

527
1955/3



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
გ მ თ ა მ გ ე

გომი XVI, № 9

ძირითადი, ჟანრული გამოცემა

1955

ბიბლიოთეკის
დარბაზი

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

1. თ. გეგელია, გ. ჟორჯოშვილი თეორემის ერთი განზოგადების შესახებ 637

დრეკადობის თეორია

2. ა. გორგოძე. პრიზმული ძელის განივი ძალით ლუნვის ამოცანის მეორადი ეფექტების შესახებ 665

ფიზიკა

3. გ. მამასახლისოვი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი) და თ. კოპალეიშვილი. $O^{17} (du) F^{18}$ ატომჯუღური რეაქციის გამოკვლევა 673

ბიოფიზიკა

4. ლ. ფიშკოვა. ლამის ცის გამოსხივების ინტენსივობის სეზონური ვარიაციების შესახებ 681

მედიცინა

5. ვ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ფტორწყალბადის მესერის ენერგია 687

ბიომედიცინა

6. პ. კომეტიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი) და ე. კლეინი. ადენოზინტრიფოსთატიის რესინთეზის გზების შესახებ 691

პალეონტოლოგია

7. ლ. დავითაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი). ცხოველების გადარჩენისა და გადაშენების პირობების შესახებ ზღვიურ აუზებში ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლასთან დაკავშირებით 699

8. ი. კახაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და ვ. ზესაშვილი. ახალი შუაიურული გვარი *Kubanoceras* gen. nov. 707

ზოტანიკა

9. ი. კახანაძე. ბირთუკის აგებულების დადგენის საკითხისათვის 711

ნიადაგმცოდნეობა

10. მ. საბაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი) და ი. ბარათაშვილი. ტარიბანისა და ნატურის ვლების ნიადაგები 715

პარაზიტოლოგია

11. ბ. ყურაშვილი. ფრინველთა თავეკლიანი ქიები (*Acanthocephala*) საქართველოში 723

ზოოლოგია

12. ლ. კალანდაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და თ. მხეიძე. ტარანტულების *Lycosa vultuosa* C. L. Koch, და *Lycosa singoriensis* (Laxmann) ბიოლოგიის შესწავლისათვის 731

ფილოლოგია

13. ვ. თევზაძე. პეტრიწის „ბოლო-სიტყუას“ ერთი ადგილის გაგებისათვის 739

ხელოვნების ისტორია

14. რ. ყენია. მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში დაცული ქართული ოქრომკედლობის ფრაგმენტთა აღდგენა-დათარიღებისათვის 745



მათემატიკა

თ. ბაგალია

ბ. ჰიროს თეორემის ერთი განზოგადების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ვ. კუპრაძემ 4.3.1955)

ვთქვათ, S არის ფართობადი ზედაპირი, რომელიც არ კვეთს თავის თავს; P, Q, P_0, P_1 და P_2 აღნიშნავს წერტილებს ამ ზედაპირზე, ხოლო $r(Q, P)$ —მანძილს P და Q წერტილებს შორის. განვიხილოთ სინგულარული ინტეგრალი

$$\Phi(P) = \iint_S \frac{M(Q, P) \varphi(Q)}{r^2(Q, P)} dS_Q, \quad (1)$$

სადაც $M(Q, P)$ და $\varphi(Q)$ S -ზე განსაზღვრული ფუნქციებია, ხოლო ინტეგრალი განმარტებულია კოშის მთავარი მნიშვნელობით.

(1) ინტეგრალის თვისებების შესწავლა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ორჯერად სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა თეორიაში [1, 2, 3, 4], განზოგადებული პოტენციალების სასაზღვრო თვისებების დადგენასა [3] და მათემატიკური ფიზიკის ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნაში [5, 6, 7].

ზოგიერთი სპეციალური S ფართეულისათვის და $M(Q, P)$ ფუნქციებისათვის გ. ჟირომ⁽¹⁾ [1] დაამტკიცა, რომ, თუ $\varphi(Q) \in H(\alpha)$ ($\alpha < 1$) S -ზე, მაშინ $\Phi(P) \in H(\alpha)$ S -ზე. სწორედ ეს შედეგი გამოიყენება ზემოთ ციტირებულ შრომებში. ამ სტატიაში რამდენადმე ვაზოგადებთ გ. ჟიროს ამ შედეგს.

იმ შემთხვევებში, რომელთაც ჩვენ განვიხილავთ, უფრო მოხერხებულია, ნაცვლად (1) ინტეგრალისა, შემდეგი ფუნქციის განხილვა:

$$\psi(P) = \iint_S \frac{M(Q, P) [\varphi(Q) - \varphi(P)]}{r^2(Q, P)} dS_Q. \quad (2)$$

შეგნიშნოთ აქვე, რომ განზოგადებული პოტენციალების სასაზღვრო ფორმულებში სწორედ ასეთი ინტეგრალები გვხვდება [8].

1. B კლასის ზედაპირები. ქვემოთ ვიგულისხმებთ, რომ S ზედაპირი ეკუთვნის ზედაპირთა ერთ საკმაოდ ზოგად კლასს— B კლასს. მოვიყვანოთ მისი განმარტება. ვთქვათ, $P \in S$ და განვიხილოთ ამ წერტილზე გამავალი რომელიმე $\pi(P)$ სიბრტყე. აღვნიშნოთ $\pi'(P, \nu)$ და $S'(P, \nu)$ -თი, სათა-

⁽¹⁾ გ. ჟირო განიხილავს შემთხვევას, როცა S არის n -განზომილებიანი საკმაოდ გლუვი მრავალსახეობა. ანალიზური ზედაპირებისათვის ეს შედეგი დააზუსტა ს. მიხლინმა [2].





ნადოდ, $\pi(P)$ და S -ის ნაწილები, მოთავსებული $C(P, \nu)$ სფეროს შიგნით. ვთქვათ, არსებობს ურთიერთცალსახა თანადობა $S'(P, \nu)$ -სა და $\pi'(P, \nu)$ -ს რაიმე ნაწილს შორის, ისეთი, რომ, თუ $S'(P, \nu) \ni Q$ წერტილს შეესაბამება $\pi'(P, \nu) \ni Q'$ წერტილი, მაშინ

$$C_{1r}(Q', P) \equiv r(Q, P) \equiv C_{2r}(Q', P), \quad dS_Q \equiv cd\sigma \quad (3)$$

ყოველი Q -სათვის $S'(P, \nu)$ -ზე; C_1, C_2, C დადებითი მუდმივებია, ხოლო $d\sigma$ $\pi(P)$ სიბრტყის ფართის ელემენტი.

S -ს ვუწოდოთ B კლასის ზედაპირი, თუ არსებობს ისეთი დადებითი რიცხვები C, C_1, C_2, ν , დამოუკიდებელი $S \ni P$ -საგან, და სიბრტყე $\pi(P)$, რომ (3) პირობა შესრულდება ყოველი P -სათვის S -ზე.

აღვილად მტკიცდება, რომ ლიაპუნოვის ზედაპირები და აგრეთვე ზედაპირები, რომელთა დაყოფა შეიძლება სასრული რიცხვი ნაქრობრივ გლუვი წირებით ლიაპუნოვის ზედაპირებად, B კლასის ზედაპირებს მიეკუთვნება.

B კლასის ზედაპირებს შეიძლება ჰქონდეთ უსასრულო რაოდენობა წიბოებისა და წვეროებისა და აგრეთვე უფრო რთული სახის წირები. მართლაც, განვიხილოთ კოორდინატთა $Oxyz$ მართკუთხოვანი სისტემა და განვსაზღვროთ $\gamma = f(x, z)$ ფუნქცია $[0, 4; 0, 1]$ სეგმენტზე შემდეგნაირად:

$$f(x, z) = \begin{cases} x - \frac{2^n - 1}{2^{n-1}}, & (x, z) \in \left[\frac{2^n - 1}{2^{n-1}}, \frac{2^{n+2} - 3}{2^{n+1}}; 0, 1 \right], \\ -x + \frac{2^{n+1} - 1}{2^n}, & (x, z) \in \left[\frac{2^{n+2} - 3}{2^{n+1}}, \frac{2^{n+1} - 1}{2^n}; 0, 1 \right]; \end{cases}$$

$$f(2, z) = 0, \quad z \in [0, 1];$$

$$f(x, z) = \begin{cases} x - \frac{2^{n+1}}{2^{n-1}}, & (x, z) \in \left[\frac{2^{n+2} + 3}{2^{n+1}}, \frac{2^{n+1}}{2^{n-1}}; 0, 1 \right], \\ -x + \frac{2^{n+1} + 1}{2^n}, & (x, z) \in \left[\frac{2^{n+1} + 1}{2^n}, \frac{2^{n+2} + 3}{2^{n+1}}; 0, 1 \right]; \end{cases}$$

$$(n = 0, 1, 2, \dots).$$

აღვნიშნოთ S -ით ამ ფუნქციის გრაფიკი. ადვილად მტკიცდება, რომ S არის B კლასის ზედაპირი. მას აქვს წიბოების უსასრულო რაოდენობა. მონაკვეთები, რომელთა განტოლებები მოიცემა ფორმულებით

$$\begin{cases} x = \frac{2^{n+2} - 3}{2^{n+1}}, \\ y = \frac{1}{2^{n+1}}, \end{cases} \quad \begin{cases} x = \frac{2^{n+2} + 3}{2^{n+1}}, \\ y = -\frac{1}{2^{n+1}}, \end{cases} \quad \begin{cases} x = \frac{2^n - 1}{2^{n-1}}, \\ y = 0, \end{cases} \quad \begin{cases} x = \frac{2^{n+1}}{2^{n-1}}, \\ y = 0, \end{cases}$$

$$(0 \leq z \leq 1, n = 1, 2, \dots),$$

წარმოადგენს ამ ზედაპირის წიბოებს, ხოლო $x = 2, y = 0$ ($0 < z < 1$) მონაკვეთის წერტილებში, რომლებიც S -ზე ძეგს, ზედაპირს აქვს მხოლოდ ორი ნახევარმხები წრფე და, მაშასადამე, არ აქვს ნახევარმხები სიბრტყეები.



2. ძირითადი უტოლობები. შემდეგისათვის ძირითად რულებს ზოგიერთი უტოლობა φ და ψ ფუნქციების უწყვეტობის მოდულებს შორის. ისინი წარმოადგენენ კოშის მთავარი მნიშვნელობის აზრით განხილული ერთჯერადი სინგულარული ინტეგრალებისათვის მიღებული ა. ზიგმუნდისა [9] და ლ. მაღნარაძის [10, 11] უტოლობების გაერცელებას ორჯერადი ინტეგრალებისათვის. ამ ავტორებმა აღნიშნული უტოლობები გამოიყვანეს ი. პრივალოვის [12] ზოგიერთი შედეგის განზოგადებასთან დაკავშირებით.

შემოვიღოთ შემდეგი ტერმინი. უწყვეტ $\varphi(Q)$ ფუნქციას ვუწოდოთ T კლასის ფუნქცია, თუ, თანაბრად P -ს მიმართ S -ზე, არსებობს

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \iint_{S(P, \delta)} \frac{|\varphi(Q) - \varphi(P)|}{r^2(Q, P)} dS_Q,$$

სადაც

$$S(P, \delta) = S - S'(P, \delta).$$

ქვემოთ მოვიყვანოთ T კლასის ფუნქციების მაგალითებს.

ვთქვათ, ახლა $M(Q, P)$ აკმაყოფილებს შემდეგ პირობებს.

$$|M(Q, P_1) - M(Q, P_2)| \leq C \frac{r(P_1, P_2)}{r(Q, P_2)}, \quad |M(Q, P)| \leq C \quad (4)$$

ყოველი $P_1, P_2, P \in S$ წერტილისათვის და თითქმის ყველა Q -სათვის S -ზე,

$$\left| \iint_{S(P, \delta)} \frac{M(Q, P)}{r^2(Q, P)} dS_Q \right| \leq C \quad (5)$$

ყოველი P -სათვის S -ზე და $\varepsilon > 0$ რიცხვისათვის.

ქვემოთ ვიგულისხმებთ, რომ (4) და (5) პირობები შესრულებულია. აღვნიშნოთ აქვე, რომ $M(Q, P)$ ფუნქციები, რომლებიც [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] ნაშრომებში განიხილება, აკმაყოფილებს ამ პირობებს. შეიძლება აგებულ იქნეს ასეთი ფუნქციების სხვა მაგალითებიც.

აღვნიშნოთ $\omega(\delta, \varphi)$ -ით $\varphi(Q)$ ფუნქციის უწყვეტობის მოდული S -ზე და დავამტკიცოთ შემდეგი თეორემა.

თეორემა 1. თუ $S \in B$ და $\varphi \in T$, მაშინ

$$\omega(\delta, \psi) \leq C \left\{ \omega(\delta, \varphi) + \int_0^\delta \frac{\omega(\tau, \varphi)}{\tau} d\tau + \delta \int_\delta^\eta \frac{\omega(\tau, \varphi)}{\tau^2} d\tau \right\}, \quad (6)$$

სადაც C და η დადებითი მუდმივებია.

დამტკიცება. ვთქვათ, $r(P, P_0) \equiv \delta < \frac{\nu}{6}$, სადაც ν § 1-ში განსაზღვრული მუდმივია. გვაქვს

$$|\psi(P) - \psi(P_0)| \leq J' + J'', \quad (7)$$

სადაც

$$I' = \left| \iint_{S(P_0, \frac{\gamma}{2})} \left\{ \frac{M(Q, P) [\varphi(Q) - \varphi(P)]}{r^2(Q, P)} - \frac{M(Q, P_0) [\varphi(Q) - \varphi(P_0)]}{r^2(Q, P_0)} \right\} dS_Q \right|,$$

$$I'' = \left| \iint_{S(P_0, \frac{\gamma}{2})} \frac{r^2(Q, P_0) M(Q, P) [\varphi(Q) - \varphi(P)] - r^2(Q, P) M(Q, P_0) [\varphi(Q) - \varphi(P_0)]}{r^2(Q, P) r^2(Q, P_0)} dS_Q \right|.$$

შევაფასოთ ჯერ I'' . ცხადია,

$$\begin{aligned} I'' &\equiv \iint_{S(P_0, \frac{\gamma}{2})} \left| \frac{[r^2(Q, P) - r^2(Q, P_0)] M(Q, P_0) \varphi(Q)}{r^2(Q, P) r^2(Q, P_0)} \right| dS_Q \\ &+ \iint_{S(P_0, \frac{\gamma}{2})} \left| \frac{[M(Q, P_0) - M(Q, P)] \varphi(P_0) + M(Q, P) [\varphi(P_0) - \varphi(P)]}{r^2(Q, P)} \right| dS_Q \\ &+ \iint_{S(P_0, \frac{\gamma}{2})} \left| \frac{[r^2(Q, P_0) - r^2(Q, P)] M(Q, P) + r^2(Q, P) [M(Q, P) - M(Q, P_0)]}{r^2(Q, P) r^2(Q, P_0)} \varphi(Q) \right| dS_Q. \end{aligned}$$

აქედან, (4)-ის ძალით, მივიღებთ

$$I'' \equiv C \frac{r(P, P_0)}{\gamma^4} + \frac{C}{\gamma^2} |\varphi(P) - \varphi(P_0)| \equiv C\omega(\delta, \varphi). \quad (8)$$

შევაფასოთ ახლა I' ინტეგრალი. გვექნება

$$I' \equiv I_1 + I_2 + I_3 + I_4, \quad (9)$$

სადაც

$$I_1 = \iint_{S(P_0, 2\delta)} \left\{ \left| \frac{M(Q, P) [\varphi(Q) - \varphi(P)]}{r^2(Q, P)} \right| + \left| \frac{M(Q, P_0) [\varphi(Q) - \varphi(P_0)]}{r^2(Q, P)} \right| \right\} dS_Q,$$

$$I_2 = \left| \iint_{\sigma(P_0, 2\delta)} \frac{M(Q, P_0) [\varphi(Q) - \varphi(P_0)]}{r^2(Q, P_0)} dS_Q \right|,$$

$$I_3 = \left| \iint_{\sigma(P_0, 2\delta)} \frac{[r^2(Q, P_0) - r^2(Q, P)] M(Q, P) [\varphi(Q) - \varphi(P)]}{r^2(Q, P) r^2(Q, P_0)} dS_Q \right|,$$

$$I_4 = \left| \iint_{\sigma(P_0, 2\delta)} \frac{[M(Q, P_0) - M(Q, P)] [\varphi(Q) - \varphi(P)]}{r^2(Q, P_0)} dS_Q \right|,$$

სადაც

$$\sigma(P_0, 2\delta) = S' \left(P_0, \frac{\nu}{2} \right) - S'(P_0, 2\delta).$$

(3), (4) და (5)-ის ძალით მივიღებთ

$$I_1 \equiv C \left\{ \iint_{S'(P_0, 2\delta)} \frac{\omega(r(Q, P), \varphi)}{r^2(Q, P)} dS_Q + \iint_{S'(P, 2\delta)} \frac{\omega(r(Q, P_0), \varphi)}{r^2(Q, P_0)} dS_Q \right\} \\ \equiv C \left\{ \int_0^{3\delta/C_1} \frac{\omega(C_1\tau, \varphi)}{C_1\tau} d\tau + \int_0^{2\delta/C_1} \frac{\omega(C_2\tau, \varphi)}{C_1\tau} d\tau \right\} \equiv C \int_0^{\delta} \frac{\omega(\tau, \varphi)}{\tau} d\tau. \quad (10)$$

$$I_2 \equiv C |\varphi(P) - \varphi(P_0)| \equiv C\omega(\delta, \varphi). \quad (11)$$

უტოლობებიდან

$$|r^2(Q, P_0) - r^2(Q, P)| \equiv r^2(P, P_0) + 2r(Q, P)r(P, P_0), \\ 2r(Q, P_0) \equiv r(Q, P) \quad (Q \in \sigma(P_0, 2\delta))$$

მივიღებთ

$$I_3 \equiv C \left\{ \delta^2 \iint_{\sigma(P_0, 2\delta)} \frac{\omega(r(Q, P), \varphi)}{r^4(Q, P)} dS_Q + \delta \iint_{\sigma(P_0, 2\delta)} \frac{\omega(r(Q, P), \varphi)}{r^3(Q, P)} dS_Q \right\} \\ \equiv C\delta \int_{\delta}^{C_2\nu/C_1} \left(\frac{\delta}{\tau} + 1 \right) \frac{\omega(\tau, \varphi)}{\tau^2} d\tau \equiv C\delta \int_{\delta}^{\eta} \frac{\omega(\tau, \varphi)}{\tau^2} d\tau. \quad (12)$$

და ბოლოს, (4)-დან მარტივად მიიღება, რომ

$$I_4 \equiv C\delta \int_{\delta}^{\eta} \frac{\omega(\tau, \varphi)}{\tau^2} d\tau. \quad (13)$$

(7)–(13) უტოლობები ამტკიცებს თეორემას,

(6)-დან, ზუსტად ისევე როგორც [10]-ში, მიიღება შემდეგი თეორემა.
თეორემა 2. თუ $S \in B$ და $\varphi \in T$, მაშინ

$$\int_0^Y I(\tau, \psi) \mu(\tau) d\tau \equiv C \left\{ \int_0^Y I(\tau, \varphi) \mu(\tau) d\tau + \int_0^Y I(\tau, \varphi) d\tau \int_{\tau}^Y \frac{\mu(t)}{t} dt \right. \\ \left. + \int_0^Y \frac{I(\tau, \varphi)}{\tau} d\tau \int_0^{\tau} \mu(t) dt + \int_{\gamma}^{\eta} \frac{I(\tau, \varphi)}{\tau} d\tau \int_0^{\tau} \mu(t) dt \right\},$$

სადაც $\mu(t)$ ნებისმიერი დადებითი ინტეგრებადი ფუნქციაა,

$$\tau I(\tau, \psi) = \omega(\tau, \psi),$$

ხოლო C და $\eta > \gamma$ დადებითი მუდმივებია.

3. უწყვეტ ფუნქციათა ზოგიერთი სპეციალური კლასი. ქვემოთ განვიხილავთ უწყვეტ ფუნქციათა ზოგიერთ სპეციალურ კლასს, რომლებიც შენობებულია [9, 10, 11] ნაშრომებში ი. პრიალოვის [12] ზოგიერთი შედეგის განზოგადებასთან დაკავშირებით ერთჯერადი ინტეგრალების შემთხვევაში. აქ ეს განზოგადებანი გავრცელებულია B კლასის ზედაპირებზე განსაზღვრულ ორჯერად სინგულარულ ინტეგრალებზე.

ვთქვათ, $H_\alpha \Lambda_p$ და $h_\alpha \lambda_p$ აღნიშნავს S -ზე განსაზღვრულ ისეთ φ ფუნქციათა სიმრავლეებს, რომლებიც აკმაყოფილებენ, სათანადოდ, პირობებს

$$\omega(\delta, \varphi) = O\left(\delta^\alpha |g^{-p} \frac{1}{\delta}\right) \quad \text{და} \quad \omega(\delta, \varphi) = o\left(\delta^\alpha |g^{-p} \frac{1}{\delta}\right)$$

$$[H_\alpha \Lambda_0 = H_\alpha, h_\alpha \lambda_0 = h_\alpha \quad (0 < \alpha \leq 1); H_0 \Lambda_p = \Lambda_p, h_0 \lambda_p = D_p \quad (p > 0)].$$

აღნიშნვით I_p -თი ისეთ φ ფუნქციათა სიმრავლე, რომელთათვისაც

$$\int_0^Y I(\tau, \varphi) |g^p \frac{Y}{\tau} d\tau < \infty,$$

ხოლო I_∞ -ით გადაკვეთა

$$I_\infty = \prod_{p>0} I_p = \prod_{p>0} \Lambda_p = \prod_{p>0} D_p.$$

თეორემა 3. თუ $S \in B$ და $\varphi \in I_0$, მაშინ $\varphi \in T$.

დამტკიცება. ვთქვათ, δ და η ნებისმიერი დადებითი რიცხვებია, ამასთან $\nu > \delta > \eta$. გვექნება

$$\left| \iint_{S(\delta, \delta)} \frac{|\varphi(Q) - \varphi(P)|}{r^\alpha(Q, P)} dS_Q - \iint_{S(\delta, \eta)} \frac{|\varphi(Q) - \varphi(P)|}{r^\alpha(Q, P)} dS_Q \right|$$

$$\cong \iint_{S(\delta, \eta) - S(\delta, \delta)} \frac{\omega(r(Q, P), \varphi)}{r^\alpha(Q, P)} dS_Q \cong C \int_{\eta/C_2}^{\delta/C_1} I(\tau, \varphi) d\tau,$$

რაც თეორემას ამტკიცებს.

რადგანაც $H_\alpha \Lambda_p, h_\alpha \lambda_p$ ($0 < \alpha \leq 1, p$ ნებისმიერი), Λ_p, D_p ($p > 1$), I_p ($p > 1$) I_0 -ის ქვეკლასებია, ამიტომ თეორემა 3-დან გამომდინარეობს, რომ B კლასის ზედაპირებზე ისინიც წარმოადგენენ T კლასის ფუნქციებს.

თეორემა 4. თუ $S \in B$, ხოლო φ ეკუთვნის რომელიმე ერთ-ერთს ფუნქციათა შემდეგი კლასებიდან

$$H_\alpha \Lambda_p \quad (0 < \alpha < 1); H_1 \Lambda_{p+1}, h_1 \lambda_{p+1} \quad (p < 0); H_1 \Lambda_{p+1}, h_1 \lambda_{p+1} \quad (p > 0);$$

$$\Lambda_{p+1}, D_{p+1} \quad (p > 0); I_{p+1} \quad (p \geq 0); I_\infty;$$

მაშინ φ , განსაზღვრული (2) ფორმულით, მიეკუთვნება, სათანადოდ, კლასებს

$$H_\alpha \Lambda_p, h_\alpha \lambda_p; H_1 \Lambda_p, h_1 \lambda_p; H_1, h_1; \Lambda_p, D_p; I_p, I_\infty.$$

ამ თეორემის დამტკიცება მარტივად მიიღება ზემოთ დამტკიცებულ თეორემებიდან.

• თუ, მაგალითად, S არის ლიპაუნოვის შეკრული ზედაპირი, ხოლო $M(Q, P)$ [1]—[7]-ში განხილული ფუნქციებია, მაშინ

$$\iint_S \frac{M(Q, P)}{r^2(Q, P)} dS_Q \in H_1$$

და ზემოთ აღნიშნული შედეგებიდან მიიღება თეორემა 4-ის ანალოგიური თეორემა ψ და Φ ფუნქციებისათვის, რომლის კერძო შემთხვევასაც გ. ჯიროს თეორემა წარმოადგენს.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 4.3.1955)

დასოფნაბული ლიტერატურა

1. G. Giraud. Equations à intégrales principales. Ann. de l'Ecole Norm. Sup., E-sér., t. 51, 1934, pp. 251—374.
2. С. Г. Михлин. Сингулярные интегральные уравнения. УМН, т. III, вып. 3, 1948, стр. 29—112.
3. W. Trjitzinsky. Multidimensional principal integrals, boundary value problems and integral equations. Acta Math., vol. 84, № 1—2, 1950, p. 1—128.
4. А. В. Бицадзе. Обращение одной системы сингулярных интегральных уравнений. ДАН СССР, т. 93, № 4, 1953, стр. 595.
5. В. Д. Купрадзе. Граничные задачи теории колебаний и интегральные уравнения. Москва, 1950.
6. В. Д. Купрадзе. Граничные задачи теории установившихся упругих колебаний. УМН, т. 8, № 3, 1953, стр. 21—74.
7. А. В. Бицадзе. Пространственный аналог интеграла типа Коши и некоторые его применения. ДАН СССР, т. 93, № 3, 1953, стр. 389—392.
8. Т. Г. Гегелия. О граничных значениях интеграла типа Коши для негладких поверхностей. Сообщения АН ГССР, т. 15, № 8, 1955, стр. 481—488.
9. A. Zygmund. Sur le module de continuité de la somme de la série conjuguée de la série de Fourier. Prace Matem.-Fiz., t. 33, 1924, pp. 125—132.
10. Л. Г. Магнарадзе. Об одном обобщении теоремы Племеля-Привалова. Сообщения АН ГССР, т. 8, 1947, стр. 509—516.
11. Л. Г. Магнарадзе. Об одном обобщении теоремы И. И. Привалова и его применения к некоторым линейным граничным задачам теории функций и к сингулярным интегральным уравнениям. ДАН СССР, т. 68, № 4, 1949, стр. 657—660.
12. И. И. Привалов. Граничные свойства аналитических функций. Москва, 1950.



დრამატულის თეორია

ა. გორბიძე

პრიზმული ძელის განივი ძალით ღუნვის ამოცანის მიორადი
ეფექტების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. მუხელიშვილმა 5.7.1955)

ერთგვაროვანი წრიული ძელის განივი ძალით ღუნვის ამოცანა, მეორადი ეფექტების მხედველობაში მიღებით, ამოხსნილი იყო ა. რუხაძისა და ა. გორგიძის [1] მიერ. ა. რუხაძის დისერტაციაში [2], აგრეთვე ავტორის დისერტაციაში [3], მოცემული იყო ზემოდასახელებული ამოცანის ამოხსნის ცდა ნებისმიერი განივი კვეთის მქონე პრიზმული ძელისათვის.

ამ სტატიაში ამოხსნილია სხვადასხვა მასალისაგან შედგენილი ნებისმიერი პრიზმული ძელის განივი ძალით ღუნვის ამოცანის მეორადი ეფექტები.

ვთქვათ, გვაქვს ძელი, შედგენილი სხვადასხვა მასალისაგან, რომელთა პუასონის კოეფიციენტი ერთი და იგივეა, ხოლო დრეკადობის მოდული სხვადასხვაა. ვიგულისხმობთ, რომ დეფორმაციამდე ძელი შედგება რიგი პარალელური მთლიანი ძელებისაგან, რომლებიც ერთმანეთს არ ეხება, მაგრამ მათ შორის და ძელების შემომსაზღვრელ ცილინდრულ ფართეულს შორის მყოფი ადგილი შევსებულია დრეკადი არით. ცილინდრის მსახველები ძელების პარალელურია.

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

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

არადეფორმირებული ძელის წერტილის კოორდინატები აღვნიშნოთ ξ, η, ζ , ხოლო იმავე წერტილის კოორდინატები დეფორმაციის შემდეგ აღვნიშნოთ x, y, z .

ვთქვათ, კოორდინატთა სათავე იმყოფება „ქვედა“ (დამაგრებული) ფუძის O სიძიმის დაყვანილ ცენტრში. O_x ღერძი ცილინდრის მსახველის პარა-

(1) აქ და შემდგომ ჩვენ ვიყენებთ იმ ტერმინებს, რომლებიც შემოტანილია აკადემიკოს ნ. მუხელიშვილის მიერ შედგენილი ძელებისათვის ([4], თავი VII).

ლელურია, ხოლო $O\xi$ და $O\eta$ ღერძებს ინერციის დაყვანილი მთავარი ღერძების მიმართულება აქვს. λ_j და μ_j -ით აღვნიშნოთ S_j ($j=0, 1, 2, \dots, m$) არის შესაბამისი ლამეს მუდმივები.

ვთქვათ, ძელის გვერდითი ზედაპირი თავისუფალია გარეშე ძალებისაგან, გადაადგილების u , v და w მდგენელები უწყვეტია, როდესაც ერთი გარემოდან მეორეში გადავდივართ, ხოლო თავისუფალ ზედა ფუძეზე $z=l$ მოქმედებს ძალები, რომლებიც ტრლფასია განივი ძალისა W , რომელიც მოდებულია ინერციის დაყვანილ ცენტრში და მიმართულია $O\xi$ ღერძის პარალელურად.

ზემოაღნიშნულ პირობებში განსახილველი ამოცანის ამოხსნა დაიყვანება ნ. მუსხელიაშვილის შემდეგ ამოცანად:

საძიებელია ძაბვის ტენზორის X_x, Y_y, \dots, Y_x მდგენელები, თუ ისინი განსახილველ არეში აკმაყოფილებენ წინასწორობის ერთგვაროვან განტოლებებს, ჰუკის არაწრფივ კანონს, თავსებადობის ერთგვაროვან განტოლებებს და შემდეგ სასაზღვრო პირობებს:

$$X_x \cos(n, x) + X_y \cos(n, y) + X_z \cos(n, z) = 0, \dots \quad (1)$$

თავისუფალ ზედაპირზე; ხოლო

$$\begin{aligned} & [X_x \cos(n, x) + X_y \cos(n, y) + X_z \cos(n, z)]_l \\ & = [X_x \cos(n, x) + X_y \cos(n, y) + X_z \cos(n, z)]_0, \dots \end{aligned} \quad (2)$$

არეთა გამყოფ ზედაპირებზე, სადაც კვადრატული ფრჩხილების ნიშნაკები არის ნომერს გვიზენებს, $\cos(n, x)$, $\cos(n, y)$ და $\cos(n, z)$ —დეფორმირებულ ზედაპირის ნორმალის მიმართულების კოსინუსებს.

ვთქვათ, განივი ძალა W ისეთი სიდიდისაა, რომ u , v და w გადაადგილების კომპონენტების დაშლაში $v = \frac{W}{J_{E\eta}}$ (სადაც $J_{E\eta}$ განივკვეთის დაყვანილი ინერციის მომენტია $O\eta$ ღერძის პარალელური ღერძის მიმართ, რომელიც ამავე კვეთში მდებარეობს) ხარისხების მიხედვით (დრეკადობის თეორიის წრფივი ამოცანებისაგან განსხვავებით) v^2 რიგის წევრების უკუგდება არ შეიძლება, მაგრამ უფრო მაღალი რიგის წევრების უკუგდება შესაძლებელია. ამის შესაბამისად დასმული ამოცანის ამოხსნა შემდეგი სახით ვეძებთ:

$$\begin{aligned} u &= -\tau\zeta + v \left[\frac{1}{2} \sigma(l - \zeta) (\xi^2 - \eta^2) + \frac{1}{2} \kappa^2 - \frac{1}{6} \zeta^3 \right] + v^2 u_1, \\ v &= \tau\xi\zeta + v\sigma(l - \zeta) \xi\eta + v^2 v_1, \\ w &= \tau\varphi(\xi, \eta) - v \left[\left(\kappa - \frac{1}{2} \zeta \right) \xi + \chi(\xi, \eta) + \xi\eta^2 \right] + v^2 w_1. \end{aligned} \quad (3)$$

სადაც u_1 , v_1 და w_1 საძიებელი ფუნქციებია, რომლებიც დეფორმაციის მეორად ეფექტებს გამოხსნავს, $\varphi(\xi, \eta)$ —გრების ფუნქცია, ხოლო $\chi(\xi, \eta)$ ძაბვის ფუნქციაა შედგენილი ძელისათვის.



დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ყველა გამოთვლას ჩვენ ჩავატარებთ v^2 სიზუსტით.

გადაადგილების (3) კომპონენტებს, ჰუკის არაწრფივი კანონის [5] თანახმად, შეესაბამება ძაბვის კომპონენტების შემდეგი მნიშვნელობანი:

$$\begin{aligned}
 X_x &= v^2 \left\{ (l - \zeta)^2 (\lambda_j + \mu_j) \sigma^2 \eta^2 + (\lambda_j + \mu_j) \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right)^2 \right. \\
 &\quad \left. + \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \left[\lambda_j \left(\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 \right) - \frac{1}{2} (\lambda_j + 2\mu_j) \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] \right. \\
 &\quad \left. + P_1(\xi, \eta) + \tau_{11} \right\}, \\
 Y_y &= v^2 \left\{ (l - \zeta)^2 (\lambda_j + \mu_j) \sigma^2 \eta^2 + \lambda_j \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right)^2 + \lambda_j \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \left[\frac{\partial \chi}{\partial \xi} \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. + \eta^2 - \frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] + P_2(\xi, \eta) + \tau_{22} \right\}, \\
 Z_z &= -\nu E_j (l - \zeta) \xi + v^2 \left\{ (l - \zeta)^2 \mu_j \sigma (1 + \sigma) \xi^2 + \lambda_j \sigma^2 (l - \zeta)^2 \eta^2 \right. \\
 &\quad \left. + (\lambda_j + \mu_j) \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right)^2 + \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \left[(\lambda_j + 2\mu_j) \left(\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 \right) \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. - \frac{1}{2} \lambda_j \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] + P_3(\xi, \eta) + \tau_{33} \right\}, \quad (4)
 \end{aligned}$$

$$X_y = v^2 \left\{ -\mu_j \sigma \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \xi \eta + P_4(\xi, \eta) + \tau_{12} \right\},$$

$$\begin{aligned}
 X_z &= \tau_{1j} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \xi} - \eta \right) - \nu \mu_j \left[\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 + \frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] \\
 &\quad + v^2 \left\{ (l - \zeta) \left[-\mu_j (1 + \sigma) \xi \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) + Q_1(\xi, \eta) \right] + \tau_{13} \right\},
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_z &= \tau_{2j} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \eta} + \xi \right) - \nu \mu_j \left[\frac{\partial \chi}{\partial \eta} + (2 + \sigma) \xi \eta \right] \\
 &\quad + v^2 \left\{ (l - \zeta) \left[-\mu_j \sigma \left(\kappa_\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \eta + Q_2(\xi, \eta) \right] + \tau_{23} \right\},
 \end{aligned}$$

სადაც P_1, P_2, P_3, P_4, Q_1 და Q_2 ξ და η მოცემული ფუნქციებია, ხოლო $\tau_{11}, \tau_{22}, \dots, \tau_{23}$ საძიებელი ფუნქციებია, რომლებიც u_1, v_1 და w_1 სიდიდეებთან დაკავშირებულია ჰუკის ჩვეულებრივი წრფივი კანონით.

