \beta, \alpha', \beta'$ აგრეთვე წარმოადგენენ თავიანთი არგუმენტების ანალიზურ ფუნქციებს, რომელნიც დამოკიდებული არიან მხოლოდ (E_0) განტოლების კოეფიციენტებისაგან. ამათგან α, α' მიიღებიან კვადრატურების შემწეობით, ხოლო β, β' კი აიგებიან საზოგადოდ მიმდევრობითი მიახლოების საშუალებით.

წინამდებარე შრომაში ნაჩვენებია იქნება, რომ β, β' ფუნქციები მიიღებიან (E_0) განტოლებასთან დაკავშირებული გარკვეული სახის გურსას ტიპის ამოცანის ამოხსნის საშუალებით. გარდა ამისა, შრომაში მოყვანილი იქნება ზოგიერთი სხვა მნიშვნელოვანი თვისებაც (E_0) განტოლების ამოხსნებისა.

2. ზოგადი წარმოდგენა. ანალიზური გარკვეულების საშუალებით ჩვენ შეგვიძლია (E_0) -ის კოეფიციენტები a, b, c განვიხილოთ, როგორც ორი კომპლექსური x, y ცვლადის ანალიზური ფუნქციები. მაშინ ცვლადთა გარდაქმნით:

⁽¹⁾ აქ და ყველგან ქვემოთ უნდა ვიგულისხმებთ ე. წ. რეგულარული ამოხსნა, ე. ი. ისეთი, რომელსაც ექნება პირველი და მეორე რიგის უწყვეტი წარმოებულები განსაზღვრული არის შიგნით. გარდა ამისა, ქვემოთ ყოველთვის, ვიდრე საწინააღმდეგო არ იქნება ნათქვამი, ჩვენ ვიგულისხმებთ, რომ a, b, c არიან კომპლექსური ფუნქციები და რომ (E_0) განტოლების ამოხსნაც ასეთივე ფუნქციაა.



$$\zeta = x + iy, \quad \bar{\zeta} = x - iy,$$

განტოლება (E_0) მიიღებს სახეს⁽¹⁾

$$\frac{\partial^2 U}{\partial \zeta \partial \bar{\zeta}} + A(\zeta, \bar{\zeta}) \frac{\partial U}{\partial \zeta} + B(\zeta, \bar{\zeta}) \frac{\partial U}{\partial \bar{\zeta}} + C(\zeta, \bar{\zeta}) U = 0, \quad (E'_0)$$

სადაც

$$A(\zeta, \bar{\zeta}) = \frac{1}{4} \left[a \left(\frac{\zeta + \bar{\zeta}}{2}, \frac{\zeta - \bar{\zeta}}{2i} \right) + ib \left(\frac{\zeta + \bar{\zeta}}{2}, \frac{\zeta - \bar{\zeta}}{2i} \right) \right], \quad (2)$$

$$B(\zeta, \bar{\zeta}) = \frac{1}{4} \left[a \left(\frac{\zeta + \bar{\zeta}}{2}, \frac{\zeta - \bar{\zeta}}{2i} \right) - ib \left(\frac{\zeta + \bar{\zeta}}{2}, \frac{\zeta - \bar{\zeta}}{2i} \right) \right], \quad (3)$$

$$C(\zeta, \bar{\zeta}) = \frac{1}{4} c \left(\frac{\zeta + \bar{\zeta}}{2}, \frac{\zeta - \bar{\zeta}}{2i} \right), \quad (4)$$

$$U(\zeta, \bar{\zeta}) = u \left(\frac{\zeta + \bar{\zeta}}{2}, \frac{\zeta - \bar{\zeta}}{2i} \right). \quad (4a)$$

აღვნიშნოთ A, B, C ფუნქციების ანალიზურობის არე $T_{z\bar{z}}$ -თი. ცხადია, $T_{z\bar{z}}$ წარმოადგენს ოთხგანზომილებიან სივრცის გარკვეულ არეს. ავიღოთ ამ არეში ფიქსირებული წერტილი $(\zeta_0, \bar{\zeta}_0)$ და განვიხილოთ წერტილთა სიმრავლეები: $E(\zeta, \bar{\zeta}) \in T_{z\bar{z}}, E(\zeta_0, \bar{\zeta}_0) \in T_{z\bar{z}}$, რომელნიც, აშკარაა, საზოგადოდ შეიძლება არ წარმოადგენენ არეებს. მაგრამ ჩვენ შეგვიძლია ავიღოთ ყოველთვის ამ სიმრავლეების ისეთი ქვესიმრავლეები T_z და $T_{\bar{z}}$ შესაბამისად, რომელნიც არიან მარტივად-ბმული არეები, შეიცავენ თავის შიგნით შესაბამისად ζ_0 და $\bar{\zeta}_0$ წერტილებსა და აკმაყოფილებენ იმ პირობას, რომ ცილინდრული არე ($T_z, T_{\bar{z}} \in T_{z\bar{z}}$ შემდეგში ჩვენ ვიგულისხმებთ, რომ T_z და $T_{\bar{z}}$ სწორედ ასეთი სახის არეები არიან.

ძირითადი თეორემა. ვთქვათ $\alpha(\zeta, \bar{\zeta}), \alpha'(\zeta, \bar{\zeta}), V(\zeta, \bar{\zeta}, t, \bar{t}), V'(\zeta, \bar{\zeta}, t, \bar{t})$ თავიანთი არგუმენტების ანალიზური ფუნქციები. არიან $(\zeta, t \in T_z, \bar{\zeta}, \bar{t} \in T_{\bar{z}})$, განსაზღვრულნი შემდეგი პირობებით:

$$\alpha(\zeta, \bar{\zeta}) = \exp \left[- \int_{\zeta_0}^{\zeta} A(\zeta, \bar{\zeta}) d\zeta \right], \quad \alpha'(\zeta, \bar{\zeta}) = \exp \left[- \int_{\bar{\zeta}_0}^{\bar{\zeta}} B(\bar{\zeta}, \zeta) d\bar{\zeta} \right], \quad (5)$$

$$\frac{\partial^2 V}{\partial \zeta \partial \bar{\zeta}} + A(\zeta, \bar{\zeta}) \frac{\partial V}{\partial \zeta} + B(\zeta, \bar{\zeta}) \frac{\partial V}{\partial \bar{\zeta}} + C(\zeta, \bar{\zeta}) V = 0, \quad (6)$$

(1) აქ არ არის საჭირო წინასწარ ვიგულისხმოთ (E_0) განტოლების ამოხსნების ცნობილი თვისება—მათი ანალიზურობა (პიკარის თეორემა). წარმოებულებს ζ და $\bar{\zeta}$ ცვლადების მიმართ ჯერჯერობით უნდა ვუყუროთ, როგორც ოპერაციებს

$$\frac{\partial}{\partial \zeta} = \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} - \frac{i}{2} \frac{\partial}{\partial y}, \quad \frac{\partial}{\partial \bar{\zeta}} = \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} + \frac{i}{2} \frac{\partial}{\partial y}.$$

(E_0) განტოლების ამოხსნების ანალიზურობა კი მიიღება, როგორც მარტივი შედეგი ქვემოთ განვითარებული მეთოდისა.



$$\left. \begin{aligned} V(\zeta, \xi, t, \xi) &= \gamma(t, \xi) \exp \left[\int_{\xi}^t B(\sigma, \xi) d\sigma \right] \\ V(t, \zeta, t, \xi) &= \gamma(t, \xi) \exp \left[\int_{\zeta}^{\xi} A(t, \tau) d\tau \right], \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

$$\frac{\partial^2 V'}{\partial \zeta \partial \xi} + A(\zeta, \xi) \frac{\partial V'}{\partial \zeta} + B(\zeta, \xi) \frac{\partial V'}{\partial \xi} + C(\zeta, \xi) V' = 0, \quad (8)$$

$$\left. \begin{aligned} V'(\zeta, \xi, t, \xi) &= \gamma'(t, \xi) \exp \left[\int_{\xi}^t B(\sigma, \xi) d\sigma \right], \\ V'(t, \zeta, t, \xi) &= \gamma'(t, \xi) \exp \left[\int_{\zeta}^{\xi} A(t, \tau) d\tau \right], \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

სადაც

$$\left. \begin{aligned} -\gamma(\zeta, \xi) &= -\frac{\partial^2 \alpha}{\partial \zeta \partial \xi} + A(\zeta, \xi) \frac{\partial \alpha}{\partial \zeta} + B(\zeta, \xi) \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} + C(\zeta, \xi) \alpha, \\ -\gamma'(\zeta, \xi) &= -\frac{\partial^2 \alpha'}{\partial \zeta \partial \xi} + A(\zeta, \xi) \frac{\partial \alpha'}{\partial \zeta} + B(\zeta, \xi) \frac{\partial \alpha'}{\partial \xi} + C(\zeta, \xi) \alpha'. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

(6), (7), (8) და (9) განტოლებებსა და პირობებს ადგილი უნდა ჰქონდეთ ნებისმიერი ζ და ξ -სათვის ($\zeta \in T_z$, $\xi \in T_\xi$) და ყოველ ფიქსირებულ t და ξ -სათვის ($t \in T_z$, $\xi \in T_\xi$).

ვთქვათ $\varphi(\zeta)$ და $\psi(\xi)$ ნებისმიერი ჰოლომორფული ფუნქციები არიან შესაბამისად T_z და T_ξ არეებში. მაშინ ფორმულა (1), რომელშიაც

$$\beta(\zeta, \xi, t) = \int_{\xi_0}^{\xi} V(\zeta, \xi, t, \xi) d\xi, \quad \beta'(\zeta, \xi, \xi) = \int_{z_0}^z V'(\zeta, \xi, t, \xi) dt, \quad (10a)$$

მოგვემს (E₀) განტოლების ანალიზურ ამოხსნებს (T_z , T_ξ) არეში ან, რაც იგივეა, (E₀) განტოლების ანალიზურ ამოხსნებს (x_0 , y_0) წერტილის მახლობლობაში. პირიქით, თუ $U(\zeta, \xi)$ არის (E₀) განტოლების რაიმე ანალიზური ამოხსნა (T_z , T_ξ) არეში ან, რაც იგივეა, ანუ $u(x, y)$ არის (E₀) განტოლების ანალიზური ამოხსნა (x_0 , y_0) წერტილის მახლობლად, მაშინ ის წარმოიდგინება (1) ფორმულით, სადაც $\varphi(\zeta)$ და $\psi(\xi)$ ჰოლომორფული ფუნქციებია შესაბამისად T_z და T_ξ არეებში, რომელნიც განისაზღვრებიან ფორმულებით:

$$\varphi(\zeta) = U(\zeta, \zeta_0) - \frac{1}{2} U(\zeta_0, \zeta_0) \alpha'(\zeta, \zeta_0) + K \alpha'(\zeta, \zeta_0), \quad (11)$$

$$\psi(\zeta) = U(\zeta_0, \zeta) - \frac{1}{2} U(\zeta_0, \zeta_0) \alpha(\zeta_0, \zeta) - K \alpha(\zeta_0, \zeta). \quad (12)$$

ამ ფორმულებში K ნებისმიერი კომპლექსური მუდმივია, რომელიც შეიძლება ნულის ტოლადაც მივიღოთ⁽¹⁾.

დამტკიცება. ამ დებულების დეტალური დამტკიცების მოყვანა ჩვენ აქ ზედმეტად მიგვაჩნია. დავკმაყოფილდეთ მხოლოდ რამდენიმე ძირითადი შენიშვნით.

ა) α და α' ფუნქციების ანალიზურობა ($T_z, T_{\bar{z}}$) არეში უშუალოდ ჩანს (5) ფორმულებიდან. V და V' ფუნქციების მოძებნა მოითხოვს შესაბამისად (6), (7) და (8), (9) გურსას ამოცანების ამოხსნას კომპლექსურ არეში. ისევე, როგორც ნამდვილ არეში, სრულიად მარტივად მტკიცდება, მაგალითად მიმდევრობითი მიახლოების წესის გამოყენებით⁽²⁾, რომ ზემოთ აღნიშნულ ყოველ გურსას ამოცანას აქვს ერთად-ერთი ამოხსნა და, რომ V, V' და მათთან ერთად β, β' წარმოადგენენ თავიანთი არგუმენტების ანალიზურ ფუნქციებს, როცა $z, t \in T_z, \zeta, \xi \in T_{\bar{z}}$.

ბ) უშუალო შემოწმების გზით მარტივად მტკიცდება, რომ (1) ფორმულა მართლაც წარმოადგენს, ნებისმიერი $\varphi(\zeta)$ და $\psi(\zeta)$ ჰოლომორფული ფუნქციებისათვის, (E'_0) განტოლების (ანალიზურ) ამოხსნას. რაც შეეხება შებრუნებულ დებულებას, ის შეიძლება დამტკიცდეს ასე. ვთქვათ $U(\zeta, \zeta)$ არის (E'_0) განტოლების ანალიზური ამოხსნა ($T_z, T_{\bar{z}}$) არეში. მაშინ ფუნქციები $\varphi(\zeta)$ და $\psi(\zeta)$, განსაზღვრულნი (11) და (12) ფორმულებით, იქნებიან ჰოლომორფული შესაბამისად T_z და $T_{\bar{z}}$ არეებში. აღნიშნოთ ამ ფუნქციების შესაბამისი, (1) ფორმულის საშუალებით მიღებული, (E'_0) განტოლების ანალიზური ამოხსნა $W(\zeta, \zeta)$ -თი და განვიხილოთ ამ განტოლების ახალი ამოხსნა $U^*(\zeta, \zeta) = U(\zeta, \zeta) - W(\zeta, \zeta)$, რომელსაც, როგორც არ უნდა იყოს (11) და (12) ფორმულებში შემავალი K მუდმივი, ექნება ასეთი თვისება:

$$U^*(\zeta, \zeta_0) = 0, \quad U^*(\zeta_0, \zeta) = 0$$

ნებისმიერი z და ζ -სათვის შესაბამისად T_z და $T_{\bar{z}}$ არეებში. მაშასადამე, U^* გურსას ერთგვაროვანი ამოცანის ამოხსნაა და ამიტომ იგი იგივეურად ტოლი იქნება ნულის, ე. ი. $U(\zeta, \zeta) \equiv W(\zeta, \zeta)$, რაც ამტკიცებს ჩვენს დებულებას.

⁽¹⁾ ეს იმას ნიშნავს, რომ თუ (1) ფორმულაში φ და ψ -ს ნაცვლად ჩავსვამთ შესაბამისად $K\alpha'(\zeta, \zeta_0)$ და $-K\alpha(\zeta_0, \zeta)$ -ს, მაშინ ამ ფორმულის მარჯვენა მხარე იგივეურად გაუტოლდება ნულს.

⁽²⁾ იხ., მაგ., [4], გვ. 122—126; უმჯობესია დამტკიცების დროს ვიგულისხმოთ, რომ T_z და $T_{\bar{z}}$ წრიული არეებია.



3. ელემენტარული ამოხსნა. ვთქვათ x, y, x_0, y_0 ნამდვილი რიცხვებია. ჩავსვათ (1) ფორმულაში φ და ψ ფუნქციების ნაცვლად შესაბამისად

$$\frac{1}{4\pi} \alpha'(\zeta, \zeta_0) \lg(\zeta - \zeta_0) \text{ და } \frac{1}{4\pi} \alpha(\zeta_0, \zeta) \lg(\zeta - \zeta_0).$$

მაშინ მივიღებთ (E_0) განტოლების ე. წ. ელემენტარულ ამოხსნას

$$\Omega(x, y; x_0, y_0) = P(x, y; x_0, y_0) \lg \frac{1}{\sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}} + Q(x, y; x_0, y_0), \quad (13)$$

სადაც P და Q თავიანთი არგუმენტების ანალიზური ფუნქციები არიან. ამათგან P აკმაყოფილებს x, y ცვლადების მიმართ (E_0) განტოლებას და უტოლდება $1/2\pi$ -ს, როცა $x = x_0, y = y_0$.

ვთქვათ a, b, c ანალიზური ფუნქციები არიან xy სიბრტყის რაიმე T_0 არეში. ვთქვათ T მარტივადბმული არეა, რომელიც T_0 -ის ნაწილს წარმოადგენს, და შემოსაზღვრულია გლუვი ჩაკეტილი მარტივი წირით S . თუ $u(x, y)$ არის (E_0) განტოლების ამოხსნა T არეში, რომელიც უწყვეტია თავისი პირველი რიგის წარმოებულებით $T+S$ -ში, მაშინ გრინის იგივეობის გამოყენებით გვექნება

$$u(x, y) = \int_S \left\{ u \frac{d\Omega(x, y; \xi, \eta)}{dn} - \Omega(x, y; \xi, \eta) \left[\frac{du}{dn} + u(a \cos(n\xi) + b \sin(n\xi)) \right] \right\} ds, \quad (14)$$

სადაც n აღნიშნავს S წირის ნორმალს, გავლებულს საინტეგრაციო წერტილზე (ξ, η) და მიმართულს T არის შიგნით, ხოლო Ω' არის (E_0) -ის მიკავშირებული განტოლების ელემენტარული ამოხსნა. ამ ფორმულიდან მაშინათვე მიიღება პიკარის შემდეგი ცნობილი დებულება:

(E_0) განტოლების ყოველი (რეგულარული) ამოხსნა ანალიზურია, მისი კოეფიციენტების ანალიზურობის არეში.

(E_0) განტოლების ამოხსნების ამ თვისების ძალით აშკარაა, რომ ამ განტოლების ყოველი ამოხსნა, რომელიც რეგულარულია (x_0, y_0) წერტილის მახლობლად, წარმოადგინება (1) ფორმულით ⁽¹⁾.

4. $u\left(\frac{\zeta}{2}, \frac{\zeta}{2i}\right)$ ფუნქციის თვისებები. ვიგულისხმობთ ქვემოთ რომ a, b, c თავიანთი არგუმენტების მთელი ფუნქციებია. მაშინ ცხადია, $\alpha, \alpha', \beta, \beta'$

⁽¹⁾ შეიძლება ჩვენება იმისა, რომ თუ a, b, c ანალიზური ფუნქციები არიან xy სიბრტყის რაიმე T არეში და $\varphi(\zeta)$ და $\psi(\zeta)$ ჰოლომორფული ფუნქციებია იმავე არეში, მაშინ (E_0) -ის ამოხსნა, წარმოდგენილი (1) ფორმულით (x_0, y_0) წერტილის მახლობლად, $x_0 \in T$, გაგრძელებადი იქნება ანალიზურად მთელს T არეში ნებისმიერი გზით. თუ T მარტივადბმული არეა, მაშინ ანალიზური გაგრძელება მოგვცემს (E_0) განტოლების ცალსახა ამოხსნას მთელს T არეში, ხოლო მრავლადბმული არის შემთხვევაში, საზოგადოდ, მივიღებთ მრავალსახა ამოხსნებს.

ფუნქციებიც მთელი ფუნქციები იქნებიან. ასევე აშკარაა, რომ P და Q ფუნქციები, რომელნიც შედიან (13) ფორმულაში და მათი მსგავსი ფუნქციები P' და Q' , რომელნიც (E_0) -ის მიკავშირებული განტოლების ელემენტარულ ამოხსნას შეესაბამებიან, წარმოადგენენ თავიანთი არგუმენტების მთელ ფუნქციებს. ამიტომ (14) ფორმულის ძალით, თუ ამ ფორმულაში x და y ცვლადებს შევცვლით შესაბამისად $\frac{\tilde{x}}{2}$ და $\frac{\tilde{x}}{2i}$ -ით, გვექნება⁽¹⁾

$$u\left(\frac{\tilde{x}}{2}, \frac{\tilde{x}}{2i}\right) = \int_S u \frac{\mu(\tilde{x}, t)}{t-\tilde{x}} dt + \iint_S \left[uv(\tilde{x}, t) + \frac{du}{dn} \chi(\tilde{x}, t) \right] \lg \bar{t}(t-\tilde{x}) dt, \quad (15)$$

სადაც μ , v და χ პირველი არგუმენტის მიმართ მთელი ფუნქციებია, ხოლო მეორის მიმართ კი უწყვეტი ჰელდერის აზრით (t საინტეგრაცია წერტილია), თუ ვივლისხმებთ, რომ S გლუვი კონტურია, რომლის მხების მიერ Ox ღერძთან შედგენილი კუთხე უწყვეტია ჰელდერის აზრით.

ამრიგად, (15) ფორმულიდან გამომდინარეობს, რომ თუ a , b , c მთელი ფუნქციებია, ხოლო $u(x, y)$ რეგულარული ამოხსნა (E_0) განტოლებისა მარტივადებულ T არეში, მაშინ $u\left(\frac{\tilde{x}}{2}, \frac{\tilde{x}}{2i}\right)$ პოლომორფული ფუნქციაა ამავე არეში. გარდა ამისა, თუ u და მისი პირველი რიგის წარმოებულები უწყვეტი არიან $T+S$ -ში, მაშინ კოშის ტიპის ინტეგრალების ცნობილი თვისებების გამოყენებით მივიღებთ, რომ ფუნქცია $u\left(\frac{\tilde{x}}{2}, \frac{\tilde{x}}{2i}\right)$ უწყვეტი იქნება $T+S$ -ში; ცხადია, მისი სასაზღვრო მნიშვნელობანი უწყვეტი იქნება ჰელდერის აზრით⁽²⁾. იმავე (15) ფორმულიდან ცხადია, რომ თუ u ფუნქციის პირველი რიგის კერძო წარმოებულები უწყვეტი იქნებიან S -ის გასწვრივ ჰელდერის აზრით, მაშინ ასეთივე თვისება ექნება $u\left(\frac{\tilde{x}}{2}, \frac{\tilde{x}}{2i}\right)$ ფუნქციის წარმოებულსაც.

სრულიად ანალოგიური თვისებები გააჩნია $u\left(\frac{\tilde{x}}{2}, -\frac{\tilde{x}}{2i}\right)$ ფუნქციას \bar{T} არეში, სადაც \bar{T} -ით ჩვენ გვაქვს აღნიშნული არე, რომელიც წარმოადგენს T არის სარკისებრ ანარეკლს ნამდვილი ღერძის მიმართ.

ზემოთ მიღებული შედეგების მიხედვით ჩვენ შეგვიძლია ახლა ასეთი თეორემა ჩამოვაცალიბოთ:

ვთქვათ a , b , c მთელი ფუნქციებია, ხოლო $u(x, y)$ რეგულარული ამოხსნა (E_0) განტოლებისა მარტივადებულ T არეში, რომელიც თავის შიგნით

⁽¹⁾ იგულისხმება, რომ კოორდინატთა სათავე ეკუთვნის T არეს.

⁽²⁾ ძნელი არ არის ჩვენება იმისა, რომ აქ საკმარისია u ფუნქციის პირველი რიგის წარმოებულებისაგან მთვითნოვით მხოლოდ ის, რომ მათი სასაზღვრო მნიშვნელობანი წარმოადგენდნენ შემოსაზღვრულ ინტეგრებად ფუნქციებს.

• შეიცავს კოორდინატთა სათავეს. მაშინ მთელს T არეში ფუნქცია $u(x, y)$ შეიძლება წარმოვადგინოთ (1) ფორმულით, სადაც $\zeta_0 = 0, \zeta_0 = 0,$

$$\varphi(\zeta) = u\left(\frac{\zeta}{2}, \frac{\zeta}{2i}\right) - \frac{1}{2} u(0, 0) \alpha'(\zeta, 0) + K \alpha'(\zeta, 0), \quad (16)$$

$$\psi(\zeta) = u\left(\frac{\zeta}{2}, \frac{\zeta}{2i}\right) - \frac{1}{2} u(0, 0) \alpha(0, \zeta) - K \alpha(0, \zeta); \quad (17)$$

აქ K ნებისმიერი კომპლექსური მუდმივია, რომელიც შეიძლება გავუტოლოთ ნულს.

შევნიშნოთ აგრეთვე ისიც, რომ თუ (E_0) განტოლების კოეფიციენტები ნამდვილი ფუნქციები არიან, მაშინ ამ განტოლების ყველა ნამდვილი ამოხსნა წარმოიდგინება ფორმულით

$$u(x, y) = \operatorname{Re} \left[\alpha(\zeta, \zeta) \varphi(\zeta) + \int_0^{\zeta} \beta(\zeta, \zeta, t) \varphi(t) dt \right], \quad (18)$$

სადაც

$$\varphi(\zeta) = u\left(\frac{\zeta}{2}, \frac{\zeta}{2i}\right) - \frac{1}{2} u(0, 0) \alpha'(\zeta, 0) + i K' \alpha'(\zeta, 0), \quad (19)$$

K' ნებისმიერი ნამდვილი მუდმივია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
თბილისის მათემატიკური ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 4.6.1943)

МАТЕМАТИКА

ИЛЬЯ ВЕКУА

ЗАМЕЧАНИЯ ОБ ОБЩЕМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ РЕШЕНИЙ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА

Резюме

В предыдущих моих работах [1, 2, 3] установлено, что все решения уравнения (E_0) , где a, b, c — аналитические функции, представляются формулой (1), в которой: $\zeta = x + iy, \zeta = x - iy, \zeta_0 = x_0 + iy_0$ — фиксированная точка, $\zeta_0 = x_0 - iy_0; \varphi(\zeta)$ и $\psi(\zeta)$ — произвольные голоморфные функции, соответственно в точках $\zeta_0, \zeta_0; \alpha, \alpha', \beta, \beta'$ — аналитические функции своих аргументов, зависящие только от коэффициентов уравнения (E_0) , причем α и α' определяются с помощью квадратур по формулам (5), а β, β' строятся, вообще говоря, при помощи последовательных приближений.

В настоящей заметке показано, что построение функции β и β' связано с определенной задачей Гурса для уравнения (E_0) в комплексной

области. А именно, β и β' определяются при помощи формул (10 а), в которых V и V' являются решениями задач Гурса (6), (7) и (8), (9) соответственно.

Кроме того, имеет место следующее предложение: если a, b, c —целые функции от x и y и если $u(x, y)$ —регулярное решение уравнения (E_0) в конечной односвязной области T , содержащей начало координат, то функция $u\left(\frac{\tilde{x}}{2}, \frac{\tilde{x}}{2i}\right)$ будет голоморфной в области T . Функция $u(x, y)$ выражается формулой (1) в области T , если входящие в эту формулу функции φ и ψ выразить при помощи функции $u\left(\frac{\tilde{x}}{2}, \frac{\tilde{x}}{2i}\right)$ по формулам (16) и (17) соответственно.

В частности, в случае вещественных коэффициентов, все вещественные решения уравнения (E_0) даются формулой (18), где $\varphi(\tilde{x})$ —произвольная голоморфная функция, связанная с представляемым ею решением формулой (19).

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Математический Институт

საბიბლიოთეკო რეზიუმეები—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. Н. Векуа. Об общем представлении решений дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Доклады АН СССР, 1937, т. XVII, № 6.
2. И. Н. Векуа. Граничные задачи теории линейных эллиптических дифференциальных уравнений с двумя независимыми переменными I, II, III. Сообщения Груз. Фил. АН СССР, т. I, №№ 1, 3, 7, 1940.
3. Илья Векуа. Комплексное представление решений эллиптических дифференциальных уравнений и его применения к граничным задачам. Труды Тбил. Мат. Инст., т. VII, 1939.
4. Горн. Введение в теорию дифференциальных уравнений с частными производными. ГОНТИ, 1938.

3. ჰარშმიძე

მეტალის ელექტროკრისტალიზაციაზე ანიონთა გავლენის
საკითხის შესწავლისათვის

ლიტერატურაში არსებული მასალები [1—7] საბუთს გვაძლევენ ვიფიქროთ, რომ ელექტროლიტში არსებულ ანიონთა ბუნება უნდა ახდენდეს გავლენას მეტალთა ელექტროდზე დალექვის პროცესზე. საფიქრებელია, რომ გავლენას ახდენენ არა მარტო ის ანიონები, რომელნიც უშუალოდ მონაწილეობენ ელექტროლიზში, არამედ ის ანიონებიც, რომელნიც შეტანილია ხსნარში გარედან, ანდა წარმოიქმნენ ელექტროლიზის მიმდინარეობის განმავლობაში.

ანიონთა მოცულობა, მათი მუხტის სიდიდე, მათი სტრუქტურა და, ალბათ, მთელი რიგი სხვა ფიზიკოქიმიური მათი თვისებები უსათუოდ უნდა ახდენდენ გავლენას კრისტალურ ცენტრთა წარმოქმნის სიჩქარეზე და კრისტალის აგების მიმდინარეობაზე.

ელექტროდის პროცესზე ანიონთა გავლენის საკითხს იკვლევდნენ იზგარიშევი და რავიკოვიჩი [4], იზგარიშევი და მაიოროვა [5], მიულერი და ბარხმანი [6—7]. ხსენებული ავტორები თავის კვლევის დროს სარგებლობდნენ პოლარიზაციის მრუდთა შესწავლის მეთოდით. მათ შრომებში მოცემულ შედეგებს ძირითადად თვისებრივი ხასიათი აქვთ, ალბათ, იმ მიზეზის გამო, რომ ოდენობრივ კანონზომიერებათა შესწავლას აბრკოლებს პროცესის სირთულით გამოწვეული სიძნელეთა მთელი რიგი.

ჩვენ დავისახეთ მიზნად ექსპერიმენტულად გამოკვლევა და შესწავლა ანიონთა ბუნების გავლენისა კათოდზე წარმოქმნილ კრისტალურ ცენტრთა რიცხვზე, ელექტროდებზე მუდმივი ძაბვისა და სუსტი დენით ელექტროლიზის დროს.

შესწავლილია მეტალ კადმიუმის ელექტროკრისტალიზაცია ამ მეტალის შემდეგი მარილების ელექტროლიზით: $CdCl_2$, $CdBr_2$, CdI_2 , $CdSO_4$ და $Cd(CH_3COO)_2$. ცდებისათვის აღებული გექონდა ქიმიურად სუფთა მარილები Kahlbaum-ისა. ელექტროლიზს ვაწარმოებდით 60 მლ ტეობის მინის ელექტროლიზერში. კათოდად ვხმარობდით პლატინის მავთულის განივკვეთს, რომლის დიამეტრიც უდრიდა 1,0 მმ. პლატინის მავთული მჭიდროდ იყო ჩარჩილული მინის კაპილარში და მისი კვეთის სიბრტყე ზუსტად ეთავსებოდა კაპილარის კვეთის სიბრტყეს. ამრიგად, კრისტალთა წარმოქმნა და ზრდა შესაძლებელი იყო მხოლოდ მავთულის განივკვეთის ზედაპირზე. ანოდად ვხმარობდით მეტალ კადმიუმის ღერს 30 მმ სიგრძისა და 1,82 მმ დიამეტრისა. მეტალ კადმიუმის ანალიზმა მოგვცა: Cd —99,99% და ცოტაოდენი მინარევი Fe და Pb . ანოდი მოთავსებული იყო ცალკე მინის მილში, რომელიც შეერთებული იყო ელექტრო-

ლიზერთან მინის ონკანიანი კაპილარით. ამგვარი შერთება უზრუნველყოფდა ელექტროდთა შორის მანძილის მუდმივობას და, ამავე დროს, სპობდა ანოდური პროცესის პროდუქტთა სწრაფი დიფუზიის შესაძლებლობას კათოდის მიდამოში. კათოდის ზედაპირი ყოველი ცდის წინ იფხიკებოდა მინით და გულდასმით ირეცებოდა ბიდესტილატით.

ელექტროლიზური თავსდება მიკროსკოპის სპეციალურად მოწყობილ მაგიდაზე და ელექტროკრისტალიზაციაზე მიკროსკოპით დაკვირვებას ვაწარმოებდით ელექტროლიზის დროს.

ცდებმა გვიჩვენა რომ, რა სიფრთხილითაც არ უნდა ჩატარდეს დაკვირვება, წარმოქმნილ კრისტალურ ცენტრთა რიცხვი ცალკეულ ცდებში იცვლება და ქანაობს ამა თუ იმ ზღვართა შორის. ამის გამო, კრისტალურ ცენტრთა რიცხვის დასაზუსტებლად, საჭიროდ ვცანით კრისტალთა რიცხვის დასადგენად მიგვემართა თვლის სტატისტიკური მეთოდისათვის. თვლის ამ მეთოდით პირველად ისარგებლა ვაგრამიანმა [8].

ელექტროლიზური პოტენციომეტრულად იყო ჩართული აკუმულატორის წრედში. ელექტროდებზედ ძაბვის სიდიდე და მუდმივობა რეგულირდებოდა ორი რეოსტატის შემწეობით (5200Ω და 100Ω).

ცდის დასაწყისში, რამდენიმე წუთის განმავლობაში (3-დან 5-მდე) აკუმულატორის წრედი განრთული იყო. ელექტროლიზურის წრედი კი იმთავითვე შეერთდა. წრედის შერთვისთანავე ელექტროლიზური იძლეოდა საკუთარ სუსტ დენს, რომლის ძალის ცვლას აღნიშნავდა წრედში მიმდევრობით ჩართული გალვანომეტრი (მგრძნობიარობა გალვანომეტრისა = $0,14 \cdot 10^{-6} \text{ A}$).

როდესაც დამყარდებოდა მინიმალური და უცვლელი დენის ძალა, შერთვოდა აკუმულატორის წრედი და ელექტროლიზურის ელექტროდებზედ დინჯად და თანაბრად ვზრდიდით ძაბვას 0-დან 25,5 მილივოლტამდე რეოსტატების საშუალებით. ძაბვა იზომებოდა ელექტროლიზურის წრედში პარალელურად ჩართული მილივოლტმეტრით. ძაბვა ცდის განმავლობაში ზუსტად უცვლელი იყო.

მიკროსკოპის ხედვის არეში კრისტალთა აღმოჩენას წინ უძღოდა დენის ძალის სწრაფი ზრდა. კრისტალთა გამოჩენა ხედვის არეში იწყებოდა რამდენიმე წამის შემდეგ.

კათოდზედ კრისტალურ ცენტრთა წარმოქმნის შემდეგ დენის ძალის ზრდა მკირე ხანს გრძელდებოდა ამა თუ იმ მაქსიმუმამდე და, შემდგომ ამისა, ელექტროლიზი იწყებდა მიმდინარეობას სტაციონარულად ამ მაქსიმალური ძალის დენის გავლენით.

ცდების წარმოების დროს ყურადღება ექცეოდა იმ პირობათა გავლენის თავიდან აცილებას, რომელნიც ჩვეულებრივ კათოდის პასივობას იწვევენ. როგორც უკვე ცნობილია [9—13] კათოდის პასივობის გამომწვევია მისი ზედაპირის ურთიერთობა ჰაერთან და აგრეთვე ელექტროლიტის ხსნარის დაძველება [14, 15].

კრისტალურ ცენტრთა რიცხვზე ცალკეულ ანიონთა გავლენის შესასწავლად ტარდებოდა 50 ცდისაგან შემდგარი სერია ზედმიწევნით ერთსა და იმა-

ვე პირობებში: $C=0,5N$, $t=25^{\circ}-27^{\circ}$, $E=25,5$ mV, ელექტროდთა შორის მანძილი—9,5 სმ, მიკროსკოპის გადიდება—60,1° გალვანომეტრისა= $0,14 \cdot 10^{-6}$ A, ერთი და იგივე ელექტროლიზერი, ერთი და იგივე მეთოდი ელექტროდებისა და ელექტროლიზერის გასუფთავებისა.

როგორც მოველოდით მთელ რიგ მკვლევართა შრომების [16—18] მიხედვით, ელექტროდებზე მუდმივი ძაბვისას ცდის დასაწყისში წარმოქმნილ კრისტალთა რიცხვი ცდის განმავლობაში უცვლელი რჩებოდა.

ქვევით 1 და 2 ცხრილში მოგვყავს ცდების შედეგი.

ცხრილი 1

E=25,5mV.		C=0,5N.																					
ელექტროლიტი	ცდების რიცხვი	კრისტალთა რიცხვი ცალკეულ ცდაში																					
CdCl ₂	50	11,	12,	13,	16,	13,	12,	14,	12,	13,	13,	14,	13,	15,									
		12,	13,	13,	13,	15,	13,	14,	11,	13,	12,	15,	13,	15,									
CdBr ₂	50	10,	12,	15,	13,	12,	12,	11,	13,	14,	12,	11,	13,	12,									
		14,	12,	12,	11,	13,	12,	12,	14,	12,	12,	12,	11,	12,									
CdI ₂	50	1,	2,	4,	2,	0,	1,	2,	2,	3,	4,	2,	2,	1,	2,	2,							
		2,	1,	2,	2,	2,	1,	2,	2,	2,	2,	3,	2,	2,	2,	1,							
Cd(CH ₃ COO) ₂	25	კრისტალები არ წარმოიქმნენ																					
CdSO ₄	50	7,	6,	5,	7,	6,	4,	6,	6,	9,	6,	6,	6,	6,	9,	8,	6,	7,	6,	5,	6,	8,	6,
		7,	6,	7,	8,	6,	6,	6,	6,	6,	6,	4,	6,	7,	5,	6,	6,	6,	7,	6,	6,	8,	6,

ცხრილი 2

კრისტალთა რიცხვის წარმოქმნის ალბათობა %-ში

კრისტალთა რიცხვი	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
CdCl ₂													6	16	52	14	8	4
CdBr ₂												2	14	54	16	10	4	
CdI ₂	4	18	64	8	6													
Cd(CH ₃ COO) ₂	100																	
CdSO ₄					4	6	58	16	10	6								



როგორც მოყვანილ ცხრილებიდან ჩანს, Cl'-ის შემთხვევაში წარმოქმნის უდიდესი ალბათობა აქვს 13 კრისტალს. 13 კრისტალის წარმოქმნის ალბათობა მაქსიმალურია და 52% უდრის. ცდის იმავე პირობებში Br'-ის შემთხვევაში ყველაზე საალბათოა 12 კრისტალის წარმოქმნა; ალბათობა უდრის 54%-ს. J'-ის შემთხვევაში—წარმოქმნა 2 კრისტალისა და ალბათობა უდრის 64%-ს. SO''₄-ის შემთხვევაში—6 კრისტალისა 58%-ის ალბათობით. ცდების იმავე პირობებში CH₃COO'-ის მონაწილეობისას კრისტალები სრულიად არ წარმოიქმნებიან.

ზევით მოყვანილ ექსპერიმენტულ მონაცემთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ კადმიუმის სხვადასხვა მარილთა ხსნარების ელექტროლიზის დროს ანიონის ბუნება, როგორც მოსალოდნელი იყო, შესამჩნევ გავლენას ახდენს მეტალის კათოდზედ გამყოფის პროცესზე. ეს გავლენა გამოიხატება კათოდზედ წარმოქმნილ კრისტალთა რიცხვის ცვლაში.

კრისტალურ ცენტრთა რიცხვი იონთა ცვლისას იზრდება შემდეგი თანამიმდევრობით: CH₃COO' < I' < SO''₄ < Br' < Cl'.

ამასთანავე ერთად, შედარება კათოდზე წარმოქმნილ კრისტალურ ცენტრთა რიცხვისა (n_k) შესაბამ ანიონის რადიუსთან გვიჩვენებს: ა) ტოლვალენტიანი ანიონების რადიუსის ზრდას მოსდევს კრისტალურ ცენტრთა რიცხვის შემცირება (ცხრ. 3).

ცხრილი 3

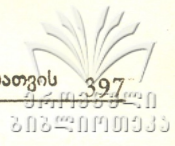
ანიონი	r A'-ში	n _k
Cl'	1,81	13
Br'	1,96	12
I'	2,20	2
CH ₃ COO'	>2,20	0

ბ) მახლობელი ზომის რადიუსიან, მაგრამ ნაირ მუხტიან ანიონთა შემთხვევაში დიდ მუხტიან ანიონს შეესაბამება მეტი რიცხვი კრისტალური ცენტრებისა (ცხრ. 4).

ცხრილი 4

ანიონი	r A'-ში	n _k
I'	2,20	2
SO'' ₄	2,95	6

გ) შედარება კრისტალურ ცენტრთა რიცხვისა (n_k) ანიონის მუხტისა და რადიუსის კვადრატის ფარდობის ოდენობასთან ($\sigma = \frac{e}{r^2}$) გვიჩვენებს, რომ σ-ს ზრდას შეესაბამება წარმოქმნილ კრისტალურ ცენტრთა რიცხვის ზრდა (ცხრ. 5).



ცხრილი 5

ანიონი	$\sigma \cdot 10^{10}$	n_x
I'	0,98	2
SO ₄ ''	1,10	6
Br'	1,25	12
Cl'	1,45	13

აუზრადღებას იპყრობს ის გარემოება, რომ ზევით მოხსენებულ ოდენობათა დამოკიდებულების განხილვის დროს არც ერთ შემთხვევაში არ მიიღება ოდენობათა პროპორციულობა.

