

1950/3



524/3

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
მ თ ა მ ბ ე

24

ტომი XVII, № 9



ძირითადი ქართული გამომცემი

1956



მათემატიკა

1. შ. ფხაკაძე. ზომის გაგრძელებადობა 769

ფიზიკა

2. ვ. მამასახლისოვი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და გ. ჭილაშვილი. მსუბუქი ატომგულების გახლეჩა კულონურ ველში 777

3. გ. მუსხელიშვილი, რ. ლუდვიგოვი, გ. კახიძე. ახალი სისტემის სარქველები ვილსონის კამერებისათვის 785

გეოფიზიკა

4. ა. ბუხნიკაშვილი და გ. ფრანგიშვილი. სეისმოლექტრული ეფექტის რეგისტრაციის ცდები 789

გეობრაფია

5. კ. გოგიშვილი. მთიან პირობებში დაცირვების მოკლე რიგიდან ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმების განსაზღვრის შესაძლებლობის შესახებ 797

გეოლოგია

6. ე. ბიუსი და მ. რუბინშტეინი. კავკასიონის სამხრეთი ფერდის სეისმური აქტივობის ხასიათის შესახებ 801

ტექნიკა

7. გ. ზედგინიძე. დენგადმოტანის შესახებ ტენზომეტრიების დროს მანქანების ნაწილების დაუმყარებელი და მაღალი ბრუნვის სიჩქარეების პირობებში 807

8. გ. ხაჩალია. დამრეცი სფერული გარსების ანგარიში ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით 815

ბოტანიკა

9. გ. სანაძე. შავი ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხის განსაზღვრის ობიექტური მეთოდის საკითხისათვის 823

ზოოლოგია

10. ნ. იაკობაშვილი. ზოგიერთი ქეტალოგიური თავისებურების შესახებ ტეტრანქისებრი ტყიბების (*Tetpanychoidea* Beck.) ონთოგენეზში 825

მკვამრიმენტული მედიცინა

11. მ. მაჩაბელი. ვირთაგვების აცრიითი სარკომის (შტამი 65-ა) მორფოლოგიური დახასიათება და მასში აღმოჩენილ ნერვულ ბოჭკოთა აგებულების თავისებურებანი 829

12. გ. ბოჭორიშვილი. ძვლის ქსოვილის რეგენერაციაზე ცენტრალური ნერვული სისტემის უმადლესი ნაწილების გავლენის საკითხისათვის 835

13. ა. სიხარულიძე. ცენტრალური შეკავების მოვლენის შესწავლის საკითხისათვის კუჭის მექანორეცეპტორების გაღიზიანების დროს 843

ფსიქოლოგია

14. ა. ფრანგიშვილი. პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური თეორიის ზოგიერთი საკითხისათვის 849

ფილოლოგია

15. ა. შანიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ვანის მარ-მარილოს ქანდაკების წარწერის წაკითხვა-გაგებისათვის 857

ხელოვნების ისტორია

16. გ. ჩუბინაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ბორჯომის რაიონის სოფ. დაბის მახლობლად მდებარე ეკლესიის ტიმპანზე წარწერის თარიღის საკითხისათვის 861

მათემატიკა

შ. ფხაკაძე

წომის ბაზრძელეზაღოზა

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. მუსხელიშვილმა 20.4.1955)

ამ სტატიაში კონტინუუმის სიმძლავრეზე ნაკლები ან ტოლი მიულწე-
ვადი კარდინალური რიცხვის⁽¹⁾ არარსებობის შესახებ ჰიპოთეზის დახმარე-
ბით ამოხსნილია ვ. სერპისკის ერთი პრობლემა.

მითითების გარეშე ვსარგებლობთ [1] შრომაში შემოღებული ტერმინე-
ბითა და აღნიშვნებით.

თითოეულ უსასრულო კარდინალურ \aleph რიცხვს შევუსაბამოთ კარდინა-
ლური რიცხვი \aleph' , რომელიც ცალსახად განისაზღვრება შემდეგი პირობებით:

1°. \aleph არის ჯამი \aleph -ზე ნაკლები კარდინალური რიცხვებისა შესაკრებთა
 \aleph' რიცხვით;

2°. \aleph' პირველი კარდინალური რიცხვია, რომელიც აკმაყოფილებს 1°
პირობას.

ანალოგიურად, თითოეულ დამწყებ ტრანსფინიტურ ψ რიცხვს შევუსა-
ბამოთ რიგობრივი რიცხვი ψ' , რომელიც ცალსახად განისაზღვრება შემდეგი
პირობებით:

1'. ψ კონტინალურია რიგობრივი ψ' რიცხვისა;

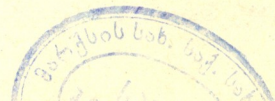
2'. ψ' პირველი რიგობრივი რიცხვია, რომელიც აკმაყოფილებს 1' პი-
რობას.

შენიშვნა 1. კარდინალური რიცხვი \aleph' ყოველთვის რეგულარულია.
ანალოგიურად, რიგობრივი რიცხვი ψ' ყოველთვის რეგულარული (და, მაშა-
სადამე, დამწყები) ტრანსფინიტური რიცხვია ([2], თავი III). უფრო ზუსტად
 ψ' არის $(\bar{\psi})'$ სიმძლავრის დამწყები ტრანსფინიტური რიცხვი.

კონტინუუმის სიმძლავრის დამწყები ტრანსფინიტური რიცხვი აღვნიშ-
ნოთ φ ასოთი. ახლა გასაგებია φ' და \aleph' სიმბოლოების აზრი. ცხადია აგ-
რეთვე, რომ φ' არის \aleph' სიმძლავრის დამწყები ტრანსფინიტური რიცხვი.

ვთქვათ, M არის სიმრავლეთა რაიმე კლასი, μ კი— M -ზე განსაზღვრული
სიმრავლის ფუნქცია, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას: $-\infty < \mu(M) < +\infty$
თითოეული M სიმრავლისათვის M -დან. ვიტყვი, რომ M კლასი არის აყ-
ადიტიური, სადაც γ ნებისმიერი რიგობრივი რიცხვია, თუ იგი შეიცავს

(¹ კარდინალურ რიცხვს \aleph_α -ს უწოდებენ მიულწევადს, თუ იგი არის რეგულარული (იხ. [2], თავი III) და მისი ინდექსი α ნულისაგან განსხვავებული ზღვრული რიგობ-
რივი რიცხვია. კარდინალურ რიცხვს უწოდებენ მიულწევადს, თუ იგი არაა მიულწევადი.





მისი ელემენტების ნებისმიერ ა γ -მიმდევრობის ჯამს. ვიტყვი აგრეთვე, რომ სიმრავლის ფუნქცია μ არის ა γ -ადიტიური, თუ წყვილ-წყვილად არმკვეთი M კლასის სიმრავლეთა ნებისმიერ $M_0, M_1, M_2, \dots, M_\alpha, \dots$ ($\alpha < \omega_\gamma$) ა γ -მიმდევრობისათვის ადგილი აქვს ტოლობას:

$$\mu \left(\sum_{0 \leq \alpha < \omega_\gamma} M_\alpha \right) = \sum_{0 \leq \alpha < \omega_\gamma} \mu(M_\alpha).$$

გარდა ამისა, ამბობენ, რომ μ არის \aleph_ξ ტიპის ადიტიური ფუნქცია, თუ μ სასრულოდ ადიტიური ფუნქციაა და ξ პირველი რიგობრივი რიცხვი ისეთი, რომ μ არაა ა ξ -ადიტიური.

მოცემული E სიმრავლის ქვესიმრავლეთა კლასზე განსაზღვრულ ნული-საგან განსხვავებულ სიმრავლის სასრულ ფუნქციას μ -ს უწოდებენ განზოგადებულ ზომას E -ზე, თუ იგი არის ა ω_0 -ადიტიური და ნულად იქცევა ერთი ელემენტისგან შედგარ სიმრავლეებზე. კარდინალურ M რიცხვს უწოდებენ ზომადს (არაზომადს), თუ არსებობს (არ არსებობს) განზოგადებული ზომა M სიმძლავრის მქონე ნებისმიერ E სიმრავლეზე.

ვთქვათ, M არის R^* სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნადი კლასი, μ კი — მასზე განსაზღვრული ზომა. ვიტყვი, რომ μ აკმაყოფილებს ერთადერთობის პირობას, თუ M -ზე განსაზღვრული ნებისმიერი ზომა ემთხვევა μ -ს.

$D(\aleph_\alpha)$, $M(\aleph_\alpha)$ და $M^*(\aleph_\alpha)$ სიმბოლოებით აღენიშნოთ შესაბამისად შემდეგი ჰიპოთეზები:

ჰიპოთეზა $D(\aleph_\alpha)$. არ არსებობს მიულწვეადი კარდინალური რიცხვი $M \leq \aleph_\alpha$.

ჰიპოთეზა $M(\aleph_\alpha)$. კარდინალური რიცხვი \aleph_α არაზომადია.

ჰიპოთეზა $M^*(\aleph_\alpha)$. ნებისმიერი კარდინალური $\aleph_{\alpha'}$ რიცხვისათვის, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას $\aleph_{\alpha'} \leq \aleph_\alpha$, არ არსებობს არაუარყოფითი $\aleph_{\alpha'}$ ტიპის განზოგადებული ზომა μ , განსაზღვრული $\aleph_{\alpha'}$ სიმძლავრის მქონე რომელიმე E სიმრავლეზე.

შენიშვნა 2. ცნობილია, რომ $D(\aleph_\alpha) \rightarrow M(\aleph_\alpha) \rightarrow M^*(\aleph_\alpha)$ და, თუ \aleph_α მიღწვეადი კარდინალური რიცხვია, მაშინ არ არსებობს \aleph_α ტიპის განზოგადებული ზომა (იხ. [3] და [4]).

სიმრავლის f_1 ფუნქციას ვუწოდოთ მოცემული (A) თვისებების მქონე f სიმრავლის ფუნქციის გაგრძელება, თუ f_1 -ს აქვს (A) თვისება და აკმაყოფილებს პირობებს: 1° $D \subset D_1$, $D \neq D_1$, სადაც D და D_1 შესაბამისად f და f_1 ფუნქციების განსაზღვრის არეებია, 2° $f = f_1 \upharpoonright D$ -ზე. აღნიშნულის შესაბამისად, ვიტყვი, რომ (A) თვისებების მქონე სიმრავლის ფუნქცია f არის გაგრძელებადი (გაუგრძელებადი), თუ არსებობს (არ არსებობს) მისი გაგრძელება.

გ. სერპინსკიმ დასვა შემდეგი პრობლემა: არსებობს თუ არა არაგაუგრძელებადი ზომა? (იხ., მაგალ., [5]).

ამ შრომის მიზანია [6] შრომაში ფორმულირებული (A) თეორემისა და $M^*(\aleph')$ ჰიპოთეზის დახმარებით დამტკიცებულ იქნეს, რომ ნებისმიერი

ზომა გაგრძელებადია. გარდა ამისა, შრომაში ყოველგვარი ჰიპოთეზის გარეშე მტკიცდება შემდეგი: (B) ტაპის [(A) ტიპის] ნებისმიერი ზომა გაგრძელებადია.

წინასწარ დავამტკიცოთ შემდეგი ლემები:

ლემა 1. ვთქვათ, M არის R^n სივრცის სიმრავლეთა სრული კლასი, μ კი—მასზე განსაზღვრული სრული ზომა. თუ A არის თითქმის (μ) ინვარიანტული (თითქმის ინვარიანტული) სიმრავლე, მაშინ არსებობს ამოხსნადი კლასი M_1 და მასზე განსაზღვრული μ_1 ზომა ისეთი, რომ $M \subset M_1$, $A \in M_1$ და $\mu_1 = \mu$ M -ზე. მაშასადამე, თუ $\bar{A} \notin M$, მაშინ μ ზომა არის გაგრძელებადი.