(4) გამოსახულებებს თუ შევიტანთ წონასწორობის განტოლებებში და ვისარგებლებთ წარმოებულთა გარდაქმნის ფორმულებით [6], მივიღებთ:

$$\frac{\partial \tau_{11}}{\partial \xi} + \frac{\partial \tau_{12}}{\partial \eta} + \frac{\partial \tau_{13}}{\partial \zeta} - \frac{1}{2} (l - \zeta)^2 \frac{\partial R}{\partial \xi} + \frac{\partial M}{\partial \xi} = 0,$$

$$\frac{\partial \tau_{21}}{\partial \xi} + \frac{\partial \tau_{22}}{\partial \eta} + \frac{\partial \tau_{23}}{\partial \zeta} - \frac{1}{2} (l - \zeta)^2 \frac{\partial R}{\partial \eta} + \frac{\partial N}{\partial \eta} = 0, \quad (5)$$

$$\frac{\partial \tau_{31}}{\partial \xi} + \frac{\partial \tau_{32}}{\partial \eta} + \frac{\partial \tau_{33}}{\partial \zeta} - \frac{1}{2} (l - \zeta)^2 P + (l - \zeta) Q = 0,$$

სადაც

$$\frac{\partial R}{\partial \xi} = (\lambda_j + \mu_j) \frac{\partial^2 \chi}{\partial \xi^2} + \left(3\mu_j - \frac{1}{2} \lambda_j + 2\mu_j \sigma \right) \xi,$$

$$\frac{\partial R}{\partial \eta} = (\lambda_j + \mu_j) \frac{\partial^2 \chi}{\partial \xi \partial \eta} + (2\mu_j + 2\lambda_j + 3\mu_j \sigma - \lambda_j \sigma) \eta,$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial \xi} = & \frac{1}{2} l^2 \frac{\partial R}{\partial \xi} - \mu_j (1 + \sigma) l^2 \xi + \frac{\partial P_1}{\partial \xi} + \frac{\partial P_4}{\partial \eta} - Q_1 \\ & - \frac{1}{2} \mu_j \sigma (\xi^2 - \eta^2) \left(\frac{\partial^2 \chi}{\partial \xi^2} + \sigma \xi \right) - \mu_j \sigma \eta \left(\frac{\partial^2 \chi}{\partial \xi \partial \eta} - \sigma \eta + 2\eta \right), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial N}{\partial \eta} = & \frac{1}{2} l^2 \frac{\partial R}{\partial \eta} + (\lambda_j - \mu_j) \sigma l^2 \eta + \frac{\partial P_4}{\partial \xi} + \frac{\partial P_2}{\partial \eta} - Q_2 \\ & - \frac{1}{2} \mu_j \sigma (\xi^2 - \eta^2) \left(\frac{\partial^2 \chi}{\partial \xi \partial \eta} + (2 + \sigma) \eta \right) - \mu_j \sigma \xi \left(\frac{\partial^2 \chi}{\partial \eta^2} + (2 + \sigma) \xi \right), \end{aligned}$$

$$P = 2\lambda_j + 3\mu_j,$$

$$\begin{aligned} Q = & \frac{1}{2} l^2 (2\lambda_j + 3\mu_j) + \frac{\partial Q_1}{\partial \xi} + \frac{\partial Q_2}{\partial \eta} + \mu_j \sigma \frac{\partial^2 \chi}{\partial \xi^2} + \mu_j (2 - 6\sigma - 7\sigma^2) \xi^2 \\ & - \lambda_j \sigma \eta^2 + (\lambda_j + 2\mu_j) \left(\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 \right) - \frac{1}{2} (\lambda_j + E_j) \sigma (\xi^2 - \eta^2). \end{aligned}$$

თუ დეფორმირებული ზედაპირის მიმართულების კოსინუსებს გამოვსახავთ არადეფორმირებული ზედაპირის მიმართულების კოსინუსებით, ჩვენ მიერ მიღებული სიზუსტით, მაშინ გვექნება:

$$\cos(n_j, x) = \cos \alpha_j - \nu \sigma (l - \zeta) \eta \cos \beta_j,$$

$$\cos(n_j, y) = \cos \beta_j + \nu \sigma (l - \zeta) \eta \cos \alpha_j, \quad (6)$$

$$\cos(n_j, z) = \nu \left[\frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) - \zeta + \frac{1}{2} \zeta^2 \right] \cos \alpha_j + \nu \sigma \xi \eta \cos \beta_j.$$

(1) და (2) სასაზღვრო პირობები შემდეგ სახეს მიიღებს:

$$\begin{aligned} & [\tau_{11} \cos \alpha + \tau_{12} \cos \beta]_j - [\tau_{11} \cos \alpha + \tau_{12} \cos \beta]_0 + \left\{ \frac{1}{2} (l - \zeta)^2 \lambda \sigma \eta^2 \right. \\ & + (\lambda + \mu) \left(\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right)^2 + \left(\zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) (\lambda + \mu) \left[\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 \right. \\ & \left. \left. - \frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] + P_1(\xi, \eta) - \frac{1}{2} \mu \sigma \left[\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 + \frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] \right\} (\xi^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -\eta^2 \Big\} \cos \alpha_j - \{id.\}_0 \cos \alpha_j + \left\{ -\mu \sigma \left(\kappa - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \xi \eta + P_4(\xi, \eta) \right. \\
 & \left. - \mu \left[\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 + \frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] \sigma \xi \eta \right\} \cos \beta_j - \{id.\}_0 \cos \beta_j = 0, \\
 & [\tau_{21} \cos \alpha + \tau_{22} \cos \beta]_j - [\tau_{21} \cos \alpha + \tau_{22} \cos \beta]_0 + \left\{ \left(\kappa - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \mu \left(2\xi \eta + \frac{\partial \chi}{\partial \eta} \right) \right. \\
 & + P_4(\xi, \eta) - \frac{1}{2} \mu \sigma \left[\frac{\partial \chi}{\partial \eta} + (2 + \sigma) \xi \eta \right] (\xi^2 - \eta^2) \Big\} \cos \alpha_j - \{id.\}_0 \cos \alpha_j \\
 & + \left\{ \frac{1}{2} \lambda (l - \zeta)^2 \sigma \eta^2 + \lambda \left(\kappa - \frac{1}{2} \zeta^2 \right)^2 + \lambda \left(\kappa - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \left[\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 \right. \right. \\
 & \left. \left. - \frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] + P_2(\xi, \eta) - \left[\frac{\partial \chi}{\partial \eta} + (2 + \sigma) \xi \eta \right] \mu \sigma \xi \eta \right\} \cos \beta_j \\
 & - \{id.\}_0 \cos \beta_j = 0, \\
 & [\tau_{31} \cos \alpha + \tau_{32} \cos \beta]_j - [\tau_{31} \cos \alpha + \tau_{32} \cos \beta]_0 \\
 & + (l - \zeta) \left\{ \mu (1 + \sigma) \left(\kappa - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \xi + Q_1(\xi, \eta) - \mu \sigma \eta \left[\frac{\partial \chi}{\partial \eta} + (2 + \sigma) \xi \eta \right] \right. \\
 & \left. - \frac{1}{2} E \sigma (\xi^2 - \eta^2) \xi \right\} \cos \alpha_j - \{id.\}_0 \cos \alpha_j + (l - \zeta) \left\{ -\mu \sigma \left(\kappa - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) \eta \right. \\
 & \left. + Q_2(\xi, \eta) + \mu \sigma \eta \left[\frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \eta^2 + \frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) \right] - E \sigma \xi^2 \eta \right\} \cos \beta_j \\
 & - \{id.\}_0 \cos \beta_j = 0
 \end{aligned} \tag{7}$$

L_j ($j = 1, 2, \dots, m + 1$) კონტურზე, სადაც $\{id.\}$ აღნიშნავს იმავე გამოსახულებას, რომელიც მის წინ ფიგურებიან ფრჩხილებში გვხვდება, ხოლო

$$\mu_{m+1} = \lambda_{m+1} = 0.$$

(5) და (7) განტოლებებიდან დავსკვნით, რომ $\tau_{11}, \tau_{21}, \dots, \tau_{23}$ ფუნქციების განსაზღვრა წარმოადგენს დრეკადი წონასწორობის წრფივ ამოცანას გარკვეული მოცულობითი და ზედაპირული ძალების მოქმედებით, ამიტომ მიღებულ განტოლებებს უნდა დავვაპოთ თავსებადობის განტოლებები, რომლებსაც ჩვენს შემთხვევაში შემდეგი სახე აქვს:

$$\begin{aligned}
 \Delta \tau_{11} + \frac{1}{1 + \sigma} \frac{\partial^2 T}{\partial \xi^2} &= \frac{1}{2} (l - \zeta)^2 \left[-\frac{\sigma}{1 - \sigma} (3P - \Delta R) + 2 \frac{\partial^2 R}{\partial \xi^2} \right] \\
 & - \frac{\sigma}{1 - \sigma} \left(\frac{\partial^2 M}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial \eta^2} - Q \right) - 2 \frac{\partial^2 M}{\partial \xi^2},
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta \tau_{22} + \frac{1}{1 + \sigma} \frac{\partial^2 T}{\partial \eta^2} &= \frac{1}{2} (l - \zeta)^2 \left[-\frac{\sigma}{1 - \sigma} (3P - \Delta R) + 2 \frac{\partial^2 R}{\partial \eta^2} \right] \\
 & - \frac{\sigma}{1 - \sigma} \left(\frac{\partial^2 M}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial \eta^2} - Q \right) - 2 \frac{\partial^2 N}{\partial \eta^2},
 \end{aligned}$$

$$\Delta\tau_{33} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 T}{\partial \zeta^2} = \frac{1}{2} (l-\zeta)^2 \left[-\frac{\sigma}{1-\sigma} (3P - \Delta R) - 6P \right] - \frac{\sigma}{1-\sigma} \left(\frac{\partial^2 M}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial \eta^2} - Q \right) + 2Q, \quad (8)$$

$$\Delta\tau_{12} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 T}{\partial \xi \partial \eta} = (l-\zeta)^2 \frac{\partial^2 R}{\partial \xi \partial \eta} - \frac{\partial^2 M}{\partial \xi \partial \eta} - \frac{\partial^2 N}{\partial \xi \partial \eta},$$

$$\Delta\tau_{13} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 T}{\partial \xi \partial \zeta} = \frac{1}{2} (l-\zeta)^2 \frac{\partial P}{\partial \xi} - (l-\zeta) \left(\frac{\partial R}{\partial \xi} + \frac{\partial Q}{\partial \xi} \right),$$

$$\Delta\tau_{23} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 T}{\partial \eta \partial \zeta} = \frac{1}{2} (l-\zeta)^2 \frac{\partial P}{\partial \eta} - (l-\zeta) \left(\frac{\partial R}{\partial \eta} + \frac{\partial Q}{\partial \eta} \right),$$

სადაც

$$T = \tau_{11} + \tau_{22} + \tau_{33}.$$

მარტივი შემოწმებით ადვილად დავრწმუნდებით, რომ წონასწორობის (5) განტოლებები, აგრეთვე თავსებადობის (8) პირობები დაკმაყოფილდება, თუ მივიღებთ, რომ

$$\tau_{11} = -\frac{1}{2} (l-\zeta)^2 \left(\mu_j \frac{\partial^2 F}{\partial \eta^2} - R + 2\mu_j \omega \right) + \mu_j \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \eta^2} - M - \mu_j \omega_1 + \int_0^\xi \mu_j \frac{\partial \omega_2}{\partial \eta} d\xi + h_1(\eta) + \tau'_{11},$$

$$\tau_{22} = -\frac{1}{2} (l-\zeta)^2 \left(\mu_j \frac{\partial^2 F}{\partial \xi^2} - R + 2\mu_j \omega \right) + \mu_j \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \xi^2} - N - \mu_j \omega_1 - \int_0^\eta \mu_j \frac{\partial \omega_2}{\partial \xi} d\eta + h_2(\xi) + \tau'_{22},$$

$$\tau_{33} = -\frac{1}{2} (l-\zeta)^2 (\mu_j \sigma \Delta F - 2\sigma R - 4\mu_j \omega) + \mu_j \sigma \Delta \Phi - \sigma M - \sigma N - \mu_j (1+\sigma) F + 2\mu_j \omega_1 - \int_0^\xi \mu_j \frac{\partial \omega_2}{\partial \eta} d\xi + \int_0^\eta \mu_j \frac{\partial \omega_2}{\partial \xi} d\eta - h_1(\eta) - h_2(\xi) + \tau'_{33},$$

$$\tau_{12} = \frac{1}{2} \mu_j (l-\zeta)^2 \frac{\partial^2 F}{\partial \xi \partial \eta} - \mu_j \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \xi \partial \eta} + \tau'_{12},$$

$$\tau_{13} = -\frac{1}{3} \mu_j (l-\zeta)^3 \frac{\partial \omega}{\partial \xi} - \mu_j (l-\zeta) \frac{\partial \omega_1}{\partial \xi} + \mu_j (l-\zeta) \frac{\partial \omega_2}{\partial \eta} + \tau'_{13},$$

$$\tau_{23} = -\frac{1}{3} \mu_j (l-\zeta)^3 \frac{\partial \omega}{\partial \eta} - \mu_j (l-\zeta) \frac{\partial \omega_1}{\partial \eta} - \mu_j (l-\zeta) \frac{\partial \omega_2}{\partial \xi} + \tau'_{23},$$

სადაც F , Φ , ω , ω_1 და ω_2 ფუნქციები წარმოადგენენ შემდეგი განტოლების კერძო ამოხსნებს:

$$\mu_j \Delta \Delta F = \frac{1-2\sigma}{1-\sigma} \Delta R + \frac{3}{1-\sigma} P,$$

$$\mu_j \Delta \Delta \Phi = \Delta M + \Delta N + 2 \mu_j \Delta F - 2 R - \frac{1}{1-\sigma} \left(\frac{\partial^2 M}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial \eta^2} - Q \right),$$

$$\mu_j \Delta \omega = - \frac{3}{2} P,$$

$$\mu_j \Delta \omega_1 = \mu_j \sigma \Delta F - 2 \sigma R - 4 \mu_j \omega + Q,$$

$$\mu_j \Delta \omega_2 = \int_0^{\xi} \left[\mu_j (1-\sigma) \frac{\partial \Delta F}{\partial \eta} + (2\sigma-1) \frac{\partial R}{\partial \eta} + 2 \mu_j \frac{\partial \omega}{\partial \eta} \right] d\xi$$

$$- \int_0^{\eta} \left[\mu_j (1-\sigma) \frac{\partial \Delta F}{\partial \xi} + (2\sigma-1) \frac{\partial R}{\partial \xi} + 2 \mu_j \frac{\partial \omega}{\partial \xi} \right]_{\xi=0} d\eta,$$

ხოლო $h_1(\eta)$ და $h_2(\xi)$ ფუნქციები განისაზღვრება შემდეგი პირობებიდან:

$$\frac{\partial^2}{\partial \eta^2} h_1(\eta) = - \left[\mu_j (1-\sigma) \Delta F + (2\sigma-1) R + 2 \mu_j \omega + \mu_j \frac{\partial^2 \omega_2}{\partial \xi \partial \eta} \right]_{\xi=0},$$

$$\frac{\partial^2}{\partial \xi^2} h_2(\xi) = \left[\mu_j (1-\sigma) \Delta F + (2\sigma-1) R + 2 \mu_j \omega - \mu_j \frac{\partial^2 \omega_2}{\partial \xi \partial \eta} \right]_{\eta=0}.$$

ხოლო τ'_{11} , τ'_{22} , ..., τ'_{23} აკმაყოფილებენ წონასწორობის ერთგვაროვან განტოლებებს, ერთგვაროვან თავსებადობის პირობებს და შემდეგ სასაზღვრო პირობებს:

$$[\tau'_{11} \cos \alpha + \tau'_{12} \cos \beta]_j - [\tau'_{11} \cos \alpha + \tau'_{12} \cos \beta]_0 + \left[A_{0j} - A_{00} + (A_{2j} - A_{20}) (l - \zeta)^2 + \frac{1}{4} (\lambda_j - \lambda_0 + \mu_j - \mu_0) (l - \zeta)^4 \right] \cos \alpha_j + [B_{0j} - B_{00} + (B_{2j} - B_{20}) (l - \zeta)^2] \cos \beta_j = 0,$$

$$[\tau'_{21} \cos \alpha + \tau'_{22} \cos \beta]_j - [\tau'_{21} \cos \alpha + \tau'_{22} \cos \beta]_0 + [C_{0j} - C_{00} + (C_{2j} - C_{20}) (l - \zeta)^2] \cos \alpha_j + \left[D_{0j} - D_{00} + (D_{2j} - D_{20}) (l - \zeta)^2 + \frac{1}{4} (\lambda_j - \lambda_0) (l - \zeta)^4 \right] \cos \beta_j = 0,$$

$$[\tau'_{31} \cos \alpha + \tau'_{32} \cos \beta]_j - [\tau'_{31} \cos \alpha + \tau'_{32} \cos \beta]_0 + [(G_{2j} - G_{20}) (l - \zeta)^2 + (G_{1j} - G_{10}) (l - \zeta)] \cos \alpha_j + [(H_{2j} - H_{20}) (l - \zeta)^2 + (H_{1j} - H_{10}) (l - \zeta)] \cos \beta_j = 0$$

L_j ($j = 1, 2, \dots, m+1$) კონტურზე.



აქ A_{kj} , B_{kj} , C_{kj} , D_{kj} , G_{ij} და H_{ij} ($k=0, 2$; $i=1, 3$; $j=1, 2, \dots, m+1$) წარმოადგენენ ცნობილ ფუნქციებს, რომელთა მნიშვნელობებს ჩვენ აქ არ გამოვწერთ, ამასთანავე აღვნიშნავთ, რომ როცა $j=m+1$, მაშინ ისინი ნულის ტოლად უნდა ჩავთვალოთ.

უკანასკნელი ამოცანა წარმოადგენს ალმანსის ამოცანას შედგენილი ძელისათვის, რომლის ამოხსნა მოცემული იყო გ. ხატიაშვილის მიერ [7].

ს. კიროვის სახელობის

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 5.7.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Я. Горгидзе и А. К. Рухадзе. О вторичных эффектах при изгибе круглого цилиндра. Сообщения АН Грузинской ССР, т. III, № 3, 1942.
2. А. К. Рухадзе. Некоторые обобщения задач Сен-Венана. Тбилисский математический институт им. А. М. Размадзе АН Грузинской ССР, 1947.
3. А. Я. Горгидзе. Некоторые обобщения задач кручения и изгиба составных брусьев. Тбилисский гос. университет им. Сталина, 1949.
4. Н. И. Мусхелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. Москва, 1954.
5. Н. В. Зволинский и П. М. Риз. О законе Гука для ковечных смещений. Известия АН СССР. Отделение технических наук, № 8—9, 1938.
6. Н. В. Зволинский и П. М. Риз. Кручение растянутого призматического бруса. Доклады АН СССР, т. XX, № 2—3, 1938.
7. Г. М. Хатиашвили. К вопросу о деформации составного цилиндрического бруса с боковой нагрузкой, меняющейся вдоль образующей цилиндра. Сообщения АН Грузинской ССР, т. XIV, № 4, 1953.



ფიზიკა

3. მამასახლისოვი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და თ. კოპალაიშვილი

$O^{17} (dn) F^{18}$ ატომგულური რეაქციის ბამოკვლევა

1. ატომგულის გარსული მოდელის კანონიერების დასადგენად არსებითი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა ზემოქმედების დროს იმ გულების ყოფაქცევას, რომლებიც ახლოს დგანან ე. გ. „მაგიურ“ გულებთან. ისეთი გულების თვისებები, რომლებიც შეიცავენ ჩაკეტილი გარსის ზემოთ ერთ ნეიტრონს ან პროტონს, ძლიერად უნდა განსხვავდებოდნენ უახლოესი მეზობელი ატომგულების ყოფაქცევისაგან როგორც მძიმე, ისე მსუბუქი გულების მხრიდან. ჩაკეტილი გარსის გარეთ მყოფი ნეიტრონის ან პროტონის სუსტმა კავშირმა უნდა მოგვეცეს ზოგიერთი რეაქციის ალბათობის ანომალურად დიდი მნიშვნელობა.

ამ შრომაში განიხილება ატომგულური რეაქცია $O^{17} (dn) F^{18}$. ატომგული O^{17} , O^{16} გარსის გარეთ, რომელსაც აქვს ორმაგი მაგიურობა, შეიცავს ერთ ნეიტრონს. როგორც ცნობილია, კენტი ნეიტრონი ატომგულში (O^{17}) იმყოფება d მდგომარეობაში. ამ ნეიტრონის ბმის ენერგია მასდენეკტის მონაცემების მიხედვით არის $4, 12 M_{\text{eV}}$.

რეაქცია $O^{17} (dn) F^{18}$ პირველად დაკვირვებულ იქნა შრომაში [1], რომელშიც აღწერილია O^{17} ენგბადის $E_d = 2 M_{\text{eV}}$ ენერგიის მქონე დეიტონებით დაყუმბარების დროს F^{18} ატომგულების წარმოქმნა. შრომაში [2] მოცემული მონაცემების მიხედვით ეფექტური კვეთი $3,25$ და $3,45 M_{\text{b}}$ ენერგიების დროს შესაბამისად არის $6,010^{-26} \text{ სმ}^2$ და $7,710^{-26} \text{ სმ}^2$.

აღნიშნული რეაქციის ეფექტური განიკვეთის გამოთვლისას ჩვენ ვთვლით, რომ დეიტონის ენგბადის ნეიტრონთან ურთიერთქმედების გამო დეიტონი იშლება და განთავისუფლებული ნეიტრონი და პროტონი უკავშირდება ატომგულ O^{16} -ს შესაბამ დონეებზე, ხოლო ენგბადის ნეიტრონი გარეთ გამოიტყორცნება. ატომგულის გარსული მოდელის მიხედვით ნეიტრონი და პროტონი (F^{18}) ატომგულში იმყოფებიან $2S$ მდგომარეობაში. ადვილია დავრწმუნდეთ, რომ უკანასკნელი პროტონის ბმის ენერგია (F^{18}) ატომგულში უდრის $\epsilon_2 = 5,70 M_{\text{eV}}$, მაშინ როცა ამავე გულში ნეიტრონის ბმის ენერგიისათვის ვლებულობთ $\epsilon_2 = 9,25 M_{\text{eV}}$. განსახილველი რეაქციის დროს განთავისუფლებული ენერგიისათვის მიიღება (თუ F^{18} რჩება ძირითად მდგომარეობაში) $Q = 3,50 M_{\text{eV}}$.

2. დეიტონის O^{17} -ის ნეიტრონთან ურთიერთქმედების ენერგიას ვლებულობთ შემდეგი სახით:

$$V = g [\delta(\vec{r}_1 - \vec{r}) + \delta(\vec{r}_2 - \vec{r})], \quad (1)$$

სადაც \vec{r}_1 და \vec{r}_2 არის შესაბამისად იმ ნეიტრონისა და პროტონის რადიუსვექტორები, რომლებიც შეადგენენ დეიტონს, \vec{r} —ატომგულ O^{17} -ის ნეიტრონის რადიუსვექტორი, $g = \frac{4\pi\hbar^2}{M} a'_0$, ამასთან M ნეიტრონის ან პროტონის მასაა, a'_0 —გაბნევის ამპლიტუდა.

საწყისი და საბოლოო მდგომარეობის ტალღური ფუნქციები შეიძლება შემდეგი სახით დაიწეროს:

$$\psi_i = \frac{1}{V v_d} e^{i \frac{\vec{k}}{2} (\vec{r}_1 + \vec{r}_2)} \Phi_d(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|) \psi_1(\vec{r}) \quad (2)$$

$$\psi_f = \frac{1}{(2\pi\hbar)^{3/2}} e^{i\vec{k}\vec{r}} \psi_2(\vec{r}_1) \psi_3(\vec{r}_2),$$

სადაც \vec{k} დაცემული დეიტონის ტალღური ვექტორია, \vec{k}' —ამოტყორცნილი ნეიტრონის ტალღური ვექტორი, v_d —დეიტონის სიჩქარე O^{16} -ის მიმართ, $\psi_1(\vec{r})$ — O^{17} -ში ბმული ნეიტრონის ტალღური ფუნქცია, $\psi_2(\vec{r}_1)$ და $\psi_3(\vec{r}_2)$ — O^{18} -ში მყოფი ბმული ნეიტრონისა და პროტონის შესაბამისი ტალღური ფუნქციები, $\Phi_d(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|)$ —დეიტონის შინაგანი მდგომარეობის ფუნქცია. F^{18} -ში ნეიტრონსა და პროტონს ჩვენ განვიხილავთ ჩაკეტილი O^{16} -გარსის ველში, უგულვებელყოფთ რა მათ ურთიერთქმედებას, რადგანაც გარსული მოდელის მიხედვით ნეიტრონისა და პროტონის გარსები დამოუკიდებლად იგება (ყოველ შემთხვევაში მსუბუქი გულებისათვის). გადასვლის მატრიცული ელემენტებისათვის გვექნება:

$$H_{if} = \frac{g}{V v_d (2\pi\hbar)^{3/2}} \left[\int e^{i \frac{\vec{k}}{2} (\vec{r}_1 + \vec{r}_2)} \Phi_d(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|) \psi_1(\vec{r}) \delta(\vec{r}_1 - \vec{r}) \times \right. \\ \left. \times \psi_2^*(\vec{r}_2) \psi_3^*(\vec{r}_1) e^{-i\vec{k}'\vec{r}} d\vec{r} d\vec{r}_1 d\vec{r}_2 + \int e^{i \frac{\vec{k}}{2} (\vec{r}_1 + \vec{r}_2)} \Phi_d(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|) \psi_1(\vec{r}) \delta(\vec{r}_2 - \vec{r}) \times \right. \\ \left. \times \psi_2^*(\vec{r}_2) \psi_3^*(\vec{r}_1) e^{-i\vec{k}'\vec{r}} d\vec{r} d\vec{r}_1 d\vec{r}_2 \right]. \quad (3)$$

რადგანაც ჩვენ ვუშვებთ, რომ განსახილველ რეაქციაში თავისუფლდება ჯანგბადის გულის ნეიტრონი და არა დეიტონისა, ჩვენ შეგვიძლია ტალღური ფუნქცია Φ_d გამოვიტანოთ ინტეგრალის ნიშნის გარეთ, ავიღოთ რა მისი მნიშვნელობა წერტილში \vec{r}_d (სადაც \vec{r}_d დეიტონის რადიუსია). თუ ამას მივიღებთ მხედველობაში და შესაბამის ინტეგრალებში მოვახდენთ ინტეგრირებას \vec{r}_1 -ისა და \vec{r}_2 -ის მიხედვით, მივიღებთ:

$$H_{ij} = \frac{g\Phi_d(r_d)}{V\sqrt{v_d}(2\pi\hbar)^{3/2}} \left[\int e^{i\left(\frac{k}{2}-k'\right)\vec{r}} \phi_1(\vec{r}) \phi_2^*(\vec{r}) d\vec{r} \int e^{i\frac{k}{2}\vec{r}_2} \phi_2^*(\vec{r}_2) d\vec{r}_2 \right. \\ \left. + \int e^{i\left(\frac{k}{2}-k'\right)\vec{r}} \phi_1(\vec{r}) \phi_2^*(\vec{r}) d\vec{r} \int e^{i\frac{k}{2}\vec{r}_1} \phi_2^*(\vec{r}_1) d\vec{r}_1 \right]. \quad (4)$$

ატომგულურ ნარჩენთან (O^{16}) შესაბამისი ნაწილაკების ურთიერთქმედების ენერჯიას ვლებულობთ პოტენციური ორმოს სახით.

მაშინ ტალღური ფუნქციებისათვის გვექნება:

$$\begin{aligned} \phi_1(\vec{r}) &= R_1(r) Y_{2m}(\vartheta, \varphi) \\ \phi_2(\vec{r}) &= R_2(r) Y_{00}(\vartheta, \varphi) \\ \phi_3(\vec{r}) &= R_3(r) Y_{00}(\vartheta, \varphi). \end{aligned} \quad (5)$$

სადაც

$$\left. \begin{aligned} R_1(r) &= b_1 f_2(k_1 r) \\ R_2(r) &= b_2 f_0(k_2 r) \\ R_3(r) &= b_3 f_0(k_3 r) \end{aligned} \right\}, \quad \text{როცა } r \cong r_0$$

და

$$\left. \begin{aligned} R_1(r) &= b'_1 K_2(\alpha_1 r) \\ R_2(r) &= b'_2 K_0(\alpha_2 r) \\ R_3(r) &= b'_3 K_0(\alpha_3 r) \end{aligned} \right\}, \quad \text{როცა } r \cong r_0$$

ამასთან:

$$f_l(\alpha) = \left(\frac{\pi}{2\alpha}\right)^{1/2} J_{l+1/2}(\alpha), \quad K_l(\alpha) = \frac{e^{-\alpha}}{\alpha} \sum_{n=0}^l \frac{(l+n)!}{n!(l-n)!(2\alpha)^n}, \\ K_j = \frac{V 2\mu(V_j - \varepsilon_j)}{\hbar}, \quad \alpha_j = \frac{V 2\mu \varepsilon_j}{\hbar} \quad (j = 1, 2, 3).$$

აქ ინდექსი $j = 1$ შეესაბამება ნეიტრონის O^{17} ატომგულში $j = 2, 3$ —შესაბამისად პროტონსა და ნეიტრონს F^{18} გულში; $J_{l+1/2}(\alpha)$ ბესელის ფუნქციაა, ε_j —შესაბამისი ნაწილაკის ზმის ენერჯია, V_j —პოტენციური ორმოს სიღრმე, μ —პროტონის ან ნეიტრონის მასა ნარჩენი გულის (O^{16}) მიმართ, r_0 —გულის რადიუსი, რომელიც სამივე შემთხვევაში ერთნაირი აიღება და გამოითვლება სტატისტიკური ფორმულით

$$r_0 = 1,4 A^{1/3} 10^{-13} \text{ სმ } (A = 17).$$

ტალღური ფუნქციებისა და მათი წარმოებულების უწყვეტობა გვაძლევს შემდეგ ტოლობებს:

$$\frac{b'_1}{b_1} = \frac{f_2(k_1 r_0)}{K_2(\alpha_1 r_0)}, \quad \frac{b'_j}{b_j} = \frac{f_0(k_j r_0)}{K_0(\alpha_j r_0)} \quad (j = 2, 3)$$

და

$$F_i^*(k_j r_0) = F_i^a(\alpha_j r_0), \quad (7)$$

სადაც ინდექსები i და a აღნიშნავენ შესაბამისად ორმოს შიდა და გარე არეს, ხოლო F_i^* და F_i^a აკმაყოფილებენ რეკურენტულ თანადარობას [3]

$$F_i(x) = \frac{(-\delta)x^2}{F_{i-1} - (2l-1)}, \quad \delta = \begin{cases} +i\text{-სათვის} \\ -a\text{-სათვის} \end{cases}$$

ამასთან

$$F_0^i = x_j^i \operatorname{ctg} x_j^i, \quad F_0^a = -x_j^a,$$

$$x_j^i = k_j r_0,$$

$$x_j^a = \alpha_j r_0.$$

პირობები (7) ამყარებენ კავშირს ორმოს სიღრმესა, რადიუსსა და ბმის ენერგიას შორის შესაბამისი ნაწილაკებისათვის. რადგანაც ჩვენ ვიცით $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ და ε_3 , ამიტომ, თუ ავიღებთ r_0 -ის გარკვეულ მნიშვნელობას და მოვითხოვთ, რომ V_1, V_2 და V_3 -ის მნიშვნელობები იმყოფებოდეს ექსპერიმენტულად დასაშვებ ფარგლებში $5-40 M_{\text{eV}}$, შეიძლება ცალსახად ვიპოვოთ V_1, V_2 და V_3, k_1, k_2 და k_3 ტრანსცედენტური განტოლებების (7) მიხედვითი ამოხსნა $k_1 r_0, k_2 r_0$ და $k_3 r_0$ -სათვის გვაძლევს შემდეგ მნიშვნელობებს: 3,24, 2,25, 2,35.

b_1, b_2 და b_3 კოეფიციენტები განისაზღვრება ნორმირების პირობებიდან. ეს პირობები გვაძლევს:

$$b_j^i r_0^i = \frac{(k_j r_0)^2}{\left[\frac{2 k_j r_0 - \sin 2 k_j r_0}{4 k_j r_0} + \frac{\sin^2 k_j r_0}{2 \alpha_j r_0} \right]}, \quad (j = 2, 3) \quad (8)$$

გამოხატულება b_1 -სათვის განსხვავდება (8)-საგან, რადგანაც ნეიტრონი ეანგზადის (0^{12}) ვულში იმყოფება d მდგომარეობაში. გამოთვლები გვიჩვენებს, რომ მისი მნიშვნელობა განსხვავდება იმ მნიშვნელობისაგან, რომელიც მიიღება (8)-საგან მამრავლით $Z = 1,6$.

3. მატრიცულ ელემენტში შემაჯავლი ბრტყელი ტალღები გავშალოთ სფერულ ტალღებად (აღერძად ვლებულობთ დაცემული დეიტონის მიმართულებას \vec{k}):

$$e^{i \frac{k}{2} \vec{r}} = e^{i \frac{\bar{k} r}{2} \cos \theta} = \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1) i^l p_l(\cos \theta) f_l\left(\frac{kr}{2}\right)$$

$$e^{-(k\vec{r})} = 4\pi \sum_{l'm'} (-i)^l Y_{l'm'}\left(\frac{\vec{k}}{k}\right) Y_{l'm'}^*\left(\frac{\vec{r}}{r}\right) f_l(kr), \quad (9)$$

სადაც $p_l(\cos \theta)$ ლეჟანდრის ფუნქციაა.

რეაქციისათვის ამ შრომაში მიღებული მექანიზმის შემთხვევაში (როცა დეიტონი მთლიანად შედის ატომის გულში) ეფექტური კვეთისათვის არსებით როლს ითამაშებენ მცირე l -ები, მაშინ როცა დიდი l -ების შემთხვევაში გადააქარბებს „მიტაცების“ ეფექტი; ამიტომ დაცემული დეიტონის ბრტყელი ტალღის გაშლაში ჩვენ შემოვივსაზღვრებით სამი წევრით ($l=0, 1, 2$).

(4) ფორმულიდან ჩანს, რომ მატრიცული ელემენტი შედგება ორი შესაკრებისაგან, ამასთან მეორე მიიღება პირველისაგან ტალღური ფუნქციების გადასმით $\psi_2 \leftrightarrow \psi_1$. მაგრამ ჩვენ ვნახეთ, რომ ამ ფუნქციებს გარეგნულად ერთნაირი სახე აქვთ და მასთან ერთად $k_2 r_0 \cong k_3 r_0$ და $\alpha_2 r_0$ და $\alpha_3 r_0$ დიდად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ამიტომ დიდ შეცდომას არ დავუშვებთ, თუ მათ ერთმანეთს გავუტოლებთ. თუ ამას მივიღებთ მხედველობაში და გამოვიყენებთ (5), (9) ფორმულებს, მატრიცული ელემენტისათვის ფ-თი ინტეგრების შემდეგ მივიღებთ

$$H_{ij} = 8\pi AC \left[\sum_{l=0}^2 \sum_l B_{il} Y_{lm} \left(\frac{k'}{k} \right) \sqrt{\frac{(2l+1)(l-m)!}{4\pi(l+m)!} \frac{5(2-m)!}{4(2+m)!}} \times \int_{-1}^{+1} p_l^0(x) p_2^m(x) p_l^m(x) dx \right], \quad (10)$$

სადაც

$$B_{il} = (-i)^l (2l+1) \int_0^\infty f_l \left(\frac{kr}{2} \right) f_l(kr) R_1(r) R_2(r) r^2 dr,$$

$$C = \int_0^\infty f_0 \left(\frac{kr}{2} \right) R_3(r) r^2 dr \int p_0^0 Y_{00} d\Omega,$$

$$A = \frac{g^{(1)}(r_0)}{V_{sd} (2\pi\hbar)^{3/2}}. \quad (10')$$

x -ით ინტეგრებისა და მაგნიტური კვანტური რიცხვით (m) გასაშუალების შემდეგ მივიღებთ

$$|H_{ij}|^2 = \frac{4A^2 C^2}{5} \left[a_0 + \sum_{n=1}^6 a_n \cos^n \vartheta \right], \quad (n = 1, 2, \dots, 6) \quad (11)$$

სადაც

$$a_0 = B_{02}^2 \left[5 + \frac{3}{5} \left(\frac{B_{11}}{B_{02}} \right)^2 + \frac{3}{5} \left(\frac{B_{13}}{B_{02}} \right)^2 - \frac{6}{5} \frac{B_{11}}{B_{02}} \frac{B_{13}}{B_{02}} \right],$$

$$a_1 = B_{02}^2 \left[4 \frac{B_{11}}{B_{02}} + 6 \frac{B_{13}}{B_{02}} \right],$$

$$a_2 = B_{02}^2 \left[\frac{1}{5} \left(\frac{B_{11}}{B_{02}} \right)^2 + \frac{5}{6} \left(\frac{B_{13}}{B_{02}} \right)^2 + \frac{18}{5} \frac{B_{11}}{B_{02}} \frac{B_{13}}{B_{02}} \right],$$

$$a_3 = -30 B_{02}^3 \frac{B_{13}}{B_{02}},$$

$$a_4 = \frac{15}{4} B_{02}^3 \left(\frac{B_{13}}{B_{02}} \right)^2,$$

$$a_5 = 30 B_{02}^3 \frac{B_{13}}{B_{02}},$$

$$a_6 = -\frac{15}{4} B_{02}^3 \left(\frac{B_{13}}{B_{02}} \right)^2.$$

B_{02} , B_{11} და B_{13} სიდიდეები წარმოადგენენ ინტეგრალებს რადიალური ფუნქციებიდან, რომლებიც არ აიღებიათ ცხადი სახით. ისინი უნდა ამოიხსნან რიცხობრივად ენერჯიის (E_d) ყოველი გარკვეული მნიშვნელობისათვის. ქვემოთ მათი მნიშვნელობის პოვნის დროს მხედველობაში ვიღებთ ორმოს გარე არესაც.

მატრიცული ელემენტი შეიცავს C სიდიდეს. თუ უგულვებელყოფთ ორმოს გარე არეს (ამ შემთხვევაში ეს შესაძლებელია), გვექნება

$$C = \frac{2\sqrt{2} b_3 r_0^2}{k r_0 k_3 r_0} \left[\frac{\sin \left(\frac{k}{2} - k_3 \right) r_0}{\left(\frac{k}{2} - k_3 \right) r_0} - \frac{\sin \left(\frac{k}{2} + k_3 \right) r_0}{\left(\frac{k}{2} + k_3 \right) r_0} \right]. \quad (12)$$

დიფერენციალური ეფექტური კვეთა გამოითვლება ფორმულით

$$d\sigma = \frac{2\pi}{h} |H_{if}|^2 \rho(E_n) \delta(E_n - E_d - Q) dE_n d\Omega_n, \quad (13)$$

სადაც

$$\rho(E_n) = \mu^{3/2} V \sqrt{2E_n}.$$

თუ გამოვიყენებთ (10', 11, 12, და 13) ფორმულებს და ჩავსვამთ

$$\Phi(r_d) = \sqrt{\frac{\beta}{2\pi}} e^{-\beta r_d} \frac{1}{r_d},$$

ეფექტური განივკვეთისათვის E_n -ით ინტეგრების შემდეგ მივიღებთ

$$d\sigma = \frac{256}{5\pi^3} \left(\frac{\mu}{M} \right)^2 \left(\frac{r_0}{r_d} \right)^3 \frac{b_1^2 r_0^2 \cdot b_2^2 r_0^2 \cdot b_3^2 r_0^2 \beta^3}{(k_2 r_0)^6} L \cdot M \cdot N \times \\ \times \left[1 + \sum_{n=1}^6 \alpha_n \cos^n \vartheta \right] \sqrt{2 \left(1 + \frac{Q}{E_d} \right)} d\Omega_n, \quad (14)$$

სადაც

$$\alpha_n = \frac{a_n}{a_0},$$

$$L = \frac{1}{(kr_0)^2 (k_3 r_0)^2} \left[\frac{\sin \left(\frac{k}{2} - k_3 \right) r_0}{\left(\frac{k}{2} - k_3 \right) r_0} - \frac{\sin \left(\frac{k}{2} + k_3 \right) r_0}{\left(\frac{k}{2} + k_3 \right) r_0} \right],$$

$$N = \left[5 + \frac{3}{5} \left(\frac{B_{11}}{B_{02}} \right)^2 + \frac{3}{5} \left(\frac{B_{13}}{B_{02}} \right)^2 - \frac{6}{5} \frac{B_{11}}{B_{02}} \frac{B_{13}}{B_{02}} \right].$$

$$M = \left[\int_0^{k_2 r_0} f_0 \left(\frac{k}{2 k_2} x \right) f_2 \left(\frac{k'}{k_2} x \right) f_2 \left(\frac{k_1}{k_2} x \right) f_0(x) x^2 dx \right. \\ \left. + \frac{f_2(k_1 r_0) f_0(k_2 r_0) (k_2 r_0)^3}{K_2(\alpha_1 r_0) K(\alpha_2 r_0) (\alpha_0 r_0)^3} \int_{\alpha_2 r_0}^{\infty} f \left(\frac{k}{2 \alpha_2} y \right) K_2 \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} y \right) K_0(y) y^2 dy \right].$$

სრული ეფექტური კვეთის ექსპერიმენტული მნიშვნელობა იმ რეაქციისათვის, რომელსაც ჩვენ განვიხილავთ, ცნობილია ენერგიის ორი მნიშვნელობისათვის: $E_d = 3,25 M_{30}$ და $E_d = 3,45 M_{30}$. თუ დაეუშვებთ, რომ რეაქციის დროს გამოყოფილი მთელი ენერგია მიაქვს ნეიტრონს, მაშინ $O^{17}(dn) F^{18}$ რეაქციის სრული კვეთისათვის $E_d = 3,45 M_{30}$ ენერგიისათვის გვექნება

$$\sigma = 3,0210^{-2} 4 \pi \alpha_0'^2. \tag{15}$$

მაგრამ $4 \pi \alpha_0'^2$ არის (np) გაბნევის სრული ეფექტური კვეთა, რომელიც შეიძლება გამოვითვალოთ ცნობილი ფორმულის მიხედვით

$$4 \pi \alpha_0'^2 = \frac{4 \pi h^2}{M} \left[\frac{3}{4 \left(\epsilon_d + \frac{E_0}{2} \right)} + \frac{1}{4 \left(\epsilon_t + \frac{E_0}{2} \right)} \right],$$

სადაც ϵ_d არის დეიტონის ბმის ენერგია ძირითად მდგომარეობაში, ϵ_t —ვირტუალურ (სინგლეტურ) მდგომარეობაში, $E_0 = \frac{1}{2} E_d$ —დეიტონში შემავალი ერთ-ერთი ნაწილაკის ენერგია ლაბორატორიულ სისტემაში.

თუ ჩავსვამთ ϵ_d , ϵ_t და E_d -ს მნიშვნელობებს, მივიღებთ

$$4 \pi \alpha_0'^2 = 2,5 \cdot 10^{-24} \text{ სმ}^2.$$

$4 \pi \alpha_0'^2$ -ის მიღებული მნიშვნელობის (15) ფორმულაში ჩასმის შედეგად სრული ეფექტური კვეთისათვის გვექნება

$$\sigma = 7,5 \cdot 10^{-26} \text{ სმ}^2,$$

რაც კარგად თანხვდება ექსპერიმენტულ მნიშვნელობას ($7,7 \cdot 10^{-26} \text{ სმ}^2$).



ეფექტური კვეთის თეორიული მნიშვნელობა $E_d = 3,25 M_{\beta\beta}$ ენერგიისათვის უმნიშვნელოდ მცირეა მის მნიშვნელობაზე $E_d = 3,45 M_{\beta\beta}$ ენერგიისათვის, მაშინ როცა კვეთის ექსპერიმენტული მნიშვნელობა არის $6,0 \cdot 10^{-26}$ სმ².

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.6.1955)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. Jasaki Watanabe. Nature. 141, 737, 1938.
2. W. D. Davidson. Phys. Rev. 57, 1086, 1940.
3. В. Гейзенберг. Теория атомного ядра. Москва, 1953.

ლ. ზიგოვა

ღამის ცის გამოსხივების ინტენსივობის სემონური ვარიაციების
შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ე. ხარაძემ 14.12.1954)

ს. როდიონოვისა და სხვების [1, 2, 3] შრომებში 5 წლის მანძილზე შეისწავლეს ღამის ცის გამოსხივების ინტენსივობის წლიური და დღეღამური ვარიაციები სპექტრის უახლოეს ინფრაწითელ უბანში (900—1100 მკ). ძირითადად გამოკვლეულია ღამის ვარიაციების ხასიათი, ინტენსივობის სვლა 5 წლის მანძილზე, 1948 წლიდან 1952 წლამდე, და ამ უკანასკნელის კავშირი მზის აქტივობასთან იმავე წლებში. მაგრამ, რაკი დაკვირვება წარმოებდა ყოველწლიურად განსაზღვრული დროის მანძილზე (მხოლოდ ყოველი წლის ზაფხულისა და შემოდგომის თვეებში), არსებული მასალები ჯერ კიდევ საკმარისი არაა. კერძოდ, ჯერ არაფრის თქმა არ შეიძლება სპექტრის ინფრაწითელ უბანში ღამის ცის გამოსხივების ინტენსივობის სეზონურ სვლაზე. ამავე დროს ცოდნას სეზონური ვარიაციებისა და მათი კავშირისა სხვადასხვა გეოფიზიკურ ფაქტორებთან და მზის აქტივობასთან დიდი მნიშვნელობა ექნებოდა გამოსხივების გამომწვევი მექანიზმის გამოსაკვლევადა.