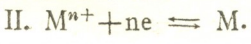
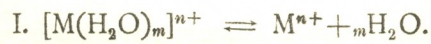
ეს გარემოება, ვფიქრობთ, მაჩვენებელია იმისა, რომ ანიონთა გავლენა ელექტროლიზზე საზოგადოდ და კათოდურ პროცესზე კერძოდ ანიონთა ჩვენ მიერ განხილულ თვისებათა მოქმედებით არ ამოიწურება.

აქ, უსათუოდ, ანიონის ბუნებასა და თვისებებთან ერთად ანგარიში უნდა გაეწიოს მთელ რიგ ისეთ თვისებებსაც, როგორც ჰიდრატირების ხარისხი და ენერგეტიკული დონის მდგომარეობა განმუხტვის დროს როგორც ანიონებისა, აგრეთვე თვით კათიონებისაც.

დიდი ხანია ცნობილია [19, 20], რომ ელექტროლიტის ხსნარში იონები ჰიდრატირებულ მდგომარეობაში არიან. ამა თუ იმ კათიონის ჰიდრატირების ხარისხზე არ შეიძლება რომ გავლენას არ ახდენდეს ჰიდრატირების ხარისხი იმ ანიონისა, რომელთანაც ერთად არის იგი ხსნარში. სხვადასხვა ანიონები, განსხვავებული ხარისხით ჰიდრატირების გამო, თავის გარსებში იმაგრებენ წყლის მოლეკულთა სხვადასხვა რიცხვს; ამით ნაირ ინტენსივობით აცილებენ კათიონთა გარსს წყლის მოლეკულებს და სცვლიან მათ ჰიდრატირების ხარისხს.

ასეთ მოვლენათა შესაძლებლობა დასტურდება მკვლევართა დაკვირვებით [21].

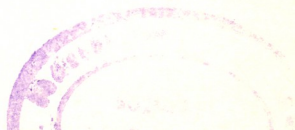
თანახმად თანამედროვე წარმოდგენისა, ჰიდრატირებულ კათიონთა განმუხტვა შემდეგი სქემით მიმდინარეობს:



ამრიგად, კათიონის განმუხტვის პროცესში იონის დეჰიდრატირება უნდა მივიჩნიოთ შუალედურ პროცესად.

რაკი ასეა, კათიონის ჰიდრატირების ხარისხი უსათუოდ უნდა ახდენდეს გავლენას კათოდის განმუხტვის ენერგეტიკულ ბალანსზე და ამით იწვევდეს ელექტროქიმიური რეაქციის სიჩქარის ცვლას და, მაშასადამე, ცვლას კათოდზე წარმოქმნილ კრისტალურ ცენტრთა რიცხვისაც.

საკითხის განხილვა ამ მიმართულებით, უეჭველად, მნიშვნელოვან შედეგებს მოგვცემდა და გაადვილებდა ოდენობათა დამოკიდებულების ზუსტ კანონზომი-





ერებათა მიღებას, მაგრამ ამ ფაქტორთა გავლენის ანგარიშის გაწევა რობით ძნელია ამ დარგში სანდო და ზუსტ მონაცემთა უქონლობის გამო.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 თბილისის ქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 28.4.1943)

ХИМИЯ

П. И. КАРУМИДЗЕ

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПРИРОДЫ АНИОНА НА ЭЛЕКТРОКРИСТАЛЛИЗАЦИЮ МЕТАЛЛА

Резюме

Анализ литературного материала дает основание ожидать влияние природы анионов, находящихся в растворе электролита, на электродные процессы осаждения металла при электролизе. При этом, повидимому, должны влиять не только ионы, непосредственно участвующие в процессе, но и те посторонние анионы, которые могут сопутствовать первым, либо будучи введены извне, либо образовавшись в растворе в процессе электролиза.

Размер ионов, величина заряда, структура, энергетическое состояние и, вероятно, еще целый ряд других физико-химических свойств их не могут не оказывать влияния на скорость образования кристаллического центра и на дальнейшее течение кристаллопостроения.

В настоящей работе исследуется влияние природы анионов на число кристаллических центров, возникающих на поверхности катода при постоянном напряжении на электродах и электролизе слабым током. Объектом исследования взят металл кадмий. Исследованы $CdCl_2$, $CdBr_2$, CdI_2 , $CdSO_4$ и $Cd(CH_3COO)_2$.

Анализ экспериментальных данных показывает, что в процессе электролиза растворов солей кадмия, как и следовало ожидать, природа аниона заметно влияет на ход электроосаждения металла.

Это влияние выражается в изменении числа возникающих на катоде кристаллических центров. Число кристаллических центров растет в такой последовательности: $CH_3COO' < I' < SO''_4 < Br' < Cl'$.

Одновременно с этим:

1. В случае равновалентных анионов, с увеличением радиуса аниона число кристаллических центров уменьшается.

2. При близких значениях радиусов, но разных их зарядах, большему заряду аниона соответствует большее число кристаллических центров.



3. Увеличению отношения заряда аниона к квадрату его радиуса соответствует увеличение числа возникающих кристаллических центров.

Тот факт, что при рассмотрении перечисленных количественных соотношений не наблюдается наличия точной пропорциональности, надо полагать, указывает на то, что условия влияния природы анионов на электролиз вообще и на катодный процесс в частности не исчерпывается воздействием рассмотренных свойств анионов.

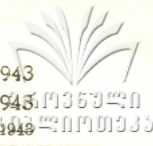
Здесь, вероятно, наряду с природой анионов необходимо еще учесть целый ряд таких свойств как степень гидратирования и энергетическое состояние перед разрядом как анионов, так и самих катионов.

Рассмотрение вопроса в этой связи, несомненно, могло бы дать весьма ценные результаты для вывода точных количественных закономерностей. Но учет этих важных факторов в настоящее время затруднителен ввиду отсутствия надежных количественных данных в этой области.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Химический Институт

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Саханов. Исследование в области электрохимии, 1916.
2. Пржеборовский. Z. phys. Chem., 107, 276, 1923.
3. Н. А. Изгарышев и А. В. Турковская. Z. phys. Chem., 140, 227, 1929.
4. Н. А. Изгарышев и Х. М. Равикович. Z. phys. Chem., 140, 223, 1929.
5. Н. А. Изгарышев и Е. Я. Майорова. Ж.О.Х., VI, 1208, 1936.
6. E. Müller u. H. Varchmann. Z. Elektroch., 39, 737, 1933.
7. E. Müller u. H. Varchmann. Z. Elektroch., 39, 341, 1933.
8. А. Т. Ваграмян и С. А. Алемян. ЖФХ, IX, 4, 517, 1937.
9. Самарцев. ДАН, 2, 473, 1935.
10. Горбунова и Ваграмян. ДАН, 4, 443, 1934.
11. Фольмер. ЖФХ, 5, 319, 1934.
12. Erdey-Cruz u. Volmer. Z. phys. Chem., 157, 182, 1931.
13. Erdey-Cruz u. Wick. Z. phys. Chem., 162, 63, 1932.
14. Самарцев. ДАН, 7, 478, 1935.
15. V. Kohlshütter u. Torrichelli. Z. Elektroch., 4, 213, 1932.
16. Erdey-Cruz. Z. phys. Chem. (A), 172, 157, 1935.
17. Erdey-Cruz u. Volmer. Z. phys. Chem. (A), 157, 182, 1931.
18. V. Kohlshütter u. Torrichelli. Z. Elektroch., 38, 213, 1932.
19. Wl. Kistiakowsky. Z. phys. Chem. (B), VI, 97, 1890.
20. В. А. Кистяковский. Теория электролитической диссоциации, 1928.
21. Н. А. Изгарышев и Беркман. Z. Elektroch., 37, 40, 1923.



გეოლოგია

აკადემიკოსი ალ. ჯანელიძე

მთების წარმოშობის საკითხისათვის *

უკვე მე-17 საუკუნეში იმ დროის გამოჩენილმა აქიმა და ბუნებისმეტყველ-მა სტენომ შენიშნა, რომ დანალექი ქანების შრეები, რომელნიც ნორმულ ჰორიზონტული უნდა იყვნენ, ხშირად დახრილი ან დაყირავებულიც კი არიან, და სამართლიანად დაასკვნა, რომ მათი მდებარეობა დალექვის შემდეგ არის შეცვლილი. მაგრამ ამის შემდეგ საუკუნეზე მეტი გავიდა, სანამ მეცნიერებაში დამკვიდრდებოდა აზრი, რომ მთები მიწის ზედაპირის ერთხელ და სამუდამოდ მოცემულ მოვლენას არ წარმოადგენენ, რომ ისინიც დროის ნაყოფი არიან, მიწის განვითარების პროცესში ჩაისახებიან, იზრდებიან და შემდეგ ნგრევა-დაქუცმაცების მსხვერპლი ხდებიან. შრეების აშლა, მათი დანაოჭება, მთების წარმოშობის თანამგზავრი არის. ემბრიონული, ახალგაზრდა და ძველი მთების ცნება დღეს ყოველი განათლებული ადამიანისათვის სრულიად ჩვეული რამ არის. ხოლო რადგან მთების დანგრევა და ახლად წარმოშობა მიწის ისტორიაში პერიოდულად მეორდება, ამ პროცესს ოროგენეტიკური ციკლი უწოდეს. ახლო გეოლოგიურ დროში ამჟამად სამ ოროგენეტიკურ ციკლს არჩევენ: კალედონიურს, ჰერცინულს და ალპურს. ამას ბოლო დროს ჩინელი და ჩვენი გეოლოგები უმატებენ მეოთხე, წყნარ-ოკეანურ ციკლს.

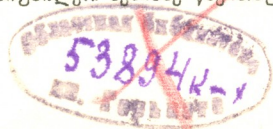
ოროგენიზისათვის უაღრესად დამახასიათებელი არის ის გარემოება, რომ თითოეულ ციკლში მთების წარმოშობა ხდება არა მთელ მიწაზე, არამედ გარკვეულ, ვიწროდ შემოფარგლულ ზონებში. ამას შტილემ უწოდა ოროგენეზისის ლოკალიზაცია სივრცეში. ცხადია, ამ ცნებამ ბუნებრივად უნდა გამოიწვიოს კითხვა, თუ რასთან არის დაკავშირებული ასეთი ლოკალიზაცია?

უკანასკნელ კითხვაზე დღეს დამაკმაყოფილებელი პასუხი არის გაცემული. კარგა ხანია ამერიკელმა გეოლოგებმა შენიშნეს, რომ მიწაზე არსებობს მოძრავი ზოლები, სადაც ზღვაში დიდძალი ნალექი გროვდება და იმავე დროს ფსკერი იძირება. ასეთ ზოლებს გეოსინკლინებს უწოდებენ. გეოსინკლინები მომავალი მთების აკვანს წარმოადგენენ. ყველგან, სადაც ჩვენ ახალი ან ძველი მთები გვაქვს, შეგვიძლიან წინა პერიოდებში გეოსინკლინის არსებობა დავადასტუროთ. მთების წარმოშობა არსებითად გეოსინკლინების განვითარების ბოლო ეტაპი არის, მაგრამ როგორი არიან ამ განვითარების კანონზომიერებანი?

აქ ისევ ძველ ამბებს უნდა დავუბრუნდეთ. თანამედროვე გეოფიზიკისა და გეოლოგიის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან შენაძენს წარმოადგენს კონტინენტური

556

(* 1942—XII—7-ს საქ. მ. აკ-ის საიუბილეო სესიაზე წაკითხული მოხსენებიდან.



ბელტებისა და ოკეანური აუზების ცნება. ადრე ერთი-მეორეს უპირისპირებდნენ კონტინენტსა და ოკეანეს, როგორც ხმელეთსა და წყალს, და მათი საზღვარი ზღვის დონის აწინდელი მდებარეობით იყო დაპირობებული. ზღვის დონე თუ აიწევდა, ოკეანის ფართობი გაიზრდებოდა და პირიქით. ოკეანოგრაფიის წინსვლამ გასული საუკუნის მეორე ნახევარში ნათელი გახადა, რომ ოკეანეები და კონტინენტები წყლის არსებობისაგან დამოუკიდებელ მორფოლოგიურ ერთეულებს წარმოადგენენ. მათი საზღვარი მოცემულია მორფოლოგიურად კონტინენტის ძალზე დაქანებული კიდეით, ისე როგორც კოდმეები იძლევიან მდინარის კალაპოტის საზღვარს. ამიტომ შესაძლებელია ვილაპარაკოთ კონტინენტურ ბელტებზე და ოკეანურ აუზებზე. ისე, როგორც ჭურჭელი არ ჰკარგავს თავის ჭურჭლობას იმის გამო, რომ შიგ წყალი არ ასხია, ოკეანური აუზებიც მკაფიოდ გამოსახული დარჩებოდნენ, შიგ წვეთი წყალიც რომ არ იყოს. პირიქით, შესაძლებელია წყალმა ოკეანეები აავსოს და ნაწილობრივ კონტინენტებიც დაფაროს, და დღეს სწორედ ასეთი არის მდგომარეობა.

გეოფიზიკური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ კონტინენტური ბელტები მარტო მიწის ზედაპირის მოვლენას არ წარმოადგენენ; მათ სიღრმეშიაც ახლავს ქერქის სათანადო გასქელება და ეს გარემოება განსაკუთრებით ზრდის მათ სტრუქტურულ მნიშვნელობას.

კონტინენტური ბელტები არც მარტო თანამედროვე მოვლენას წარმოადგენენ. მათ ვხვდებით გეოლოგიური ისტორიის დასაწყისიდანვე. თავის კლასიკურ შრომაში ზუსმა ზოგადად მოხაზა კამბრიულისწინა დროის კონტინენტური ბელტები, რომელთაც კონტინენტური ფარები უწოდა. როგორც ვიცით, ეს ფარები ძლიერ განსხვავდებოდნენ თანამედროვე კონტინენტებისაგან. უკანასკნელი პირველთა თანდათან განვითარების შედეგს წარმოადგენენ, ხოლო ეს განვითარება მთების წარმოშობის გზით ხდებოდა: მთების დანაოჭება კონტინენტის კიდეზე კონტინენტის ზრდას იწვევს, ხოლო დანაოჭება კონტინენტებს შუა—კონტინენტების შეზრდას. თანამედროვე კონტინენტები ძველი კონტინენტური ფარებისა და ზედ მინაოჭებული მთებისაგან შედგებიან.

მაგრამ რას წარმოადგენენ თვით კონტინენტური ფარები? სკანდინავიელი გეოლოგების, პირველ რიგში სედერჰოლმის და მისი სკოლის მუშაობამ ნათელჰყო, რომ ბალტიური ფარი კალედონიურზე კიდევ უფრო ძველი მთებისაგან შედგება. უკვე მოხერხდა სამი ოროგენეტური ციკლის გარჩევა: საამურის, სვეკო-ფენურის და კარელიურის. ამ მთების ერთი-მეორის შემდეგ დანაოჭებას წარმოუშვია ბალტიური ფარის უდრევი ბელტი. ასეთივე არის კანადის ფარის და, უეჭველია, სხვა ფარების ისტორიაც. როგორც ჩანს, კონტინენტები არსებითად ოროგენეტური პროცესების შედეგად არიან წარმოქმნილი.

თუ ახლა ერთი-მეორის მომყოლი მთების სისტემების განვითარებას დავაკვირდებით, ადვილად დავრწმუნდებით, რომ მათი თანამიმდევრობა უწყსრიგო როდი არის. საბჭოური გეოლოგია ამ მხრივ მდიდარ მასალას იძლევა. დღეს უკვე საკმაოდ დამარწმუნებლად გამორკვეულად შეიძლება ჩაითვალოს შეხედულება, რომ ბალტიურ ფარს აღმოსავლეთით კალედონიური მთების ზოლი აკრავს.

ეს მთები ჯერ კიდევ პალეოზოურ დროს იქნენ გადარეცხილი და უფრო ახალ-გაზრდა ნალექებს ქვეშ არიან დამარხული. მხოლოდ ტიმანის ზოლში ჩანს ზედაპირზე მათი მცირე ნაწილი. ასევე ციმბირის ფარის დასავლეთ კედელზე განვითარებული არის კალედონიდების ზოლი. შემდეგ ევროპის კალედონიდებს აღმოსავლეთისკენ და ციმბირის კალედონიდების დასავლეთისკენ მოჰყვა ჰერცინული მთების დანაოჭება (ურალის ზოლი) და გეოსინკლინმაც არსებობა დაამთავრა. ამრიგად პროტეროზოული (ძველ ფარში), კალედონიური და ჰერცინული დანაოჭება ერთი-მეორეს მოჰყვა ორივე კონტინენტის ცენტრიდან პერიფერიისაკენ, ე. ი. ბალტიური ფარის შემთხვევაში დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, ხოლო ციმბირში აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ.

არა ნაკლებ მკაფიოდ ჩანს ეს მოვლენა ციმბირის ფარის სამხრეთით, თუმცა უზარ-მაზარ უნამარხო წყებათა დათარიღების სიძნელეები წარმოდგენებს ამ მხარის გეოლოგიური აგებულების შესახებ რამოდენამდე პირობითად ხდინან. აქ ანაბარის ფარს, უკვე არქეულ დროს გამტკიცებულს, სამხრეთით მოსდევს ბაიკალის მხარე, სადაც ძირითადი პროტეროზოული დროის დანაოჭება არის, შემდეგ ძირითადად კალედონიური ზოლი (საიანი, ალტაი, ყაზახეთი და სხვა); ძირითადად ჰერცინული ზოლი სამხრეთ ტიანშანში და განსაკუთრებით ალპის და ალაისიქითა სისტემაში; მეზოზოური პამირზე და კანინზოურ-ალპური უფრო სამხრეთით. თუ ამასთან მოვიგონებთ კალედონიდების, ჰერცინონიდების და ალპიდების თანამიმდევრობას შუა და სამხრეთ ევროპაში, ცხადი შეიქნება, რომ ეს შემთხვევითი მოვლენა კი არ არის, არამედ მთების განვითარების მნიშვნელოვანი კანონზომიერება, რომელსაც მთების მიგრაცია შეიძლება ვუწოდოთ.

მთების მიგრაციის შემჩნევა მხოლოდ მთების განვითარების ზოგადად მონახულ სურათზე შეიძლება. როდესაც დეტალებს ვაკვირდებით, დადასტურების ნაცვლად საწინააღმდეგო საბუთებს ვაწყდებით. ის მარტივი წარმოდგენა, თითქო მთების თითოეული სისტემა ცალკე ოროგენეტურ ციკლს ეკუთვნოდეს და მხოლოდ მას, მარტო დიდაქტიკური მიზნებისათვის თუ შეიძლება გამოვიყენოთ. არსებითად იგი იმდენ შესწორებას მოითხოვს, რომ შეიძლება მას მცდარიც კი ვუწოდოთ. მაგალითად, ტიანშანში ჩვენ ვამჩნევთ, როგორც ჰერცინულს, ისე კალედონიურ და ალპურ ორაგენეზისაც. უკანასკნელი განსაკუთრებით ძლიერიც კია: თანამედროვე მაღალმთიანი რელიეფი სწორედ ალპური ოროგენეზისის შედეგი არის, თორემ ჰერცინული მთები დიდი ხნის გადარეცხილი და მოვაკებული იყვნენ. ასეა სხვა მთებიც. თითქმის ყველას ორი, სამი ან ზოგჯერ მეტი ციკლიც კი შეჰხებია. მაგალითად, კავკასიონის აგებულებაში უკვე არჩევნ კამბრიულისწინა (?), კალედონიურ, ჰერცინულ და ალპურ დისლოკაციებს. ამიტომ მთების ამა თუ იმ ციკლისათვის მისაკუთვებლად საჭირო შეიქნა სპეციალური კრიტერიუმის შერჩევა.

ასეთ კრიტერიუმად დღეს მიჩნეული არის მთავარი დანაოჭება, რომელმაც გეოსინკლინის ნორმული განვითარება უნდა დაასრულოს. ეს განმარტება შეიცავს ისეთ ცნებებს, როგორც „მთავარი“ ან „ნორმული“, რომელნიც თვითონაც ძნელი განსასაზღვრავი არიან და, მაშასადამე, ერთგვარ გაურკვეველი -

ბას იწვევენ, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, მეტ შემთხვევაში მაინც ხერხდება საკითხის პრაქტიკულად დამაკმაყოფილებლად გადაჭრა. ამის მიხედვით უნდა გავარჩიოთ მთების ისტორიაში წინამორბედი ციკლის და მომყოლი ციკლის ანუ ჰოსთუმური მოძრაობანი. ალასის სისტემისათვის, მაგალითად, კალედონიური დისლოკაციები წინამორბედი ხასიათის იქნებიან, ხოლო ალპური—ჰოსთუმურისა; პამირზე ალპური მოძრაობა იქნება მთავარი, ხოლო ჰერცინული—წინამორბედი. ამგვარად ერთი-მეორის მომყოლი სისტემები ერთი-მეორის გვერდით კი არ არიან განვითარებული, ისინი ერთი-მეორეს ეფარებიან. ისინი, როგორც გეოქიმიკოსები ამბობენ ხოლმე ზოგი მადნეული სხეულის შესახებ, ტელესკოპურად არიან აგებული.

მთების ტელესკოპური აგებულების და განვითარების გარკვევის საშუალებას იძლევა სტრუქტურული ანალიზი. წინამორბედი და მთავარი ოროგენეზისი ტიპური ნაოჭა სტრუქტურებით ხასიათდება. შემდეგ მთის ზოლი მოქნილობას (ლაბილობას) ჰკარგავს და ახალი დისლოკაციები წარმოშობენ უკვე სხვა სახის სტრუქტურას, რომელსაც შუა-ევროპაში გერმანოტიპული უწოდეს. ეს არის ჩვენი გეოლოგების ტიანშანური და, კიდევ მეტი უდრეკობის შემთხვევაში, იაქსარტული სტრუქტურა. ერთისადაიმევე მთების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ალპური ნაოჭა სტრუქტურის ფონზე შემდეგი ორაგენეზისის დროს განვითარებულია ტიანშანური სტრუქტურა, ხოლო კიდევ უფრო გვიან ტიანშანური სტრუქტურის ფონზე იაქსარტული. არსად ეს სურათი ისე მკაფიო არ არის, როგორც საბჭოთა შუა-აზიაში.

ისეთი ზოგადი კანონზომიერება, როგორც არის მთების მიგრაცია, არ შეიძლება შემთხვევითობას მიეწეროს. ბუნებრივად ისმის საკითხი ამ მოვლენის მიზეზის შესახებ. ყველა შეთანხმებულია იმაზე, რომ მთები გეოსინკლინებში იბადებიან და რომ გეოსინკლინებში გროვდება ის უზარმაზარი მასალა, რომლისგანაც მთები შედგებიან. ამ ნალექების სისქე 10—15 კმ-ს უდრის ხოლმე. მაგრამ საიდან არის ეს მასალა,—აი კითხვა, რომელსაც გვერდს ვერ ავუვლით.

გაშლილ ოკეანეში ნალექების რაოდენობა სრულიად არასაკმარისია. ცნობილია, რომ ოკეანის უფსკრულის წითელი თიხა ოლიგოცენური დროის აქეთ სულ რამოდენიმე სანტიმეტრი დაგროვილა. გარდა ამისა ისიც ვიცით, რომ გეოსინკლინებში ოკეანური ტიპის ნალექები არ გვხვდება, ან ძლიერ იშვიათად. რჩება კონტინენტისპირა ზოლი, საცა ხმელეთიდან მოტანილი მასალა აღწევს. მაგრამ ეს მასალაც საკმაო რაოდენობით მხოლოდ კონტინენტის იმ მხარეზე მიიღება, საცა რელიეფი მაღალია და დენუდაცია ძლიერი, ე. ი. საცა მთებია. მხოლოდ აქ არის უზრუნველყოფილი ნალექების დაგროვების დიდი მაშტაბი და საკმაო სისწრაფე. მხოლოდ მთებს შეუძლიათ მოგვცენ ახალი მთების ასაგებად საჭირო მასალა, მთები რომ წარმოიშვას, საჭიროა მთებზე დაინგრეს. ამიტომ ვითარდება გეოსინკლინი მთების გვერდით, ხოლო რადგან მთების დენუდაციური მასალა ძირითადად ზღვის მხარეზე ილექება, საითაც რელიეფის დაქანება უფრო დიდია და ეროზია ძლიერი, გეოსინკლინის განვითარება და ახალი მთების წარმოშობაც კონტინენტიდან დისტალურად უნდა მოხდეს. აქედან მთების მიგრაცია.

მაგრამ მთების განვითარება ტელესკოპურად ხდება. გეოსინკლინი ვითარდება არა მარტო მთების გასწვრივ და ახლოს, არამედ ზოლში, რომლის მეტწილს წინა ოროგენეზისი უკვე შეეხო. ამიტომ გეოსინკლინი არასოდეს არ არის ისე მარტივად აგებული, როგორც ამას ოგის კლასიკური სქემა გვიჩვენებს. გეოსინკლინი თანამედროვე ხმელთაშუა ზღვის ზოლის მიხედვით უნდა წარმოვიდგინოთ. აქ არის გეოსინკლინის დამახასიათებელი ყველა პირობა: ფსკერის დაძირვა, დიდძალი ნალექი, რომელიც ალპური სისტემის მთებიდან მდინარეებს ჩამოაქვთ, ინტენსიური ვულკანიზმი და მიწის ძვრები, რაც ქერქის ამ ნაწილის მოძრაობას მოწმობს. უახლოესი ოროგენეზისის ასპარეზი აქ იქნება და ახალი მთები აქ წარმოიშვებიან. მაშინ ევროპა საბოლოოდ შეეზრდება აფრიკას. სწორედ ხმელთაშუა ზღვის მსგავსად უნდა წარმოვიდგინოთ ურალის გეოსინკლინი ჰერცინელი ოროგენეზისის წინ.

მეორე თანამედროვე გეოსინკლინი არის აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის კუნძულების ზოლი. აქაც ნაპირების კონფიგურაციის და ფსკერის აგებულების იგივე სირთულე, აქაც ახალი ოროგენეზისის მზადება წინა ოროგენეზისის კვალზე.

გეოსინკლინში დიდძალი ნალექის სწრაფი დაგროვების აუცილებელი თანამგზავრი აუზის ფსკერის დაძირვა არის. ამ მოვლენას ჩვეულებრივ თვით ნალექების სიმძიმის გავლენით ხსნიან, იზოსტაზისის პრინციპის თანახმად. ასეთი ახსნა უდავოდ მართებული ჩანს, მაგრამ არა საკმაო. მართლაც, ნალექების დაგროვებას უნდა მოჰყვეს პირვანდელი ფსკერის (ნალექების საგები გვერდი) იზოსტაზისური დაძირვა, მაგრამ იმავე დროს აუზის აქტუალური ფსკერი (ნალექების სახურავი გვერდი) ზევით აიწევეს, მიიღება აუზის თანდათან გემარჩხება, რომელსაც სრული ამოგება უნდა მოჰყვეს. პირვანდელი ფსკერის დაძირვისა და აქტუალური ფსკერის აწევის შეფარდება დამოკიდებული იქნება ნალექებისა და ქერქისქვეშა მაგმის სიმკვრივეთა შეფარდებაზე, მაგრამ ყოველ შემთხვევაში გეოსინკლინი, რომლის სიღრმე თავიდანვე მცირე არის ხოლმე, საკმაოდ სწრაფად უნდა ამოივსოს. გეოსინკლინების ისტორია ასეთ სურათს არ იძლევა, ხოლო ზღვის დახევა გეოსინკლინებიდან ფსკერის დანაოქება-აზევების შედეგი არის ხოლმე და არა აუზის ამოვსებისა. ამიტომ გეოსინკლინის ფსკერის დაძირვას ნალექების სიმძიმის უშუალო გავლენის გარდა სხვა მიზეზიც უნდა ჰქონდეს.

ეს მიზეზიც თითქო მეზობელ მთებში უნდა ვეძიოთ. გეოსინკლინში ნალექების დაგროვების პარალელურად მიმდინარეობს მთების დენუდაცია. იზოსტაზისის მიხედვით მთების ზოლი რელიეფის დადაბლებასთან ერთად მთლიანად ზევით აწევას უნდა განიცდიდეს (სურ. 1, ა). ამის გამო ქერქისქვეშა ფენაში წარმოიშვება ნივთიერების დინება გეოსინკლინიდან მთებისაკენ, რასაც შედეგად მოჰყვება გეოსინკლინის ფსკერის დაძირვა. გეოსინკლინის მეზობელი მთები არამარტო იძლევიან ნალექების მასალას, არამედ იმავე დროს განსაზღვრავენ ფსკერის დაძირვის ტენდენციასაც.

აქამდე მთების მხოლოდ ნორმული დანალექი კომპონენტების გენეზისზე

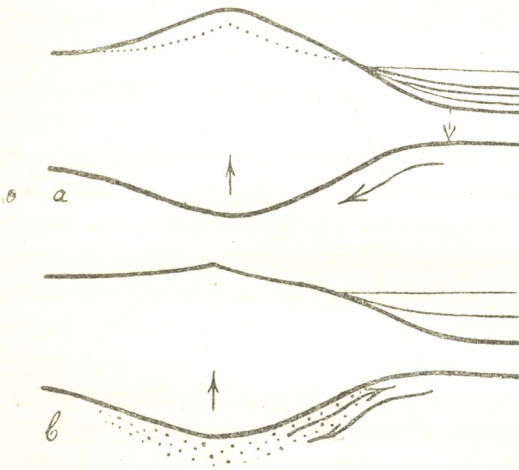


გეჟონდა ლაპარაკი. მაგრამ მთების შედგენილობაში არანაკლებ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ვულკანოგენური მასალა და კრისტალური გული.

ვულკანური მასალის (ლავეური ზეწრები, ტუფოგენები და სხვა) წარმოშობა დაკავშირებულია ვულკანურ აქტივობასთან, ხოლო უკანასკნელი, როგორც ვიცით, სწორედ პერიოკონტინენტური მთების თანამგზავრი არის: ესეც გეოსინკლინის მდებარეობის მთების მიხედვით განმსაზღვრელია.

რაც შეეხება მთების კრისტალურ გულს, ეს არის კრისტალური ფიქლები და გრანიტული ინტრუზიები, რომელთაც ჩვენ ყველა გეოსინკლინურ მთებში ვხვდებით. სადაც მთები ღრმად არიან გადარეცხილი, იქ თითქმის მარტო ეს ფორმაცია-ლა რჩება. როგორი არის მისი წარმოშობა?

რომ კრისტალური ფიქლები და გნეისები ადრინდელი ნალექების და ვულკანური ქანების მეტამორფიზმის შედეგი არიან, ეს დიდი ხანია სადავო აღარ არის, მაგრამ გრანიტი? პეტროგრაფებისა და გეოლოგების ფრანგული სკოლა იმთავითვე ამტკიცებდა, რომ მზარდი ინტენსივობის მიხედვით მეტამორფიზმი კრისტალური ფიქლებიდან გნეისებამდე მიდის, მაგრამ აქ არ ჩერდება. მეტამორფიზმის უკიდურესი საფეხური არის გრანიტიზაცია. ფინეთ-სკანდინავიის გეოლოგების ფართოდ გაშლილმა მუშაობამ, უმთავრესად კი სედერჰოლმისა და თანამშრომელ-



სურ. 1, a და b.

გამაგრებლებსამ ამ შეხედულებას მკვიდრი საფუძველი და საერთო დასტური მოუპოვა. მიგმატიტიზაცია (გრანიტიზაციის პირველი სტადია) და გრანიტიზაცია გეოსინკლინის განვითარების ბუნებრივი თანამგზავრი არის. მთების სხეულის ღრმა ნაწილი, მისი კრისტალური გული, აგრეთვე გეოსინკლინის განვითარების ნაყოფი არის. ეს არის ძირითადად ისევე წინამორბედი მთების ნგრევის მასალა, რეგიონული მეტამორფიზმის ანუ, როგორც სედერჰოლმი იტყოდა, ანატექსისის პროცესში სახეშეცვლილი.

ეს არ ნიშნავს, რა თქმა უნდა, რომ გრანიტული მაგმა მთლიანად მეტამორფიზმის პროდუქტი იყოს. თვით რეგიონული მეტამორფიზმი სიღრმის იუვენური გრანიტული მაგმიდან მოსული მინერალიზატორების მოქმედებას ჰგულისხმობს. როგორი არის ამ იუვენური მაგმის სადაურობა? ჩვეულებრივ ფიქრობენ, რომ გეოსინკლინის ქვეშ წარმოებს ბაზალტური მაგმის კრისტალიზაციური დიფერენციაცია და ამრიგად გამოიყოფა ზედა, უფრო მსუბუქი გრანიტუ-

ლი მაგმის ფენა. ეს უჭკველად შემცდარი აზრი უნდა იყოს: გეოსინკლინის ქვეშ, ფსკერის დაძირვის პროცესში, გეოიზოთერმების აზვეება წარმოებს, მასასადამე, ტემპერატურის აწევა; თან წნევაც მატულობს, და პირობები საწინააღმდეგოა იმისა, რაც მაგმის დიფერენციაციისათვის იქნებოდა საჭირო. პირიქით, მეზობელი მთების ქვეშ წნევა კლებულობს დენუდაციის გამო, გეოიზოთერმები ქვევით მიდიან, ე. ი. გაცივება ხდება და ამან მაგმის კრისტალიზაციური დიფერენციაცია უნდა გამოიწვიოს. ამავედროს მსუბუქი და წნევის შემცირების გამო მოძრავი გრანიტული მასალა ქერქის ქვეშ ზევითკენ, ე. ი. გეოსინკლინისკენ უნდა დაიძრას (სურ. 1, b). ამრიგად იუვენური გრანიტული მაგმის მოდინებაც ძველი მთებიდან ხდება, —ახალ მთებს მთელ მასალას ძველი მთები აწვდიან. გასაგები ხდება, თუ რატომ უნდა განვითარდეს გეოსინკლინი წინა ციკლის მთების გასწვრივ, გასაგები ხდება მთების მიგრაციის კანონი. მთები წარმოადგენენ ოროგენეტური განვითარების არამართო პროდუქტს, არამედ მნიშვნელოვან ფაქტორსაც.

ამ კონცეფციის მიხედვით ახალ სახეს ღებულობს ჩვენი წარმოდგენა მიწის ქერქში ნივთიერების მობრუნალის შესახებ: მთების ნგრევა, დანალექი წყებების და კრისტალური გულისაც; ამ მასალის ახლად დალექვა, მეტამორფიზმი, მიგმატიტიზაცია და გრანიტიზაცია; მთების წარმოშობა და თანამგზავრი მაგმური მოვლენები. ამრიგად ერთისადიმავე მასალის განმეორებითი გადამუშავება ადგილზედვე—ეს ნივთიერების მობრუნალის ბუნებრივი სახე არის მთების ტელესკოპური განვითარების პირობებში. მაგრამ ყველაფერი ამით როდი თავდება. აქ მარადი შემობრუნება როდი გვაქვს, das ewige Wiederkehr, როგორც ჰარტმანი იტყოდა. იუვენურ მაგმას მთებში ახალი მასალა შემოაქვს, და მეორე მხრით, ახალი მთების გავრცელება ყოველთვის სცილდება ძველისას, — იწვევს სწორედ მთების მიგრაციას. მაგრამ უკანასკნელი მოვლენა გაცილებით უფრო დიდ დროს მოითხოვს. ამიტომ იმის მიხედვით, თუ სიდიდეთა რომელიც გავითვალისწინებთ, პირველ რიგში გამოდის განმეორების ან ევოლუციის მომენტი.

ასეთი არის მთების განვითარების სურათი, რომელიც განსაკუთრებით მკაფიოდ ჩანს უკანასკნელი ოროგენეტური ციკლების მიმართ. უფრო ადრე, როდესაც მიწის ქერქის რელიეფის დიფერენციაცია ბევრად უფრო ნაკლები იყო; ურთიერთობანი უფრო რთული უნდა ყოფილიყვნენ. ამ ურთიერთობათა გარკვევა მეტად მნიშვნელოვანს და მიმზიდველ ამოცანას წარმოადგენს. მაგრამ ეს იქნებოდა უკვე არა მთების განვითარების კანონების, არამედ თვით ამ კანონების განვითარების კვლევა. ამ პრობლემაზე აქ აღარ შევჩერდებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 7.6.1943)

Академик А. ДЖАНЕЛИДЗЕ

К ПРОБЛЕМЕ ГОРООБРАЗОВАНИЯ

Резюме

Процесс формирования горных сооружений характеризуется миграцией горных систем и «телескопированием». Обе эти закономерности являются естественным следствием той зависимости, в которой геосинклинали находятся по отношению к старым, подвергающимся разрушению горным сооружениям. Материал осадков, накапливающийся в геосинклинали, происходит в основном за счет денудации соседних гор; этим же соседством объясняется первичное (не вызываемое тяжестью самих осадков) погружение дна геосинклинали; наконец, с тем же обстоятельством связано накопление под геосинклиналью ювенильной (в противоположность образующейся в результате гранитизации осадочных и вулканических пород дна геосинклинали) гранитной магмы. Поэтому геосинклинали развиваются только рядом с горными сооружениями. Для того, чтобы образовались новые горы, старые горы должны быть разрушены. Горы являются не только продуктом орогенеза, но и существенным его фактором.

Институт геологии и минералогии
Академии Наук Грузинской ССР



მინერალოგია

ბ. გვახარია

სფეროკოვალტიტი ზემო-სვანეთში

1942 წლის ზაფხულის განმავლობაში შეგროვილი მასალის მინერალოგიური შესწავლის დროს ზემო-სვანეთის ქალკოპირიტ-პიროტინის საბადოს მინერალთა შორის აღმოჩენილ იქნა კოვალტის იშვიათი მინერალი — სფეროკოვალტიტი.

ქვემოთ მოყვანილ სქემაში მოცემულია ზესხოს საბადოს მინერალური შედგენილობისა და მინერალთა პარაგენეტიული დამოკიდებულებათა მონაცემები.

სახელწოდება	კოვალტის მინერალები						სუარკის მინერალები					სახელწოდება
	I	II	III	IV	V	VI	1	2	3	4	5	
აიროვანი	—											
აპოზიტოვი	—											
ბიოტიტი	—											
ვალდუკატი	—											
აკატიტი	—											
კვარცი												
კირსონი												მარკაზიტი
კირიტი												ვალენკოვიტი
ჰალოაინიტი												ვანაბენიტი
ლინეიტი												ლითონიტი
ქოროტი												ქალკოპირიტი
ბორნიტი												ბორნიტი
სვანეიტი												სვანოვალტიტი
გადანიტი												
ოქრო												

მინერალთა გამოყოფის თანამიმდევრობის სქემა ზესხოს ქალკოპირიტ-პიროტინის საბადოში.

საბადოში შემავალ მინერალთა ასოციაციაში განსაკუთრებული ინტერესით გამოირჩევა მინერალი სფეროკოვალტიტი, რის გამოც ჩვენ მხოლოდ მის განხილვაზე შეეჩერდებით.

კოვალტის კარბონატის პირველ აღწერას ჩვენ წარსული საუკუნის ორმოციან წლებში ვხვდებით. მაშინ ის დადგენილი იყო როგორც იზომორფული ხასიათის მინარევი კალციტსა და დოლომიტში.

როგორც დამოუკიდებელი მინერალი, სფეროკობალტიტი პირველად ნახულ იქნა შნეებერგის მალაროებში და მისი პირველი აღწერა 1887 წ. A. Weisbach-მა [1] მოგვცა.

შემდგომ, 1899 წელს ეს მინერალი პარაგუენისში როზელიტთან $\text{Ca}_2(\text{Co}, \text{Mg})(\text{AsO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$, აზურიტთან, მალახიტთან და ქალკოზიტთან ნახულ იქნა A. Ferro-ს [2] მიერ ლიბიოლის საბადოში კაზარცთან ახლოს ლიგურიაში.

A. Weisbach-ის მიერ შნეებერგში შეგროვილი მასალის ოპტიკური თვისებების შესწავლა ჩაატარა 1882 წელს E. Bertrand-მა [3].

E. Bertrand-ის მიხედვით შნეებერგის სფეროკობალტიტი ოპტიკურად ერთღერძიანია, ხასიათდება ძლიერი უარყოფითი ორმაგი შუქტეხით და მკაფიოდ გამოსახული პლეოქროიზმით.

გ ა რ დ ა ტ ე ხ ი ს მ ა ჩ ვ ე ნ ე ბ ლ ე ბ ი

$$Ng = 1,855$$

$$Np = 1,600$$

$$Ng - Np = 0,255$$

მინერალი კრისტალდება ჰეგსაგონალური სინგონიის C, L_3 , $3L_2$, $3P$ კლასში, გვხვდება მეტად მცირე ზომის სფერიული აგრეგატების სახით, რომელთაც რადიალურად—სხივოსანი აღნაგობა ახასიათებს.