დამტკიცება. შეიძლება ვიგულისხმოთ, რომ $M = M^*$ და $\bar{A} \notin M$ (იხ. [6], ლემა 3 და შენიშვნა მისი დამტკიცების შემდეგ). მაშინ მეორე ნაწილი ლემისა, მოთავსებული ფრჩხილებში, არის პირველი ნაწილის შედეგი. ამიტომ შეგვიძლია ვიგულისხმოთ, რომ A თითქმის (μ) ინვარიანტული სიმრავლეა.

განვიხილოთ სიმრავლე $\bar{A} = A - A_1$, სადაც A_1 μ -ზომადი გულია A სიმრავლისა. რადგან A სიმრავლე არაა μ -ზომადი და μ სრული ზომაა, ვეჭვს $\mu(A) > 0$, $\mu(CA) > 0$. A_1 სიმრავლის თვლადი კონფიგურაცია A'_1 მაქსიმალური μ -ზომისა იქნება ან μ -ნულზომის სიმრავლე, ან თითქმის (μ) ინვარიანტული სიმრავლე. ადვილად დავამტკიცებთ, რომ $\mu(A_1 \Delta A'_1) = 0$. უკანასკნელი ოთხი დამოკიდებულებიდან გამომდინარეობს, რომ \bar{A} და A საკუთრივ თითქმის (μ) ინვარიანტული სიმრავლეებია.

ახლა N -ით აღვნიშნოთ \bar{A} სიმრავლის ყველა თვლადი კონფიგურაციის კლასი. რადგან A თითქმის (μ) ინვარიანტული სიმრავლეა, ნებისმიერი სიმრავლე N -დან თითქმის (μ) ეკუთვნის \bar{A} -ს. ამრიგად, $\mu(N) = \mu(N \cdot \bar{A}) = 0$. ჩვენ ვხედავთ, რომ სიმრავლეთა კლასი N აკმაყოფილებს [6] შრომის მე-3 ლემის პირობებს. ამიტომ, ხსენებული ლემის ძალით, არსებობს ამოხსნადი კლასი M_1 და ამ კლასზე განსაზღვრული ზომა μ_1 , ისეთი, რომ $M \subset M_1$, $A \in M_1$ და $\mu_1 = \mu$ M -ზე. აქედან, რადგან $A_1 \in M \subset M_1$, $\bar{A} \in M_1$ და $A = \bar{A} + A_1$, დავსკვნით, რომ $A \in M_1$. ლემა დამტკიცებულია.

ლემა 2. თუ α' არის პირველი რიგობრივი რიცხვი ისეთი, რომ არსებობს არაუარყოფითი განზოგადებული ზომა $N_{\alpha'}$ სიმძლავრის მქონე ნებისმიერ E სიმრავლეზე, მაშინ თითოეული არაუარყოფითი განზოგადებული μ ზომა E -ზე იმავე დროს არის $N_{\alpha'}$ ტიპის განზოგადებული ზომაც. მაშასადამე, α' არის აგრეთვე პირველი რიგობრივი რიცხვი ისეთი, რომ არსებობს არაუარყოფითი $N_{\alpha'}$ ტიპის განზოგადებული ზომა $N_{\alpha'}$ სიმძლავრის მქონე ნებისმიერ სიმრავლეზე.

დამტკიცება. ვთქვათ, E არის $N_{\alpha'}$ სიმძლავრის მქონე სიმრავლე, μ კი—მასზე განსაზღვრული არაუარყოფითი განზოგადებული ზომა. დავუშვათ, რომ μ არაა $N_{\alpha'}$ ტიპის განზოგადებული ზომა. მაშინ არსებობს რიგობრივი

რიცხვი $\alpha < \alpha'$ და წყვილ-წყვილად ერთმანეთის არმკვეთი E სიმრავლის ქვე-სიმრავლეთა α -მიმდევრობა $E_0, E_1, \dots, E_\beta, \dots$ ($\beta < \omega_\alpha$) ისეთი, რომ

$$\mu \left(\sum_{0 \leq \beta < \omega_\alpha} E_\beta \right) \neq \sum_{0 \leq \beta < \omega_\alpha} \mu(E_\beta). \quad (1)$$

ცხადია, $\alpha > 0$ და $\mu(E_\beta) = 0$ თითოეული $\beta < \omega_\alpha$ -თვის, გარდა, შესაძლოა, β -ს მნიშვნელობათა არა უმეტეს თვლადი სიმრავლისა. რადგან μ ω_0 -ადი-ტურია, შეგვიძლია ვივულისხმოთ, რომ $\mu(E_\beta) = 0$ თითოეული $\beta < \omega_\alpha$ -თვის. მაშინ (1) თანაფარდობა შეიძლება ასე გადაიწეროს:

$$\mu \left(\sum_{0 \leq \beta < \omega_\alpha} E_\beta \right) > 0.$$

აღნიშნოთ E^* -ით ყველა E_β ($0 \leq \beta < \omega_\alpha$) სიმრავლის სიმრავლე და μ^* განვ-საზღვროთ შემდეგნაირად: $\mu^*(E^*) = \mu(E^*)$, სადაც E^* არის E^* სიმრავლის ნებისმიერი ქვესიმრავლე, E^* კი— E^* -ში შემავალ სიმრავლეთა ჯამი. ადვი-ლად შემოწმდება, რომ μ^* არაუარყოფითი განზოგადებული ზომაა E^* -ზე. მაგ-რამ α' -ის განსაზღვრის თანახმად ეს შეუძლებელია, რადგან $\overline{E^*} = \aleph_\alpha < \aleph_{\alpha'}$ -მიღებული წინააღმდეგობა ამტკიცებს ლემას.

ახლა დავამტკიცოთ შემდეგი

წინადადება 1. გაუგრძელებადი ზომის არსებობიდან გა-მომდინარეობს ისეთი მიუღწევადი კარდინალური \aleph_β რიც-ხვის არსებობა, რომელიც $\equiv \aleph'$ და აკმაყოფილებს პირობას: \aleph_β სიმძლავრის მქონე ნებისმიერ E სიმრავლეზე არსებობს \aleph_β ტიპის არაუარყოფითი განზოგადებული ზომა.

დამტკიცება. ვთქვათ, μ არის გაუგრძელებადი ზომა, განსაზღვრული R^n სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნად M კლასზე. ცხადია, რომ μ სრული ზომაა. გარდა ამისა, [6] შრომის მე-3 ლემის ძალით, $M = M^*$ (იხ. შენიშვნა ხსენე-ბული ლემის დამტკიცების შემდეგ). მაშასადამე, M შეიცავს R^n სივრცის ყველა არაკონტინუალურ სიმრავლეს.

ვთქვათ, $\{R_\alpha\}_{\alpha < \varphi}$, $\{K_\alpha\}_{\alpha < \varphi}$, $\{M_\alpha\}_{\alpha < \varphi}$ და $\{M'_\alpha\}_{\alpha < \varphi}$ ტრანსფინიტური φ -მიმ-დევრობებია, რომლებიც აკმაყოფილებენ (A) თეორემის პირობებს (იხ. [6]), ცხადია, რომ

$$R^n = \sum_{0 \leq \alpha < \varphi} M'_\alpha,$$

სადაც $M'_\alpha = M_\alpha$ ($0 < \alpha < \varphi$) და

$$M'_0 = M_0 + \sum_{\varphi' \leq \alpha < \varphi} M_\alpha$$

(თუ $\varphi = \varphi'$, მაშინ $\sum_{\varphi' \leq \alpha < \varphi} M_\alpha$ ცარიელი სიმრავლეა). შემდეგ, ცხადია, რომ

$$W(\varphi) = \sum_{0 \leq \alpha < \varphi} K'_\alpha, \quad M'_\alpha = \sum_{\sigma \in K'_\alpha} R_\sigma,$$

სადაც $K'_\alpha = K_\alpha$ ($0 < \alpha < \varphi$) და

$$K'_0 = K_0 + \sum_{\varphi' \leq \alpha < \varphi} K_\alpha.$$

(A) თეორემის თანახმად, თუ Φ $W(\varphi)$ -ის ნებისმიერი ქვესიმრავლეა, მაშინ სიმრავლე $\sum_{\alpha \in \Phi} M'_\alpha$, კერძოდ თითოეული M'_α სიმრავლე ($0 \equiv \alpha < \varphi'$), არის

თითქმის ინვარიანტული. მაშასადამე, პირველი ლემის ძალით, სიმრავლე $\sum_{\alpha \in \Phi} M'_\alpha$, კერძოდ თითოეული M'_α ($0 \equiv \alpha < \varphi'$), არის μ -ზომადი. ამრიგად,

რადგან M'_α ($0 \equiv \alpha < \varphi'$) სიმრავლეები წყვილ-წყვილად არ იკვეთება, $\mu(M'_\alpha) = 0$ ყველა α -თვის ($0 \equiv \alpha < \varphi'$), გარდა, შესაძლოა, α -ს მნიშვნელობათა თვლადი სიმრავლისა. ამიტომ, რადგან φ' არაა კონტინენტური ω_0 -ისა, არსებობს ნულისაგან განსხვავებული რიგობრივი რიცხვი $\alpha^* < \varphi'$ ისეთი, რომ $\mu(M'_\alpha) = 0$, როცა $\alpha^* \equiv \alpha < \varphi'$.

შემოვიღოთ აღნიშვნები:

$$K^2_\alpha = K'_{\alpha^* + \alpha} \quad (0 \equiv \alpha < \varphi'); \quad M^2_\alpha = M'_{\alpha^* + \alpha} \quad (0 \equiv \alpha < \varphi'); \quad K = \sum_{0 \equiv \alpha < \alpha^*} K'_\alpha.$$

ცხადია, რომ $M^2_\alpha = \sum_{\sigma \in K^2_\alpha} R_\sigma$.

ახლა, რადგან $K_0 \subset K'_0 \subset K$ და, მაშასადამე, $\overline{K} = \aleph$, K არის φ ტიპის სასეებით დალაგებული სიმრავლე. ამიტომ არსებობს \aleph' სიმძლავრის მქონე K სიმრავლის ქვესიმრავლე K' ისეთი, რომ K კონტინენტურია K' -ისა. ცხადია, K' შესაძლებელია ჩაწერილ იქნეს როგორც რიგობრივი რიცხვთა ზრდადი φ' -მიმდევრობა: $\xi_0 < \xi_1 < \xi_2 < \dots < \xi_\alpha < \dots$ ($\alpha < \varphi'$). აღვნიშნოთ

$$K^*_\alpha = E[\beta : \beta \in K, \xi_\alpha \equiv \beta < \xi_{\alpha+1}] \quad (0 \equiv \alpha < \varphi'); \quad K^*_\alpha = K^2_\alpha + K^3_\alpha \quad (0 \equiv \alpha < \varphi');$$

$$M^*_\alpha = M^2_\alpha + \sum_{\sigma \in K^3_\alpha} R_\sigma \quad (0 \equiv \alpha < \varphi'). \quad (2)$$

ცხადია, რომ $\overline{K^3} < \aleph$ და

$$M^*_\alpha = \sum_{\sigma \in K^*_\alpha} R_\sigma \quad (0 \equiv \alpha < \varphi').$$

შემდეგ, რადგან $\overline{K^3_\alpha} < \aleph$ და ნებისმიერი $\sigma \in K^*_\alpha$ -თვის, (A) თეორემის ძალით ($1^\circ; 6^\circ$), $\overline{R_\sigma} \equiv \alpha_\sigma \equiv \alpha_{\xi_{\alpha+1}}$, გვექნება

$$\sum_{\sigma \in K^*_\alpha} \overline{R_\sigma} \equiv \max[\alpha_{\xi_{\alpha+1}}; \overline{K^3_\alpha}] < \aleph.$$

ამიტომ (2) თანაფარდობიდან გამომდინარეობს:

$$\mu(M^*_\alpha) = \mu(M^2_\alpha) = \mu(M'_{\alpha^* + \alpha}) = 0.$$

გარდა ამისა, ჩვენ ვხედავთ, რომ

$$W(\varphi) = \sum_{0 \equiv \alpha < \varphi'} K^*_\alpha,$$

სადაც შესაკრებები წყვილ-წყვილად არმკვეთი კონტინენტური სიმრავლეებია. ცხადია აგრეთვე, რომ

$$R^\mu = \sum_{0 \equiv \alpha < \varphi'} M^*_\alpha,$$



სადაც შესაკრებები წყვილ-წვილად არ იკვეთება და $W(\varphi)$ სიმრავლის ნებისმიერი არაცარიელი Φ ქვესიმრავლისათვის, სიმრავლე $\sum_{\alpha \in \Phi} M_{\alpha}^*$, კერძოდ

თითოეული M_{α}^* სიმრავლე ($0 \equiv \alpha < \varphi'$), არის თითქმის ინვარიანტული, მაშასადამე, μ -ზომადიც.