ამ მიზნით 1952 წ. აბასთუნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში, მთა ყანობილზე (სიმაღლე ~ 1600 მ ზღვის დონიდან) დაწყებულ იქნა სისტემატური დაკვირვებები ღამის ცის ნათებაზე.

წინამდებარე შრომაში მოყვანილია 2 წლის (1952 წ. სექტემბრიდან 1954 წ. ნოემბრამდე) უწყვეტი დაკვირვების შედეგები.

გამოყენებულ იქნა ფოტოელექტრული მეთოდი (ანალოგიური აღრე ხმარებულისა [1,2]) ელექტროფოტომეტრი ოქსიდოცეზიუმის (ცეზიუმის უანგბადიანი) ფოტოამპრავლებლითა და მუდმივი დენის გამამლიერებლით. გაზომვა წარმოებდა სპექტრის 4 უბანში, რომლებიც გამოიყოფოდნენ შემდეგი ფილტრების საშუალებით: $\Phi_1(\lambda_{\max} 940 \text{ მკ}, \Delta\lambda 900 - 1040 \text{ მკ}), \Phi_2(\lambda_{\max} 810 \text{ მკ}, \Delta\lambda 730 - 880 \text{ მკ}), \Phi_3(\lambda_{\max} 640 \text{ მკ}, \Delta\lambda 610 - 720 \text{ მკ}), \Phi_4(\lambda_{\max} 523 \text{ მკ}, \Delta\lambda 480 - 600 \text{ მკ})$.

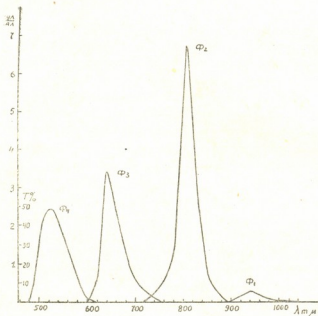
ნახ. 1-ზე მოცემულია Φ_1, Φ_2, Φ_3 ფილტრების ეფექტური გამტარიანობის მრუდები $\Phi_{\Sigma N}$ -ს სპექტრული მგრძნობიარობის გათვალისწინებით კულ/კალ-ობით და Φ_4 ფილტრისა $\%$ -ობით.

ფილტრების გამტარიანობა

მგრძნობიარობის მუდმივობის კონტროლი ხორციელდებოდა როგორც ლამიდან ლამემდე, ასევე დაკვირვების ყოველი ლამის მანძილზე ეტალონური ნათურის მეშვეობით. გაზომვის სიზუსტემ შეადგინა 0,4—1% ინტენსივობის სიდიდეზე დამოკიდებით.

დაკვირვება წარმოებდა უმეტესად სამხრეთის მიმართულებით ($\lambda = 0^\circ$). $Z = 35^\circ$ -ზე. ფოტომეტრი მუშაობდა მკვებავი ოპტიკის გარეშე, მისი მხედველობის ველის სხეულებრივი კუთხე შეადგენდა 0,534, 0,43, 0,246 სტერადიანს Φ_1 , Φ_2 — Φ_3 და Φ_4 ფილტრებისათვის შესაბამისად.

ხილულ უბანში ატმოსფეროს გამჭვირვალობის ცვალებადობის გავლენის გამოსარიცხად გამოყენებულ იქნა აბასთუმნის ობსერვატორიის ელექტროფოტომეტრზე სტანდარტული ვარსკვლავების სიკაშკაშის გაზომვები. უნდა



ნახ. 1

შევნიშნოთ, რომ მთა ყანობილზე გამჭვირვალობა განსაკუთრებით სტაბილურია. მრავალი წლის ელექტროფოტომეტრული დაკვირვების მონაცემებით ფოტოვიზუალურ სხივებში გამჭვირვალობის კოეფიციენტი იცვლება 0,82-დან ზაფხულში 0,84-მდე ზამთრობით.

სპექტრის ინტრაწითელ უბანში უმთავრესად აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს წყლის ორთქლის გახშვანობის ზოლის გავლენა (0,86—0,99 μ), რომელიც Φ_1 ფილტრის გამტარიანობის უბანში ხვდება.



ამისათვის გამოყენებულ იქნა, ერთი მხრით, ლიტერატურული მონაცემები გამტარიანობის ფუნქციისა აღნიშნულ ზოლში [4] და, მეორე მხრით, აბსოლუტური სინოტივის მონაცემები მთა ყანობილზე, საიდანაც გამოითვლებოდა წყლის ორთქლის რაოდენობა სმ დაღეკილ წყალში (W) დაკვირვების ყოველი ლამისათვის. ამნაირად გამოანგარიშებული W ემთხვევა W-ს სეზონური სვლის მონაცემებს, რომლებიც მიღებულია პრაქტიკული წლის განმავლობაში აქტინომეტრული დაკვირვებით [5] მთა ყანობილზე.

Δλ 480—600 მკმ ვაზომილი სიდიდეების ინტენსივობისაგან გამოირიცხებოდა ლამის ცის ნათების ვარსკვლავთმიერი მდგენელი. ამისათვის გამოყენებულ იქნა არსებული მონაცემები ცის თალზე ნათების ვარსკვლავთმიერი მდგენელის განაწილების შესახებ [6], აგრეთვე საკუთარი საკონტროლო გაზომვები, რომლებიც შესაძლებლობას იძლეოდნენ გაგვეთვალისწინებინა ფოტომეტრის შედარებით დიდი კუთხე. ინფრაწითელ უბანში, ფოტომეტრის მოცემული მხედველობის ველის შემთხვევაში, საერთოდ, შეიძლება სულაც არ იქნეს გათვალისწინებული ვარსკვლავთმიერი მდგენელი [7].

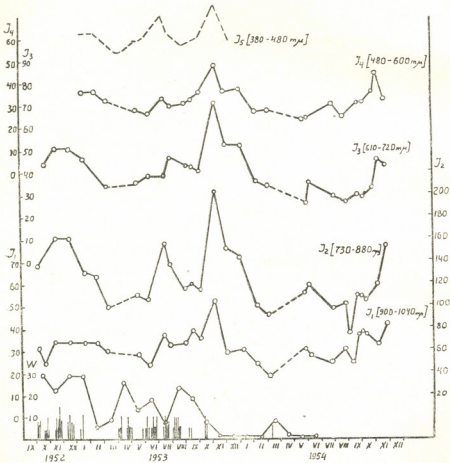
109 ლამის დაკვირვების საფუძველზე სპექტრის ზემოთ ნაჩვენებ უბნებში მიღებულია ლამის ცის გამოსხივების ინტენსივობათა სეზონური სვლა. შესაბამისი მრუდები მოყვანილია მე-2 ნახაზზე, სადაც ორდინატის ღერძზე გადაზომილია ინტენსივობათა სიდიდეები შეფარდებით ერთეულებში. თითოეული წერტილი მრუდზე წარმოადგენს საშუალო ინტენსივობას განსაზღვრული პერიოდისათვის, რომელიც მოიცავს რამდენიმე ლამეს, დაყოფილს დროის უმცირეს შუალედებად (მაგ., ერთმანეთის მომდევნო რიგ ლამეს). ამავე დროს ყოველი ლამისათვის ვიღებდით ინტენსივობის მაქსიმალურ მნიშვნელობას.

მოცემულ შემთხვევაში საინტერესოა Δλ 900—1040 მკმ და Δλ 730—880 მკმ გამოსხივებათა ვარიაციები. ეს უბნები მდიდარია ინტენსიური ზოლებითა და ხაზებით. მათთვის სეზონური სვლის შესახებ ცნობები დღემდე არ მოგვეპოვება. Δλ 480—600 მკმ და Δλ 600—720 მკმ გამოსხივების ვარიაციების გაზომვები ინფრაწითელი გამოსხივების ინტენსივობის ცვალებადობის ხილულ უბანში გამოსხივებასთან შედარების მიზნით წარმოებდა. Δλ 480—600 მკმ და Δλ 600—720 მკმ-ში პრაქტიკულად შედის თითო ინტენსიური ხაზი OII 557,7 მკმ და OII 630 მკმ შესაბამისად. გამოსხივების დანარჩენი ნაწილი უწყვეტ სპექტრს მიეკუთვნება, რომელიც კ. ჩუვაევიცის მონაცემებით, შეიძლება ზოგიერთ შემთხვევაში რამდენჯერმე აღემატებოდეს ხაზებში გამოსხივებას, და იგი იცვლება დამოუკიდებლად. λ 630 მკმ-სათვის რიგი ავტორების მიერ [9] მიღებული იყო სრულიად განსაზღვრული სეზონური სვლა მაქსიმუმით ზამთარში და მინიმუმით ზაფხულში. λ 557,7 მკმ-სათვის სხვადასხვა წლებში განსხვავებული სეზონური სვლაა მიღებული [10, 11, 12].

როგორც მე-2 ნახაზიდან ჩანს, ჩვენი გაზომვებით, გამოკვლეული პერიოდისათვის სპექტრის ნაჩვენებ უბნებში გამოსხივების ინტენსივობა მაქსიმუმს გვიჩვენებს 1952 წლის ნოემბერ-დეკემბერში, 1953 წლის ნოემბერსა და 1953 წლის ივლისში, ღრმა მინიმუმს—1954 წლის თებერვლის ბოლოსათვის



და მერე დაწევას 1954 წლის ნოემბრისათვის. სელის საერთო ხასიათი გამო-
 სხივების ყველა სახისათვის დაახლოებით ერთნაირია, გამოირჩევიან მხოლოდ
 მაქსიმუმების სიმაღლეები. არსებობს განსაზღვრული სეზონური სვლა მაქსი-
 მუმით ნოემბერ-დეკემბერში და მინიმუმით გაზაფხულ-ზაფხულში, რომელ-
 ზედაც გამოისახება შედარებით ნაკლებად მკვეთრი მაქსიმუმები. ამავე დროს



ნახ. 2. ღამის ცის გამოსხივების სეზონური ვარიაციები

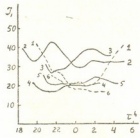
ეს უკანასკნელნი შესაძლებელია წლიდან წლამდე არ განმეორდნენ (ასე მაგა-
 ლითად, მაქსიმუმი 1953 წ. ივლისში). მე-2 ნახაზზე ზევიდან პუნქტირით აღ-
 ნიშნულია ღამის ცის გამოსხივების ინტენსივობის სელის მრუდი 1953 წ.
 Δ 380—480მმ-სათვის, რომელიც მიღებულ იქნა ბარბიეს [12] მიერ ზემო
 პროვანსის ობსერვატორიაში. მრუდს გააჩნია ანალოგიური სვლა—მაქსიმუმი
 ივლისსა და ნოემბერში.

გამოსხივების ინტენსივობის სიდიდე იცვლება გამოსხივების უმცირესი
 აქტივობის პერიოდიდან უდიდესი აქტივობის პერიოდამდე 2-ზე მეტჯერ,



რაც მნიშვნელოვნად აღემატება გამჟვრვალობის მერყეობებს, რომლებიც, როგორც უკვე იყო ნაჩვენები, ყანობილის მთისთვის დიდი არაა.

შემდეგ, ლაშის ცვლის გამოსხივების ინტენსივობის სვლა შედარებული იყო მზის აქტივობასთან იმავე პერიოდში. მე-2 ნახაზის ქვემო ნაწილში მოცემულია მზის აქტივობის ვარიაციის მრუდი, გამოხატული ვოლფის რიცხვებით, ხოლო ქრომოსფერული ამოფრქვევები ნაჩვენებია ვერტიკალური ხაზებით. ხაზის სიმაღლე შეესაბამება ამოფრქვევის ინტენსივობას საშუალოდ სკალაზე. უნდა შევინიშნოთ, რომ გამოსხივების აქტივობის პირდაპირი კორელაცია მზის აქტივობასთან ყოველთვის როდი ვაგვანია. ის გარკვეულადაა გამოხატული X—1952 წ.—II—1953 წ. პერიოდისათვის, მაგრამ არა ჩანს 1953 წლის ნოემბერ-დეკემბერში, როცა მზის აქტივობის შესუსტებას თან სდევს ლაშის ცის ნათების მაქსიმუმი. ამავე დროს ინტენსივობის დაცემა 1954 წლის პირველ ნახევარში შეიძლება დაკავშირდეს ამ დროს შემჩნეულ მზის აქტივობის ღრმა მინიმუმთან. კორელაცია ქრომოსფერულ ამოფრქვევებთან რამდენადმე უმჯობესია, მაგალითად, 1953 წლის ივლის-აგვისტოსათვის. როგორც ჩანს, ვოლფის რიცხვები არასაკმაო ინდექსს წარმოადგენს დედამიწის ატმოსფეროს მოვლენებთან მზის აქტივობის კავშირის დასახასიათებლად, კარგი დამთხვევა მიიღება მხოლოდ დიდი პერიოდის გასაშუალებით.



ნახ. 3. ლაშის ცის გამოსხივების ლაშის ვარიაციები:

1. 17—18—XI—1952 წ.
2. 15—16—XII—1952 წ.
3. 18—19—I—1953 წ.
4. 4—5—XII—1953 წ.
5. 1—2—III—1954 წ.
6. 1—2—VIII—1954 წ.

რაც შეეხება ლაშის ვარიაციებს, აქ გაცილებით უფრო დიდი და სისტემატური დაკვირვების მასალებზე დადასტურდა წინა წლების შედეგები [2,3]: ლაშის სვლის ხასიათი მეტად მრავალგვარია და იცვლება როგორც ლამიდან ლამემდე, ისე წლის განმავლობაში. გამოსხივების გამლიერებული აქტივობის პერიოდები ხასიათდებიან შუალამისას მაქსიმალური ინტენსივობის მქონე ლამეების უმეტესობით ანდა ლაშის განმავლობაში გამოსხივების არასწორი ფლუქტუაციით. ამავე დროს შემცირებული აქტივობის პერიოდები ხასიათდებიან ინტენსივობის თანაბარი სვლით, უმრავლეს შემთხვევაში ინტენსივობის დაცემით საღამომოდან დილისაკენ, გამონაკლისს შეადგენს 1954 წ. მარტი, როცა გამოსხივების ინტენსივობის შედარებით მცირე სიდიდეს შეესაბამებოდა ლაშის სვლა მკაფიოდ გამოხატული მაქსიმუმით, დაახლოებით შუალამისას, მაგრამ, როგორც მე-2 ნახაზიდან ჩანს, 1954 წ. მარტში გვექონდა მზის აქტივობის მცირე მატება მომიჯნავე თვეებთან შედარებით.

ნათქვამის საილუსტრაციოდ მე-3 ნახაზზე მოცემულია $\Delta\lambda$ 900—1040m μ უბანში გამოსხივების ლაშის ვარიაციების რამდენიმე ყველაზე უფრო დამახასიათებელი მრუდები, სადაც აბსცისათა ღერძზე გადაზომილია ადგილობრივი საშუალო მზის დრო, ორდინატების ღერძზე კი ინტენსივობანი შეფარდებით ერთეულში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია

(რედაქციას მოუყვია 14.12.1954)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. С. Ф. Родионов, Е. Н. Павлова. Инфракрасное излучение ночного неба. ДАН СССР, 65, 831, 1949.
2. Е. Н. Павлова, С. Ф. Родионов, М. С. Соминский, Л. М. Фишкова. О распределении интенсивности инфракрасного свечения ночного неба по небесному своду. ДАН СССР, 73, 69, 1950.
3. Е. Н. Павлова, С. Ф. Родионов, Е. Д. Шолохова, Л. М. Фишкова. Годичный ход инфракрасного излучения ночного неба. ДАН СССР, 98, 957, 1954.
4. Е. С. Кузнецов. Вычисление коэффициентов поглощения водяного пара. Труды Геоф. ин-та АН СССР, № 23, 1954.
5. Ш. М. Чхaidze. Некоторые результаты актинометрических наблюдений со светофильтрами. Бюлл. Абаст. Obs., № 5, 1940.
6. Н. Б. Дивари. Звездная составляющая свечения ночного неба. АЖ, 28, № 3, 1951.
7. С. Ф. Родионов, И. Г. Фришман. Об инфракрасной яркости небесного свода в районе Млечного Пути. ДАН СССР, 77, 997, 1951.
8. К. К. Чуваев. О свечении земной атмосферы в непрерывном спектре. ДАН СССР, 87, 551, 1952.
9. J. Dufay, Tchong Mao-Lin. Variations d'Intensité des Raies d'Emission du Ciel nocturne. C. R., 218, 802, 1944.
10. D. Barbier, J. Dufay, D. Williams. Recherches sur l'émission de la raie verte de la lumière du Ciel nocturne. Ann. d'Aph, 14, № 4, 1951.
11. F. E. Roach, H. B. Pettit, D. R. Williams. A four-year study of $[OI]5577\text{\AA}$ in the nightglow. Ann. d'Aph. 16, № 4, 1953.
12. D. Barbier. Etude photométrique de la région bleue de la lumière du ciel nocturne. Ann. d'Aph. 17, 97, 1954.



ბ. ციციშვილი

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ფტორწყალბადის მისმარის ენერგია

მოლეკულთშორისი ურთიერთქმედების პრობლემა ფიზიკური ქიმიის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს.

მოლეკულთშორისი და მოლეკულთშიგნითი ურთიერთქმედების საკითხებს საპატიო ადგილი უკავია მ. ლომონოსოვის, დ. მენდელეევის, ა. ბუტლეროვის, ვ. მარკოვიჩოვის და სხვა ნეცნიერთა შრომებში. საბჭოთა მეცნიერებმა დიდი წვლილი შეიტანეს ამ დარგის შემდგომ განვითარებაში.

ინტერესს იწვევს მოლეკულთშორისი ურთიერთქმედების შესწავლა იმ ნაერთების მაგალითზე, სადაც ეს ურთიერთქმედება მკვეთრად არის გამოხატული. ასეთი ნაერთების რიცხვს ეკუთვნის ფტორწყალბადი, წყალი, სპირტები და სხვა.

ფტორწყალბადის მოლეკულებს შორის არსებობს სპეციფიკური მოლეკულთშორისი ურთიერთქმედება—წყალბადური ბმა, აღმოჩენილი რუსი მეცნიერების ნ. ბეკეტოვისა და ბ. ილინსკის მიერ.

მოლეკულთშორისი ურთიერთქმედებით აიხსნება ფტორწყალბადის რიგი სპეციფიკური თვისებები, მათ შორის ის თვისება, რომ ეს ნივთიერება ძლიერ ასოციონებულია ორთქლისებრ და თხევად მდგომარეობაში და მყარი სხეულის თვისებური აგებულებით ხასიათდება [1].

როგორც რენტგენული კვლევებით გამოირკვა, ფტორწყალბადი კრისტალდება ტეტრაგონალურ სისტემაში [2]. მესერის მუდმივები a_0 და c_0 შესაბამისად 5,45 Å და 9,95 Å ტოლი არიან. ელემენტარული უჯრედი შეიცავს 4 ჯაჭვს. ყოველი ჯაჭვი შედგენილია 4 ერთმანეთთან შეერთებული მოლეკულიდან. ეს ჯაჭვები c ღერძის გასწვრივ ქმნიან გრძელ ჯაჭვებს. ჯაჭვში ფტორის მეზობელ ატომებს შორის მანძილი 2,7 Å ტოლია, კუთხე კი, შედგენილი სამი მეზობელი მოლეკულის ფტორატომებით, 134° უდრის.

მონაცემები ფტორწყალბადის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესახებ საშუალებას იძლევა მიახლოებით გამოვითვალოთ მისი მესერის ენერგია. ეს სიდიდე სუბლიმაციის ენერგიის ტოლია აბსოლუტური ნულის პირობებში.

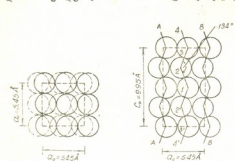
ფტორწყალბადის მესერის ენერგია (U) განისაზღვრება დიპოლური ($U_{დპ.}$), დისპერსიული ($U_{დის.}$), ინდუქციური ($U_{ინდ.}$) და განზიდვითი ($U_{გან.}$) ურთიერთქმედებით. ამას გარდა, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ნულოვანი ენერგიის ცვლილება (ΔU_0) ფაზური გადასვლის დროს გაზი→მყარი სხეული.

$$U = U_{დპ.} + U_{დის.} + U_{ინდ.} + U_{გან.} + \Delta U_0 \quad (1)$$



დიპოლურ ურთიერთქმედებას ჩვენ ვითვლიდით ქიმიურად დაკავშირებული წყალბადისა და ფტორის ატომების ელექტური მუხტების გამოყენებით, დისპერსიულ ურთიერთქმედებას კი ჩვენ მიერ სახეშეცვლილ ლონდონ-სლეიტერ-კირკუდის ფორმულით [3].

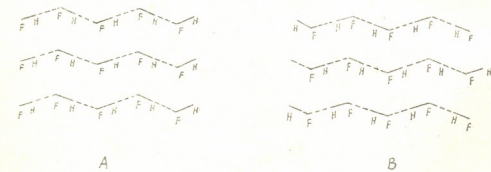
ინდუქციურ ურთიერთქმედებას ვსაზღვრავდით ჩვეულებრივი წესით. წინა გამოკვლევების საფუძველზე ფტორწყალბადის საშუალო პოლარიზებადობას ვიღებდით $0,8 \text{ \AA}^3$ ტოლად [4]. განზიდვის ენერგია გამოთვლილი იყო



ნახ. 1

თულებით განლაგებულ უახლოეს მოლეკულებთან.

პარალელურ ჯაჭვებში მოლეკულების განლაგება შეიძლება ორგვარი იყოს. ნახ. მე-2-ზე ნაჩვენებია ფტორწყალბადის მოლეკულების შესაძლებელი განლაგება ac სიბრტყეში.



ნახ. 2

როგორც გამოთვლა გვიჩვენებს, A განლაგება ნაკლებად გამართლებულია B განლაგებასთან შედარებით. ჩვენი გამოთვლა წარმოებული იყო მოლეკულების B განლაგებისათვის.

1 მოლეკულის ურთიერთქმედება 2, 3, 4, და $2^1, 3^1, 4^1$ მოლეკულებთან ჯაჭვში— $0,34$ ელექტრონ-ვოლტის ტოლია და ურთიერთქმედება AA და BB ჯაჭვთა და a ღერძის მოლეკულებთან— $0,05$ ელექტრონ-ვოლტს უდრის; აქე-

დან შესაძლებელია შევაფასოთ ურთიერთქმედების ენერგია მოლეკულათა წყვილზე.

ფაზური გადასვლის დროს ნულოვანი ენერგიის ცვლილება შეიძლება შევაფასოთ განტოლებიდან

$$\Delta U_0 = U_0 (\text{გაზ.}) - U_0 (\text{მყ.}), \quad (2)$$

სადაც U_0 (გაზ.) და U_0 (მყ.)—გაზისა და მყარი სხეულის ნულოვანი ენერგიებია. ფტორწყალბადის შესახებ სპექტროსკოპიული მონაცემების თანახმად $\Delta U_0 = 0,7$ კკალ/მოლი.

უზრადღებას იწყობს ის ვარემოება, რომ ფტორწყალბადის მოლეკულის ურთიერთქმედება ჯაქვის მეზობელ მოლეკულებთან გაცილებით უფრო ინტენსიურია, ვიდრე ამ მოლეკულის ურთიერთქმედება მეზობელი ჯაქვების მოლეკულებთან.

ფტორწყალბადის დნობის დროს ჯაქვებს შორის ბმის დარღვევასთან ერთად ადგილი უნდა ჰქონდეს აგრეთვე მათს დაწყვეტას უფრო მოკლე ჯაქვებად. ეს დასტურდება იმით, რომ ფტორწყალბადის 20 გრამის დნობისა და აორთქლების სითბო შესაბამისად 1 კკალ-ის და 1,8 კკალ-ის უახლოვდება. შემდგომი გათბობისა და აორთქლების პროცესში კვლავ მიმდინარეობს დნობის დროს დაწყებული გრძელი ჯაქვების დაწყვეტა მოკლე ჯაქვებად.

შესაძლებელია, რომ ჯაქვში ინტენსიური კავშირი არის იმის ერთ-ერთი მიზეზი, რომ ფტორწყალბადისათვის არ არსებობს მეორე რიგის გარდაქმნა, რომელიც დამახასიათებელია ქლორწყალბადისათვის.

ფტორწყალბადის მესერის ენერგია (1) განტოლების და ზემოთ მოყვანილი მონაცემების მიხედვით დაახლოვებით 5,3 კკალ/მოლ ტოლია.

მესერის ენერგიის გამოთვლა შესაძლებელია, თუ მივუყვებით ჰესის კანონს [6] მყარი ფტორწყალბადის გაზურ ფტორწყალბადში გადასვლის პროცესს აბსოლუტური ნულიდან ფტორწყალბადის დულილის ტემპერატურამდე. ეს პროცესი შეიძლება ორი გზით განვახორციელოთ:

1) მყარი ფტორწყალბადი გავათბოთ აბსოლუტური ნულიდან დნობის ტემპერატურამდე და შემდეგ გავადნოთ; მიღებული თხევადი ფტორწყალბადი გავათბოთ დულილის ტემპერატურამდე და ავაორთქლოთ ამავე ტემპერატურაზე.

2) მყარი ფტორწყალბადი ავაორთქლოთ აბსოლუტურ ნულზე და გაზი გავათბოთ აბსოლუტური ნულიდან ფტორწყალბადის დულილის ტემპერატურამდე.

რადგანაც როგორც ერთი, ისე მეორე გზა ერთნაირი საწყისი მდგომარეობით ხასიათდება და ერთსა და იმავე საბოლოო მდგომარეობას იძლევა, ჰესის კანონის თანახმად მოლეკულური მესერის ენერგია შემდეგნაირად გამოისახება:

$$U = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 - Q_5, \quad (3)$$

სადაც Q_1 —მყარი ფტორწყალბადის გათბობის სითბოა აბსოლუტური ნულიდან დნობის ტემპერატურამდე; Q_2 —დნობის სითბო; Q_3 —გათბობის სითბო დნობის ტემპერატურიდან დულილის ტემპერატურამდე; Q_4 —აორ-

თქლების სითბო დუღილის ტემპერატურაზე; Q_5 — ფტორწყალბადის გაზის გათბობის სითბო აბსოლუტური ნულიდან დუღილის ტემპერატურამდე.

$$\text{რადგანაც} \quad Q_1 = \int_{0^{\circ}\text{აბს.}}^{T_{\text{დნ.}}} C_p dT, \quad Q_3 = \int_{T_{\text{დფ.}}}^{T_{\text{დფლ.}}} C_p dT \quad \text{და} \quad Q_5 = \int_{0^{\circ}\text{აბს.}}^{T_{\text{დფლ.}}} C_p dT$$

ამ სიდიდეების გამოთვლისათვის საჭიროა ვიცოდეთ სითბოტევადობა, როგორც ტემპერატურის ფუნქცია.

ლიტერატურული მონაცემების [7] გამოყენებით გრაფიკული ინტეგრირების მეთოდით Q_1 და Q_2 -სათვის მივიღეთ შესაბამისად 0,83 კკალ/მოლი და 1,06 კკალ/მოლი.

Q_5 განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ ფტორწყალბადისათვის არსებული სტატისტიკურ-თერმოდინამიკური მონაცემები. სათანადო გამოთვლა გვიჩვენებს რომ სითბოტევადობის რხევითი კომპონენტი მნიშვნელოვანია მხოლოდ 400°-აბს. უფრო მაღალ ტემპერატურაზე. ამ მონაცემების საფუძველზე $Q_5 = 1,45$ კკალ/მოლი.

თუ (3) განტოლებაში ჩავსვათ სითბური ეფექტების სათანადო მნიშვნელობებს, მესერის ენერჯია 3,3 კკალ/მოლის ტოლი იქნება.

განსხვავება, რომელიც არსებობს მესერის ენერჯიის გამოთვლილი და თერმული მონაცემებიდან მიღებულ მნიშვნელობებს შორის, გამოთვლის მიახლოებითი ხასიათითაა გაპირობებული, მაგრამ ჩატარებული გამოთვლა გვაძლევს მონაცემებს მყარ სხეულში ფტორწყალბადის მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედების ხასიათის შესახებ და იძლევა საშუალებას გამოეთქვათ მოსაზრება დნობის პროცესის მექანიზმზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

3. მელიქიშვილის სახელობის ჭიმიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 5.1.1955)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. Г. В. Цицишвили. Ассоциация фтористого водорода. Рефераты докладов научной сессии Отделения химических наук АН СССР и Академии Наук ГССР, 28—31, X, 1949.
2. P. Gunther, K. Holm u. H. Strunz. Die Struktur des festen Fluorwasserstoffes, Z. phys. chem. (B), 43, 229, 1939.
3. Г. В. Цицишвили. К вопросу ассоциации кислорода. Сообщения АН ГССР, XII, № 1—2, 11, 1946.
4. Г. В. Цицишвили, Е. Д. Росебашвили и Д. Л. Сесиаშвили. Исследование из области магнетохимии. Труды Института химии им. П. Г. Меллишвили, т. X, Б, I, 1950.
5. S. H. Bauer, I. H. Beach a. I. H. Simons. Molecular Structure of Hydrogen Fluoride, J. Am. Chem. Soc., 61, 19, 1939.
6. И. А. Каблукон. Термохимия. М.—Л., 1934, стр. 22.
7. I. H. Hu, D. White a. H. L. Johnston. The Heat capacity, Heat of Fusion a. Heat of Vaporization of Hydrogen Fluoride, J. Am. Chem. Soc., 75, 1232, 1953.



ბიოქიმია

3. ქობეთიანი (საპარტვილოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი) და
 ბ. კლანიანი

აღენოვინტრეოსფატის რესინთაზის გზების შესახებ

γ-ამინოვარბოს მჟავასა და β-ალანინის გამოყენება აღენილის სისტემის
 რეაგენირებასათვის თავის ტვინის კომპონენტებში

წინა შრომაში [1] გადმოცემული იყო ვირთაგვას თავის ტვინის კომპონენტებში მიღებული წინააწარი შედეგები აღენილის სისტემის რეაგენირების შესახებ. გამოკვლეული იყო, რომ გლუტამინის მჟავას ენდოგენი დეზამინირების პირობებში ინოზინტრიფოსფატის (იქტ) თანადასწრებისას აღვილი აქვს იმ ამონიაკის მატებას, რომელიც თავისუფლდება აღენილის მჟავას დეზამინაციით. აქედან ის დასკვნა იყო გაკეთებული, რომ გლუტამინის მჟავას ცვლის დროს მისი ამინის ჯგუფი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს აღენილის სისტემის რეაგენირებისათვის. ამასთანავე გაირკვა, რომ ამ რეაქციაში მონაწილეობას არ ღებულობს ორგანულ მჟავათა არც ამიდური და არც ამონიუმის აზოტი.

გლუტამინის მჟავას გარდაქმნა ნერვულ ქსოვილში ძირითადად ორი მიმართულებით მიდის: დეზამინირებისა და დეკარბოქსილირების გზით. თავის ტვინში წარმოდგენილია მძლავრი ფერმენტული სისტემები, რომელნიც უზრუნველყოფენ გადაამინირების დიდ სიჩქარეს. ამინის ჯგუფის აქცეპტორებს წარმოადგენენ კეტომჟავები. ამ რეაქციაში ოქსინუკლეოტიდების მონაწილეობის ჩვენება ვერ დამთავრდა წარმატებით [2].

გლუტამინის მჟავას დეკარბოქსილირების რეაქცია დიდი ხანი არ არის რაც აღმოჩენილია [3,4]. როგორც ირკვევა, γ-ამინოვარბოს მჟავას (γ-ამ), რომელიც დეკარბოქსილირების შედეგად მიიღება, შეუძლია მონაწილეობა მიიღოს გადაამინირების რეაქციებში [5,6].

γ-ამინოვარბოს მჟავა თავის ტვინში წარმოდგენილია საკმაოდ დიდი რაოდენობით. მისი ბიოქიმიური დანიშნულება ჯერ კიდევ შესწავლილი არ არის, რადგან γ-ამ ვენებისურად დაკავშირებულია გლუტამინის მჟავასთან, დგება საკითხი მიაი როგორც ამინის ჯგუფის დონატორის გამოყენების შესახებ. ამ შრომაში მოყვანილია აღენილის მჟავას რეაგენირების რეაქციაში γ-ამინოვარბოს მჟავასა და β-ალანინის (ასპარაგონის მჟავას დეკარბოქსილირების პროდუქტს) მონაწილეობის შესწავლის შედეგები.

მეთოდები

სარესპირაციო ცდები წარმოებდა ვარბურგის აპარატში. კომპონენტი მზადდებოდა ვირთაგვების თავის ტვინიდან სიცივეში, 0,08 M კალიუმფოსფატის ბუფერის თანადასწრებისას, pH=7,5. სარეაქცია არე შეი-

ცავდა საბოლოო კონცენტრაციით: 0,1M კალიუმის ქლორიდს, 0,04M კალიუმფოსფატის ბუფერს, 0,012 M ნატრიუმის ფლორიდს, 0,03 M მაგნიუმის ქლორიდს, 0,033 M ინოზინტრიფოსფატს (იტფ) ან ინოზინის მჟავას და 0,02 M სუბსტრატს (ამინის ჯგუფის დონატორს). ნარევის საერთო მოცულობა 2,5 მლ-ს უდრიდა. ცდისთვის აიღებოდა ქსოვილის 200 მგ. ჟანგბადის მოხმარების სიდიდის განსაზღვრა ხდებოდა ერთი საათის განმავლობაში.

ცდები ტვინის არადიალიზირებულ ჰომოგენატზე. ჰომოგენატი მზადდებოდა ზემოთ აღწერილი წესით. რეაქციის ინტენსივობის შესახებ ემსჯელობდით იმ ამონიაკის ნამატით, რომელიც თავისუფლდება ადენილის მჟავას დეზამინაზის საშუალებით. ტვინის არადიალიზირებულ ჰომოგენატში წარმოდგენილია ისეთი ნაერთები, რომელიც სპონტანურად ან ფერმენტული გზით თავისუფლდებიან ამონიაკს. ნისი რაოდენობის განსაზღვრას ვაწარმოებდით ვაკუუმ-დისტილაციით, არა უმეტეს 37-ზე, ბორატის თანდასწრებისას. ასეთ პირობებში აცილებულია შეცდომა, რომელიც შეიძლება გამოწვეული ყოფილიყო გლუტამინის ან რომელიმე სხვა ნაერთის დაშლით. ჰომოგენატი ცდისთვის აიღებოდა ისეთი რაოდენობით, რომელიც შეიცავდა ქსოვილის 100 მგ-ს. სარეაქციო ნარევის საერთო მოცულობა უდრიდა 1,25 მლ-ს. ცდები ტარდებოდა ტუნბერგის სინჯარებში, აერობულ და ანაერობულ პირობებში. პირველ შემთხვევაში სინჯარა ივსებოდა QO_2 , მეორეში ნარევით: 95% $N_2 + 5\% CO_2$.

სინჯარები ამოცანით თავსდებოდა წყლის თერმოსტატში 37-ზე, გამუდმებით ნჯღრევისას 1-1/2 საათის განმავლობაში, რის შემდეგ სარეაქციო ნარევის pH დაიყვანებოდა 1/4 HCl შემწეობით 5,9-მდე და მას ემატებოდა ადენილის მჟავას დეზამინაზის პრეპარატი. ერთი საათის ინკუბირების შემდეგ წარმოებდა ამონიაკის განსაზღვრა.

ცდები დიალიზირებულ აცეტონის ფხვნილის ჰომოგენატზე

აცეტონის ფხვნილი მზადდებოდა ვირთავას თავის ტვინის ჰომოგენიზირების შემწეობით—10-ზე წინასწარ გაცივებულ აცეტონში. აცეტონის ფხვნილი შრებოდა ვაკუუმ-ექსიკატორში სიცივეზე. ფხვნილიდან მზადდებოდა ჰომოგენატი გაცივებულ 0,04 M კალიუმფოსფატის ბუფერზე. ეს ჰომოგენატი ცენტრიფუგირდებოდა სიცივეში 25 წუთის განმავლობაში 3000/წუთში. ჰომოგენატის 1 მლ-ზე მოდიოდა ფხვნილის 50 მგ. სარეაქციო ნარევი შეიცავდა ყველა იმ კომპონენტს, რაც აიღებოდა მთლიანი ქსოვილის ჰომოგენატის დამზადების დროს. ამ ცდებში ამონიაკის განსაზღვრა წარმოებდა კონვეის იზოთერმიული დისტილაციის მეთოდით.

ცდების ნაწილში აცეტონის ფხვნილის ჰომოგენატი სიცივეში დიალიზირდებოდა 3 1/2 საათის განმავლობაში ისეთი ხსნარის წინააღმდეგ, რომელიც შეიცავდა 0,1 M კალიუმის ქლორიდს და 0,04 M კალიუმფოსფატის ბუფერს.

პრეპარატების მომზადება

ადენილის მჟავის დეზამინაზა მზადდებოდა ვირთავას ჩონჩხის კუნთებიდან მემკოვასა და სევერინის (მესამე ვარიანტი) მიხედვით [7].

ინოზინტრიფოსფატი მიიღებოდა ადენოზინტრიფოსფატისგან კალკარის, კოლოვიკისა და ციოტის მიერ დამუშავებული მეთოდით [8].

ინოზინის მკვება დამზადებული იყო ხორცის ფარშიდან ოსტერინის მიხედვით [9].

უამინოერბოს მკვება სინთეზირებული იყო ჩვენ მიერ დე ვიტის ჩანაწერის მიხედვით ქლორბუთირილინიტრილიდან და კალიუმის ფტალიმილისაგან [10].

პ-ალანინი სინთეზირებული იყო ქარვის მკვებას იმიდიდან [11].

გლუტამინი დამზადებული იყო სუფრის ქარხლიდან კრეტოვიჩისა და ევსტიგნეევა მოდიფიკაციის მიხედვით [12].

მიღებული შედეგები და მათი განხილვა

ოქსინუკლეოტიდისა და ამინის ჯგუფის დონატორს შორის რეაქციის პროდუქტის უშუალო განსაზღვრა ჩვენი ცდის პირობებში შეუძლებელია, რადგან ნერვია ქსოვილის ექსტრაქტებს აქვთ მკაფიოდ გამოხატული ადენილ-დენამინაზური აქტივობის უნარი, რომლის ჩამოცილება გადაამინირების აქტივობისაგან ვერ მოხერხდა. ამიტომ ადენილის სისტემის რეამინირების შესახებ ჩვენ ვმსჯელობდით იმ ამონიაკის ნამატით, რომელიც წარმოიქმნებოდა სარეაქციო არეში სუბსტრატისა და ინიზირებულ ფოსფატის ანდა ინოზინის მკვებას თანადანსწრებისას. თავის ტვინის ექსტრაქტების დენამინაზური აქტივობა ძლიერ მცირდება ცენტრიფუგირების შემდეგ. მაგრამ ის საკმარისია, რომ იწარმოოს ადენილის მკვებას დენამინირება.

თავის ტვინის არადიალიზირებული ჰომოგენატი ფერმენტების გარდა ამონიაკის მთელ რიგ დონატორებსაც შეიცავს. კუნთის ქსოვილიდან განსხვავებით თავის ტვინის ჰომოგენატის ინკუბირებისას ამონიაკის პროდუქტია აღმავალი მრუდის მიხედვით შიდას. პირველ სწრაფ აწევას მოსდევს ამონიაკის თანდათანობითი ზრდა, რაც საათობით გრძელდება. ჯერ კიდევ შეუსწავლელი რჩება, რომელი ნერთებიდან წარმოიქმნება ამონიაკი ტვინის პრეპარატების ინკუბირების დროს. ამონიაკის პროდუქტიაში აქ ყველაზე მეტი მნიშვნელობა უნდა ენიჭებოდეს გლუტამინ-გლუტამინის მკვებას, ადენილის მკვებასა და ცილის საბოლოო კარბოქსილის ჯგუფების აზოტს. ამიტომ, როდესაც ჩვენ არადიალიზირებულ ჰომოგენატში ამონიაკის მატების მიხედვით ვმსჯელობთ ადენილის სისტემის რესინთეზის შესახებ, საჭირო ხდება გარკვეული პირობების დაცვა და საკონტროლო ცდების დაყენება იმ ამონიაკის აღრიცხვისათვის, რომელიც ვეკრდით რეაქციებში თავისუფლდება.

ამონიაკის პროდუქციის შესწავლისას ტვინის ჰომოგენატში ტსუკადამ და ტაკაკაკიმ შეამჩნიეს გლუტამინის მკვებას რაოდენობის შემცირება, რასაც თან სდევდა ამონიაკის საგრძნობი მატება. რადგან ამ დროს შემოხსენებულმა ავტორებმა ვერ აღმოაჩინეს ვერც გლუტამინის რაოდენობის მატება და ვერც ადენილის მკვებას დენამინირება, აქედან ის დასკვნა გამოიყვანეს, რომ ტვინის ჰომოგენატში ამონიაკის წყარო გლუტამინის მკვებაა [13].