ხანდისხან ბირთვების ზედაპირზე გვხვდებიან მცირე ზომის რომბოედრები.

სფეროების ზედაპირზე მინერალს მუქი მურა-ფერი აქვს, ახალ მონატეხში კი მოვარდისფერო-წითელია.

სიმაგრე მერყეობს 3--4 ფარგლებში, ხოლო კუთრი წონა—4,1 უდრის.

ლიტერატურაში [1, 2] ცნობილია სფეროკობალტიტის ორი ქიმიური ანალიზი.

ზესხოს საბადოში, სფეროკობალტიტი ჩვენ მიერ დადგენილ იქნა ოთხ შტუფურ ნიმუშზე.

ბინოკულარის ქვეშ ლიმონიტის მურა-ფერის ქერქზე შევამჩნიეთ პატარა ზომის ნახევრად აღმასისებური ელვარების მქონე მოვარდისფერო—წითელი ფერის ბირთვები.

მინერალის სიმაგრე სპილენძის მავთულზე უფრო მაღალი აღმოჩნდა, ხოლო გაცილებით უფრო დაბალი ფოლადისაზე, რამაც მოგვცა უფლება მისი სიმაგრე 3,5--4-ად მიგველო.

გარდატეხის მაჩვენებელი განსაზღვრულ იქნა იმერსიის საშუალებით და უმცირესი მაჩვენებლისათვის მივიღეთ $Np_1 = 1,608 \pm 0,003$. რაც შეეხება გარდატეხის უდიდეს მაჩვენებელს, იგი 1,800-ზედ მეტია, მაგრამ მისი ზუსტი განსაზღვრა ვერ მოხერხდა მაღალგარდატეხის მაჩვენებლიან ეტალონების უქონლობის გამო. ზესხოს სფეროკობალტიტი ოპტიკურად ერთღერძიანია.

მიუხედავად მინერალის მარცვალთა მცირე ზომისა და მასალის სიმცირისა, მაინც შესაძლებელი გახდა ბინოკულარის ქვეშ ქიმიურ გამოკვლევათა ჩატარება.

მინერალი იხსნება განზავებულ შემთბარ მარილმყავაში CO_2 -ის ინტენსიური გამოყოფით. აქვე აღვნიშნავთ, რომ ზესხოს მადანი სხვა კარბონატებს არ შეიცავს.

პლატინის მავთულის მარყუშზე გადამლღვარ ბორაქსის უფერო მინას, დიდი სიფრთხილით ბინოკულარის ქვეშ ნემსით გამოყოფილი სფეროკობალტიტის ერთი ბირთვი ავაკარით; შემდგომი გახურების შედეგად ბორაქსის უფერო ბირთვი შეიღება კობალტისთვის ტიპიურ საფირონისებურ ლურჯ ფერად.

შესწავლილ ფიზიკურ, ქიმიურ და მორფოლოგიურ თვისებათა ერთობლიობის შედარებამ ლიტერატურულ მონაცემებთან [1, 2, 3] საშუალება მოგვცა ეს მინერალი განგვესაზღვრა როგორც სფეროკობალტიტი CoCO_3 .

მასალის სიმციროს გამო ვერ მოხერხდა სრული რაოდენობითი ქიმიური ანალიზის ჩატარება და კუთრი წონის განსაზღვრა.

ზესხოს საბადოს სფეროკობალტიტი წარმოადგენს ტიპიურ სუპერგენული წარმოშობის მინერალს, შექმნილს მინერალ ლინეიტის Co_3S_4 -ის ხარჯზე, რომელიც საბადოს მადნეული მასის შემადგენლობაში შედის.

ამგვარად, სფეროკობალტიტის ორ აღწერილ ევროპულ საბადოს ემატება მესამე—ზესხოს საბადო ზემო-სვანეთში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 25.3.1943)

МИНЕРАЛОГИЯ

Г. В. ГВАХАРИЯ

СФЕРОКОБАЛЬТИТ ИЗ ЗЕМО-СВАНЕТИИ

При минералогическом изучении медно-пирротиновых руд, собранных летом 1942 г. в Земо-Сванетии, среди штуфного материала из месторождения Зесхо нами был обнаружен редкий минерал кобальта — сферокобальтит CoCO_3 .

На прилагаемой таблице приведены данные минерального состава и парагенетических взаимоотношений минералов.

В виду особого интереса, из всего парагенетического ряда минералов, слагающих месторождение, мы остановимся лишь на сферокобальтите.

Карбонат кобальта был описан впервые в 40-х годах прошлого столетия, когда он был констатирован в виде изоморфной примеси к доломиту и кальциту. Как самостоятельный минерал сферокобальтит был найден в рудниках Шнееберга в 1887 г. А. Weisbach-ом [1], который дал его первое описание.

Впоследствии, в 1899 г., этот редкий минерал был обнаружен А. Ферто [2], в Либюле около Казарца в Лигурии в парагенезисе с розелитом $\text{Ca}_2(\text{Co}, \text{Mg})(\text{AsO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с азуритом, малахитом и халькозином.

Собранный А. Weisbach-ом материал из Шнееберга был подвергнут оптическому изучению Е. Bertrand-ом [3] в 1882 г. По Е. Bertrand-у сферо-

Минералы гипогенные						Минералы супергенные					Название	
Название	I	II	III	IV	V	VI	1	2	3	4		5
Пироксен	—											
Амфибол	—											
Биотит	—											
Фельдшпат	—											
Апатит	—											
Кварц		—	—	—	—	—						
Пирротин		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Пирит			—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Халькопирит				—	—	—	—	—	—	—	—	
Линнеит		—	—						—	—	—	
Хлорит					—	—						
Борнит						—						
Сфалерит						—						
Галенит						—						
Золото						—						
												Марказит
												Мельниковит
												Мелантерит
												Лимонит
												Халькозин
												Борнит
												Сферокобальт.

Схема последовательности выделения минералов медно-пирротинового месторождения Зесхо.

кобальтит из Шнееберга оптически одноосен, характеризуется сильным отрицательным двойным лучепреломлением и ясно выраженным плеохроизмом.

Показатели преломления:

$$N_g = 1,855, \quad N_p = 1,600,$$

$$N_g - N_p = 0,255.$$

Минерал относится к классу С, L_3 , $3L_2$, $3P$ гексагональной сингонии, встречается главным образом в виде мелких сферических агрегатов радиально-лучистого строения. Иногда на поверхности шариков наблюдаются мелкие ромбоэдры. Цвет минерала на поверхности шарика темно-бурый до черного, на свежем изломе розовато-красный. Твердость 3—4, удельный вес 4,1.

В литературе [1, 2] известны два анализа сферокобальтита.

Сферокобальтит из месторождения Зесхо был констатирован нами на четырех штуфных образцах. Под бинокляром, на бурой корочке лимонита нами были замечены мелкие розовато-красные шарики, имеющие полуалмазный блеск. Твердость минерала выше медной проволоки и значительно ниже стальной, что позволяет считать его твердость в пределах 3,5—4.

Определение показателя преломления, произведенное при помощи иммерсии, дало для наименьшего показателя $N_{p1} = 1,608 \pm 0,003$. Что же ка-

საქმის უდიდესი ნაწილის დასაფიქრებელია, რომ თუ n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება, რადგან n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება.

ნათესაობის მიხედვით, მინერალი მინერალის, მაგრამ მისი უფრო დაზუსტებული ნაწილის დასაფიქრებელია, რომ თუ n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება, რადგან n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება.

ეს მინერალი მინერალის, მაგრამ მისი უფრო დაზუსტებული ნაწილის დასაფიქრებელია, რომ თუ n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება, რადგან n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება.

ეს მინერალი მინერალის, მაგრამ მისი უფრო დაზუსტებული ნაწილის დასაფიქრებელია, რომ თუ n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება, რადგან n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება.

ეს მინერალი მინერალის, მაგრამ მისი უფრო დაზუსტებული ნაწილის დასაფიქრებელია, რომ თუ n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება, რადგან n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება.

ეს მინერალი მინერალის, მაგრამ მისი უფრო დაზუსტებული ნაწილის დასაფიქრებელია, რომ თუ n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება, რადგან n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება.

ეს მინერალი მინერალის, მაგრამ მისი უფრო დაზუსტებული ნაწილის დასაფიქრებელია, რომ თუ n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება, რადგან n_g უფრო მაღალი იქნებოდა, მაშინ n_g -ის მნიშვნელობა უფრო დაზუსტდება.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт геологии и минералогии
Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИГОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A. Weisbach. *Jarb. f. Berg- u. Hüttenwesen. Sachsen*, 1877; ref. *Zeitschr. f. Krist.*, I, 393, 1877.
2. A. A. Ferro. *Atti d. Soc. Ligurica, d. Sc. Nat. e Geograf. Genova*, X, 264, 1899; იბ. C. Doelter. *Handbuch der Mineralchemie*, B. I, 441, 1912.
3. E. Bertrand. *Bull. Soc. min.* V, 174, 1882.

ბ. მათევევი

საქართველოს ლობიოს ფორმათა ფორმის არსებული ბუნებრივი
ჰიბრიდიზაცია და მისი როლი ფორმათა წარმოქმნის პროცესში

ცნობილია, რომ ლობიო [*Phaseolus vulgaris* (L) Sav] წარმოადგენს ფაკულტატიურ თვითდამტვერავ მცენარეს, მაგრამ უკანასკნელი ათეული წლების განმავლობაში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ ზოგიერთ პირობებში ამ სახეობის ფარგლებში ხშირად შესაძლებელია აგრეთვე ჯვარედინი დამტვერვაც. ბაურის [8], ივანოვის [5] და სხვათა ცნობების მიხედვით ჯვარედინ დამტვერვას ამ სახეობის ფარგლებში უფრო მეტი მნიშვნელობა უნდა ჰქონოდა წარსულში, ხოლო ქამთა განმავლობაში, მისი კულტურაში შეტანისა და ზომიერ სარტყელში გადატანისთან დაკავშირებით, თვითდამტვერვა ლობიოს განაყოფიერების უმთავრეს ხერხად შეიქმნა.

საქართველოს პირობებში მოპოვებული ექსპერიმენტული ცნობები *Phaseolus vulgaris* თვითდამტვერვისა და ჯვარედინი დამტვერვის შესახებ მხოლოდ ლ. დეკაპრელევიჩის [2] აქვს მოხსენებული. მისი მონაცემებიდან ჩანს, რომ:

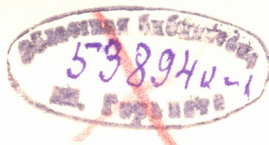
1. საქართველოსა და ამიერ-კავკასიის დანარჩენ კუთხეებში შეგროვილი ლობიოს 300 ნიმუშიდან დაახლოებით 15 აღმოჩნდა ჰიბრიდული.

2. ბუნებრივი ჰიბრიდების პროცენტი ლობიოს მხვიარა ფორმების ფარგლებში უფრო მეტია, ვიდრე კუტი ლობიოსი და ამ უკანასკნელის ჰიბრიდების პროცენტი არ აღემატება მეასედს. ლ. დეკაპრელევიჩის ცნობების თანახმად დიტმერს [3] საქართველოსათვის მოჰყავს ბუნებრივი ჰიბრიდების 5%.

საქართველოში გავრცელებული *Phaseolus vulgaris* ფორმების ბოტანიკურ-სისტემატიკური შესწავლის პროცესში ჩვენ დაგვიგროვდა ზოგიერთი ექსპერიმენტული ხასიათის მასალა, რომელიც ეხება ამ სახეობის თვითდამტვერვისა და ჯვარედინი დამტვერვის საკითხებს.

რამდენიმე წლის მანძილზე წარმოებულმა ლობიოს საწყისი ნიმუშების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ბუნებრივი ჰიბრიდების რაოდენობა ლობიოში საკმარისად დიდია. ამ გარემოებამ მოგვცა საშუალება შეგვენიშნა გარკვეული კანონზომიერება და გამოგვეტანა ზოგიერთი დასკვნა, რომლებიც ინტერესს არაა მოკლებული.

ჩვენ მიერ აღრიცხულ ფორმათა საერთო რაოდენობიდან [439] 36 ფორმა ბუნებრივი ჰიბრიდი აღმოჩნდა. ეს ჰიბრიდები სადაურობის მიხედვით შემდგომად ჯგუფდება:



აღმოსავლეთი საქართველო

1. დუშეთის რაიონი	8 ფორმა	7. მცხეთის რაიონი	2 ფორმა
2. გურჯაანის რაიონი	3 „	8. საგარეჯოს რაიონი	2 „
3. თეთრი წყაროს რაიონი	3 „	9. ყვარელის რაიონი	2 „
4. სტალინის რაიონი	3 „	10. სიღნაღის რაიონი	1 „
5. კასპის რაიონი	2 „	11. თელავის რაიონი	1 „
6. თიანეთის რაიონი	2 „	12. ახალციხის რაიონი	1 „

დასავლეთი საქართველო

1. ხულოს რაიონი	2 ფორმა	4. ცაგერის რაიონი	1 ფორმა
2. ქედის რაიონი	1 „	5. ორჯონიკიძის რაიონი	1 „
3. ქობულეთის რაიონი	1 „		

ბუნებრივი ჰიბრიდების საგრძნობი რაოდენობა შემჩნეულია ლობიოს იმ ფორმათა შორის, რომლებსაც ახასიათებს თესლის რთული ნახატი (*maculato-punctatus*, *maculato-variegatus*, *punctato-zebrinus*, *variegato-zebrinus* და სხვა).

ზემოხსენებული ცნობების მიხედვით შეიძლება შემდეგი დასკვნების გამოტანა:

1. ჯვარედინი დამტვერვის საერთო პროცენტი მთლიანად საქართველოში უდრის 8,2⁰/₀-ს. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ეს პროცენტი საქართველოს პირობებისათვის მცირეოდენ მეტი უნდა იყოს.

2. ჰიბრიდული ფორმების სადაურობა გვიჩვენებს, რომ ჰიბრიდების საერთო რაოდენობიდან (8,2⁰/₀) აღმოსავლეთ საქართველოზე მოდის 6,84, ხოლო დასავლეთ საქართველოზე—1,36, ე. ი. ბუნებრივი ჰიბრიდების პროცენტი აღმოსავლეთ საქართველოში 5-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში. ჯვარედინი დამტვერვის ასეთი მცირე პროცენტი დასავლეთ საქართველოში, ალბათ, აიხსნება ჰაერის დიდი შეფარდებითი ტენიანობით. გარკვეულ როლს ამ საქმეში, ალბათ, ასრულებენ თრიფსები ან სხვა მწერები, რომლებიც ხელს უწყობენ აღმოსავლეთ საქართველოში ჯვარედინ დამტვერვას.

3. ჯვარედინი დამტვერვა დასავლეთ საქართველოში თავს იჩენს უფრო მაღლობ რაიონებში (ხულოს, ქედის, ცაგერისა და ორჯონიკიძის რაიონებში).

4. ბუნებრივი ჰიბრიდების საერთო რიცხვიდან მზვიარა ფორმებზე მოდის 94,4⁰/₀, ხოლო კუტ ფორმებზე 5,6⁰/₀, ე. ი. მზვიარა ფორმების ბუნებრივი ჰიბრიდების პროცენტი 15-ჯერ აღემატება კუტი ფორმებისას. კუტი ლობიოს ჯვარედინი დამტვერავი ფორმების პროცენტი უდრის 0,46⁰/₀-ს, რაც ადასტურებს ლ. დეკაპრელევიჩის ზემოხსენებულ ცნობებს.

5. ის ფაქტი, რომ საქართველოში გავრცელებულ ლობიოს ფორმათა შორის მრავლად აღმოჩნდა თესლის რთულნახატიანი ფორმა, რომელთა შორის მრავალი წარმოადგენს ბუნებრივ ჰიბრიდს, გვიჩვენებს, რომ საქართველოს პირობებში *Phaseolus vulgaris* სახეობის ფარგლებში მიმდინარეობს ძლიერი ჰიბრიდიზაციული პროცესი.

ყოველივე ზემოთქმულისა და ამ საკითხის ირგვლივ არსებული ლიტერა-

ტურული წყაროების (3, 5 და სხვ.) თანახმად, შესაძლებელი ხდება ზოგადი ხასიათის ზოგიერთი დასკვნის გამოტანა:

1. ლობიოს ჯვარედინი დამტვერვის პროცენტი დამოკიდებულია მისი კულტურის ადგილზე, სახელობრ, სამხრეთისა და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის დაბალ პირობებში ეს პროცენტი უფრო მაღალია. მეტად დამოკიდებულია იგი იმ მწერების არსებობაზე, რომლებიც იწვევენ ჯვარედინ დამტვერვას.

2. ბუნებრივი ჰიბრიდების ბევრად მეტ პროცენტს იძლევიან მხვიარა ფორმები.

3. ჯვარედინი დამტვერვის უნარით ლობიოს სხვადასხვა ჯიში საგრძნობლად განსხვავდება ერთი მეორისაგან. Mackie და Smith-ის⁽¹⁾ ცნობების თანახმად, მაგალითად, ჯიში „Red Kidney“ იძლევა ბუნებრივი ჰიბრიდების 22⁰/₀, მაშინ როდესაც ჯიში „Robust“—მხოლოდ 0,73⁰/₀-ს.

4. ერთი და იმავე ჯიშის ბუნებრივი ჰიბრიდების პროცენტი მერყეობს განიცდის ამა თუ იმ წლის პირობების მიხედვით. როგორც ჩანს, ამ შემთხვევაში გარკვეულ როლს ასრულებენ ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა და ჯვარედინი დამტვერვის გამომწვევი მწერები.

უკანასკნელი წლების განმავლობაში საქართველოში ჩატარებულმა ლობიოს ბოტანიკურ-სისტემატიკურმა გამოკვლევამ გამოაშკარავა ფორმათა განსაკუთრებული მრავალფეროვნება. დადგენილია დაახლოებით 330—340 სახესხვაობა და ფორმა (რომელთა შორის მრავალია ენდემური), და აგრეთვე 45 ჯიში, რომლებიც ცოტად თუ ბევრად გავრცელებული არიან საქართველოში⁽²⁾.

განსაკუთრებით დიდ მრავალფეროვნებას ჩვენ ვამჩნევთ აჭარასა და ნაწილობრივ გურიაში. პ. უუკოვსკი [4] ლობიოს მეტად დიდ მრავალფეროვნებაზე მიგვითითებს ჩრდილოეთ ზღვისპირა ანატოლიისათვის (ე. ი. აჭარისა და გურიის მეზობელ რაიონებისათვის) და აღნიშნავს იმ უეჭვო ერთიანობას, რომელიც არსებობს გურიისა და ოსმალეთის ზემოხსენებული მხარის ლობიოს რასობრივ შემადგენლობაში.

საქართველოსა და თურქეთის მეზობელ რაიონებში ლობიოს ფორმათა განსაკუთრებული მრავალფეროვნების არსებობა საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ *Phaseolus vulgaris*-ის ფორმათა წარმოქმნის „კავკასიურ-მცირეაზიური“ მეორადი ცენტრი. ამ მეორად ცენტრში საქართველო, როგორც ჩანს, მეტად მნიშვნელოვან როლს ასრულებს.

როგორც გვიჩვენა ხორბლებისა და ზოგიერთი ხეხილის და საკვები ბალახების ირგვლივ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა, ფორმათა წარმოქმნის პროცესისათვის კავკასიასა და კერძოდ საქართველოში განსაკუთრებული ხელის შემწყობი პირობებია შექმნილი.

როგორც აღნიშნავს სინსკაია [6, 7] „მთიანი კავკასიის ცენტრი“ (რომელიც Reinig-ის გაგებით მიეკუთვნება რელიქტურ ოლქებს—„Refugialgebiet“)

(1) მოგვყავს დიტმერის [3] მიხედვით.

(2) ლობიოს ქართული ფორმების ბოტანიკურ-სისტემატიკური აღწერილობა მზადდება ჩვენ მიერ სპეციალური მონოგრაფიის სახით.

წარმოადგენს სახეობათა ინტენსიური წარმოქმნის თანამედროვე ცენტრს და, უწინარეს ყოვლისა, შერჩევის გიგანტურ ლაბორატორიას.

საინტერესოა აღინიშნოს, რომ ეს გარემოება ეხება არა მარტო ისეთ ძველ კულტურებს, როგორცაა ხორბალი, რომელთა მხრივ საქართველო წარმოადგენს მსოფლიო მნიშვნელობის საუნჯეს, არამედ შედარებით ისეთ ახალ კულტურებსაც კი, როგორცაა სახეობა *Phaseolus vulgaris* (L) Savi, რომელიც დაახლოებით 350—400 წელია რაც ჩვენში შემოვიდა.

საქართველოში გავრცელებული ლობიოს ბუნებრივი ჰიბრიდების შესწავლამ დაგვარწმუნა, რომ ამ სახეობის ფორმათა წარმოქმნის ერთ ძირითად ფაქტორთაგანს წარმოადგენს ბუნებრივი ჰიბრიდიზაციული პროცესები, რომლებმაც შედარებით მოკლე ხნის განმავლობაში მოგვცა ლობიოს ფორმების ისეთი განსაკუთრებული მრავალფეროვნება, რომელსაც ვხედავთ საქართველოში.

ეს ჰიბრიდიზაციული პროცესები მიმდინარეობენ იმ ჭრელ ეკოლოგიური პირობების ფონზე, რითაც, როგორც ცნობილია, ესოდენ მდიდარია საქართველო.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 5.4.1943)

ГЕНЕТИКА

Г. Н. МАТВЕЕВ

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ МЕЖДУ ГРУЗИНСКИМИ ФОРМАМИ ФАСОЛИ И ЕЕ РОЛЬ В ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Резюме

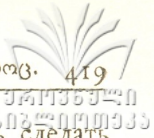
По вопросу самоопыления и перекрестного опыления в пределах вида *Phaseolus vulgaris* (L) Savi в условиях Грузии экспериментальные данные приведены лишь у Декапрелевича [2], который указывает, что:

1. Среди 300 образцов фасоли, собранных в Грузии и в остальном Закавказьи, им констатировано около 15 гибридов.

2. Процент естественных гибридов среди вьющихся рас больший, чем среди кустовых, причем процент гибридов среди кустовых рас не превышает соевых процента.

На основании данных Декапрелевича Литмер [3] приводит для Грузии около 5% случаев естественной гибридации.

В процессе ботанико-систематического изучения в течение ряда лет грузинских форм *Phaseolus vulgaris* нами накоплены некоторые экспериментальные данные, касающиеся самоопыления и перекрестного опыления у



этого вида в условиях Грузии. Эти данные дают нам возможность сделать следующие выводы.

1. Общий процент перекрестного опыления по Грузии в целом 8,2; из них 6,84 приходится на Восточную Грузию и лишь 1,36 на Западную, т. е. процент естественных гибридов в Восточной Грузии в 5 раз более высокий, чем в Западной, что, повидимому, объясняется в основном большей относительной влажностью воздуха в Западной Грузии по сравнению с Восточной. Известную роль, повидимому, играют также трипсы или другие насекомые, способствующие перекрестному опылению по Восточной Грузии.

2. По Западной Грузии перекрестное опыление определено тяготеет к более возвышенным районам (Хулойский, Кединский, Цагерский и Орджоникидзевский районы).

3. Из общего числа естественных гибридов на вьющиеся формы приходится 94,4%, а на кустовые лишь 5,6%, т. е. процент естественных гибридов среди вьющихся форм в 15 раз более высокий, чем среди кустовых. Процент гибридов среди кустовых форм равен 0,46%.

4. Наличие среди грузинских форм фасоли значительного количества форм со сложным рисунком семян (*maculato-punctatus*, *maculato-variegatus*, *punctato-zebrinus*, *variegato-zebrinus* и т. д.), среди которых многие оказались естественными гибридами, является весьма убедительным доказательством наличия в условиях Грузии мощного гибридизационного процесса в пределах вида *Phaseolus vulgaris*.

Подытоживая все вышесказанное, а также данные, приведенные другими авторами по затронутому вопросу (3, 5 и др.), можно сделать следующие выводы общего характера.

1. Процент перекрестного опыления у *Phaseolus vulgaris* зависит от местности возделывания. Он более высокий в южных условиях и в местностях с низкой относительной влажностью воздуха. В сильной степени он зависит от наличия насекомых, способствующих перекрестному опылению.

2. Среди вьющихся форм процент естественных гибридов значительно более высокий, чем среди кустовых.

3. Различные сорта значительно различаются друг от друга по склонности к перекрестному опылению. По данным Mackie и Smith¹ сорт „Red Kidney“ дает 22% естественных гибридов, а сорт „Robust“ всего лишь — 0,73%.

4. Процент естественных гибридов для одного и того же сорта колеблется в зависимости от года. Очевидно, в данном случае играют роль относительная влажность воздуха и распространенность насекомых, способствующих перекрестному опылению.

Ботанико-систематическое изучение грузинских форм *Phaseolus vulga-*

¹ Приводим по Дятмер [3].

ris, проведенное нами за последние годы, показало исключительное формовое разнообразие. Установлено около 330—340 разновидностей и форм (в том числе целый ряд эндемичных), а также около 45 сортов, имеющих более или менее широкое распространение в Грузии¹.

Особенно большое разнообразие мы наблюдаем в районах Аджарии и отчасти Гурии. Жуковский [4] для северной, причерноморской части Анатолии (т. е. соседних с Аджарией и Гурией районов) отмечает наибольшее разнообразие в пределах вида *Phaseolus vulgaris*, а также указывает на несомненную общность в расовом составе фасоли Гурии и указанных областей Турции.

Наличие исключительного формового разнообразия в пределах вида *Phaseolus vulgaris* в Грузии и соседних районах Турции приводит нас к установлению „кавказско-малоазийского“ вторичного центра формообразования указанного вида. Роль Грузии в этом вторичном центре формообразования вида *Phaseolus vulgaris* (L.) Savî является, повидимому, первостепенной.

На Кавказе и в частности в Грузии, как показал ряд исследований в области изучения пшениц, некоторых плодовых и кормовых трав, мы находим исключительно благоприятные условия для протекания формообразовательного процесса.

Как указывает Синская [6, 7], „горный кавказский центр“ (относимый к реликтовым областям «Refugialgebiet» Reinig'a) является центром современного интенсивного видообразования и прежде всего гигантской лабораторией отбора.

Интересно отметить, что это положение касается не только таких древних культур как пшеницы, по которым Грузия представляет собою мировую сокровищницу, но и сравнительно недавно проникших культур, как вид *Phaseolus vulgaris* (L) Savî, возделываемый около 350—400 лет.

Изучение естественных гибридов в пределах грузинских форм вида *Phaseolus vulgaris* приводит нас к убеждению, что одним из основных факторов формообразования этого вида являются безусловно естественные гибридизационные процессы в природе, которые в основном и дали за такой сравнительно небольшой отрезок времени (300—400 лет) то исключительное внутривидовое разнообразие, которое мы наблюдаем в Грузии.

Эти гибридизационные процессы происходят на фоне разнообразных экологических условий, которыми так богата Грузия.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Ботанический Институт

¹ Ботанико-систематическое описание грузинских форм *Phaseolus vulgaris* (L) Savî готовится нами в специальной монографии.



ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ч. Д а р в и н. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире. Москва, 1939.
 2. Л. Л. Д е к а п р е л е в и ч. Сорты фасоли (*Phaseolus vulgaris* (L.) Savi), возделываемые в Грузии. Зап. научно-прикладных отделов Тифлисского Ботанического Сада, вып. IV, 1925.
 3. Э. Э. Д и т м е р, Н. Р. И в а н о в и Г. М. П о п о в а. Фасоль. Культурная флора СССР, т. IV, 1937.
 4. П. М. Ж у к о в с к и й. Земледельческая Турция. Москва, 1933.
 5. Н. Р. И в а н о в. Географические закономерности в распределении культурных *Phaseolinae*. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Серия I, т. 2, 1937.
 6. Е. Н. С и н с к а я. Проблема вида в современной ботанической литературе. Успехи современной биологии, т. XV, вып. № 3, 1942, Москва.
 7. Е. Н. С и н с к а я. Что такое центр видообразования в свете учения Ч. Дарвина. Природа, вып. № 11, 1939.
 8. Е. В а и г. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Berlin, 1921.
-

თ. სულაკაძე

ყინვისაგან ლიმონის დაზიანების მიკროსკოპული გამოკვლევა

(წინასწარი ცნობები)

1941—42 წლის ზამთარმა საგრძნობი ზიანი მიაყენა საერთოდ სუბტროპიკულ მცენარეებს და განსაკუთრებით ციტრუსოვნებს. მრავალი მცენარე გადატყდა თოვლის ქვეშ, დიდი ნაწილი მოიყინა.

ყინვისაგან მცენარეთა დაზიანების სურათი მუქდანდება თანდათან, ხოლო საბოლოო სახეს იღებს დაახლოებით ივნისისათვის. ეს გარემოება საყურადღებოა დაზიანებულ მცენარეთა გასხვლის დროს. ლიტერატურაში მითითებულია [5], რომ ტოტების და ყლორტების წვეროების მოყინვის შემთხვევაში უკეთესია გასხვლა გადაიდოს ახალი ნაზარდის განვითარებამდე. გასხვლა რომ ჩატარდეს დაზიანების პირველი ნიშნების გამოქვანებისას, შესაძლებელია მოიჭრას ისეთი მერქანი, რომელიც მხოლოდ შეხედულებითაა უსიცოცხლო, ნამდვილად კი შეიძლება ისევ გამოჯანსაღდეს, ან კიდევ, პირიქით, შეიძლება დარჩეს ისეთი ნაწილი, რომელიც შემდეგში გახმება და უნდა კი მოჭრილიყო.

ყინვის მოქმედება იწვევს მცენარეთა როგორც მორფოლოგიურ (ორგანოების გარეგნული დაზიანება), ისე ჰისტოლოგიურ (შეგნითა ქსოვილების) დაზიანებას. ზემოაღნიშნული დაკვირვება (დაზიანების გამოქვანების დაგვიანება) სწორია განსაკუთრებით შინაგანი ქსოვილების დაზიანების მიმართ.

ამ შრომის მიზანს შეადგენს ყინვისაგან შინაგანი ქსოვილების დაზიანების სახისა და ხარისხის გამოკვლევა.

შესწავლის ობიექტად აღებულია ლიმონი (სამრეწველო ჯიში „ახალი ათონი“). მასალა შეგროვილია სოხუმის მიდამოებში, ივნისის შუა რიცხვებში. შეგროვილი ტოტების წვეროები 10—50 სმ-ის სიგრძეზე გამხმარი იყო. მეტწილად დაზიანებული აღმოჩნდა აგრეთვე ეკლების ფუძის მიდამოები.

ლიტერატურაში [6, 9] ცნობილია ყინვისაგან მერქნიან მცენარეთა დაზიანების (დაზიანების დროის მიხედვით) სამი ტიპი—ზამთრის, შემოდგომის და გაზაფხულის. პირველს იწვევს მცენარეებზე დაბალი t° -ს მოქმედება ზამთარში, მისვენების პერიოდში; მეორეს—შემოდგომაზე დაბალი t° -ს მოქმედება ზამთრისათვის მოუმზადებელ მცენარეებზე და ცნობილია „გვიან შემოდგომის“ დაზიანების სახელწოდებით; ხოლო მესამე სახე ის დაზიანებაა, რომელიც წარმოიშობა გაზაფხულზე გვიანი ყინვების ზეგავლენით კამბიუმის მოქმედების დაწყების შემდეგ და რომელსაც უწოდებენ „ადრე გაზაფხულის“ დაზიანებას. ეგრეთწოდებული „ყინვის რგოლის“ მდებარეობის მიხედვით ადვილად შეიძლება ყინ-

ვის ზემოქმედების დროის განსაზღვრა. შემოდგომაზე და ზამთარში მცენარის დაზიანებისას „ყინვის რგოლი“ ვითარდება უშუალოდ წინა ზაფხულის წლიური რგოლის შემდეგ. სტეინმეცისა და ჰილბორნის [9] გამოკვლევით, პირველ შემთხვევაში „ყინვის რგოლი“ შედარებით ვიწროა, მეორე შემთხვევაში კი—უფრო განიერი. გაზაფხულის დაზიანების გამოცნობა შეიძლება „ყინვის რგოლის“ და წინა წლის წლიური რგოლის შუა მდებარე ახალი ნაზარდით, რომელიც კამბიუმმა წარმოშვა გაზაფხულზე, დაბალი t°-ის მოქმედების წინ.

ლიმონის შინაგანი დაზიანება „ადრე გაზაფხულის“ და „გვიან შემოდგომის“ ტიპისაა, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ლიმონის ზრდის შეჩერებას და ზამთრისთვის მომზადებას ადგილი არა ჰქონია და ამიტომ ყინვამ მას ვეგეტაციის დროს მოუხსრო.

ლიმონის შინაგანი ქსოვილების ყინვით გამოწვეულ დაზიანებას, შესწავლის ვაადვილების მიზნით, გაეყოფთ სამ ჯგუფად (ტოპოგრაფიის მიხედვით)—მერქნის, კამბიუმის და ქერქის დაზიანებად.

მერქნის დაზიანება. მერქნის დაზიანებას მიეკუთვნება ქსოვილების გაწაბლისფერება და სხვადასხვა ზომის რადიალური ნაპრალების წარმოშობა. ქსოვილების გაწაბლისფერება ხშირი მოვლენაა და ყველაზე ადრეც ხდება. იწვევს მას მერქნის გამტარი სისტემის გომფისის ნივთიერებით ამოვსება და პარენქიმული უჯრედების სიკვდილი. ეს ნივთიერებები წარმოიშობა ცოცხალ პარენქიმულ უჯრედებში პლასტიური ნივთიერებების ხარჯზე (ხშირად მონაწილეობს აგრეთვე მთელი უჯრედი და უჯრედშორისი ნივთიერება) და ფორების გზით გადადის ჭურჭლებში [9, 17]. ლიმონში ქსოვილების გაწაბლისფერებას სოკოთი დაავადებაც იწვევს, მხოლოდ გასნერის დაკვირვებით [2] ამ შემთხვევაში შეფერილია მხოლოდ ჭურჭლების მეზობელი უჯრედები და ისიც ყავისფრად; ყინვისაგან დაზიანებისას კი ჭურჭლები ამოვსებულია ბრწყინავი ყვითელი ფერის ნივთიერებით. გაწაბლისფერების განაწილება მერქანში არა თანაბარია: ორ და მრავალწლიან მერქანში ჩვეულებრივ გაწაბლისფერება ხდება უკანასკნელ წლიურ რგოლში, ერთწლიანში კი—გულგულთან მდებარე ქსოვილებში, ან კიდევ მერქანში განაწილებულია თანაბრად მთელ სივრცეზე. გაწაბლისფერების ხარისხი ყინვის სიძლიერეზეა დამოკიდებული: ძლიერი ყინვა (ვაშლზე და სხვა მერქნიან მცენარეებზე დაკვირვებით) ზოგჯერ იწვევს მთლიან გაწაბლისფერებას. რაც შეეხება ლიმონს, ჩვენ არა გვქონია შემთხვევა შეგვემოწმებია ის დაბალი t°-ის სხვადასხვა პირობებში.

ქსოვილების გაწაბლისფერება მეტად მნიშვნელოვანი მოვლენაა, რომლის დროსაც ხდება საკვები მასალის მარაგისა და წყლის მიწოდების შემცირება. ამის საფუძველზე სტეინმეცისა და ჰილბორნის [9] და აგრეთვე ჩვენი [10] დაკვირვებით ვაშლზე შესაძლებელია ყინვისაგან დაზიანებულ მცენარეთა გაჯანსაღების წინასწარმეტყველება.

ყინვისაგან მერქნის დაზიანების მეორე სახე არის რადიალური ნაპრალი, რომელიც ისეთივე ხშირი მოვლენაა, როგორც გაწაბლისფერება.

სუსტი ყინვის დროს ნაპრალებს სხვადასხვა ზომის სამკუთხედის ფორმა აქვთ, ეყრდნობიან ფუძით კამბიუმს და მთლიანად თავსდება მერქანში. ძლი-

ერი ყინვის დროს ეს ნაპრალები გადადიან ლაფანში, ხშირად აღწევენ მექანიკურ ქსოვილებამდე და იღებენ სფეროს, სოკოს ან ჰექსაგონალურ ფორმას, მათი რაოდენობა საკმაოდ დიდია. წარმოიშვებიან ისინი ყოველი 2—3 რადიალური სხივის შემდეგ მესამე-მეოთხე სხივის გასწვრივი უჯრედების დაშორების შედეგად.

ზორაუერ-როოდის [6, 7, 8] თეორიის თანახმად, ნაპრალების გაჩენის მიზეზი ქსოვილების გაციებისა და გაყინვის დროს რადიალურ წნევაზე ტანგენტალური წნევის სიჭარბეა. ვეგეტაციის განახლებისას კამბიუმისა და რადიალური სხივების (ამ უკანასკნელებს ახასიათებს დაყოფის უნარის განახლება) მოქმედებისაგან ნაპრალები ამოივსება პარენქიმული ქსოვილით, რომლის უჯრედები განსხვავდებიან ფორმით, ზომით, ფერით და ამიტომ ადვილად შეიძლება მათი შემჩნევა. ეს უჯრედები რადიალური სხივების გაგანიერებას იწვევენ და ჩვეულებრივ ერთუჯრედიან სხივებს 2—4 უჯრედიდან აღემატებიან. რაც უფრო მეტია დაზიანება, მით უფრო დიდია ნაპრალები და სხივების გაგანიერებაც. ამ მოვლენის მიხედვით, ზოგი მკვლევარი [11, 15] ცდილობს დაზიანების ხარისხის განმარტებას. ხშირად სხივები გამრუდებასაც განიცდიან.

კ ა მ ბ ი უ მ ი ს და ზ ი ა ნ ე ბ ა. უმოქმედო კამბიუმი ერთ-ერთი გამძლე ქსოვილთაგანია; ლიმონის კამბიუმი კი ადვილად და ხშირად ზიანდება, რადგან ამ კულტურის ზრდა წლის განმავლობაში თითქმის შეუჩერებლივ გრძელდება. კამბიუმი ტემპერატურის მიხედვით ხან მთლიანად ზიანდება, ხან კიდევ ნაწილობრივ. ამასთან ერთად ხშირად მერქნისა და ლაფნის კიდებებიც ზიანდება. კამბიუმის დაღუპვის შემთხვევაში ნაპრალები ღია რჩება და, რასაკვირველია, დაზიანებული ტოტების გაჯანსაღებას ადგილი არ ექნება.

კამბიუმის დაზიანების პირველ ფორმად მისი უჯრედების დაწნეხა⁽¹⁾ უნდა ჩაითვალოს. დაწნეხილი უჯრედები ლიმონის ღეროს მონათალზე წაბლისფერი ზოლის სახით ემჩნევა. დაწნეხას განიცდიან აგრეთვე მერქნისა და ლაფნის ახალი ნაზარდები. ამ მოვლენის მიზეზია ყინულის კრისტალების დაწოლა. გაღობისას დაწნეხილი უჯრედები არ უბრუნდებიან თავიანთ პირვანდელ ფორმას; ეს ხელს უწყობს კამბიუმის გასწვრივ ნაპრალების წარმოშობას, რაც ხან წრისებრივია, ხან კიდევ ნაკვეთობრივი. მერისტემატიული ქსოვილების მოქმედების შედეგად ნაპრალები ამოივსება ცოცხალი თხელგარსიანი პარენქიმული უჯრედებით. ამ ქსოვილებს „პარენქიმატოზი“ ან „პარენქიმატოზული მერქანი“ ეწოდება. მისი ზომა დამოკიდებულია ყინვის სიძლიერეზე. ეს ადგილები მიკროსკოპში მკაფიოდ მოჩანს ნორმალური ქსოვილების საერთო ფონზე. ზორაუერი [7, 8] პარენქიმატოზული მერქნის წარმოშობას შემდეგნაირად ხსნის: გაყინვის პროცესში ხდება ქერქის კამბიუმზე წნევითი მოქმედების დროებითი შესუსტება, რაზედაც კამბიუმი პარენქიმული უჯრედების წარმოშობით უპასუხებს. შემდეგ, ზრდის პროცესში, ქერქში ისევ აღსდგება ჩვეულებრივი დაწოლის უნარი და კამბიუმი იწყებს მერქნის ნორმალური ელემენტების წარმოშობას.

⁽¹⁾ „უჯრედების დაწნეხა“ ნახშირბა პირობით, თუ მკა საესებით ვერ გამოხატავს იმ აზრს რასაც ნიშნავს „славленные клетки“. იქნებ „ჩახეჭილი უჯრედები“ გამოდგეს?.