ყველა M_{α}^* ($0 \equiv \alpha < \varphi'$) სიმრავლის სიმრავლე აღენიშნოთ E -ითვითქვით, μ_1 არის სიმრავლის ფუნქცია, განსაზღვრული E -ზე შემდეგი ფორმულით: $\mu_1(E) = \mu(\dot{E})$, სადაც E არის E სიმრავლის ნებისმიერი ქვესიმრავლე, \dot{E} კი—ჯამი E -ში შემავალი ყველა M_{α}^* სიმრავლისა. ადვილად დავრწმუნდებით, რომ μ_1 არის არაუარყოფითი განზოგადებული ზომა E -ზე. ახლა დამტკიცების დასრულებისათვის საკმარისია გამოვიყენოთ მე-2 ლემა და შენიშვნა 2.

დამტკიცებული წინადადებიდან უშუალოდ გამომდინარეობს შემდეგი თეორემა 1. თუ ჰიპოთეზა $M^*(\aleph')$ (ჰიპოთეზა $M(\aleph')$; ჰიპოთეზა $D(\aleph')$; კონტინუუმის ჰიპოთეზა) სამართლიანია, მაშინ ნებისმიერი μ ზომა, განსაზღვრული R^n სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნად M კლასზე, გაგრძელებადია.

შემდგომ $[\mu = 0]$ -ით, სადაც μ ნებისმიერი ზომაა, აღენიშნავთ μ -ნულ-ზომის სიმრავლეთა კლასს, $[\mu > 0]$ -ით კი—დადებითი μ -ზომის სიმრავლეთა კლასს.

თეორემა 2. თუ M არის R^n სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნადი კლასი, μ კი—მასზე განსაზღვრული ზომა, მაშინ დადებითი μ -ზომის ნებისმიერ E სიმრავლის ქვესიმრავლეთა შორის არსებობს μ -არაზომადი E_1 სიმრავლე.

დამტკიცება. დაუშვათ წინააღმდეგი: არსებობს დადებითი μ -ზომის ისეთი E სიმრავლე, რომ მისი ნებისმიერი ქვესიმრავლე μ -ზომადია. ვთქვათ, E' არის E სიმრავლის თვალადი კონფიგურაცია მაქსიმალური μ -ზომისა (იხ. [6]). მაშინ E' თითქმის(μ) ინვარიანტული სიმრავლეა (იხ. [6], ლემა 4). მაშასადამე, ან CE' სიმრავლე საკუთრივ თითქმის(μ) ინვარიანტულია, ან $\mu(CE') = 0$. ამიტომ არსებობს ამოხსნადი კლასი M_1 და მასზე განსაზღვრული ზომა μ_1 ისეთი, რომ $M \subset M_1$, $CE' \in M_1$ და $\mu(CE') = 0$ (იხ. [6], ლემა 4). შეგვიძლია ვიგულისხმოთ, რომ M_1 კლასი სრულია μ_1 -ის მიმართ. მაშინ, რადგან $\mu_1(CE') = 0$, CE' სიმრავლის ნებისმიერი ქვესიმრავლე არის μ_1 -ზომადი. გარდა ამისა, ჩვენი დაშვების ძალით, ცხადია, რომ E' სიმრავლის ნებისმიერი ქვესიმრავლე μ -ზომადია. ამიტომ, რადგან $M \subset M_1$ და M_1 კლასი ადიტიურია, ვიტალის თეორემის საწინააღმდეგოდ, გამოდის, რომ ამოხსნადი კლასი M_1 ემთხვევა R^n სივრცის ყველა სიმრავლის კლასს. მიღებული წინააღმდეგობა ამტკიცებს თეორემას.

შედეგი. ვთქვათ, M არის R^n სივრცის სიმრავლეთა სრული კლასი, μ კი—მასზე განსაზღვრული სრული ზომა. თუ μ_1 არის M -ზე განსაზღვრული რაიმე ზომა, მაშინ $[\mu = 0] \subset [\mu_1 = 0]$.

თეორემა 1. ვთქვათ, M არის R^n სივრცის სიმრავლეთა (B) ტიპის სრული კლასი, μ კი—მასზე განსაზღვრული (B) ტიპის სრული ზომა, მაშინ M -ზე განსაზღვრული ნებისმიერი μ_1 ზომა ემთხვევა μ -ს.

დამტკიცება. წინა თეორემის შედეგის ძალით $[\mu = 0] \subset [\mu_1 = 0]$. ამიტომ, რადგან μ არის (B) ტიპის ზომა, ნებისმიერი დადებითი μ -ზომის სიმრავლე (კერძოდ ნებისმიერი დადებითი μ_1 -ზომის სიმრავლე) ამომწურავია μ_1 -ნულზომის სიმრავლეებამდე სიზუსტით. აქედან გამომდინარეობს, ერთი მხრივ, რომ μ_1 ზომა (B) ტიპისაა და, მეორე მხრივ, რომ μ_1 -ნულზომის ნებისმიერი E_1 სიმრავლე არ შეიძლება იყოს დადებითი μ -ზომისა (რადგან μ_1 -ნულზომის სიმრავლე არ შეიძლება იყოს μ_1 -ნულზომის სიმრავლეებამდე სიზუსტით ამომწურავი); ე. ი., $[\mu_1 = 0] \subset [\mu = 0]$. მაშასადამე, რადგან $[\mu = 0] \subset [\mu_1 = 0]$, გვექნება: $[\mu = 0] = [\mu_1 = 0]$ ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ დამტკიცების დასრულებისათვის საკმარისია ვაჩვენოთ შეუძლებლობა თანაფარდობისა: $\mu(E) > \mu_1(E) > 0$ ნებისმიერი E სიმრავლისათვის M -დან.

დავუშვათ, რომ არსებობს M კლასის ისეთი E_0 სიმრავლე, რომ $\mu(E_0) > \mu_1(E_0) > 0$. შეიძლება ვიგულისხმოთ, რომ $E_0 \subset R_0^n$. შევნიშნოთ, რომ $\mu_0(E) = \mu(E) - \mu_1(E)$ μ_1 -ზომადი სიმრავლის სავსებით ადიტიური ფუნქციაა E_0 -ზე. ამიტომ არსებობს E_0 სიმრავლის μ_1 -ზომადი ქვესიმრავლე P ისეთი, რომ $\mu(X) \equiv 0$ (შესაბამისად $\mu_0(X) \equiv 0$) P (შესაბამისად $E_0 - P$) სიმრავლის ნებისმიერ μ_1 -ზომადი X ქვესიმრავლისათვის [იხ. [8], თავი I, თეორემა (14.1)]. მაშინ, რადგან $\mu_0(P) = \mu(P) - \mu_1(P) > 0$, ზემოთ დამტკიცებულის თანახმად გვექნება: $\mu(P) > \mu_1(P) > 0$. გარდა ამისა, ცხადია, რომ P სიმრავლის ნებისმიერ μ -ზომადი X ქვესიმრავლისათვის $\mu(X) \equiv \mu_1(X) \equiv 0$. ახლა ადვილად შევნიშნავთ, რომ R_0^n შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს შემდეგნაირად: $R_0^n = P_0 + P + P_1 \cdot R_0^n + P_2 \cdot R_0^n + \dots$, სადაც $P_i (i = 1, 2, \dots)$ P სიმრავლის კონგრუენტული სიმრავლეებია, $P_0 \subset C [P + P_1 \cdot R_0^n + P_2 \cdot R_0^n + \dots]$ და $\mu_1(P_0) = \mu(P_0) = 0$.

აღვნიშნოთ:

$$P_i^* = CP \cdot P_1 R_0^n; P_i^* = C [P + P_1 \cdot R_0^n + P_2 \cdot R_0^n + \dots + P_{i-1} \cdot R_0^n] \cdot P_i \cdot R_0^n (i = 2, 3, \dots).$$

ცხადია, რომ $R_0^n = P_0 + P + P_1^* + P_2^* + \dots$, სადაც შესაკრებები წყვილ-წყვილად ერთმანეთის არმკვეთი μ -ზომადი სიმრავლეებია და თითოეული $P_i^* (i = 1, 2, \dots)$ კონგრუენტულია P სიმრავლის რაღაც ქვესიმრავლისა. ამიტომ $\mu(P_i^*) \equiv \mu_1(P_i^*) (i = 1, 2, \dots)$ და, მაშასადამე, რადგან $\mu(P) > \mu_1(P)$, გვექნება:

$$I = \mu(R_0^n) = \mu(P) + \sum_{i=1}^{\infty} \mu(P_i^*) > \mu_1(P) + \sum_{i=1}^{\infty} \mu_1(P_i^*) = \mu_1(R_0^n) = I.$$

მიღებული წინააღმდეგობა ამტკიცებს თეორემას.

თეორემა 4. (B) ტიპის $[(A)$ ტიპის] ნებისმიერი ზომა გაგრძელებადია. სხვანაირად: (B) ტიპის $[(A)$ ტიპის] ნებისმიერი μ ზომისათვის არსებობს (B) ტიპის $[(A)$ ტიპის] ზომა μ_1 , რომელიც μ ზომის გაგრძელებაა.

ეს თეორემა წინა თეორემისა და [6] შრომის ბოლოში მოთავსებული შენიშვნის უბრალო შედეგია.

თეორემა 5. ნებისმიერი ზომა, რომელიც ერთადერთობის პირობას აკმაყოფილებს, არის (B) ტიპისა.

დამტიცება. ვთქვათ, M არის R^n სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნადი კლასი, μ კი—მასზე განსაზღვრული ზომა, რომელიც აკმაყოფილებს ერთადერთობის პირობას. დავუშვათ, რომ μ არაა (B) ტიპისა. მაშინ არსებობს დადებითი μ -ზომის E სიმრავლე, რომელიც μ -ნულზომის სიმრავლეებამდე სიუსტით არამომწურავია. ვთქვათ, E' არის E სიმრავლის თვლადი კონფიგურაცია მაქსიმალური μ -ზომისა. მაშინ E' საკუთრივ თითქმის (μ) ინვარიანტული სიმრავლეა (იხ. [6], ლემა 2). ამიტომ არსებობს R^n სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნადი კლასი M და მასზე განსაზღვრული ზომა μ_1 , რომლებიც აკმაყოფილებენ პირობებს: $M \in M_1$, $E' \in M_1$, $\mu_1(E') = 0$ (იხ. [6], ლემა 4). ცხადია, რომ თეორემის პირობის საწინააღმდეგოდ, $\mu_1 \neq \mu$. მიღებული წინააღმდეგობა ამტკიცებს თეორემას.

3, 4 და 5 თეორემებიდან გამომდინარეობს შემდეგი

თეორემა 6. თუ μ არის ზომა, რომელიც აკმაყოფილებს ერთადერთობის პირობას, მაშინ არსებობს μ ზომის ისეთი გაგრძელება μ_1 , რომელიც აგრეთვე აკმაყოფილებს ერთადერთობის პირობას.