მეორე მხრით, მუნცმა გვიჩვენა, რომ თავის ტვინის პრეპარატებში ამონიაკი წარმოიქმნება ადენოზინტრიფოსფატის თანადანსწრებისას ფოსფორილირების რეაქციასთან შეუღლებით. ამონიაკი ამ რეაქციის დროს თავისუფლდება ადენილის მკვებასაგან სპეციფიკური დენამინაზის მოქმედებით. ადენილის მკვება კი მიიღება ადენოზინტრიფოსფატისგან ფოსფატის ჯგუფის გადატანის გამო აქცეპტორზე და მიოკინაზის მოქმედების შედეგად [14].

ამონიაკის პროდუქციის შესწავლისას თავის ტვინის ჰომოგენატში ჩვენ მიერ გამოკვლეულია, რომ ჰომოგენატს აქვს როგორც გლუტამინაზური, ისე ადენილდეჰაზინაზური აქტივობა. მაგრამ როდესაც ჰომოგენატს ვუმატებთ გლუტამინის მჟავას და ნატრიუმის ფლორიდს, ამით აცილებდა როგორც გლუტამინის სინთეზი, ისე მისი ჰიდროლიზური დაშლა. მეორე მხრით, გამოირკვა, რომ დამატებული გლუტამინის მჟავა სრულებით არ აძლიერებს ენგაბადის გახმარებას და ამონიაკის განთავისუფლება ააღიან მცირე ოდენობით ხდება, თუ ამ დროს აცილებულია ადენოზინ- და ინოზინტრიფოსფატი (იტფ). ამგვარად, ის დასკვნა უნდა გამოვიყენოთ, რომ ჰომოგენატი ჩვენი ცდების პირობებში ამონიაკს ათავისუფლებს ადენილის სისტემის დეჰაზინირების ხარჯზე.

ამონიაკის მატება ტვინის ჰომოგენატში გლუტამინის მჟავასა და იტფ თანადასწრებისას შეიძლება აიხსნას ნუკლეოტიდის დადებითი გავლენით გლუტამინის ჰიდროლიზურ დაშლაზე. მაგრამ ეს მოსაზრება აცილებულ უნდა იქნეს, რადგან ამონიაკის პროდუქციის მატებას ადგილი აქვს იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ამინის ჯგუფის დონატორად იღება გლუტამინის მჟავას დეკარბოქსილირების პროდუქტი — γ -ამინოვრობოს მჟავა (γ -ამე).

უპირველეს ყოვლისა გამოკვლეული იყო, რომ γ -ამე თავის ტვინის ჰომოგენატში იტფ-ის თანადასწრებისას გლუტამინის მჟავასთან შედარებით მცირე ოდენობით აძლიერებს ენგაბადის მოხმარებას (იხ. ცხრ. 1).

ცხრილი 1

γ -ამინოვრობოს მჟავას (γ -ამე) დაეანგვა თავის ტვინის ჰომოგენატში ინოზინტრიფოსფატის (იტფ) თანადასწრებისას. კონტროლი: ჰომოგენატი + იტფ. QO_2 მატება/გ ქსოვილზე

γ -ამე	გლუტამინის მჟავა
30	
70	
90	
20	70
30	80
30	210

შემდეგ გამოკვლეული იყო, რომ რეაქციულ არემში გლუტამინის მჟავას შეცვლისას γ -ამე-ით ანდა β -ალანინით ადგილი აქვს იმ ამონიაკის მატებას, რომელიც თავისუფლდება ადენილის მჟავას დეჰაზინაზით (იხ. ცხრ. 2).

ცხრილი 2

ამონიაკის მატება თავის ტვინის ჰომოგენატში იტფ, γ -ამე და β -ალანინის თანადასწრებისას. ცდის ბოლოს ემატებოდა დეჰაზინაზის პრეპარატი. აურობული პირობები. კონტროლი: ჰომოგენატი + იტფ. ამონიაკის მატება μ /გ ქსოვილზე

γ -ამე	β -ალანინი
0,32	—
1,57	0,61
0,67	0,95
0,45	0,58
0,59	0,46

ადენილის სისტემის სინთეზისათვის γ -აემ-ის მოხმარება შესწავლილი იყო აგრეთვე აცეტონის ფენილის ჰომოგენატში. აცეტონის ფენილიდან მზადდებოდა ისეთი ჰომოგენატი, რომლის განზავება ნედლი ქსოვილის ჰომოგენატის განზავების ანალოგიური იყო (იხ. ცხრილი 3).

ცხრილი 3

ამონიაკის მატება აცეტონის ფენილის ჰომოგენატში იტფ და γ -აემ თანადასწრებისას. ინკუბირების შემდეგ ემატებოდა დეზამინაზის პრეპარატი. აერობული პირობები. კონტროლი: ჰომოგენატი+იტფ.
ამონიაკის 11/3 ფენილზე

იტფ+ γ -აემ	იტფ+ γ -აემ+დიალიზატი
0	1,54
0,2	0,4
0	0,52

აცეტონის ფენილის ჰომოგენატზე ცდებმა გვიჩვენა, რომ აქ არ ხდება ამინის ჯგუფის მატება, რომელიც თავისუფლდება ადენილის სისტემის სპეციფიკური დეზამინაზით. მაგრამ თუ აცეტონის ფენილის ჰომოგენატს დაემატება ნედლი ქსოვილის დიალიზატი γ -აემ და იტფ-ის თანადასწრებისას, ადგილი აქვს ამონიაკის მატებას.

ამგვარად, ირკვევა, რომ ადენილის სისტემის რეამინირებისათვის საჭიროა წყალში ხსნადი ფაქტორი. ამასთან დაკავშირებით წარმოიშვა პირიდოქსალფოსფატის საკითხი. როგორც ცნობილია, ეს ნაერთი წარმოადგენს ამინოფერაზის კოფაქტორს. ცდები პირიდოქსალფოსფატზე დაყენებული იყო ტვინის ჰომოგენატზე. პირიდოქსალფოსფატი ცდისათვის იღებოდა 50 μ გ რაოდენობით. რადგან ინკუბირების ხანგრძლივობა უზრუნველყოფდა ტვინის დეზამინაზის მოქმედებას წარმოქმნილ ადენილის მეშვეობით უმეტეს ნაწილზე, ამიტომ დეზამინაზის პრეპარატი არ იყო დამატებული (იხ. ცხრილი 4).

ცხრილი 4

პირიდოქსალფოსფატის გავლენა ამონიაკის მატებაზე ტვინის ჰომოგენატში გლუტამინის მეშვეობით, იტფ და γ -აემ-ის თანადასწრებისას. კონტროლი: ჰომოგენატი+სუბსტრატი. ამონიაკის მატება 11/3 ქსოვილზე

არეობული პირობები		ანაერობული პირობები	
იტფ+პირიდოქსალფოსფატი	იტფ	იტფ+პირიდოქსალფოსფატი	იტფ.
გლუტამინის მეშვეობით		გლუტამინის მეშვეობით	
1,9	1,2	2,7	2,3
5,0	2,3	2,1	1,1
1,8	0,8		γ -აემ
		0,9	0,4
		1,1	0,3
		2,4	1,1
		0,9	0,5

მონაცემებიდან, რომელიც მოყვანილია მე-4 ცხრილში, გამომდინარეობს, რომ პირიდოქსალფოსფატი დადებით გავლენას ახდენს როგორც გლუტამინ-

ნის მკვლევარს, ისე უ-აემ შემთხვევაშიც. როგორც მოსალოდნელი იყო, ეს დადებითი გავლენა ანაერობულ პირობებშიც შელავნდება.

ცდებში β -ალანინზე გამოირკვა, რომ პირიდოქსალფოსფატი ანაერობულ პირობებში იწვევს არა ამონიაკის მატებას, არამედ მისი რაოდენობის შემცირებას. უნდა ვფიქროთ, რომ პირიდოქსალფოსფატი β -ალანინთან ერთად აძლიერებს გადაამინირების სხვა რეაქციასაც.

ზემოხსენებულ ცდებში ამინის ჯგუფის აქცეპტორად აღებულ იქნა ინოზინტრიფოსფატი, გამომდინარე იმ მოსაზრებიდან, რომ გლუტამინის შეყვასთან ერთად დეჰამინირებისათვის საჭიროა ენერგიით მდიდარი ფოსფორის ნაერთი. ჩვენი სპეციალური მიზნებისათვის ადენოზინტრიფოსფატი ვერ გამოიყენებოდა, რადგან ის თვითონ იქნებოდა ამინიაკის წყარო. ამიტომ შევჩერდით იტუ-ზე. მაგრამ რადგან გლუტამინის შეყვას დეკარბოქსილირების პროდუქტი— γ -აემ გამოიყენება გადაამინირების რეაქციაში, მოსალოდნელი იყო, რომ γ -აემ-ის თანადასწრებისას ინოზინის შეყვა შეცვლიდა იტუ-ს. ამ მიზართულებით ჩატარებულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ინოზინის შეყვა გამოიყენება ამინის ჯგუფის აქცეპტორად. ამ ცდებში აღებულ იქნა აცეტონის ფხვნილის ჰომოგენატის დიალიზირებული ცენტრიფუგატი. ცენტრიფუგატი დიალიზზე იდგმებოდა სიცივეში ბუფერის წინააღმდეგ, რომელიც შეიცავდა 0,1 M კალიუმის ქლორიდს და 0—0,4 M ფოსფატის კალიუმს. მე-5 ცხრილში მოყვანილია ცდების შედეგები, საიდანაც ირკვევა, რომ აცეტონის ფხვნილის დიალიზირებულ ჰომოგენატს უნარი აქვს აწარმოოს გადაამინირება γ -აემ-დან ინოზინის შეყვაზე. ამასთანავე გამოირკვა, რომ ცდის ზემოთ აღნიშნულ პირობებში პირიდოქსალფოსფატი (25 μ გ ცდაში) თავის დადებით გავლენას ვერ ამჟღავნებს. რეაქციის გაძლიერება პირიდოქსალფოსფატის თანადასწრებისას მხოლოდ იმ შემთხვევაში ხერხდება, თუ სარეაქციო ნარევეს დამატაწედალი ქსოვილის დიალიზატი, ან ადულტებული ექსტრაქტი. ამ ფაქტის განმარტება უნდა ვეძიოთ ან იმაში, რომ ჩვენ მიერ აღებული პირიდოქსალფოსფატის რაოდენობა არ არის საკმარისი ყველა ფერმენტის გაძლიერებისათვის, ანდა პირიდოქსალფოსფატის მოქმედებისათვის საჭიროა კიდევ დამატებითი ფაქტორის თანადასწრება.

ცხრილი 5

ამონიაკის მატება ჰომოგენატში ატფ-ისა და სუბსტრატის თანადასწრებისას. აერობული პირობები. კონტროლი: 1) ჰომოგენატი+სუბსტრატი, 2) ჰომოგენატი+ატფ და ამონიაკი μ M/გ ქსოვილზე (ასუფალა სამი ცდიდან)

ამონიაკის მატება ატფ თანადასწრებისას და		
გლუტამატი	გლუტამინი	γ -აემ
4,1	2,2	0,2

რამდენიმე ხნის წინ ლუბიმოვამ და მატლინამ აღმოაჩინეს, რომ დეჰამინაზა, რომელიც ასოცირებულია მიოზინში, აქტივედება ნუკლეოტიდით [15]. ვეილ-მალპერბი ფიქრობს, რომ ეს კოფაქტორი ადენოზინტრიფოსფატი [16]. ის ადასტურებს თავის ტვინში იმ სპეციფიკური დეჰამინაზის არსებობას, რომელიც აღმოჩენილი იყო მუნცის მიერ [14]. ამ დეჰამინაზის სუფთა პრე-

პარატს სუსტი აქტივობა აქვს, მაგრამ ის მთლიანად აღდგება ატფ-ის დამატებისას. ჩვენ მხედველობაში მივიღეთ ეს ფაქტი და შევისწავლეთ ატფ-ის გავლენა პირუკუ პროცესზე, ე. ი. რეამინირებაზე. ამ მიზნით ჰომოგენატში სუბსტრატთან ერთად ატფ ემატებოდა იტფ-ის მაგივრად.

მე-5 ცხრილის მონაცემებით ირკვევა, რომ ატფ-მა დადებითი გავლენა გამოამქალაქა ამონიაკის მატებაზე მხოლოდ გლუტამინის მცავესა და გლუტამინის შემთხვევაში. უნდა დავუშვათ, რომ ატფ ეფექტი განპირობებულია მისი დადებითი გავლენით გლუტამინის მცავეს დეკარბოქსილირებაზე.

იმ მოსაზრების შესამოწმებლად, რომ გლუტამინის მცავე მოიხმარება ადენილის სისტემის რეამინირების პროცესში წინასწარი დეკარბოქსილირების შემდეგ, დაყენებულ იქნა ცდები ინოზინის მცავეს თანადასწრებით. როგორც უკვე იყო ნახსენები, ინოზინის მცავე არ აძლიერებს გლუტამატის მიერ ენგბადის გახმარებას ჰომოგენატში, ე. ი. ამ პირობებში არ უნდა ხდებოდეს გლუტამინის მცავეს ენგვიითი დეზამინირება [1]. გლუტამინის მცავე მხოლოდ დეკარბოქსილირებას უნდა განიცდიდეს.

ცხრილი 6

ამონიაკის მატება აცეტონის ფუნქციის დიალიზირებულ ჰომოგენატში ინოზინის მცავეს, გლუტამატისა და ო-ამ-ის თანადასწრებისას. ინკუბირების დამთავრებისას ემატებოდა დეზამინაზის პრეპარატი. კონტროლი: ჰომოგენატი + ინოზინის მცავე. ამონიაკი $\mu\text{M}/\text{g}$ ფუნქცილზე

ინოზინის მცავე + ო-ამ.	ინოზინის მცავე + გლუტამინის მცავე
1,9	1,5
2,2	1,6
0,8	0,7

მე-6 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ირკვევა, რომ ამონიაკის მატება, როდესაც ამინის ჯგუფის დონატორად აღებულია ო-ამ, მეტია, ვიდრე იმ შემთხვევაში, როდესაც აიღებოდა გლუტამინის მცავე.

ამონიაკის პროდუქციის მატება სარეაქციო არეში, რომელიც ინოზინის მცავესა და ო-ამ შეიცავს, იმ გარემოებაზე მიუთითებს, რომ გლუტამინის მცავე ადენილის სისტემის რეამინირების პროცესში მონაწილეობას უნდა ღებულობდეს მისი დეკარბოქსილირების შემდეგ.

დასკვნები

1. მიზნად იყო დასახული თავის ტვინის პრეპარატებში ადენილის სისტემის რეამინირების გზების შემდგომი შესწავლა;
2. გამოიკვეთა, რომ ადენილის სისტემის რეამინირება შესაძლებელი ხდება იმ შემთხვევაშიც, როდესაც გლუტამინის მცავე შეიცვალა ო-ამინოებრბოს მცავეთი და β -ალანინით;
3. პირიდოქსალფოსფატი დადებით გავლენას ახდენს რეამინირების რეაქციაზე მხოლოდ ქსოვილის დიალიზატის თანადასწრებისას,

4. ადენოზინტრიფოსფატი ანლიერებს რეამინირების პროცესს, როდესაც ამინის ჯგუფის დონატორად აღებულია, გლუტამინის შეავა და გლუტამინი. ეს ეფექტი არ მვლავნდება γ -ამინოებრბოს შეავას ცდებში;

5. მიღებულია მონაცემები, რომელნიც უფლებას გვაძლევენ ვიფიქროთ, რომ გლუტამინის შეავა მოიხმარება რეამინირების რეაქციაში მისი დეკარბოქსილირების შემდეგ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ივ. ბერიტაშვილის სახელობის

ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 8.5.1955)

დამრწმობული ლიტერატურა

1. П. А. Коменган и Е. Э. Клейн. О путях ресинтеза аденозинтрифосфата. Реаминирование инозинтрифосфата гомогенатом головного мозга. Сообщения Академии Наук СССР, т. XIV, 407, 1953.
2. А. Е. Браунштейн. Биохимия аминокислотного обмена. Москва, 1949.
3. E. Roberts a. S. Frankel. γ -aminobutyric acid in brain: its formation from glutamic acid. J. biol. Chem., 187, 55, 1950.
4. J. Awarara, A. J. Landua, R. Furest a. B. Seale. Free γ -aminobutyric acid in brain. J. biol. Chem., 187, 35, 1950.
5. S. P. Bessman, J. Rossen a. E. C. Layne. γ -aminobutyric acid—glutamic acid transamination in brain. J. biol. Chem., 201, 385, 1953.
6. K. Roberts a. K. M. Bregoff. Transamination of γ -amino butyric acid and β -alanine in brain and liver. J. biol. Chem., 201, 393, 1953.
7. Н. П. Мешкова и С. В. Северин. Практикум по биохимии животных. Москва, 1950.
8. N. O. Kaplan, S. P. Colowick, a. M. M. Cioti. Enzymatic deamination of adenosin derivatives. J. biol. Chem., 194, 579, 1951.
9. P. Ostern. Über die Darstellung der Muskeladenyl-und Inosinsäure. Biochem. z., 254, 65, 1932.
10. Синтезы органических препаратов. Сборн. 2, стр. 37, Изд. ИЛ, Москва, 1949.
11. Синтезы органических препаратов. Сборн. 2, стр. 20, Изд. ИЛ, Москва, 1949.
12. В. Л. Кретович и З. Г. Евстигнеева. О нахождении глутамина в сахарной свекле. Биохимия, 14, 271, 1949.
13. J. Tsukada a. G. Takagaki. Ammonia formation systems in brain tissue. Nature, 175, 1138, 1954.
14. J. A. Muntz. The formation of animonia in brain extracts. J. biol. Chem., 201, 221, 1953.
15. М. Н. Любимова и Э. Ш. Матлина. Свойство дезаминазы, выделенной из миоина. ДАН СССР, 94, 927, 1954.
16. H. Weil-Malherbe. The deamination of adenylic acid in brain. Biochem. J., 58. Proc. XXVII, 1954.
17. H. Weil-Malherbe. The amination of inosinic acid in brain. Biochem. J., 54. Proc. VI, 1953.



ბალინტოლოგია

ლ. დავითაშვილი

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი)

ცხოველების გადაარჩენისა და გადაშენების პირობების შესახებ
ზღვიურ აუზებში ჰიდროლოგიური რეჟიმის შემცვლასთან
დაკავშირებით

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ მთელი დროის მანძილზე ნეოგენის დასაწყისიდან თანამედროვე ეპოქამდე შავი ზღვა—კასპიის არეების ზღვიური აუზები განიცდიდნენ მრავალჯერ არსებით ცვლილებებს, რომლებზედაც დამოკიდებული იყო ამ აუზის მოსახლეობის არსებობის პირობები. იცვლებოდა ამ აუზების მოხაზულობა, ისინი ხან ეთიშებოდნენ სრულმარტილიან ხმელთაშუა ზღვას, ხან კვლავ უერთდებოდნენ მას, მაგრამ ისე, რომ ასეთი ურთიერთსაწინააღმდეგო პროცესები არასოდეს არ წარმოადგენდა, თუნდაც ზოგად ხაზებში. წინა დროთა მოვლენების გამეორებას. ამა თუ იმ საუკუნის გამოცალკევებული ანდა სავსებით მოწყვეტილი აუზი შესამჩნევად გამოირჩეოდა იმავე ზოლში უფრო ადრე არსებული გამოცალკევებული ან მოწყვეტილი აუზებისაგან როგორც ზომით, ისე მოხაზულობით, სიღრმით, მის ირგვლივ მდებარე ხმელეთის მასივების ხასიათით, მსოფლიო ოკეანისაგან მოწყვეტის ხარისხით, მარილიანობით, სხვა ჰიდროლოგიური პირობებით და მოსახლეობის შედგენილობით. იმ შემთხვევებშიც, როდესაც შავი ზღვა-კასპიის არეები ერთიანდებოდა სრულმარტილიან ზღვასთან, ეს ყოველ ცალკე შემთხვევაში არსებითად სხვაგვარად მიმდინარეობდა, ვიდრე გეოლოგიური ისტორიის წინამორბედ მომენტებში; ამასთანავე გაერთიანებული აუზის პირობები ყოველთვის საგრძნობლად გამოირჩეოდა სხვა საუკუნეებში აღმოცენებული ანალოგიური აუზების პირობებისაგან.

მარილიანობისა და ჰიდროლოგიური პირობების შეცვლასთან დაკავშირებით წარმოებდა ცვლილებები მოსახლეობაში და კერძოდ ფსკერის ფაუნაში. ზოგი ფორმა გადაარჩებოდა და ის ხშირად სწრაფად ვრცელდებოდა თავის პირველყოფილი არეალების საზღვრებს იქითაც, ვათარდებოდა, დასაბამს აძლევდა ახალ სახეებს, რომელთა არსებობის პირობები მეტ-ნაკლებად განსხვავდებოდა წინაპრული ფორმების არსებობის პირობებისაგან, ზოგი ფორმა კი გადაშენდებოდა ან სუსტდებოდა, კნინდებოდა და საბოლოო ანგარიშში ისპობოდა.

ამგვარი პროცესების სწორი ახსნის ძიება ცოცხალი ბუნების ისტორიული განვითარების მსვლელობაში დაკავშირებულია გადაარჩენა-განვითარების მიზეზებისა და პირობების კანონზომიერებათა შესწავლასთან, აგრეთვე ორგანიზმების გადაშენებასთან ზღვიური აუზების ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვ-

ლასთან დაკავშირებით. ამ საკითხების სისტემატური დამუშავება აუცილებელია ორგანული სამყაროს ისტორიული განვითარების ბიოლოგიური შესწავლისათვის. ამჟამად შესაძლებელია ამ საკითხების მხოლოდ წინასწარი განხილვა იმ მიზნით, რომ შეჯამებულ იქნეს ის, რაც ამ მიმართულებით გაკეთებულა (გაკეთებული კი ჯერჯერობით ცოტაა) და დაისახოს შემდგომი კვლევის გზები.

ამ სტატიაში ჩვენ შევჩერდებით ერთ მომენტზე, რომლის გაშუქებასთან, ჩვენი აზრით, დაკავშირებულია ზემოთ დასმული პალეობიოლოგიური და ჰიდრობიოლოგიური საკითხების გაშუქება.

ზღვიური აუზის ზარილიანობის შემცირებისა და ამ მოვლენასთან დაკავშირებული ჰიდროლოგიური რეჟიმის სხვა ცვლილებების შემთხვევაში ფსკერის მოლუსკთა რომელ ეკოლოგიურ ტიპებს აქვთ გადაჩენის მეტი შესაძლებლობანი?

ერთ-ერთი პასუხი ამ კითხვაზე იქნება ის, რომ მსგავს შემთხვევებში გადაჩენიან ევრიპალური ფორმები, — ცხოველები, რომელთაც გააჩნიათ საგრძნობი მარილოვანი დიაპაზონი, „მარილოვანი ინტერვალი“. რომლის ელემენტთა ამ ფორმას არსებობა შეუძლია.

ა. კარპევიჩის [1] საინტერესო ცნობების მიხედვით, *Cardium edule*-ს პოპულაციისათვის ჩრდილო კასპიაში „გარემოს მარილიანობის მკვეთრი შეცვლის შემთხვევაში — მარილიანობის ოპტიუმში 13-დან 20‰-მდე ინტერვალში მდებარეობს, ე. ი. ფაქტობრივ იმ მარილიანობის საზღვარს იქვით, რომელიც ჩრდილო კასპიაში კარბობს“ (საზგასმულია ჩვენ მიერ ლ. დ.). ეს იმის მაჩვენებელია, რომ კასპიის ზღვის ამ უბანზე მარილიანობის გადიდების შემთხვევაში ის საცხებით ხელსაყრელი აღმოჩნდებოდა აღნიშნული სახისათვის და უფრო შესაფერისიც კი, ვიდრე ის მარილიანობა, რომელშიც ის ამჟამად ცხოვრობს. ცხადია, ამ ფორმას, რომელიც კასპიის ზღვაში შედარებით ცოტა ხნის წინათ შექრილა (კ. სულთანოვის მიხედვით ბაქოურ საუკუნეში), ჯერ არ დაუკარგავს ისეთ ნაკლებ გამტკნარებულ აუზებში ცხოვრების უნარი, როგორცაა თანამედროვე კასპიის ზღვა და განსაკუთრებით ჩრდილო კასპია.

ბ. კარპევიჩის მიხედვით, კასპიური კარდილების მარილოვან დიაპაზონებს და მარილოვან ზონებს შეუძლიათ გაფართოება: ამ ცხოველებს მეტ-ნაკლები ხარისხით მოეპოვებათ მარილოვანი პირობების შეცვლისადმი შეგუების უნარი, მარილოვანი რეჟიმის მეტ-ნაკლებ თანდათან შეცვლასთან დაკავშირებით მარილოვან დიაპაზონს შეუძლია გაფართოება. ჩვენი აზრით, საქმე მარტო იმით როდი ამოიწურა, რომ მარილიანობის შეცვლასთან დაკავშირებით „მელავნდება“ საზღვრები უკვე არსებული უნარისა — გაუძლოს მარილიანობის ქანაობას ქვედა საზღვრიდან ზედა საზღვრამდე. ვფიქრობთ, აღნიშნული ავტორის ცდებიდან ცხადი ხდება, რომ ფსკერის ფირფიტაყუჩიან მოლუსკთა კლასის სხვადასხვა წარმომადგენლების „ოსმორეგულატორული უნარი“ შეიძლება შესამჩნევად, მაგრამ არა უსაზღვროდ, შეიცვალოს იმ შემთხვევებში, როდესაც ცხოველები მოხვედებიან ისეთ გარემოში, სადაც აღნიშნული სახისათვის მარილიანობა ოპტიმალურიდან რამდენადმე გადახრილია და მიმ-

დინარეობს ორგანიზმის ბუნების, მისი მეგვედროების, ამ სახისათვის დამახასიათებელი მარილიანი ზონის აშკარა შეცვლა.

პალეობიოლოგიისათვის, რასაკვირველია, მნიშვნელოვანია ცნობები კასპიის ზღვის კარდიდების სხვადასხვა წარმომადგენლის „მარილოვანი დიპაზონების“ შესახებ, მაგრამ უფრო მნიშვნელოვანია ცოდნა ცხოველის როგორ ეკოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ და მორფოლოგიურ თავისებურებებთანაა დაკავშირებული მათი უნარი ვარკვეულ მარილიანობის პირობებში ცხოვრებისა, რომლის დარღვევას შეუძლია მოჰყვეს ამ ორგანიზმების დაღუპვა, გადაშენება. მტაცებელი მოლუსკის *Rapana bezoar*-ის სწრაფმა გავრცელებამ შავ ზღვაში, სადაც ის დიდი ხანი არაა რაც შეიქრა, გამოიწვია განცვიფრება კაინოზოურ ნამარხ მოლუსკთა სპეცილისტებს შორის. ეს ფორმა საკმაოდ სტენოპალურ ფორმად ითვლებოდა და ძნელი იყო იმის წარმოდგენა, თუ როგორ გადაიტანა მან საკმაო „მარილოვანი ნახტომი“, როდესაც საკმაოდ გამტკნარებული შავი ზღვის წყლებში აღმოჩნდა. ასეთი ნახტომის წინაპირობები ყოფილა ამ ფორმის ოსმორეგულატორული უნარი და მთლიანად მისი ბიოლოგია. ამავე დროს შავი ზღვის პირობები ძლიერ მძიმე და დამღუპველია ამ ზღვისათან ძლიერ ახლოს მდებარე და მასთან ბოსფორის, მარმარილოს ზღვისა და დარდანელის მეშვეობით დაკავშირებული სრულმარილიანი აუზის—ხმელთაშუა ზღვის მრავალი მოლუსკისათვის.

კითხვაზე: შავი ზღვის ღრმულში ჰიდრობიოლოგიური პირობების შეცვლასთან დაკავშირებით რატომ და როგორ იღუპებოდა ზოგი ფორმა, ხოლო ზოგი გადარჩებოდა და ზოგჯერ სწრაფადაც ვითარდებოდა, — ბიოლოგიურად დასაბუთებული პასუხის მიცემა მხოლოდ მომავალში შეიძლება (ვიმედოვნებთ, რომ ახლო მომავალში) იმ პირობებში, თუ შესწავლილი იქნება არა მარტო ნამარხი ფორმები, არამედ თანამედროვე ორგანიზმებიც და მათი კომპლექსებიც ცხოვრების პირობებთან დაკავშირებით.

მაგრამ ახლაც შეიძლება შევიმუშაოთ ერთგვარი წარმოდგენა ჰიდროლოგიური რეეიმის შეცვლასთან დაკავშირებით ზოგიერთი ფორმის მოსპობისა და ზოგის გადაშენების პირობებისა და მიზეზების შესახებ.

ნ. ანდრუსოვმა ჯერ კიდევ ერთ-ერთ თავის ადრინდელ შრომაში [2] გვიჩვენა, რომ ძლიერ გამტკნარებას, რაც სარმატულმა ზღვამ განიცადა, უნდა მოესპო მკვეთრ ცვლილებებისადმი მგრძობიარე სიღრმის ფაუნა, მაშინ როდესაც თხელი წყლის ფაუნაში მოიძებნა მრავალი ისეთი ფორმა, რომელიც შესაძლებელია გადარჩენილიყო.

როგორც ჩანს, ეს დებულება მართებულია არა მარტო იმ გამტკნარებისადმი, რომელიც სარმატული საუკუნის დასაწყისში იყო, არამედ მას უნდა ექნეს უფრო ზოგადი მნიშვნელობა, ვინაიდან ღრმა წყლის ფსკერის ფორმები ცხოვრობენ ისეთ პირობებში, რომლებიც მხოლოდ მცირეოდენ დღელამურ, სეზონურ, პერიოდულ და არაპერიოდულ რყევას განიცდიან, და ამიტომ ეს ცხოველები საერთოდ ნაკლებად უძლებენ ჰიდროლოგიური რეეიმის მკვეთრ ცვალებადობას, ვიდრე ზღვიური თხელი წყლის ბინადართა წარმომადგენლები.

ზოგჯერ გამოთქვამდნენ მოსაზრებას, რომ უძრავად მიმაგრებული ზღვიური მოლუსკები შედარებით ამტანი უნდა იყვნენ მარილიანობის და ზოგიერთი სხვა პირობის მერყეობისა, თუ ისინი ცხოვრობენ თხელ წყალში, განსაკუთრებით კი ლიტორულ ზოლში. ასეთი მოსაზრება სარწმუნოდ იმიტომ გვეჩვენება, რომ სწორედ ზღვის ასეთი ადგილები უფრო განიცდიან იმ პირობების შეცვლას, რომელნიც მნიშვნელოვანი არიან ორგანიზმთა სიცოცხლისათვის. ამ დებულების ერთგვარ დადასტურებას წარმოადგენს ხამანწყების ეკოლოგიის მონაცემები. ცნობილია, რომ სრულმარილიანი ზღვების ხამანწყები კარგად იტანენ მარილიანობის ერთგვარ შემცირებას. არსებული მონაცემების მიხედვით, ამ მხრივ ნაკლებ ამტანი არიან შედარებით მეტ სიღრმეზე—ზღვის მიქცევის დონის ქვემოთ მცხოვრები ხამანწყები: მათ ადგილსამყოფელთა წყალი უფრო ნაკლებ მტკნარდება, ამიტომაც იქ მცხოვრებ ფსკერია მოლუსკებს არ შეუძლიათ შეგუება ფართო მარილოვანი დიაპაზონისადმი ისე, როგორც იმ უბნების ბინადართ, რომელნიც მატერიკულ ჩამონადენთა გამამტკნარებელ გავლენას განიცდიან, თუმცა ფირფიტლაყუჩიანთა უძრავად „მჯდომარე“ ფორმები, გარდა ხამანწყებისა, ძალიან იშვიათია შავი ზღვა-კასპიის აუზის ნეოგენურ ნალექებში. ამიტომ ამ მოსაზრების შემოწმება პალეონტოლოგიურ მასალაზე საკმაოდ ძნელია. რაც შეეხება ხამანწყებს, მათ შესახებ მოგვეპოვება ისეთი ცნობები, რომელნიც ადასტურებენ, რომ ისინი ზოგიერთ შემთხვევაში მაინც გადაურჩნენ მარილიანობის საგრძნობ შემცირებას. მაგალითად, ზოგიერთი დიდი ხამანწყა უხეადაა წარმოდგენილი ონკოფორებიან ნალექებში ბუჩაჩის მახლობლად (უკრაინა) და ზოგიერთ სხვა ადგილას. საკმაოდ დიდი ხამანწყები გვხვდება სარმატულ შრებში.

შავი ზღვა-კასპიის ნეოგენის ფაუნაში შედარებით უფრო თვალსაჩინო ადგილი უკავიათ სხვადასხვაგვარ „თავისუფლად მცხოვრებ“, ე. ი. მიუმაგრებელ ფირფიტლაყუჩიანებს. ეკოლოგიური თვალსაზრისით შეიძლება მათი ორ დიდ ჯგუფად დაყოფა: ერთი მათგანი მიეკუთვნება ეპიბიოზს (გრუნტზედა ფაუნას), მეორე—ენდობიოზს (ფაუნას გრუნტში). ზოგჯერ პირველი ტერმინის ნაცვლად ხმარობენ სიტყვა ონფაუნას, ხოლო მეორის ნაცვლად—სიტყვა ინფაუნას; მაგრამ ეს ინგლისური წარმოშობის ტერმინები ჩვენ არასასურველ ბარბარიზმებად მიგვაჩნია. შესაძლებელია უფრო მოხერხებული იყოს პირველი ამ ცნებათაგანი აღინიშნოს სიტყვა ეპიფაუნით, ხოლო მეორე—ენდოფაუნით. მაგრამ ტერმინი ეპიფაუნა სხვა მნიშვნელობით იხმარება, გრუნტზე მიმაგრებულ ფორმათა ერთობლიობის აღსანიშნავად (ღრუბლები, ჰიდროიდები, მარჯნები, ხავსცხოველები, სუბსტრატს შეზრდილი ფირფიტლაყუჩიანები, მაგ. ხამანწყები, ქაშები, ანომიები, შემდეგ ულვაშფეხიანი კიბოები, ზღვის შროშნები და ნამარხ უხერხემლოთა სხვადასხვა ტიპის მრავალი ფორმა); ამიტომ არსებულ ჰიდრობიოლოგიურ ტერმინოლოგიას არ ვცვლით და ვხმარობთ ტერმინების პირველ წყვილს.

ზღვიური ბენტონური ცხოველების ამ ორი დიდი ეკოლოგიური ჯგუფის ერთიმეორისაგან გამორჩევასთან დაკავშირებით ისმის საკითხი: ხომ არ



განსხვავდება ერთი ჯგუფი მეორისაგან ორგანიზმთა გადარჩენის უნარით ჰიდროლოგიური პირობების შეცვლასთან, უპირველესად ყოვლისა, აუზის წყლის მარილიანობის შეცვლასთან დაკავშირებით? ჩვენ უყურადღებოდ არ ვტოვებთ იმ გარემოებას, რომ ნამარხი ნაშთების ცენოზებში ეპიბიონტური და ენდობიონტური მოლუსკების სიციცხლისდროინდელი ოდენობითი დამოკიდებულებანი შეიძლება შესამჩნევად დარღვეული იყოს ტაფონომიური მიზეზების გამო. სხვა თანაბარი პირობების შემთხვევაში ეპიბიონტების მძორები უფრო ინტენსიურად იშლება, ვიდრე ენდობიონტების მძორები. მაგრამ ჩვენ მაინც შესაძლებლად მიგვაჩნია ამა თუ იმ ჰორიზონტის ფაუნაში ეპიბიონტების კომპლექსები დაუპირისპიროთ ენდობიონტების კომპლექსებს. ჯერ ერთი, ამა თუ იმ ორგანიზმების მოქმედებით, ანდა აბიოტური ფაქტორების გავლენით რარიგ არ უნდა დაიშალოს ეპიბიონტების მძორები, ამ ნაშთების რაღაც ნაწილი მაინც განამარხდება. მეორე, — ეპიბიონტების ნივარები თითქმის ყოველთვის უფრო სქელია ენდობიონტების ნივარაზე, ხოლო ნივარების მასიურობა ხელს უწყობს მათს შენახვას განამარხებულ მდგომარეობაში. მესამე — ფაქტები მოწმობს, რომ ხშირად ბევრი ეპიბიონტი მოიპოვება ჩვენს ნეოგენურ ნალექებში, ამასთანავე მათი ნივარების დაკულობა მაშინაც კი ფრიად დამაკმაყოფილებელია, როდესაც ისინი ნაზი და მსხვრევადი არიან (მაგალითად, შუამიოცენური შრეების სხვადასხვა პექტინიდები). ეს მონაცემები იმის სასარგებლოდ მეტყველებს, რომ ჩვენი ახლანდელი წარმოდგენები შავი ზღვა-კასპიის არეების ნეოგენურ ფაუნაში ეპიბიონტებისა და ენდობიონტების სახეთა შედგენილობის შესახებ საკმაოდ უახლოვდება გეოლოგიური წარსულის შესატყვისი აუზების პირველი და მეორე ჯგუფის სახეთა რაოდენობრივ ნამდვილ შეფარდებას.

გარემო პირობების მეტ-ნაკლები მკვეთრი ცვლილებების შემთხვევაში ენდობიონტები, შესაძლებელია, რამდენადმე უკეთ არიან დაცული ამ ცვლილებათა დამლუპველი მოქმედებისაგან, ვიდრე ეპიბიონტები. ყოველ შემთხვევაში მთლიანად ნალექებში ჩაფლული ენდობიონტები, ვფიქრობთ, იმყოფებიან შედარებით მარტივ და მუდმივ პირობებში, რომელიც ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლასთან დაკავშირებით ისე ძლიერად არ იცვლება, როგორც იმ მოლუსკების ცხოვრების პირობები, რომელნიც ღრმად არ არიან ჩაფლული გრუნტში. შესაძლებელია ვიფიქროთ, რომ მთლიანად ჩაფლული უფრო ტიპობრივი ენდობიონტები ნაკლებ უნდა ზარალდებოდნენ წყლის მოძრაობის შეცვლასა და გაზის რეჟიმის გაუარესებასთან დაკავშირებით, ვიდრე ტიპობრივი „თავისუფლად მცხოვრები“ ეპიბიონტები. რამდენადაც ჰიდროლოგიური პირობების მკვეთრ შეცვლას ყოველთვის მოსდევს გარემოს ბიოტური ფაქტორების არსებითი შეცვლა, მოსახლეობის შემადგენლობის შეცვლა ხშირად ახალი ფორმების იმიგრაციებით. ამიტომ ეს ბიოტური ცვლილებანი ისე შესამჩნევად და სწრაფად არ უნდა ახდენდნენ გავლენას ტიპობრივი ენდობიონტების არსებობაზე, როგორც ტიპობრივი ეპიბიონტების არსებობაზე, თუმცა ყოველივე ეს მხოლოდ ზოგადი მოსაზრებებია, რომლებიც შეიძლება დადასტურებულ ან უარყოფილ იქნეს ფაქტებით.



არსებობს ჰიდრობიოლოგიური დაკვირვებები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ამ საკითხების გასაშუქებლად. გ. მაკ-ჯინიტი [3], რომელმაც შეისწავლა გამტკნარების მოქმედება ზღვიურ ფაუნაზე, იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ყველაზე უფრო კარგად იტანენ გამტკნარებას ჩაფლობილი ფორმები. ის აწარმოებდა დაკვირვებებს ფლორიდის ერთ-ერთ უბეში. ერთხელ ამ უბეში ძლიერმა შტორმმა შემორეკა მდინარის წყლები, რის გამოც მარილიანობა ორჯერ შემცირდა. როგორც ავტორი ამტკიცებს, ამის გამო გადარჩნენ ის სახეები, რომელნიც ჩაფლულ ცხოვრებას ეწეოდნენ. მაგრამ ასეთი ჰიდრობიოლოგიური მითითებანი ჯერჯერობით ბევრი როდი გვაქვს.

მიემართოთ ახლა შავი ზღვა-კასპიის ზოლის ნეოგენური აუზების ფსკერის მოლუსკების პალეონტოლოგიური ისტორიის მონაცემებს.

სსრკ სამხრეთი ნაწილის ნეოგენური აუზების გამტკნარების თითქოსდა უძველეს შემთხვევას წარმოადგენს გამტკნარება, აღნიშნული კოწახურის საუკუნეში, რომლის ნაღებები უფრო ხშირად დათარიღებულია როგორც შუა მიოცენის ქვედა ნაწილი (ჰელვეციური სართული). აქ მომარილიანო წყლებში მომარილიანო წყლის ჯგუფების წარმომადგენელთა გვერდით ცხოვრობენ მტკნარი წყლის წარმოშობის გვარებიც და ზღვიური მოლუსკების შთამომავალნიც. ამ უკანასკნელ კატეგორიას აღმოსავლეთ საქართველოში ეკუთვნის ფირფიტლაყუჩიანთა გვარები *Oncophora, Panope, Siliqua*.