ყველა ის არანორმალური მოვლენა, რომელიც წარმოიშობა კამბიუმზე ყინვის ზეგავლენის შედეგად (როგორცაა პარენქიმატოზი, სხივების გაგანიერება და გამრუდება, უჯრედების დაწნეხა და სხვა), ცნობილია „ყინვის რგოლის“ სახელწოდებით [4, 6, 9, 11]. ეს მოვლენები ჰქმნიან ცრუ წლიურ რგოლს.

ქერქის დაზიანება. ქერქში ყინვისაგან გამოწვეული ცვლილებები — რადიალური და ტანგენტალური ნაპრალები და ქსოვილების გაწაბლისფერება — დაზიანების მესამე ჯგუფს შეადგენენ. ქსოვილების გაწაბლისფერება და რადიალური ნაპრალების წარმოშობა ხშირი მოვლენაა და თითქმის ყოველთვის გვხვდება ლაფნის იმ ნაწილში, რომელიც კამბიუმსა და მექანიკურ ქსოვილებს შორის მდებარეობს. ამასთანავე რადიალური ნაპრალები უფრო ადრე წარმოიშობა, რადგან ლაფნის შიგნითა ნაწილი უფრო ადვილად ზიანდება. ტანგენტალური ნაპრალები ჩნდება ქერქში მექანიკური ქსოვილების გარეთ და უფრო იშვიათ მოვლენას წარმოადგენენ, რადგან ეს ნაწილი უფრო გამძლეა.

აღნიშნავ ყინვისაგან ლიმონის დაზიანების კიდევ ერთ ფორმას, რომელსაც „ყინვის ბუდე“ ან „გუმფისის ბუდე“ ეწოდება [2]. ეს დაზიანება საკმაოდ ხშირი მოვლენაა და შემდეგში მდგომარეობს: ხშირად ლიმონის მერქანში პატარა ნაპრალები, რომლებიც ამოივსება უჯრედებით რადიალური სხივების მოქმედების შედეგად (ლიმონში სხივები გამძლე ქსოვილებს წარმოადგენენ), ჩაფლული არიან ყვითელ ფისმაგვარ მასაში: ეს „ყინვის ბუდეები“ დიდი რაოდენობით წარმოიშობა და იღებს წრისებრივ განწყობას, რაც მიკროსკოპში აშკარად მოჩანს⁽¹⁾. „ყინვის ბუდეების“ გარეთ (პერიფერიისაკენ) კამბიუმი წარმოშობს უფრო მსხვილ ჭურჭლებისაგან შემდგარი მერქნის ელემენტებს.

ყინვის სიძლიერესთან დამოკიდებულებით დაზიანების ყველა ზემომოყვანილი სახე შეიძლება შეგვხვდეს მცენარეში ერთდროულად ან ცალკე.

ტოტებზე დაზიანების ვერტიკალურ განაწილებას ერთგვარი კანონზომიერება ახასიათებს. უმრავლეს შემთხვევაში ტოტის წვერი გამხმარია, წვერიდან 3—5 სმ-ის მანძილზე კამბიუმი მთლიანად ან თითქმის მთლიანად დაზიანებულია. ნაწილობრივ დაზიანებულია მერქანი და ლაფანი, სადაც სხვადასხვა ზომის და სიხშირის რადიალური ნაპრალებია. სახამებელი მხოლოდ ქერქის გარეთა ნაწილშია. 10—15 სანტიმეტრის დაბლა კამბიუმი ცოცხალია, ნაპრალები ამოვსებულია ქსოვილებით, რადიალური სხივები გაგანიერებულია და განიერ ნაწილებში ყვითელი ფერისაა. კამბიუმის გასწვრივი ნაპრალი ან ამოვსებულია ქსოვილით, რომელიც „პარენქიმატოზს“ ჰქმნის, ან ღიაა.

ხშირად, ტოტის წვერის გარდა, ზიანდება აგრეთვე ეკლების ფუძის გარშემო ადგილები, რის გამო სალი და დაზიანებული ნაწილები მორიგეობით არის განწყობილი. ასეთ შემთხვევაში დაზიანების ვერტიკალურ განწყობაში ირღვევა ზემოაღნიშნული კანონზომიერება.

დასასრულ შეიძლება აღინიშნოს, რომ ყინვისაგან დაზიანების ფორმებსა და მათი ტოტზე განაწილების შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ექნება დაზიანებული მცენარის ან ორგანოს გაჯანსაღების შესაძლებლობის წინასწარმეტყვე-

⁽¹⁾ „ყინვის ბუდეები“ შეიძლება ჩავთვალოთ ყინვისაგან ლიმონის დაზიანების სპეციფიკურ ფორმად, რადგან ყინვისაგან დაზიანებულ სხვა მცენარეებში ეს მოვლენა შემჩნეული არ არის.

ლებისათვის და აგრეთვე გასხვლის ოპერაციის დროს, რათა თავიდან აცილებულ იქნას როგორც ზედმეტი სალი მერქნის მოჭრა, ისე დაზიანებულის დატოვება, რაც ხელმეორე გასხვლას მოითხოვს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტი

ცენარეთა ანატომიისა და ფიზიოლოგიის განყოფილება

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 5.11.1942)

БОТАНИКА

Т. С. СУЛАКАДЗЕ

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛИМОНА МОРОЗОМ

(Предварительное сообщение)

Резюме

На основании микроскопических исследований автор приходит к заключению, что зимние повреждения лимона (сорт Ново-Афонский) зимою 1941-42 гг.—весеннего и осеннего типа, т. е. получились в результате действия мороза на функционирующие и неподготовленные к зимовке ткани.

Под действием мороза повреждения получились в области древесины, камбия и коры.

Повреждения древесины выразились в побурении тканей (закупорка сосудов, отмирание древесной паренхимы) и в образовании радиальных трещин на границе с камбием.

В стадии покоя камбий является одной из устойчивых тканей; но вследствие затянувшейся вегетации, он оказался весьма чувствителен к морозу, под действием которого образовал ненормальные ткани [паренхиматоз, расширение и смещение лучей, морозные гнезда (расширенные места лучей, погруженные в камеди), темную полосу сдавленных клеток камбия и молодой древесины и др.], известные под названием морозного кольца и только позже перешел к откладыванию нормальных элементов древесины. Более суровые морозы вызывали в камбии образование тангентальных трещин или даже полную его гибель.

В области коры, под влиянием мороза, получались побурение тканей и трещины двух родов: радиальные в части коры от камбия до твердого дуба и тангентальные—от твердого дуба наружу (при этом первые встречаются чаще, так как эта часть коры более чувствительна к морозу).

Изучение внутренних повреждений морозом может иметь значение

при определении возможности выздоровления и подрезке пострадавших деревьев.

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

BOTANY

MICROSCOPICAL INVESTIGATIONS ON FROST INJURIES TO LEMON TREES

(Preliminary communication)

By TAMAR SULAKADZE

Summary

Microscopical investigations led the author to the conclusion that the hibernial injuries to lemons (variety of «akhali atoni», «New-Atoni») in the winter of 1941-42 belong to the spring and autumn type, i. e. are the result of frost action upon tissues still active and unprepared for hibernation.

Frost affected the trees in the region of the wood, the cambium, and the bark. Wood injuries manifested themselves by a browning of the tissues (occlusion of vessels, dying out of the wood parenchyma) and in the formation of radial fissures in the cambium border. In the period of rest, the cambium belongs to the resistant tissues. As a result of delayed vegetation, however, it proved to be very sensitive to frost, forming then abnormal tissues (parenchymatosis, expansion and dispersion of rays), frost nidi (expanded places of rays, immersed in the gum, a dark line of compressed cells of the cambium and the young wood etc.), known as «frost rings». Only after some time the cambium began to deposit normal wood elements. Harder frosts caused the formation of tangential fissures in the cambium or its entire destruction.

In the region of the bark, frost caused a browning of the tissues and the formation of two kinds of fissures: radial ones—in the part of the bark between the cambium and the hard phloem, and tangential ones—from the hard phloem outwards (the former occur more often, this part of the bark being more sensitive to frost).

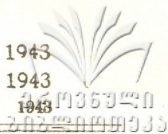
The study of the inner injuries caused by frost gives important indications as to the possibility of recovery and the trimming of the injured trees.

Academy of Sciences of the Georgian SSR
 Botanical Institute
 Tbilissi



ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. A. D. Александров. Защитить цитрусовые и тунг от мороза. Советские Субтропики, № 10, 6—14, 1937.
2. G. Gassner. Untersuchungen über das «Mal secco» oder «Kurutan» der Limonbäume. —«Phytopath. Z.», 13, 1: 1—90, 40—Bibl., 52, Tit., 1940.
3. М. М. Гоголашвили и Т. С. Сулакадзе. Морозоустойчивость главнейших субтропических культур. Госиздат Аджарии, Багуми, 1937.
4. H. A. Harris. Frost Ring Formation in Some Winter Injured Deciduous Trees and Shrubs. Amer. Journ. Bot., 21, N. 8, 485—498, 1934.
5. C. S. Milliken, A. R. Tylor, W. W. Bonns and H. J. Webber. A Study of the Frost of 1913 in California. Calif. Agr. Exp. Sta. Bul., 304, 247—98, 1919 (ციტრებულის [13]-ის მიხედვით).
6. A. S. Rhoads. The Formation and Patological Anatomy of Frost Rings in Conifers Injured by Late Frosts. U. S. Dep. of Agr. Washington Dep. Bull., 1131, 1—15, 1923.
7. P. Sorauer 1886—1909. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Theil I, Die nichtparasitären Krankheiten. Aufl. 2, XVI, 920, 61 fig., 19 pl., Berlin, 1886. Aufl. 3, XVI, 891 S., 208 fig., Berlin, 1909. Bibliographical fact notes.
8. P. Sorauer. Experimentalle Studien über die mechanischen Wirkungen des Frostes bei Obst- und Waldbäumen. In Landw. Jahrb. Jahrg. 35, Heft 4, p. 469—526, pl., 9—13, 1906.
9. F. H. Steinmetz and M. T. Hilborn. A Histological Evaluation of Low Temperature Injury to Apple Trees. Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 388; 1—32, 1937.
10. Т. С. Сулакадзе. Микроскопические исследования зимних повреждений плодовых деревьев. Тр. Сухумского Госуд. Педаг. Ин-та им. Л. П. Берия, 1942.
11. M. A. Tingley. Frost Rings in Hardy Varieties of Apple. Proc. of the Amer. Soc. Hort. Sci. 34, 1936.
12. П. И. Туманов. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. Сельхозгиз. Ленинградское отделение, 1—365, 1940.
13. V. X. Чендлер. Плодоводство. Сельхозгиз. Москва—Ленинград, 1—608, 1935.
14. S. Woysicki. Einfluss des Winterfrostes 1928/1929 auf Holz und Rinde unserer Obstbäume. Die Gartenbauwissenschaft, 5, 48—54, 1931.
15. Y. H. Waring and M. P. Hilborn. Some Observations and Current Studies of Winter Injury to Apple. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 34, 52—56, 1937.



Г. В. КАНДЕЛАКИ

К ЦИТОЛОГИЧЕСКОМУ ПОЗНАНИЮ ВИДА
PRUNUS DIVARICATA LEDEB.

В системе рода *Prunus* один из чрезвычайно полиморфных видов—*Prunus divaricata* Ledeb. ждет углубленного и широкого исследования.

Вид этот, считающийся родоначальником культурной сливы [9, 22] до настоящего времени не имеет четкого ботанического наименования и определяется или как *Prunus divaricata* Ledeb. [1, 4, 13, 14, 19, 21] или же как *Prunus cerasifera* Ehrh. [9, 11, 12] (нередко между этими обозначениями ставится знак равенства [3, 6, 17, 18, 22]⁽¹⁾), а также часто диагностируется, как *Prunus myrobalana* Lois.

Кроме того некоторые исследователи [4] считали невозможным резкое разграничение *Prunus divaricata* Ledeb. и *Prunus insititia* L. Подобное мнение могло быть лишь результатом недостаточного ботанического изучения. Широкое же некритическое применение местных названий в свою очередь приводило к следующим ошибкам: так у Роллова [21] на стр. 399 читаем: «*Prunus divaricata* Ledeb.—Алыча—Ткгемали (груз.)», а на стр. 400: «*Prunus insititia* L.—Алыча—Ткгемали (груз.)». У Медведова [17] на стр. 101 читаем: «*Prunus insititia* L.—Чернослив, тернослив, алыча—Ткгемали (груз.)», на стр. 102: «*Prunus divaricata* Ledeb. (*Prunus cerasifera* Ehrh.) Алыча—Ткгемали (груз.)». Как известно ныне [23], *Prunus insititia* L.—тернослив относится к группе 48-хромосомных слив, тогда как число хромосом у *Prunus divaricata* $2n=16$ [23].

В результате отождествления *Prunus divaricata* Ledeb. с *Prunus myrobalana* Lois. [18,20] сборным видом, включающим много садовых форм, а также с *Prunus insititia* L., ареал распространения *Prunus divaricata* Ledeb. и в настоящее время нельзя считать точно очерченным.

Если следовать Шнейдеру [27], *Prunus divaricata* надо считать за подвид *Prunus cerasifera* Ehrh. Бейли же [26] выделяет *Prunus divaricata* Ledeb., как разновидность *Prunus cerasifera* Ehrh.

На Кавказе многообразные формы *Prunus divaricata* Ledeb. известны под одним широко распространенным названием алычи или алычи.

⁽¹⁾ Диагнозы Ледебера и Эрхардта очень близки.



В настоящее время существует тенденция [6, 23, 24] под именем *Prunus divaricata* Ledeb. понимать дикорастущие формы алуچی, а *Prunus cerasifera* Ehrh. считать наименованием ее культурных форм.

Как местное название алуچی в Грузии Роллов [21], Медведев [17] и позже Васильев [3] приводят название ткемали, которое в народной практике не является синонимом алуچی. Однако в работах исследователей диких и культурных форм *Prunus divaricata* [7, 10, 11, 18], выделивших ряд подвидов и разновидностей, это разграничение не имеет места.

В литературе оно нашло свое отражение лишь в работе Пхакадзе [25]. По мнению автора объединение алуچی и ткемали в одну группу «лишено всяких оснований и является результатом ботанической и систематической неизученности». Но, поскольку свое мнение автор подкрепляет лишь результатами предпринятого им цитологического анализа (данные которого мы склонны оспаривать), подобное мнение является необоснованным и поспешным, в виду отсутствия в литературе ботанико-систематического исследования.

Установленным фактом является лишь существование диких и культурных форм алуچی (ткемали); что отмечалось еще Вахушти [2] и последующими исследователями [3, 5, 11, 17, 19, 22, 24].

В целях установления филогенетических взаимоотношений внутри вида *Prunus divaricata* Ledeb., нами было предпринято цитологическое изучение некоторых форм *Prunus divaricata* Ledeb.

Нами изучалось редукционное деление у ряда деревьев *Prunus divaricata* Ledeb., из которых научным сотрудником Тбилисского Ботанического Института Н. Н. Брегадзе два дерева определялись как представители дикой ткемали, одно — культурной ткемали, одно дерево — культурной алуچی и одно, как промежуточная форма, известная в народе под названием алучаткемали¹.

Морфология хромосом изучалась в клетках соматической ткани корешков, взятых от сеянцев, выращенных из семян, полученных в результате естественного перекрестного опыления (по данным Н. Н. Брегадзе как алуča, так и ткемали показали себя вполне самостерильными).

Цветочные почки фиксировались фиксажем Навашина 10—4—1 (10 частей 1%-й хромовой кислоты, 4 части—40%-го (от продажного) формалина и 1 часть ледяной уксусной кислоты). Толщина микротомных срезов равнялась 16 м.

Соматические клетки фиксировались комбинациями крепких растворов формалина и хромовой кислоты по методу Левитского [16] в пропорциях «8—2» и «5—5». Толщина микротомных срезов равнялась 8 м.

¹ Работа проводилась в садах и пригородных хозяйствах г. Тбилиси.

При изучении морфологии хромосом у объектов с мелкими хромосомами, неизбежно применение разных комбинаций хромформоловых фиксажей, являющихся легко доступными и наиболее совершенно проявляющими морфологию хромосом [8, 16].

Рыбин [23] исследовал число хромосом у 69 образцов из коллекции алучи, собранной Екимовым. Надо полагать, что в этот материал были включены и экземпляры, известные в Грузии под названием ткемали. За исключением одного образца сомнительного происхождения у всех остальных диплоидное число хромосом равнялось 16.

Проводившееся нами исследование морфологии хромосом у сеянцев алучи, ткемали и экземпляра алуча-ткемали привело нас к следующим результатам: все три исследованных объекта помимо числа хромосом равного 16 характеризуются наличием следующих основных типов хромосом.

I тип. Пара длинных, почти равноплечих хромосом.

II тип. Три пары хромосом, из которых одна пара подлиннее, почти равноплечая, а пара из двух коротких бисквитообразных хромосом несет ярко выраженные спутники.

III тип. Четыре пары неравноплечих хромосом. Из них одна пара головчатых, остальные три пары являются в разной степени неравноплечими.



Рис. 1. 1. ტყემალი—Ткемали; 2. ალუჩა—Алуча; 3. ალუჩა-ტყემალი—Алуча-Ткемали.

Таким образом, как нетрудно убедиться (рис. 1), ни один из объектов не показал каких-либо существенных и резких различий в морфологии хромосом. Мелкие же колебания в величине, соотношении плеч—могут быть результатом наблюдаемого обычно [8] варьирования величины хромосом в различных по величине и местоположению клетках, расположения хромосом в более или менее горизонтальной плоскости и т. д. Об изменении длины хромосом столь малых размеров говорить не приходится.

В том, что отличающиеся по внешним морфологическим признакам растения не характеризуются заметными на-глаз различиями в морфологии хромосом, нет ничего удивительного, так как, например, даже различные виды рода *Citrus*, известного богатством видового состава, отличаются небольшой перегруппировкой хроматина в пределах отдельных подтипов хромосом [8]. Несомненно, что при большом количестве видов и разновидностей должны существовать виды, во внешней морфологии хромосом которых не будет найдено никаких отличий.

Пхакадзе [25] в своей работе указывает, что кариотип ткемали отличается от кариотипа алучи наличием одной очень крупной, непарной U-об-

разной хромосомы. Эту особенность должен был отразить ход редукционного деления у ткемали, но, к сожалению, автору «несмотря на достаточное количество препаратов стадию мейозиса поймать не удалось».

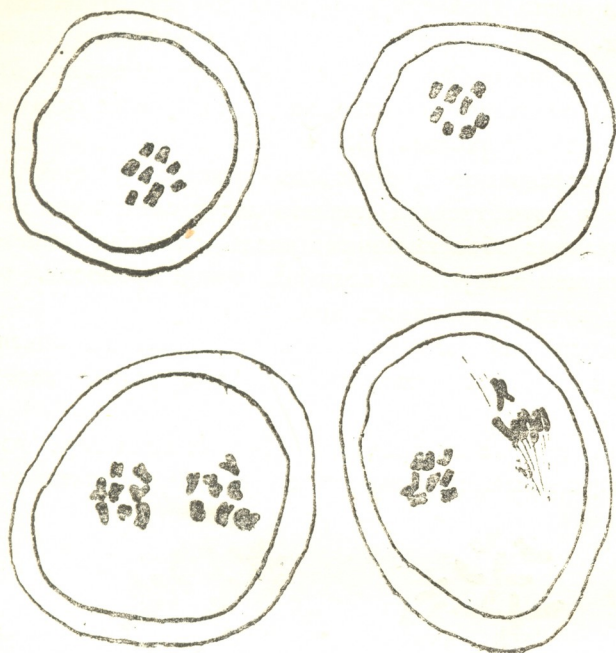


Рис. 2. Метафазы I и II делений: 1, 3—Алуца; 2, 4—Ткемали. Увеличение 2200.

Изучение стадий редукционного деления дало нам следующие результаты. У всех исследованных объектов в метафазах первого и второго делений наблюдалось 8 четких нормальных бивалентов (рис. 2).

Распределение хромосом в диакинезе как у алуци и алуца-ткемали, так и у ткемали протекало совершенно нормально, что было бы неожиданным, если бы согласно данным Пхакадзе ткемали характеризовалось непарной длиной хромосомой. Хотя автор в своей работе не указывает происхождения

исследованного материала, но, поскольку в качестве фиксатора им применялся фиксаж Навашина, полученные им данные мы склонны считать результатом неудачно выбранной методики исследования.

Наблюдавшиеся нами неправильности в ходе редукционного деления выражались лишь в запаздывании отдельных бивалентов и унивалентов при расхождении их к полюсам в анафазах первого и второго делений (рис. 3).

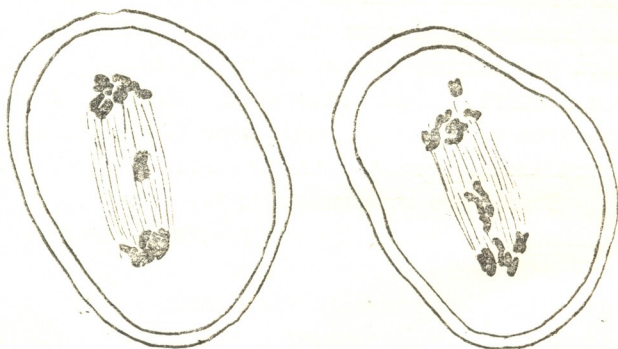


Рис. 3. Анафаза I деления: 1—Ткемали; 2—Алуца.

Так как отставания эти наблюдались в упомянутых фазах деления у всех исследуемых объектов и не приводили к образованию нежизнеспособ-

ных клеточных ядер, а, таким образом и к образованию abortивной пыльцы, нарушения эти не имеют существенного значения, и, выражаясь в незначительных процентах, лишь говорят нам о степени гетерозиготности данного растения.

Для ткемали процент неправильностей в анафазе первого деления равен 3,97, в анафазе второго деления—1,06. Для алуچی в анафазе первого деления—13, в анафазе второго деления—6,6. (Для формы, обозначаемой как алу́ча-ткемали, процент не подсчитывался).

Результаты исследования редукционного деления подтверждают отсутствие морфологических отличий между хромосомами алу́чи и ткемали.

Кратко наши результаты сводятся к следующим положениям.

1. Исследование морфологии хромосом у так называемых алу́чи, ткемали и алы́ча-ткемали показало, что между перечисленными «формами» не существуют каких-либо заметных отличий в морфологии хромосом.

2. При изучении редукционного деления в материнских клетках пыльцы наблюдались лишь незначительные нарушения в ходе редукционного деления, выразившиеся в отставании бивалентов и унивалентов в анафазах первого и второго делений. В процентах нарушения эти у алу́чи в анафазе первого деления равны 13,7, у ткемали 3,97. В анафазе второго деления у обоих объектов процент этот падает вдвое.

3. Наличие указанных неправильностей в редукционном делении говорит о гетероморфном составе бивалентов, почему можно сделать заключение и о большей степени гетерозиготности алу́чи по сравнению с ткемали.

4. При том богатстве форм, какое наблюдается в виде *Prunus divaricata* Ledeb., находящемся несомненно еще в процессе дивергенции, переплетение контуров заходящих форм создает очень сложную картину, поэтому под названием алу́ча и ткемали объединяются безусловно дикие, полукультурные и культурные формы этого вида. Полученные нами данные цитологического анализа говорят об отсутствии сколько-нибудь значительных особенностей между исследованными объектами. Если и следует выделять алу́чу и ткемали, как отдельные формы, то мы полагаем, что алу́ча должна быть отнесена к культурным формам, а ткемали—к диким формам рассматриваемого вида.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Ботанический Институт

(Поступило в редакцию 18.10.1942).

ბ. კანდელაკი

სახეობა *PRUNUS DIVARICATA* LEDEB.

ციტოლოგიური შეცნობისათვის

რეზუმე

1. ე. წ. ალუჩის, ტყემლის და ალუჩა-ტყემლის ქრომოსომათა მორფოლოგიის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ჩამოთვლილ „ფორმების“ ქრომოსომათა მორფოლოგიაში რაიმე შესამჩნევი განსხვავება არ არსებობს.

2. მტვრის დედა უჯრედებში რედუქციული დაყოფის შესწავლის დროს მის მსვლელობაში შემჩნეული იყო მხოლოდ უმნიშვნელო გადახრები, გამოხატული პირველი და მეორე დაყოფის ანაფაზებში ბივალენტებისა და უნივალენტების ჩამორჩენაში. ეს გადახრები ალუჩის პირველი დაყოფის ანაფაზაში 13,7 პროცენტია, ტყემლის—3,97 პროცენტი. მეორე დაყოფის ანაფაზაში ორივე ობიექტისათვის ეს პროცენტი ორჯერ ნაკლებია.

3. რედუქციულ დაყოფაში ნაჩვენებ გადახრათა თანყოფა მიგვითითებს ბივალენტთა ჰეტერომორფულ შემადგენლობაზე, რის გამო შესაძლებელია დავასკნათ, რომ ტყემალთან შედარებით ალუჩა უფრო მეტად ჰეტეროზიგოტურია.

4. სახეობა *Prunus divaricata* Ledeb. ჯერ კიდევ დივერგენციის პროცესში იმყოფება. მის ფორმათა სიმრავლესთან დაკავშირებით, ურთიერთ გარდამავალ ფორმათა გადაჯვარედინება მეტად რთულ სურათს იძლევა, რის შედეგად სახელწოდებაში ალუჩა და ტყემალი გაერთიანებულია ამ სახეობის როგორც გარეული, ისევე ნახევრადკულტურული და კულტურული ფორმები. ჩვენ მიერ მიღებული ციტოლოგიური ანალიზის მონაცემები გამოკვლეულ ობიექტებს შორის რაიმე განსაკუთრებულ განმასხვავებელ თავისებურებათა არსებობას უარყოფს. თუ შესაძლებელია ალუჩა და ტყემალი როგორც დამოუკიდებელი ფორმები გამოიყოს, ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ალუჩა კულტურულ ფორმებს მიეკუთნება, ტყემალი კი ამავე სახეობის გარეულ ფორმებს.

ЛИТЕРАТУРА—ციტირებული ლიტერატურა

1. Е. И. Алешин. Введение в селекцию и сортоизучение плодовых растений. Стр. 170—176, 1933.
2. Вахушти. География Грузии. Зап. Кавк. Отд. Русск. Геогр. Об-ва, Тифлис, 1904.
3. А. В. Васильев. Дикорастущие плодовые и пищевые древесные породы Абхазии. Изд. АН ССР, вып. V, 1938.
4. П. З. Виноградов-Никитин. Плодовые и пищевые деревья лесов Закавказья. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 3, стр. 45, 1929.
5. Ю. Н. Воронов. Дикорастущие родичи плодовых деревьев и кустарников Кавказского Края и передней Азии. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XIV, вып. 2, 1925.
6. А. А. Гроссгейм. Флора Кавказа, т. IV, стр. 338, 1934.



7. В. П. Екимов. Алыча Закавказья и географическая изменчивость ее признаков. Тр. Всес. Съезда по Ген., т. III, стр. 211—220, 1929.
8. Г. В. Канделаки. Кариологическое исследование некоторых культурных видов и разновидностей рода *Citrus*. Тр. Тбил. Бот. Ин-та, т. IV, стр. 109—120, 1938.
9. Н. В. Ковалев. Алыча. Соцрастениеводство. Серия А, № 13, 1934.
10. Н. В. Ковалев. Новые виды слив. ДАН СССР, XXIII, № 3, стр. 289—291, 1939.
11. Н. В. Ковалев. Экологическая дифференциация алычи (*Prunus cerasifera* Ehrh. sl. Kov. ДАН СССР, XXIII, № 3, стр. 285—288, 1939.
12. Козьманов-Хоментовский. «Терносливы Млеева». Киев, 1931.
13. М. Коконов. Кавказская алыча и ее использование. Советские субтропики, № 12, стр. 72—73, 1935.
14. Н. Костарев. Что дает нам алыча (*Prunus divaricata*). Журн. Прогр. Сад. и Огор., № 17, 1915.
15. Ф. А. Крюков. История происхождения культурных слив и географическое распространение их диких родоначальников. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 3, стр. 527, 1929.
16. Г. А. Левитский. Новые фиксационные смеси, проявляющие морфологию хромосом. ДАН СССР, IV, № 3, стр. 143, 1934.
17. Я. С. Медведев. Деревья и кустарники Кавказа, 1919.
18. М. Г. Попов. Дикие плодовые деревья и кустарники Средней Азии. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. 3, стр. 225, 1929.
19. Плоды Грузии, т. II, стр. 145. Изд. «Техника да Пром», Тбилиси, 1941.
20. Пеньковский. Деревья и кустарники как разводимые, так и дикорастущие в Европейской России, на Кавказе и Сибири. Херсон, 1901.
21. А. Х. Роллов. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение, стр. 399—400, 1908.
22. В. А. Рыбин. Опыт синтеза культурной сливы из родственных ей диких видов. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., серия А, № 15, 1935.
23. В. А. Рыбин. Гибриды терна и алычи и проблема происхождения культурной сливы. 1936.
24. Флора ССР, т. X, стр. 515, 1941.
25. ალუჩისა და ტყემლის ქრომოსომების კომპლექსი. საქ. სსს.-სამ. ინსტიტუტის შრომებ, ტ. I, 83. 38—40, 1940.
26. L. H. Bailey. The Standard Cyclopedia of Horticulture. New-York, 1935.
27. C. K. Schneider. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. I, 630, 1906



ზოოლოგია

ღამით კოზახიძე

სამედიცინო წურბლის ნიადაგის ტენიანობის კლასიკური
 გასაქმების ექსპერიმენტული შესწავლისათვის

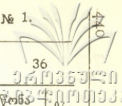
სამედიცინო წურბლის ისეთ ადგილსამყოფელებში გავრცელება, რომლებიც ზაფხულის განმავლობაში შრებიან (მცირე ზომის ტბები, ჭაობები, მდინარის ნაპირები) ცნობილია, მაგრამ თვით წურბლის ნიადაგის ტენიანობისადმი გამძლეობა ექსპერიმენტულად შეუსწაველია. ამ საკითხმა ჩვენი ყურადღება განსაკუთრებით მას შემდეგ მიიპყრო, რაც გამოვარკვით სამედიცინო წურბლის დიდი რაოდენობით გავრცელება რიონის მახლობლად მდებარე საბალახო, დაბლობ ადგილზე (სოფ. სუჯუნის ახლოს, აბაშის რაიონი)⁽¹⁾.

ჩვენ მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტული მუშაობის ძირითად დედააზრს შეადგენდა გავვერკვია შემდეგი საკითხი: ა) სამედიცინო წურბლის ორგანიზმის ზოგიერთი გარეგნული ცვლილება ნიადაგის ტენიანობის თანდათანობით კლებადობის შემთხვევაში; ბ) სამედიცინო წურბლის ორგანიზმის წონის კლებადობა ნიადაგის ტენიანობის კლებადობასთან დაკავშირებით; გ) სამედიცინო წურბლისათვის ნიადაგის ტენიანობის სასიცოცხლო პესიმიუმი.

ჩატარებული კვლევის შედეგად მიღებული ციფრობრივი მასალა შეჯამებულია ტაბულაში, როგორც აბსოლუტური წონების მიხედვით, ასევე ციფრების პროცენტულ შეფარდებათა გაანგარიშებით, საწყის ციფრებიდან დაწყებული ცდის დასასრულამდე⁽²⁾.

(1) იხ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“, ტ. III, № 1, 1942 წ.

(2) ცდები 4 სერიად ჩავატარეთ. თითოეულ სერიაში, ცდის ქვეშ მოვათავსეთ კახეთში დაჭერილი (სოფ. ალვანი, თელავის რაიონი) 10 მშიერი წურბელა. I სერიის წურბლის წონა 0,1396—0,1999 გრ შორის მერყეობდა (საშუალოდ 0,1830 გრ); II სერიის—0,5200—0,7000 გრ (საშუალოდ 0,6060 გრ); III სერიის—0,8102—1,1099 გრ (საშუალოდ 0,9150 გრ); IV სერიის—2,6593—3,1993 გრ (საშუალოდ 2,8090 გრ). ყველა აღნიშნული სერიისათვის ცდების ჩატარებისას ჰაერის ერთგვარი ტემპერატურა (20—25°) იყო დაცული (ტერმოსტატში) და ნიადაგის ტენიანობა კრისტალიზატორებში ერთგვაროვნად კლებულობდა. ნიადაგი ლისის ტბის ფსკერიდან (ნაპირთან) ავიღეთ, მაქსიმალური წყალტევადობის დროს. ნიადაგის ტენიანობის კლებადობის გამოანგარიშებას გამოწრობის საშუალებით ვახდენდით, მისი (სინჯის) ტერმოსტატში გამოწრობით ჰაერის 65—70° და 24—48 საათის ექსპოზიციის დროს (მუდმივ წონამდე). ყველა აწონვა ანალიზურ სასწორზე წარმოებდა 0,0001 გრ სიზუსტის დაცვით. ყველა სერიაში საცდელად აღებულ წურბლების აწონვა და ნიადაგის ტენიანობის კლებადობის დადგენა ერთდროულად (ყოველი 5 დღის შემდეგ) ხდებოდა. როდესაც ცდების მსვლელობის დროს რომელიმე ეგზ. გამოაკლდებოდა, დარჩენილების წონას 10 ეგზ. წონაზე ვათანაბრებდით და საშუალოდ (1 წურბლის წონას) 10-დან ვიღებდით.



პ. № სფრისი	ალრიცხვის დღეები		1		6		11		16		21		26		31		36		
	წურბლების წონა და ნი- ადაგის ტენიანობა	წონა გრ	%	წონა გრ	%	წონა გრ	%	წონა გრ	%	წონა გრ	%	წონა გრ	%	წონა გრ	%	წონა გრ	%	წონა გრ	%
I	10 წურბლის წონა (ერთად)	1,8301	100	1,4800	80,9	1,4601	72,8	1,2898	70,4	1,2400	67,7	1,1496	62,8	0,9801	53,5	0,9701 ⁽¹⁾	53,4		
	1 წურბლის წონა (საშუალ.)	0,1830	100	0,1480	80,9	0,1460	72,8	0,1290	70,4	0,1240	67,7	0,1150	62,8	0,0980	53,5	0,0979	53,4		
	ნიადაგის ტენიანობა (% ^{0/0})	46,0	100	36,0	78,3	30,0	65,2	26,0	56,5	26,0	56,5	23,0	50,0	21,0	45,7	19,0	41,3		
II	10 წურბლის წონა (ერთად)	6,0604	100	4,9998	82,5	4,8991	80,8	4,7396	78,2	4,3900	72,4	4,2700	70,4	4,0100	66,1	3,9600	65,3		
	1 წურბლის წონა (საშუალ.)	0,6060	100	0,5000	82,5	0,4899	80,8	0,4740	78,2	0,4390	72,4	0,4270	70,4	0,4010	66,1	0,3960	65,3		
	ნიადაგის ტენიანობა (% ^{0/0})	46,0	100	36,0	78,3	30,0	65,2	26,0	56,5	26,0	56,5	23,0	50,0	21,0	45,7	19,0	41,3		
III	10 წურბლის წონა (ერთად)	9,1500	100	7,6696	83,8	7,4902	81,8	6,8694	75,0	6,4400	70,3	6,3200	69,0	5,8700	64,1	5,6300	61,5		
	1 წურბლის წონა (საშუალ.)	0,9150	100	0,7670	83,8	0,7490	81,8	0,6869	75,0	0,6440	70,3	0,6320	69,0	0,5870	64,1	0,5630	61,5		
	ნიადაგის ტენიანობა (% ^{0/0})	46,0	100	36,0	78,3	30,0	65,2	26,0	56,5	26,0	56,5	23,0	50,0	21,0	45,7	19,0	41,3		
IV	10 წურბლის წონა (ერთად)	28,0903	100	25,9403	92,3	24,6096	87,6	22,4599	79,9	21,7500	77,4	21,4400	76,3	20,2607	72,1	18,9500	67,4		
	1 წურბლის წონა (საშუალ.)	2,8090	100	2,5940	92,3	2,4610	87,6	2,2460	79,9	2,1750	77,4	2,1440	76,3	2,0261	72,1	1,8950	67,4		
	ნიადაგის ტენიანობა (% ^{0/0})	46,0	100	36,0	78,3	30,0	65,2	26,0	56,5	26,0	56,5	23,0	50,0	21,0	45,7	19,0	41,3		
		41		46		51		56		61		66		71					
I	10 წურბლის წონა (ერთად)	0,8701 ⁽²⁾	47,5	0,0000															
	1 წურბლის წონა (საშუალ.)	0,0870	47,5	0,0000															
	ნიადაგის ტენიანობა (% ^{0/0})	18,0	39,1	17,0	36,9	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6		
II	10 წურბლის წონა (ერთად)	3,7901	62,5	2,3700	55,6	2,4100	39,7	2,3991 ⁽⁴⁾	39,5	0,0000									
	1 წურბლის წონა (საშუალ.)	0,3790	62,5	0,3370	55,6	0,2410	39,7	0,2399	39,5	0,0000									
	ნიადაგის ტენიანობა (% ^{0/0})	18,0	39,1	17,0	36,9	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6		
III	10 წურბლის წონა (ერთად)	5,1600	56,6	5,1200	55,9	3,7650	41,1	3,1591	34,5	2,8164	30,7	0,0000							
	1 წურბლის წონა (საშუალ.)	0,5160	56,6	0,5120	55,9	0,3765	41,1	0,3159	34,5	0,2816	30,7	0,0000							
	ნიადაგის ტენიანობა (% ^{0/0})	18,0	39,1	17,0	36,9	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6		
IV	10 წურბლის წონა (ერთად)	17,3700	61,1	15,7500 ⁽³⁾	56,0	11,9124	42,4	9,9140	35,2	8,2129	29,2 ⁽⁵⁾	8,1001	28,8	0,0000					
	1 წურბლის წონა (საშუალ.)	1,7370	61,1	1,5750	56,0	1,1912	42,4	0,9914	35,2	0,8213	29,2	0,8100	28,8	0,0000					
	ნიადაგის ტენიანობა (% ^{0/0})	18,0	39,1	17,0	36,9	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6	15,0	32,6		

⁽¹⁾ დაიხტოვა 40^{0/0}.

⁽²⁾ დაიხტოვა 80^{0/0}.

⁽³⁾ დაიხტოვა 20^{0/0}.

⁽⁴⁾ დაიხტოვა 60^{0/0}.

⁽⁵⁾ დაიხტოვა 70^{0/0}.

საქსტატი

როგორც ტაბულაში მოცემული ციფრებიდან ჩანს, სამედიცინო წურბ-ლის თითოეული სერიის (ხნოვანების) წარმომადგენლებმა ჰაერის ერთგვაროვანი ტემპერატურისა და ნიადაგის ტენიანობის ერთგვარად კლებადობის შემთხვევაში სხეულის წონის სხვადასხვაგვარი კლებადობა გამოამჟღავნეს, ნიადაგის ტენიანობის კლებადობისადმი სხვადასხვაგვარი გამძლეობა გამოიჩინეს და სიკვდილიანობის სხვადასხვაგვარი ვადები გვიჩვენეს. საქსპერიმენტო პირობების ერთგვაროვნობის შემთხვევაში წურბლების აღებულ სერიების (ხნოვანების) არაერთნაირი გამძლეობა თვით წურბლის ფიზიოლოგიური მდგომარეობით უნდა იქნას ახსნილი. ამის მიზეზად, პირველ რიგში, ალბათ, წურბლის ორგანიზმში მოქცეული კანქვეშა ჯირკვლებს მეტნაკლები განვითარება და ორგანიზმში წყლის საერთო რაოდენობა შეიძლება იქნას დასახელებული.

I სერიის წურბლებმა მხოლოდ 46 დღემდე გასძლეს და ნიადაგის ტენიანობის 17,0% დროს, როდესაც სხეულის წონის დანაკარგი 52,5%-ით აღინიშნა, 100%-ით დაიხოცნენ (თუმცა საცდელად აღებულ ეგზ. 40% 36 დღემდე, ნიადაგის ტენიანობის 19,0% დროს და სხეულის 46,6% დანაკარგისას, დაიხოცნენ). II სერიის წურბლებმა შედარებით მეტი, 61 დღემდე, გამძლეობა გამოიჩინეს და ნიადაგის ტენიანობის 15,0% დროს, როდესაც სხეულის წონის დანაკარგი 60,5% უდრიდა, 100%-ით დაიხოცნენ (თუმცა საცდელად აღებულ ეგზ. 60% 56 დღემდე, ნიადაგის ტენიანობის 15,0% დროს და სხეულის 60,5% დანაკარგისას, დაიხოცნენ). III სერიის წურბლებმა კიდევ მეტი, 66 დღემდე, გასძლეს და ნიადაგის ტენიანობის 15,0% დროს, როდესაც სხეულის წონის დანაკარგი 69,3% უდრიდა, 100%-ით დაიხოცნენ. IV სერიის წურბლებმა შედარებით ყველაზე მეტი გამძლეობა გამოიჩინეს, მათ 71 დღემდე გასძლეს და ნიადაგის ტენიანობის 15,0% დროს, დაჰკარგეს რა სხეულის წონის კიდევ მეტი—71,2%, 100%-ით დაიხოცნენ (თუმცა საცდელად აღებულ ეგზ. 20%, 46 დღემდე, ნიადაგის ტენიანობის 17,0% პირობებში და სხეულის 44,0% დანაკარგისას, დაიხოცნენ).