დასასრულს აღვნიშნოთ, რომ სამართლიანია შემდეგი

თეორემა 7. R^n ($n = 1, 2$) სივრცის სიმრავლეთა ნორმალურ M კლასზე განსაზღვრული ნორმალური ზომა გაგრძელებადია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 20.4.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. შ. ფხაკაძე. აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლეების შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XV, № 4, 1954.
2. П. С. Александров. Введение в общую теорию множеств и функций. М., 1948.
3. S. Ulam. Zur Masstheorie in der allgemeinen Mengenlehre. Fund. Math. t. XVI, 1930.
4. W. Sierpinski. Hypothèse du continu. Monografie Matematyczne 4, Warszawa—Lwow, 1934.
5. Э. Шпильрайн. К проблематике теории меры. Успехи математических наук, т. 1, вып. 2(12), 1946.
6. შ. ფხაკაძე. ამოხსნადი კლასების გაფართოებადობა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XVI, № 10, 1954.
7. შ. ფხაკაძე. არაზომადი აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლეები, მათი თვლადი ჯამები და საკუთრივ თითქმის ინვარიანტული სიმრავლეები. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XVI, № 5, 1954.
8. С. Сакс. Теория интеграла. М., 1949.

ფიზიკა

3. მამასახლისოვი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და
 ბ. ზილაშვილი

მსუბუქი ატომბულების გახლეჩა კულონურ ველში

1. ამაჩქარებელთა ტექნიკის განვითარებასთან დაკავშირებით შესაძლებელი გახდა დიდი ენერჯის მქონე მსუბუქი ატომბულების ნაკადის მიღება. ასეთი ატომბულები მძიმე ატომბულების კულონურ ველში გავლისას შეიძლება გაიხლიჩოს იმის-მსგავსად, როგორც ამას ადგილი აქვს დეიტონის შემთხვევაში. დეიტონის გახლეჩასთან სრული ანალოგია გვექნება ამ ბულებისათვის, რომლებიც გარსული მოდელის თანახმად შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ როგორც $X\frac{1}{2}$ ნაწილი და ერთი ნეიტრონი, რომელიც შედარებით სუსტადაა ბმული. ასეთი ბულების მაგალითებია Be^9 (სუსტად ბმული ნეიტრონის ბმის ენერჯია $\epsilon = 1,67 \text{ Mev}$) c^{13} ($\epsilon = 4,9 \text{ Mev}$), o^{17} ($4,1 \text{ Mev}$) და სხვა.

სავიციოდ განიხილა [1] Be^9 ბულის გახლეჩა კულონურ ველში. მან მიიღო, რომ დაცემული Be^9 170 Mev ენერჯისათვის პროცესის ეფექტური განიკვეთი $4 \cdot 10^{-29} Z^2 \text{ სმ}^2$ -ის ტოლია, სადაც Z იმ მძიმე ბულის მუხტია, რომლის ველშიაც იშლება Be^9 . ცხადია, რომ ანალოგიური გამოთვლები შეიძლება ჩავატაროთ C^{13} , O^{17} და სხვა ატომბულებისათვისაც. განსხვავება მხოლოდ იმაში იქნება, რომ ამ ბულებში სუსტად ბმული ნეიტრონი შეიძლება განსხვავებულ მდგომარეობაში იმყოფებოდეს. მაგალითად, გარსული მოდელის თანახმად, O^{17} ბულში სუსტად ბმული ნეიტრონი $d_{5/2}$ მდგომარეობაში იმყოფება. ქვემოთ მოყვანილი იქნება კულონურ ველში მსუბუქი ატომბულის გახლეჩის განიკვეთის ფორმულები ზოგად შემთხვევაში, როცა სუსტად ბმული ნეიტრონი მსუბუქ ბულში სხვადასხვა მდგომარეობაში იმყოფება l ორბიტალური მომენტით.

მაგრამ უფრო საინტერესოდ მიგვაჩნია ისეთი შემთხვევების განხილვა, როცა მსუბუქი ბული მძიმე ბულის კულონურ ველში იყოფა ორ დამუხტულ ნაწილად. შრომაში [2] 340 Mev პროტონების ემულსიებზე მოქმედებით გამოწვეული „ვარსკვლავების“ გამოკვლევის შედეგად გამოთქმულია აზრი, რომ მსუბუქ ბულებს მკვეთრად გამოხატული აღნაგობა ახასიათებს. ამ შრომის ავტორების აზრით, მსუბუქი ბულები შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც ნუკლონების გარკვეული ჯგუფებისაგან შედგენილი სისტემა (მაგალითად, α ნაწილაკისა, ტრიტონებისა და დეიტონებისაგან).

ავტორების რიგმა [3,4] Li^6 -ის ($\alpha + H^2$) მოდელზე დაყრდნობით მიიღო საინტერესო დასკვნები ატომბულური რეაქციების შესახებ. არის გარკვეული

საფუძველი იმისა, რომ Li^7 გულიც რაღაც მიახლოებაში განხილულ იქნეს როგორც α -ნაწილაკისა და ტრიტონისაგან შედგენილი სისტემა. უპირველეს ყოვლისა აღვნიშნოთ, რომ ტრიტონის ბმის ენერგია Li^7 ატომგულში მხოლოდ 2,52 Mev ტოლია, იმ დროს, როცა α -ნაწილაკისა და ტრიტონის შინაგანი ბმის ენერგიები შესაბამისად 28,2 Mev და 8,48 Mev ტოლია. ბმის ენერგიები Li^7 გულში არათანაბრადაა განაწილებული. ტრიტონსა და α -ნაწილაკში ნუკლონები უფრო ძლიერადაა ბმული, ვიდრე ტრიტონი და α -ნაწილაკი ერთმანეთთან. ამ აზრით შეგვიძლია ვილაპარაკოთ ტრიტონსა და α -ნაწილაკზე როგორც Li^7 გულის შემადგენელ ნაწილებზე. მივუთითოთ, რომ Li^7 -ის ასეთი მოდელის მიხედვით გამოთვლილი მაგნიტური მომენტი საკმარისად კარგ თანხმობაში იმყოფება ცდის მონაცემებთან. თუ ტრიტონის გულის მაგნიტურს განვსაზღვრავთ შემდეგი ფორმულებით⁴:

$$\mu_t = \frac{eh}{2 M_t c} g_t, \quad \mu_s = \frac{eh}{2 M_c} g_s S,$$

სადაც M_t -ის სახით ტრიტონის დაყვანილი მასა უნდა ვიგულისხმოთ, მაშინ Li^7 -ის მაგნიტური მომენტისათვის მიიღება (ატომგულურ მაგნიტონებში)

$$\mu = \frac{7}{12} g_t + \frac{1}{2} g_s = 3,56$$

(იმ დაშვებით, რომ Li^7 გული იმყოფება $P_{3/2}$ მდგომარეობაში, ხოლო μ_s -თვის აღებულია ტრიტონის მაგნიტური მომენტის ექსპერიმენტული მნიშვნელობა). გულის მაგნიტური მომენტის გამოთვლილი 3,56 მნიშვნელობა კარგ თანხმობაშია ცდის 3,25 მონაცემთან, იმ დროს როცა გარსული მოდელი, რომლის თანახმად Li^7 გულის მაგნიტური მომენტი კენტი პროტონით განისაზღვრება, ამ გულის მაგნიტური მომენტისათვის 3,79 მნიშვნელობას იძლევა.

აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთი სხვა მსუბუქი ატომგულისათვისაც მიიღება ცდასთან დამაკმაყოფილებლად თანხვედნილი მაგნიტური მომენტის მნიშვნელობები, თუ დავუშვებთ, რომ $X_{\frac{1}{2}^{\frac{1}{2}} \mp \frac{1}{2}}$ ტიპის გულებში მაგნიტური მომენტი განისაზღვრება კენტი პროტონით კი არა, არამედ ტრიტონით, რომელიც მოძრაობს ნარჩენი $X_{\frac{1}{2}^{\frac{1}{2}} \mp \frac{1}{2}}$ გულის ველში. მაგალითად, მაგნიტური მომენტი Al_{13}^{27} გულისა, რომელიც, როგორც ცნობილია, $d_{5/2}$ მდგომარეობაში იმყოფება, ამ დაშვების თანახმად 3,72-ის ტოლია, რაც საკმარისად კარგ თანხმობაშია ექსპერიმენტულ 3,64 მნიშვნელობასთან, იმ დროს, როცა გარსული მოდელი Al მაგნიტური მომენტისათვის იძლევა 4,79 მნიშვნელობას, რომელიც მკვეთრად განსხვავდება ცდის მონაცემებისაგან. მაგნიტური მომენტების ასე თუ ისე მისაღები მნიშვნელობები, აღნიშნული დაშვების თანახმად, მიიღება აგრეთვე B_5^{10} (2.11) და F_9^{18} (2.98) გულებისათვისაც.

ბუნებრივია დავუშვათ, რომ ის გულები, რომლებიც მასისა და მუხტის ასიმეტრიულად განაწილების მხრივ შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც ორი ნაწილისაგან შემდგარი, ერთმანეთთან შედარებით სუსტი ბმით, მძიმე გუ-

⁴ h -ით აღნიშნული გვაქვს პლანკის მუდმივი, გაყოფილი 2π -ზე.

ლის კულონურ ველში გავლისას შესაძლებელია გაიყოს ორად, თუ ველის სიხშირის ცვალებადობა ისეთია, რომ ქვანტის შესაბამისი ენერგია $h\omega$ უფრო მეტია იმ ენერგიაზე, რომლითაც ეს ნაწილები ერთმანეთთანაა დაკავშირებული.

მოცემული შრომა მიძღვნილია მსუბუქი გულების კულონურ ველში გახლეჩის ალბათობის გამოკვლევებისადმი.

2. გულის შემადგენელი ნაწილების მასები და მუხტები აღვნიშნოთ M_1 და M_2 , Z'_1 და Z'_2 შესაბამისად. იმ შემთხვევაში, როცა $X_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}$ ნარჩენის გარდა გვაქვს სუსტად ბმული ნეიტრონი $Z'_1=0$ და $M_2=M$, სადაც M ნეიტრონის მასაა. დავუშვათ, რომ მსუბუქი გული მასით $M_0 = M_1 + M_2$ და მუხტით $Z_1 = Z'_1 + Z'_2$ გადის Ze მუხტის მქონე გულის კულონურ ველში. კულონურ ურთიერთქმედებას ზოგად შემთხვევაში ექნება სახე

$$V = \frac{Z_1 Ze^2}{r_1} + \frac{Z'_2 Ze^2}{r_2}, \tag{1}$$

სადაც r_1 და r_2 მანძილებია მსუბუქი გულის ორივე ნაწილის სიმძიმის ცენტრებიდან მძიმე გულის სიმძიმის ცენტრამდე. შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ მსუბუქი გულის რადიუსი გაცილებით მცირეა განსახილავი გულების ცენტრებს შორის მანძილზე. ამიტომ (1) ფორმულაში მიახლოებით შეიძლება დავუშვათ $r_1 \approx r_2 = r$, სადაც r მანძილია განსახილავი გულების ცენტრებს შორის. იმ ათვლის სისტემაში, რომელშიაც მსუბუქი გული უძრავია, ხოლო მძიმე გული მოძრაობს, მსუბუქი გულის ელექტროსტატიკური ენერგია, რომელიც განიხილება როგორც შემფოთება, ტოლია

$$V = \frac{Z_1 Ze^2}{[b^2 + (z - vt)^2]^{1/2}}, \tag{2}$$

სადაც $Z_1 = Z'_1 + Z'_2$; v z ღერძის გასწვრივ მოძრავი მძიმე ატომგულის სიჩქარეა, z და b მსუბუქი გულის სიმძიმის ცენტრის (სადაც განხილულ მიახლოებაში მოთავსებულია მისი Ze მუხტი) პროექციებია z ღერძზე და მის მართობულ მიმართულებაზე.