გვარი *Oncophora Rzehak* (= *Rzebakia Korobkov*), მკვლევართა ერთსულოვანი აღიარებით, განსაკუთრებით დამახასიათებელია კოწახურის ჰორიზონტისათვის. ამ ჰორიზონტის ნაღებებში მოპოვებული ონკოფორები ავლენენ მრავალფეროვნებას, რაც უშუალოა, ამ გვარის ცალკეული ფორმების ეკოლოგიურ თავისებურებათა სხვაობასთანა დაკავშირებული. ამ გვარის წინაპართა ფილოგენეტური ისტორია ჯერჯერობით უცნობია. რ. მერკლინს ფრიად სარწმუნოდ მიაჩნია, რომ ონკოფორები ცხოვრობდნენ მომარილიანო ლაგუნებში, ლიმანებში დეტურ და ესტუარულ უბნებში „თეტისის ჩრდილო განაპირა ნაწილის სანაპიროებზე“ არა შუა მიოცენში, არამედ ქვედა მიოცენშიც და ოლიგოცენშიც [4]. ეს თუ ასე იყო, მაშინ ონკოფორებისათვის (რომელთა წინაპრები, როგორც ეს მიღებულია, ზღვიური გარემოდან იყვნენ გამოსული) კოწახურის მომარილიანო წყლები არ იქნებოდა საცემით ახალი საბინადრო. ზემოთ ხსენებული ავტორი საინტერესო სტატიაში უსტოურტის ონკოფორების შესახებ გამოთქვამს სუბარაულ მოსაზრებას, რომ ონკოფორები ეწეოდნენ „მთხრელ“, მაგრამ მოძრავ ცხოვრებას. სხვადასხვა მოსაზრების საფუძველზე, რომელთა დაწვრილებით გადმოცემას ამ სტატიაში ვერ ვიძლევეთ, ჩვენ ექვი შეგვაქვს კოწახურის ჰორიზონტის ყველა ონკოფორის ცხოვრების რავგარობის ასეთი გაგების სისწორეში და შესაძლებლად მიგვაჩინია, რომ ყოველ შემთხვევაში, ზოგიერთი ფორმა მაინც მთლიანად ეფლობოდა ნაღებებში. შესაძლებელია, რომ ზოგიერთ, თუ არა ყველა, ონკოფორს ჰქონდა ქვიშაში ჩაფლობის უნარი (ალბათ, არა დიდ სიღრმეზე), მსგავსად ზაპლესკის ზონის ზოგიერთი თანამედროვე ენდობიონტური ფირფიტლაყუჩიანებისა. გლუვი წაგრძელებული საგდულები, სუსტად გადმოწეული თხემი,

საკმაოდ მძლავრი საბმი, კარგად განვითარებული ფეხი, საგულელების შიგა ზედაპირზე ლილვის არსებობა, სიფონი და ზოგიერთი სხვა ნიშან-თვისება ძლიერ თხელი წყლის ზოლში ჩაფლობითი ცხოვრების პირობების სასარგებლოდ ლაპარაკობს. მაგრამ, რამდენადაც ზოგიერთ უბანში ონკოფორები ფირფიტაყუჩიანთა ცხადად ჭარბ ფორმებს წარმოადგენდნენ, მათ კოწახურის საუკუნეში უნდა გამოეყვინებინათ საგრძნობი ცვალებადობა და მათი ცხოვრების პირობები არ შეიძლებოდა ყველგან სავსებით ერთნაირი ყოფილიყო.

რ. მერკლინის მიერ უსტიურტზე აღწერილი მასობრივი დაგროვებანი ონკოფორებისა, რომელთა სავსებით ღია ან ნახევრად ღია ნივარები მთავლადაა ჩამარბული მაწოვართა გამორეცხილ უამრავ ძვალთან ერთად და მათ შორის აშკარად ხმელეთის ისეთ მაწოვრებთან, როგორიც არიან ხორთუმიანები, აგრეთვე მათთან სხვა მოლუსკთა არსებობა შესაძლოა ამ ონკოფორების საბინადროთა დელტურ ხასიათზე მიუთითებდეს. თუ ეს დასკვნა დადასტურდება, მაშინ უნდა ვაღიაროთ, რომ ონკოფორებმა, რომელნიც ჩვეულებრივ მომარბიანო წყლის პირობებში ბინადრობენ, თითქმის გამეტყნარებული წყლისადმი ადაპტირების უნარი გამოიჩინეს. ყოველ შემთხვევაში, ონკოფორთა საბინადრო უსტიურტზე მარბილიანობის ისეთ შემცირებაზე მიუთითებს, რომელსაც ვერ აიტანდნენ სხვა მომარბილიანო წყლის ფორმები, რომლებიც ჩვეულებრივ ონკოფორების თანამგზავრნი არიან.

ონკოფორები კარგად გრძობდნენ თავს არა მარტო ლიტორალში, არამედ ჩქერის ზონაშიც, მაშინ როდესაც *Panope nana*, უნდა ვიფიქროთ, ჩვეულებრივ ცხოვრობდა ლიტორალის რამდენადმე უფრო მშვიდ და უფრო ღრმა ნაწილებში. ონკოფორებს და *Panope nana*-ს შეეძლოთ ცხოვრება გრუნტისა და სიღრმის ერთნაირ პირობებში, მაგრამ მათი „სასიცოცხლო ზონები“ როდი თანხვდება ერთმანეთს, რაც საეჭვო არ არის. ამასთანავე კოწახურის ონკოფორები აყვავების მდგომარეობაში მყოფი ფორმებია, ხოლო *Panope nana*, უდავოდ, დაკნინებული, „დაჩაგრული“ და ამიტომაც უკვე იშვიათი ფორმაა. უკრაინის დასავლეთი ნაწილის ჰელვეციურ ქვიშაქვებში გვხვდება საკმაოდ დიდი *Panope menardi*, *Oncophora socialis* და *Congerina sandbergeri*-თან ერთად, მაგრამ კოწახურის წყლების კიდევ მეტმა გამეტყნარებამ, როგორც ჩანს, გამოიწვია ჯუჯა სახის აღმოცენება. ამ გვარის თანამედროვე ფორმები ეფლობიან ქვიშაში და გამოჩენილი აქვთ მხოლოდ სიფონები. ცხოველს აქვს ვიწრო, მაგრამ მაგარი კუნთოვანი ფეხი. თუ ცხოველი რაიმემ შეაშინა, იწყებს „ბურღვას“ და კვლავ ჩაფვლას. ყოველ შემთხვევაში, ზოგიერთ უფრო თხელი წყლის და, კერძოდ, შუამიოცენურ (ტორტონულ) ფორმებს ჰქონდათ „ჩაბურღვის“ უნარი არა მარტო ახალგაზრდობის, არამედ მოზრდილობის მდგომარეობაშიც: სხვაგვარად ძნელი წარმოსადგენია ამ მოლუსკების არსებობის შესაძლებლობა წყლის საკმაოდ ძლიერი მოძრაობის პირობებში. ამ მხრივ ისინი ალბათ განსხვავდებოდნენ თანამედროვე *Mya arenaria*-საგან, რომელიც ჩვეულებრივ მშვიდ ადგილებში ცხოვრობს და არ არის იქ, სადაც წყლის მოძრაობას შეუძლია მისი ქვიშიდან ამოვდება: თუ ის ამოვდებულ იქნა გრუნტიდან, ამას მოჰყვება მისი დაღუპვა, ვინაიდან ნალექებში ჩაფლო-



ბა ამ ფორმის წარმომადგენლებს მხოლოდ ადრიაინი ახალგაზრდობის დროს შეუძლიათ [5].

ამგვარად, ჩვენი *Panope naup* ტიპობრივი ენდობიონტური „ჩამბურღველი“ ფორმაა.

კოწახურის ნალექებში ცნობილი სილიქები, შესაძლოა, სხვადასხვა სახეებს ეკუთვნოდეს. გვარ *Siliqua*-ს ყველა წარმომადგენელს აქვს ქვიშაქვაში ვერტიკალურად სწრაფად ჩამარხვის უნარი. *Siliqua patula* ცხოვრობს ძლიერ მოძრავ წყლებში იმ პლაქებზე, რომელნიც განიცდიან მძლავრ ოკეანურ ტალღათა მოქცევას, რითაც ეს ფორმა განსხვავდება სხვა სოლენიდებისაგან, სახეების *Ensis* და *Solen*-ისაგან, რომელნიც ჩვეულებრივ უფრო სუსტი ზღვის მოქცევის [6] პირობებში ცხოვრობენ. ყველა სილიქვა აშკარად გამოვლინებული ენდობიონტური ფორმაა, რომელიც მთლიანად ეფლობა ქვიშაში.

ამგვარად, ის მცირერიცხოვანი ზღვიური წარმოშობის ფირფიტაყრჩიანები, რომლებიც კოწახურის აუზის სანაპირო ქვიშების არეებში ცხოვრობდნენ, მთელი თავისი სხეულით ეფლობოდნენ ნალექებში, თუმცა კი ინარჩუნებდნენ აქტიური მოძრაობის უნარს, რაც აუცილებელი იყო ამ „მოუსვენარი“ ბიოტოპებისათვის. ისინი ცხოვრობდნენ ერთსა და იმავე ზონაში, მაგრამ მაინც საგრძნობლად განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისაგან ეკოლოგიური ნიშნებით და თავის საბინადროებში „წარმატებების“ ხარისხის მიხედვით.

ენდობიონტები სხვა ფირფიტაყრჩიანებზე უკეთ იტანდნენ ჰიდროლოგიური პირობების შეცვლას სხვა გარდამავალ მომენტებშიც, კერძოდ, ჩოკრაკულსა და კარაგანულის საზღვარზე კონკურსა და ქვედა სარმატულს შორის, კუაილნიკურსა და გურიულ საუკუნეს შორის.

მაგრამ უმჯობესი იქნება გადარჩენისა და გადაშენების მოვლენები (რომელნიც ცნობილია მიოცენიდან დაწყებული პლიოცენის დასასრულამდე) ცალკე შრომაში განვიხილოთ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

პალეობიოლოგიის სექტორი
თბილისი

(რედაქციას მოუვია 14.4.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Ф. Кариевич. Значение экологии бесновозвончных для оценки кормовой базы рыб. Доклады по биологии ВНИРО, вып. 1952.
2. Н. И. Андрусов. О характере и происхождении сарматской фауны. Горный журнал, № 2, 1891.
3. G. Mac Ginitie. Some effects of fresh water on the fauna of a marine harbour Amer. Midland Naturalist, vol. 21. no. 3, 1939.
4. Р. Л. Мерклин. О новом подвиде онкофор из юго-восточного Устьорта. Бюл. Моск. о-ва исп. природы, отд. геол., Т. XXVIII (2), 1953.
5. W. Lehmann. Die Tierwelt der deutschen Nordseeküste in ihrer Abhängigkeit von den natürlichen Bedingungen. Abhandlungen Naturw. Verein zu Bremen 28 Bd., 4 Heft, 1932/33.
6. C. M. Young. Observations on *Siliqua patula* Dixon and on evolution within the Solenidae. Univ. of California. Publications in zoology, 1952.

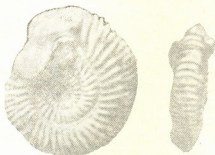


[ი. კახუაძე] (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და
 ვ. ზისაშვილი

ახალი უზაიურული გვარი *KUBANOCERAS* GEN. NOV.

მღ. ყუბანის ხეობის ზედაბაიოსური თიხებიდან ა. ზატვორნიცკიმ აღწერა პერისფინქტესის ახალი სახე *Perisphinctes (Grossouwia) asinus* [1], რომლისთვისაც, სხვა ნიშნებთან ერთად, წიბოების შუა ნაწილზე წერილი კოპების არსებობაა დამახასიათებელი (ნახ. 1).

აღნიშნულ თიხებში *Parkinsonia*-ს და *Strenoceras*-ის წარმომადგენლებთან ერთად ჩვენც ვიპოვეთ დიდძალი ნაშარბი, რომლებიც ძალიან გვანან პერისფინქტებს, მაგრამ ლატერალური კოპების არსებობით განირჩევიან მათგან. ცნობილია, რომ გვარ *Perisphinctes* s. l.-ს, როგორც წესი, ამგვარი კოპები არ აქვს. მართალია, ძალიან იშვიათად ზოგიერთ ფორმაზე მათი არსებობა გამონაკლისის სახით ადრევე იყო შემჩნეული, მაგრამ მკვლევრები მათ განსაკუთრებულ მნიშვნელობას არ აძლევდნენ.



ნახ. 1. *Kubanoceras asinus* Zatz.
 გენოტიპი. ა. ზატვორნიცკის ნიმუში

მეორე მხრივ, ლატერალური კოპების მქონე მრავალრიცხოვანი ფორმის არსებობა ერთ ჰორიზონტში მოწმობს, რომ ეს ნიშანი შემთხვევითი არ არის და ის უნდა განხილულ იქნეს როგორც სისტემატიკური მნიშვნელობის მქონე. ამ ნიშნით ეს ფორმები მკვეთრად განირჩევიან პერისფინქტებისაგან და ქმნიან დამოუკიდებელ გვარს, რომელსაც ჩვენ *Kubanoceras gen. nov.* ვუწოდებთ.

ამ ახალი გვარის ზრდის სხვადასხვა სტადიის მრავალრიცხოვანი წარმომადგენლები საშუალებას იძლევიან არა მარტო დავახასიათოთ იგი ზოგადად, არამედ აღვადგინოთ მისი ონტოგენეტური განვითარების სურათიც, რომელიც ქვემოთ მოგვყავს.

ახალგაზრდა ეგზემპლარებს, რომელთა დიამეტრი 15—18 მმ არ აღემატება, აქვთ ამობურცული, მეტად დაბალი, სუბტროგონალური კვეთის მქონე ხეულები. სიმაღლისა და განის შეფარდება უდრის 1:2; ეს შეფარდება უფრო

მოზრდილ ნიმუშებზე (დიამეტრით 20 მმ) აღწევს 5:8-ს, ხოლო 24—25 მმ დიამეტრის შემთხვევაში 1:1-ს. ამასთან ხვეულები თანდათან სუბკვადრატული ხდება. შემდგომ, ნიმუშის ზრდასთან ერთად, ხვეულები ბრტყელდება და მათი სიმაღლე, თუმცა არა საგრძნობლად (სიმაღლისა და განის შეფარდება ცვალებადობს 1—1,2 ფარგლებში), ასწრებს განს.

ჭიპის შეფარდებითი სიდიდე ცხოველის ზრდასთან ერთად უმნიშვნელოდ იცვლება 0,42-დან (10 მმ დიამეტრის შემთხვევაში) 0,47—0,54-მდე (ზრდასრულებული ეგზემპლარებისათვის, რომელთა დიამეტრი 40—90 მმ აღწევს).

ხვეულები საწყის სტადიაშივე მოკაზმულია კარგად გამოხატული ხშირი, წვრილი და მალალი წიბოებით, რომლებიც ხვეულის ზედა ნაწილში იტოტებიან. თითოეული წიბო, როგორც წესი, იძლევა ორ, უფრო იშვიათად სამ ტოტს, რომლებიც უწყვეტად გადადიან მეორე მხარეზე.

დატოტვის ადგილის ქვევით შეიმჩნევა კარგად გამოსახული წვეტიანი კოპები. წიბოები ზრდის საწყის სტადიებზე იტოტება სიმაღლის 0,7—0,75-ზე. ასაკთან ერთად, ხვეულის კვეთის ზრდასთან დაკავშირებული ცვალებების გამო, დატოტვის ადგილი დაბლა იწევს ხვეულის სიმაღლის 0,55—0,58-მდე.

ზოგიერთი სახის მოკაზმულობაში გამოიჩენება ცალედი, დაუტოტავი წიბოებიც, მაგრამ მათ კოპები მაინც გააჩნიათ და ისინი იმავე სიმაღლეზე ჩანან, როგორც დატოტვილ წიბოებზე, სადაც კოპები ყოველთვის დატოტვის ადგილის დაბლაა. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ კოპები კარგადაა გამოსახული მხოლოდ ნიჟარებზე და შიგა კალაპოტებზე მათი შემჩნევა იშვიათ შემთხვევაში თუ შეიძლება. საცხოვრებელ კამერაზე, რომელსაც უკანასკნელი ხვეულის 3/4 და მეტი უკავია, კოპები შედარებით უფრო სუსტადაა გამოსახული, უმეტეს შემთხვევაში კი ისინი სავსებით ქრებიან.

ახალი გვარის ზოგიერთ სახეს კარგად გამოხატული სარტყლები აქვს (თითოეულ ხვეულზე 1—2).

ზოგიერთი სახის მოზრდილ ნიმუშებზე (ეს განსაკუთრებით კარგად ჩანს შიგა კალაპოტზე) ხვეულის ცალკეულ ადგილებში წიბოები გადადის გარე მხარეზე, იქ წყდება და მოპირდაპირე წიბოების ბოლოებს შორის გლუვი ზოლი მიუყვება. ამ მოვლენაში რაიმე კანონზომიერება არ შეიმჩნევა.

ამგვარად, ახალ გვარს მიეკუთვნებიან ეგზემპლარები, რომელთა ზომა (ზრდადასრულებული ინდივიდებისათვის) დიამეტრში 40—90 მმ აღწევს, აქვთ საშუალო სიდიდის ჭიპი, რაც შედარებით ნელ ზრდაზე მიგვიითითებს, მორთული არიან რადიალური ან წინწახრილი, ზედა ნაწილში ორად და სამად დატოტვილი წიბოებით და, არაიშვიათად, 1—2 სარტყლით. ამ გვარისათვის მნიშვნელოვან დიაგნოსტიკურ ნიშანს წარმოადგენს წვეტიანი კოპები, რომლებიც ყოველ წიბოზე დატოტვის წერტილის დაბლაა.

ტიხრის ხაზი ძლიერ არ არის დანაწევრებული. მასზე ელემენტების მხოლოდ მცირე რიცხვი ჩანს (ჭიპის მხარეზე მდებარე უბის გარდა 3—4 უბე). სიფონური უბე ყველა შემთხვევაში გვერდით უბეებზე უფრო ღრმაა. პირველი ორი უნაგირა მასიურია და ორად დატოტვილი (ნახ. 2).

ახალი გვარის გენოტიპად *Kubanoceras asinus* Zatz. მიგვაჩნია (ნახ. 1, 2). უნდა აღინიშნოს, რომ *Kubanoceras*-ის წარმომადგენლები შეიძლება ორ ჯგუფად დავეყოთ:

I. *Kubanoceras asinus* Zatz.-ს ჯგუფი აერთიანებს ფორმებს, რომელთაც რადიალური ან ოდნავ წინწახრილი წიბოები აქვთ, და

II. *Kubanoceras ultimum* sp. nov.-ის ჯგუფი—აერთიანებს ფორმებს მრავალრიცხოვანი, ძლიერ წინწახრილი წიბოებით.

ამ ჯგუფებიდან პირველი საერთო იერით უახლოვდება *Procerites* Siem.-ს, ხოლო მეორე *Ataxioceras* Font. აღსანიშნავია, რომ ორივე შემთხვევაში საწყისი ხვეულები განვითარების კორონატულ სტადიას გადის.

ამ ახალ გვარში გაერთიანებულია შემდეგი წარმომადგენლები:

Kubanoceras asinus Zatz.

Kubanoceras asinus Zatz. var. *paucicosta* var. nov.

Kubanoceras depressum sp. nov.

Kubanoceras martiusiformis sp. nov.

Kubanoceras kardonikensis sp. nov.

Kubanoceras kitiae sp. nov.

Kubanoceras stephanoceratoides sp. nov.

Kubanoceras ultimum sp. nov.

Kubanoceras gurami sp. nov.

შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ამ გვარსევე უნდა მიეკუთვნონ ოქსფორდული *Perisphinctes vermicularis* Leë., *P. rotoides* Rouch. და, შესაძლებელია, *P. cimbricus* Neum.-ც, რომელთაც ზოგჯერ სუსტი ლატერალური კოპები უჩნდებათ, აგრეთვე ბაიოსური *Leptosphinctes coronarius* Buckm.

სათანადო მასალის უქონლობის გამო ახალი გვარის წარმოშობის შესახებ დაბეჭდილებით რაიმეს თქმა ძნელია, მაგრამ ახალგაზრდა ეგზემპლარებზე კორონატული სტადიისა და კოპების არსებობა, აგრეთვე ტიხრის ხაზის ხასიათი უფლებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ იგი წარმოადგენს *Stephanoceratidae*-ს შორეულ შტოს, რომელიც ფართო გავრცელებას აღწევს ზედაბაიოსურში და შემდგომ თანდათან კნინდება.

Kubanoceras-ის *Perisphinctes*-თან მსგავსების შესახებ ზემოთ იყო თქმული.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გეოლოგიისა და მინერალოგიის

ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.4.1955)

დაპროფიზიული ლიტმერატორა

ბ. კაპანაძე

ბირთვაკის აბეზუმების დაღვინის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. დეკარელევიჩმა 14.3.1955)

უმალეს მცენარეთა ყოველ ბირთვში, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ზოგიერთ გამონაკლისს, იმყოფება ბირთვაკი, რომელიც თავისი ფიზიკური, ქიმიური და ოპტიკური თვისებებით საგრძნობლად განსხვავდება პროტოპლაზმისა და ბირთვისაგან [1,3,6].

როგორც ლიტერატურული მონაცემებიდან ცნობილია, ბირთვაკები ერთმანეთისაგან თავისი შედგენილობით განსხვავდება. მათ ყოფენ უმთავრესად სამ კატეგორიად: 1. პლაზმოზომებად, ანუ ნამდვილ ბირთვაკებად; 2. კარიოზომებად, ანუ ქრომატინიან ბირთვაკებად; 3. ამფინუკლეოლებად.

პლაზმოზომები, როგორც ცნობილია, შეიცავენ პლაზმის ნივთიერებას, კარიოზომები კი ბირთვის ნივთიერებას, ხოლო ამფინუკლეოლები შეიცავენ როგორც პლაზმის, ისე ბირთვის ნივთიერებას.

ბირთვაკები, რომელი კატეგორიისაც უნდა იყოს, როგორც ეს დღეისათვისაა ცნობილი, თავისი მორფოლოგიური აგებულებით წარმოადგენს „მთლიან მასას“, რომლებშიც შეიძლება იყოს ცილის კრისტალები ან ვაკუოლები.

რაც შეეხება ბირთვაკთა რაოდენობას, ორგანიზმის ყველა ქსოვილის ბირთვებში ისინი თანაბარი რაოდენობით არ იმყოფებიან. როგორც ლიტერატურული მონაცემებიდან ვიცით და საკუთარმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, ბირთვაკები დიდი რაოდენობითაა იმ ქსოვილთა ბირთვებში, რომლებით უდიდესი აქტივობით ხასიათდებიან და რაც შეიძლება მცირე დროში ამთავრებენ თავიანთ ფუნქციას ან არსებობას. ასეთებია: ფესვისა და ლეროს ზრდის წერტილი, მდებრობით გამეტოფიტში—ენდოსპერმი, ანტოპოდები, მტკრიანას არქესპორიუმისა და ტაპეციუმის უჯრედები.

იმის შესახებ, თუ რა როლს ასრულებს ბირთვაკი უჯრედის სიცოცხლის პროცესში, გამოთქმულ იქნა სხვადასხვა აზრი.

გეკერი ბირთვაკს თვლიდა ბირთვის თანაურ პროდუქტად, რომელსაც, მისი აზრით, არ აქვს არავითარი მნიშვნელობა უჯრედის სიცოცხლისათვის.

ა. მეიერი ბირთვაკს თვლიდა ეგრასტიულ ნივთიერებად, რომელსაც ხსნის ბირთვი და საჭიროების შემთხვევაში იხმარს თავისი სტრომის ასაგებად [2].

სტრასბურგერის მიერ შემჩნეულ იქნა ბირთვაკის გაქრობა თითისტარის სხეულის ძაფების წარმოქმნისას, რის საფუძველზეც მან ივარაუდა, რომ ბირთ-

ვაკი წარმოადგენს სათადარიგო ნივთიერებას, რომელიც იხარჯება აქრომატული ფიგურის წარმოქმნაზე.

დღეგრძე გამოთქვა აზრი, რომ ბირთვაკი წარმოადგენს უჯრედის სიცოცხლის ცენტრს, რომელიც ვახანის ქრომატინის ნივთიერებას უჯრედის იმ ნაწილებში, სადაც ეს აუცილებელია.

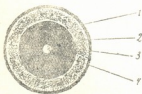
ტ. კასპერსონმა და ე. ბრაშემ, ირკვედნენ რა ნუკლეოპროტეიდებისა და ცილების სინთეზის პროცესის სელას და მათ სინთეზირებაში უჯრედის ცალკეული შემადგენელი ნაწილების მონაწილეობას, დაადგინეს, რომ იმ უჯრედებისათვის, სადაც გაძლიერებულად მიმდინარეობს ცილების სინთეზი, დამახასიათებელია დიდი ზომის ბირთვაკების არსებობა [4].

ტ. კასპერსონი აღნიშნავს, რომ პირველად ნუკლეოპროტეიდები თავს იჩენენ ბირთვაკის ირგვლივ, რაც დაკავშირებულია ბირთვაკის ქრომატინთან.

ვ. რახლორსკის [5] მიერ შემჩნეულ იქნა, რომ ფოთლის უჯრედები რომლებიც ჩაშვებული იყო შაქრის ხსნარში, ხასიათდებოდა უფრო დიდი ბირთვაკებით, ვიდრე ეს დამახასიათებელი იყო საკონტროლოდ აღებული ფოთლის უჯრედებისათვის. საერთოდ შემჩნეულია, რომ ბირთვაკები მით უფრო დიდია, რაც უფრო ბევრია მასში ნახშირწყლები.

ყველა შემომოყვანილი ფაქტი მოწმობს, რომ ბირთვაკი შეიძლება ჩაითვალოს უჯრედის სიცოცხლის მნიშვნელოვან ცენტრად, რომელიც აქტიურ მონაწილეობას იღებს უჯრედის შინაგან მეტაბოლიზმში. როგორც შემოთავაზებულია, დღემდე ბირთვაკი თავისი მორფოლოგიური აგებულებით აღიარებულია „მთლიან მასად“, მაგრამ გამოკვლევებმა გვიჩვენა სრულიად საწინააღმდეგო სურათი. რასაც ქვემოთ შევხებით.

გაწარმოებდით რა პოლიპლოიდურ მცენარეთა კარიოლოგიურ განოკვლევას, მეტად დიფერენცირებულ ბირთვში იყო ისეთი ბირთვაკები, რომელთა მორფოლოგიური ნაწილებზეც შეიძლებოდა დაკვირვება. პრეპარატების შემდგომ სერიებს გავუყვითეთ ძლიერი დიფერენცირება და შევლებეთ ძლიერ მჟავე საღებავით⁽¹⁾. როგორც საერთოდ ცნობილია, ბირთვი და ბირთვაკი მეტად განსხვავდება თავისი ელექტროსტატიკური მდგომარეობით. იმ დროს, როდესაც ბირთვი ლეზულობს უარყოფითმუხტიან იონებს, ე. ი. იღებება ფუძე საღებავებით, ბირთვაკი უფერული რჩება, ხოლო იმ შემთხვევაში, როდესაც ბირთვაკი იღებს დადებითმუხტიან იონებს, ე. ი. იღებება მჟავე საღებავებით, ბირთვი უფერული რჩება.



სურ. 1.

სახელი შემდეგი ნაწილები: 1. გარსი, 2. ბირთვაკის პირველი ფენა, 3. ბირთ-

შემოაღნიშნული პრეპარატები დიფერენცირებულ იქნა არა ქრომოსომების, არამედ ბირთვაკების მიმართ. ასეთი დიფერენცირების დროს ნათლად შეიძლება ბირთვაკის ნაწილების ერთმანეთისაგან გარჩევა (იხ. სურ. 1).

როგორც პირველი სურათიდან ჩანს, ბირთვაკი მორფოლოგიურად „მთლიან მასას“ კი არ წარმოადგენს, არამედ მას აქვს მკვეთრად გამო-

(¹ რკინის ჰემატოქსილინით.

ვაკის მეორე ფენა, 4. ბირთვების ცენტრი. რაც შეეხება ბირთვების ცენტრს, მასზე თავისუფლად შეიძლება დაკვირვება იმ უჯრედებში, რომლებიც ნახევრად მოხერხებულია, სახელდობრ მტვრიანას კედლის ეპიდერმისა და ფიბროზულ ფენაში. ჩვენი აზრით, ეს იმიტომ, რომ ბირთვების ელიმინირების დროს პირველად იშლება გარსი, პირველი და მეორე ფენა, შემდეგ კი ბირთვების ცენტრი.

ვაზუსტებთ რა გამოკვლევის შედეგს, შეიძლება ითქვას, რომ ბირთვები, როგორც კატეგორიისაც უნდა იყოს, მორფოლოგიურად მთლიან მასას არ წარმოადგენს.

დასკვნები

1. ბირთვები წარმოადგენს უჯრედის რთულ მორფოლოგიურ ერთეულს, რომელიც აქტიურ მონაწილეობას იღებს ძირითადად უჯრედის შინაგან მეტაბოლიზმში;

2. ბირთვები მეტად რთული აგებულებისაა, რომლისათვისაც დამახასიათებელია შემდეგი ნაწილები: ბირთვების გარსი, პირველი და მეორე ფენა, ბირთვების ცენტრი.

სსრ კავშირის სოფლის მეურნეობის სამინისტრო

ტენიანი სუბტროპიკული კულტურების

საკავშირო სასელექციო სადგური

სოხუმი

(რედაქციის მოუვიდა 20.3.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Э. Вильсон. Клетка и её роль в развитии и наследственности, т. 1. Биомедгиз, 1936.
2. Л. П. Бреславен. Введение в цитологию. Второе издание. Сельхозгиз, 1932.
3. П. Данжав. Цитология растений и общая цитология. 1950.
4. П. В. Макаров. Основы цитологии. Государственное издательство «Советская наука», 1953.
5. В. Ф. Раздорский. Анатомия растений. Гос. издат. «Советская наука», 1949.
6. Э. Штругер. Практикум по физиологии растительных клеток. 1953.



ნიდაბავიკონობა

მ. საბაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი) და
ი. ბარბაქაძე

ტარიბანისა და ნატბეურის ველეების ნიდაბავიკონობა

საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XIX ყრილობის ისტორიულ დადგენილებებში და კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის სექტემბრის, თებერვალ-მარტისა და შემდგომი პლენუმების გადაწყვეტილებებში დიდი ყურადღება აქვს მიქცეული სოფლის მეურნეობის შემდგომ განვითარებას და ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსავლიანობის გადიდებას.

ამასთან დაკავშირებით საქართველოში ფართოდ გაიშალა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა მარცვლეული და სხვა კულტურებისათვის გამოსადეგი ახალი ფართობების გამოსავლინებლად და მოსავლიანობის გასადიდებლად საჭირო ღონისძიებათა დასადგენად.

მარცვლეული კულტურების და, კერძოდ, ხორბლის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან რაიონს წარმოადგენს შირაქის ველი და მის სამხრეთ-დასავლეთით მდებარე ტარიბანის, ნატბეურისა და სხვა ველები.

ტარიბანა და ნატბეური წარმოადგენენ მდ. ივრისაკენ საერთო მცირე დახრილობის მქონე ფართო დეპრესიას, რომელიც შემოფარგლულია კუშების თავით, ნაზარლებით, ბურდოს მთითა და კოწახურის ქედით. ეს ველები 250—350 მ. სიმაღლეზე მდებარეობს ზღვის დონიდან და თითქმის მოკლებულია წყლის არტერიას.

ტარიბანის ველი 20—30 მ უფრო მაღლა მდებარეობს ზღვის დონიდან, ვიდრე ნატბეურის ველი, რომელიც, როგორც მისი ზედაპირის ფორმა და თვით სახელწოდება გვიჩვენებს, ოდესღაც ტბას წარმოადგენდა.

გეოლოგიური აგებულების მიხედვით გარე კახეთის ზეგანი, რომლის ნაწილს ტარიბანისა და ნატბეურის ველები წარმოადგენენ, ძირითადად აგებულია მესამეული და მესამეულის შემდგომი ქანებისაგან. ეს უკანასკნელნი ვაკეებზე და დადაბლებებშია გავრცელებული და ძირითადად ლიოსისებრი თიხებისა და თიხნარების სახით გვევლინებიან. იგივე ქანებია ტარიბანისა და ნატბეურის ველებზეც. ლიოსისებრ თიხებსა და თიხნარებს უფრო ღრმად ცვლიან დიდი სიქის მქონე რიყის ნაფენები.

ტარიბანა-ნატბეურის ველის მოსაზღვრე ქედებზე ადვილხსნადი მარილების და განსაკუთრებით თაბაშირის შემცველი აფშერონ-აკჩაგილის ასაკის ქანების არსებობა [1, 2] აპირბობებს ნატბეურის ველის ცენტრალურ ნაწილზე და ნაწილობრივ ტარიბანის ველზეც სხვადასხვა სიღრმეზე და სხვადასხვა ხარისხით დამლაშებული ნიადაგების გავრცელებას. ეს გამოწვეულია

ფერდობებიდან ჩამონადენი და ნიადაგის წყლებით, აგრეთვე მარილების შემცველი დელუვიური ნაფენებით.

ტარიბანა და ნატბეური წარმოდგენენ მშრალ ველებს, სადაც თითქმის უნალექო ცხელი ზაფხული და ცივი ზამთარი იცის. ნალექები ძირითადად ზაფხულზე მოდის თავსხმა წვიმების სახით, რაც ხელს უწყობს აღნიშნული ველების ირგვლივ მყოფ ქედებზე ეროზიული მოვლენების ფართოდ გავრცელებას.

კლიმატური პირობების შესაბამისად, ფერდობების შლეიფებზე და ტარიბანის ველის ქვედა ნაწილში ფართოდ გავრცელებულია სხვადასხვა სახის აბზინდა და სხვა ქსეროფიტული. მცენარეები, ნატბეურის ველი კი ძირითადად ყარღან-ავშნიანი ფორმაციით არის წარმოდგენილი. ამ ველების ირგვლივ მყოფ ფერდობებზე ალაგ-ალაგ შემონახულია გვალვის ამტანი და სინათლისმოყვარული მერქნიანი ჯიშები—კევის ხე, ბროწეული, ძეძვი, თუთუბო, იაღლუნი და ზოგი სხვა.

ტარიბანისა და ნატბეურის ველები 1951 წლამდე გამოყენებული იყო მხოლოდ წვრილი რქოსანი საქონლის ზამთრის საძოვრად, მაგრამ ხსენებული წლიდან აქ ითესება შემოდგომის ბორბალი, რომელიც წვიმიან წლებში, როგორც იყო, მაგალითად, 1952 წელი, კარგად ვითარდება და უხვ მოსავლს იძლევა.

ნ ი ა დ ა გ ე ბ ი. ტარიბანა-ნატბეურის გეოგრაფიული მდებარეობა, მშრალი ჰავა, სუსტად განვითარებული ბალახეული საფარი და სხვ. აპირობებენ შირაქის ველთან შედარებით უფრო მშრალი ტიპის—წაბლა და მუქი წაბლა ნიადაგების წარმოქმნას (3). ეს ნიადაგები უფრო გავრცელებულია ტარიბანის ველზე და ნატბეურის ველის პერიფერიულ ნაწილში. მათ კარგად განვითარებული პროფილი, პორიზონტების აშკარა დიფერენცირება, დიდი სისქე და ჩვეულებრივ მძიმე თიხნარი და თიხიანი მექანიკური შედგენილობა ახასიათებს. წაბლა და განსაკუთრებით მუქი წაბლა ნიადაგების ზედა ფენას საკმაოდ კარგად გამოხატული სტრუქტურა აქვს. ქვედა პორიზონტებში გვხვდება კირის „თეთრი თვლები“. უფრო ღრმად ნიადაგს ცვლის ლიოსისებრი ნაფენები.

ტარიბანა-ნატბეურის ველის წაბლა ნიადაგებს შორის მეტად გავრცელებულია სუსტად და საშუალოდ დამლაშებული და ბიცობიანი სხვაობები. მათ საგრძნობი ფართობები უკავია ნატბეურის ველზე და ტარიბანას სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. წაბლა ნიადაგებისაგან ისინი განსხვავდებიან მეორე და მესამე ფენის შესამჩნევი დაწიდულობით, სუსტი დაბზარულობით მშრალ მდგომარეობაში და უფრო ხშირად მძიმე მექანიკური შედგენილობით.

დასახელებული ნიადაგების ბიცობიანობა უფრო ხშირად სუსტია, მაგრამ ზოგჯერ საშუალოსაც აღწევს. დამლაშებაც ჩვეულებრივად სუსტია და 50—60 სმ დაბლა იწყება. ეს დასტურდება წყლით გამოწურვის ანალიზით, რომელიც დამლაშებას მხოლოდ ქვედა ფენაში და ქვეშეწინდელ ქანებში გვიჩვენებს (ქრ. № 10).

როგორც ვხედავთ, მარილებს შორის ძირითადად სულფატებია გავრცელებული თაბაშირისა და გლაუბერის მარილის ხარჯზე, მაგრამ მნიშვნე-

ლოვანი როლი ეკუთვნის ქლორიდებსაც. საერთო ტუტიანობის (HCO_3) მაჩვენებელი ადასტურებს განსახილველ ნიადაგში სუსტ და საშუალო ბიცობიანობის ხარისხს.

წყლით გამონაწერის ანალიზი

ცხრილი

ნიადაგი	ფერა სმ	მკვრივი ნაწილი	CO_2	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na
წაბლა, გაცივებული № 9	0—10	0,078	—	0,039	0,001	0,013	0,014	0,002	0,002
	22—36	0,088	—	0,044	0,001	0,017	0,016	0,004	0,007
	65—75	0,105	0,006	0,054	0,004	0,017	0,019	0,003	0,009
	115—125	0,364	0,004	0,046	0,016	0,082	0,009	0,005	0,048
	170—180	0,267	0,001	0,039	0,031	0,054	0,012	0,002	0,036
ივავი, სიღრმით და-მლაშებული № 10	0—10	0,099	0,003	0,058	0,003	0,004	0,012	0,005	0,005
	30—40	0,264	—	0,061	0,013	0,080	0,020	0,002	0,042
	70—80	0,265	—	0,060	0,041	0,080	0,016	0,003	0,059
	120—130	0,358	—	0,083	0,043	8,106	0,012	0,005	0,085
	180—200	1,258	—	0,045	0,124	0,670	0,037	0,012	0,371
	260—270	2,335	—	0,028	0,156	1,295	0,234	0,028	0,215

შთანთქმული ფუძეების შედგენილობა (ცხრილი 2) ყველა შემთხვევაში გვიჩვენებს შთანთქმის მაღალ ტევადობას (45—50 მილ.-ეკვ.) ძირითადად (80—90%) კალციუმის ხარჯზე. შთანთქმული ნატრიუმის მონაწილეობა ძალიან მცირეა, რაც ადასტურებს იმას, რომ ამ ნიადაგებში არ არის ბიცობიანობა. სუსტად ბიცობიან წაბლა ნიადაგებში კი შთანთქმული ნატრიუმის შემცველობა მნიშვნელოვანია (3—5 მილ.-ეკვ.) და მათ სუსტ და საშუალო ბიცობიანობის ხარისხზე მიგვიითითებს. ამ ნიადაგებში შთანთქმის მაღალი ტევადობა გამოწვეულია ლამისა და კოლოიდური ნაწილაკების დიდი შემცველობით, განსაკუთრებით ბიცობიან ფენებში. ამას ვხედავთ მეოთხე ცხრილში, რომლიდანაც ჩანს, რომ ფიზიკური თიხის (<0,01 მმ) შემცველობა ამ ნიადაგების ყველაზე მძიმე შუა ფენებში 69—82% შორის მერყეობს, ხოლო ლამის ნაწილაკებისა (<0,001 მმ)—35—46% შორის. ამავე ცხრილში მოყვანილი მიკროაგრეგატული ანალიზის მონაცემები გვიჩვენებს წვრილმიწა ნაწილაკების საგრძნობ აგრეგირებას და ამასთან დაკავშირებით დისპერსიულობის შედარებით დაბალ კოეფიციენტს შთანთქმული კათიონების მაღალი ჯამის გამო. ბუნებრივია, რომ უფრო დიდ დისპერსიულობას (32,7) ამკლავებს სუსტად ბიცობიანი წაბლა ნიადაგი (იხ. ცხრ. 3). მე-3 ცხრილი გვიჩვენებს ჰუმუსისა და აზოტის საშუალო შემცველობას და ამ მხრივ წაბლა, მუქ წაბლა ნიადა-

გებსა და მათ ბიცობიან სხვაობებს შორის უმნიშვნელო განსხვავებას. საშუალო რაოდენობითაა ამ ნიადაგებში საერთო ფოსფორი, მისი ხსნადი ფორმა კი მცირეა.