მაშასადამე, ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა პირველი საორიენტაციო კანონზომიერება მოგვიხაზეს, რისი ფორმულირებაც შემდეგნაირად შეიძლება მოხდეს: რამდენადაც მცირე წონის (ახალგაზრდა) არის წურბელა, იმდენად ნიადაგის ტენიანობის კლებისადმი ნაკლებ გამძლეობას იჩენს: ცოტა დროს ცხოვრობს, შედარებით მაღალი ტენიანობის პესიმალური ზღვარი ახასიათებს და სხეულის წონის ნაკლები დანაკარგის დროს კვდება. პირიქით, წურბლის წონის (ხნოვანების) გადიდებასთან ერთად მატულობს ნიადაგის ტენიანობის კლებადობისადმი გამძლეობა: მეტ დროს ცხოვრობს, შედარებით დაბალი ტენიანობის პესიმალური ზღვარი ახასიათებს და სხეულის წონის შედარებით მეტი დანაკარგის დროს კვდება. საერთოდ კი ნიადაგის ტენიანობა 15,0—17,0% ფარგლებში ცოტად თუ ბევრად ხანგრძლივი დროის განმავლობაში წურბლის განვითარების ყველა სტადიისათვის პესიმალურად უნდა ჩაითვალოს (ექსპერიმენტულ პირობებში, ჰაერის 20—25° დროს).

ნიადაგის ტენიანობის კლებადობასთან ერთად შესამჩნევად იცვლება სამედიცინო წურბლის სხეულის მდგომარეობაც; თუ ცდის დასაწყისში წურბლის

სხეულის ზედაპირი ნამიანი იყო და სხეული კარგად ელასტიური, შემდეგ, ნიადაგის თანდათანობით გამოშრობასთან ერთად, ჰკარგავდნენ-რა ცდის ქვეშ მყოფი წურბლები წყალს—სხეული შედარებით უხეში და ნაკლებ ელასტიური ხდებოდა, ზოგიერთები კი მკვრივი ქერქითაც იფარებოდა. უკვე აღნიშნული საზღვრების დროს წურბლის ფიზიოლოგიური სიკვდილი ნათელი ხდებოდა, რადგან წყალში მათი მოთავსება არავითარ რეაქციას სიცოცხლისას აღარ იწვევდა. აღნიშნული მდგომარეობის მეტად ნათლად წარმოსადგენად ისიც უნდა მოვიშველიოთ, რომ ცდის დაწყების შემდეგ წყლის ახალი მოხვედრა ორგანიზმში აღარ ხდებოდა, რადგან თვით ნიადაგის ტენიანობა თანდათანობით კლებულობდა და ცდის ქვეშ მყოფი წურბლების კვების შესაძლებლობა გამორიცხული იყო. საგრძნობლად მერყეობდა წურბლების მოძრაობის ინტენსიურობაც, ცდის დასაწყისში ყველა წურბელა კარგად მოძრაობდა, ნიადაგის ქვედა ფენებში განლაგდებოდა, ცდის დასასრულს კი თითქმის აღარ მოძრაობდა და ნიადაგის ზედა ფენებშივე ან სრულებით ზედაპირზე რჩებოდა.

სამედიცინო წურბლის ნიადაგის ტენიანობისადმი გამძლეობის აქ მოცემული ვადები და ზღვარები, ექსპერიმენტულ პირობებშიც კი, შეიძლება სხვაგვარი აღმოჩნდეს იმ შემთხვევაში, თუ ნიადაგის ტენიანობის კლებადობა ჰაერის სხვა ტემპერატურის დროს, ტენიანობის აორთქლების სხვა სიჩქარის დროს, მოხდება, ანდა, თუ საცდელად გამოკვებულობის სხვაგვარ მდგომარეობაში მყოფი წურბლები იქნება გამოყენებული. ამიტომ კიდევ მეტი სხვაობა შეიძლება იქნეს გამომჟღავნებული ბუნებრივ პირობებში, სადაც, გარდა აღნიშნულისა, გარკვეულ მნიშვნელობას პოულობს აგრეთვე წურბლის ადგილსამყოფელის მცენარეულობით დაფარვის ხარისხი, ნიადაგის ქვედა ფენებში (სიღრმეში) ჩასვლის შესაძლებლობა. იმისათვის, რომ ბუნებრივ პირობებში, ნიადაგის ზედაპირის ამოშრობისას წურბელამ შეინარჩუნოს სიცოცხლე, ხშირია შემთხვევა მათი თანდათანობით ქვედა ფენებში (სიღრმეში), მეტად დატენიანებულ ჰორიზონტში გადანაცვლებისა და ნიადაგის ზედაპირის კვლავ ხელსაყრელ ტენიანობის შექმნამდე იქ მოცდისა. ამას გარდა, წურბელა გადარჩენის სხვა საშუალებითაც სარგებლობს, კერძოდ, სხეულის თეთრი ფერის აპკით დაფარვით.

რადგან სამედიცინო წურბელა ჩვეულებრივად წყალში მცხოვრები ცხოველია, ამიტომ ნიადაგის ტენიანობის კლებადობისადმი მისი ასეთი საკმაოდ დიდი გამძლეობა შედარებით კარგ ეკოლოგიურ პლასტიკურობად უნდა ჩაითვალოს და ამ სახეობის მეტად გავრცელების შესაძლებლობის დამაპირობებელი ფაქტორია.

მიღებული შედეგებიდან შემდეგი ზოგადი დასკვნები გამომდინარეობს:

1. სამედიცინო წურბელა ნიადაგის ტენიანობის კლებისადმი შედარებით დიდ გამძლეობას იჩენს. ჰაერის 20—25°-ის დროს, ექსპერიმენტულ პირობებში, ნიადაგის ტენიანობის 15,0—17,0%, დაწევის დროს ცხოვრობს 46—71 დღე.

2. რამდენადაც ახალგაზრდა სამედიცინო წურბელა, იმდენად ნიადაგის ტენიანობის კლებისადმი ნაკლებ გამძლეობას იჩენს: ცოტა დროს ცხოვრობს, შედარებით მაღალი ტენიანობის პესიმალური ზღვარი ახასიათებს და სხეულის



წონის ნაკლები დანაკარგის დროს კვდება. პირიქით, წურბლის ხნოვნების გადიდებასთან ერთად მატულობს ნიადაგის ტენიანობის კლებადობისადმი გამძლეობა: მეტ დროს ცხოვრობს, შედარებით დაბალი ტენიანობის პესიმალური ზღვარი ახასიათებს და სხეულის წონის შედარებით მეტი დანაკარგის დროს კვდება.

3. სამედიცინო წურბლის ნიადაგის ტენიანობის კლებისადმი გამძლეობა, ალბათ, ორგანიზმში მოქცეული წყლის საერთო რაოდენობაზე, კანქვეშა ჯირკვლების განვითარების ხარისხზე და გამოკვებულობის მაჩვენებლებზე უნდა იყოს დამოკიდებული.

4. სამედიცინო წურბლის ბუნებრივ ადგილსამყოფელებში ტენიანობის კლებადობა და წურბლების გამძლეობის ხანგრძლივობა ჰაერის ტემპერატურის სიდიდეზე, წყლის აორთქლების სიჩქარეზე, მცენარეულობით დაფარვის ხარისხზე უნდა იყოს დამოკიდებული. რადგან ბუნებაში ადგილსამყოფელის ნიადაგის ზედა ფენების გამოშრობის შემთხვევაში წურბელას ქვედა, შედარებით მეტად დატენიანებულ, ფენებში ჩასვლა შესაძლებელია და თანაც წურბელს თითონვე შეუძლია შექმნას თავისი სხეულის ირგვლივ დროებითი ტენიანი არე თეთრი ლორწოვანი აპკით დაფარვის საშუალებით, ამიტომ მათი სიკვდილიანობა ტენიანობის კლებადობით შეზღუდულია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 6.2.1943)

ЗООЛОГИЯ

Д. Н. КОБАХИДЗЕ

К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПИЯВКИ К СНИЖЕНИЮ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Резюме

На основании проведенных в условиях термостата 4 серий опытов (в каждой серии по 10 экземпляров голодных, пойманных в сел. Алвани, Телавского района, медицинских пиявок), с различными возрастными (весеми) пиявок, при одинаковой (20—25°) температуре воздуха и одинаково снижающейся влажности почвы (из озера Лиси), получены следующие ориентировочные выводы.

1. Медицинская пиявка в отношении влажности почвы проявляет сравнительно большую устойчивость. При температуре воздуха 20—25°, в экспериментальных условиях, при постепенном снижении влажности почвы до 15,0—17,0%, живет 46—71 дней.

2. Чем моложе медицинская пиявка, тем меньшую устойчивость она проявляет к снижению влажности почвы: живет в продолжении меньшего времени, характеризуется сравнительно высоким пессимальным пределом влажности почвы и погибает при меньшей потере веса. Наоборот, вместе с увеличением возраста пиявки наблюдается повышение устойчивости к снижению влажности почвы: живет в продолжении большего времени, характеризуется сравнительно низким пессимальным пределом влажности почвы и погибает при большей потере веса.

3. Устойчивость медицинской пиявки к снижению влажности почвы, повидимому, зависит от количества общей воды в организме, степени развития подкожных желез и показателей упитанности пиявки.

4. Снижение влажности почвы в естественных местообитаниях медицинской пиявки и длительность устойчивости пиявок, повидимому, зависит от величины температуры воздуха, скорости испарения влажности и степени покрытия растительностью. Так как в природе, в случае высушения верхних слоев почвы местообитания, возможно перемещение пиявки в нижние слои почвы и к тому же пиявка сама может создать вокруг своего организма временно влажное пространство в виде покрытия белыми слизистыми выделениями, то гибель пиявки, по причине снижения влажности, ограничена.

Академия Наук Грузинской ССР
Зоологический Институт
Тбилиси



ბენეტიკა

ბიხ. რჩაულინიზმილი

გულიანი ბეწვის რაოდენობის და გულის ტიპის სხვაობრიობა კანძუხე

გულის ტიპის და ზომის რეგიონალური ბუნების შესახებ მეტად მცირე ცნობები მოიპოვება. Mann-ის [6] და Harms-ის [11] მიხედვით, ცხენებს ფერდის ბეწვში უფრო კარგად აქვთ განვითარებული გული, ვიდრე ბეჭის, კისრის და თედოს ნიმუშებში. ძროხეულის ბეწვში Keil-ს [5] გულის წარმოქმნის ხარისხის მიხედვით რეგიონალური განსხვავებები უპოვია.

გულიანი ბეწვის რაოდენობის მიხედვით ცხვრებში რეგიონალური განსხვავებები იპოვეს Ksonacher-მა [3], Spöttel-მა [10], Weiler-მა [1] და იოსელიანმა [2]; აქ უკვე საწინააღმდეგოდ ცხენებისა, თედოს ნიმუშებში უფრო დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა გულიანი ბეწვი, ვიდრე ფერდის და ბეჭის მატყლში.

მასალა. ბეწვის გულის ტიპი და გულიანი ბეწვის რაოდენობა შესწავლილი იყო ყველა მიკროსკოპულად იმ ცხვარზე, რომელზედაც მატყლის სიმსხოს რეგიონალური ბუნება შევისწავლეთ [8].

გამოკვლევის შედეგები. მთელი მასალის ჯუმლითი მონაცემებით (იხ. ცხრილი) სხეულის შუა ნაწილზე გულიანი ბეწვები სისხირის მიხედვით შემდეგი აღმავლობითი რიგით ლაგდებიან: ბეჭი, კისერი, ფერდი და თეძო.

ბეჭისა და ფერდის ნიმუშების ურთიერთ შედარება პოპულაციის ცალკეულ ინდივიდებზე (იხ. ცხრილი) გვიჩვენებს, რომ უმეტეს ნაწილად, მართლაც, ფერდის ნიმუშებში უფრო მეტია გულიანი ბეწვი, ვიდრე ბეჭისაში, მაგრამ ამ მხრივ საკმაოდ დიდი რაოდენობით საწინააღმდეგო შემთხვევები არსებობს, რადგან ზოგიერთ შემთხვევაში გულიანი ბეწვთა რაოდენობა ბეჭის ნიმუშში იმდენივე აღმოჩნდა, რამდენიც ფერდისაში; ბეჭის ნიმუშში, ფერდთან შედარებით, გულიანი ბეწვთა რაოდენობის ზრდის შემთხვევებიც არის. ასე, მაგალითად, ცხვარს № 769/A ბეჭზე და ფერდზე გულიანი ბეწვები 6,5% აქვს თითოეულზე, ასეთივე შეფარდება არსებობს ზოგიერთი სხვა ცხვრის მატყლშიც (იხ. ცხრილი). ამის საწინააღმდეგოდ საერთო პოპულაციის ანალოგიურად, № 10439 ცხვარს ფერდის მატყლში გულიანი ბეწვები 25% ჰქონდა, მაშინ, როდესაც ბეჭის ნიმუშში ის მხოლოდ 10,5% შეადგენს. № 801/A ცხვარს ბეჭის ნიმუშში არც ერთი გულიანი ბეწვი არ აღმოაჩნდა, მაშინ როდესაც ფერდის ნიმუშში გულიანი ბეწვი 3% იყო. ასეთი შემთხვევების მოყვანა კიდევ არის შესაძლებელი (იხ. ცხრილი). მაგრამ სრულიად საწინააღმდეგო შემთხვევებიც მოგვეპოვება, ასე, მაგ., № 724/A ცხვარს ფერდის ნიმუშში არც ერთი ცალი გულიანი ბეწვი არ აღმოაჩნდა, მაშინ როდესაც ბეჭის ნიმუშში ასეთი ბეწვი 1% იყო. ცხვარი № 11480 ბეჭის ნიმუშში გულიანი ბეწვები 9% იყო, მაშინ როდესაც ასეთივე

ბეწვები ფერდის ნიმუშს 6,5% აღმოაჩნდა. ამნაირად, მართალია, ფერდის ნიმუშში უფრო ხშირად ზევდებდა გულიანი ბეწვი, ვიდრე ბეჭისაში, მაგრამ მათ გათანაბრებასა და საწინააღმდეგო შემთხვევებსაც იშვიათად არ ვხვდებით.

ბეჭისა და თედოს შედარების დროს ირკვევა, რომ თედოს ნიმუშში უფრო ხშირ შემთხვევებში ვხვდებით გულიან ბეწვთა სიჭარბეს, ვიდრე პირველში, მაგრამ აქაც 31% შემთხვევაში ამ ორი ნიმუშის გულიანი ბეწვის თანაბრობისა და ზოგჯერ ბეჭის ნიმუშში გულიან ბეწვთა სიჭარბის შემთხვევებიც არსებობს. ანალოგიურ სურათს ვნახავთ ბეჭისა და კისრის მატყლის ურთიერთ შორის შედარების დროსაც.

თედოს და ფერდის ნიმუშების გულიანი ბეწვის რაოდენობის შედარების დროსაც ირკვევა, რომ ხშირ შემთხვევაში თედოს მატყლში უფრო მეტი რაოდენობით მოიპოვება გულიანი ბეწვი, ვიდრე ფერდის ნიმუშებში. მაგრამ შებურთებული შეფარდება აქ უფრო ხშირია, ვიდრე ეს ბეჭისა და თედოს ან ბეჭისა და ფერდის შედარების დროს იყო. ფერდზე და კისერზე გულიანი ბეწვები თითქმის თანაბარ რაოდენობა შემთხვევაში წააჭარბებენ ერთიმეორეს; თედო კი შედარებით ხშირ შემთხვევაში წააჭარბებს კისერს, ვიდრე კისერი თედოს; უფრო ხშირია ამ ორი ნიმუშის გულიან ბეწვთა თანაბრობის შემთხვევები.

ყოველივე ზემოთქმულს რომ თავი მოუყაროთ, დაგრწმუნდებით, რომ გულიანი ბეწვის რაოდენობის მიხედვით უმეტეს შემთხვევაში მატება არსებობს ბეჭიდან თედოსკენ; კისერი კი ფერდის თანაბარ ადგილს იკავებს. მაგრამ, როგორც უკვე იყო ნაჩვენები, ეს მოვლენა კანონზომიერი არ არის, რადგან საწინააღმდეგო შემთხვევებიც საკმაოდ ხშირად არის და, ამას გარდა, სხვადასხვა ცხვარზე, ხშირ შემთხვევაში, არ არსებობს ერთნაირი თანამიმდევრობა, მაგ., № 786/A ცხვარს სხეულის შუა ხაზზე გულიანი ბეწვები შემდეგვარად აქვს განლაგებული; კისერზე—3%, ბეჭზე—1,5%, ფერდზე—3%, თედოზე—8%, № 632/A ცხვარს კისერზე—4, ბეჭზე—4, ფერდზე—9,5, თედოზე 9,5%; № 12082 ცხვარს კისერზე—5, ბეჭზე—5, ფერდზე—13,5, თედოზე—9,5%; № 772/A ცხვარს კისერზე—2, ბეჭზე—3,5, ფერდზე 9, თედოზე—2%; № 664/A ცხვარს კისერზე—13,5, ბეჭზე—5, ფერდზე—7,5, თედოზე—2,5%. ამნაირად, გულიან ბეწვთა რაოდენობის სხეულზე განლაგება გარკვეულ თანამიმდევრობას არ ექვემდებარება.

პოპულაციის საშუალო მონაცემების მიხედვით სხეულის ზედა ხაზზე გულიანი ბეწვის დიდი რაოდენობით კეფა მკვეთრად განირჩევა სხეულის დანარჩენი ნაწილებისაგან. შემდეგ ადგილს იკავებს მენჯი და ზურგი, ხოლო ქედზე გულიანი ბეწვები ყველაზე მცირე რაოდენობით მოიპოვება.

პოპულაციის ცალკეულ ინდივიდთა შესწავლა გვარწმუნებს, რომ უმეტეს შემთხვევაში მართლაც კეფის ნიმუშში დიდი რაოდენობით არის გულიანი ბეწვები, ვიდრე ქედისაში. მაგრამ ხშირ შემთხვევაში აღნიშნული დამოკიდებულება მკვეთრად ირღვევა, რადგან ცხოველის ამ ორ ნაწილზე გულიან ბეწვის რაოდენობის გათანაბრების და კეფაზე, ქედთან შედარებით, გულიან ბეწვთა სიმცირის შემთხვევებსაც კი ვხვდებით: მაგ., ცხვარს №№ 772/A, 1480 და 12082 კეფაზე გულიანი ბეწვის რაოდენობა ბევრად მეტი აქვს, ვიდრე სხე-

ულის სხვა რომელიმე ნაწილზე და მათ შორის ქედზედაც. სამაგიეროდ № 724/A ცხვარს ქედზე გულიანი ბეწვი 1,5% აქვს, მაშინ, როდესაც კეფაზე გულიანი ბეწვი არც ერთი არ აღმოჩნდა. ცხვარს № 17089 კეფაზე გულიანი ბეწვი 0,5% ჰქონდა და ქედზე კი 8,0%.

ზურგისა და მენჯის ნიმუშების ქედთან შედარების დროსაც აშკარად ირკვევა, რომ პირველნი უფრო ხშირად შეიცავენ მეტ გულიან ბეწვებს, ვიდრე უკანასკნელი. მაგრამ აქაც საწინააღმდეგო შემთხვევებს (გათანაბრება და ქედის ნიმუშში გულიან ბეწვთა ზრდა) საკმაოდ ხშირად ვხვდებით.

ამგვარად, როგორც ჩანს, თუშური ცხვრის შესწავლილ პოპულაციაში ქედის ნიმუშში გულიან ბეწვთა სიმცირე არის გავრცელებული.

გულიანი ბეწვის რაოდენობის მიხედვით კეფა ხშირად აღემატება მენჯის და ზურგის ნიმუშებს, მაგრამ ამ შემთხვევაში ეს მოვლენა უფრო ხშირად ირკვევა, ვიდრე ეს კეფისა და ქედის ნიმუშების ურთიერთ შედარების დროს გვქონდა აღნიშნული. ზურგსა და მენჯს შორის გულიანი ბეწვის სიხშირის მიხედვით არავითარი დამოკიდებულება არ იყო ნაპოვნი.

როგორც ყოველივე ზემოთქმულიდან ჩანს, სხეულის ზედა ხაზზე ხშირია შემთხვევები, როდესაც გულიანი ბეწვის რაოდენობა სხეულის ერთ ნაწილზე უფრო მეტია, ვიდრე მეორეზე, მაგრამ საწინააღმდეგო შემთხვევები იმდენად ხშირია, რომ გარკვეულ კანონზომიერებაზე მსჯელობაც კი არ შეიძლება.

სხეულის ქვედა ნაწილი პოპულაციის საშუალო მონაცემების მიხედვით, უფრო დიდი რაოდენობით შეიცავს გულიან ბეწვებს, ვიდრე სხეულის დანარჩენი ნაწილები. ამათგან გულიანი ბეწვის რაოდენობის მიხედვით მუცლის ნიმუშები წააჭარბებენ მკერდის ნიმუშებს. შესწავლილი პოპულაციის ინდივიდუალური განხილვა გვარწმუნებს, რომ, მართალია, ხშირად მუცლის ნიმუშები უფრო დიდი რაოდენობით შეიცავს გულიან ბეწვებს, ვიდრე მკერდისა, მაგრამ საწინააღმდეგო შემთხვევებსაც ხშირად ვხვდებით: მაგ., ცხვარი № 567/A მუცლის ნიმუშში გულიანი ბეწვი 26% იყო და მკერდისაში-კი 10,5%, მაშინ როდესაც № 786/A ცხვარს მუცელზე გულიანი ბეწვი 1% ჰქონდა და მკერდზე-კი 21%; № 12082 ცხვარს მკერდზე გულიანი ბეწვი 10,5% ჰქონდა, ხოლო მუცელზე 11%. ანალოგიური შემთხვევები კიდევ არსებობს (იხ. ცხრილი).

შესწავლილი პოპულაციის ინდივიდუალური ანალიზი გვარწმუნებს, რომ გულიანი ბეწვების რაოდენობის მიხედვით კეფა ხშირად აღემატება ბეჭს, მაგრამ საწინააღმდეგო შემთხვევებიც საკმაოდ ხშირად არსებობს. მაგ., ცხვარი № 14375-ს კეფაზე გულიანი ბეწვი სულ 1,5% ჰქონდა და ბეჭზე-კი 12%.

დიდ უმრავლეს შემთხვევაში ბეჭის ნიმუში მეტი რაოდენობით შეიცავს გულიან ბეწვებს, ვიდრე ქედისა, ხოლო აქაც გამონაკლისი იმდენია, რომ სხეულის ამ ორი ნაწილის კანონზომიერი დამოკიდებულება არ შეგვიძლია აღვნიშნოთ (მაგ., № 801/A, 724/A, 807/A და სხვ., იხ. ცხრილი). უფრო ნაკლებად მკვეთრი დამოკიდებულება არსებობს ბეჭისა და ზურგის შედარების დროს, ხოლო ბეჭისა და მენჯის შედარების დროს ხომ სრულიად არავითარი კავშირი არ აღმოჩნდა (იხ. ცხრილი).

დიდ უმრავლეს შემთხვევაში თერდის ნიმუშები უფრო მეტი რაოდენო-

ბით შეიცავს გულიან ბეწვებს, ვიდრე ქედისა, ხოლო აქაც ცალკეული საწინა-
აღმდეგო შემთხვევებიც არსებობს (მაგ., №№ 893/A, 724/A და სხვ., იხ. ცხრი-
ლი). ფერდისა და ზურგის შედარებისას დამოკიდებულება უფრო ნაკლებად
მკვეთრი აღმოჩნდა, ვიდრე ეს წინა შესადარებელ ნიმუშებს შორის იყო (იხ.
ცხრილი), ხოლო ფერდისა და მენჯის შედარების დროს გულიანი ბეწვის რაო-
დენობის მიხედვით დამოკიდებულება კიდევ უფრო ნაკლებად მკვეთრია (იხ.
ცხრილი). ფერდისა და კეფას შორის სრულიად არაავითარი დამოკიდებულება
არ არსებობს. გულიანი ბეწვის რაოდენობის მიხედვით თეძო უმეტეს შემთხვე-
ვაში აღემატება ქედს, ზურგს და მენჯს, ხოლო ცალკეულ შემთხვევებში (2—3
შემთხვევა თითოეულ ნაწილთან შედარების დროს) უკანასკნელ ნიმუშებთან შე-
დარებით თეძოზე უფრო მცირე რაოდენობა გულიანი ბეწვები აღმოჩნდა. შე-
დარებით ხშირად ვხვდებით გათანაბრების შემთხვევებს. გულიანი ბეწვის რაო-
დენობის მიხედვით თეძოსა და კეფას შორის გარკვეული დამოკიდებულება არ
აღმოჩნდა.

ცხრილი 1.

№.წ. რიგზე	ცხერის №	კისერი			ბეჭი			ფერდი			თეძო			კეფა		
		მთლ.	წყვ.	სულ	მთლ.	წყვ.	სულ	მთლ.	წყვ.	სულ	მთლ.	წყვ.	სულ	მთლ.	წყვ.	სულ
1	6604.ა	1.5	6.0	7.5	3.5	3.5	7.0	6.5	3.5	10.0	12.0	1.5	13.5	—	13.5	13.5
2	752/A	4.5	4.5	9.0	1.0	5.5	6.5	5.5	1.5	7.0	6.0	4.0	10.0	—	4.5	4.5
3	Д1503	0.5	1.5	2.0	3.0	1.5	4.5	4.5	4.5	9.0	5.0	8.5	13.5	—	2.5	2.5
4	807/A	—	1.0	1.0	—	1.0	1.0	3.0	4.0	7.0	2.5	8.0	10.5	—	3.5	3.5
5	Д2082	4.5	0.5	5.0	3.0	2.0	5.0	12.0	1.5	13.5	8.0	1.5	9.5	6.5	15.5	22.0
6	783/A	0.5	—	0.5	—	3.0	3.0	—	2.5	2.5	0.5	3.5	4.0	—	2.5	2.5
7	801/A	3.5	2.5	6.0	—	—	—	2.0	1.0	3.0	4.5	1.5	6.0	0.5	2.5	3.0
8	769/A	5.5	5.5	11.0	4.5	2.0	6.5	4.5	2.0	6.5	7.5	4.5	12.0	1.5	14.0	15.5
9	632/A	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	4.0	5.5	9.5	5.5	4.0	9.5	1.5	7.0	8.5
10	786/A	—	3.0	3.0	0.5	1.0	1.5	1.5	1.5	3.0	2.5	5.5	8.0	—	3.5	3.5
11	817/A	3.0	9.5	12.5	1.5	2.5	4.0	5.0	1.0	6.0	9.5	3.5	13.0	1.5	11.5	13.0
12	Д0493	18.0	7.0	25.0	4.0	6.5	10.5	15.5	9.5	25.0	8.5	8.0	16.5	0.5	3.0	3.5
13	567/A	7.5	5.0	12.5	1.5	6.5	8.0	2.0	5.5	7.5	3.5	5.5	9.0	—	3.0	3.0
14	893/A	3.5	8.0	11.5	1.5	5.0	6.5	4.5	4.0	8.5	5.5	2.5	8.0	2.5	5.0	7.5
15	Д0446	—	4.5	4.5	—	3.0	3.0	3.5	4.5	8.0	1.0	4.5	5.5	—	2.0	2.0
16	Д4375	—	10.0	10.0	4.5	7.5	12.0	12.0	5.0	17.0	5.5	5.5	11.0	—	1.5	1.5
17	678/A	1.0	1.5	2.5	—	3.0	3.0	3.5	1.5	5.0	4.0	0.5	4.5	—	6.0	6.0
18	Д1582	4.0	9.0	13.0	5.5	3.0	8.5	6.0	1.0	7.0	4.5	1.0	5.5	—	1.0	1.0
19	6688.ა	0.5	9.0	9.5	1.0	4.5	5.5	1.0	6.5	7.5	5.5	5.5	11.0	—	9.5	9.5
20	Д0864	0.5	0.5	1.0	—	1.5	1.5	1.0	0.5	1.5	0.5	3.5	4.0	—	3.5	3.5
21	701/A	4.5	6.5	11.0	2.5	5.0	7.5	6.5	11.0	17.5	4.5	7.5	12.0	0.5	5.5	6.0
22	Д7089	1.5	1.0	2.5	2.5	1.5	4.0	1.5	1.0	2.5	2.0	1.0	3.0	—	0.5	0.5
23	604/A	1.0	2.5	3.5	1.5	2.0	3.5	2.0	2.0	4.0	2.5	4.0	6.5	—	0.5	0.5
24	Д1480	1.5	6.5	8.0	2.0	7.0	9.0	4.0	2.5	6.5	11.0	5.5	16.5	14.0	15.0	29.0
25	724/A	—	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	—	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—
26	772/A	1.0	1.0	2.0	1.0	2.5	3.5	5.0	4.0	9.0	2.0	—	2.0	11.0	9.5	20.5
27	664/A	5.0	8.5	13.5	3.0	2.0	5.0	6.0	1.5	7.5	1.0	1.5	2.5	0.5	8.0	8.5
28	8851.ა	1.0	4.5	5.5	2.0	1.5	3.5	3.5	0.5	4.0	3.5	4.5	8.0	1.5	6.5	8.0
29	329 B.T.	—	2.0	2.0	—	1.5	1.5	1.0	2.5	3.5	—	1.0	1.0	3.5	4.5	8.0
სულ		2.69	4.19	6.89	1.72	3.11	4.83	4.38	3.15	7.53	4.45	3.70	8.15	1.55	5.69	7.24

ამნაირად, თუმშური ცხვრის შესწავლილ პოპულაციაში სხეულის შუა ხაზი უფრო ხშირად შეიცავს მეტ რაოდენობას გულიანი ბეწვებისას, ვიდრე ზედა ხაზი. განსაკუთრებით ხშირია გულიანი ბეწვის სიმცირე ქედის ნიმუშში. მაგრამ აღნიშნული დამოკიდებულების საწინააღმდეგო შემთხვევათა სიხშირე დასახელებული შეფარდების კანონზომიერებად აღიარების საშუალებას არ გვაძლევს; როგორც ჩანს, ამ შემთხვევაში შეფარდების კანონზომიერებასთან კი არა გვაქვს საქმე, არამედ მისი პოპულაციაში გავრცელების სიხშირესთან.

სხეულის ქვედა ნაწილის ნიმუშებიც, მართალია, უფრო ხშირად შეიცავს დიდ რაოდენობას გულიანი ბეწვებისას, ვიდრე დანარჩენი შესწავლილი ნიმუშები, მაგრამ ამ მხრივაც არსებული საწინააღმდეგო შემთხვევები აქაც შეფარდების კანონზომიერებად აღიარების საშუალებას არ გვაძლევს.

ჩვენი მონაცემების ანალიზის შემშუებობით მიღებული შედეგები ერთი შეხედვით თითქოს მკვეთრად განსხვავდება ნ. იოსელიანის დასკვნისგან, რომლის

ცხრილი 1 (გაგრძელება)

№. № რიგზე	ცხვრის №	მინდაო			ზურგი			მენჯი			მკერდი			მუცელი		
		მთლ.	წყვ.	სულ.	მთლ.	წყვ.	სულ.	მთლ.	წყვ.	სულ.	მთლ.	წყვ.	სულ.	მთლ.	წყვ.	სულ.
1	6604q	3.0	1.5	4.5	5.5	3.5	9.0	6.0	3.5	9.5	3.0	6.5	9.5	15.0	4.5	19.5
2	752/A	1.5	3.0	4.5	1.5	3.0	4.5	1.5	3.0	4.5	1.5	1.0	2.5	5.5	6.0	11.5
3	Δ1503	2.0	—	2.0	2.5	2.0	4.5	1.5	0.5	2.0	13.5	1.5	15.0	10.5	8.0	18.5
4	807/A	—	4.0	4.0	0.5	4.0	4.5	2.0	3.0	5.0	8.5	11.5	20.0	1.5	3.5	5.0
5	Δ2082	1.5	1.5	3.0	6.5	1.5	8.0	6.0	2.5	8.5	8.0	2.5	10.5	4.5	6.5	11.0
6	783/A	—	—	—	1.0	2.5	3.5	—	1.0	1.0	6.0	7.5	13.5	—	6.0	6.0
7	801/A	—	1.5	1.5	1.0	3.0	4.0	2.0	1.0	3.0	12.0	1.0	13.0	3.0	5.5	8.5
8	769/A	1.5	1.0	2.5	4.0	4.0	8.0	2.0	2.5	4.5	4.0	5.5	9.5	9.5	14.5	24.0
9	632/A	2.0	4.0	6.0	2.0	2.0	4.0	0.5	4.0	4.5	11.0	6.5	17.5	2.5	3.0	5.5
10	786/A	—	—	—	0.5	0.5	1.0	—	3.0	3.0	10.0	11.0	21.0	0.5	0.5	1.0
11	817/A	0.5	2.5	3.0	3.0	1.5	4.5	2.0	1.0	3.0	7.5	3.5	11.0	11.0	4.5	15.5
12	Δ0493	0.5	2.0	2.5	2.0	4.0	6.0	7.0	4.5	11.5	12.5	9.5	22.0	30.0	4.0	34.0
13	567/A	0.5	2.0	2.5	1.5	6.5	8.0	5.0	3.5	8.5	5.5	5.0	10.5	15.0	11.0	26.0
14	893/A	4.0	11.0	15.0	0.5	3.0	3.5	3.0	3.5	6.5	12.5	1.5	14.0	13.0	7.5	20.5
15	Δ0446	—	1.5	1.5	—	1.5	1.5	1.0	2.0	3.0	8.0	—	8.0	3.5	3.5	7.0
16	Δ4375	—	1.0	1.0	—	6.0	6.0	—	3.0	3.0	5.0	2.0	7.0	5.0	10.5	15.5
17	678/A	—	0.5	0.5	1.0	0.5	1.5	3.5	1.5	5.0	5.5	3.0	8.5	5.0	6.0	11.0
18	Δ1582	4.5	1.5	6.0	4.0	1.0	5.0	3.0	3.5	6.5	4.0	0.5	4.5	1.5	1.5	3.0
19	6688. q	0.5	2.5	3.0	—	3.5	3.5	0.5	6.0	6.5	1.0	1.0	2.0	—	1.0	1.0
20	Δ0864	—	—	—	0.5	1.5	2.0	—	1.0	1.0	3.5	1.5	5.0	—	2.0	2.0
21	701/A	—	1.0	1.0	2.5	3.0	5.5	1.0	3.5	4.5	5.0	7.5	12.5	0.5	5.0	5.5
22	Δ7089	5.5	2.5	8.0	2.0	2.5	4.5	1.0	1.0	2.0	1.5	—	1.5	4.0	5.5	9.5
23	604/A	—	0.5	0.5	1.5	1.5	3.0	—	0.5	0.5	6.0	3.0	9.0	0.5	5.0	5.5
24	Δ1480	—	1.0	1.0	1.5	1.0	2.5	2.5	1.0	3.5	3.0	2.5	5.5	12.0	2.5	14.5
25	724/A	—	1.5	1.5	—	—	—	0.5	—	0.5	2.5	2.0	4.5	—	0.5	0.5
26	772/A	0.5	1.5	2.0	2.0	2.0	4.0	1.0	1.0	2.0	2.5	1.0	3.5	5.0	2.0	7.0
27	664/A	1.0	2.0	3.0	1.0	3.0	4.0	0.5	1.0	1.5	0.5	5.0	5.5	3.0	9.0	12.0
28	8851.q	—	1.5	1.5	0.5	0.5	1.0	4.5	1.0	5.5	7.5	5.0	12.5	6.5	6.5	13.0
29	329 B.T.	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1.5	2.0	1.0	3.0	1.0	0.5	1.5	5.5	3.0	8.5
სულ		1.02	1.82	2.84	1.69	2.40	4.09	2.05	2.19	4.24	5.93	3.74	9.67	5.98	5.12	11.10

მიხედვითაც შემოდგომის მატყლში „ფერდის ნიმუშებში უფრო მეტია გულიანი ბეწვი, ვიდრე ბეჭისაში“ და „თედოს ნიმუშები... უფრო მდიდარია გულიანი ბეწვით, ვიდრე ბეჭისა და ფერდის ნიმუშები“¹. ამიტომ უადგილო არ იქნებოდა მისი მასალები ამ მხრივაც გადაგვესინჯა.

დასახელებული შრომის ცხრილი №C-ს ინდივიდუალური ანალიზის შედეგად ცხადი ხდება, რომ იოსელიანის მიერ შესწავლილი 36 ცხვირიდან 18 (ე. ი. 50%) ცხვირის ბეჭის ნიმუში უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავს გულიან ბეწვებს, ვიდრე ფერდისა; ორ შემთხვევაში დასახელებული ნიმუშები სრულიად იდენტურნი არიან. მართალია, პოპულაციაში, საშუალოდ, თედოს ნიმუშები უფრო დიდი რაოდენობით შეიცავს გულიან ბეწვებს, ვიდრე ბეჭისას (იოსელიანის მასალის მიხედვით), მაგრამ ინდივიდუალური ანალიზი აღნიშნული მოვლენის კანონზომიერების საწინააღმდეგოდ ლაპარაკობს, რადგან 36 ცხვირიდან 13-ს (ე. ი. 33%) ბეჭში უფრო მეტი რაოდენობით აღმოაჩნდა გულიანი ბეწვი, ვიდრე თედოს ნიმუშებში; ერთი ცხვიარი კი აქაც შესწავლის ნიშანთვისების მიმართ სრულიად იდენტურია. იგივე ითქმის ფერდისა და თედოს ნიმუშების შესახებაც, რადგან 14 შემთხვევაში 36-დან ფერდის ნიმუშები უფრო დიდი რაოდენობით შეიცავს გულიან ბეწვებს, ვიდრე თედოსი; ერთ შემთხვევაში დასახელებული ნიმუშები იდენტურნი არიან.

ამნაირად, საკუთარი მასალის ანალიზის შემწეობით მიღებული შედეგები, სხეულის ცალკეულ ნაწილზე გულიანი ბეწვების არა თანამიმდევრობითი სიხშირით განლაგების შესახებ, უფრო მკვეთრად იოსელიანის მასალის ინდივიდუალური ანალიზის შემწეობით მტკიცდება.

როგორც ეს მოყვანილი ცხრილიდან ჩანს, მთელს პოპულაციაში წყვეტილ-გულიანი ტიპი სჭარბობს მთლიანგულიანს (პოპულაციის საშუალო). პოპულაციის ცალკეულ ინდივიდებში ასეთი შეფარდება მუდამ არა გვაქვს, რადგან ერთი ცხვირის მატყლში თუ წყვეტილგულიანი ბეწვი სჭარბობს მთლიანგულიანს, მეორე ცხვიარს, პირიქით, ძირითადად, მთლიანგულიანი ბეწვი აქვს. მაგალითად, ცხვიარს № 678/A შესწავლილ 2000 ბეწვიდან 95 ცალი გულიანი აღმოაჩნდა, აქედან 47 მთლიანგულიანი და 48 წყვეტილგულიანი იყო. ამის სრულიად საწინააღმდეგოდ ცხვიარს № 668B.გ შესწავლილ 2000 ბეწვიდან 118 ცალი გულიანი აღმოაჩნდა, საიდანაც 98 წყვეტილგულიანი და 20 მთლიანგულიანი იყო. გულიანი ბეწვის ტიპის სულ სხვაგვარი შეფარდება ახასიათებს ცხვიარს № D0493, რომელსაც იმავე რაოდენობით შესწავლილ ბეწვიდან გულიანი 313 ცალი აღმოაჩნდა, აქედან მთლიანგულიანი—197 და წყვეტილგულიანი—116 ცალი.

ასეთი მაგალითების მოყვანა კიდევ არის შესაძლებელი, მაგრამ აქ თქმულიც უკვე ცხადად ადასტურებს გულის ტიპის გავრცელების დიდ ინდივიდუალურ ცვალებადობას. ანალოგიური სურათი არსებობს იოსელიანის მასალის მიხედვითაც.

თუშორი ცხვირის პოპულაციაში დიდ ინდივიდუალურ ცვალებადობას ვხვდებით გულიანი ბეწვის რაოდენობის მიხედვითაც, ასე, მაგ., № 724/A ცხვიარს

¹ [2], გვ. 98.

შესწავლილ 2000 ბეწვიდან სულ 18 ცალი აღმოაჩნდა გულიანი, № Д0493 ცხვრის იმავე რაოდენობა ბეწვებიდან გულიანი 313 ცალი იყო.