განხილული პროცესის დიფერენციალური ეფექტური განივკვეთი, როგორც ცნობილია, შეიძლება დავწეროთ შემდეგი სახით:

$$d\sigma = |A|^2 L^2 d\varepsilon_1 d\Omega_k \left(\frac{L}{2\pi}\right)^3 d\vec{k}, \tag{3}$$

სადაც ε_1 და \vec{k} გახლეჩილი მსუბუქი გულის ნაწილების ფარდობითი მოძრაობის ენერგია და ტალღური ვექტორია შესაბამისად, ხოლო \vec{k}_1 მსუბუქი გულის სიმძიმის ცენტრის ტალღური ვექტორია გახლეჩის შემდეგ, L კუბის წიბოა,

$$A = \frac{i}{h} \int V_{if} e^{i\omega t} dt, \tag{4}$$

ამასთან

$$V_{if} = \int \psi_i V \psi_f^* d\vec{r} d\vec{r}_c, \quad (5)$$

აქ \vec{r}_c აღნიშნავს მოძრავი გულის სიმძიმის ცენტრის რადიუს-ვექტორს, ხოლო \vec{r} გახლეჩილი გულის პროდუქტების ფარდობითი მოძრაობის რადიუს-ვექტორია. (5) ფორმულაში შემავალი საწყისი და საბოლოო მდგომარეობის ტალღურ ფუნქციებს შემდეგი სახე აქვს

$$\psi_i = L^{-3/2} e^{ik_0\vec{r}} \psi_i(\vec{r}) e^{\frac{iE_0 t}{\hbar}} \quad (6)$$

$$\psi_f = L^{-3/2} e^{ik_1\vec{r}} \psi_f(\vec{r}) e^{\frac{iE_1 t}{\hbar}},$$

სადაც \vec{k}_0 მსუბუქი გულის სიმძიმის ცენტრის ტალღური ვექტორია დაშლამდე. $E_0 = -\varepsilon$ დაშლის პროდუქტების ბმის ენერგიაა მსუბუქ გულში, $E_1 = \varepsilon_1 + \frac{\hbar^2 k^2}{2(M_1 + M_2)}$ მსუბუქი გულის სრული ენერგიაა დაშლის შემდეგ, $\psi_i(\vec{r})$ მოცულობაზე ნორმირებული მსუბუქი გულის ძირითადი მდგომარეობის ტალღური ფუნქციაა დაშლამდე, ხოლო $\psi_f(\vec{r})$ მსუბუქი გულის დაშლის პროდუქტების ფარდობითი მოძრაობის ფუნქციაა საბოლოო მდგომარეობაში, რომელიც შეგვიძლია ავიღოთ ბრტყელი ტალღის სახით

$$\psi(\vec{r}) = \left[\frac{\mu \bar{p}}{(2\pi\hbar)^3} \right]^{1/2} e^{ik\vec{r}}, \quad (7)$$

სადაც \bar{p} დაშლის პროდუქტების ფარდობითი მოძრაობის იმპულსია, ხოლო $\mu = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2}$ ენერგიის შენახვის კანონის თანახმად გვაქვს

$$\hbar\omega = E_1 - E_0 = \varepsilon_1 + \varepsilon + \frac{\hbar^2 k_1^2}{2(M_1 + M_2)}. \quad (8)$$

როგორც ნახვენებია შრომაში [5], მატრიცული ელემენტი A შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგი სახით:

$$A = \frac{2}{L^3} \frac{Z_1 Z e^2}{\hbar v} J_k J_r, \quad (9)$$

სადაც

$$J_k = \frac{4\pi}{q^2} \frac{\sin\left(q_z - \frac{\omega}{v}\right) \frac{L}{2}}{\left(q_z - \frac{\omega}{v}\right)} \quad (10)$$

და

$$J_r = \int d\vec{r} \exp\left[-i \frac{M_1}{M_1 + M_2} (\vec{k}_1 \vec{r})\right] \psi_i(\vec{r}) \psi_f^*(\vec{r}), \quad (11)$$

ამასთან q_s წარმოადგენს $\vec{q} = \frac{\vec{p}}{h}$ ვექტორის პროექციას z ღერძზე. შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ მსუბუქი გულების საკმარისად დიდი ენერგიებისათვის $\sim 100 \text{ Mev}$ სიდიდე $k_1 r \ll 1$, ამიტომ შეიძლება დავუშვათ

$$\exp \left\{ -i \frac{M_1}{M_1 + M_2} \vec{k}_1 \vec{r} \right\} = 1 - i \frac{M_1}{M_1 + M_2} (\vec{k}_1 \vec{r}). \quad (12)$$

თუ გავითვალისწინებთ (II) ფორმულას და Ψ ფუნქციების ორთოგონალობის პირობას, J_r -თვის შეიძლება დავწეროთ

$$J_r = -i \frac{M_1}{M_1 + M_2} \int (\vec{k}_1 \vec{r}) \psi^*(\vec{r}) \psi_i(\vec{r}) r^2 \sin \theta d\theta d\varphi.$$

აქ M_1 აღნიშნავს მსუბუქი გულის დაშლის შედეგად განთავისუფლებულ უფრო მსუბუქი პროდუქტის მასას, ე. ი. ნეიტრონის, დეიტონის ან ტრიტონის მასას.

თუ \vec{k}_1 და \vec{r} შორის კუთხეს Θ აღვნიშნავთ, გვექნება

$$\cos \vartheta = \cos \gamma \cos \Theta + \sin \gamma \sin \Theta \cos (\varphi - \varphi'), \quad (13)$$

სადაც γ კუთხეა \vec{k} და \vec{k}_1 ვექტორებს შორის. ამიტომ J_r ასეც შეგვიძლია ჩავწეროთ:

$$J_r = -i \frac{M_1}{M_1 + M_2} k_1 \cos \gamma \int \psi_i(\vec{r}) \psi^*(\vec{r}) r^3 dr. \quad (14)$$

ტალღური $\psi(\vec{r})$ ფუნქცია მოიცემა (7) ფორმულით. ბმული მდგომარეობის ტალღური $\psi_i(r)$ ფუნქციის განსასაზღვრავად საჭიროა შევარჩიოთ მსუბუქი ატომგულის შემადგენელი ნაწილების ურთიერთქმედების პოტენციალური ენერგიის სახე. ჩვენ დაუშვებთ, რომ ურთიერთქმედება შეიძლება წარმოადგენილ იქნეს V_0 სიღრმისა და R სიგანის პოტენციალური ორმოს სახით. ამ შემთხვევაში გვექნება

$$\psi_i(r) = \chi_i(r) Y_{lm}(\theta, \varphi), \quad (15)$$

სადაც

$$\chi_i(r) = C_i f_i(\beta r), \quad r < R$$

$$\chi_i(r) = C_i \frac{f_i(\beta R)}{k_i(\alpha R)} k_i(\alpha r), \quad r > R \quad (16)$$

ამასთან

$$f_i(x) = \sqrt{\frac{\pi}{2x}} J_{l+1/2}(x)$$

$$k_i(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} K_{l+1/2}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \frac{i\pi}{2} e^{\frac{i\pi}{2}} H_{l+1/2}^{(1)}(ix) \quad (16')$$

$$\alpha^2 = \frac{2 \mu \varepsilon}{h^2}; \quad \beta^2 = \frac{2 \mu (V_0 - \varepsilon)}{h^2}$$

(16) ფორმულებში $J_{l+1/2}(x)$ და $H_{l+1/2}^{(1)}(ix)$ ბესელისა და ჰანკელის ფუნქციებია შესაბამისად. უწყვეტობის პირობა $r=R$ წერტილზე და ნორმირება გვაძლევს

$$\frac{-\alpha K_{l-1}(\alpha R)}{K_l(\alpha R)} = \frac{\beta f_{l-1}(\beta R)}{f_l(\beta R)} \quad (17)$$

და

$$C_l^2 = \frac{2 \alpha^2}{(\alpha^2 + \beta^2) R^3} \frac{1}{|f_{l-1}(\beta R) f_{l+1}(\beta R)|} \quad (18)$$

ადვილია ჩვენება, რომ $|J_r|^2$ -ისათვის საწყისი მდგომარეობით გასაშუალოების შედეგად, საბოლოოდ მიღება

$$|J_r|^2 = \left(\frac{M_1}{M_1 + M_2} \right)^2 \frac{\mu_1 \cos^2 \gamma}{h^2} \frac{4 \pi \mu p}{(2 \pi h)^3} \left\{ \frac{(l+1)^2}{(2l+1)^2} D_{l, l+1}^2 + \frac{l^2}{(2l+1)^2} D_{l, l+1}^2 \right\}, \quad (19)$$

სადაც

$$D_{l, l \pm 1} = C_l \int_0^R f_l(\beta r) f_{l \pm 1}(kr) r^3 dr + C_l \frac{f_l(\beta R)}{k_l(\alpha R)} \int_R^\infty k_l(\alpha r) f_{l \pm 1}(kr) r^3 dr. \quad (20)$$

3. განვიხილოთ ზოგიერთი კერძო შემთხვევა. დაეწვეათ, რომ საწყის მდგომარეობაში $l = 1$; ასეთ შემთხვევას ადვილი აქვს, მაგალითად, Li^2 ატომგულში. ამ უკანასკნელს ჩვენ განვიხილავთ როგორც α -ნაწილაკისა და ტრიტონისაგან შედგენილს. ამასთან ტრიტონის ფარდობითი მოძრაობის ორბიტალური მომენტი $l = 1$ ($P_{3/2}$ მდგომარეობა).

გამოთვლების შედეგად დიფერენციალური განიკვეთისათვის მარტივად მივიღებთ

$$d\sigma = \frac{1080}{2989} \left(\frac{Z_1 Z e^2}{h v} \right)^2 \Phi_1(\varepsilon_1) \frac{d\varepsilon_1}{\varepsilon_1^{3/2}} \ln \frac{h v}{(\varepsilon + \varepsilon_1) R}, \quad (21)$$

სადაც

$$\Phi_1(\varepsilon_1) = \left\{ \left(a_1 + \frac{a_2}{\sqrt{\varepsilon_1}} \right) \sin \sqrt{\rho \varepsilon_1} - \left(\frac{a_3}{\varepsilon_1} + a_4 - \frac{a_5}{\sqrt{\varepsilon_1}} \right) \cos \sqrt{\rho \varepsilon_1} \right\}^2, \quad (22)$$

ამასთან

$$a_1 = \frac{C_1}{\beta^2}$$

$$a_2 = \frac{h}{\sqrt{2 \mu}} \left[\beta R^2 f_0(\beta R) - \frac{1}{\beta} \right] C_1$$

$$a_3 = \frac{h^2}{2\mu} 2\beta R f_0(\beta R) C_1,$$

$$a_4 = \frac{1 + \alpha R}{\alpha^2} (\beta R) f_0(\beta R) C_1,$$

$$a_5 = \frac{h}{\sqrt{2\mu}} R \cdot C_1,$$

$$\rho = \frac{2\mu R^2}{h^2}.$$

C_1 კოეფიციენტი განისაზღვრება (18) ფორმულიდან, ხოლო სიდიდე ε , რომელიც შედის (21) ფორმულაში, აღნიშნავს ტრიტონის ბმის ენერგიას Li^7 გულში და ტოლია 2,52 Mev.

4. ბოლოს განვიხილოთ შემთხვევა, როცა მსუბუქ გულს საწყის მდგომარეობაში ორის ტოლი ორბიტალური მომენტი აქვს ($l = 2$). ასეთ შემთხვევას ვხვდებით, მაგალითად, O^{17} გულში, რომელშიც კენტი ნეიტრონი $d_{5/2}$ მდგომარეობაშია.