ცხრილი 2
 წაბლა ნიადაგების შთანთქმული ფუძეების შედგენილობა

ნიადაგი	ფენა სმ	მლ-ევიც.				% ⁰ / ₀ ჯამიდან		
		Ca	Mg	Na	ჯამი	Ca	Mg	Na
წაბლა, № 15	0—10	39,61	6,29	—	45,90	86,30	13,70	—
	32—42	37,17	5,94	—	43,11	82,22	13,78	—
	65—75	42,20	8,40	—	50,60	84,40	16,60	—
	103—113	35,49	8,36	—	43,85	80,94	19,06	—
მეტი წაბლა, № 2	0—10	42,90	4,81	0,42	47,75	89,84	10,07	0,89
	30—40	38,70	4,15	0,63	43,48	89,00	9,55	1,45
	70—80	39,70	4,15	—	43,89	90,54	9,46	—
წაბლა, გაბიცილებული № 9	0—10	37,63	5,77	2,26	45,56	82,41	12,66	4,93
	22—30	38,95	4,78	4,43	48,10	80,88	9,93	9,19
	65—75	25,45	5,56	5,21	36,22	70,26	15,35	14,39

ყველა კრილში ვხედავთ ნახშირმჟავა კირის მაღალ შემცველობას და მის საგრძნობ მერყეობას ნიადაგის ცალკეულ ფენებში. წაბლა ნიადაგებს შორის ნახშირმჟავა კირის უფრო ნორმალური განაწილება ჩანს მე-15 კრილში, ხოლო მე-2 კრილის შედგენილობას ემჩნევა ფერდობებიდან ჩამოტანილი დელუვიური ნაფენების გავლენა.

ბიცობიანობის ყველაზე დიდი ხარისხით და მძიმე თიხიანი შედგენილობით გამოირჩევა ნატბურის ცენტრალური და დაბლებული ნაწილის ნიადაგები და ტარბანის ველის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში საკმაოდ ფართო ზოლად გავრცელებული ძლიერი ბიცობი ნიადაგები.

სუსტად ბიცობიან წაბლა ნიადაგებთან შედარებით ბიცობიანი ნიადაგები ხასიათდება მეორე პორიზონტის ძლიერი სიმკვრივით, მსხვილი სვეტოვან-პრიზმული სტრუქტურით და მშრალ მდგომარეობაში ძლიერი დაბზარულობით, ხშირად 70—80 სმ-მდე. ნიადაგს აქვს მძიმე თიხიანი მექანიკური შედგენილობა 250—260 სმ-მდე და მხოლოდ უფრო ღრმად—თიხიანი შედგენილობა. ასე მაგალითად, ანალიზის მონაცემით, ნიადაგის პროფილია შუა ფენებში ლამის ნაწილაკები 64—65% აღწევს, ხოლო < 0,01 მმ ნაწილაკების ჯამი 99%-მდე ადის. ეს ემთხვევა ამ ნიადაგების ძლიერ ბიცობიანობას და ძლიერ სიმკვრივეს.

სხვა განხილულ ნიადაგებთან შედარებით დასახლებული ნიადაგების ძლიერ ბიცობიანობას ადასტურებს შთანთქმული ფუძეების მონაცემებიც. აქ დიდ დისპერსიულობასთან ერთად ვხედავთ შთანთქმის დიდ მოცულობას და შთანთქმული ნატრიუმის შედარებით საგრძნობ რაოდენობას, რომელიც ჯამის 10% შეადგენს.

წაბლა ნიადაგების ქიმიური და მიქანიკური შედგენილობა

ნიადაგი	ფენა სმ	ჰუმუსი %	აზოტი %	P ₂ O ₅ * საერთო %	P ₂ O ₅ ხსნადი მგ	CaCO ₃ %	<0,01 მმ %	<0,001 მმ %	<0,001 მმ ² /მმ ³ მცირეფრაქციონული ნაწილის მიხედვით	დოსპერსიულობ. კოეფიციენტი
წაბლა, № 15	0-10	2,58	0,23	0,17	12,8	14,91	52,94	27,61	5,88	21,3
	32-42	2,41	0,21	0,16	11,6	12,33	69,77	35,23	7,53	21,4
	65-75	1,58	—	—	—	14,90	70,41	38,40	8,91	23,2
	108-813	—	—	—	—	20,63	33,10	15,11	—	—
	130-140	—	—	—	—	20,87	—	—	—	—
წაბლა, № 2	0-10	3,26	0,25	0,17	9,6	9,02	54,67	34,82	2,68	7,7
	20-30	1,49	0,09	0,14	9,1	17,07	69,93	31,76	3,29	10,3
	45-55	1,17	—	—	—	15,48	74,17	37,27	5,09	13,7
	70-90	—	—	—	—	13,87	—	—	—	—
	115-125	—	—	—	—	16,37	45,48	10,87	—	—
წაბლა ბიცობიანი, № 9	0-10	3,22	0,14	0,17	16,9	14,59	—	—	—	—
	22-30	2,45	0,12	0,11	12,8	15,28	—	—	—	—
	35-45	1,59	—	—	—	15,20	—	—	—	—
	65-75	—	—	—	—	18,38	—	—	—	—
	115-125	—	—	—	—	17,95	—	—	—	—
170-180	—	—	—	—	14,97	—	—	—	—	
წაბლა ბიცობიანი, № 56	0-10	—	—	—	—	—	79,16	38,10	6,77	17,7
	30-40	—	—	—	—	—	82,59	46,73	11,56	24,7
	60-70	—	—	—	—	—	58,02	32,54	10,62	32,3
	145-155	—	—	—	—	—	54,58	29,47	—	—

ცხრილი 4

ბიცობიანი ნიადაგების მიქანიკური შედგენილობა და შთანთქმული ფუფქები

ნიადაგი	ფენა სმ	<0,001% %	<0,01% %	შთანთქმული ფუფქები მილ.-მკვივ.				% % ჯამიდან		
				Ca	Mg	Na	ჯამი	Ca	Mg	Na
ბიცობიანი თინიანი, № 3	0-10	62,95	93,69	43,10	6,97	3,66	53,73	80,22	12,97	6,81
	16-28	64,46	97,37	39,64	8,25	3,89	51,78	76,55	15,93	7,52
	44-54	65,36	99,15	36,79	8,54	5,61	50,85	62,74	16,79	10,47
	110-124	64,43	98,79	34,16	12,24	არა	46,40	73,62	26,38	—
იგვე, № 51	0-10	54,79	94,27	47,30	8,61	2,15	58,06	81,47	14,83	3,70
	20-30	57,97	94,08	45,08	7,88	2,57	55,53	81,18	14,19	4,63
	40-50	54,47	85,93	36,44	9,36	5,27	51,07	71,35	18,33	10,32
	80-90	38,35	79,09	29,11	9,31	არა	38,42	75,77	24,23	—
	125-135	33,99	73,76	—	—	—	—	—	—	—
	290-300	37,25	80,80	—	—	—	—	—	—	—



ბიცობიანი ნიადაგებიდან წყლით გამონაწურის ანალიზის მონაცემები

ნიადაგი	ფენა სმ	მშრალ- ნა- შთი	CO ₂	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na
ბიცობიანი, თიხა- ნი, № 3	0—10	0,740	—	0,051	0,001	0,420	0,015	0,003	0,196
	16—28	0,186	—	0,091	0,002	0,066	0,010	0,010	0,009
	44—64	0,246	0,003	0,097	0,002	0,023	0,010	0,010	0,021
	110—124	0,614	0,001	0,049	0,073	0,236	0,027	0,011	0,059
იგივე, 151	0—10	0,102	0,001	0,044	0,008	0,020	0,020	0,011	0,002
	20—30	0,176	0,003	0,072	0,002	0,019	0,014	0,006	0,013
	45—55	0,313	0,070	0,077	0,046	0,044	0,015	0,001	0,060
	80—90	0,522	—	0,041	0,248	0,057	0,019	0,004	0,167
	125—135	1,140	—	0,036	0,187	0,545	0,082	0,020	0,269
	290—300	0,489	—	0,038	0,166	0,022	0,042	0,006	0,067

მოყვანილი ციფრებიდან საგულისხმეოა შთანთქმული მაგნიუმის შედარებით დიდი ხვედრითი წონა, რაც საერთოდ ბიცობიანი ნიადაგებისათვისაა დამახასიათებელი.

წყლით გამონაწურის ანალიზი (ცხრ. 5) მოწმობს ამ ნიადაგის მაღალ ტუტეანობას, განსაკუთრებით ქრ. № 3, რაც აგრეთვე ბიცობიანობის მაღალ ხარისხზე მიგვითითებს.

ეს მონაცემები ადასტურებს, რომ დამლაშება უფრო მეტია ნიადაგის ქვედა ფენებში და ქვეფენილ ლიოსისებრ ქანებში, მაგრამ ალაგ-ალაგ იგი საგრძნობია ზედა ფენებშიც (ქრ. 3). მარილებს შორის მთავარი როლი სულფატებს ეკუთვნის და ამათგან გლაუბერის მარილს, მაგრამ საკმაო რაოდენობითაა ქლორიდებიც.

ჰუმუსის, აზოტის, ფოსფორისა და ნახშირმჟავა კირის შემცველობა წაბლა ტიპის ნიადაგებისათვის შესაბამისი რაოდენობითაა.

ნატბეურის ველის სამხრეთ ნაწილში, კოწახურის ქედის დელუვიურ შლეიფებზე, ვიწრო ზოლად გამოიყოფა შავმიწისებრი ნიადაგები. წაბლა ნიადაგებისაგან განსხვავებით, ეს ნიადაგები ხასიათდება ჰუმუსიანი ჰორიზონტის უფრო დიდი სისქით, უფრო მუქი შეფერვით და ფხვნილისებრ—მარცვლოვანი სტრუქტურით.

ტარიბანისა და ნატბეურის ველის მოსაზღვრე ფერდობებზე ნიადაგები დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. ეს გამოწვეულია დედაქანების ხასიათით, ეროზიული მოვლენების გამოხატულებით და ამასთან დაკავშირებით ნიადაგების სხვადასხვა სისქითა და განვითარების ხარისხით. საგრძნობ ფართობებზე, განსაკუთრებით ტარიბანის სამხრეთ ნაწილში, სუსტად დამრეც ფერდობებზე გავრცელებულია წაბლა ნიადაგის ტიპის მცირე სისქის ნიადაგები ქვეფენილ ქანებში, ზედაპირიდან საკმაოდ ახლოს, თაბაშირისა და სხვა მარილების დიდი შემცველობით.

ძლიერ ეროზირებულ ფერდობებზე განვითარებულია ძალზე მცირე სისქის ნიადაგები. ზედაპირი მოფენილია ამ ფერდობების ამგები ქანების

კონგლომერატების სხვადასხვა ზომის რიყის ქვებით. ასეთ ნიადაგებზე ძირითადად ქსეროფიტული თხელი ბალახეული მცენარეულობაა გავრცელებული.

ნიადაგების აგროსაწარმოო დახასიათება. როგორც აღნიშნული იყო, ჩვენ მიერ განხილული ველის ზონა, მათ შორის ტარიბან-ნატბურის ველიც, აღმოსავლეთ საქართველოს მარცვლეული კულტურების მნიშვნელოვან რაიონს წარმოადგენს.

ამ ველებზე უმთავრესად გავრცელებული ზემოაღწერილი წაბლა ნიადაგები დადებითი აგრონომიული თვისებებით ხასიათდება და წარმატებით გამოიყენება მარცვლეული კულტურებისათვის, რომლებიც წვიმიან წლებში მაღალ მოსავალს იძლევიან.

ბიცობიანი და სუსტად დამლაშებული წაბლა ნიადაგები თუმცა უფრო ნაკლებად ხელსაყრელია ფიზიკური და სხვა თვისებებით, მაგრამ სათანადოდ მოვლის პირობებში აგრეთვე გამოიყენება მარცვლეული, ბალჩეული და სხვა კულტურებისათვის. 1952 წელს ამ ნიადაგებზე ხორბლის მოსავალი კარგი იყო, რასაც ხელი შეუწყო ნალექების დიდმა რაოდენობამ და მინერალური სასუქის შეტანამ.

ფიზიკური თვისებებით და სხვა მაჩვენებლებით ყველაზე უფრო ნაკლებ ხელსაყრელია ბიცობიანი ნიადაგები და ამიტომ ისინი ძირითადად ზამთრის საძოვრებადაა გამოყენებული. ხორბლისთვის ასათვისებლად საჭიროა ამ ნიადაგებზე წინასწარ აგრომელიორაციული და აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარება. ამ მხრივ დიდი მნიშვნელობა აქვს თეთშებიანი ფარცხით ფარცხვას, ბალახების თესვას, ორგანულ სასუქებს, ნიადაგის ღრმად დამუშავებას და სხვ.

ფიზიკური თვისებებით და სხვა აგროსაწარმოო მაჩვენებლებით დადებითია შავმიწისებრი ნიადაგები. ფერდობების მცირე სისქის ხირბატინი და მცირე სისქის წაბლა ნიადაგები სახნავ-სათესად თითქმის არ არის გამოყენებული.

ძლიერ მშრალ ტარიბანისა და ნატბურის ველზე მარცვლეულის და, კერძოდ, შემოდგომის ხორბლის უხვი და მდგრადი მოსავლის მისაღებად ფრიად დიდი მნიშვნელობა აქვს მორწყვას. მორწყვის უფრო მაღალი ეფექტიანობის მიღება შესაძლებელია სხვა ყველა აგროტექნიკური ღონისძიების დროულად და ხარისხობრივად ჩატარებით.

მარცვლეული კულტურების მოსავლიანობის გადიდების პრობლემასთან დაკავშირებით დასმული იყო დასახელებული ველების, პირველ რიგში კი შირაქის ველის მორწყვის საკითხი. ამის საფუძველზე განზრახული იყო ზემოაღწერილი არხის მშენებლობა.

მდ. ივრის აუზის ველებისა და მათ შორის ტარიბან-ნატბურის ველის მორწყვა შექმნის სათანადო პირობას, მარცვლეული კულტურების გარდა, მევენახეობა-მეხილეობისა და სხვა დარგების განვითარებისა და მათი მოსავლიანობის გადიდებისათვის. მორწყვასთან ერთად საჭიროა ნიადაგის მოვლის გაუმჯობესება.



საქართველოს
მეცნიერებათა
აკადემია

მორწყვის პირობებში ფრიად მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს სარწყავი ნიადაგების სტრუქტურის შენარჩუნება და გაუმჯობესება, ძირითადად კარგი დამუშავებით და ბალახების თესვით. ამ უკანასკნელის შესაბამისად დიდი მნიშვნელობა ექნება აქ სანაწევრალო სიდერატებს. მორწყვის პირობებში დიდ ეფექტს იძლევა მინერალური სასუქებიც, რაც, ბუნებრივია, ძლიერ თვალსაჩინო იქნება დასახელებულ ველებზეც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და მელიორაციის ინსტიტუტი
თბილისი
(რედაქციის მოუვიდა 5.3.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Г. Ляшинов. Тарибанская комплексная геолого-разведочная партия. Труды Груз. филиала ГПК, Азнефтеразведки, № 1, 1936.
2. А. Рябинин. Геологические исследования в Ширакской степи и её окрестностях. Труды Геолог. комитета, вып. 93, 1913.
3. М. Н. Сабашвили. Почвы Грузии. Изд. АН Грузинской ССР, 1948.



ბ. შუბაშვილი

ფრინველთა თავმკლნიანი ზივები (*ACANTHOCEPHALA*)
საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ფ. ზაიცივმა 25.4.1955)

საქართველოს სანადირო-სარეწაო ფრინველთა ჰელმინთოფაუნის შესწავლის დროს ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია 14 სახეობის თავმკლნიანი ჰია. ჩვენ მიერ შესწავლილი 14 სახეობის ჰელმინთი ეკუთვნის 5 გვარს, რომლებიც განაწილებულია 2 ოჯახსა და 2 რიგში.

რიგი *Palaeacanthocephala* Meyer, 1931.

ოჯახი *Polymorphidae* Meyer, 1931.

ქვეოჯახი *Polymorphinae* Meyer, 1931.

გვარი *Polymorphus* Lahe, 1911.

1. *Polymorphus (Polymorphus) magnus* Skrjabin, 1913.

ჩვენ მიერ ნაპოვნია ქოჩორა ყურყუმელაში (*Aythya fuligula* L.), ნაცარაში (*Anas strepera* L.), წითელნისკარტა ყურყუმელაში (*Netta rufina* Pallas), ზღვის ყურყუმელაში (*Aythya marila* L.), ჩვეულებრივ მელოტასა (*Fulica atra atra* L.) და პრანწიაში (*Vanellus vanellus* L.).

ლოკალიზაცია: წვრილი ნაწლავი.

დაავადების პროცენტი: 28 გამოკვლეულ ქოჩორა ყურყუმელადან დაავადებული აღმოჩნდა 27 (96,4%); 22 გამოკვლეულ ნაცარადან—14 (63,6%); 38 გამოკვლეულ წითელნისკარტა ყურყუმელადან—30 (78,9%); 15 გამოკვლეულ ზღვის ყურყუმელადან—7 (46,6%); 38 გამოკვლეულ ჩვეულებრივ მელოტადან—19 (50,0%) და 35 გამოკვლეულ პრანწიადან—10 (28,2%).

ინვაზიის ინტენსივობა: ქოჩორა ყურყუმელაში 5—19 ეგზ., ნაცარაში 7—16 ეგზ., წითელნისკარტა ყურყუმელაში 3—18 ეგზ., ჩვეულებრივ მელოტაში 5—10 ეგზ. და პრანწიაში 5—5 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—კუმისის ტბა, ხრამის წყალსაცავი, ბაზალეთის ტბა, რიონის ჰალეები (ფოთის რაიონი), სამტრედიის მდამოებები და ლაგოდეხის ნაკრძალის ტყის ზონა.

2. *Polymorphus (Polymorphus) minutus* (Goeze, 1782).

ჩვენ მიერ ნაპოვნია გარეულ იხვში (*Anas platyrhynchos* L.), კუდსადგისაში (*Anas acuta* L.), თეთრშუბლა იხვში (*Anas penelope* L.), ნაცარაში (*Anas strepera* L.), ცხვირფარაში (*Anas clypeata* L.), წითელნისკარტა გედსა (*Cygnus olor* Gmelin) და ლიაში (*Limosa limosa* L.).

ლოკალიზაცია: წვრილი და მსხვილი ნაწლავები.

დაავადების პროცენტი: 58 გამოკვლეული გარეული იხვიდან დაავადებული აღმოჩნდა 19 (31,0%); 22 გამოკვლეული კუდსადგისადაც—10 (45,4%); 23 გამოკვლეული თეთრშუბლა იხვიდან—5 (21,7%); 22 გამოკვლეული ნაცარადან—8 (36,3%); 19 გამოკვლეული ცხვირფარადან—10 (52,6%); 17 გამოკვლეული წითელნისკარტა გედიდან—5 (29,3%) და 15 გამოკვლეული ლიადან—3 (20,0%).

ინვაზიის ინტენსივობა: გარეულ იხვში 2—17 ეგზ., კუდსადგისაში 2—8 ეგზ., თეთრშუბლა იხვში 3—15 ეგზ., ნაცარაში 7—16 ეგზ., ცხვირფარაში 2—13 ეგზ., წითელნისკარტა გედში 3—13 ეგზ. და ლიაში 2—17 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—კუმისის ტბა, ხრამის წყალსაცავი, პალიასტომი, ბაზალეთის ტბა.

გვარი *Filicollis* Lühe, 1911.

3. *Filicollis anatis* (Schränk, 1788) Lühe, 1911.

ჩვენ მიერ ნაპოვნია ჩვეულებრივ მელოტაში (*Fulica atra atra* L.), ჰობის ქათამში (*Porzana porzana* L.), შავ ყურყუმელაში (*Melanitta fusca* L.), რუხ ბატში (*Anser anser* L.), ალმაყ იხვში (*Tadorna tadorna* L.), შავყელა მურტალაში (*Colymbus caspicus* Hablitzl) და ევროპულ წყლის ქათამში (*Gallinula chloropus chloropus* L.).

ლოკალიზაცია: წვრილი ნაწლავი.

დაავადების პროცენტი: 38 გამოკვლეული ჩვეულებრივი მელოტადან დაავადებული აღმოჩნდა 35 (92,1%); 17 გამოკვლეული ჰობის ქათამიდან—12 (70,5%); 18 გამოკვლეული შავი ყურყუმელადან—12 (66,6%); 16 გამოკვლეული რუხი ბატიდან—8 (50,0%); 17 გამოკვლეული ალმაყ იხვიდან—11 (64,7%); 15 გამოკვლეული შავყელა მურტალადან—3 (20,0%) და 15 გამოკვლეული ევროპული წყლის ქათამიდან—8 (53,3%).

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ხრამის წყალსაცავი, ბაზალეთისა და ყარაიას ტბები და რიონის ქალები (ფოთის რაიონი).

ქვეოჯახი *Centrorhynchinae* Meyer, 1931.

გვარი *Centrorhynchus* Lühe, 1911.

4. *Centrorhynchus globocaudatus* (Zeder, 1800).

ჩვენ მიერ ნაპოვნია ჩვეულებრივ წითელ ძერაში (*Milvus milvus milvus* L.), ჩვეულებრივ კირკიტაში (*Falco tinnunculus tinnunculus* L.), სამხრეთევროპულ სახლის წყრომში (*Athene indigene noctua* Brèhm) და ველის კაკაჩაში (*Buteo rufinus* Gret.).

ლოკალიზაცია: წვრილი ნაწლავი.

დაავადების პროცენტი: 14 გამოკვლეული ჩვეულებრივი წითელი ძერადან დაავადებული აღმოჩნდა 7 (50,0%); 10 გამოკვლეული ჩვეულებრივი კირკიტადან—3 (30,0%); 14 გამოკვლეული სამხრეთევროპული სახლის წყრომიდან—6 (42,8%) და 12 გამოკვლეული ველის კაკაჩადან—4 (33,3%).

ინვაზიის ინტენსივობა: ჩვეულებრივ წითელ ძვრაში ჩვეულებრივ კირკიტაში 3—14 ეგზ., სამხრეთევეროვულ სახლის წყრომში 4—12 ეგზ. და ველის კაკაჩაში 4—10 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—სოხუმის მიდამოები (მდ. კოდორი), ბაზალეთის ტბა და გარდაბანი.

5. *Centrorhynchus lancea* (Westrumb, 1821) Skrjabin, 1913.

ჩვენ მიერ ნაპოვნია კავკასიის შავ შაშვში (*Turdus merula aterrimus* Mad.), ევროპულ თვალქვეტიასში (*Burhinus oedicnemus oedicnemus* L.), ჟანგულასა (*Charadrius apricarius* L.) და მოჩხუბარაში (*Phylomachus pugnax* L.).

ლოკალიზაცია: წვრილი ნაწლავი.

დაავადების პროცენტი: 30 გამოკვლეული კავკასიის შავი შაშვიდან დაავადებული აღმოჩნდა 10 (33,3%); 5 გამოკვლეული ევროპული თვალქვეტიიდან—2; 10 გამოკვლეული ჟანგულადან—5 (50,0%) და 5 გამოკვლეული მოჩხუბარადან—3.

ინვაზიის ინტენსივობა: კავკასიის შავ შაშვში 6—25 ეგზ., ევროპულ თვალქვეტიასში 2—9 ეგზ., ჟანგულაში 2—6 ეგზ. და მოჩხუბარაში 3—9 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ლაგოდეხის სახ. ნაკრძალი, ზემო ავჭალა, სამტრედიისა და ფოთის მიდამოები.

6. *Centrorhynchus cylindraceus* (Schrank, 1788).

: ეს სახეობა ბაუერის (1941) მიერ ნაპოვნია ჩხაროვში (*Turdus viscivorus viscivorus* L.), წრიბაში (*Turdus ericetorum philomelus* L.) და კავკასიის შავ შაშვში (*Turdus merula aterrimus* Mad.).

ლოკალიზაცია: ნაწლავი.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ბორჯომის რაიონის მაღალმთიანი ნაწილი.

7. *Centrorhynchus petrotschenkoi* nov. sp.

მასპინძელი: *Ardea cinerea cinerea* L.—ჩვეულებრივი რუხი ყანა.

ლოკალიზაცია: ნაწლავი.

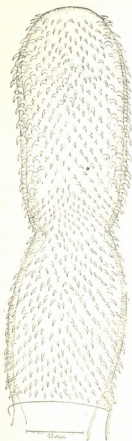
დაავადების პროცენტი: 52 გამოკვლეული ჩვეულებრივი რუხი ყანადან დაავადებული აღმოჩნდა 1 (1,7%).

ინვაზიის ინტენსივობა: 3 ეგზ. (3 მამალი).

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ბაზალეთის ტბა (დუშეთის რაიონი).

სახეობის აღწერა (საკუთარი გამოკვლევის მიხედვით): წვრილი ჭიები თითისტარისებრი ფორმისა, კუტიკულის ნაზი გარდიგარდმო დახაზულობით. სხეულის სიგრძე 4,555—4,863 მმ, მაქსიმალური სიგანე 0,819—0,844 მმ.

ცილინდრისებრი ფორმის ხორთუმი 1,817—2,048 მმ სიგრძით და 0,512—0,563 მმ სიგანით. ხორთუმი დაახლოებით შუაზე საგრძნობლად შევიწროებულია და ორ ნაწილად იყოფა. ხორთუმის კაუჭები განლაგებულია 40—44 სიგრძივ რიგზე; თითოეულ რიგზე 29—30 კაუჭი. კაუჭების ფორმა და სიდიდე ხორთუმის პირველ და მეორე ნახევარში სხვადასხვანაირია. ხორთუმის პირველ ნახევარში კაუჭების სიგრძე 0,072—0,078 მმ, მეორე ნახევარში—0,052—0,062 მმ. ტომრისებრი სახორთუმე სათავსი 0,615 მმ სიგრძით და 0,369 მმ სიგანით.



სურ. 1. *Centrorhynchus petrotschenkoi* nov. sp. ხორთუმი

ლემნისკები, სიგრძით 0,820 მმ, აღწევენ სათესლეებამდე. მომრგვალო-ოვალური ფორმის სათესლეები, სიდიდით 0,512—0,266 მმ, მოთავსებულია სხეულის წინა ნახევარში.

დიფერენციალური დიაგნოზი. *Centrorhynchus* Läh. 1911, გვარში დღემდე ცნობილია 36 სახეობა. ამ სახეობის შესწავლის საფუძველზე ჩვენ მივედით იმ დასკვნამდე, რომ საჭიროა დიფერენციალური დიაგნოზი გატარდეს შემდეგ სახეობებთან: 1. *Centrorhynchus asturinus* Müller, 1780; 2. *C. itatsunus* Fukii, 1929; 3. *C. californicus* Milzner, 1924 და 4. *C. magnus* Fukii, 1929.

ჩვენ მიერ აღწერილი სახეობა ამ სახეობებისგან განსხვავდება ხორთუმისა და სხეულის ზომით, ხორთუმზე სიგრძივი რიგებისა და თითოეულ სიგრძივ რიგზე კაუჭების რაოდენობით.

ჩვენი სახეობის სხეულის სიგრძე მერყეობს 4,555 მმ-დან 0,863 მმ-მდე, ხოლო ზემოაღნიშნული სახეობების სხეულის სიგრძე ჩვენი სახეობის სხეულის სიგრძეს აჭარბებს 2, 4 და 5-ჯერ. ამ მხრივ გამონაკლისს წარმოადგენს *Centrorhynchus californicus*, რომლის სხეულის სიგრძე 3,15 მმ.

მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენი სახეობის სხეულის სიგრძე მცირეა, ხორთუმის სიგრძე ორჯერ და სამჯერ მეტია (1,817—2,048 მმ), ვიდრე სხვა სახეობებისა (0,60—0,85 მმ).

ჩვენი სახეობა აღნიშნული სახეობებისგან განსხვავდება აგრეთვე ხორთუმზე სიგრძივი რიგებისა და თითოეულ სიგრძივ რიგზე კაუჭების რაოდენობით (იხ. ცხრილი 1).

ზემოაღნიშნულის საფუძველზე შესაძლებლად მიგვაჩნია გამოვეყთ ახალი სახეობა, რომელსაც ვუწოდებთ *Centrorhynchus petrotschenkoi* nov. sp., აკანთოცეფალოვ ვ. პეტროჩენკოს პატივსაცემად.

8. *Centrorhynchus bazaleticus* nov. sp.

მასპინძელი: *Ardea cinerea cinerea* L.—ჩვეულებრივი რუხი ყანჩა.

ლოკალიზაცია: ნაწლავი.

დაავადების პროცენტი: 52 გამოკვლეული ჩვეულებრივი რუხი ყანჩადან დაავადებული აღმოჩნდა 1 (1,7%).

ინვაზიის ინტენსივობა: 6 ეგზ.

(6 დედალი).

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ბაზალეთის ტბა (დუშეთის რაიონი).

სახეობის აღწერა (საკუთარი გამოკვლევის მიხედვით): თითისტარისებრი ფორმის სხეული. სხეულის სიგრძე 6,783 მმ, მაქსიმალური სიგანე—1,024 მმ.

ცილინდრისებრი ფორმის ხორთუმი 1,280 მმ სიგრძით და 0,409 მმ სიგანით. ხორთუმი დაახლოებით შუაზე საგრძნობლად შევიწროებულია და ორ ნაწილად იყოფა. ხორთუმის კაუქები განლაგებულია 42 სიგრძე რიგზე, თითოეულ რიგზე 30 კაუქია. ხორთუმის პირველ ნახევარში კაუქების სიგრძე 0,057 მმ, მეორე ნახევარში—0,048 მმ. სახორთუმე სათავსი 1,127 მმ სიგრძით და 0,307 მმ სიგანით. ლემნისკები 1,025 მმ სიგრძით, ოვალური კვერცხები 0,036 სიგრძით და 0,020 მმ სიგანით.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, *Centrorhynchus*-ის გვარში ცნობილია 3 ნახეობა. ამ შემთხვევაშიც დიფერენციალური დიაგნოზი უნდა გატარდეს იმავე 4 სახეობასთან, როგორც ეს მოვახდინეთ *C. petrotschenkoi* nov. sp.-ს მიმართ.

ჩვენ მიერ აღწერილი სახეობა ამ სახეობებისაგან განსხვავდება ხორთუმისა და სხეულის ზომით, ხორთუმზე სიგრძივი რიგებისა და თითოეულ სიგრძივ რიგზე კაუქების რაოდენობით.

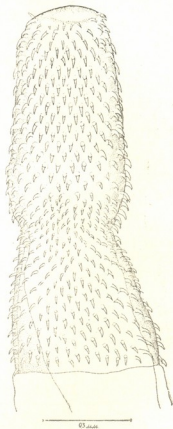
ამ სახეობების შედარებითი დახასიათება მოცემულია *C. petrotschenkoi* nov. sp.-ის დიფერენციალურ დიაგნოზში.

ამ მონაცემების საფუძველზე შესაძლებლად მიგვაჩნია დავადგინოთ ახალი სახეობა, რომელსაც ვუწოდებთ *C. bazaleticus* nov. sp. მოპოვების ადგილის (ბაზალეთის ტბა) მიხედვით.

9. *Centrorhynchus aluconis* (Muller, 1780).

ჩვენ მიერ ნაპოვნია ველის არწივში (*Aquila rapax* Temminck) და ჩვეულებრივ ქაობის ბოლობეჭედაში (*Circus aeruginosus aeruginosus* L.).

ლოკალიზაცია: ნაწლავი.



სურ. 2. *Centrorhynchus bazaleticus* nov. sp. ხორთუმი



დაავადების პროცენტი: 10 გამოკვლეული ველის არწივებისა და 13 გამოკვლეული ჩვეულებრივი ქაობის ბოლობეჭედად—6 (46,1%).

ინვაზიის ინტენსივობა: ველის არწივში 3—7 ეგზ. და ჩვეულებრივ ქაობის ბოლობეჭედაში 3—9 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ყარაის ველები, გუდაუთისა და გალის რაიონები.

10. *Centrorhynchus* sp.

მასპინძელი: *Egretta alba* L.—დიდი თეთრი ყანა.

ლოკალიზაცია: ნაწლავი.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ალაზნის ქალა (ლაგოდეხის რაიონი).

პარაზიტის გარკვევა სახეობამდე ვერ შეეძლო იმის გამო, რომ ჩვენს განკარგულებაში იყო მხოლოდ ერთი მამალი.

ქვეოჯახი *Plagiorhynchinae* Meyer, 1931.

გვარი *Prostorhynchus* Kostylew, 1915.

11. *Prostorhynchus transversus* (Rudolphi, 1819).

ჩვენ მიერ ნაპოვნი კავკასიის შავ შაშვში (*Turdus merula aterrimus* Mad.), ბლოშავში (*Turdus pilaris* L.), ამიერკავკასიის ველის ტოროლაში (*Alauda arvensis armenica* Bogdanow), კავკასიის შოშიაში (*Sturnus vulgaris caucasicus* Lorenz), ევროპულ ჭრელ კლდის შაშვში (*Monticola saxatilis saxatilis* L.) და ევროპულ ჩხარტეში (*Turdus viscivorus viscivorus* L.).

ლოკალიზაცია: წერილი ნაწლავი.

დაავადების პროცენტი: 30 გამოკვლეული კავკასიის შავი შაშვიდან დაავადებული აღმოჩნდა 20 (66,6%); 19 გამოკვლეული ბლოშავიდან—10 (52,6%); 10 გამოკვლეული ამიერკავკასიის ველის ტოროლადან—3 (30%); 18 გამოკვლეული კავკასიის შოშიადან—9 (50,0%); 10 გამოკვლეული ევროპული ჭრელი კლდის შაშვიდან—4 (40,0%) და 25 გამოკვლეული ევროპული ჩხარტეიდან—8 (32,0%).

ინვაზიის ინტენსივობა: კავკასიის შავ შაშვში 6—20 ეგზ., ბლოშავში 4—23 ეგზ., ამიერკავკასიის ველის ტოროლაში 2—8 ეგზ., კავკასიის შოშიაში 6—25 ეგზ., ევროპულ ჭრელ კლდის შაშვში 7—20 ეგზ. და ევროპულ ჩხარტეში 3—15 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—მდ. ხანისწყალი (სოფ. დიმი), სოფ. აბაშა, ლაგოდეხის სახ. ნაკრძალი, ბაზალეთის ტბა, ზემო აეჭალა, მდ. კოდორი (სოხუმის რაიონი), კასპის რაიონი და სამტრედიის მიდამოები.

რიგი *Archiacanthocephala* Meyer, 1931.

ოჯახი *Gigantorhynchidae* Hamman, 1892.

ქვეოჯახი *Gigantorhynchinae* Travassos, 1915.

გვარი *Mediorhynchus* Van Cleave, 1916, 1925.

12. *Mediorhynchus micracanthus* (Rudolphi, 1819).

ეს სახეობა ბაუერის (1941) მიერ ნაპოვნი კავკასიის შოშიაში (*Sturnus vulgaris caucasicus* L.) ბორჯომის რაიონის მალაღმთიანი ზონიდან, ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია იმავე მასპინძელში ქალაღმთიდან (ცხაკაიას რაიონი).

ლოკალიზაცია: ნაწლავი.

დაავადების პროცენტი: 18 გამოკვლეული კავკასიის სპილოსნოს
დაავადებული აღმოჩნდა 5 (27,7%).

ინვაზიის ინტენსივობა: 6—15 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ბორჯომის რაიონის მალა-
მთიანი ზონა და ქალაქიდი (ცხაკიას რაიონი).

13. *Mediorhynchus papillosus* Van Cleave, 1916.

ჩვენ მიერ ნაპოვნია ჩვეულებრივ კირკიტასა (*Falco tinnunculus tinnuncu-
lus* L.) და ჩვეულებრივ მიმინოში (*Accipiter nisus nisus* L.).

ლოკალიზაცია: ნაწლავი, კუჭი.

დაავადების პროცენტი: 10 გამოკვლეული ჩვეულებრივი კირკი-
ტადან დაავადებული აღმოჩნდა 4 (40,0%) და 11 გამოკვლეული ჩვეულებრი-
ვი მიმინოდან—8 (72,7%).

ინვაზიის ინტენსივობა: ჩვეულებრივ კირკიტაში 3—10 ეგზ. და
ჩვეულებრივ მიმინოში 2—7 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ივრის ქალები (სიღნაღის
რაიონი), სადგური ველი (თბილისის რაიონი) და აბაშის რაიონი.

14. *Mediorhynchus lagodekhiensis* nov. sp.

მასპინძელი: *Garrulus glandarius krynicki* Kalen.—კავკასიის ჩიქვი.

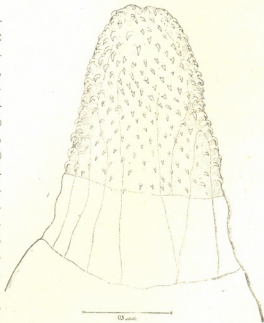
ლოკალიზაცია: ნაწლავი.

დაავადების პროცენტი: 30 გამოკვლეული კავკასიის ჩიქვიდან
დაავადებული აღმოჩნდა 2 (6,6%).

ინვაზიის ინტენსივობა: 2—10 ეგზ.

მოპოვების ადგილი: საქართველო—ლაგოდეხის ნაკრძალის ტყის
ზონა.

სახეობის აღწერა (სა-
კუთარი გამოკვლევის მიხედვით):
ცილინდრისებრი ფორმის სხეუ-
ლი. მამალი სიგრძით 29,691 მმ,
სიგანით 0,896 მმ; დედალი სიგრ-
ძით 76,788—82,506 მმ, სიგა-
ნით 1,280 მმ. 0,950 მმ სიგრძის
კონუსისებრი ხორთუმი იყოფა
ორ განყოფილებად: წინა—0,650
მმ და 0,550 მმ სიგანის (ფუძეს-
თან) და უკანა—0,300 მმ სიგრ-
ძისა და 0,690 მმ სიგანის (ფუ-
ძესთან). წინა განყოფილების კაუ-
ჭები განლაგებულია 13 სპირალურ
რიგზე, 15 კაუჭი თითოეულ
რიგზე. უკანა განყოფილების ქა-
ცვები განლაგებულია 13 სპირა-
ლურ რიგზე, 9 ქაცვი თითოეულ
რიგზე. ლემნისკები 4,607 მმ სიგრ-
ძით. მოგრძო ოვალური ფორმის
სათესლეები, სიგრძით 2,943 მმ და სიგანით 0,640 მმ, მოთავსებულია დაბა-
ლოებით სხეულის სიგრძის შუაზე ერთმანეთის მიმდევრობით.



სურ. 3. *Mediorhynchus lagodekhiensis* ხორთუმი



ცემენტის ჯირკვლები მოთავსებულია 4 წყვილად სხეულის წილში და აქვთ მსხლის ფორმა. კვერცხები ოვალურია, 0,052 მმ სიგრძისა და 0,036 მმ სივანისა.

დიფერენციალური დიაგნოზი: გვარი *Mediorhynchus* Van Cleave, 1916, 1925, დღემდე რეგისტრირებულია 13 სახეობა. ვსარგებლობთ რა მეიერის (1933) მონოგრაფიით, რომელშიც მოცემულია ამ გვარის ყველა სახეობის მორფოლოგიური თავისებურებანი, ჩვენ დავადგინეთ, რომ ამ სახეობებიდან ყველაზე ახლო ჩვენს სახეობასთან დგას *Mediorhynchus micracanthus* (ბელურასებრში ევროპიდან, ბრაზილიიდან, საბჭოთა კავშირიდან—საქართველო და სომხეთი) და *M. tenuis* (ბელურასებრში ეგვიპტიდან).

მაგრამ ორივე ეს სახეობა განსხვავდება ჩვენ მიერ აღწერილი სახეობისგან რიგი არსებითი ნიშნებით, სახელდობრ—ხორთუმზე სპირალური რიგებისა და თითოეულ რიგზე კაუჭებისა და ქაცვების რაოდენობით და სხვ.

M. micracanthus-ის ხორთუმის სიგრძე 0,42 მმ; ხორთუმის წინა განყოფილებაზე 8 სპირალური რიგია, თითოეულ რიგზე 9—10 კაუჭია; უკანა განყოფილებაზე—16, თითოეულ რიგზე 3—4 ქაცვი. ჩვენი სახეობის ხორთუმის სიგრძე 0,95 მმ, ხორთუმის წინა განყოფილებაზე 13 სპირალური რიგია, თითოეულ რიგზე—15 კაუჭი; უკანა განყოფილებაზე—13, თითოეულ რიგზე 9 ქაცვია. გარდა ამისა, *M. micracanthus*-ის სხეულის სიგრძე (დედლისა) 20 მმ, ხოლო ჩვენი სახეობის დედალი ეგზემლარების სხეულის სიგრძე 76,78—82,50 მმ.