ყოველივე ზემოთქმულიდან ცხადი ხდება, რომ თუშური ცხვრის პოპულაცია გულის სხვადასხვა ტიპის და საერთოდ გულიანი ბეწვის რაოდენობის მხრივაც დიდ ინდივიდუალურ ცვალებადობას განიცდის.

გულიანობის და ბეწვის სიმსხოს შესახებ მეკეთრი კავშირის არსებობა არა ერთხელ ყოფილა სპეციალურ ლიტერატურაში აღნიშნული, მაგრამ, როგორც ეს უკვე გვქონდა დადგენილი [7], მთლიანი, კარგად განვითარებული გული უმეტეს შემთხვევაში მსხვილი ბეწვისათვის არის დამახასიათებელი, რაც მსხვილ ბეწვში გულის არსებობაზე სრულიადაც არ მიგვითითებს; ამის საბუთები სხვა წერილში მრავლად მაქვს მოყვანილი [7]. აქ შესწავლილი მასალიდანაც ცხადად ირკვევა, რომ ნიმუშში გულიან ბეწვთა ზრდასთან ერთად უმეტეს ნაწილად მსხვილი კატეგორიებიც იზრდება, ხოლო ბეწვის მსხვილი კატეგორიების ზრდა კი პუდამ არ იწვევს გულიანი ბეწვის რაოდენობის ზრდას [8].

მატყლის სიმსხოს სხეულზე რეგიონალური ბუნების შესწავლისას [8] იმ დასკვნამდე მივდივით, რომ ბეწვის სიმსხოს რეგიონალობა ძირითადად გენოტიპური ხასიათისაა, მხოლოდ ცალკეულ ბეწვთა კატეგორიების გარკვეული მიმართულებით მოდიფიცირებას სხეულის ტოპოგრაფიული მდებარეობაც უნდა იწვევდეს. იმავე მასალის ბეწვის გულიანობის მიხედვით შესწავლა გვარწმუნებს, რომ გულიანობის წარმოქმნაზე (მემკვიდრეულ ფაქტორებს გარდა) ⁽¹⁾ როგორც ჩანს, სხეულის ცალკეული ნაწილის ადგილმდებარეობას უფრო დიდი გავლენა აქვს, ვიდრე ბეწვის სიმსხოზე და სიგრძეზე [8, 9].

დასასრულ, ყოველივე ზემოთქმული საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ გულიანი ბეწვის რაოდენობა და გულის ტიპი, ისევე როგორც მატყლის სიმსხო და სიგრძე სხეულის ცალკეულ ნაწილებზე, გარკვეულ კანონზომიერებით არ ცვალებადობენ. მათი სხეულზე ცვალებადობის ძირითადი მიზეზი მემკვიდრული ფაქტორების სხვადასხვაგვარობა არის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

ცხოველთა წარმოშობისა და ევოლუციის ლაბორატორია

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 17.2.1943)

⁽¹⁾ ბეწვში გულის წარმოქმნის გენოტიპური ბუნების, ისევე, როგორც მისი გარეშე ფაქტორების, ზეგავლენის შემწეობით დიდი ლაბილობის შესახებ სათანადო ლიტერატურაში არაერთხელ ყოფილა აღნიშნული. ამ საკითხის შესახებ უფრო დაწვრილებით იხ. [10, 7].

М. Д. РЧЕУЛИШВИЛИ

 ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВА ВОЛОС С СЕРДЦЕВИНОЙ И ТИПА
 СЕРДЦЕВИНЫ ВОЛОСА В РУНЕ ТУШИНСКИХ ОВЕЦ

Резюме

Индивидуальный анализ как количества волос, содержащих сердцевину, так и типа сердцевины волоса в руне популяции тушинских овец, был проделан на тех же 29 овцах, с которых изучалась тонина шерсти [8]. По полученным данным изучаемый признак не подвержен определенной закономерной изменчивости. Предполагается, что региональность сердцевины в основном обусловлена генетическими факторами; топографическое местоположение тела животного влияет как модифицирующий фактор второго порядка.

Академия Наук Грузинской ССР

Зоологический Институт

Лаборатория происхождения и эволюции животных

Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Weiler. Untersuchungen über die Ausgeglichenheit von Wollen. Zeit. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie, B. IX, N. 2, 1927.
2. ბ. იოსელიანი. მასალები თუშური ცხვრის ფენონალიზისთვის. ტფ. უნივერსიტეტის შობაზე VIII, 1927.
3. C. Kronacher. Bemerkungen zur Untersuchung von Melewoollen. Zeit. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie, B, III, 1925.
4. W. Landauer. Die Vererbung von Haar- und Hautmerkmalen, ausschliesslich Färbung und Zeichnung, mit Berücksichtigung von Rassedifferenzierung und Deszendenz. Zeit. f. induktive Abstammungs u. Vererbungslehre. B. XLII, N. 3. 1926.
5. W. Landauer. Die Vererbung von Haar- und Hautmerkmalen, ausschliesslich Färbung und Zeichnung. II (sammelbericht). Zeit. f. induktive Abstammungs u. Vererbungslehre, B. L., N. 3/4, 1929.
6. Mann. Untersuchungen an Haaren von rheinisch-belgischen Kaltblutpferden. Inaug-Diss. Halle. 1925.
7. მ.ბ. რჩეულიშვილი. გულის ყოფნა-არყოფნის ტიპის და ხომის ცვალებადობა თუშური ცხვრის შემადგომის მატყლში (1943, ხელნაწერი).
8. М. Д. Рчеулишвили. Региональные особенности шерстного покрова животных. II. Изменчивость тонины осенней шерсти в руне популяции тушинских овец. Сооб. АН Груз. ССР, т. II, № 1—2, 1941.
9. М. Д. Рчеулишвили и М. С. Нижарадзе-Рчеулишвили. Региональные особенности шерстного покрова животных. I. Изменчивость длины осенней шерсти в руне популяции тушинских овец. Сообщ. Гр. Филиала АН СССР, т. I, № 5, 1940.
10. Frölich—Spöttel—Tänzer. «Wollkunde». Techn. d. Textilfasern. B. VIII, T. I. 1929.
11. Harms. Untersuchungen an Haaren von rheinisch-belgischen Kaltblutpferden. Inaug.-Diss. Halle. 1925.

ლიდა სააკოვა

ანკარის ჯიწმის კურდღლის ბეწვის სიმსხოს ცვალებადობა
სხეულის ზედაპირზე

სხეულის ზედაპირზე მატყლის თვისებების კანონზომიერებით გავრცელების შესახებ სპეციალურ ლიტერატურაში არსებული მოსაზრებანი [1, 2, 3, 4, 8, 9] მიხ. რჩეულიშვილის მიერ იქნა უარყოფილი [5, 6, 7]. დასახელებულმა ავტორმა ნაირბეწვიანი ცხვრის შესწავლის საფუძველზე მატყლის თვისებების სხეულის ზედაპირზე არაკანონზომიერი ცვალებადობა დაადგინა.

ანალოგიური შედეგი იყო მიღებული მის მიერ ძუძუმწოვართა მთელი რიგი წარმომადგენლების მატყლის რეგიონალური გავრცელების მიმართაც (ეს შედეგები გამოუქვეყნებელია).

ლიტერატურული მონაცემებისა და საკუთარი მასალის განხილვის შემწეობით რჩეულიშვილის მიერ მატყლის საბურავის რეგიონალური ბუნების წარმოქმნის ახსნის ყველაზე სწორი გზა იქნა ნაჩვენები [6].

იმ დიდი ინტერესის გამო, რომელიც დასახელებული საკითხის შესწავლას აქვს მატყლის საბურავის ევოლუციის გამორკვევისათვის და წმინდა პრაქტიკული მიზნითაც, ჩვენ განვიზრახეთ რჩეულიშვილის მიერ ცხვრების ანალიზის შემწეობით მიღებული შედეგები ძუძუმწოვართა სხვა რიგის წარმომადგენლებზე შეგვემოწმებია.

ობიექტად აღებული იყო საშუალო ხნოვანების ანკარის ხალასი ჯიწმის 10 ♀ კურდღელი⁽¹⁾. ბეწვის ნიმუშები აღებულია სხეულის 13 ადგილიდან. თითოეულ ნიმუშიდან იზომებოდა 100 ბეწვი ანაქერის მეთოდით. ციფრობრივი მასალა დამუშავებულია ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით.

გ ა მ ო კ ვ ლ ე ვ ი ს შე დ ე გ ე ბ ი

1-ლი ცხრილის განხილვა გვარწმუნებს, რომ სხეულის ზედახაზის სხვადასხვა ნაწილის ბეწვები სიმსხოს მიხედვით ხშირად იდენტური არიან; ზოგიერთი ნიმუში კი ერთიმეორისაგან განსხვავდება, ხოლო ეს განსხვავება მუდამ ერთსახელოვანი ნიმუშების გამქისებით ან განაზებით არ არის გამოწვეული. მაგალითად: № 140 და № 282 კურდღლების კეფის ნიმუში შედარებით მქისეა, ვიდრე მინდაოსი, ხოლო № 287 კურდღელში შებრუნებულ მოვლენას ვხვდებით. № 286, № 287 და № 288 კურდღლების ზურგის ბეწვები შედარე-

⁽¹⁾ კურდღლები ეკუთვნიან თბილისის მიკრობიოლოგიის და ბაქტერიოფაგის ინსტიტუტს.



კურდღლი- ბის №№	კ მ ფ ა		მ ი ნ დ ა ო		ზ უ რ გ ი	
	M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim
69	11,77±0,36	5,55-24,05	12,34±0,32	5,55-22,20	12,47±0,45	5,55-29,60
140	13,76±0,31	7,40-24,05	11,95±0,29	7,40-18,50	13,49±0,67	5,55-55,50
145	10,78±0,40	3,70-22,20	—	—	11,01±0,51	5,55-40,70
282	14,23±0,72	3,70-61,05	11,40±0,34	5,55-22,20	12,39±0,61	5,55-59,20
286	9,27±0,30	3,70-18,50 29,60 (*)	10,36±0,36	5,55-25,90 29,60 (*)	12,65±0,45	3,70-44,40
287	10,42±0,31	5,55-18,50	14,13±0,62	5,55-51,80	14,52±0,64	3,70-53,65
288	12,99±0,31	5,55-22,20	13,17±0,29	7,40-25,90	16,61±0,68	5,55-48,10 81,40 (*)
289	16,28±0,91	7,40-72,15	15,84±0,69	7,40-44,40	12,62±0,58	5,55-51,80
290	14,54±0,36	5,55-24,05	13,71±0,74	5,55-57,35	13,0±0,34	5,55-22,20
291	12,43±0,43	5,55-44,40	13,50±0,43	7,40-33,30	11,32±0,35	5,55-29,60

კურდღლი- ბის №№	ფ ე რ დ ი		თ ე ძ ო		მ კ ე რ დ ი	
	M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim
69	14,65±0,58	7,40-40,70	12,04±0,45	5,55-27,75	13,93±0,70	5,55-42,55
140	13,06±0,71	5,55-48,10	11,77±0,34	5,55-25,90	13,89±0,88	5,55-59,20
145	11,19±0,43	3,70-33,30	10,08±0,36	5,55-29,60	12,54±0,53	5,55-42,55
282	14,91±0,70	7,40-55,50	13,47±0,44	5,55-42,55	14,74±0,92	7,40-55,50
286	12,09±0,47	5,55-29,60	10,12±0,38	5,55-29,60	14,74±0,63	5,55-40,70 42,55 *
287	15,78±1,11	5,55-55,50	9,19±0,35	5,55-27,75	13,60±0,82	5,55-59,20
288	13,65±0,38	5,55-29,60	10,82±0,34	5,55-18,50	15,39±0,73	5,55-49,95
289	15,15±0,81	5,55-55,50	14,74±0,40	7,40-29,60	15,10±0,95	5,55-48,10
290	12,51±0,66	5,55-40,70	12,19±0,62	5,55-37,00	14,15±0,93	7,40-51,80
291	14,93±0,77	5,55-75,85	13,40±0,76	3,70-55,50	16,80±0,56	5,55-74,00

(* 100 ბეჭვის გაზომვის შემდეგ პრეპარატი კიდევ მთლიანად ისინჯებოდა; ნიშნით აღნიშნული

№ 1

მ ე ნ ჯ ი		კუდის ძირი		კ ა ს ე რ ი		ბ ე ტ ი	
M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim
12,30±0,56	5,55—33,30	11,51±0,35	5,55—18,50	23,57±0,95	7,40—55,50	12,97±0,50	3,70—37,00
12,28±0,66	5,55—53,65	14,15±0,31	7,40—22,20	21,03±0,93	7,40—66,60	11,56±0,40	5,55—22,20
10,32±0,50	3,70—37,00	11,97±0,44	7,40—37,00	10,90±0,29	7,40—25,90	10,64±0,48	5,55—46,25
13,28±0,58	5,55—48,10	12,58±0,42	7,40—29,60	15,58±0,91	3,70—75,85	15,21±1,06	3,70—59,20
12,30±0,57	5,55—44,40	10,43±0,31	5,55—33,30	13,47±0,40	5,55—29,60	11,75±0,43	5,55—25,90
10,95±0,65	3,70—44,40	13,71±0,57	5,55—51,80	17,30±0,92	5,55—62,90	13,71±0,88	5,55—70,30
12,40±0,59	5,55—107,30	14,12±0,66	5,55—62,90	14,71±0,40	5,55—29,60	10,79±0,34	5,55—24,05
13,89±0,81	5,55—55,50	14,80±0,51	5,55—49,95	15,82±0,61	5,55—33,30	15,45±0,63	7,40—48,10
13,62±0,63	7,40—46,25	11,58±0,56	5,55—42,55	13,17±0,61	5,55—33,30	12,95±0,73	5,55—38,85
12,65±0,47	7,40—35,15	—	—	14,86±0,62	7,40—55,50	19,44±1,34	5,55—86,95

მ უ ც ე ლ ი		წინა კიდური		შუაანა კიდური	
M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim
11,45±0,42	5,55—37,00	12,21±0,33	5,55—24,05	10,94±0,50	5,55—40,70
14,32±1,07	5,55—64,75	12,34±0,57	3,70—40,70	12,21±0,80	5,55—57,35
12,52±0,52	5,55—37,00	10,25±0,29	5,55—22,20	10,25±0,69	5,55—48,10
15,08±1,00	5,55—51,80	12,73±0,67	5,55—48,10	11,40±0,52	5,55—40,70
13,63±0,66	5,55—46,25	11,84±0,42	7,40—27,75	9,60±0,60	3,70—40,70 70,30*
12,78±0,38	5,55—40,70	12,14±0,36	5,55—25,90	10,82±0,46	3,70—40,70
12,56±0,54	5,55—37,00	12,71±0,50	5,55—46,25	12,67±0,91	5,55—62,90
13,74±0,72	5,55—44,40	13,32±0,48	5,55—29,60	12,04±0,81	5,55—62,90
14,69±0,90	5,55—55,50	11,17±0,39	5,55—27,75	12,17±0,88	5,55—48,10
15,95±0,88	5,55—55,50	11,38±0,29	3,70—18,50	12,47±0,41	7,40—29,60

ბეწვები წარმოადგენს ყველაზე მკისე ბეწვებს, რომლებიც შესწავლილ ნიმუშში იყო ნაკონი.

ბით მქისე არის, ვიდრე კეფისა, № 289 და № 290 კურდღლებს კი, პირ-
 იქით, კეფის ბეწვები უფრო მქისე აქვთ, ვიდრე ზურგისა. ანალოგიურ შემ-
 თხვევებს ვხვდებით კეფის და კუდის ძირის ბეწვების შედარებისას.

უმეტეს შემთხვევაში კეფისა და მენჯის ბეწვები იდენტური არიან; იდენ-
 ტურობა მხოლოდ ერთ შემთხვევაში ირღვევა, რაც გამოწვეულია მენჯის ბე-
 წვების კეფასთან შედარებით გამქისებით.

ანალოგიურივე მოვლენა შემჩნეულია სხეულის ზედა ხაზის სხვა ნიწილე-
 ბის ურთიერთშორის შედარებისასაც, რის გამოც მას აქ დაწვრილებით აღარ
 განვიხილავთ (იხ. ცხრილი).

ამგვარად, სხეულის ზედა ხაზზე რაიმე გარკვეული ტოპოგრაფიული თან-
 მიმდევრობით ბეწვების გამქისება არ არის შემჩნეული.

სხეულის შუა ხაზის სხვადასხვა ნაწილის (კისერი, ბეჭი, ფერდი, თეძო)
 ურთიერთ შედარების დროს ირკვევა, რომ ხშირ შემთხვევაში ბეწვები, სიმ-
 სხოს მიხედვით, იდენტურია. სხეულის შუა ხაზის ნიმუშების მიხედვით ჩატა-
 რებული ინდივიდუალური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ 5 შემთხვევაში კისრის ნი-
 მუშები შედარებით მქისეა, ვიდრე ბეჭისა; 1 შემთხვევაში კისრის ბეწვები ბე-
 ჭის მატყლიდან მეტი სინაზით განირჩევა; 4 შემთხვევაში კი ნიმუშები იდენ-
 ტური არიან. ამგვარად, მუდამ ერთნაირი შეფარდება არ არსებობს კისრისა
 და ბეჭის ბეწვების სიმსხოს შორისაც.

აღსანიშნავია, რომ 10-დან 8 შემთხვევაში კისრის და ფერდის ბეწვები
 სიმსხოს მიხედვით თანაბარი არიან. 2 შემთხვევაში კი კისრის ბეწვები შედა-
 რებით მქისეა, ვიდრე ფერდისა; შებრუნებული დამოკიდებულება ჩვენს მასა-
 ლაზე არ არის შემჩნეული.

10-დან 5 შემთხვევაში კისრის ნიმუშები, თეძოსთან შედარებით, მქისეა,
 დანარჩენ შემთხვევებში დასახელებული ნიმუშები იდენტური არიან.

ამგვარად, ხშირ შემთხვევებში კისრის ნიმუში ეთანაბრება სხეულის შუა
 ხაზის დანარჩენ ნიმუშებს, მაგრამ პირველ ნიმუშში მქისე ბეწვები უფრო ხში-
 რად გვხვდება დიდი რაოდენობით, ვიდრე დანარჩენ ნიმუშებში. რადგან ამ
 მხრივ გამოჩნაკლისებიც მოიპოვება და რეგიონალური თვისებების მემკვიდრული
 ბუნებაც უკვე გამორკვეულია, ამიტომ საფიქრებელია, რომ ჩვენს მასალაში
 კისრის მატყლის გამქისება გამოწვეულია კურდღლების ამ მიმართულებით შემ-
 თხვევითი შერჩევით (მთელი მასალა ვივაროუმის ერთი ბრიგადიდან იყო აღე-
 ბული, სადაც მატყლის მიხედვით შერჩევა არ წარმოებს).

ბეჭის მატყლის სიმსხო უმეტეს შემთხვევაში ეთანაბრება სხეულის დანარ-
 ჩენი ნაწილების ბეწვის სიმსხოს; შემჩნეულ გადახრებიდან ერთ შემთხვევაში ბე-
 ჭის ბეწვები მქისე არის, ვიდრე ფერდის, ხოლო მეორეში ბეჭის ბეწვები უფრო
 წვრილია.

ბეჭის და თეძოს ბეწვები სიმსხოს მიხედვით 7 შემთხვევაში იდენტურია,
 ხოლო 2 შემთხვევაში ბეჭის ბეწვები შედარებით მქისეა, ვიდრე თეძოსი.

ანალოგიური მოვლენები შემჩნეულია სხეულის შუა ხაზის ნაწილებს შო-
 რისაც (იხ. ცხრილი).

10-დან 2 შემთხვევაში მუცელზე უფრო წვრილი ბეწვებია, ვიდრე მკერდზე; დანარჩენ შემთხვევებში ორივე ნიმუშები იდენტურია.

თითქმის სრული იდენტურობაა შემჩნეული წინა და უკანა კიდეურების ბეწვების სიმსხოს შორის; მხოლოდ ერთ შემთხვევაში წინა კიდეურების ბეწვები შედარებით მქისეა, ვიდრე უკანა კიდეურებისა.

ბეჭის ბეწვების შედარებისას სხეულის ზედა ხაზის ბეწვებთან ნიმუშების 50%-დან 90%-მდე იდენტური არის, მხოლოდ შემჩნეული განსხვავებანი კეფის, მინდაოს და ზურგის ნიმუშებიდან გამოწვეულია ბეჭის ბეწვების გამქისებით ან განაზებით (თითქმის თანაბარი რაოდენობით). გამონაკლისს შეადგენს ერთი შემთხვევა, როდესაც მენჯის ბეწვები უფრო წვრილია, ვიდრე ბეჭის (კურდღელი № 291) და ორი შემთხვევა კულის ძირის ბეწვების ბეჭთან შედარებით სიმქისისა.

ხშირ შემთხვევაში (70%) ბეჭის ბეწვები სიმსხოს მიხედვით ეთანაბრებიან მკერდის ბეწვებს: 2 შემთხვევაში კი ბეჭის ბეწვები უფრო წვრილია, ვიდრე მკერდის. 10-დან 8 შემთხვევაში ბეჭის ბეწვები ეთანაბრება მუცლის ბეწვებს.

ბეჭის ბეწვები ერთ შემთხვევაში მქისეა და ერთ შემთხვევაში ნაზი, ვიდრე წინა კიდეურების ბეწვები. დანარჩენ შემთხვევაში კი ორივე შესადარებელი ნაწილების ბეწვები იდენტურია. სრულიად სხვა სურათია შემჩნეული ბეჭისა და უკანა კიდეურების ბეწვების შედარებისას; ბეჭის ბეწვები ხშირ შემთხვევაში მქისეა, ვიდრე უკანა კიდეურების, მხოლოდ 40% შემთხვევაში ეთანაბრება მას.

50%-დან (კეფა) 80%-მდე (მენჯი) შემთხვევაში ფერდის ბეწვები სიმსხოს მიხედვით იდენტურია სხეულის ზედა ხაზის ბეწვებთან. ერთ შემთხვევაში ფერდის ბეწვები უფრო წვრილია, ვიდრე ზურგის და კეფის. დანარჩენ შემთხვევებში ფერდის ბეწვები მქისეა 20-დან (მენჯი) 40%-მდე (კეფა).

ერთ შემთხვევაში ფერდის მატყლი მქისეა მუცლის ნიმუშზე; ერთ შემთხვევაში კი მკერდის ნიმუში ნაზია. დანარჩენ შემთხვევებში ფერდის ბეწვები ეთანაბრება სხეულის ქვედა ნაწილის ბეწვებს.

ფერდის და კიდეურების ბეწვების შედარებისას, ბეჭისა და კიდეურების შედარების დროს მიღებული შედეგის სრული ანალოგია არსებობს.

თეძოს ბეწვები ორ შემთხვევაში მქისეა, ვიდრე უკანა კიდეურების ბეწვები და თითოჯერ უფრო მქისეა, ვიდრე მინდაოს და ზურგის. ხშირ შემთხვევებში კი თეძოს ბეწვები იდენტურია სხეულის სხვა ნაწილების ბეწვების სიმსხოსი. სხვა შემთხვევებში თეძოს ბეწვები დანარჩენ ნიმუშებთან შედარებით გაწვრილებულია. გამონაკლისს წარმოადგენს ამ შემთხვევაში მხოლოდ უკანა კიდეურების ბეწვები.

დიდი თავისებურება ემჩნევა კისრის ბეწვებს, შედარებით დანარჩენი ნაწილების ბეწვებთან. თითქმის თანაბარ შემთხვევათა რაოდენობით კისრის ბეწვები მქისე ან თანაბარია სხეულის დანარჩენი ნაწილების მატყლისა. გამონაკლისს შეადგენს ერთი კურდღელი, რომელსაც კისრის ბეწვები შედარებით ნაზი აქვს, ვიდრე ბეჭის და აგრეთვე კიდეურები, სადაც 70-80% შემთხვევაში კისრის ბეწვები მქისეა.

ყოველივე ზემოთ თქმული საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ მკაც-



საქართველოს
მეცნიერებათა
აკადემია

რად გარკვეულ თანმიმდევრობით ბეწვების განაზება სხეულის სხვადასხვა ნაწილზე არ არსებობს. სხეულის სხვადასხვა ნაწილზე ბეწვები ხშირად თანაბარი სიმსხოსია. შემჩნეული გადახრები (ბეწვების გამქისებისა ან განაზების) თითქმის ერთნაირი რაოდენობითაა. შესაძარებელ ნიმუშთა შორის არსებული ცალკეული სხვაობა დაკვირვების ობიექტის სიმცირით აიხსნება.

ინდივიდუალური მრუდების და Mdiff. უფრო დეტალურად განხილვა გვიჩვენებს, რომ ხშირად ბეწვები თეძოდან კისრის მიმართულებით მქისდება (ბეჭის და ფერდის გამოკლებით, რომელთა ბეწვების გამქისების რიგითი წყობა იცვლება), რაც წარმოადგენს სრულიად საწინააღმდეგო მოვლენას კულტურული ჯიშების ცხვრების მატყლზე ბეწვების სიმსხოს მიხედვით განლაგებისას.

გავრცელებულია თუ არა ეს მოვლენა სხვა ჯიშის კურდღლებს შორის? სამწუხაროდ, არ შეგვიძლია ამაზე ვუპასუხოთ, ამ საკითხის ირგვლივ შესაფერ ნამუშევართა უქონლობის გამო. ჩვენი აზრით აღნიშნული მოვლენა გამოწვეული უნდა იყოს ჩვენს მასალაში კურდღლების დასახელებული თვისების მიხედვით შემთხვევითი შერჩევით, რასაც თედოს მატყლის უმეტეს შემთხვევაში გაწვრილება, ხოლო კისრის ბეწვების გამქისების სიხშირეს შეეძლო გამოეწვია.

ყოველივე ზემოთ თქმული საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ანკარის ჯიშის კურდღლის სხეულზე ბეწვები სიმსხოს მიხედვით ერთ გარკვეულ კანონზომიერებით არ ლაგდებიან. კისრის ბეწვების ხშირი სიმქისე და თედოს ბეწვების სინაზე გამოწვეული უნდა იყოს საანალიზო მასალის შემთხვევითი შერჩევით.

ამგვარად, მიხ. რჩეულიშვილის მიერ ცხვრებისათვის დადგენილი სხეულის ზედაპირზე არა კანონზომიერი განლაგება ბეწვებისა, მეორდება აგრეთვე ანკარის ჯიშის კურდღლებისთვისაც, რაც დასახელებული მოვლენის განზოგადების შესაძლებლობას გვანიშნებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ხოლოლოგიის ინსტიტუტი

ცხოველთა წარმოების და ევოლუციის ლაბორატორია

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 10.2.1943)

ГЕНЕТИКА

Л. И. СААКОВА

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТОНИНЫ ВОЛОСА ПО ТУЛОВИЩУ У АНГОРСКОГО КРОЛИКА

Резюме

За последние годы М. Д. Рчеулишвили [5, 6, 7] было установлено непоследовательное распределение тонины и длины шерсти по туловищу грубошерстных (т. е. по этому признаку неселекционированных) овец.

В результате исследований тонины шерсти ангорского кролика мы пришли к аналогичному М. Д. Рчеулишвили выводу, что указывает на общность названного явления.

Академия Наук Грузинской ССР
Зоологический Институт
Лаборатория происхождения и эволюции животных
Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. Ф. Иванов. Овцеводство. Сельхозгиз, Москва, 1935.
2. Walter Landauer. Die Vererbung von Haar- und Hautmerkmalen, ausschisslich Färbung und Zeichnung, mit Berücksichtigung von Rassedifferenzierung und Deszendenz. Zeit. f. induktive Abstammungs u. Vererbungslehre, B. XLII, H. 3, 1926.
3. Walter Landauer. Die Vererbung von Haar- und Hautmerkmalen, ausschisslich Färbung und Zeichnung. II (Sammelbericht). Zeit. f. induktive Abstammungs u. Vererbungslehre, B. L, H. 3/4, 1929.
4. А. И. Николаев. Основы шерстования. Сельхозгиз, Москва, 1933.
5. М. Д. Рчеулишвили и М. С. Нижарадзе-Рчеулишвили. Региональные особенности шерстного покрова животных. Сообщение первое. Сообщения грузинского филиала Академии Наук СССР, т. I, № 5, 1940.
6. М. Д. Рчеулишвили. Региональные особенности шерстного покрова животных. Сообщение второе. Сообщения АН Гр. ССР, т. II, № 1—2, 1941.
7. მ. ნ. რჩეულიშვილი. გულიანი ბეწვის რაოდენობისა და გულის ტიპის სხვაობრიობა სხეულის ზედაპირზე, თუშური ცხვრის შემოდგომის მატყლში (ხელნაწერი).
8. Walter Spottel. Ueber Variabilität, korrelative Beziehungen u. Vererbung der Haarfeinheit bei Schafen. Bibliotheca Genetica, 7, 1925
9. Walter Spottel. Über die Ausgeglichenheit von Wollen. Zeitschrift f. Schafzucht, XVI, H. 5, 1927

П. С. ЧАНТУРИШВИЛИ

МАТЕРИАЛЫ К НОВОМУ ПОНИМАНИЮ ВОПРОСА ДЕТЕРМИНАЦИИ *LENTIS OCULI*

1. Введение и постановка вопроса

В экспериментальном изучении глаза различных амфибий существует понятие о «Шпемановском ряду». В этот ряд объединены те виды, у которых испытывался туловищный и головной эпителии на линзообразование. В упомянутый ряд входят амфибии, эпителий которых легко реагирует линзообразованием на морфогенное действие глазного зачатка, как, например, *Rana temporaria* (*R. fusca*) [1, 2], *Bufo bufo* [3], *Triton taeniatus* [4, 5], *Pelodytes caucasicus* [6], *R. macrocnemis* [7]; амфибии, у которых линзообразование затруднено, как, например, *R. esculenta* [8, 9, 10, 11, 12, 13], *Bombina bombina* [14], а также амфибии, у которых линза вовсе не получена, как, например, *B. viridis* [14], *Ambystoma punctatum* [15, 16].

Особое место в Шпемановском ряду занимают те представители, у которых после экстирпации (удаления) глазного зачатка, на определенной стадии его развития, образуется так называемая «свободная линза». К числу этих видов относятся: *R. esculenta* [8, 9, 17], *Bombinator pachypus* [17, 9], *Ambystoma punctatum* [15].

У большинства других амфибий свободная линза не образуется, если глазной зачаток удаляется без остатка.

По странному недоразумению большинство эмбриологов-экспериментаторов и сейчас верит в то, что глазные зачатки у амфибий к кожной эктодерме головы подрастают на стадии почки раннего хвоста.

Удаление глазных зачатков до их подрастания к кожной эктодерме, скажем, на стадии развернутой невральнй пластинки, по убеждению некоторых экспериментаторов, должно дать ответ на интересующий их вопрос о том, способна или нет кожная эктодерма головы «до подрастания» к ней глазных зачатков образовать линзы.

В 1940 г. автор этой статьи показал, что у всех амфибий имеется полное сходство в развитии их глазных зачатков. Материал глаза у них закладывается одновременно с закладкой головного мозга. С кожной эктодермой области головы эти зачатки приходят в соприкосновение уже на

стадии, когда валики невральнoй пластинки еще даже не начали подыматься наверх, или же одновременно с поднятием этих валиков [7, 18, 19].

Позже, при просмотре препаратов типичного развития глаза амфибий, я обратил внимание, что у исследованных мною видов в области соприкосновения глазного зачатка с кожной эктодермой головы, на разных стадиях, отчетливо бывают видны зоны полнейшего срастания материала глаза с кожной эктодермой. Клетки, находящиеся в этой зоне, часто одним своим концом глубоко сидят в кожной эктодерме головы, а другим—в зачатке глаза.

Явилась мысль, что при типичном развитии глаза, находящегося уже с самых ранних стадий своего развития в контакте с кожной эктодермой головы, происходит вклинивание клеток зачатка в кожную эктодерму; эти клетки собственно и развиваются в линзу. Имевшееся предположение укреплялось образованием линз из материала самого глаза («вольфовская регенерация» [19, 20, 21, 22]) во время экспериментального разъединения глазного зачатка и покрывающей его кожной эктодермы.

Убедиться в справедливости сказанного о том, что первоисточником материала линзы является сам глазной зачаток, казалось возможным следующими путями: во-первых, путем витального окрашивания глазного зачатка с последующей его трансплантацией под кожную эктодерму туловища или головы и во-вторых, путем гомо- и гетеропластических трансплантаций глазного зачатка на стадиях, предшествующих почке раннего хвоста, видам, у которых линзообразование на стадии почки хвоста не могло быть получено.

В случае срастания глазного зачатка с внутренней поверхностью эпителия и миграции окрашенных клеток этого зачатка на эпителий, окрашенные клетки можно было бы обнаружить не только в чаше, но и в линзе.

Трансплантацией совсем ранних глазных зачатков видам, у которых линза не была получена при обычных их трансплантациях (на стадии ранней или поздней почки хвоста), возможно получилось бы срастание трансплантата с внутренней поверхностью кожной эктодермы; тогда и у этих видов, очевидно, образовалась бы линза.

Экспериментальное исследование поставленного вопроса начато было с испытания линзообразования у *B. viridis*, которая, как было указано выше, считается крайним представителем Шпемановского ряда.

II. Материал и метод

Во всех сериях опытов в качестве реципиентов служили зародыши *B. viridis*, находящиеся на стадии спинного шва.

В качестве доноров использованы зародыши той же *B. viridis*, но разных стадий в разных сериях опытов. ¹⁰ Рингера, в котором производится операция, 18—19° С.

Весь материал фиксирован раствором Петрункевича; окрашен тотальным борным кармином; разложен на срезы толщиной в 8μ ⁽¹⁾.

Проведено 4 серии опытов.

Серия 1-я: В качестве доноров служат зародыши стадии «развернутой» невральнй пластинки (рис. 1). Материал глаза удаляется так, как это показано на рисунке прерывистыми линиями.

Кожная эктодерма, покрывающая валик вырезаемой части невральнй пластинки, предварительно удаляется. С поверхности валика счищается весь рыхлый клеточный материал.

Вырезанный сектор невральнй пластинки трансплантируется в эпителиальный кармашек реципиенту. Трансплантат своим передне-боковым отделом ориентируется в сторону внутренней поверхности кожной эктодермы. Зародыши-реципиенты фиксируются спустя 48 часов после операции.

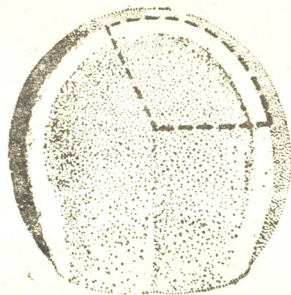


Рис. 1.

Серия 2-я: Доноры и операция те же, что в первой серии опытов. Зародыши-реципиенты фиксируются спустя 70—72 часа после операции.

Серия 3-я: В качестве доноров служат зародыши стадии сблизившихся, но не сомкнувшихся валиков невральнй пластинки.

Материал глаза на этой стадии представляет собой полусферическое выпячивание передне-бокового отдела невральнй желобка, покрытого, так же как и на более ранних стадиях, кожной эктодермой.

Перед взятием материала глаза удаляется покрывающий его эпителий, поверхностный слой клеток глаза срезается фишеровским ножичком.

Трансплантат дистальной своей частью ориентируется в сторону внутренней поверхности эпителия туловища зародыша-реципиента.

Зародыши фиксируются через 24 часа после операции.

Серия 4-я: Доноры той же стадии, что и реципиенты (стадия спинного шва).

Глазные зачатки зародышей *B. viridis*, находящихся на стадии спинного шва, так же как у зародышей того же вида на стадии сблизения валиков невральнй пластинки, представляют собой два полусферических выпячивания, имеющих передне-боковое направление.

Зародыши-реципиенты фиксируются через 70—72 часа после операции.

III. Результаты опытов

Серия 1-я: Материал глаза, взятый у зародышей *B. viridis* на стадии «развернутой невральнй пластинки» и трансплантированный реципиентам

⁽¹⁾ Препараты приготовлены научной сотрудницей Лаборатории Механики Развития Организмов ЗИИ АН Груз. ССР В. Л. Канкава.

под кожную эктодерму в область туловища, в течение 48 часов достигает стадии первичного глазного пузыря, уже начавшего уплощаться. Из трансплантата также развивается вся окологлазничная область головного мозга (рис. 2).



Рис. 2.

В местах соприкосновения глазного зачатка с кожной эктодермой туловища во всех случаях можно найти зоны срастания материала глаза с кожной эктодермой. В этих зонах трудно или невозможно провести границы между кожной эктодермой и зачатком глаза. Эти зоны срастания обычно хорошо бывают выражены там, где должен образоваться верхний край глазной чаши (рис. 2).

Серия 2-я: Материал глаза, взятый у зародышей *B. viridis* на стадии «развернутой невральнй пластинки» и трансплантированный реципиентам под кожную эктодерму в область туловища, в течение 70—72 часов достигает стадии глазной чаши (рис. 3). Линза в области туловища у зародышей *B. viridis* развивается¹ и, как показано на рис. 3, она бывает связана с кожной эктодермой бока.

В некоторых случаях, однако, как показано на том же рис. 3, можно заметить, что материал линзы не ограничен также и от верхнего края самой чаши.



Рис. 3.

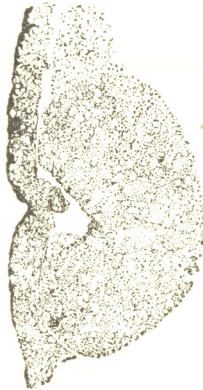


Рис. 4.

Серия 3-я: Материал глаза, взятый у зародышей на стадии сблизившихся, но не сомкнувшихся валиков невральнй пластинки и трансплантированный реципиентам под кожную эктодерму в область туловища, в течение 24 часов инвагинирует и образует морфологически хорошо развитую глазную чашу (рис. 4). В раструбе этой чаши можно видеть незначительное скопление клеточного материала, связанного или несвязанного с самой чашей, однако имеющего

связь с кожной эктодермой туловища (рис. 4).

Серия 4-я: Материал глаза, взятый у зародышей *B. viridis* на стадии спинного шва, трансплантированный реципиентам под кожную экто-

¹ На этой стадии мы имеем скорее всего дело с линтоидом.

дерму области туловища, в течение 70—72 часов развивается в глазную чашу, хорошо выраженную морфологически¹.

На этой стадии также у зародышей *B. viridis* развивается линза в области туловища (рис. 5), обычно уже достигающая стадии появления в ней полости, в которую мигрируют пигментные зерна [8]. Линза, как видно на рис. 5, широким основанием связана с эпителием туловища.

IV. Обсуждение полученных данных

Данные настоящего исследования свидетельствуют о том, что у «негативного» представителя Шпемановского ряда—*B. viridis* также образуется линза. Образованию линзы тут, так же как у «положительных» представителей ряда, предшествует срастание глазного зачатка с покрывающей его кожной эктодермой; для этого однако у *B. viridis* требуется трансплантация материала глаза под эпителии на более ранних стадиях развития этого органа, чем обычно.

Сказанное заставляет нас поставить под некоторое сомнение правильность основного положения в современном объяснении рассматриваемого явления, заключающегося в том, что линза у амфибий образуется «из кожной эктодермы, покрывающей трансплантат». Правильнее, нам кажется, было бы утверждать, что линза происходит непосредственно от глазного зачатка, и что в процесс развития линзы позже втягиваются также клетки эпителия.

В связи с этими данными (безусловно требующими дальнейшего подтверждения методом витального окрашивания) уже сейчас можно поставить под сомнение также правильность некоторых других положений, принятых исследователями механики развития глаза.

При морфогенном действии глазного зачатка «на расстояние» [6, 23, 24], очевидно, мы имеем дело опять с клеточным материалом, отошедшим от самого зачатка, а не от эпителия.

Таким образом, фактически, индуктивного действия чаши на расстоянии не существует.

Факт индуцирующего действия мертвой чаши на эпителий [25, 26], даже в случае его подтверждения при дальнейших проверках, очевидно, не противоречил бы выдвинутому нами положению. Для противопоставления этого факта нашим утверждениям, что первоисточником клеточного материала линзы при ее типичном развитии является сам зачаток глаза, надо было бы показать, что и при типичном развитии линзы мы имеем дело



Рис. 5.

¹ Глазная чаша, изображенная на рис. 5, в морфологическом отношении неполноценна, так как срез подобран по линзе.

с явлением того же порядка, что при ее индукции мертвым организатором. Однако, в этом случае требовалось бы какое-то новое объяснение явления срастания глазного зачатка с эпителием и отдачи им этому эпителию клеточного материала.