პროცესის ეფექტური განიკვეთისათვის გვექნება

$$d\sigma = \left(\frac{1}{6I}\right) \left(\frac{Z_1 Z e^2}{hv}\right)^2 \frac{h}{\sqrt{8\mu}} \frac{\sin^2 \sqrt{\rho \varepsilon_1}}{\varepsilon_1^{3/2}} \Phi_1(\varepsilon_1) d\varepsilon_1 \ln \frac{hv}{(\varepsilon + \varepsilon_1) R}, \quad (24)$$

სადაც

$$\Phi_1(\varepsilon_1) = \left\{ \frac{B}{\varepsilon_1} - \frac{D(1 + \cotg^2 \sqrt{\rho \varepsilon_1})}{\sqrt{\varepsilon_1}} + A - D_1 R \cotg \sqrt{\rho \varepsilon_1} \right\}^2, \quad (25)$$

ამასთან

$$A = \frac{6\alpha^2}{(\alpha^2 + \beta^2) f_1(\beta R) f_3(\beta R) R^3} \left[\frac{1 - f_0(\beta R)}{\beta^2} + \frac{\beta^2(1 + \alpha R)}{\alpha^4} f_0(\beta R) \right]$$

$$B = 6 \left(\frac{h^2}{2\mu} \right) \frac{\beta^2 \alpha}{(\alpha^2 + \beta^2) R^2} \frac{f_0(\beta R)}{f_3(\beta R) f_1(\beta R)}, \quad (26)$$

$$D = \frac{h^2}{(2\mu)^{3/2}} \frac{2\beta^2}{(\alpha^2 + \beta^2) R^2} \frac{f_0(\beta R)}{f_3(\beta R) f_1(\beta R)},$$

$$D_1 = \frac{2\beta^2}{(\alpha^2 + \beta^2) R^2} \frac{f_0(\beta R)}{f_3(\beta R) f_1(\beta R)} = \frac{h^2}{(2\mu)^{3/2}} D.$$

ჩვენ მიერ ზემოთ მიღებული დიფერენციალური ეფექტური განიკვეთების ყველა ფორმულაში შედის სიდიდე βR , რომელიც წარმოადგენს (17) ტრანსცენდენტული განტოლების ამოხსნას. შევარჩევთ რა გულის R რადიუსს და მოვითხოვთ, რომ ორმოს სიმაღლე V_0 იყოს მისაღებ ინტერვალში 5-დან 30-Mev-მდე, შეიძლება β ცალსახად განისაზღვროს (17) განტოლების ამოხსნით l -ის მოცემული მნიშვნელობისათვის. გარდა ამისა, საბოლოო ფორ-

მულებში საჭიროა ლაბორატორულ სისტემაზე (სადაც უძრავია მძიმე გული და მოძრაობს მსუბუქი) გადასვლა. ეს გადასვლა შეიძლება მოვახდინოთ იმის ანალოგიურად, რაც გვაქვს დეიტონის კულონური ველით დაშლის თეორიაში [5].

დაბოლოს შევნიშნავთ, რომ მსუბუქი გულის კულონურ ველში დაშლის ეფექტური განივკვეთის სიდიდის რიგი ენერჯიის დაახლოებით 100 Mev მნიშვნელობის დროს $\sim 10^{-29} (ZZ_1)^2$ სმ²-ის ტოლია.

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 16.3.1956)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. J. Sawicki. Disintegration Of the Be⁹-Nucleus in Coulomb Field. Acta Phys. Polonica, XIV, 1955, 135.
2. P. Cüre, G. Combe. Sur la traversée des noyaux légers et lourds de l'emulsion Photographique par des protanss de 340 Mev. C. R. Acad. Sci. № 4, 1954, 239.
3. И. В аш аки дзе и Г. Ч и л а ш в и л и. Фотоэлектрическое расщепление ядра Li⁶. ЖЭТФ 26, 1954, 254.
4. J. Dabrowski, J. Sawicki. Simple Model of the Li⁶ Nucleus and the Li⁶(n, t)He³ Reaction. Phys. Rev. 97, 1955, 1002.
5. S. M. Dancoff. Disintegration of the Deuteron in Flight. Phys. Rev. 72, 1947, 1017.

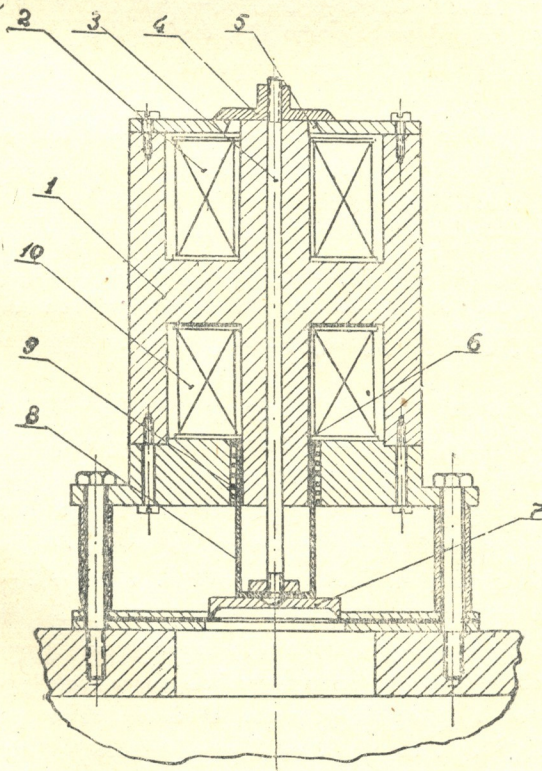
ფიზიკა

ბ. მუსხელიშვილი, რ. ლუღვიძოვი, ბ. კახიძე

ახალი სისტემების სარქველები ვილსონის კამერებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ე. ანდრონიკაშვილმა 13.4.1956)

თანამედროვე სარქველები, რომლებსაც ვილსონის კამერებზე ხმარობენ, ან შეტად რთულია, ან შედარებით სიმარტივესთან ერთად მათ რიგი უარყოფითი თვისებები აქვს. მაგალითად, ელექტრომაგნიტური ტიპის სარქვლის გახსნა



ნახ. 1

მმართავი იმპულსის მიმართ, სეკუნდის რამდენიმე მეათასედიდან რამდენიმე მეასედამდე იგვიანებს. ეს დაგვიანების დრო დამოკიდებულია სარქვლის კონსტრუქციაზე. გარდა ამისა, ელექტრომაგნიტური სარქველი ელექტრო-

7383

ენერჯის საკმაოდ დიდ რაოდენობას ხარჯავს, რაც კამერის თერმოსტატი-
რების გართულებას იწვევს; ამ სარქველების გამოყენება მაგნიტურ ველში
მოთავსებულ კამერებზე სპეციალურ ეკრანირებას მოითხოვს.

ვაკუუმურ ფეთქად სარქველებს მეტად მცირე დაგვიანების დრო (10^{-5}
სეკუნდის რიგისა) ახასიათებს, მაგრამ მათი გამოყენება დაკავშირებულია ზო-
გიერთ ტექნიკურ სირთულესთან. ვაკუუმური ტუმბოს აუცილებლობა სრულიად
გამორიცხავს ამ ტიპის სარქველის გამოყენებას იმ კამერებზე, რომლებიც სტრა-
ტოსფეროში იგზავნება. გარდა ამისა, სარქველი ღია მდგომარეობაში იმყო-
ფება მცირე დროის განმავლობაში, რასაც თან სდევს კამერის ქვედა მოცუ-
ლობაში წნევის ნაწილის შენარჩუნება. ამის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა
დამატებითი ზომების მიღება.

ჩვენ მიერ შემუშავებულ ელექტროდინამიკურ სარქველს ზემოთ მო-
ყვანილი უარყოფითი თვისებები არ აქვს. მას ახასიათებს დაგვიანების საკ-
მაოდ მცირე დრო (10^{-4} სეკ რიგისა) და შედარებითი სიმარტივე.

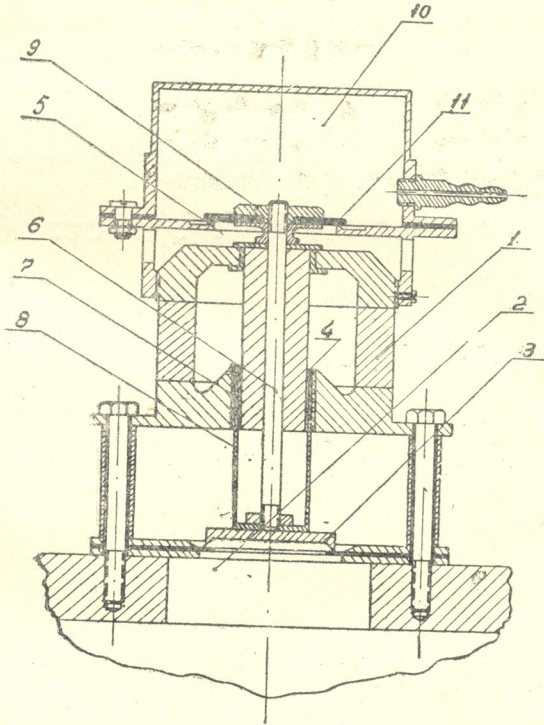
სარქველის პირველი ექსპერიმენტული მოდელის სქემა მოცემულია
ნახ. 1-ზე. ორმაგი ელექტრომაგნიტი (1), რომელშიაც მოთავსებულია კო-
ჭები (2) და (10), ქმნის მაგნიტურ ველს (5) და (6) ღრეჩოებში. რბილი
ფოლადისგან დამზადებულ ღუზას (4), რომელიც მჭიდროდაა დაკავშირებული
(3) ჭოგთან, (5) ღრეჩოში შექმნილი მაგნიტური ველის საშუალებით სარქველი
დახურულ მდგომარეობაში უჭირავს (ამ ნაწილში სარქველი ანალოგიურია
ელექტრომაგნიტურისა). სარქველის გაღება ხდება (9) კოჭას საშუალებით;
იგი დახვეულია თხელკედლიან გეტინაქსის ცილინდრზე (8), რომელიც მჭიდ-
როდაა დაკავშირებული სარქველის ჯამთან (7) და მოთავსებულია (6) ღრე-
ჩოს მაგნიტურ ველში. სარქველის გაღება ხდება კოჭაში იმპულსური დენის
გატარებით, რომელიც მაგნიტურ ველთან ურთიერთქმედებისას გამღებ ძალას
ქმნის.

რადგან ამგვარი სისტემების ზუსტი გათვლა მეტისმეტად ძნელია, პრაქ-
ტიკულად უფრო ხელსაყრელია ნახევრად ემპირიული მეთოდი.

აღწერილი სარქველი იყო გამოცდილი კამერის ქვედა მოცულობაში
0,5 ატმოსფეროს წნევისათვის. გამღებ ძალას ქმნიდა 300 ვოლტამდე და-
მუხტული 20 მკფ ტევადობის მქონე კონდენსატორი, რომლის დაცლა ხდე-
ბოდა TF 1-0,1/1,3 ტირატრონის საშუალებით. ამ უკანასკნელის კათოდის
წრედში ჩართული იყო კოჭა (9). კოჭის დიამეტრი იყო 20 მმ, ხვიათა რიცხვი
200 (მავთული ПЭЛ—0,14). ღრეჩოში (5) მაგნიტური ველის რეგულირება
ხდებოდა ისე, რომ ღუზის (4) მიზიდულობის ძალა სარქველის ჯამზე წნევის
ძალას დაახლოებით 1 კგ აღემატებოდა. ამ პირობებში დაგვიანების დრო
უდრიდა (2—3)· 10^{-4} სეკ. აშკარაა, რომ ელექტრომაგნიტის მუდმივი მაგნი-
ტით შეცვლისას სარქველი შეიძლება უშუალოდ გამოვიყენოთ იმ კამერებზე,
რომლებიც მცირე წნევებით მუშაობენ. იმისათვის, რომ სარქველის ამუშავება
შესაძლებელი იყოს მცირე სიმძლავრის იმპულსებით, ღუზის (4) მიზიდულო-
ბის ძალის რეგულირება მაგნიტური უნტის საშუალებით უნდა ხდებოდეს.

იმ შემთხვევებისათვის, როდესაც უფრო დიდ წნევებთან და სარქელის უფრო დიდ ფართთან გვაქვს საქმე, ჩვენ შევიმუშავეთ სარქველი სპეციალური კომპენსატორით (9) (იხ. ნახ. 2). ანან შესაძლებლობა მოგვცა გამოგვეყენებინა მცირე წრიული მუდმივი მაგნიტი (ჩვენ გამოვიყენეთ 1,5-ვატიანი ელექტროდინამიკური ხმამაღლამოლაპარაკის მაგნიტი).