M. tenuis-ის ხორთუმის სიგრძე 0,65, ხორთუმის წინა განყოფილებაზე 12—14 სპირალური რიგია, თითოეულ რიგზე 9 კაუჭია.

ამგვარად, ზემოაღნიშნული სადიაგნოსტიკო ნიშნები ნებას გვაძლევს ჩვენ მიერ ნაპოვნი ჰელმინთი გამოვყოთ ახალ სახეობად, რომელსაც ვუწოდებთ *M. lagodekhiensis* nov. sp. მოპოვების ადგილის (ლაგოდეხის სახ. ნაქრძალი) მიხედვით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 26.4.1955)

დამოუკმბეული ლიტბრატურა

1. О. Н. Бауер. Паразитофауна птиц высокогорной части Боржомского района. Ученые записки ЛГУ, Серия биологических наук, вып. 18, 1941, стр. 69—92.
2. И. Е. Быховская-Павловская. Скребни (*Acanthocephala*) птиц СССР. 1. Скребни (*Acanthocephala*) птиц барабинских озер. Паразитологический сборник Зоологического института АН СССР, X, М.—Л., 1948, стр. 243—257.
3. Б. Е. Курашвили. Гельминтофауна охотничье-промысловых птиц Грузии и некоторые закономерности ее динамики. Труды Института зоологии АН ГССР, IX, Тбилиси, 1950, стр. 66—67.
4. Б. Е. Курашвили. Фауна гельминтов охотничье-промысловых птиц Грузии. Работы по гельминтологии к 75-летию академика К. И. Скрибина. Москва, 1953, стр. 340—346.
5. В. И. Петроченко. К фауне акантоцефал птиц Южной Киргизии. Труды гельминтологической лаборатории АН СССР. Том IV, 1950, стр. 100—105.
6. В. И. Петроченко. К фауне скребней (*Acanthocephala*) птиц Барабинских озер. Труды гельминтологической лаборатории АН СССР. Том IV, 1950, стр. 106—107.
7. M. L. He. *Acanthocephalen*. H. 16. *Susswasserfauna Deutschlands*. Iena, 1911.
8. A. Meyer. *Acanthocephalea*. In Bronn's „Klassen und Ordnungen des Tierreichs“, Bd. 4, Abt. 2. Ruch. 2. Leipzig, 1933.

ზოოლოგია

ლ. კალანდაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და
თ. მხიმიძე

ტარანტულების *LYCOSA VULTUOSA* C. L. KOCH. და *LYCOSA SINGO-*
RIENSIS (LAXMANN) ბიოლოგიის შესწავლისათვის

ტარანტულები საკმაოდ დიდი ობობებია, მოსახლეობა მათ კარგად იცნობს და ისინი საშიშ და ძლიერ შხამიან ცხოველებად მიიჩნია. სინამდვილეში ეს ასე არ არის და ეს მოვლენა უნდა აიხსნას ამ ობობების ბიოლოგიის ნაკლები შესწავლით. ტარანტულები თავიანთი გარეგნობით, მართლაც, რამდენადმე საშიში ცხოველის შთაბეჭდილებას ტოვებენ, მაგრამ საქმე ისაა, რომ მათი შხამი სასიკვდილოდ მოქმედებს მხოლოდ პატარა ცხოველებზე, კერძოდ მწერებზე. ზოგ ბელუზასნაირ ფრინველებზე, ზოგიერთ თავისნაირ მღრღნელებზე და სხვ.

საქართველოში გავრცელებული ტარანტულების სახეობრივი შედგენილობა გაცილებით უფრო კარგადაა შესწავლილი, ვიდრე მათი ბიოლოგია. წარმოდგენილი ნაშრომის მიზანია ამ ხარვეზის ნაწილობრივ შევსება.

თბილისის მიდამოებში *Lycosidae*-ების ოჯახიდან ტარანტულების 5 სახეობა გვხვდება: *Lycosa narbonensis* (Latr.), *L. nordmanni* (Thorell), *L. singoriensis* (Laxmann), *L. vultuosa* C. L. Koch. და *L. radiata* Latr.

ჩვენ ჩაატარეთ დაკვირვებანი თბილისის მიდამოებში ტარანტულების უფრო გავრცელებულ ორ სახეობაზე, სახელდობრ, *Lycosa vultuosa* C. L. Koch. და *L. singoriensis* (Laxmann)-ზე.

მასალა და მეთოდი

მუშაობის ჩატარება გვიხდებოდა სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის ფაკულტეტის უბერხემლოთა ზოოლოგიის კათედრის ლაბორატორიაში. ბუნებაში ვსწავლობდით ტარანტულების საცხოვრებელ ადგილებს და იმ ცოცხალ ორგანიზმებს, რომლებთანაც მათ უხდებოდათ თანაცხოვრება. ყურადღება ექცეოდა აგრეთვე ტარანტულების ქცევას, დაზიანებებს, კვერცხის დებას, მატლების გამოჩენას, სოროს აგებულებას და სხვა ამგვარ საკითხებს.

ლაბორატორიაში ცდებისა და დაკვირვებების ჩატარების მიზნით მინის სხვადასხვა ზომის ჭურჭლებში ვყრიდით ნიადაგს (ვქმნიდით ხელოვნურ გრუნტს), იქ ვათავსებდით საცდელ ობიექტებს და მათ ვკვებავდით ოთახის ბუხებით, კალიებით, კუტალიებით და სხვ.

ტარანტულები ბუნებაში სოროდან ამოგვყავდა პინცეტით, ჩხირის ჩაშვებით ან წყლის ჩასხმით. ზოგჯერ მივმართავდით ა. კახნაკოვის [4] მიერ



გამოყენებულ ხერხსაც (დაფზე მიბმული სანთლის ჩაშვებას სოროებში) მსგავსებაში დაკვირვებებს ვაწარმოებდით კუს ტბისა და ყოფილი „მლაშე ტბების“⁽¹⁾ მიდამოებში 1944—45 წწ. განმავლობაში.

საკუთარი გამოკვლევების შედეგები

გავრცელება. შესასწავლი ობიექტების ერთი სახეობა—*Lycosa vultuosa* საქართველოში ნახულია შემდეგ ადგილებში: თბილისი, ალაზნის ველი, ლავოდები (პ. შმიდტი, 1895); გარდა ამისა, თ. მზეიძის მიერ ეს სახეობა ნაპოვნია თბილისის, მცხეთის, საგარეჯოს (სამგორი), წითელი წყაროს, თეთრი წყაროს, ქუთაისის, ზესტაფონის, მაიაკოვსკის, ხარაგოულის, ამბროლაურის, ჩოხატაურის, ქედისა და ხულოს რაიონებში [5].

მეორე სახეობა—*Lycosa singoriensis*-ი საქართველოში თ. მზეიძის მიერ ნახულია მხოლოდ თბილისის მიდამოებსა (ყოფილი მლაშე ტბების სანაპირო) და ზემო სამგორში (მუხროვანისა და აზამბურის მიდამოებთან, მლაშე ტბების სანაპირო).

საცხოვრებელი ადგილი. პირველი სახეობა—*Lycosa vultuosa*—ბუნებრივ პირობებში ბალახეული მცენარეებით დაფარულ ნიადაგს ირჩევს. კუს ტბის მიდამოებში ეს სახეობა და მისი სოროები მასობრივად გვხვდებოდა ტბაზე მისასვლელი ბილიკის ორივე მხარეზე; თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მისი სოროები საქმაოდ მრავლად იყო მახლობელ ადგილებშიაც, ბალახეულ მცენარეულობას შორის. ამის მიხედვით, ჩვენი აზრით, *L. vultuosa*-ს საცხოვრებელი ადგილი ნიადაგის ხასიათის მიხედვით კი არ არის განსაზღვრული, არამედ მცენარეების გარკვეულ დაჯგუფებასთან და საკვები ცხოველური ორგანიზმების არსებობასთან არის დაკავშირებული.

კუს ტბის მიდამოებში მისი საცხოვრებელი ადგილებისათვის დამახასიათებელი იყო ნაირბალახოვანი ტიპის მცენარეები (ანდროპაპა, რძიანა, ჩვეულებრივი იონჯა, ესპარტეტი, ბურტყლა-სამყურა, სალბი, სათითურა და სხვ.); ცხოველური ორგანიზმებიდან ამ ადგილებში გვხვდებოდნენ შემდეგი სახეობის მწერები: კალიები, კუტკალიები, მინდერის ქრიჭინები, პეპლები, ხოკოები და სხვ.

ამვე ადგილებში გავრცელებულია მათი შემდეგი მტრებიც: გზის კრაზანები, მორიელები, სკოლოპენდრელები და წვრილი ტყიპები, რომლებიც პარკებში ანადგურებენ მათ კვერცხებს; ჩვენ მიერ ნაპოვნია ტარანტულების კვერცხების სხვა მტრებიც (მწერები—ბადეფროიანები).

სახეობა *L. singoriensis* სრულიად სხვაგვარ საცხოვრებელ ადგილს არჩევს. როგორც ზემოთაც იყო აღნიშნული, მას ვხვდებოდით ყოფილი მლაშე ტბების სანაპიროებზე, ტბიდან 5—20 მეტრის დაშორებით. აქ ნიადაგი წმინდა მლაშობი ტიპისა იყო, რომელიც ხე-მცენარეების არარსებობის გამო მზის სხივების მოქმედებით შრებოდა და ნაპრალებს იკეთებდა. ეს უკანასკნელები ზოგჯერ საქმაოდ ღრმა და განიერიც იყო და *Lycosa singoriensis* ხშირად ამ ნაპრალებს იყენებდა სოროებად. მაგრამ აღნიშნული სახეობის სოროები სხვა

(¹ მლაშე ტბები და მისი მიდამოები ამჟამად დაფარულია „თბილისის ზღვით“.

ადგილებშიც გვხვდებოდა. ამავე დროს თვითონ ობობა სხეულის ცხოვრებელი ადგილის ნიადაგის ფერთან (მოთეთრო, ნაცრისფერი) ზუსტად იყო შესაბამისი.

ამ სახეობის ძირითადი საცხოვრებელი ადგილისათვის დამახასიათებელია პალოფიტური მცენარეები (ხურხუმო, ჩოღანო და სხვ.).

ცხოველური ორგანიზმებიდან იმავე ადგილებში მხოლოდ ხოქოები გვხვდებოდა დიდი რაოდენობით.

სორო. ჩვენი დაკვირვებით არავითარი კანონზომიერება არ მქალავდება სოროს აგებულებაში ტარანტულების გარკვეულ სახეობასთან დაკავშირებით; სოროს სიღრმე, სიგანე და საერთო ფორმა ძირითადად ნიადაგის მექანიკური აგებულებისა და ცხოველის ხნოვანობის მიხედვით ცვალებადობს.

ლაბორატორიაში სპეციალურ მინის კურკელში მოთავსებულ ნიადაგში, მაშინ, როდესაც ნიადაგი ფხვიერია, სოროს ვერტიკალური მიმართულება აქვს, მაგრამ სოროს სხვაგვარი მიმართულება (მიხვეულ-მოხვეული, რასაც ხშირად ვპოულობდით როგორც ბუნებაში, ისე ლაბორატორიაში), გამოწვეულია ნიადაგში მკვრივი ნაწილების არსებობით (კენჭები და სხვ.). ამავე დროს ზოგ შემთხვევაში ვხვდებოდით სხვადასხვა სიღრმისა და სიგანის სოროებს. ასე, მაგალითად, ახალგაზრდა ტარანტულების სოროები შედარებით პატარა ზომისა იყო. კუს ტბის მიდამოებში *L. vultuosa*-ს 30 სოროს შესწავლის მიხედვით აღმოჩნდა, რომ სოროს სიღრმე 7—30 სმ შორის მერყეობდა, საშუალო სიღრმე კი 18—19 სმ აღწევდა, მაგრამ უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს მონაცემები არ შეიძლება დამახასიათებლად ჩაითვალოს სხვა ადგილებში მცხოვრები ტარანტულებისათვისაც. ასევე შეიძლება ითქვას ტარანტულების სოროების ხერგლის სიგანის შესახებ. იმავე 30 სხვადასხვა სიგანის სოროს განზომილების მიხედვით აღმოჩნდა, რომ სოროს ხერგლის სიგანე კუს ტბის მიდამოებში 1—2,5 სმ შორის მერყეობს, ხოლო საშუალო სიგანე 1,9 სმ უდრის.

აგრეთვე ძნელია გარკვეული კანონზომიერების აღმოჩენა სოროს აგებულების მხრივაც, რადგან ნიადაგის ფიზიკური თვისებებების გამო სოროს ხერგლი, რომელიც შემდეგ ვიწროვდება და ყელად არის წოდებული [7], ყოველთვის ერთნაირი სქემის როდია.

როგორც ჩანს, ტარანტულისათვის სოროს განსაკუთრებულ აგებულებას გადამწყვეტი მნიშვნელობა არ აქვს. მაგალითად, ლაბორატორიულ პირობებში ერთგვარ კურკელში მოთავსებული იყო ახლად მოყვანილი 2 სხვადასხვა სახეობის ტარანტული (*Lycosa vultuosa* და *Lycosa singoriensis*) და პირველმა სახეობამ (*Lycosa vultuosa*) დაახლოებით 4 დღე მოანდომა 10 სმ სიღრმის სოროს გათხრას, მეორე სახეობამ კი (*Lycosa singoriensis*) 2 დღის განმავლობაში დაამთავრა 12 სმ სიღრმის სორო (აღნიშნული ორივე სახეობა დაახლოებით ერთისა და იმავე ხნოვანობის იყო და თანაც ორივე დედალი). როდესაც ამ ტარანტულებს შევსცვალეთ კურკლები და ვაწარმოებდით იმის დადგენას, მოახდენს თუ არა ეს რაიმე ცვლილებას სოროს აგე-

ბულებზე, აღმოჩნდა, რომ *Lucosa singoriensis*-მა სრულიად უცვლელად გამოიყენა *L. vultuosa*-ს სორო და პირუტყუ. მსგავსი შემთხვევები ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო ბუნებაშიც. ტარანტულების ზოგიერთი სახეობა სხვა ცხოველების ან ტარანტულების მიერ მიტოვებული სოროებითაც სარგებლობს, რაზედაც პროფ. ს. სპასკიცი მიუთითებს [8]. მაგრამ ლაბორატორიულ პირობებში ჩვენ ისეთი შემთხვევაც გვქონდა, როდესაც ორივე სახეობამ სორო სრულიად არ გაიყეთა, ან კიდევ, კერძოდ, *Lycosa vultuosa*-მ კვერცხების დადების წინ ყოველთვის ახალი სორო გათხარა, ძველი კი ან დაანგრია და მიწით ამოაგვსო, ან კიდევ მთლიანად მიატოვა.

ამავე დროს ლაბორატორიულ პირობებში სოროს გათხარის ხანგრძლივობა საკმაოდ დიდი იყო, მაგრამ ამ მოვლენას ვერ განვაზოგადებთ, რადგან ბუნებრივ პირობებში საერთოდ, როგორც წესი, სოროს გათხარა მოკლე დროში, სულ რამდენიმე საათში მიმდინარეობდა (ე. პავლოვისკი [6], ს. სპასკი [8]). უნდა აღინიშნოს, რომ ტარანტულები სოროს ძირითადად ღამით აკეთებენ, იშვიათად კი დღისით.

კვება. ტარანტულები ღამის მტაცებელი ცხოველებია, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ისინი დღისითაც იკვებებიან, თუმცა არა ისე აქტიურად, როგორც ღამის განმავლობაში. ტარანტულები იკვებებიან სხვადასხვა სახეობის მწერებით. აღსანიშნავია ისიც, რომ ისინი ყოველთვის ცოცხალი მწერებით საზრდოობენ: არც ერთხელ არ ყოფილა შემჩნეული, რომ მათ მკვდარი მწერები შეეჭამათ. ტარანტული სოროს ზედაპირზე, სოროდან ოდნავ ამოწეული, უძრავად ჩასაფრებული ელოდებოდა მსხვერპლს და ამ დროს საკმარისი იყო მწერს სოროს მახლობლად გაერბინა, რომ ტარანტული მას მაშინვე თავს დასხმოდა. მსხვერპლის დასაჭერად მას მომარჯვებული აქვს ქელიცერები და პედიპალპები. ამ საქმეში მას სასიარულე ფეხებიც უწყევს დახმარებას. დაჭერილ მწერს იგი ჯერ შხამავს, რის გამოც ეს უკანასკნელი მოძრაობის უნარს კარგავს. ასეთ მდგომარეობაში ტარანტული მას ადვილად მიათრევს სოროში ან მის ზედაპირზე ტოვებს და იწყებს მის გამოწეწვენას. თუმცა ა. კაზნაკოვი [4] აღნიშნავს, რომ მას სოროში და მის კიდებზე საკვების ნარჩენები არასოდეს არ უნახავს, მაგრამ ჩვენი დაკვირვებებით ეს სინამდვილეს არ შეეფერება.

ზამთრობა. შემოდგომის დადგომისას, დაზამთრებამდე მამალი ტარანტული მოხეტიალე ცხოვრებას იწყებს და დედალს დაეძებს გასაჩაყოფიერებლად. ამ პერიოდში დედალ-მამალი ტარანტულები შეგვიძლია ერთად ვნახოთ სოროში, რასაც ხშირად აღვნიშნავდით კუსა და ყოფილი მლაშე ტბების მიდამოებში.

განაყოფიერების შემდეგ დაზამთრებამდე მამლები იხოცებიან, დედლები კი 2—3 წლამდე ცოცხლობენ. განაყოფიერებული დედლები ემზადებიან დაზამთრებლად, როგორც მოსალოდნელი იყო, ტარანტულების დაზამთრება, სხვა ფაქტორებთან (კვება, გამრავლება) ერთად, უშუალო კავშირშია გარემოს ტემპერატურის დაცემასთან. ჩვენი დაკვირვებით, ტარანტული შემოდგომის ბოლო რიცხვებში, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 2—3⁰ზე ჩამოდის, შეაკე-

თებს ხოლმე საზამთრო ბინას—სოროს და იზამთრებს. ასე, მაგალითად, ლაბორატორიულ პირობებში *Lycosa singoriensis*-მა იქამდე არ დაიზამთრა (1945.2.XII), ვიდრე ტემპერატურა 2—3°-მდე არ დაეიდა. 4 დეკემბერს კი, როდესაც დაზამთრებული ტარანტული ტემპერატურის 13—15°-ის პირობებში გადაიყვანეთ, მან გახსნა სორო და ზედაპირზე აშოვიდა; შემდეგ, ტემპერატურის ხელმეორედ დაწვევასთან ერთად, სორო კვლავ დახურა და ა. შ. გასაგებია, რომ სწორედ ამის გამო ამავე წლის ოქტომბრის შუა რიცხვებში *Lycosa singoriensis*-ის უმეტესობა ყოველი მლაშე ტბის მიდამოებში ტემპერატურის 8—9°-ს დროსაც კი დაუზამთრებელი იყო, მაგრამ უკვე არააქტიურ მდგომარეობაში და დასაზამთრებლად ემზადებოდა. ამავე დროს ლაბორატორიულ პირობებში მეორე სახეობამ (*Lycosa vultuosa*) ნოემბრის ბოლო რიცხვებში დაიზამთრა, კუს ტბის მიდამოებში კი დეკემბრის პირველ რიცხვებში მულიანად დაზამთრებული იყო (ყველა სორო დახურული იყო).

იმ დროს, როდესაც ბუნებაში მიწის ზედაპირზე ძნელი შესამჩნევია, თუ სად არის დაზამთრებული ტარანტული, ლაბორატორიაში საშუალება გვქონდა დაკვირვებოდით, თუ როგორ იქცევა ის დაზამთრების წინ. ამ შემთხვევაში სოროს ზედა ნაწილი ჯერ მჭიდროდ იხურება აბლაბუდით, რომლის ნაწილი მიზაგრებულია სოროს ზედაპირთან მდებარე ქვიშის, მიწის ან საკვების ნარჩენებზე. ამის გამო, როდესაც ტარანტულს უნდა სოროს დახურვა, ის ეწევა აბლაბუდის ამ ძაფებს მასზე დამაგრებული საგნებით.

ტარანტული სოროს მარტო დაზამთრების წინ როდი ხურავს: ასეთ ხერხს ის კანის ცვლისა და კვერცხის დების დროსაც მიმართავს ხოლმე.

კვერცხის დება და მატლების გამოჩენვა, განაყოფიერებული და დაზამთრებული დედალი საქმაოდ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში რჩება სოროში და მხოლოდ გაზაფხულზე (მარტი), როდესაც ხელსაყრელი ტემპერატურული პირობები იქმნება, იღვიძებს და იწყებს სოროდან ამოსვლას.

ჩვენი დაკვირვებით, როგორც ბუნებრივ, ისე ლაბორატორიულ პირობებში ზამთრობიდან გამოღვიძება მაშინ წარმოებს, როდესაც გაზაფხულზე (მარტი) ჰაერის ტემპერატურა 8°—9° მიაღწევს. ასე, მაგალითად, *Lycosa vultuosa*-მ ლაბორატორიულ პირობებში 1945 წლის 7—8 მარტს 8—9° დროს გახსნა სორო, კუს ტბის მიდამოებში კი 1945 წლის 12 აპრილს ყველა სორო უკვე გახსნილი იყო. მეორე სახეობამ (*Lycosa singoriensis*) კი ბუნებრივ პირობებში (თბილისი) 1945 წლის 18 მარტს გახსნა სორო, როდესაც ტემპერატურა 9—10° უღრიდა, ხოლო 22 მარტს ტემპერატურის 3—4°-ზე დაწვევასთან დაკავშირებით სორო კვლავ დახურა და როდესაც ტემპერატურამ კვლავ 8—10° მიაღწია, საბოლოოდ გახსნა იგი, რადგან ამის შემდეგ ტემპერატურა აღარ დაწეულა. გამოზამთრებული ტარანტულები ნაკლებად აქტიური არიან, შემდეგ კი იწყებენ კვერცხების დებას, რაც უმთავრესად ღამით ხდება. ამგვარად, ჩვენი დაკვირვებით კვერცხების დება განაყოფიერებიდან 5 თვის შემდეგ იწყება. კვერცხები აბლაბუდისაგან წინასწარ მოქსოვილ მრგვალ პარკში იღება, რომლის დიამეტრი 10—12 მმ (*Lycosa vultuosa*) ან 13—14 მმ (*Lycosa singoriensis*) აღწევს.

Lycosa vultuosa-ს კვერცხების რაოდენობა პარკში 300-მდე, *Lycosa singoriensis* შემთხვევაში კი 500-მდე აღწევს.

ჩვენი დაკვირვებით, ბუნებაში პირველ კვერცხდებას აპრილის ბოლო რიცხვებში ჰქონდა ადგილი. ასე, მაგალითად, *L. vultuosa*-მ 29 აპრილს 1944 წ., როცა ჰაერის ტემპერატურა 15—20° უდრიდა, პირველად დადო კვერცხები, მეორეჯერ კი 22 ივნისს, მაგრამ პირველთან შედარებით უფრო მცირე რაოდენობით.

პირველად დადებული კვერცხებიდან მატლები 20—21 დღეში გამოიჩეკა (ტემპერატურა 20—22°), რასაც ადგილი ჰქონდა ჩვენს შემთხვევაში 18 მაისს, მეორეჯერ კი მატლები 12 ივლისს გამოიჩეკა. ამგვარად, პირველად და მეორეჯერ კვერცხების დებას შორის 54 დღემ განვლო.

ჩატარებულ დაკვირვებების მიხედვით საბოლოოდ შეიძლება ითქვას, რომ ტარანტულების ორივე სახეობის განვითარება შემდეგი წესით მიმდინარეობდა:

მატლები პირველად პარკში იჩეკებოდნენ; აქ ისინი 8—9 დღეს რჩებოდნენ, იცვლიდნენ კანს და შემდეგ გამოდიოდნენ პარკიდან. პირველ ხანებში მატლებს დედალი თან ატარებდა თავმკერდით, ვიდრე მათ დამოუკიდებლად არსებობა შეეძლებოდათ. პარკიდან გამოსვლის 8—9 დღის შემდეგ მატლები მეორედ იცვლიდნენ კანს, ხოლო მესამედ 9—10 დღის შემდეგ. მესამე კანის ცვლის შემდეგ მატლები ნაწილობრივ სცილდებოდნენ დედალს, მეოთხე კანის ცვლის შემდეგ კი უკვე საბოლოოდ დამოუკიდებლად იწყებდნენ ცხოვრებას.

შემოდგომის დამლევს (ტემპერატურა—2—3°) მატლები იზამთრებენ (გარდა იმისა, რომ იზამთრებენ დედლები, რომლებაც 2—3 წელიწადს ცოცხლობენ, იხ. ზემოთ), გამოზამთრების შემდეგ კი კიდევ რამდენჯერმე იცვლიან კანს. ამ პერიოდში მატლები სავსებით იცვლიან ფერს და ზრდასრულ ფორმებს ემსგავსებიან. ამგვარად, აღნიშნული სახეობების განვითარება 13—14 თვეს გრძელდება, რის შემდეგ იწყება განაყოფიერება.

შხამიანობა. ლიტერატურაში მოყვანილია მრავალი საინტერესო შემთხვევა ტარანტულების შხამის მოქმედების შესახებ ფრინველებზე, თავვეებსა და სხვა უფრო პატარა ცხოველებზე (ე. პავლოვსკი, ს. სპასკი). ჩვენ შესაძლებლობა გვქონდა დაკვირვებოდი *Lycosa singoriensis* შხამის მოქმედებას ამიერკავკასიის ზაზუნებზე (*Mesocricetus brandti* Nehr.). წინასწარ მომზადებულ მინის ქილაში ერთად მოვათავსეთ ტარანტული და ზაზუნა. ტარანტულმა შეამჩნია თუ არა ზაზუნა, მაშინვე ყველა კიდურით დაეტაკა თვალბეზირს; ზაზუნაც წინააღმდეგობას უწევდა. 15 წუთის გაგრძელდა მათი ბრძოლა. ბოლოს ტარანტული ზაზუნას ზურგზე მოექცა და ქელიცერები ჩააჩქო; ზაზუნამ ბევრი ბრძოლის შემდეგ ტარანტული მოიცილა ზურგიდან და მაშინვე კიდურები მოაგლიჯა. ამის შემდეგ ტარანტულს წინააღმდეგობის გაწევა აღარ შეეძლო და მალე ზაზუნამ იგი მთლიანად შეჭამა. 10—15 წუთის შემდეგ ზაზუნა აშკარად ავადმყოფურ მდგომარეობაში ყოფნის ნიშნებს იძლეოდა, რაც იმით გამოიხატა, რომ მოძრაობა შეაჩერა, სუნთქვა აუჩქარდა, თვალბეზირ-ვე-



ლარ ახელდა, პირიდან საკმემა აწუხებდა. ასეთი მდგომარეობა 4 საათს გაგრძელდა; 4 საათის შემდეგ ზაზუნამ მოძრაობას უმატა და თანდათან გაუმჯობესება დაეტყო. მეორე დღეს დილით ზაზუნა ნორმალურად გრძნობდა თავს.

ამგვარად, ზაზუნას ტარანტული შხამავს, მაგრამ მისი შხამი ისე ძლიერი არ არის, რომ ამ ცხოველის სიკვდილი გამოიწვიოს.

დასკვნები

1. თბილისის მიდამოებში გვხვდება ტარანტულების შემდეგი 5 სახეობა: *Lycosa narbonensis* (Latr.), *L. nordmanni* (Thorell), *L. singoriensis* (Laxmann), *L. vultuosa* C. L. Koch. და *L. radiata* Latr.

2. 1944—45 წ.წ. განმავლობაში ჩვენ შევისწავლეთ *Lycosa vultuosa* C. L. Koch. და *Lycosa singoriensis* (Laxmann) ბიოლოგიის ზოგი საკითხი.

3. თბილისის მიდამოებში *Lycosa vultuosa* საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული, *Lycosa singoriensis* კი მხოლოდ თბილისის ყოფილ მლაშე ტბების მიდამოებში და ზემო სამგორის მლაშე ტბების ირგვლივ გვხვდება;

4. *Lycosa vultuosa* საცხოვრებლად ნაირბალახოვანი ველის ტიპის მცენარეებით დაფარულ ადგილებს არჩევს, ხოლო *Lycosa singoriensis*-ის საცხოვრებელი ადგილებისათვის დამახასიათებელია დამლაშება და პალოფიტური მცენარეები;

5. სოროს სიღრმე, სივანე და საერთო ფორმა ნიადაგის ფიზიკური აგებულებისა და ცხოველის ხნოვანების მიხედვით ცვალებადობს;

6. ტარანტულების საკვებს შეადგენენ სხვადასხვა სახის მწერები, როგორცაა კალიები, კუტკალიები, მინდვრის კრიტიწები, ხოქოები, პეპლები და სხვ.;

7. ორივე სახეობის ტარანტულები მაშინ იზამთრებენ, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 2—3°-მდე ეცემა, გაზაფხულზე კი ისინი მაშინ იღვიძებენ, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 8—9° აღწევს.

8. კვერცხის დება იწყება აპრილში, განაყოფიერებიდან 5 თვის შემდეგ კვერცხის განვითარების ხანგრძლივობა (მატლების გამოჩენამდე) 20—21 დღეს უდრის;

9. ტარანტულის მატლები ზრდას ერთ წელში ამთავრებენ და სქესობრივ სიმწიფეს 12—14 თვეზე აღწევენ.

10. *Lycosa singoriensis* შხამის ამიერკავკასიის ზაზუნაზე (*Mesocricetus braudti*, Nehr.) მოქმედების შესწავლამ ლაბორატორიულ პირობებში იმ დასკვნამდე მიგვიყვანა, რომ ტარანტულის ამ სახეობას შეუძლია ზაზუნას უკბინოს და მისი ღროვებით მოშხამვა გამოიწვიოს.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 20.10.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. А. Вагнер. Тарантул *Trachosa singoriensis* (Laxmann). Труды Зоол. Отд. Общ. любителей-естествоиспытателей. 1884.
2. Н. П. Вагнер. Наблюдения по тарантулам (*Lycosa latreili* Koch.), волящимся в России. Труды I съезда русских естествоиспытателей. С. Пб. 1868.
3. И. Ф. Владимиров. Наблюдения над тарантулом. Природа, № 12, 1951.
4. А. Н. Казнаков. Несколько наблюдений над жизнью тарантулов. Изв. Кавк. Муз. т. X, в. 4, 1917.
5. თ. მხეიძე. საქართველოში გავრცელებული ობობების შესწავლის საკითხისათვის. სტალინის საბ. თბილისის საბ. უნივერსიტეტის შრომები, ტ. XXI, 1941.
6. Е. Н. Павловский. Ядовитые животные и значение их для человека. 1923.
7. კ. სვანიძე. ქუთაისის შიდაბოების ტარანტულების ეკოლოგიიდან. ქუთაისის ა. წულუკიძის სახელობის სახელმწიფო პედ. ინსტიტუტის შრომები, ტ. III, 1941.
8. С. А. Спасский. Материалы к познанию фауны Донской области, 1920.
9. Д. Е. Харитонов. Пауки. Животный мир СССР, т. I, 1936.



პეტრიწის „ბოლო-სიტყუას“ ერთი აღზილის გაგებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა კ. კვეციანმა 16.2.1955)

ცნობილი ქართველი ფილოსოფოსის ი. პეტრიწის შემკვიდრების ათვისებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ძველი ქართული ფილოსოფიის შესწავლის საქმეში. წინამდებარე წერილის მიზანია ი. პეტრიწის „ბოლო-სიტყუას“ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილის სწორი გაგება და ფილოსოფოსის აზრთა ნამდვილი მსვლელობის გადმოცემა ნაშრომის ამ ნაწილში.

„ბოლო-სიტყუას“ საკმაოდ ვრცელ ნაწილში პეტრიწი ცდილობს დაასაბუთოს ქრისტიანული საგნების განმსაზღვრელი ხასიათი არსებობის ყველა სფეროში და, როცა ბუნებას ეხება, წერს:

„ბუნებითთაჲცა ზედა იხილო შემექმეობა ნამეტ რიცხჳსა ამის, რომელ არს სამი; რანეთუ ჩჩჳლი პირველ სრულ ქჳნისა საშოსა შინა უკუეთუ დააქლდეს სრულქჳნისაგან თთჳსა მეცხრისა, და მერვესა ნაკუეთსა შორის იშვეს თთუესა, რომელ არს მერვე, და არ დარჩების, ხოლო მეშვიდესა შორის ნაკუეთსა თთჳსასა იშვეს, კეთილ იქჳნების და დარჩების. ამისთჳს რომელ მესამედ სახუედრი ხატი არს პირველისა მის სამისაჲ მეშჳდ, და თუ ვითარ? რანეთუ ესთა რომელ პირველი მეტ რიცხჳ სამი, ხოლო მეორე მეტ რიცხჳ ხუთი, არამედ მესამედ მეტ რიცხჳჲდ თჳთ' ესე ყოველად განთქუმული შჳდი, რომელი არცა შობს და არცა იშობების. ვინა სადა ყოველმან იტალიელთა წჳაღებამან ვითარ ქალწულსა პატივსცა და მიემსახურა“ ([2], გვ. 217).

როგორც ცნობილია, ნ. შარმა გარკვეულ მასალებზე დაყრდნობით გამოთქვა მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ი. პეტრიწი XI ს. ცნობილი ნეოპლატონიკოსის ი. იტალიის მოწაფე და თანამოაზრე იყო. ეს მოსაზრება გარკვეულ შუქს ჰფენდა პეტრიწის ფილოსოფიას და საორიენტაციოდ დიდ სამსახურს უწევდა მკვლევარებს. აქედან წარმოიშვა ტენდენცია, რომელიც მიმართული იყო პეტრიწისა და იტალიის დაახლოებისაკენ.

ი. პეტრიწის შრომების გამომცემლებმა პეტრიწისა და იტალიის ურთიერთობის შესახებ არსებულ მასალებს დაუმატეს ახალი ცნობა, რომელიც თითქოს ასაბუთებდა მათ კავშირს. ამჯერად ეს ცნობა პეტრიწისაგან გამოდიოდა. „ბოლო-სიტყუას“ ზემოთ მოყვანილი ადგილიდან მათ სიტყვა „იტალიელთა“ გაიგეს როგორც იტალიის მიმდევრები—იტალები. მათი აზრით, პეტრიწი აქ იხსენიებს ი. იტალიის და მის მიმდევართა მწვალებლურ შეხედულებებს. ამან გამომცემლები დააყენა აუცილებლობის წინაშე, ამ წინადადების მეორე

ნახევარიც „ვითარ ქალწულსა პატივსცა და მიემსახურა“ აღნიშნულ აზრთან კავშირში აეხსნათ.

მათი აზრით, ეს სიტყვები აღნიშნავს ი. იტალის ერთ-ერთ მწველებლურ აზრს ღვთისმშობლის ქალწულობის საკითხში და მიუთითებენ „Синодик в неделю православия“-ზე, რომელშიც დაწვევლილია ი. იტალის მწველებლური აზრები. ამ დოკუმენტის VI ბრალდება, ი. პეტრიწის მკვლევრების აზრით, აღნიშნავს, რომ იტალი უარყოფდა ღვთისმშობლის ქალწულობას. ეს ასეც რომ იყოს, მაინც არ იქნებოდა საკმაო საბუთი სიტყვების „იტალიელთა წვალებამან“ გასაგებად ზემოთ აღნიშნული აზრით, მაგრამ „Синодик в неделю православия“ ასეთი დასკვნის გამოყვანის უფლებას არ გვაძლევს.

იტალის წინააღმდეგ მიმართული VI ბრალდება გვამცნობს: „Не принимающим чистою верою и простым вседушевному сердцем предивные чудеса спасителя нашего и бога и пречисто родившей его богородицы и прочих святых и пытающимся при помощи доказательств и софистических словес оклеветать их, как невозможные, или перетолковать их по своему мнению и представить их по собственному разуму—анафема“ ([3], გვ. 847).

აქედან მხოლოდ ის ჩანს, რომ იტალი ორთოდოქსალური ქრისტიანობის მიერ აღიარებულ სასწაულებს ზოგს შეუძლებლად აცხადებდა, ზოგს თავისებურად წარმოიდგენდა, რომ იტალის შეცოდება ჰქონია ღვთისმშობლის საკითხშიც, მაგრამ თუ რაში მდგომარეობდა იგი, აქ არაა მითითებული. მეორე დოკუმენტი, რომელიც უფრო დეტალურად განიხილავს აღნიშნულ საკითხს და უფრო უშუალოცაა, არის „Протоколы царского и соборного следствия... по делу Иоанна Итала“, სადაც გარკვეულადაა აღნიშნული, რომ იტალმა აღიარა: „Верую в святую деву Марию, что она есть истинная богородица и что после рожества пребыла девой“ [8].

მაშ, რაში მდგომარეობდა ამ საკითხში იტალის ერეტიკოსობა? თურმე იმაში, რომ იტალმა ღვთისმშობელზე ლაპარაკის დროს, წინააღმდეგ გრიგოლ ღვთისმეტყველისა, იხმარა სიტყვა „верую“, რომელიც მხოლოდ ღმერთს შეეფერება. „Если Итал сказал, что он верует, что богородица есть дева и богородица в собственном смысле, то в этом нет вины, но поелику он признал, что верует в богородицу, а это приличествует лишь божеству и некому другому, как показал великий учитель вселенной, то для него не осталось никакого оправдания“ [8].

როგორც ვხედავთ, იტალის ერეტიკოსობა იმაში კი არ მდგომარეობდა, რომ იგი ღვთისმშობლის ქალწულობას უარყოფდა, არამედ იმაში, რომ იგი მას თავისებურად წარმოიდგენდა. იტალის შეცოდება ამ საკითხში ის ყოფილა, რომ მან გულწრფელობაში გადააქარბა და ღვთისმშობელი ღვთის გვერდით დააყენა.

დავუბრუნდეთ ისევ ზემოთ მოყვანილ ადგილს პეტრიწიდან. ნათელია, რომ აქ პეტრიწი ცდილობს რიცხვთა პითაგორულ-ნეოპლატონური კომბინაციებით დაასაბუთოს სამების ძალა. აქ არის პითაგორელთა შეხედულება

იმზე, რომ 1 არც კენტია, არც ლუწი, რომ კენტ რიცხვს აქვს უპირატესობა ლუწის წინაშე და სხვა. ამასთან დაკავშირებით, პეტრიწის აზრით, შვიდი განსაკუთრებული თვისებებითაა დაჯილდოებული, რადგან იგი არა მარტო კენტი რიცხვია, არამედ მესამე კენტი რიცხვიცაა (3, 5, 7) და მასში სამების ძალაა. ეს ძალაა, რომ შვიდი თვის შემდეგ დაბადებულ ბავშვს სიცოცხლეს უნარჩუნებს.

პეტრიწი აქვე შენიშნავს: ეს ის „ყოვლად განთქმული“ შვიდია, „რომელიც არცა შობს და არცა იშობების“ და რომელსაც „იტალიელთა წვალება-მან ვითარ ქალწულს პატივსცა და მიემსახურა“. ნათელია, რომ პეტრიწი აქ მიუთითებს შვიდის შესახებ უკვე ცნობილ რომელიღაც მოძღვრებაზე. თუ გავიგებთ, რას გულისხმობს პეტრიწი, როცა ლაპარაკობს შვიდის ყოვლად-განთქმულობაზე და მის თვისებებზე „არცა შობს არცა იშობების“ და „ქალწული“, ეს დაგვხმარება მოცემული ადგილის გაგებაში. ამისთვის საჭიროა მოკლე ისტორიული ექსკურსი.

XX ს. დასაწყისში გამოქვეყნდა ვ. როშერის გამოკვლევა, რომელიც ასაბუთებდა, რომ ცნობილი ძველი ბერძნული წიგნი „Ο αριθμη 7“, რომელსაც მანამდე ჰიპოკრატეს მიაწერდნენ, ეკუთვნის იონელ ფილოსოფოსებს, რომ 7-ის ღვთაებრივი მნიშვნელობისადმი რწმენა ბერძნულმა ფილოსოფიამ მითოლოგიისაგან მიიღო. აღნიშნული წიგნი ყველაფრის სახედ და არსებად შვიდს თვლის. ცნობილია აგრეთვე, რომ პითაგორას ანაქსიმანდრეს მოწაფედ თვლის გადმოცემა, ანაქსიმანდრეს გავლენა პითაგორაზე კი დამტკიცებულია.