Если в опытах получения линзы из чужеродного материала, трансплантированного в раструб чаши, не происходит вклинивания в трансплантат хотя бы незначительного количества клеток глазного зачатка, то образование линзы из трансплантата, так же как в опытах с мертвой чашей, должно быть отнесено к явлению, отличному от явления типичного развития линзы [25].

Под «детерминацией линзогенных клеток» мы понимаем определение клеток на линзообразование в самом глазном зачатке.

Если судьба некоторого клеточного материала определяется на линзообразование до удаления глазного зачатка, то, оставаясь в эпителии после экстирпации глаза, эти клетки развиваются в «свободную» линзу; если же судьба этих клеток ко времени удаления глазного зачатка не определена, то после его удаления в эпителии остаются индифферентные клетки, которые уподобляются клеткам самого эпителия и, следовательно, «свободных» линз не дают.

В пользу нашего взгляда говорят также данные трансплантации глазного зачатка *P. fuscus* под туловищный эпителий *R. esculenta*. Линза, полученная «из туловищного эпителия» *R. esculenta*, подобна линзе *P. fuscus* и несколько не похожа на линзу *R. esculenta*.

Иного результата, нам кажется, трудно ожидать, если трансплантат — глазной зачаток — под чужеродным эпителием не подвергается дегенерации и сохраняет свои линзообразующие свойства. Линза, образованная этим зачатком, должна носить признаки характерные для линзы донора, а не реципиента, так как специфику линзы должен определять тот клеточный материал, который отходит от трансплантированного под эпителии глазного зачатка и образует эту линзу.

Академия Наук Грузинской ССР

Зоологический Институт

Тбилиси

(Поступило в редакцию 14.2.1943)

შეგრძობა

პ. ჯანტურიშვილი

მასალები *LENTIS OCULI*-ს დეტერმინაციის ახალი გაგებისათვის

რეზუმე

ავტორი სრულებით უარყოფს დღემდე არსებულ წარმოდგენას, თითქოს ადგილი აქვს თვალის—ინდუქტორის მიერ ბროლის ინდუქტირებას ეპითელიუმში. მის მიერ წამოყენებულ ახალ კონცეფციაში მთავარი ადგილი უჭირავს თვით

თვალის ჩანასახის დისტალური ნაწილის უჯრედებს, რომელთა დეტერმინაციის შემდეგ ისევე მათგან ვითარდება თვალის ბროლი ან დამოუკიდებლად ეპითელიუმისაგან („ვოლფის რეგენერაცია“), ანდა ამ უჯრედების ეპითელიუმში შეჭრის გზით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 14.2.1943)

EMBRYOLOGY

MATERIALS FOR THE NEW UNDERSTANDING OF THE QUESTION
OF THE DETERMINATION OF LENTIS OCULI

By P. CHANTURISHVILI

Summary

The author conducted this investigation on the basis of his late observations of the normal development of amphibian eye.

The author shows that *Lentis oculi* develops from the distal part of the early eye, not only in the case of «Wolff regeneration», but also in all other cases of typical development.

Academy of Sciences of the Georgian SSR
Zoological Institute
Tbilissi

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ციტირებული ლიტერატურა—REFERENCES

1. D. Filatow. Ersatz des linsenbildenden Epithels von *Rana esculenta* durch Bauchepithel von *Bufo vulgaris*. Roux'Arch., 105, 1925.
2. L. Ubisch. Beiträge zur Erforschung des Linsenproblems. Ztschr. Wiss. Zool., 129, 1927.
3. N. Manuilowa. Eine untersuchung der Linsenbildenden fähigkeit des Augenbeckers mancher Anura, in verschiedenen entwicklungsstadien. Zeitschr. f. Biol., v. IV, No 1, 1935.
4. H. Spemann. Ueber neue Linsenversuche. Sitz.-Ber. phys. med. Ges. Würzburg, 1904, 27.
5. O. Mangold. Ueber formative Reize in der Entwicklung der Amphibien. Naturwissensch., 14, 1926.
6. P. Chanturishvili. Investigations of Lensogenic Faculty of the Epithelium of the Caucasian Frog—*Pelodytes caucasicus* Blgr. Transact. of Exp. Morph. State Univ. of Moscow, v. VI, 1938.
7. P. Chanturishvili. Lensforming Properties of the Head and the Body Epithelium of the Asiaminor Frog. Bul. of the Acad. of Sc. of the Georg. SSR, V. III, No 6, 1942.
8. H. Spemann. Neue Versuche zur Entwicklung der Wirbeltierauges. Verhandl. Deutsch Zool. Gez., Stuttgart, 1908.



9. H. Spermann. Zur Entwicklung des Wirbeltierauges. Zool. Jahrb., Abt. Allg. Zool. u. Phys., Bd. XXXII, 1912.
10. P. Pasquini. Sul stapiento dell'occhio nei vertebrati (resultati di ricerche spermentalis sull' abbozzo oculari di amfibi urodeli). Riv. di Biol., 9, 1927.
11. P. Pasquini. Recerche di embriologia spermentale sui trapienti omeoplastici della vescicola optica primaria in Pleurodeles Waltli. Boll. Ist. Zool. Univ., Roma, 5, 1927.
12. В. Попов. Современное экспериментально-эмбриологическое и генетическое изучение некоторых органогенезов. Известия АН СССР, 1935.
13. М. Гостеева. Видовые особенности образования линзы из туловищного эпителия у *Rana esculenta*, *R. ridibunda* и *R. temporaria* Биол. журн., 4, 1935.
14. W. Poroff, M. Kislow, M. Nikitenko, P. Chanturishvili. On the lenso-genic faculty of the head and body epithelium of *Pelobates fuscus*, *Bufo viridis*, *Bombina bombina* and *Triton cristatus*. Transact. of the Inst. of Exp. Morph. Univ. of Moscow, v. VI, 1938.
15. R. Harrison. Experiments on the lens in *Amblystoma*. Proceed. of the Society for Experim. Biologie and Med, 1920.
16. C. Beckwith. The effect of the extirpation of the lens special reference to the choroid fissure. Journ. of Exp. Zool., 49, 1927.
17. V. Ubisch. Ueber den Einfluss verschieden hoher Temperatur auf die bildung der Linse von *Rana fusca*, *R. esculenta* und *Bombinator pachypus*. Zeitschz. t. Wiss. Zool., CXXIII, 1924.
18. П. Чантуришвили. Типичное развитие эмбрионального глаза (*Oculus embryonalis*) некоторых Anura. 1940. (Рукопись).
19. P. Chanturishvili. Some materials on the question about causes defiants Wolf regeneration. Bullet. of the Acad. of Sc. of the Georg. SSR, v. III, No 3, 1942.
20. V. Colucci. Sulla rigenerazione parziale dell'occhio nei tritoni. Mem. Acad. Scienz. Bologna, I, 1891.
21. G. Wolff. Eutwicklungs phisiologische Studien. I Die Regeneration der Urodelenlinse. Arch. f. Entw.-Mech., I, 1895.
22. М. Никитенко. К вопросу о механизме восстановления хрусталика у амфибий Доклады АН СССР, т. XVI, № 9, 1937.
23. H. King. Experimental studies on the eye of the frog embryo. Arch. f. Entw. Mech., Bd. 19, 1905.
24. П. Чантуришвили. Проявление морфогенетических способностей глазной чаши *Pelodytes caucasicus* на расстоянии. Бюлет. Эксп. Биол. и Мед. т. XI, вып. 4, 1941.
25. W. Poroff. Ueber den morphogenen einfluss des Augenbeckers auf verschiedene embryonale gewebe und auf die anlage einiger organe. Arch. Rus. D'anat., D'hist. et D'embryol., t. XVI, No 2, Leningrad, 1937.
26. G. Lopashov. Eye inducing substances. Biolog. Journ. t. V, No 3, 1936.



ФИЗИОЛОГИЯ

Л. Р. ЦКИПУРИДZE

О НЕГАТИВНОМ ХАРАКТЕРЕ ХРОНАКСИИ ПРИ ЭЛЕКТРОТОНЕ

В предыдущей работе [1] было показано, что в том случае, когда под влиянием наркотизирующего действия паров эфира возбудимость нерва резко падает, хронаксия принимает негативный характер, т. е. вместо прямого показания дает обратное. Нами был предложен новый способ для вычисления позитивного, т. е. прямого показателя возбудимости временным фактором.

В этой работе был изучен характер изменения реобазы и хронаксии при электротонических явлениях в нерве.

Изучением характера изменения возбудимости в электротонической области нерва хронаксией в прошлом занимались некоторые исследователи. Cardot et Laugier [2] показали, что в электротоническом участке нерва наблюдаются обратные изменения реобазы и хронаксии. Fabre [3, 4] также нашел, что в электротоническом участке хронаксия имеет негативный характер и поэтому предлагает о состоянии возбудимости нерва судить произведением реобазы на хронаксию (Rh. Chr) Kodera [5] не обнаружил вообще никакого изменения хронаксии ни в анелектротоническом, ни в катэлектротоническом участках нерва. Kroll [6, 7] при исследовании сенсорной хронаксии на человеке нашел, что в области действия анода хронаксия удлиняется, а в области действия катода хронаксия укорачивается.

Величины хронаксии, полученные как в анелектротоническом, так и в катэлектротоническом участках нерва, не дают нам возможности, из-за своего негативного характера, представить действительное состояние возбудимости. Поэтому, для согласования их с действительным состоянием возбудимости, полученные величины реобазы и хронаксии этих участков мы подвергли обработке по формуле Lassalle [8], а в дальнейшем по нами найденному способу, с целью превращения негативной хронаксии в позитивный показатель возбудимости временным фактором. После обработки этих величин как для анелектротонического, так и для катэлектротонического участков нерва получились вполне удовлетворительные результаты.

Методика

Опыты ставились на нервно-мышечном препарате (*ischiad.-gastrocn.*) лягушки (*R. ridib.*). Препарат помещался во влажной камере. В камере на стеклянной палочке были укреплены две пары хлорированных серебрянных электродов. Первой парой электродов с межполюсным расстоянием 1,5—2 см

к препарату подводился через компенсатор постоянный ток от 2-вольтового аккумулятора. Второй парой электродов к препарату через коммутатор подводились одиночные индукционные удары. Ими же определялась реобазы и хронаксия.

Хронаксию определяли конденсаторным хронаксиметром. Возбудимость нерва сперва определяли одиночными индукционными ударами, а вслед за этим определяли реобазу и хронаксию. Такое определение возбудимости производили как до замыкания постоянного тока, так и во время прохождения поляризующего тока по нерву, а также и после его размыкания.

Результаты опытов

А. Негативный характер хронаксии в анэлектротоническом участке нерва. В зависимости от интенсивности поляризующего тока повышение реобазы и укорочение хронаксии в анэлектротоническом участке нерва проявляется в разной степени. В анэлектротоническом участке реобазы подвергается сравнительно более сильным колебаниям, чем хронаксия. Понижение возбудимости по отношению к одиночным индукционным ударам выражено достаточно ясно. Для иллюстрации приводится протокол двух разных опытов (протокол 1).

Протокол 1. Нервно-мышечный препарат. Для опыта I порог постоянного тока — 5 см шкалы компенсатора. Поляризация нерва при 10 см шкалы компенсатора. Для II опыта порог постоянного тока — 3 см шкалы компенсатора. Поляризация нерва при 20 см шкалы компенсатора. Температура во время опыта 20°C.

Опыт I.

1	2	3	4	5	6	7	8			
Порядок опытов	Наименование опытов	Пороги для одиночных индукционных ударов, в см	Rh <i>v</i>	Chr <i>σ</i>	I $(Rh)^2 \cdot Chr$ (формула Лассалья)	Отношение $\frac{m}{n}$	Позитивный показатель возбудимости, вычисленный по отношению к формуле Лассалья в σ -ах			
								1	2	3
								1	2	3
	Нормальный нерв	38	0,74	0,32	5,8(<i>m</i>)	2,9	0,24 × 2,9 = 0,69			
	Анэлектротон . .	34	1,40	0,24	2,0(<i>n</i>)					
	Нормальный нерв	38	0,74	0,34						

Опыт II

1	Нормальный нерв	47	0,52	0,38	10,0(<i>m</i>)	6,6	0,20 × 6,6 = 1,32
2	Анэлектротон . .	39	1,80	0,20	1,5(<i>n</i>)		
3	Нормальный нерв	47	0,52	0,36			

Как видно из протокола, в анэлектротоническом участке нерва пороги для одиночных индукционных ударов повышаются на 4 см расстояния катушек (протокол 1, графа 3, опыт I). Реобазы повышается почти в два раза



(графа 4), а хронаксия укорачивается на одну четверть (графа 5). Такие же явления обнаруживаются в основном и в опыте II, только с той разницей, что во II опыте применяется более сильный поляризующий ток и поэтому изменение возбудимости в аэлектротоническом участке нерва как для одиночных индукционных ударов, так и для реобазы и хронаксии, проявляются в большей степени.

Повышение порогов раздражения для одиночных индукционных ударов и для постоянного тока (реобазы) показывает степень понижения возбудимости в аэлектротонической области нерва. Но наряду с этим укорочение хронаксии, ее негативный характер, сильно осложняет вопрос о действительном состоянии возбудимости в аэлектротоническом участке. По показаниям негативной хронаксии получается, будто в аэлектротоническом участке нерва возбудимость повышается. Ясно, что в таком виде, из-за своего негативного характера, хронаксия никак не может служить показателем состояния возбудимости.

В данном случае мы применили тот же способ обработки реобазы и хронаксии для вычисления позитивного показателя возбудимости временным фактором, какой был применен нами при вычислении такового для наркотизированного нерва [1]. Оказалось, что и в данном случае таким образом вычисленный позитивный показатель возбудимости дает вполне удовлетворительные результаты.

В первую очередь мы высчитали условные величины по формуле Лассала $\frac{1}{(Rh)^2 \cdot Chr}$ как для нормального нерва, так и при аэлектротоне. Результаты этого вычисления даны в графе 6 протокола 1. Для нормального нерва эта условная величина обозначена через m , а для аэлектротона через n .

В следующем мы определяли отношение между полученными условными величинами. Это отношение дано в графе 7 протокола 1. В данном случае для опыта I это отношение получилось 2,9, а для опыта II—6,6. Эти отношения показывают, насколько дольше должен действовать на нерв удвоенный, повышенный реобазический ток во время аэлектротонического состояния.

Исходя из этого, легко можно высчитать позитивный показатель возбудимости. Для этого нужно перемножить укороченную, негативную хронаксию, которая получается при аэлектротоне, на это отношение. Вычисленный таким путем позитивный показатель возбудимости в сигмах дан в графе 8 протокола 1. Для опыта I позитивный показатель возбудимости получился 0,69 σ , для опыта II—1,32 σ . Ясно видно, что в аэлектротоническом участке нерва возбудимость, определяемую временным фактором, эти величины характеризуют с лучшей стороны.

Б. Негативный характер хронаксии в катэлектротоническом участке нерва. В катэлектротоническом участке нерва в

основном наблюдается такое же противоположное изменение реобазы и хронаксии, с той только разницей, что в данном случае реобаза уменьшается, а хронаксия удлиняется. Уменьшение реобазы и удлинение хронаксии также сильно зависят от интенсивности поляризующего тока. Характер изменения реобазы и хронаксии в катэлектротонической области нерва хорошо виден в протоколе 2.

Протокол 2. Нервно-мышечный препарат. Для опыта I порог постоянного тока—6 см шкалы компенсатора. Поляризация нерва при 10 см шкалы компенсатора. В опыте II порог постоянного тока—3,5 см, поляризация нерва при 20 см шкалы компенсатора. Температура во время опыта 22°C.

Опыт I

1	2	3	4	5	6	7	8
Порядок опыт.	Наименование опытов	Пороги для одиночных индукционных ударов, в см	Rh <i>v</i>	Chr σ	I		Позитивный показатель возбудимости в σ -ax
					(Rh) ² · Chr Формула Лассалья	Отношения $\frac{m}{n_1}$; $\frac{m}{n_2}$	
1	Нормальный нерв	40	0,58	0,32	10,0(<i>m</i>)	0,30	0,38 × 0,30 = 0,11
2	Катэлектротон . .	43	0,28	0,38	33,0(<i>n</i> ₁)		
3	После катэлектротона	35	0,80	0,24	6,6(<i>n</i> ₂)	1,50	0,24 × 1,50 = 0,36
4	Нормальный нерв (через 10 м. после размыкания поляризующего тока) .	41	0,60	0,30			

Опыт II

1	Нормальный нерв	34	0,68	0,20	11(<i>m</i>)	0,22	0,24 × 0,22 = 0,05
2	Катэлектротон .	37	0,36	0,24	50(<i>n</i> ₁)		
3	После катэлектротона	32	1,40	0,18	3(<i>n</i> ₂)	3,60	0,18 × 3,60 = 0,64
4	Нормальный нерв (через 12 м. после размыкания поляризующего тока).	34	0,70	0,20			

Протокол показывает, что когда для нормального нерва реобаза 0,58 *v* при катэлектротоническом состоянии снижается до 0,28 *v*, хронаксия от 0,32 σ удлиняется до 0,38 σ (опыт I, графы 4 и 5). При размыкании постоянного тока реобаза повышается до 0,80 *v*, а хронаксия укорачивается до 0,24 σ . В обоих случаях хронаксия имеет явно негативный характер. Через 10 мин. после размыкания поляризующего тока возбудимость оказывается нормальной. Условные величины, которые получились после обработки по формуле Лассалья в разных моментах опыта, даны в графе 6 опыта I, протокол 2. Так, для нормального нерва эта условная величина 10 (в протоколе обозначено как *m*), при катэлектротоне 33 (*n*₁), а вслед за раз-

мыканием поляризующего тока $6,6(n_2)$. В графе 7 даны отношения этих величин: для катэлектротонического состояния отношение равняется $0,3$, а после размыкания поляризующего тока— $1,5$. В первом случае это отношение показывает, насколько меньше время должен действовать ток при катэлектротоническом состоянии в сравнении с нормой, а во втором—насколько дольше должен действовать ток на нерв в фазе пониженной возбудимости после размыкания поляризующего тока.

В графе 8 этого же протокола даны положительные показатели возбудимости временным фактором, полученные путем перемножения добытых в эксперименте хронаксий на эти отношения. Так, для катэлектротонического состояния время действия тока получается $0,11 \sigma$, вместо $0,38 \sigma$, полученного экспериментально. Ясно, что вычисленная положительная величина дает нам более правильное представление о состоянии возбудимости в катэлектротоническом участке нерва, чем та негативная хронаксия, которая получилась экспериментально. После размыкания поляризующего тока в катэлектротоническом участке нерва, возбудимость понижается, что хорошо определяется хронаксиметрически вследствие ее длительного характера. Вместе с этим, при возрастании реобазы хронаксия укорачивается. Вычисленный для этого случая положительный временный фактор возбудимости получается $0,36 \sigma$, чем лучше характеризуется фаза пониженной возбудимости после исчезновения катэлектротона.

Аналогичные результаты получились и в опыте II, где применяется более сильный поляризующий ток.

Таким образом, во всех случаях резкого повышения или понижения реобазы, вследствие изменения возбудимости в ту или в другую сторону, хронаксия становится явно негативной и не позволяет установить настоящее состояние возбудимости в исследуемом участке нерва.

Пользуясь вышеописанным способом обработки реобазы и хронаксии, можно добиться выявления положительного показателя возбудимости, выраженного во времени, который не противоречит другим показателям возбудимости.

Выводы

1. В анэлектротонической области нерва реобаза резко повышается, а хронаксия укорачивается. В катэлектротонической области реобаза значительно снижается, а хронаксия удлиняется. В обоих этих случаях хронаксия имеет явно негативный характер.

2. Такой негативный характер хронаксии не позволяет точно установить состояние возбудимости при электротонических явлениях в нерве.

3. Во избежание такого несоответствия между негативной хронаксией, получаемой экспериментально и состоянием возбудимости в электро-

тоническом участке нерва, предлагается вычислять позитивный временный фактор возбудимости вышеописанным способом.

4. Таким образом, вычисленный позитивный показатель возбудимости в σ -ax дает более реальное представление о характере изменения возбудимости в электротоническом участке нерва.

Академия Наук Грузинской ССР
 Институт физиологии им. акад. И. Бериташвили
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 6.4.1943).

ფიზიოლოგია

ლ. ცკიპურიძე

ქრონაქსიის ნეგატიური ბუნების შესახებ ელექტროტონური
 მოვლენებისას

რეზუმე

ელექტროტონური მოვლენების დროს ქრონაქსიით აგზნებადობის ცვლილებების ხასიათის გამოკვლევა შეუძლებელი ხდება, რადგან იგი შებრუნებულ შედეგებს იძლევა. ნერვის ანელექტროტონურ ფარგალში, სადაც აგზნებადობა აშკარა დაცემის განიცდის, ქრონაქსია მოკლდება; კათელექტროტონურ ფარგალში, სადაც აგზნებადობა მკვეთრად მატულობს, ქრონაქსია ხანგრძლივდება. შეიძლება ითქვას, რომ ქრონაქსია ასეთ შემთხვევებში ნეგატიური სახეს იღებს. ქრონაქსიის ასეთი ნეგატიური ხასიათის გამო შეუძლებელი ხდება რაიმე გარკვეული წარმოდგენა ვიქონიით აგზნებადობის ნამდვილ ცვლილებების შესახებ ნერვის ანელექტროტონურ ფარგალში.

ნეგატიური ხასიათის ქრონაქსიის აგზნებადობის პოზიტიურ მაჩვენებლად გარდაქმნისათვის საჭირო არის ექსპერიმენტით მიღებული რეობაზისა და ქრონაქსიის დამუშავება ლასალის ფორმულის მიხედვით. ნორმალური აგზნებადობის მქონე ნერვისათვის და აგზნებადობის ელექტროტონურ ცვლილებათა მიღებულ შედეგთა შორის გამოანგარიშებულ უნდა იქნას შეფარდებანი ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში. ექსპერიმენტში მიღებული ნეგატიური ქრონაქსიის გადამრავლება გამოანგარიშებულ შეფარდებაზე იძლევა ნერვის ელექტროტონურ ფარგალში აგზნებადობის ცვლილებათა პოზიტიურ გამოხატულებას დროს ფაქტორით.

ნერვის ელექტროტონურ ფარგალში აგზნებადობის ცვლილებათა ასეთი წესით გამოანგარიშებული მონაცემები უკვე არ ეწინააღმდეგება აგზნებადობის სხვა წესით განსაზღვრით მიღებულ შედეგებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 აკად. ი. ბერიტაშვილის სახელობის
 ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი



ON THE NEGATIVE CHARACTER OF CHRONAXIE WITH ELECTROTONUS

By L. R. TSKIPURIDZE

Summary

In the electrotonic region of a nerve rheobase and chronaxie are changed in counter^o directions. Thus in the anelectrotonic region of a nerve, rheobase is considerably increased and chronaxie shortened. In the cathelectrotonic region of a nerve rheobase is lowered and chronaxie lengthened.

Such negative character of chronaxie does not allow us to determine the real nature of the change of excitability in the electronic region of a nerve.

We made an attempt to accord those contradictory results obtained, on the one hand, during the determination of excitability in the electrotonic region of a nerve both by induction and direct currents and, on the other hand during the determination of excitability by chronaxie.

The experiments were performed on the nerve-muscle preparation of a frog. The excitability of a nerve was determined at first by single induction shocks, afterwards by direct current (rheobase) and in the end by chronaxie.

A. The negative character of chronaxie in the anelectrotonic region of a nerve. The protocols of two experiments on different nerves are given. In the first experiment for the polarization of a nerve the current of intensity of 10 cm of the scale of a compensator was applied, in the second experiment of 20 cm. At first the excitability on a normal nerve was determined. With the close of the polarizing current, thresholds for single induction shocks and for the direct current are raised (protocol 1, columns 3 and 4), and chronaxie is shortened (protocol 1, column 5).

To accord these contradictory results, we elaborated the values of rheobase and chronaxie obtained experimentally by the formula of Lassalle

$$\frac{I}{(Rh)^2 \cdot Chr} \quad (\text{protocol 1, column 6}).$$

Thus for a nerve of a normal excitability a conditional value according to Lassalle's formula was 5,8 (denoted by m), and for the anelectrotonic region—2 (denoted by n). These conditional values do not give any clear idea on the actual state of excitability in the anelectrotonic region of a nerve.

Further we determine the ratio between these conditional values obtained for a nerve of a normal excitability (m) and during anelectrotonic state of a nerve (n). In the given case $\frac{m}{n}$ is equal to 2,9 (protocol 1, column 7). This

ratio indicates how much longer the current of raised, doubled rheobasic intensity must act during the anelectrotonic state of a nerve.

By multiplying the shortened negative chronaxie obtained during the anelectrotonic state of a nerve by this ratio, we receive a positive time index of excitability. For an anelectrotonic region it is equal to 0,69 σ , instead of the negative chronaxie 0,24 σ determined experimentally (protocol 1, column 8).

In the second experiment where for the polarization of the nerve a stronger polarizing current was applied, the positive time index of excitability is equal to 1,32 σ .

B. The negative character of chronaxie in the cathelectrotonic region of a nerve. In the cathelectrotonic region of a nerve thresholds for single induction shocks and for a direct current are lowered and chronaxie is lengthened. After the breaking of a polarizing current, the excitability of a nerve is lowered with an increase of chronaxie. In this case the negative character of chronaxie as well does not allow us the value to form any judgment of the real state of excitability in the cathelectrotonic region of a nerve.

The same elaboration of rheobase and chronaxie described for anelectrotonic region gives fairly satisfactory results in this case too. Thus for a nerve of normal excitability the value chronaxie obtained was 0,32 σ , and during cathelectrotonus 0,38 σ (protocol 2, column 5). After the elaboration the positive time index of excitability was 0,11 σ . In the second experiment where a stronger polarizing current was applied, the positive time index of excitability was 0,05 σ (protocol 2, column 8).

These calculated positive values give more exact idea of the state of excitability in the electrotonic region of a nerve than ones obtained experimentally.

Academy of Sciences of the Georgian SSR
 Beritashvili Physiological Institute
 Tbilissi

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ციტირებული ლიტერატურა

1. L. Tskipuridze. Bull. Acad. Scienc. Georgian SSR, 3, 929, 1942.
2. J. Cardot et H. Laugier. Compt. Rend. Soc. de Biol., 76, 249, 1914. (Цит. по Уфлянд: Теория и практика хронаксиметрии. 1938, Ленинград).
3. Ph. Fabre. Compt. Rend. Soc. de Biol., 109, 942, 1932.
4. Ph. Fabre. Compt. Rend. Soc. de Biol., 111, 9, 1932.
5. Y. Kodera. Pfl. Arch., 219, 163, 1928.
6. F. W. Kroll. Ztschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych., 122, 625, 1929.
7. F. W. Kroll. Ztschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych., 125, 134, 1930.
8. H. Lassalle. Sunti delle Comunicazioni XIV Congr. Intern. di Fisiol., 61, 1932, Roma.



А. Д. ЗУРАБАШВИЛИ и Е. С. ЧОЛОКАШВИЛИ

К МОРФОЛОГИИ СИНУСА СПИННОГО МОЗГА ПТИЦЫ

Введение и методика

При сравнении с центральной нервной системой млекопитающих, головной и спинной мозг птицы обнаруживает ряд специфических особенностей.

Следует упомянуть о слабом развитии корковой массы при наличии мощной стриарной системы, о своеобразной слоистости серых масс среднего мозга у птиц, о наличии в спинном мозгу пери-пара-гризеальных клеточных скоплений и, наконец, о люмбо-сакральном синусе. Хотя первые публикации (см. работу Дюваля [2]) по морфологии пояснично-крестцового синуса относятся к 70-м годам прошлого столетия, можно сказать, что до сего времени по указанному вопросу в литературе не только ощущается бедность, но имеются лишь единичные замечания со стороны отдельных авторов (Имнов [3] и Капперс [1]).

Синус спинного мозга птиц все еще остается неведомой областью как для морфолога, так и для физиолога. Исследовательский интерес к синусу повышается двумя обстоятельствами: во 1-х, указанное образование является чисто глиальным и во 2-х, благодаря своей топографии синус доступен непосредственному экспериментированию для изучения его структуры и функции.

Согласно классическим представлениям, глиозная ткань носит три функции: опорную, трофическую и реактивно-фагоцитарную.

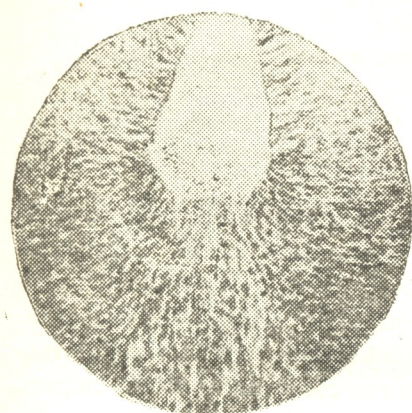
В последнее время имеются единичные замечания о том, что глиозная ткань не должна быть лишена возможности функциональной активности. С этой точки зрения широко может быть использован пояснично-крестцовый синус.

Относительно морфологии синуса в своем классическом руководстве Капперс [1] сообщает нижеследующее: люмбо-сакральный синус представляет собой полупрозрачное вещество, содержащее вакуолизированные, наполненные гликогеном клетки; лежит между задними пучками спинного мозга и, повидимому, возникает благодаря латеральному сдвигу задних отростков.

По некоторым наблюдениям клетки синуса происходят от невроглии задней перегородки, другие им приписывают лептоменингеальное происхождение.

Центральный канал проходит через эту ткань; область дорзально от этого канала пронизана миэлинизированными спаечными волокнами, идущими между дорзальными рогами обеих сторон.

Цель настоящей работы: изучить расположение синуса [спинного мозга] птицы, используя для этого как эмбриональный материал, так и взрослую курицу.



Микрофотограмма 1.
 Ок. 10×ВООМП
 Об. 40 ВООМП.

В возрасте 9 дней эмбриональной жизни синус намечается достаточно четко, составляет тыльную границу спинно-мозгового канала. В этом возрасте на оральных (или верхних) уровнях синуса клеточные элементы последнего без четкой границы сливаются с клетками основного или зародышевого (матрикс) слоя канала. Микрофотограмма 1 (окраска гематоксилин-эозином, оральный уровень) показывает взаимоотношение клеточных элементов матрикса и синуса. Клеточные элементы матрикса и синуса одинаково гиперкариохромны. На оральных уровнях сам синус вбит в форме клина между задними рогами, четко отграничиваясь от последних и своей вершиной достигая поверхности белого вещества. На уровнях полного развития (каудальные срезы) синус еще больше отодвигает задние рога. На каудальных срезах всюду синус четко отграничивается от соседних областей; клеточные элементы его красятся бледнее и этим отличаются также от элементов матрикса.

В возрасте 11 дней обнаруживаются в развитии синуса резкие архитектурные сдвиги.

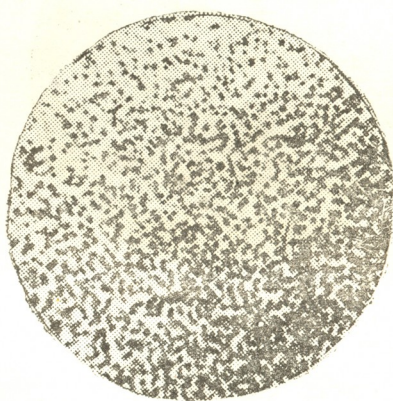
Нами изучено 7 серий спинного мозга, из них шесть серий зародышей и одна взрослая курица. Эмбриональный материал был получен путем искусственной инкубации. Зародыши были взяты следующих возрастов: 3, 6, 9, 11, 12 и 14 дней. Материал заливался в целлоидин; срезы брались в 8—10 микронов и красились гематоксилин-эозином и по Нисслю. Одна серия, как пробная, окрашена по Гоффу (метод серебрения). Материал подвергнут сериальному архитектурному изучению.

Собственные наблюдения. У зародышей 3 и 6 дней нам не удалось уловить образование, соответствующее синусу птиц.

Начиная с оральных срезов клетки синуса отграничиваются от зародышевого слоя спинно-мозгового канала. На уровнях полного развития (см. микрофотограмму 2) синус представлен как мощное анатомическое образование. Оно лежит между задними столбами и на всем своем сагитальном протяжении четко отграничено от соседних участков как белого, так и серого вещества. Микрофотограмма 3 передает одно из мест синуса, заснятое под большим увеличением. Срез тот же самый, что и для микрофотограммы 2 (в обоих случаях окраска гематоксилин-эозином). На снимке (микрофотограмма 3) представлена масса гиперкариохромных глиозных клеток. У зародышей 14 дней клетки синуса своей дифференциацией напоминают клетки, встречающиеся в предыдущем возрасте. Само образование



Микрофотограмма 2.
 Ок. $10 \times$ ВООМП.
 Об. 10 ВООМП.



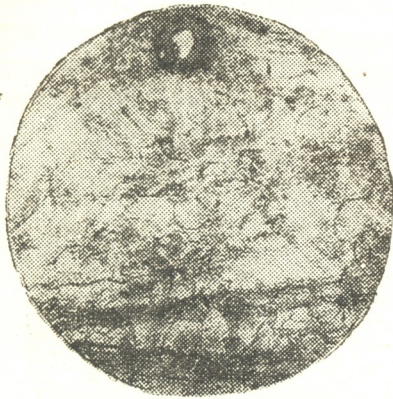
Микрофотограмма 3.
 Ок. $10 \times$ ВООМП.
 Об. 40 ВООМП.

представлено мощнее и на уровнях полного развития дает тыльное (дорзальное) выпячивание над белым веществом спинного мозга. Считаю интересным отметить серию препаратов окрашенных по Гоффу (метод серебрения). Этот материал (эмбрион 12 дней) показывает, что, в то время как серое вещество спинного мозга усеяно четко дифференцированными волокнами (передняя белая спайка!) и ганглиозными клетками, область синуса занята густо расположенными мелкими круглоклеточными элементами.

При изучении топографии синуса у взрослой курицы в первую очередь обращает на себя внимание его взаимоотношение со спинно-мозговым каналом.

На эмбриональном материале включительно до 14-дневной зародышевой жизни синус образует лишь тыльную и частично тыльно-наружные границы канала. У взрослой курицы, наоборот, по всему сагитальному длинику канал полностью лежит в области синуса. Последний на всех уровнях окружает спинно-мозговой канал и составляет единственное образова-

ние, граничащее с его эпендимой. Материал, окрашенный по Нислю, а также гематоксилин-эозином, показывает, что с самых каудальных срезов (крестцовый уровень) синус занимает симметричный участок спинного мозга, лежащий вентрально от системы проводящих путей задних столбов и четко ограничен от близлежащих масс серого и белого вещества. Спинно-мозговой канал лежит в области синуса, последний четко ограничен от задней спайки и от серого вещества мозга.



Микрофотограмма 4.
 Ок. 10×ВООМП.
 Об. 40 ВООМП.

Микрофотограмма 4 (окраска гематоксилин-эозином, большое увеличение) передает описанные Капперсом так называемые вакуолизированные клетки синуса.

На протяжении оральных двух третей крестцового участка у взрослой курицы синус представлен настолько мощно, что он занимает весь участок между задними столбами, сильно раздвигая последние и доходя до дорзальной поверхности белого вещества.

Начиная с оральных срезов крестцового отдела спинного мозга и идя вверх, синус в объеме все уменьшается и постепенно замыкается пучками задних столбов.

На оральном уровне наружная и наружно-брюшная границы синуса представлены серым веществом, а дорзальная граница — пучками задних столбов. Синус четко ограничен от соседних участков. Спинно-мозговой канал полностью лежит в области синуса.

В предлагаемой работе мы ограничились лишь вопросами топографии; изучение детальной структуры синуса и использование для этих целей специальных глиоархитектонических методик составят предмет наших ближайших наблюдений.

В ы в о д ы

1. Клеточные элементы синуса имеют генетическую связь с зародышевым слоем спинно-мозгового канала.
2. В возрасте девятидневной эмбриональной жизни спинно-мозговой синус представлен четко.
3. В то время как на эмбриональном материале синус образует границу канала лишь частично, у взрослой курицы спинно-мозговой канал полностью лежит в области синуса.

4. Спинно-мозговой синус всюду четко отграничен от прилегающих участков белого и серого вещества.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт физиологии имени акад. Бериташвили
Тбилиси

(Поступило в редакцию 13.3.1943)

ჰისტოლოგია

ა. ზურაბაშვილი და ე. ჩოლოყაშვილი

ფრინველის ზურგის ტვინის სინუსის მორფოლოგიისათვის

რეზიუმე

ფრინველის ზურგის ტვინის სინუსი დღემდე შეუსწავლელია როგორც მორფოლოგების, ისე ფიზიოლოგების მიერ.

სინუსის შესწავლის პრაქტიკულ ინტერესს განსაკუთრებულად ამახვილებს შემდეგი ორი გარემოება: ა) სინუსი აღნაგობით სუფთა გლიალური წარმოქმნაა და ბ) სინუსის ტოპოგრაფია შესაძლებლობას გვაძლევს ადვილად ვაწარმოოთ მასზე (ფუნქციის შესწავლის მიზნით) ექსპერიმენტირება.

შრომა მიზნად ისახავს ფრინველის ზურგის ტვინის სინუსის ციტოარქიტექტონკის და ტოპოგრაფიის შესწავლას.

მასალად აღებულია ზურგის ტვინის 7 სერია, სახელობრ ქათმის 3, 6, 9, 11, 12, 14 დღის ემბრიონები და აგრეთვე მოზრდილი ქათამი.

მასალა ჩაყალიბებულია ცელოიდინში და შეღებილია ნისლის მეთოდით და ჰემატოქსილინოზინით.

მიღებულია შემდეგი დასკვნები:

1. სინუსის უჯრედოვან ელემენტებს აქვს გენეტიკური კავშირი ზურგის ტვინის არხის ჩანასახოვან შრესთან.

2. ემბრიონალური ცხოვრების მეცხრე დღისათვის ზურგის ტვინის სინუსი კარგად არის გამოხატული.

3. ემბრიონალურ მასალაზე სინუსი ზურგის ტვინის არხს საზღვრავს მხოლოდ ნაწილობრივად; მოზრდილი ქათმის მასალაზე ზურგის ტვინის არხი მთლიანად მოთავსებულია სინუსის მიდამოში.

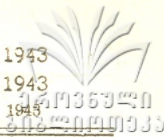
4. ზურგის ტვინის სინუსი ყველგან მკვეთრად არის გამიჯნული მეზობლად მდებარე თეთრი და რუხი ნივთიერებისაგან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ციტირებული ლიტერატურა

1. G. H. Ariëns Kappers Die vergleichende Anatomie des Nerwensystems der Wirbeltiere und des Menschen. Haarlem, 1920.
 2. Duval. Recherches sur la sinus rhomboidal des Oiseaux. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1877 (цит. по Кашиерсу [1]).
 3. Imhof. Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Lumbalmarkes bei den Vögeln. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgeschichte, Bnd. 65, 1905 (цит. по [1]).
-



აკადემიკოსი ბ. ახვლედიანი

აქემენიდთა ლუსრსმული წარწერების MAČIYĀ ხალხის
იდეოტიფიკაციის საკითხისათვის¹

I. *Mačiyā* (მაჩიჲ) რომელიღაც ხალხის სახელწოდებაა აქემენიდების ლუსრსმული წარწერებით. გვხვდება იგი დღემდის ცნობილი ვრცელი წარწერებიდან შემდეგებში:

1. Dar NRa 3-ში, — მოცემულია ძვ. სპარსულ ტექსტში *mačiyā*, მის შემდეგის ელამურ თარგმანში *Im a š-š-i-y a-a p*, ბაბილონურში *mašu maš-u*.

2. Dar. Sus.e-ში, — ძვ. სპარსული არაა შენახული, ელამური აგრეთვე, ხოლო ბაბილონურში *mat qa-du-ii*.

3. Xerx. Pers.-ში, — ძვ. სპ. *mačiyā*, ელამური არაა შენახული, ბაბილონური *mat mak*.

მოხსენებულია აგრეთვე NRe-ში (ე. წ. „ხალხთა ტიპების“ წარწერაში), — ძვ. სპ. *mačiyā*, ელამ. *Im a š-š-i-y a-r a*, ბაბილონურში *amēšu m a š-š a-a-a*.

ამ ხალხის ვინაობის შესახებ უკანასკნელად გამოთქვა აზრი F. H. Weissbach-მა ([1], 167); მან გაიზიარა Meillet-ს შეხედულება: *mačiyā* (nom. pl.) ნაწარმოებია *Maka* ქვეყნის სახელწოდებისაგან, რომელიც გვხვდება Bh. I § 6, 17-ში და Dar. Pers.-ში (ძვ. სპ. *maka*, ელამ. *m a-a k-k a*, ბაბ. არ შენახულა) ([2], 107, 153)².