კომპენსატორი მჭიდროდა დაკავშრებული სარქელის ჭოგთან და კეტავს დამხმარე მოცულობის (10) ხვრელს (11). დამხმარე მოცულობა შეერთებულია



ნახ. 2. 1—წრიული მუდმივი მაგნიტი; 2—კამერის ქვედა მოცულობის გამოსაშვები ხვრელი; 3—სარქველის ჯამი; 4—მაგნიტის ღრირი; 5—ლუხა; 6—ჭოვი; 7—კოჭა; 8—გეტინაქსის ცილინდრი; 9—კომპენსატორი; 10—დამხმარე მოცულობა; 11—დამხმარე მოცულობის გამოსაშვები ხვრელი

კამერის ქვედა მოცულობასთან. ამის გამო სარქელის ჯამზე (3) მოქმედი ძალა მთლიანად ან ნაწილობრივ ბათილდება კომპენსატორზე (9) მოქმედი ძალით. მოცემულ კონსტრუქციაში გამოყენებული იყო არასრული კომპენსაცია (კამერის ქვედა მოცულობის გამოსაშვები ხვრელის ფართი მეტი იყო დამხმარე მოცულობის ხვრელის ფართზე), რადგანაც ეს გვაძლევდა მცირე სიმძლავრის იმპულსების გამოყენების საშუალებას.

იმპულსები მიიღებოდა ხუთას ვოლტამდე დამუხტული 50 მკფ ტევადობის კონდენსატორის დაცლით TI 1-0,1/1,3 ტირატრონის საშუალებით. კოჭის (7) დიამეტრია 18 მმ, ხვიათა რიცხვი 70 (მავთული IIЭЛ—0,2). ფართების შეფარდება 1,2 უდრის. ამ პირობებში დაგვიანების დრო ტოლი იყო $1,4 \cdot 10^{-4}$ სეკ.

სარქველი მდგრად მუშაობდა 1,5 ატმოსფეროს წნევამდე. ელექტროდინამიკური სარქველები ღია რჩება დროის ნებისმიერი შუალედის განმავლობაში. მათი დახურვისათვის საკმარისია კოჭაში შებრუნებული პოლარობის იმპულსის გატარება. სარქველები არ მოითხოვენ მაგნიტურ ეკრანირებას, რადგანაც გაბნეული მაგნიტური ველები აადვილებენ მათ მუშაობას. ამავე პრინციპზე აგებული სარქველები შეიძლება მეტად ხელსაყრელი აღმოჩნდეს მართულ თხევად წყალბადიან კამერებთან მუშაობისას, რადგანაც ისინი სითბოს გაშოყვანენ მხოლოდ გალების მომენტში, აფეთქების მხრივ არასახიფათონი არიან და დაგვიანების დრო საკმაოდ მცირე აქვთ.

ავტორები მადლობას უძღვნიან ინჟინერ ს. ტულკესს მუშაობაში დახმარებისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ფიზიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 14.4.1956)

ა. ბუნინი და ბ. ფრანკი

საინჟინერო ელექტრონული ეფექტის რეგისტრაციის ცდები

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ა. ჯანელიძემ 17.3.1956)

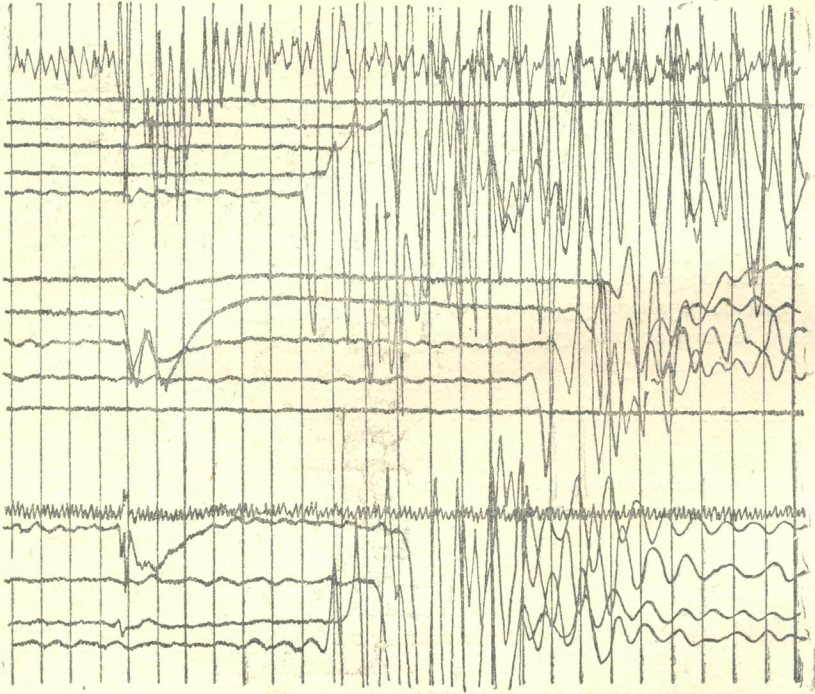
ცნობილია, რომ, თუ მიწის ქერქის რომელიმე უბანში შექმნილია ხელოვნური ელექტრული ველი, უბნის შერყევა იწვევს ამ ველის ცვლილებას და ე. წ. პირველი გვარის სეისმოელექტრული ეფექტის წარმოქმნას, რომელიც, ალბათ, განპირობებულია შერყევის გამო მიწის ელექტრული წინააღმდეგობის ცვლილებით. ეს ეფექტი, რომელსაც ჩვეულებრივ „J-ეფექტს“ უწოდებენ, შეიძლება ჩაიწეროს ოსცილოგრაფის საშუალებით. ა. ივანოვიმა 1938 წელს აღმოაჩინა სხვაგვარი სეისმოელექტრული ეფექტი [1, 2, 3], რომელიც შეიმჩნევა მიწაში ხელოვნური დენის არსებობის გარეშე. ამ ეფექტს მან უწოდა მეორე გვარის სეისმოელექტრული, ანუ „E-ეფექტი“. ეს მოვლენა შემდეგით გამოიხატება: თუ ისეთი ელექტრული წრედის მახლობლად, რომელიც მიწასთან შეერთებულია ორი უპოლარიზაციო ელექტროდით და რომელშიც დენი არ გადის, მიწის შერყევას მოვახდენთ, წრედში აღიძვრება ელექტრული იმპულსები.

ა. ივანოვი ამ მოვლენას ხსნის ქანების ელექტრონიზაციით, მათში დრეკადი ტალღის გავლის დროს. მისი აზრით, მიწის ქერქის ფენების ეს ელექტრონიზაცია განპირობებულია მთის ქანებში მყარი და თხევადი ფაზების არსებობით. დრეკადი ტალღის გავლის დროს ხდება ელექტროლიტის და მყარი ნაწილაკების მყისური ურთიერთგადაადგილება, რაც წარმოშობს ე. წ. ფილტრაციულ პოტენციალებს. არსებობს ამ მოვლენის სხვაგვარი ახსნაც. უნდა აღინიშნოს, რომ იმდენად, რამდენადაც მიწის ქერქში მუდმივად მოძრაობენ ე. წ. მიწის დენები, „E-ეფექტი“ პრინციპულად არ განსხვავდება „J-ეფექტისაგან“, ე. ი. აქაც მიწაში უკვე არსებული ველის ცვლილება ხდება. საერთოდ „E-ეფექტის“ წარმოქმნის მექანიზმი მოწმობს, რომ ის ყოველთვის უნდა თან ერთვოდეს „J-ეფექტს“.

მეორე გვარის სეისმოელექტრული ეფექტის აღმოჩენას მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს. ეს მნიშვნელობა უპირველეს ყოვლისა იმაში მდგომარეობს, რომ შესაძლებელია წარმოქმნილი ელექტრომაგნიტური ძალები გამოვიყენოთ დრეკადი რხევების რეგისტრაციისათვის. რეგისტრაციის ეს მეთოდი შეიძლება სასარგებლო აღმოჩნდეს, რადგან ამ შემთხვევაში ჩვენ ჩავწერთ მოცულობით ეფექტს. აღმოჩენილი ეფექტის დიდი მნიშვნელობა აგრეთვე იმაში მდგომარეობს, რომ მიწის ელექტრომაგნიტური ველის ცვლილებებზე დაკვირვების საშუალებით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ მასში მომხდარი რყევების შესახებ. ამგვარად, მიწისძვრების შესახებ, რომელნიც მიწის ქერქის სიღრმეში წარმოიშობიან და დედამიწის ზედაპირზე დრეკადი რხევების სახით გამოვლინდებიან, ჩვენ შეგვიძლია მიწის ელექტრომაგნიტურ ველზე დაკვირვებების საშუალებით ვიმსჯელოთ.

გარეგნულად სეისმოელექტრული ეფექტი იმით მყლავნდება, რომ დაკვირვების წერტილში ელექტრომაგნიტური ტალღის მოსვლა წინ უსწრებს დრეკადი ტალღის მოსვლის მომენტს.

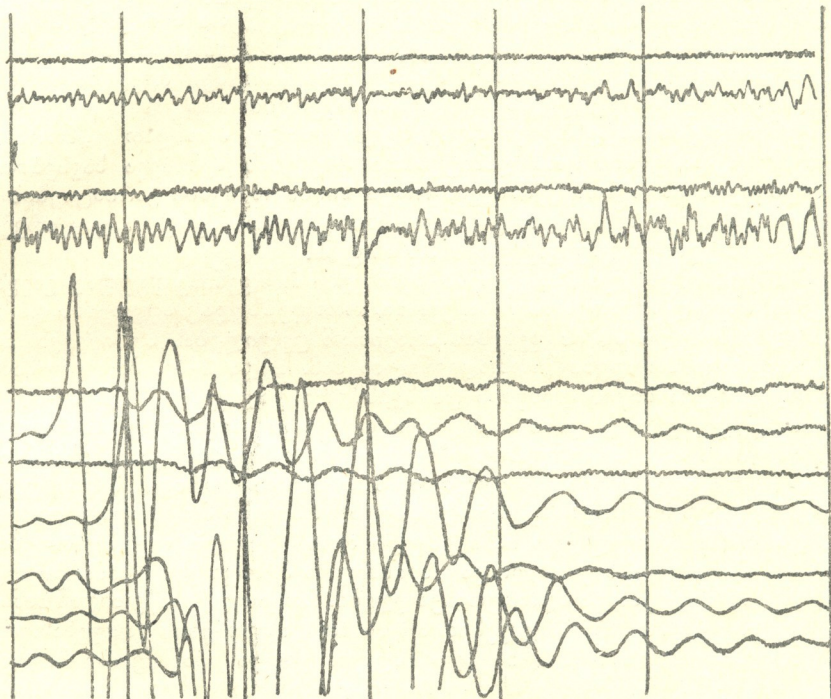
1949 წელს ჩვენ მოვახდინეთ ზოგიერთი საცდელი დაკვირვება სეისმო-ელექტრულ ელექტზე. ეს ცდები მოეწყო 5 სხვადასხვა უბანზე ქ. გორსა და სოფ. კასპს შუა, მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, სოფლების ქვემოჭალის, ხურვალეთის ნადარბაზევის, სამთავისისა და სხვ. მიდამოებში. ელექტრული და დრეკადი რხევების რეგისტრაცია წარმოებდა 24-სადენიან სეისმოსაძიებო სადგურ „ენო“-ზე, რომელიც საშუალებას იძლევა გარკვეული სიხშირეების ფარგლებში (10—200 ჰერცი) ძოსული ელექტრული იმპულსები რამდენიმე ათეულ-ათასჯერ გაზადდოთ. მისი დენების ჩაწერისას სეისმო საძიებო სადგურის ფილტრები გამორთული გვექონდა.