პითაგორას პირველი დიდი აღმოჩენა შვიდი ტონის შესახებ სწორედ ამ შვიდისადმი რწმენას განამტკიცებდა (და შეიძლება სწორედ შვიდისადმი რწმენამ მიმართა აქეთკენ პითაგორას კვლევა?), პითაგორელთათვის 10 რიცხვთა მთელ ბუნებას მოიცავდა და სათაყვანებელი იყო, მაგრამ 10-ზე ადრე ისინი შვიდს აღიარებდნენ სრულყოფილ რიცხვად. მხოლოდ შემდეგ, რიცხვთა თეორიის შემდგომმა განვითარებამ მიიყვანა ისინი 10-ის სრულყოფილობის აღიარებაზე.

ა. მაკოველსკის აზრით, ამ გადასვლის მიზეზი ის იყო, რომ ისინი თავიანთ სიმბოლურ ენაზე რიცხვ 7 თვლიდნენ ქალწულად, „რომელიც არცა შობს და არცა იშობების“. 7, მართალია, სრულყოფილი იყო, მაგრამ უძრავი, და ამიტომ არ გამოდგებოდა რიცხვთა მმართველად და წყაროდ. „Так над числом 7 было поставлено число 10. Тем не менее гедромаду продолжают ставить в исключительное положение и воздают ей особый почет“ ([4], стр. XI—XII).

დიდსი ასე გადმოგვცემს ლავრენტი ლიდიუსის ფრაგმენტს: „ფილოლაიმ სწორად უწოდა შვიდს უძრავი, უდედო და უშვილო“. ფილოსაღ მოყავს ეს ცნობა და უმატებს, რომ პითაგორელები 7-ს უწოდებდნენ ყველა რიცხვის სათავეში მდგომს, რომელიც დამოკიდებულია მხოლოდ ერთისაგან—მონადისაგან ([4], გვ. 39).

ავიწერს რა პითაგორელთა მოძღვრებას სრულყოფილ რიცხვებზე, ტ. ტა-ნერის თავის შრომაში „Первые шаги дневногреческой науки“ მოჰყავს

ნაწყვეტი სპეციალედან, რომელიც გვამცნობს, რომ 7-ს სრულყოფილ რიცხვთა შორისაც განსაკუთრებული ადგილი ეკავა, როგორც დაუზღვებელს: 10, როგორც სრულყოფილი რიცხვი, თავის გამყოფთა ნამრავლის ტოლია, ასევე სხვა სრულყოფილი რიცხვებიც, მაგრამ 7-ის ამ გზით მიღება არ შეიძლება, შემდეგ: რიცხვები 2,3,4,5 რაიმეზე გამრავლებით იძლევიან დეკადის დანარჩენ რიცხვებს (6,8,9,10). შვიდი აქაც განსაკუთრებულ ადგილზე დგას, როგორც დაუზღვებელი და სხვა ([5], გვ. 326).

არისტოტელე რიცხვთა თეორიის კრიტიკის დროს სწორედ შვიდს იღებს ნიშანში: რიცხვ შვიდის თვისებათა ბრალია, თებეს რომ შვიდი გმირი დაესხა თავს, თუ იმის, რომ თებეს შვიდი კარი ჰქონდაო?—კითხულობდა არისტოტელე ([6], 1093a—13).

აღნიშნულიდან ცხადია, რომ პითაგორელები თავიანთ სისტემაში განსაკუთრებულ ადგილს ანიჭებდნენ რიცხვ შვიდს, რომელიც მათ თავიანთ სიმბოლურ ენაზე ქალწულად მიაჩნდათ და რომლის დამახასიათებელი თვისებები იყო ის, რომ იგი არც შობდა, არც იშობებოდა, არ იყო დამოკიდებული არც ერთ რიცხვზე, ერთის გარდა. შვიდისადმი ასეთი შეხედულება პითაგორელებმა მთელი თავისი არსებობის მანძილზე შეინარჩუნეს. თუ გავიხსენებთ ყოველივე ამას და გადავხედავთ პეტრიწის „ბოლო-სიტყუაჲდან“ ზემოთ მოყვანილ ადგილს, ნათელი გახდება, თუ რა შვიდზეა აქ ლაპარაკი და რას ნიშნავს მისი ყოვლადგანთქმულობა, საიდან მოდის მისი თვისება „არცა შობს, არცა იშობების“ და ეპითეტი „ქალწული“; ნათელი გახდება, რომ ყოველივე ეს, ისევე, როგორც რიცხვთა თეორია, რომელზედაც „ბოლო-სიტყუაჲში“ საქაოდ ვერცლად ჩერდება პეტრიწი, პითაგორულ ფილოსოფიას ეკუთვნის. თუ გვიხსენებთ აგრეთვე იმას, რომ პითაგორელებს თავიანთი სკოლის ადგილის მიხედვით იტალიელებს უწოდებდნენ და ასე შევიდნენ ისინი ფილოსოფიის ისტორიაში, ნათელი გახდება, რომ სიტყვები „ვინა სადა ყოველმან იტალიელთა წვალებამან ვითარ ქალწულსა პატივსცა და მიემსახურა“ მიუთითებს არა იტალის მიმდევრებზე, რომლებიც საერთოდ აქ არაფერ შუაში არიან, არამედ მხოლოდ და მხოლოდ იტალიელ ფილოსოფოსებზე—პითაგორელებზე, რომელთა შეხედულება შვიდის შესახებ არის აქ გადმოცემული.

აღნიშნული წინადადება წინასთან, სადაც ლაპარაკია შვიდზე, უშუალო კავშირშია და მასზეა გამოთქმული. ორივე წინადადებაში ლაპარაკია შვიდზე, ხოლო „ქალწული“ ეკუთვნის არა ღვთისმშობელს, რომლის დანახვაც აქ შეუძლებელია, არამედ შვიდს. უკანასკნელი წინადადებაც რომ შვიდს ებება და არა სხვა რამეს, ამას პროფ. კ. კეკელიძეც აღიარებს. იგი ასე გადმოგვცემს ამ ადგილს: „პეტრიწი ბოლო სიტყვაში ამბობს: რიცხვს შვიდს „ყოველმან იტალიელთა წვალებამან ვითარ ქალწულსა პატივსცა და მიემსახურა“, მაგრამ აქედან შემდეგი დასკვნა გამოჰყავს: სიტყვა „იტალიელი“ ნიშნავს ფილოსოფოსის იტალის მიმდევართ“. აქ, მაშასადამე, ის იმიჯნება არა ზოგადი „წვალებისაგან“, არამედ კონკრეტულად თავისი მასწავლებლის ი. იტალის

„წვალებათაგან“, რომელთაც თავის დროს დიდი არევ-დარევა შეიტანეს საეკლესიო სფეროებში“ ([7], გვ. 178).

პეტრიწი არაა ერთადერთი, რომელსაც იტალიელების სახელით ჰყავს მოხსენებული პითაგორელები. ამ მხრივ მას ჰყავდა წინამორბედები როგორც საერო, ისე სასულიერო ლიტერატურაში. საკმარისია დავასახელოთ არისტოტელე, რომელიც „მეტაფიზიკაში“ პითაგორელებს არა ერთხელ უწოდებს იტალიელებს, იტალიელ ფილოსოფოსებს (987a 28, 987a 29, 988a—1), და ნეტარი ავგუსტინე (354—530), რომელიც თავის მთავარ ნაწარმოებში „O gralde bozhiem“ ანტიკურ ფილოსოფიას 2 ძირითად მიმდინარეობად ყოფს: იტალიელებად და იონელებად. „რომელთაგან—წერს ავგუსტინე—პირველის მამამთავარი იყო პითაგორა, მეორესი—თალესი“ ([8], გვ. 392).

სიტყვა „იტალიელის“ გაგება როგორც გეოგრაფიული ადგილმდებარეობის აღმნიშვნელისა აქვს პროფესორ შ. ნუსტუბიძეს შრომაში „Руставели и восточный Ренессанс“. ავტორის აზრით, სიტყვები „იტალიელთა წვალებამან“ აღნიშნავს იტალიურ ერესს, რომელსაც ეკუთვნოდა იტალი ბიზანტიაში მისვლამდე; თუმცა ამავე შრომის მე-10 თავში წერია: „Этот момент напомнил Иоанну Петрици про Италиа. Он пишет: „Сообразно с этим ересь приверженцев Италиа позаботилась о возвеличении Девы“ ([9], стр., 127).

ადგილი მისახვედრია, რომ ერთადერთი, რაც საშუალებას აძლევდა მკვლევრებს სიტყვებში „იტალიელთა წვალებამან“ დენახათ იტალის მიმდევრები, იყო სიტყვა „წვალებამან“. ეს სიტყვა მართლაც ერეტიკოსობას, მწვალებლობას აღნიშნავდა საეკლესიო ლიტერატურაში და, ცხადია, პეტრიწს არ შეეძლო იგი ამ აზრით გამოეთქვა პითაგორელთა შესახებ, მაგრამ პეტრიწი თავისებურებას იჩენს და თავის კომენტარებში სიტყვა „წვალებას“ შეხედულების, აზრის მნიშვნელობით ხმარობს.

კომენტარების 41-ე თავში „სხუა შორის მდგომისა და თვთმდგომისათვის“ პეტრიწი წერს: „ამას ზედა განსკდა წვალებაჲ არისტოტელის—გამოითაჲ და ძუელთა ღმრთისმეტყუელთაჲ, რამეთუ პლატონ და“.. (გვ. 100) ე. ი. ამაზე მოხდა განხეთქილება არისტოტელისა და ძველ ფილოსოფოსთა შეხედულებებს შორისო. აქ სიტყვა „წვალება“, ისევე, როგორც საკამათო ადგილას, აღნიშნავს აზრს, შეხედულებას. თვითონ ი. პეტრიწის შრომების გამომცემლებიც აღნიშნავენ, რომ პეტრიწთან სიტყვა „წვალებას“ აქვს აზრის, კვლევის, თეორიის მნიშვნელობა ([1], გვ. 315).

ყოველივე ამის შემდეგ შეიძლება დარწმუნებით ვთქვათ, რომ პეტრიწის აზრთა მსვლელობა აღნიშნულ ადგილას შემდეგში მდგომარეობს: ბუნების მიმართ იხილვ მოქმედება კენტი რიცხვისა, რომელიც არის სამი; თუ დედის საშოში, პირველ სრულქმნისა, ბავშვს ცხრა თვეს დააკლდეს და მთვის დაიბადოს, არ გადარჩება, ხოლო შვიდი თვისა რომ დაიბადოს, გადარჩება. ეს იმიტომ ხდება, რომ იმ პირველი სამისაგან შვიდი მესამედ მოდის, რადგან პირველი კენტი რიცხვი არის სამი, მეორე—ხუთი, მესამე კი თვითონ ის ყოვლად განთქმული შვიდი, რომელიც არცა შობს და არცა იშობება



და რომელსაც იტალიელთა (პითაგორელთა) მთელმა მოძღვრებამ როგორც ქალწულს პატივი სცა და მიემსახურა.

აღნიშნულ ადგილას პითაგორელთა სახელის ხსენება რომ მოულოდნელი არაა, ამაში, მოყვანილ საბუთებს გარდა, ადვილად დაგვარწმუნებს თვით „ბოლო-სიტყუა“, სადაც საკამათო ადგილის წინა გვერდზე პეტრიწი ვრცლად ჩერდება ერთისა და ათის ურთიერთობაზე და ცდილობს დაამტკიცოს, რომ რიცხვთა თეორია ეთანხმება ქრისტიანობას და განამტკიცებს სამებისადმი რწმენას. პითაგორა პეტრიწს მოხსენებული ჰყავს კომენტარებშიც. იგი წერს: „ორობაჲ სამარადისოდ მიზეზ უსახლერობისა არს, ხოლო სამობაჲ ნიადაგ სახლერისა, ვითარ აღმოაჩინა პითალორის“ ([2], გვ. 177).

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 18.2.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. იოანე პეტრიწი. შრომები, ტომი პირველი, თბილისი, 1940.
2. იოანე პეტრიწი. შრომები, ტომი მეორე, თბილისი, 1937.
3. А. Ф. Лосев. Очерки античного символизма и мифологии, 1930.
4. А. О. Маковельский. Досократики, ч. III, Казань, 1919.
5. Т. Таннери. Первые шаги древне-греческой науки, 1902.
6. Аристотель. Метафизика. Москва-Ленинград, 1934.
7. გ. კეკელიძე, ა. ბარამიძე. ძველი ქართული ლიტერატურა (V—XVIII სს). ქართული ლიტერატურის ისტორია, ტ. I, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამოცემა. თბილისი, 1954.
8. История философии, т. 1, Институт философии Академии наук СССР, М., 1941.
9. Ш. Нурубидзе. Руставели и восточный ренессанс. Тбилиси, 1947.
10. Протоколы царского и соборного следствия во дворце и в святейшей Божией великой церкви по делу Иоанна Итала. Архив Института философии АН СССР.



რ. ჟენია

მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში დაცული ქართული ოქრომზღა-
 ლობის ფრაგმენტთა აღდგენა-დათარიღებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა გ. ჩუბინაშვილმა 12.4.1955)

მოსკოვის ისტორიული მუზეუმის ძვირფასი ლითონის განყოფილებაში ოქრომჭედლობის სხვა ძეგლთა შორის ქართული ჰედური ხელოვნების ნიმუშებიცაა დაცული. მათ შორის ყურადღებას იპყრობს როგორც სიძველით, ისე შესრულების ტექნიკით რამდენიმე ფრაგმენტი ნიეთისა (№№ 10972, 10978, 10980), რომლის უმეტესი ნაწილი დაკარგულია [(სურ. 1 (1,2,3)]. მუზეუმის სააღრიცხვო წიგნის მიხედვით, ფრაგმენტები დათარიღებულია XVII საუკუნით და ქვათახევში 1851 წელს ნაპოვნ განძად ითვლება.

ფრაგმენტები წარმოადგენს ოქროში მოვარაყებულ ვერცხლის ფირფიტების ნაწილებს, რომლებზედაც ფოთლოვანი და გეომეტრიული ორნამენტი ამოჭედილი. ფოთლოვანი ორნამენტი შედგება სტილიზებული ფოთლისაგან, რომლის ღეროები წრისებურადაა შემოხაზული მის გარშემო. სამი ფირფიტა ჰედურის დაბალი რელიეფითაა გადმოკეცილი, მეოთხე [სურ. 1 (6)] კი იმავე ორნამენტს იმეორებს, მაგრამ იგი უკვე მაღალი რელიეფითაა შესრულებული. მხოლოდ ერთ ფირფიტაზეა განსხვავებული გეომეტრიული ორნამენტი, რომელიც ნაზი და მარტივი ხაზებითაა შესრულებული

ფრაგმენტები მუზეუმში ინახებოდა ერთიმეორისაგან განცალკევებულად. ნაწილების დეტალური შესწავლით შესაძლებელი გახდა მათი შეერთება. ფრაგმენტები იმგვარად დალაგდა, რომ მივიღეთ ძეგლის ერთი ნაწილი, რომელიც იძლევა მთლიანი კომპოზიციის აღდგენის საშუალებას—ფიგურის წელზევითი გამოსახულებისას [სურ. 2(1)]. ნათლად გამოიყოფა შარავანდედი და მხრის მოხაზულობა. ცენტრალური ფიგურის გვერდით მოთავსებული იყო მეორე პატარა ფიგურის გამოსახულება (ცენტრალური ფიგურის მარჯვენა მხრის გასწვრივ მოთავსებულია პატარა რკალი, რომელიც გამოყოფილი ნახევარწრივითაა შემოფარგლული; ეს რკალური მოხაზულობა ანგელოზის ფრთის არსებობაზე მიგვითითებს). ქართულ ჰედურ ხელოვნებასა და მხატვრობაში მრავლად მოგვეპოვება ისეთი ძეგლები, სადაც ცენტრში გამოსახულია ქრისტეს ფიგურა, ხოლო მის ორივე მხარეს მთავარანგელოზები მიქელი და გაბრიელი. საფიქრებელია, რომ ჩვენ მიერ შესწავლილი ფრაგმენტებიც ამგვარ კომპოზიციას იმეორებს. მარცხნივ შარავანდედთან ცარიელი წრეა, რომელიც ძლიერ დაზიანებულია—თითქმის მთლიანადაა ამოტყვილი. შერჩენილ ნაწილ-



ზე მოჩანს გამოკვეთილი ვერტიკალური ხაზი, რომელიც ასოს დაბოლოება უნდა იყოს. უფრო აშკარად ეტყობა „ა“ მოხაზულობა. მედალიონში, როგორც ყოველთვის, მოთავსებული იყო გამოსახულების დასახელება.

მაღალი რელიეფით გადმოცემული მეოთხე ფრაგმენტი რკალური მოხაზულობისაა. საფიქრებელია, რომ იგი წრისებრ ფარგლავდა ზემოაღწერილ ფრაგმენტებს და ჩარჩოს დანიშნულებას ასრულებდა.

ამრიგად, საბოლოოდ იმ დასკვნამდე მივდივით, რომ ფრაგმენტები წარმოადგენს ნაწილს რომელიღაც მრგვალი ნივთისას, რომელსაც მხატვრულად დამუშავებული ჩარჩო ჰქონდა. ცენტრში მოცემული იყო მჯდომარე ქრისტეს გამოსახულება, რასაც ფრაგმენტებზე შერჩენილი საყდრის ზურგი გვიმოწმებს. ორივე მხარეს მედალიონებში ანგელოზთა წელზევითი ფიგურები უნდა ყოფილიყო მოთავსებული. შესაძლებელია, სახეები ფერწერით იყო შესრულებული.

როგორც შემდგომ გამოიჩინა, ამავე საგნის ფრაგმენტები ინახებოდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ხელოვნების კაბინეტთან არსებულ ძველი ქართული ხელოვნების მუზეუმში. მუზეუმში ისინი 1926 წელს გადაიტანეს. მაგრამ ვერცხლის მოჭედილობის ამ ფრაგმენტების უმთავრესი ნაწილი დაღუპულია 1930 წელს უნივერსიტეტის მუზეუმის გაძარცვის დროს. შემონახულია მხოლოდ ამ ნაწილის ფოტო [სურ. 2. (2)].

საქართველოს სსრ ხელოვნების სახელმწიფო მუზეუმში ახლა ინახება მხოლოდ ერთი პატარა ფრაგმენტი, რომელიც ვადარჩა გაძარცვის შემდეგ შესრულების ტექნიკით, ორნამენტითა და ზომით იგი მთლიანად ემთხვევა ზემოაღწერილ ჩარჩოს. ეჭვს გარეშეა, რომ იგი ზემოთ დასახელებული ჩარჩოს ნაწილს წარმოადგენს. ეს პატარა ფრაგმენტი მუზეუმის ინვენტარის დავთარში ვატარებულია როგორც ნაწილი „ქრისტეს პინაკისა“, ე. ი. „საიდუმლო სერობის“ ლანგარისა ვერცხლის მოჭედილობით. ეს ფრაგმენტები სახელმწიფო მუზეუმში, ხოლო შემდეგ ხელოვნების მუზეუმში შემოვიდა თბილისის დარბაზის (ფერისცვალების) მონასტრიდან ამავე პინაკის ხის ნაწილთან ერთად. ხის „პინაკი“ აღდგენისას დიამეტრით 55 სმ-ს უდრის. ჩარჩოს სიგანე 7 სმ-ია. შემონახული ნაწილი მხოლოდ სეგმენტია მთელისა.

შემონახული ჩარჩოს ნაწილი ზუსტად ემთხვევა „პინაკის“ ხის ჩარჩოს.

დარბაზის მონასტრის ფრაგმენტებისა და მოსკოვის ისტორიული მუზეუმის ფრაგმენტების ფოტოების შედარებამ ნათელყო მათი მსგავსება და გვიჩვენა, რომ მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში დაცული ფრაგმენტები ამავე „პინაკის“ ნაწილია, უფრო მეტიც, რომ ეს ორი ნაწილი ერთმანეთის გაგრძელებას წარმოადგენს.

ლეგენდის თანახმად, ხის „პინაკი“ შემონახული „საიდუმლო სერობის“ გამოსახულებით დავით აღმაშენებელს ვერცხლით შეუჭედინებია.

„პინაკი“ თავდაპირველად ქვათახევის მონასტერში ყოფილა, საიდანაც შემდეგ თბილისის დარბაზის მონასტერში გადაუტანიათ. პ. იოსელიანი ქვათახევის განძთა შორის, რომლებიც თბილისის დარბაზის მონასტერში გადაუტანიათ, „პინაკსაც“ ასახელებს ([1], გვ. 138—139). პ. იოსელიანის მოსაზრებით, ეს ლანგარი საქართველოში ჩამოუტანია საბერძნეთის დედოფალს, მეფე



ბაგრატ კურაპალატის მეუღლეს—ელენეს. XI საუკუნეში დავით აღმაშენებელს იგი ქვათახევის მონასტერში გადაუტანია. 1735 წელს კი, ქართლში ლეკთა შემოსევების გაძლიერებასთან დაკავშირებით, რომელთაც ქვათახევის მონასტერი და მთელი ქვათახევის ხეობა ააოხრეს, „პინაკი“ მონასტრის მახლობლად გადაუშალავთ მღვიმეში. იქვე პ. იოსელიანი იძლევა „პინაკის“ იმ ნაწილის დეტალურ აღწერას, რომელიც მან ქვათახევის მონასტერში ნახა. პ. იოსელიანის აღწერა კიდევ ერთხელ ადასტურებს, რომ მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში მოთავსებული ფრაგმენტები, რომლებიც ცნობილია როგორც ქვათახევის განძი, „პინაკის“ ნაწილებს წარმოადგენს. ეს ის ნაწილები უნდა იყოს, რომლებიც ჯერ კიდევ პ. იოსელიანის აღწერამდეა დაკარგული, რადგან მას მთლიანი „პინაკი“ კი არა აქვს ნანახი, არამედ ის ნაწილი, რომელიც შემდგომ ძველი ქართული ხელოვნების მუზეუმში გადაიტანეს. მაშასადამე, „პინაკი“ დაზიანებული და გაძარცვული ყოფილა უკვე XIX საუკუნის პირველ ნახევარში. როგორც პ. იოსელიანი ვაღმოგვცემს, დავით აღმაშენებელს XI საუკუნეში „პინაკი“ ქვათახევის მონასტერში გადაუტანია. ვფიქრობთ, ვერცხლის მოჭედებლობაც ამავე პერიოდს უნდა ეკუთვნოდეს, რაზედაც მიგვითითებს ჭედურის შესრულების ხასიათი და მისი მხატვრული სახე.

როგორც ზემოთ გვქონდა აღნიშნული, ძეგლის ფონი ფოთლოვანი ორნამენტითაა დაფარული. ერთმანეთში გადახლართული ღეროები, რომლებსაც ზოგან კავებიც დაჰყვება. ფოთლების გარშემო წრეებს ქმნიან. ყოველი წრის შიგნით სტილიზებული ფოთოლია მოთავსებული. წრეების ეს თავისებური ხლართი ადგილთაანაა შეფარდებული, რის გამოც მათი ზომა სხვადასხვაგვარია. ხოლო ფონის იმ ადგილებში, სადაც წრეების მოთავსება შეუძლებელია, მოცემულია ღეროს თავისუფალი დინება, რომლის ორივე მხარეს ნახევარფოთოლია მოთავსებული. ორნამენტი შესრულებულია გრაფიკულად, დაბალი რელიეფით პუნსონირებულ ფონზე. ნახატის ყოველი ხაზი მკაფიოდაა გამოკვეთილი, ფოთლის ყოველი ნაწილი დეტალურადაა დამუშავებული. ამასთანავე ფოთლები ერთმანეთისაგან განსხვავებულად, თავისებურადაა შესრულებული (ორნამენტის ელემენტების ერთმანეთისაგან განსხვავებულად დამუშავება საერთოდ მეტად დამახასიათებელია ქართული ჭედური ხელოვნებისათვის). ორნამენტი ცოცხალი და დინამიკურია. მისი ღეროების განუწყვეტელი ხლართი თავისუფლადაა გადმოცემული.

სხვაგვარ გადაწყვეტას ვხედავთ მეორეხარისხოვანი დეტალების დამუშავებაში. საყდრის ზურგის გადმოცემისას ხელოვანი ხმარობს მარტივ გეომეტრიულ ორნამენტს: მთელი არე დაყოფილია რომბებად, ყოველ მათგანში ოთხკუთხაიანი ფოთოლია მოთავსებული. საყდრის ზურგი მოჩარჩოებულია ზოლით, რომლის შიგნით გამოყოფილ ოთხკუთხედიებში კვლავ ოთხკუთხაიანი ფოთოლია მოთავსებული, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ კუთხეებიდან გამომდინარე ფოთლის წაგრძელებული ყურები შუაში წრეს უერთდება [სურ. 2(1)]. ამ ადგილებში ნაზი და მარტივი ორნამენტის მოცემით ხელოვანი ცდილობს ერთხელ კიდევ ხაზი გაუსვას, რომ იგი კომპოზიციის მეორეხარისხოვან დეტალს წარმოადგენს და ამით მკაფიოდ თვალი მთლიანად მთავარ მომენტ-



ზე — თვით გამოსახულებაზე გადაიტანოს. გარდა ამისა, ამ სადა ნაწილს ერთგვარი სიმშვიდე შეაქვს საერთო კომპოზიციაში, რის გამოც „პინაკი“ არ არის ზედმეტად გადატვირთული.

ჩარჩო ფონისაგან განსხვავებულადაა დამუშავებული ხელოვანის მიერ [სურ. 1(6)]. აქ იგი აღარ ხმარობს პუნსონს და ორნამენტს, რომელიც მაღალი რელიეფითაა მოცემული, გლუვ ფონზე ამუშავებს. აქ არ არის ფონისათვის დამახასიათებელი ღეროების ერთმანეთში ჩახლართული განშტოება, ღეროების დინება უფრო მარტივი და ნათელია, რაც ნაწილობრივ ორნამენტისათვის განკუთვნილი არის მოხაზულობით აიხსნება. ჩარჩოს თავისი არშია დაჰყვება, რომლის ორნამენტიც სადა ფონზეა ამოკედლილი, მაგრამ ისეა განლაგებული, რომ ფონი თითქმის მთლიანადაა დაფარული: ეს მარტივი, ერთნაირად დამუშავებული რგოლები არ იპყრობს ყურადღებას და მაყურებლის თვალი კვლავ ჩარჩოს მთავარ ნაწილზე გადადის, სადაც ორნამენტის დინებაში ყოველთვის შეიძლება სიახლის დანახვა. მხატვრული ნაწარმოებისადმი ასეთი თავისებური მიდგომა ხელოვნის დიდი ნიჭისა და გემოვნების მაჩვენებელია.

„პინაკის“ ჩარჩოს დეკორატიულ მორთულობას ავსებენ მედალიონებში ჩასმული წარწერები და წმინდანთა გამოსახულებანი. ერთ მედალიონში ჩასმული იყო წმინდა პეტრეს წელზევითი გამოსახულება [სურ. 2.(2)]. „პინაკის“ ეს ნაწილი მთლიანად დაკარგულია, ამიტომ ძნელია წმინდა პეტრეს გამოსახულებაზე მსჯელობა. მაგრამ აღსანიშნავია, რომ ფოტო საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ კომპოზიციაში წმინდანთა წელზევით გამოსახულებათა არსებობა. უდავოა, რომ წმინდა პეტრეს გამოსახულება ერთადერთი არ იყო, რაზედაც მიუთითებს ჩარჩოს შემონახულ ნაწილზე შერჩენილი მედალიონის მოხაზულობა.

იქვე, მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში, ინახება ხის მცირე ზომის ჯვარი, რომელზედაც მიმაგრებულია მედალიონში ჩასმული, ოქროში მოვარაყებულ ვერცხლზე ამოკედლილი წმინდა პავლეს წელზევითი გამოსახულება (№ 10375) [სურ. 1(4)]. მას ხელში წიგნი უჭირავს და მაყურებლისაკენ იხედება. წმინდანის სახე მეტად ინდივიდუალურია და მეტყველი. შარავანდელთან ორივე მხარეს გაკეთებულია წარწერა: „**ⲠⲤⲨ**“ — წმინდა პავლე. თვით ჯვარი გვიანდელია — XIX საუკუნის ბოლო წლებისა. ჯვარს უკანა მხარეს წარწერილი აქვს: „ჩჰპწ წ უძღვენ ძმას **Ⲡ** საბინია ქვათხევის მონასტერი“, ე, ი. 1878 (9) წელი.

ნუზეუმის ინვენტარის დაფთარში როგორც ზემოაღწერილი ფრაგმენტები, ისე ეს ექსპონატი ქვათხევის განძად იხსენიება. ვერცხლის ნაწილი დათარიღებულია XII საუკუნით, ხოლო ჯვრის ხის ნაწილი, მისი წარწერის მიხედვით, XIX საუკუნით. რამდენადაც შესაძლებელია ფოტოსურათთან დაპირისპირების მიხედვით მსჯელობა, მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში დაცული მედალიონი წმინდა პავლეს გამოსახულებით და შემონახულ სურათზე მოცემული წმინდა პეტრეს გამოსახულება მეტად ახლოსაა ერთმანეთთან (სადა ფონზე ფიგურის ერთნაირი განლაგება, ხშირი ნაოკების ხმარება) ხელების მსგავსი ოთხკუთხოვანი მოხაზულობა, მედალიონის შემოფარგვა და, რაც მთავარია, მეტყველი, ინდივიდუალური სახეები).



მსგავსია არა მარტო მხატვრული გადაწყვეტა, არამედ შესრულების ტექნიკაც. ამდენად საფუძველი გვაქვს ვიფიქროთ, რომ მედალიონი წმინდა პავლეს გამოსახულებით აგრეთვე „პინაკის“ ქედურით შესრულებულ ჩარჩოს ნაწილს წარმოადგენს. იგი ზუსტად თავსდება ჩარჩოს ამოტეხილ ნაწილში და ჩარჩოზე შერჩენილი მოხაზულობა ავსებს მის მხატვრულ სახეს. ჩარჩოს მთელი ეს ნაწილი მედალიონითურთ მოთავსებული იყო წმინდა პეტრეს გამოსახულების მოპირდაპირე მხარეს.

ჩარჩოს ორნამენტის განლაგება მიგვითითებს კიდევ რამდენიმე მედალიონის არსებობაზე „პინაკის“ თავსა და ბოლოში. ჩარჩოს ორნამენტი „პინაკის“ ქვემოთა ნაწილიდან იწყებოდა (რაც ფოთოლთა მიმართულებითაა გამოხატული) და ზემოთ შუა ნაწილში ფოთლებით ერთმანეთს უპირისპირდებოდა. ორნამენტის დასაწყისსა და შეერთების ადგილებში მედალიონები უნდა ყოფილიყო მოთავსებული.

მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში ჩვენ ვნახეთ კიდევ ერთი პატარა ფრაგმენტი, რომელიც, ვიფიქრობთ, შარავანდედს წარმოადგენდა (№ 10576) [სურ. 1(5)]. იგი „პინაკზე“ მედალიონში მოთავსებული ანგელოზის გამოსახულების შარავანდედი უნდა იყოს. თბილისის ფრაგმენტის ფოტოსურათზე შერჩენილია ანგელოზის შარავანდედის პატარა ნაწილი. თავისი ორნამენტაციითა და მოხაზულობით იგი მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში დაცულ შარავანდედს ემსგავსება. მათ შორის მხოლოდ ის განსხვავებაა, რომ მოსკოვის ფრაგმენტზე ორნამენტი ორი ხაზითაა შემოფარგლული, ფოტოსურათზე კი ერთით. ეს გარემოება ერთხელ კიდევ გვიდასტურებს მხატვრული ნაწარმოების ცალკეული ნაწილების ერთმანეთისაგან განსხვავებულ, თავისუფალ მხატვრულ დამუშავებას. „პინაკის“ ჩარჩოს კიდევ ერთი პატარა ფრაგმენტი ინახება ლენინგრადში (ერმიტაჟი) № 3937-ით.

ამრიგად, ზემოაღნიშნული მასალების მიხედვით საშუალება მოგვეცა გრაფიკურად აღგვედგინა „პინაკის“ თავდაპირველი სახე (სურ. 3).

თავისი ორნამენტაციით, შესრულების ტექნიკითა და მხატვრული სახით „პინაკი“ მეტად ახლოსაა XI—XII საუკუნის ძეგლებთან, კერძოდ მღვიმევისა და კაცხის ხატებთან, განსაკუთრებით ხახულის ხატთან. მის ანარეკლს ანჩისხატზედაც ვხედავთ (ცენტრალური ნაწილის ჩარჩო). როდესაც ვაღარებთ „პინაკსა“ და ხატების ამ ჯგუფს, ნათელი ხდება ნაწარმოებისადმი დეკორატიული მიდგომის მსგავსება, მსგავსი ცოცხალი და პლასტიკურად დამუშავებული ფოთლოვანი ორნამენტების გამოყენება და ორივე შემთხვევაში ქედურის ტექნიკის დაუფლების მაღალი დონე.

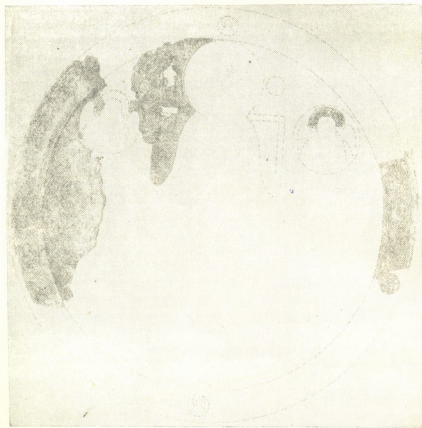
ჯერ კიდევ X საუკუნიდან დაწყებული, ქართულ ქედურ ხელოვნებაში თანდათან ძლიერდება დეკორატიული ტენდენციები. სალოლაშენის ლარფინებზე ჩვენ ვხედავთ მხოლოდ დეკორატიული გამოვლინების დასაწყისს ([2], გვ. 65, ტაბ. 36, 37, 38, 39, 40), „პინაკზე“ კი, როგორც ხახულის ხატზე, მისი დასრულებული სახეა მოცემული. „პინაკი“ მთლიანად დეკორატიულია.

X—XI საუკუნიდან მოყოლებული, ჩარჩოს დამუშავებაში გამოვლინებულია ახალი მიდგომა; ჩარჩო უკვე დამოუკიდებელი მხატვრული სახის მატარებელია. თუ პირველად ორნამენტი მხოლოდ ფარგლავდა კომპოზიციას (სალოლაშენის ლარფინები), ახლა უკვე ჩარჩო ფონისაგან განსაკუთრებულადაა



გამოყოფილი (მლვიმევისა და კაცხის ხატები ([3], გვ. 31, [4]) და „პინაკი“), რაც მას გარკვეულ დამოუკიდებლობას ანიჭებს.

„პინაკის“ ამ ძეგლებთან შედარებისას ჩვენთვის მნიშვნელოვანია არა მარტო მათი საერთო დეკორატიული გადაწყვეტა, არამედ „პინაკისა“ და ამ ხატების შემოქმედთა მხატვრული მიდგომის მსგავსება. მათ წინა პლანზე აქვთ წამოწეული ნაწარმოების მხატვრული სასე, მისი მხატვრული გადაწყვეტა, ხოლო შემდეგ—მისი ტექნიკური შესრულება, მაგრამ სამართლიანობა



სურ. 3

შოითხოვს ითქვას, რომ ორივე ეს შიზანი თანაბრად ბრწყინვალედ არის გადაწყვეტილი. ცოცხალი და ალასტიკური ორნამენტის შესრულებულია გაბედული და დახელოვნებული ხელით.

თუ თვალს გადავავლებთ ქართული კედლური ხელოვნების ნიმუშებს, დავინახავთ, რომ „პინაკის“ ჩარჩოს ორნამენტის მოტივი XI საუკუნის მლვიმევის ხატებიდან დაწყებული XII საუკუნის I ნახევრამდე გვხვდება. მაგრამ აღსანიშნავია, რომ ყოველ ძეგლზე იგი ნაირსახეობასა და სიხლეს გვიჩვენებს, რაც ხელოვანთა ინდივიდუალობაზე მიგვიჩივებს.



იმავე სახის ორნამენტს ვხვდებით, მაგალითად, XII საუკუნის II ნახევრის ბეჭა ობიზარის ანჩისხატის ჩარჩოზედაც ([5], ტაბ. 111, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI, XXXVII; [6], ტაბ. 126). მაგრამ ის მიმზიდველობა და სიციცხლე, რაც მღვიმევისა და კაცხის ხატებისა და „პინაკის“ ორნამენტს ახასიათებს, აქ აღარ იგრძნობა, რადგან მთელი გულისყური ნაწარმოების ტექნიკურ დამუშავებაზეა გადატანილი. ამიტომ ორნამენტი რამდენადმე უფრო მშრალი და გაყინულია. ამასთანავე, ბეჭასთან გართულებულია ფოთოლიც და მისი შემოფარგვლაც.

მიუხედავად იმისა, რომ ზემოდასახელებულ ძეგლთა ჯგუფისა და ანჩისხატის ორნამენტის სახეები ერთი და იგივეა, მხატვრული შესრულების მხრივ ისინი არსებითად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

წინა პერიოდის ძეგლებთან შედარებით, მღვიმევისა და კაცხის ხატებში ჩვენ ვხედავთ წინ გადადგმულ ნაბიჯს დეკორატიული დეტალების დამუშავებასა და საერთო მხატვრულ მიდგომაში; „პინაკის“ შემოქმედი დაეუფლა ამ წამოწყებას, შემდგომ განავითარა იგი და გამოიყენა თავის ნაწარმოებში, ხოლო შემდეგ დეკორატიული მიდგომის დასრულებული სახე ყველაზე ნათლად ხახულის ხატზე (XII საუკ. 1 ნახ.) გამოიხატა. XII საუკუნის მეორე ნახევარში კი, სახელდობრ ბეჭასთან, უკვე აღსანიშნავია გაძლიერებული ინტერესი ტექნიკური შესრულებისადმი.

საბოლოოდ, ამ ძეგლებზე დაკვირვება საშუალებას იძლევა გავიგოთ მთელი ეპოქის ხელოვნების ძირითადი მხატვრული არსი, რის შედეგადაც უნდა განისაზღვროს „პინაკის“ ადგილი ქართული ქედური ხელოვნების განვითარების პროცესში. ვფიქრობთ, შეცდომა არ იქნებოდა, რომ იგი მოგვეთავსებინა, ერთი მხრივ, მღვიმევისა და კაცხის ხატებსა და, მეორე მხრივ, ხახულის ხატს შორის. და რადგან ძეგლთა დათარიღებისას დიდ დახმარებას გვიწევს ორნამენტული დეკორის დეტალები, მათი შესრულების ხასიათი, ეპოქის წამყვანი მოტივები, ამდენად შესაძლებელია დავადგინოთ „პინაკის“ შესრულების თარიღიც XI საუკუნის ბოლოსა და XII საუკუნის პირველი ათეული წლებით.

მაშასადამე, მოსკოვის ისტორიულ მუზეუმში დაცული ფრაგმენტები, რომლებიც ამ „პინაკის“ ერთადერთ დღემდე მოღწეულ ნაწილს წარმოადგენს, XVII საუკუნის ნაცვლად, როგორც ეს მუზეუმში იყო მიჩნეული, უნდა დათარიღდეს XI საუკუნის ბოლოსა და XII საუკუნის პირველი ათეული წლებით.

ამრიგად, „პინაკის“ აღდგენით ქართულ ქედურ ხელოვნებას მიემატება კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ძეგლი, რომელიც საყურადღებოა როგორც თავისი მხატვრული სახით, ისე შესრულების მაღალი ტექნიკით. იგი თვალსაჩინო ადგილს დაიკავებს XI—XII საუკუნის ქართული ქედური ხელოვნების ძეგლთა შორის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ქართული ხელოვნების ისტორიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.4.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. П. Иоселиани. Кватахевский монастырь. Тифлис, 1847.
2. გ. ჩუბინაშვილი. X და XI საუკუნის მიჯნაზე წარმოშობილი ქართული ტედური ხელოვნების ხასიათის საკითხისათვის. „ქართული ხელოვნება“, ტომი 2, თბილისი, 1948.
3. Н. Кондаков и Д. Бакрадзе. Опись памятников древности в некоторых храмах и монастырях Грузии. С. Петербург, 1890.
4. დ. ერმაკოვი. ნეგატივი № 5654.
5. შ. ამირანაშვილი. ბეჭა ოპიზარი, თბილისი, 1937.
6. Ш. Амираншвили. История грузинского искусства, т. 1, Москва, 1950.



მთ. რედაქტორი აკად. ნ. მუსხელიშვილი

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 1.11.1955; შუკვ. № 1059; ანაწყობის ზომა 7×11;
 ქალაქის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 7;
 ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 6; უფ 07623; ტირაჟი 800.

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

ბ. 2/126

33/129



ფასი 5 მან.

დ ა მ ტ კ ი ც ე ბ უ ლ ი ბ
საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. პრეზიდიუმის მიერ
22.10.1947

დებულება „საბარტყველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

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

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგლისძის ქ., 8

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XVI, № 9, 1955

Основное, грузинское издание