უჭირენ თუ არა მხარს ამ ფონეტიკურ-გრამატიკულ შესაძლებლობას ისტორიულ-რეალიზაციის მონაცემები — იმ დებულების დასამტკიცებლად, რომ *mačiyā* ხალხის სახელწოდება გამომდინარეობს *Maka* ქვეყნის სახელწოდებისაგან, და, თუ არა, ვინ შეიძლება იგულისხმებოდეს ამ ეთნიკურ სახელში?

Maka-საგან *mačiyā*-ს, როგორც ეთნოსის აღმნიშვნელი ზედსართავის, წარმოება სრულიად კანონზომიერია; მაგრამ, ცხადია, ეს არ კმარა ამ ორი სიტყვის ისტორიული ურთიერთობის საკითხის გადასაწყვეტად, თუ (ან სანამ) გამოორიციხული არაა ყველა სხვა შესაძლებლობა. ასეთი გამოორიციხვა აუცილებ-

¹ ნაწილია საქ. სსრ მეცნ. აკად. საზოგადოებრივ მეცნიერებათა VIII სესიაზე 1942 წ. 26 ოქტომბერს წაკითხული მოხსენებისა.

² ვაისბახს იქვე მოჰყავს საკითხის მოკლე ისტორია. დავუმატებ მხოლოდ, რომ *mačiyā*-ს იდეოტიფიკაციას ჩრდილო-აფრიკის *Máčijā*-სთან, რასაც მხარს დაუჭირა Yusti-მ მეცნიერთა ჯმრავლებისათვის ერთად, იცავდა ჯერ კიდევ Oppert და იცავს Hommel [13]. არ გაიზიარეს მეგეს შეხედულება A. Christensen-მა ([5], 254) და W. Eilers-მა ([6], 201). Ed. Meyer ფიქრობს, რომ *mačiyā* | და *harkā* | პონტოს ხალხი-ებია: *mačiyā*-ს თვლის პონტოს მონაპირე რომელიღაც ხალხად, *harkā* ს კი აიგივებს კოლხებთან ([4], 109).



ლია—მეტადრე იმ შემთხვევაში, თუ ამ სახელის მისაკუთრებისათვის სხვა პრეტენდენტი არსებობს. მაგ., სანამ არაა გამორიცხული, რომ იმავე სახელს (*mačiyā*) შეედლო აღენიშნა არა მხოლოდ *Maka* ქვეყნის ხალხი, არამედ სხვაც (ანალოგიური ფაქტები არაა იშვიათი, ე. ი. ხშირია ერთი და იმავე სახელწოდების ხმარება სხვადასხვა ეთნიკური თუ გეოგრაფიული ერთეულის აღსანიშნავად), ან სანამ არაა გამორიცხული *mačiyā*-ს დამოუკიდებელი არსებობის შესაძლებლობაც, ე. ი. რომ შეიძლებოდა არსებულებაც, *Maka-mačiyā*-სთან ერთად, სადმე სხვაგან, ირანული სუფიქსით *-iya* გაფორმებული *mač* ფუძე (ამის ნიმუშის მოძებნაც, ვფიქრობთ, არ გაჭირდება) და სხვა,—მანამ ძნელია საკითხის საბოლოოდ გადაჭრილად მიჩნევა, როგორც ამას ვაისბახი სჩადის ([1], 167).

Mačiyā სახელის მისაკუთრების სერიოზულ პრეტენდენტად ჩვენ მიგვაჩნია ეთნიკური სახელი „მესხ“-ი—თავისი ფონეტიკური სახესხვაობით (იხ. ქვემოთ).

პირველი ჩვენი დაქვევა მეფე—ვაისბახის შეხედულებაში გამოიწვია იმან, რომ ყურადღება მივაქციეთ *Maka* ქვეყნისა და *mačiyā* ხალხის ტერიტორიულ ურთიერთობას წარწერათა ტექსტის მიხედვით, სახელდობრ: *Maka*, როგორც ქვეყანა, დასახელებულია მხოლოდ ძველი ირანის აღმოსავლეთ ქვეყანათა რიგებში (Bh. I § 6: „... *bāxtriš: suguda: ga^ddāra: saka: θataguš: harauvatiš: maka*“; Dar. Pers.e: „... *harauvatiš: hinduš: ga^ddāra: saka: maka*“), ხოლო *mačiyā*, როგორც ხალხი,—უმეტესად დასავლეთის ქვეყანათა შორის (Dar. NRa 3: *puⁿ-tiyā: kušiyā: mačiyā: karkā*; Xerx. Pers.: *mačiyā: arabāya: ga^ddāra: hiⁿduš: katpatuka: dahā*...); თვით NRe-შიც სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ მიყვავართ „ხალხთა ტიპების“ რიგსა და დასახელებას (...*iyam pārsa, ...māda, ...uṣvaja, ...parθava, ...saka, ...bābiruš, ...aθuriyā, ...mačiyā*). მხოლოდ Dar. Sus. e-შია დასახელებული *mačiyā* აღმოსავლეთ ქვეყანათა რიგში.

შევნიშნავთ აქვე, რომ Xerx. Pers.-ში *mačiyā*-ს ვგულისხმობთ უფრო დასავლეთით, ვიდრე აღმოსავლეთით, რადგანაც იგი წინუძღვის „*arabāya: ga^ddāra: hiⁿduš*“-ს, ე. ი. თანრიგის მიმართულება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ (და შემდეგ ისევ დასავლეთისაკენ—*katpatuka dahā*)⁽¹⁾.

მაშასადამე, *Maka* ქვეყანა და *mačiyā* ხალხი სხვადასხვა ტერიტორიაზე ჩანს წარწერების მიხედვით.

ამის შემდეგ ყურადღება მივაქციეთ იმ არაუმნიშვნელო გარემოებასაც, რომ *mačiyā* გვხვდება იმავე ნუსხაში, რომელშიც *karkā*⁽²⁾; ამას კი აიგივებენ, სხვათა შორის, „კოლხებ“-თანაც, მაგ., [7] და სხვ. (NRa-ში ერთმანეთის გვერდითაც კი არიან დასახელებულნი); მაგრამ არც ერთჯერ არ გვხვდება *Maka* იმ ნუსხებში, სადაც არის *karkā*: როგორც ჩანს, *mačiyā*-სა და *karkā*-ს შორის იყო რაღაც ურთიერთობა, რაც არ იყო *Maka*-სა და *karkā*-ს შორის.

ჩვენი ყურადღება მიიპყრო იმ ფაქტმაც, რომ თითქმის ბოლოშია დასახელებული როგორც *mačiyā* (NRa, NRe და Xerx. Pers., ე. ი. იმ ნუსხებში, რომლებიც მას მიუთითებენ ძველი ირანის დასავლეთით), ისე *μαρθαι*—*μασθαι*—*μαθαι*: ჰეროდოტესთან 19-ე სათრაპიაში (წ. III, 94), რომელი გარემოებაც შე-

(¹) ამათ შესახებ სხვა დროს გვექნება შემთხვევა გამოვთქვით ჩვენი აზრი.



საძლოა ასახავდეს როგორც მათს გეოგრაფიულ მდებარეობას, ისე პოლიტიკურ ურთიერთობასაც ცენტრალურ ხელისუფლებასთან.

ერთი მხრით, ჰეროდოტესთან მოხსენისა და მოხსენიკების მოხსენებულობამ („Ματῆαι, Τιβάρηται, Μάχρισες, Μισσαύσιοι, Μάρες (შეად. [8]), მეორე მხრით, *μισσαύσιοι*-ს ეტიმოლოგიზირების ცდებმა ([9], 24, 25) და ([10], 258), ხოლო უკანასკნელ, *ματῆαι*-სა და *μισσαύσιοι*-ს ერთმანეთთან დაკავშირების შესაძლებლობამ დააყენა საკითხი: ხომ არ უკავშირდება *mačiyā* ამ ორ უკანასკნელ სახელწოდებას—როგორც ფონეტიკურ-გრამატიკულად, ისე რეალიებრივ-ისტორიულად?

ამ საკითხის დაყენების მიზანშეწონილობაში დამარწმუნა კიდევ ერთმა გარემოებამ, სახელდობრ, *mačiyā*-ს ბაბინოლურმა სახელწოდებამ *mat qa-du-ū* რომლის შესახებაც ვაისბახი [1] ამბობს: გაუგებარია ჯერჯერობით, თუ საიდანაა ამ ხალხის ორი (იგულისხმე აქ: მეორე) სახელწოდებაო („Wie dieses Volk zu den zwei Benennungen gekommen sein mag, ist vorläufig unklar“); შესაძლებელია, *mat qa-du-ū* გადმოსცემდა ისტორიულ დადო-ს, რომელიც მთის სახელწოდებადაა შემონახული („დადო-ფერსათის მთები“) ისტორიულ მესხეთში ([11], 128 და passim) და რომელიც აქემენიდების დროს შესაძლოა ეთნონიმიკური სახელიც ყოფილიყო¹.

II. *mačiyā*-ში *-iyā* წარმოადგენს ეთნიკური კუთვნილების აღმნიშვნელ წარმოებელ სუფიქსს ქვეყნის სახელისაგან ([2], 153). ამიტომ საანალიზო ფუძედ აქ ჩვენ მიგვაჩნია *mač*, რომელსაც კავშირი უნდა ჰქონდეს მესხ-/-მცხ- (სამცხე)-სთან. ჩვენ არ გვაქვს იმის ნიმუში, რომ ქართ. **-ხხ-** კომპლექსს შეესატყვისებოდეს ძვ. სპარსულში *č*, მაგრამ ქართ. **ც** აფრიკატი სრულიად კანონზომიერად შეიძლება გადმოცემული ყოფილიყო ძვ. სპ. *č* აფრიკატივით, რომელიც, თავის მხრივ, სემიტურ დამწერლობაში ჩვეულებრივ გადმოიცემა *ç* (*çā-čē*)-თი ([14], 19) (იხ. ზემოთმოყვანილი ძვ. სპ. *mačiyā*-ს შესატყვისი ელამური *maš-ši-ya-ap* და ბაბ. *matu maš-ū*).

რაც შეეხება მესხ-/-მცხ- ფუძეთა ურთიერთობას, ამის შესახებ არსებობს ნ. მარის საკმაოდ განმტკიცებული აზრი, რომ „სა-მცხ-ე < *სა-მესხ-ე, *სა-მხხ-ე“, ე. ი., რომ **-მცხ-** მიღებულია მესხ-ისაგან ე-ს ამოვარდნის და ხ-ს ც-დ ქცევის შედეგად; იხ. მაგ. ([12], 440) და ([16], 229). მაგრამ მესხ- ფუძის უძველესობა დამტკიცებული არაა და, ვფიქრობ, ვერც დამტკიცდება იმ ეპოქის მიმართ (VI—V სს.), რომელიც აქ გვაინტერესებს, და **-ხხ-** კომპლექსის **-ცხ-**დ ქცევა არ ჩანს კანონზომიერ მოვლენად². ამიტომ უნდა ვითქვითო, რომ **-ხხ** და **-ცხ-** წარმოადგენენ ერთი და იმავე ეთნოსის სახელწოდებაში დიალექტობრივს ძველ ფონეტიკურ შესატყვისობას, ე. ი., რომ მესხ-/-მცხ- ფუძეები ერთი და იმავე ან ახლო მონათესავე ორი ხალხის სახელწოდების დიალექტალური ფუძეებია. ამგვარად შესაძლებლად მიგვაჩნია მოვხსნათ საკითხი ერთ-ერთი ამ

¹ ძველ ქართულ წყაროებში დადო-ს ზოგად სახელად არსებობა, რაზედაც მიმიითა აკად. კ. კეკელიძემ, ვფიქრობ, არ გამოორიცხავს ამ მოსაზრებას.

² ზოგიერთი დიალექტობრივი ფაქტი [მაგ., ხევს. ცხო/ხვა, იმერ. ცხენი (მეგრულიდან მომდინარე—არნ. ჩიქობავა) / ხხენი] არ კმარა კანონზომიერების დასადგენად.

ფუძეთაგანის უძველესობის შესახებ—იმ ეპოქის მიმართ (VI—V სს.) და აქეთ; რომლებზეც აქ ლაპარაკია: საქმე გვაქვს სინქრონულად არსებულ ფუძეებთან⁽¹⁾.

როგორც ჩანს, **მესხ** პროლუტციული ფუძეა ძველთაგანვე: რეალურად და-დასტურებული გვაქვს მისი ხმოვანმონაცვალებითი სახეობები. ამ ფუძის სამ-გვარი გახმოვნების შესახებ ცნობილია ნ. მარის აზრი, მაგ. ([12], 439): „*Месхи* или *масхи* или *мосохи*, равно *мосхи*“. ფუძის **ე** და **ო** საფეხურები დადასტურებულია საკმაოდ—როგორც ბერძნული, ისე ქართული წყაროებით; შეიძლება დამატოს მხოლოდ **უ** საფეხური (სოფელი **მუსხი** მესხეთში ([13], 3, 6), აქედან **მუსხელიშვილი**), რომელიც **ო** საფეხურის სახესხვაობას წარმოადგენს. თუ **მასხულია** გვარში დატულია იგივე ფუძე⁽²⁾, მაშინ გვექნება დადასტურებული **მესხ-მასხ-მოსხ-მუსხ-მუსხი** ფუძეები.

უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს ფუძეები არაა უძველესი, თუ მხედველობაში ვიჭონებთ, რომ **-ხ-** მათში მრავლობითის მაწარმოებელია ეთნიკური ერთეულის აღსანიშნავად, იხ. მაგ. ([20], 33). მაშასადამე, საფუძველი აქვს **უ-ხ-**ანოდ მათი არსებობის დაშვებას უძველეს დროში და **-ხ-**ანიანთან პარალელურადაც, როგორც ამას ადგილი ჰქონდა **ტაო** || **Тაოჯი**-ში. **უ-ხ-**ანო ფუძეები შეიძლება ფაქტიურად არც კი შემონახულიყოს, გადანაშთის სახითაც კი, ქართველურ ენებში⁽³⁾, მაგრამ ასეთის შესაძლებლობას მოწმობს **ტაო** < ***ტაოხი**.

ამიტომ ყოველი ფაქტი, რომელიც ოდნავ მაინც მიუთითებს ჩვენი ფუძის **უ-ხ-**ანოდ არსებობაზე, ყურადღების ღირსია. ასეთია, მაგალითად, ჰუგო ვინკლერის აზრი იმის შესახებ, რომ *Mita Musku*-ელი და *Midas* ფრიგიელი ერთი და იგივეა, ე. ი. აქ მითითებულია **მუშქებისა** და ფრიგიელთა ნათესაობაზე, და ალბრეხტ გოეცეს აზრი **მუშქების** დაკავშირების შესახებ **მას-ინ-**სთან, რომელნიც ფრიგიელთა ახლო მდებარედ არიან დასახელებულნი ([5], 187)⁽⁴⁾. მაშასადამე, თუ გავიზიარებთ ა. გოეცეს აზრს, **მუშქ-** | ანუ **მუსხ-** | და **მას-** (მუს-) ფუძეები ისევე შეეფარდებიან ერთმანეთს, როგორც **ტაოჯი** და **ტაო**.

გვაქვს თუ არა უფლება დავუშვათ, **-მცხ-** ფუძის არსებობის (**სა-მცხ-ე-ში**) საფუძველზე, **მესხ-/მეს-**, **-მასხ-/მას-**, **მოსხ-**, **მუსხ-/მოს-**, **მუს-**ის ანალოგიით, აგრეთვე ***მეცხ-/*მეც-**, ***მაცხ-/*მაც-**⁽⁵⁾, ***მოცხ-**, ***მუცხ-/მოც-**, **მუც-**ის არსებობის შესაძლებლობა? ვფიქრობ, რომ გვაქვს.

⁽¹⁾ არაა უყურადღებოდ დასატოვებელი ვახუშტის ([11], 121) ყოყმანი იმის შესახებ, თუ საიდანაა სახელწოდება მესხი და რამდენად ძველია იგი: „ყოველთა ამათ ადგილებთა და ქვეყანათა კრებით ეწოდა მესხნი, იგივე ძველი სახელი სამცხეთოსი, და სიმოკლისათჳს მესხნი ითჳქის“, და იქვე შენიშვნაში: „... მოსხი, ესე იგი არის მესხი... მცხეთოსისა და მცხეთისაგან იწოდა სახელი ესე, და არს ძველითვე...“.

⁽²⁾ ულ მაწარმოებელს აქ არ ვეხებით; შესაძლოა იგივე ფუძე შემონახული გვექონდეს აგრეთვე **მასხარაშვილი**ში, რომელშიც **-არ-** მაწარმოებელი უფრო გაამართლებდა მეგრულის ნორმებს. არც ამაზე ვჩერდებით.

⁽³⁾ შეიძლება ისევ გვარები გაისინჯოს ამ მიზნით, მაგ.: **მოსიძე**, **მოსაშვილი**, **მუსხრიძე** და მისთანანი, მაგრამ არა **მოსეშვილი**, **მოსიაშვილი** და მისთანანი, რომელნიც **მოსე-**სთანა დაკავშირებული; თუმცა არაა შეუძლებელი, რომ ზოგიერთი მათგანის **მოსე-**სთან დაკავშირება მეორადი იყოს.

⁽⁴⁾ ვგულისხმობ **მუშქისა**, **მეშქისა** და **მოსხის** ერთიანობას ([9], 22) და ([10], 239).

ჯერ ერთი, უნდა შევნიშნოთ, რომ **-მცხ-** წარმოადგენს ნულ-საფეხური-
ან რედუქციურებულ ფუძეს. ძნელი სათქმელია, თუ რომელი ხმოვნის საფეხურის
რედუქცია გვაქვს **სა-მცხ-ე-ში** (-მეცხ-?), მაგრამ თვით რედუქციის ფაქტი, ვფიქ-
რობ, უეჭველია; რედუქცია გამოუწვევია ხმოვნით გათავებულ პრეფიქს **სა-ს**: **სა-
*მეცხ-ე > სამცხე** (შეიძლება **სა-*მაცხ-ე > სამცხე** და სხვა)—ისე, როგორც გვაქვს,
მაგ. **მი-კამს > მი-კმს, მიღვას > მი-ღვს, მი-ჩანს > მი-ჩნის** და სხვა ([17], 196).

ქართულში უ-**ხ**-ანოდ ამ ფუძეების დამადასტურებელი რეალური საბუთე-
ბი არ ჩანს ჯერჯერობით; მიემართოთ უცხოურ წყაროებს.

მხედველობაში გვაქვს უკვე ზემოთ დასახელებული ჰეროდოტეს *μῆσασυ-
αἰς*, რომელ სახელსაც ივანე ჯავახიშვილი ასე ანალიზებს: „*მო-(ან/მა-)+სხვნი-
კი*“-ის ძირითად ფორმად უნდა ჩაითვალოს „*მოქმ+სსანიკი*“, რომელშიც თ
გამოხატავს ბერძნულისათვის სრულიად უცხო აფრიკატს **ჭ**-ს და, მაშასადამე,
აქ უნდა გვეკონდეს საქმე „*ჭანიკ*“-თან, რაც ჭანეთს უნდა უდრიდეს“ ([9], 24,
25). ს. ჯანაშიას დამატებით მოჰყავს ცნობები სკილაკისა (*Μῆσασυαῖς*) და პლი-
ნიუსის (*Massyni*) და იდენტიფიკაციისათვის სიძნელეებს ხედავს თ-სა და მე-
ტადრე **ც**-ში⁽²⁾.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ორივე ეს სიძნელე ადვილად დაიძლევა, როგორც
კი ამ სიტყვას დაველოთ ასე: *μῆσασυ-αἰς*. მართლაც, თ გამოხატავს აფრიკატს,
მაგრამ არა **ჭ**-ს, არამედ **ც**-ს: **მოც-** (ან **მაც-**). რა უნდა იყოს „*სუ*“? არც ამა-
ზეა პასუხის გაცემა ძნელი: როცა ძველმა ბერძენმა გაიგონა **მოც-** (ან **მაც-**),
მან აღიქვა იგი, ხალხური ეტიმოლოგიის ძალით, როგორც *μῆσασυ*-თან („ხის
კოშკი“) დაკავშირებული სიტყვა, ხოლო ეთნიკურად გაააზრინა იგი *αἰαῖς* („სახ-
ლი“) სიტყვის მიმატებით, ე. ი. მიიღო კომპოზიტი *μῆσασυ-αἰαῖς* „ხის კოშკებ-
ში მოსახლენი“, ან „ხის კოშკების სახლად მქონენი“⁽³⁾.

თუ პლინიუსის *Massyni* ამავე ფუძეს ეკუთვნის და ბერძნული *μῆσασυ-* ფუ-
ძეს არ წარმოადგენს, მაშინ გვექნება დადასტურებული ჩვენი ფუძე ორი ხმო-
ვანმონაცვლე ფუძის სახით: **მოც-/მაც-**.

აი ეს ფუძეა (ან მისი ხმოვანმონაცვლე **მეც-**) შემონახული ძველი სპარსუ-
ლი *mač-* ფუძის სახით *mačiyā* სახელსა და სემიტური *maš-* ფუძის სახით ელა-
მურ *Imaš-ši-ya-ap* და ბაბილონურ *matu,maš-u* სახელებში.

ამ საკითხებთან ბუნებრივად დაკავშირებული საკითხი **სამცხე**-სა და
მცხეთა-ს ურთიერთობის შესახებ განხილული აქვს ისტორიულად ივ. ჯავახი-

(1) იმავე გვარების გასინჯვა არც აქ იქნება უსარგებლო. მაგ., ძლიერ ძველი ჩანან **მაცა-
ბერიძე, მაციშვილი** და მისთანანი, რომლებშიც **მაც-** ფუძეა საგულგებელი. საინტერესოა, თუ
სადაურია სახელი **მაცი**.

(2) ს. ჯანაშიასაგან დავალებულნი ვარ აგრეთვე შემდეგი ცნობებით: 1) „*Mosoch, unde
Mossinii* (Eusebii Caesariensis Chronica, Appendix VI, p. 185, SC. I, 667)“—IV ს. დამდეგე
ან. წ.-ად.; 2) „... ეპიფანე კვრელიც ამბობს, რომ ...მოსონმა მიიღო მოსსუნოკების ენა (*Μο-
σόνχ τῆς Μοσσασυαῖς*) ἡ γλῶσσαι... *κατὰ Σημίανον*, 8; SC. I, 709“—IV—V საუკ. ან.
წ.-ად.

(3) საყურადღებოა, სხვათა შორის, ისტორიულად, რომ ჰეროდოტეს ისინი ნაჩვენები ჰყავს
უფრო სამხრეთით, ხოლო სტრაბონს უფრო ჩრდილოეთით. ჰეროდოტეზე კიდევ უფრო შორე-
ულ სამხრეთ-დასავლეთზე მიუთითებს *Mušku*-სა და *μασῖ*-ს ადგილსამყოფელი (იხ. ზემოთ).

შვილს ([18], 89) და ლინგვისტურად ვ. თოფურისას ([19], 10). შეიძლება მათ მიერ მიღებული შედეგების დასაზუსტებლად გამოდგეს ის, რაც გამომდინარეობს ზემოთქმულიდან: მცხე ფუძე მიღებულია სა-მცხე-საგან მეტაანალიზური გააზრების გზით; ხოლო აქედანაა ნაწარმოები მცხეთა, როგორც ეს ნაჩვენებია აქვს ვ. თოფურისას (ნათეს. ბრ. მრ. რიცხ. -თა). მაშასადამე, მცხეთა მეორადი ჩანს სამცხე-ს-თან შედარებით -- ისე როგორც სამცხე მეორადია ფუძის ურედუქციო ფორმასთან (მა ც-/მა ც ხ-, მო ც-/მო ც ხ-, მე ც-/მე ც ხ-) შედარებით. თუ რამდენად გამართლებდა ისტორიულად ჩვენ მიერ მიღებული შედეგები, ამას იტყვის იმავე ფაქტების ისტორიულად შემფასებელი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ნ. მარის სახელობის

ენის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 8.5.1943)

ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ

Академик Г. С. АХВЛЕДИАНИ

К ВОПРОСУ ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ НАРОДА МАՃԻՎ АХЕМЕНИДСКИХ КЛИНОПИСЕЙ

Резюме

1. В статье отмечается несоответствие территорий, занимаемых, согласно ахеменидским клинописям, страной Мака и народом маՃԻՎ. Автор обратил внимание на то, что название маՃԻՎ упоминается именно в тех надписях, в которых и народ *karkā*, в свою очередь идентифицируемый рядом ученых с колхами; но ни разу не встречается в одном и том же тексте Мака и *karkā*. Отмечено автором также, что как в древнеперсидских текстах, так и у Геродота, маՃԻՎ и *μῶσχοι*... *μοσσοῦχοι* встречаются почти в конце текстов. Автор допускает возможность идентификации вавилонского названия народа маՃԻՎ, данного в *Dar. Sus.-e*, а именно *mat qa-du-ū*, с названием гор в Грузии, в бывшей древнегрузинской провинции *Samcxe*, именно: *γადο*.

В силу этих соображений автор находит возможным пересмотреть вопрос, считающийся некоторыми учеными разрешенным: название народа маՃԻՎ производят от названия страны Мака.

II. Исходной для автора является основа маՃ-, сближаемая им с чередующимися основами *mesx-/mex-* (в *Sa-mex-e*), причем наряду с *mesx-/mex-* допускается существование тех же основ без *x* — показателя множественности в названиях народов. Древнеперсидское маՃ- отражает, по мнению автора, древнейшую грузинскую основу *mac-* (или *mes-*, *mos-*), сохранившуюся в виде пережитка в некоторых фамильных именах, а также в древнегреческом названии *μῶσσοῦχοι*, своим написанием *σθ* передающем грузинскую аффрикату *s*. Это последнее греческое слово, по мнению автора, получилось в результате народно-этимологического осмысления непонятно-

то для грека слова *μοσα-*, отражающего грузинское *mos-* или *mac-*. Автор устанавливает все ступени продуктивной основы *mesx-/masx-/mosx, musx-*, а также пытается восстановить эту основу без суффикса *x*—аналогично грузинскому *tao* || греч. *Τάοχοι*. Основа *-mc(x)-* (в *Samcxe*) представлена автором как редуцированная от основ *mec(x)-/mac(x)-/moc(x)-*. Редукция же обусловлена префиксом с конечным гласным (*sa-*).

Название древней столицы Грузии *Mcxeta* выводится из более древнего, по мнению автора, названия провинции *Sa-mcx-e*, в котором, в силу народного метаанализа, выделилось название народа *mcxe*, давшее в форме родительного падежа множественного числа *Mcxeta*.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт языка имени Н. Я. Марра
Тбилиси

LINGUISTICS

CONCERNING THE IDENTIFICATION OF THE PEOPLE *MAČIYĀ* OF THE ACHAEMENIDAN CUNEIFORM INSCRIPTIONS

By G. S. AKHVLEDIANI

Summary

I. The author notes the non-coincidence of the territories occupied, according to the Achaemenidan cuneiform inscriptions, by the country of *Maka* and by the people *mačiyā*. He noticed the fact that the name *mačiyā* is mentioned in just those inscriptions in which the people *karkā* are mentioned, who for their part are identified by some scientists with the kolchians; but *Maka* and *karkā* are not once come across in one and the same text. The author also notes that in Old Persian texts and in Herodotus *mačiyā* and *μόσχοι... μος-σύνιοχοι* occur nearly at the end of the texts. The author suggests that it is possible to identify the Babylonian name of the people *mačiyā* given in Dar. Sus., namely ^{mat} *qa-du-u*, with the name of some mountains in Georgia, in the former old Georgian province of *Samcxe*, namely *γado*.

On the strength of these considerations the author is in a position to re-examine the question regarded, as solved by some scientists: they derive the name of the people *mačiyā* from the name of the country *Maka*.

II. The author considers that the initial base is *mač-* which he compares with the alternating bases *mesx-/mcx-* (*sa-mcx-e*); alongside *mesx-/mcx-* the author thinks it is probable that these same bases exist without *x*—the exponent of the plural in the names of peoples. Old Persian *mač-* reflects, in the author's opinion, the Old Georgian base *mac-* (or *mec-*, *moc-*) preserved as a survival in some surnames and also in the Old Greek name *μოსσύνιοχοι* with the spelling *σσ* rendering the Georgian affricate *c*. The latter Greek word, in the author's opinion, was obtained as a result of folk-etymological perversion of the word *μοσα-*, incomprehensible for the Greek, reflecting *mos-* or *macx-*.

The author establishes all the stages of the derived base—*mesx-/masx-/mosx-, musx-* and also tries to restore this base without the suffix *x*—analogous to Georgian *tao* || Greek *Ταοχοι*. The base *-mc(x)-* (in *Samcxe*) is understood by the author as reduced from the bases *mec(x)-/mac(x)-/moc(x)-*. The reduction is conditioned by the prefix with a final vowel (*sa-*).

The author thinks that the name of the old capital of Georgia, *Mcxe-ta*, is derived from the older name, in his opinion, *Sa-mcx-e*, in which on the strength of folk-metanalysis originated the name of the people *Mcxe*, giving in the gen. plur. *Mcxeta*.

Akademy of Sciences of the Georgian SSR
 The Marr Institute of Languages
 Tbilissi

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. F. H. Weissbach. Die dreisprachige Inschrift Darius Susa e. Zeitschrift für Assyriologie, B. 44, 1938, Hef. 1/2.
2. A. Meillet, E. Benveniste. Grammaire du vieux-perse, 1931.
3. Hommel. Ethnologie und Geographie des Alten Orients. 1926.
4. E. Meyer. Geschichte des Altertums, 1915.
5. Albrecht Götze. Kleinasien; Arthur Christensen. Die Iranier. Kulturgeschichte des Alten Orients, III. Absch., I. hief. 1933.
6. W. Eilers. Das Volk der Karkā in den Achämenideninschriften. Orientalistische Literaturzeitung, 1935, № 4.
7. I. V. Prašek. Geschichte der Meder u. Perser. B. II, 1910.
8. Iranische Felsreliefs... von Fr. Sarre u. E. Herzfeld. 1910.
9. ივ. ჯავახიშვილი. ქართველი ერის ისტორია, 1908.
10. ს. ჯანაშია. თუბალ-თაბალ, ტიბარენი, იბერი. ენიმკის მოამბე, I, 1937.
11. ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა, 1941.
12. H. Marr. Грузин. поэма «Витязь в барсовой шкуре» Шоты из Рустава... ИАН, 1917.
13. ილია მაისურაძე. ძირითადი ფონეტიკური მოვლენები მესხურში, გორის სახ. პედაგ. ინსტიტუტის შრომები, ტ. I, 1942.
14. გიორგი წერეთელი. არმაზის ბილინგვა, 1942.
15. F. H. Weissbach. Die Keilinschriften der Achämeniden. 1911.
16. H. Marr. К грузинским надписям из Месхки. ЗКВ, I, 1925.
17. არნ. ჩიქობავა. მახვლის საკითხისათვის ძველ ქართულში. საქ. მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. III, № 2, 1942.
18. ივ. ჯავახიშვილი. ქართველი ერის ისტორია, წ. I, 1913.
19. ვ. თოფურია. გეოგრაფიულ სახელთა -თა სუფიქსისათვის ქართულში. ჩვენი მეცნიერება, 1924, № 11—12.
20. H. Marr. Из поездок в Сванию. ХВ., т. I.



ფილოლოგია

მაკარ ხუზუა

სარიტმო ერთეულეებისათვის სპარსულ ბადთებში

1. სპარსულმა პოეზიამ თეთრი ლექსი არ იცის ([1], § 86), ხოლო მისთვის ჩვეული მელოდიურობისდა კვლობაზე სპარსული ბადთებისათვის დამახასიათებელი ასონანსების (რადიფების) მკვეთრად წარმოჩენა აუცილებელია იმ შემთხვევაში, თუ სარიტმო ერთეულები გრაფიკულადაც და მნიშვნელობითაც სრულიად იდენტურია. მაგ.:

([2] 407) بسا سر کز زبان زیر زمین رفت کشفرا با بطن فصلی چنین رفت
 ბს ს̄ა ს̄არ ქაზ | ზზ ბზნ ზი რე | ზზ მინ რაჰთ
 ქა შაფ რა ბს | ბა თან ფას ლი | ჩა ნინ რაჰთ
 მრავალია თავი, რომელიც ენის გამო მიწაში ჩავიდა!
 კუსაც იხვებთან ასეთივე შემთხვევა ეწია!

([3] 182) دارم سخنی نهفته با تو زانگونه که کس نگفته با تو
 დარ მ̄ რამ სრ | ხზ ნი ნრ ზოჰ | თჳ ბზ თუ
 ზან გუ ნე | ქე ქას ნა გოჰ | თე ბზ თუ
 მაქვს სიტყვა საიდუმლო შენთვის,
 რომლის მსგავსი არვის უთქვამს შენთვის!

2. თუ გრაფიკულად იდენტურ, ან თითქმის იდენტურ, სარიტმო ერთეულებს წინ ასონანსები არ უძღვის, მაშინ საქმე გვაქვს სპარსულ მაჯამასთან. მაგ.:

([4] 1107) همه پند شان داد و کرد آفرین همی یاد کرد از جهان آفرین
 ჰმ მე ფან | დგ შან და | დრ ქარ და | ჰზ რინ
 ჰა მი და | დე ქარ დაზ | ჯა ჰან ნ | ჰა რინ
 ყველა მათ დარიგება მისცა და (სწორ გზაზე დააყენა)
 უწაღმართა;
 კვლავ გაახსენა [ხალხს ფრიდონმა] ქვეყნის შემომქმედო.

სართომო ერთეულების ხმარება ურადიფოდ კი სპარსულმა პოეზიამ არ იცის. ქართულში დამკვიდრებული ტერმინი მაჯამა უნდა უკავშირდებოდეს არაბულ სიტყვას **مجمع—مجامع** (მრ.) :კრება, შეკრება, შეერთება, თავმოყრა...

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

(შემოვიდა რედაქციაში 21.1.1943)

ФИЛОЛОГИЯ

М. Н. ХУБВА

О РИФМУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТАХ ПЕРСИДСКИХ БЭЙТОВ
(ТИПА МЭСНЭВИ)

Резюме

Автор приходит к следующему заключению:

1. Если оба полустихия персидских бейтов рифмуются графически (акустически) и семасиологически идентичными словами, то наличие радифа считается необходимым.
2. Отсутствие же радифа в таких случаях—признак того, что графически (акустически) идентичные рифмующие слова различного значения в каждом из полустихий. В грузинском такое явление отмечается термином *მაჯამა*, повидимому, арабского происхождения.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт языка имени акад. Н. Я. Марра.
Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. К. Г. Залеман и В. А. Жуковский. Краткая грамматика ново-персидского языка. СПб., 1890.
2. نظامی گنجوی خسرو و شیرین.
3. نظامی گنجوی لیلی و مجنون.
4. Abou'lkasim Firdousi. Le Livre des Rois publié, traduit et commenté par M. Jules Mohl, tome premier, Paris, MDCCCXXXVIII.
5. Wī s o Rāmīn-Gurgānī. Calcutta, 1865.



Ответственный редактор акад. Н. И. Мускелишвили

Подписано к печати 13.8.43. Печатных форм 7. Авторских форм 10,5.
Колич. тип. зн. в 1 печ. листе 52.000, № 7262. Заказ № 518. Тираж 600 экз.

Типография Академии Наук Грузинской ССР. Тбилиси, ул. А. Церетели, 7



დავით კობახიძე. სამედიცინო წურბლის ნიადაგის ტენიანობის კვებისადმი გავლენის ექსპერიმენტული შესწავლისათვის 439

*Д. Н. Кобахидзе. К экспериментальному изучению устойчивости медицинской пиявки к снижению влажности почвы 443

გენეტიკა—ГЕНЕТИКА—GENETICS

მ.ხ. რჩეულიშვილი. გულიანი ბეწვის რაოდენობის და გულის ტიპის სხვაობრიობა კანზე 445

*М. Д. Рчеулишвили. Изменчивость количества волос с сердцевиной и типа сердцевины волоса в руне тушинских овец 452

ლიდა სააკოვა. ანკარის ჯიშის კურდღლის ბეწვის სიმსხოს ცვალებადობა სხეულის ზედაპირზე 453

*Л. И. Саакова. Изменчивость тонины волоса по туловищу у ангорского кролика 458

ემბრიოლოგია—ЭМБРИОЛОГИЯ—EMBRYOLOGY

П. С. Чантуришвили. Материалы к новому пониманию вопроса детерминации *Lentis oculi* 461

*პ. ჩანტურიშვილი. მასალები *Lentis oculi*-ს დეტერმინაციის ახალი გაგებისათვის 466

*P. Chanturishvili. Materials for the New Understanding of the Question of the Determination of *Lentis oculi* 467

ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ—PHYSIOLOGY

Л. Р. Цкипуридзе. О негативном характере хронаксии при электротоне 469

*ლ. ცკიფურიძე. ქრანაქსის ნეგატიური ბუნების შესახებ ელექტროტონური მოვლენებისას 474

*L. Tskipuridze. On the Negative Character of Chronaxie with Electrotonus . . 475

А. Д. Зурабашвили и Е. С. Чолокашвили. К морфологии синуса спинного мозга птицы 477

*ა. ზურაბაშვილი და ე. ჩოლოკაშვილი. ფრინველის ზურგის ტვინის სინუსის მორფოლოგიისათვის. 481

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ—LINGUISTICS

გ. ახვლედიანი. აქემენიდთა ლურსმული წარწერების *Madiya* ხალხის იდენტიფიკაციის საკითხისათვის 483

*Г. С. Ахвледиани. К вопросу об идентификации народа *Madiya* ахеменидских клинописей. 488

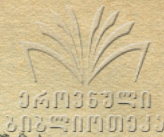
*G. S. Akhvlediani. Concerning the Identification of the People *Madiya* of the Achaemenidan Cuneiform Inscriptions. 489

ფილოლოგია—ФИЛОЛОГИЯ—PHILOLOGY

მაკარ ხუბუა. სარიტორ ეროთელბისათვის სპარსულ ბაჰთებში 491

*М. Н. Хубуа. О рифмующих элементах персидских бейтов (типа *მასნავი*) . . . 493

ი 28/122



დასტავიციება ლია

საქ. სსრ მეცნ. აკად. პრეზიდიუმის მიერ
15.7.1943

დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ⁽¹⁾

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერ მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიაც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), გარდა ივლის-აგვისტოს თვისა— ცალკე ნაკვეთებად დაახლოებით, 6 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თვითუფლი. ერთი წლის ყველა ნაკვეთი (სულ 10 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე. ყველა წერილს აუცილებლად უნდა დაერთოს ვრცელი რეზიუმე რუსულ ენაზე, რომელიც შეიძლება შეცვლილი იყოს სრული თარგმანით. წერილებს შეიძლება დაერთოს აგრეთვე რეზიუმე ინგლისურ, ფრანგულ ან გერმანულ ენაზე, ავტორის სურვილის მიხედვით.
5. წერილის მოცულობა, რეზიუმესა და ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 10 გვერდს, ხოლო ძირითადი ქართული ტექსტის მოცულობა— 8 გვერდს.
6. არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
7. „მოამბეში“ დასაბეჭდი წერილები უნდა გადაეცეს რედაქციას; იმ ავტორებისათვის, რომლებიც სამეცნიერო აკადემიის ნამდვილი წევრები არიან, რედაქცია განსაზღვრავს მხოლოდ დაბეჭდვის მთარიგებას. დანარჩენი ავტორების წერილები კი, როგორც წესი, გადაეცემა რედკოლეგიის მიერ სარეცენზიოდ აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან სათანადო დარგის რომელიმე სხვა სპეციალისტს, რის შემდეგ დაბეჭდვის საკითხს გადასწყვეტს რედკოლეგია.
8. წერილები თავისი რეზიუმით და ილუსტრაციებით წარმოდგენილი უნდა იქნეს ავტორის მიერ საეცებით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
9. ციტირებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საკიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ ციტირებულია წიგნი, სავალდებულოა ჩვენება წიგნის სრული სახელწოდებისა, გამოცემის წლისა და ადგილისა.
10. ციტირებული ლიტერატურის დასახელება ერთვის წერილს ბოლოში სიის სახით, ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
11. წერილის ტექსტისა და რეზიუმეს ბოლოს ავტორმა უნდა აღნიშნოს სათანადო ენებზე დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, რომელშიაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
12. ავტორს ეძლევა ერთი კორექტურა გვერდებზე შეკრული მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ერთი დღისა). დადგენილი ვადისათვის კორექტურის წარმოდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს წერილი დაბეჭდოს ავტორის ვიზის გარეშე.
13. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 50 ამონაბეჭდი და ერთი ცალი „მოამბის“ ნაკვეთისა, რომელშიაც მისი წერილია მოთავსებული.

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

(1) ეს ახალი წესდება ძალაში შედის დაწყებული ტ. IV, № 7-დან.