ნახ. 1

დაკვირვების დროს წარმოებდა აფეთქებები; აფეთქადი ნივთიერების რაოდენობა იცვლებოდა რამდენიმე ასი გრამიდან 25 კილოგრამამდე. აფეთქადი ნივთიერების მუხტი თავსდებოდა მიწის ზედაპირზე ან წყლიან ბურღილებში ზედაპირიდან სხვადასხვა სიღრმეზე (10-დან 30 მეტრამდე). აფეთქების დროს უპოლარიზაციო ელექტროდები განლაგებული იყო ორ ურთიერთ მართობულ ხაზზე სეისმური პროფილის გასწვრივ და მისდამი მართობულად. ამასთან მიწის დენების ჩაწერა წარმოებდა ერთსა და იმავე დროს ელექტროდების ოთხ წყვილზე, რომელნიც წყვილ-წყვილად 600 მეტრის მანძილზე იყვნენ ერთმანეთისაგან განლაგებული. თითოეულ წყვილში მანძილი ელექტროდებს შორის 200 მეტრს უდრიდა. იმავე დროს წარმოებდა ელექტროდების გვერდით ჩამოწეული სეისმოგრაფებიდან დრეკადი რხევების ჩაწერა. ურთიერთმართობული ხაზების ჩანაწერები მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან როგორც რხევების ინტენსივობით, ისე სიხშირეებით. სხვადასხვა მიმართულებით ერთსა და

იმავე დროს ჩაწერილ რხევათა სპექტრის გამოკვლევა წარმოადგენს გარკვეულ მეცნიერულ ინტერესს. როგორც ცდებმა დაგვანახვა, მიწის დენების მდგენელებს სხვადასხვა სიხშირე ახასიათებს. უნდა ვიფიქროთ, რომ არსებობს მდგენელთა ისეთი წყვილი, რომელთაც ერთი და იგივე სიხშირე აქვთ. ამ მოვლენის შესწავლა ჩვენი აპარატურით შესაძლებელია და, თუ ეს დაშვება დადასტურდა, მას უთუოდ სასარგებლო მნიშვნელობა ექნება.



ნახ. 2

ჩვენ მიერ გამოყენებული აპარატურის მგრძობიარობა საშუალებას გვაძლევდა ჩაგვეწერა „მაღალი სიხშირის“ მიწის დენების ვარიაციები, რომელნიც თავისთავად საკმაო მეცნიერულ ინტერესს წარმოადგენენ. ამ სინუსოიდალური ფორმის რხევების პერიოდი, რომლებიც შეიცავდნენ აგრეთვე ცალკე იმპულსებს, იცვლებოდა სეკუნდის მეასედებისა და მეათასედების ფარგლებში. თუ დიდი პერიოდის მრუდები ნებას გვაძლევდნენ ვიფიქროთ, რომ არსებობს უფრო მაღალი სიხშირის ჰარმონიკები (რაც გამოიხატება მათზე მეორეული მრუდებისა და პატარა ამპლიტუდებიანი რხევების არსებობით), 0,002—0,0015 სეკუნდის პერიოდის მქონე რხევებს ისეთი სახე აქვთ, რომ მათზე არ შეინიშნება უფრო მაღალი სიხშირის მქონე რხევები (იხ. ნახ. 1, მეხუთე მრუდი ქვემოდან). ამგვარად, სეისმოსაძიებო ხაღგურის საშუალებით, ჩვენს ჩანაწერებზე აღინიშნებოდა 500—600 ჰერცის სიხშირის მოკლეპერიოდიანი ვარიაციებიც. მაგრამ, ვინაიდან ამ რხევების სპექტრს მეტად რთული ხასიათი აქვს, შესაძლებელია, აპარატურის მგრძობიარობისა და საკუთარი რხევების სიხშირეების დიაპაზონის გაზრდასთან ერთად გამოვლინდნენ უფრო მაღალი სიხშირის მქონე ვარიაციებიც.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მიწის დენების ჩაწერას ჩვენ ვაწარმოებდით 24-სადენიანი ოსცილოგრაფის ორ ან ოთხ სადენზე. ოსცილოგრაფი შეერთებული იყო მიწასთან სპილენძის უბოლარიზაციო ელექტროდების საშუალებით. მიწის დენების რხევებს ოსცილოგრაფი ყველა მომენტში აღნიშნავდა, როდესაც კი წრედი ჩაეკეტოდა იყო, ამიტომ ელექტრომაგნიტური ველის ცვლილებები, რომელნიც გარეშე მიზეზებით (ჩვენს შემთხვევაში აფეთქებით გამოწვეული შერყევით) იყო გამოწვეული, ჩვენ შეგვეძლო ჩავვეწერა მხოლოდ მიწის დენების ვარიაციებთან ერთად, რომელნიც წარმოადგენდნენ ფონს სხვა სიხშირის მქონე და „ნორმალურ რხევებთან“ შეჯამებული გარეშე რხევებისათვის. ეს გარემოება ერთგვარ სიძნელეებს იწვევდა ჩანაწერების ახალიზის საქმეში; მაგრამ ჯამურ რხევებს იმდენად განსხვავებული სახე ჰქონდათ „ნორმალურ რხევებთან“ შედარებით, რომ დამატებითი რხევების შემჩნევა სავსებით შესაძლებელი იყო. იმ შემთხვევაში კი, როცა მიწის დენების ვარიაციების სახე არ იცვლებოდა, ჩვენ შეგვეძლო გვეთქვა, რომ გარემოს შერყევა დაკვირვებულ ელექტრომაგნიტურ ველზე გავლენას არ ახდენს.

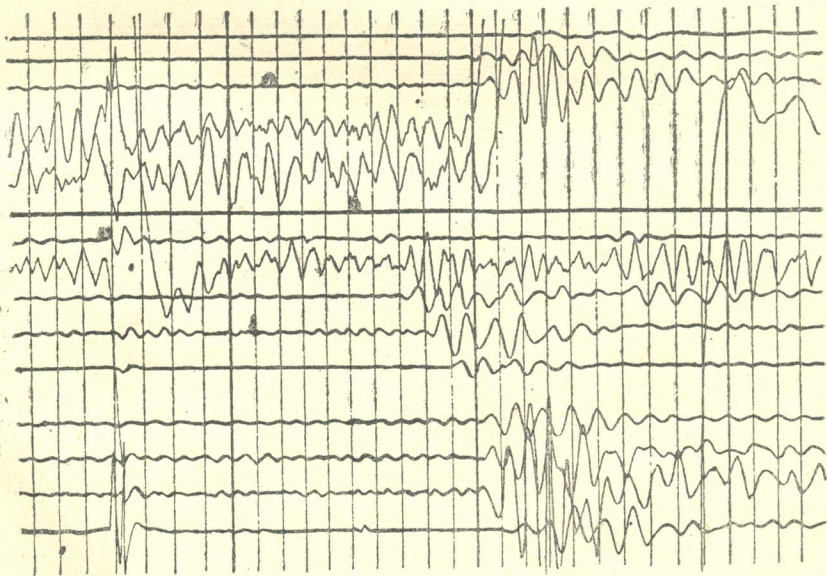
ჩვენ მიერ მიღებული ჩანაწერები შეიძლება რამდენიმე ჯგუფად გავყოთ:

უფრო მრავალრიცხოვანი ჩანაწერები, რომლებზედაც აფეთქება და დრეკადი ტალღის მოსვლა მიწის დენების არავითარ ცვლილებას არ იწვევს. ასეთი სახის ტიპობრივი მრუდები წარმოდგენილია ნახ. 1 და 2-ზე. პირველ მათგანზე წარმოდგენილია მიწის დენების და სეისმური ტალღების 21.X-49-ის ჩანაწერები, სოფელ ქვემო ჭალაში 300 გრამი ფეთქადი ნივთიერების აფეთქების დროს 26 მეტრის სიღრმეზე. უახლოესი ელექტროდისა და შესაბამისი სეისმოგრაფის მანძილი აფეთქების წერტილიდან 155 მეტრს უდრიდა. მიწის დენების ჩაწერა წარმოებდა ორ სადენზე, რომლებზედაც რხევები მოდიოდნენ დაახლოებით *NS* და *EW* მიმართულებით ჩამოწებული ორი წყვილი ელექტროდებიდან. *EW* ხაზის მიმართულება ემთხვეოდა სეისმიური პროფილის მიმართულებას. სხვა სადენებზე იწერებოდა სეისმური ტალღები. როგორც ჩანაწერიდან ჩანს *EW* მრუდი (მესხეთე ქვემოდან) სრულებით არ ასახავს აფეთქების გავლენას. აფეთქების შემდეგ, რომლის მომენტი აღნიშნულია ყველა ჩანაწერზე მრუდების მარცხენა ნაწილში, რხევები გრძელდება იმავე ამპლიტუდით და სიხშირით, როგორც აფეთქებამდე იყო. *NS* მრუდი (პირველი ზემოდან) თითქოს უპასუხებს აფეთქებას, ამასთან ეს ჩანაწერი თითქმის ერთადერთია, რომელზედაც რეაქცია აფეთქების შემდეგ მყისვე ხდება. ყოველ შემთხვევაში, ამ მრუდზე აფეთქების შემდეგ გამოისახება უფრო დიდი ამპლიტუდისა და დიდი პერიოდის მქონე პარამონიკები. ვინაიდან არ შეიძლება შერყევით გამოწვეული ელექტრომაგნიტური ტალღის მოსვლას გარკვეული მიმართულება (მაგალითად, მხოლოდ *NS*) ასახიათებდეს, ჩვენ ამ მოვლენას ავხსნით აფეთქების მომენტის გავლენით, რადგან სხვა ცდებში, სადაც აფეთქების მომენტი აღნიშნული არ იყო, ჩანაწერი არასდროს არ იცვლებოდა სეისმური ტალღის მოსვლამდე. ცდამ, რომელიც განმეორდა იმავე დღეს, ეს გარემოება დაადასტურა, იმდენად, რამდენადაც *NS* მრუდმაც არ უპასუხა აფეთქებას. ნახ. 2-ზე წარმოდგენილია 27.X-49 ჩანაწერი სოფელ ნადარბაზევში. მეორე და მესამე მრუდები ზემოდან წარმოადგენს მიწის დენების ჩანაწერებს, დანარჩენები სეისმურ ტალღებს. როგორც ჩანაწერებიდან ჩანს, მიწის დენის ვარიაციები სეისმური ტალღის მოსვლის შემდეგ არ იცვლიან სახეს.

ჩანაწერების მეორე ჯგუფში ელექტრომაგნიტური რხევები თითქმის დრეკადი ტალღის მოსვლისთანავე იწყება. ნახ. 3-ზე წარმოდგენილია 18.X-49 წ.-ს ჩანაწერი სოფელ ქვემო ჭალასთან, 10 კილოგრამი ფეთქადი ნივთიერების მიწის ზედაპირზე აფეთქების შემდეგ. მეოთხე მრუდი ზემოდან წარმოადგენს

მიწის დენების ჩანაწერს EW მიმართულებით, მეხუთე კი — NS მიმართულებით. დანარჩენი მრუდები წარმოადგენენ დრეკადი რხევების ჩანაწერებს. როგორც სურათიდან ჩანს, ყველა მრუდი იცვლის სახეს სეისმური ტალღის მოსვლისთანავე, დაახლოებით 0,13 სეკუნდის გასვლის შემდეგ აფეთქების მომენტიდან.

ჩანაწერების მესამე ჯგუფში ელექტრომაგნიტური რხევები უფრო გვიან იწყება, ვიდრე დრეკადი რხევები. ასეთი სახის ტიპობრივი მრუდები წარმოადგენილია მე-4 ნახაზზე, რომელიც მიღებულია 31.X-49 წ. სოფელ ხურვალეთთან, 1 კილოგრამი ფეთქადი ნივთიერების მიწის ზედაპირზე აფეთქების შემდეგ. მე-6, მე-7 და მე-8 მრუდები ზემოდან წარმოადგენენ ელექტრომაგნიტური რხევების ჩანაწერებს, დანარჩენი კი — დრეკადი ტალღებისას. როგორც ნახაზიდან ჩანს, მიწის დენების ჩანაწერები სახეს იცვლიან 0,03 სეკუნდით უფრო გვიან, ვიდრე დრეკადი რხევები. შესაძლებელია, ეს გამოწვეულია იმით, რომ ამ შემთხვევაში ელექტროდზე, რომელიც სეისმოგრაფის როლს ასრულებს, მოქმედებს არა პირველად, არამედ შემდგომ მოსული სეისმური ტალღები.

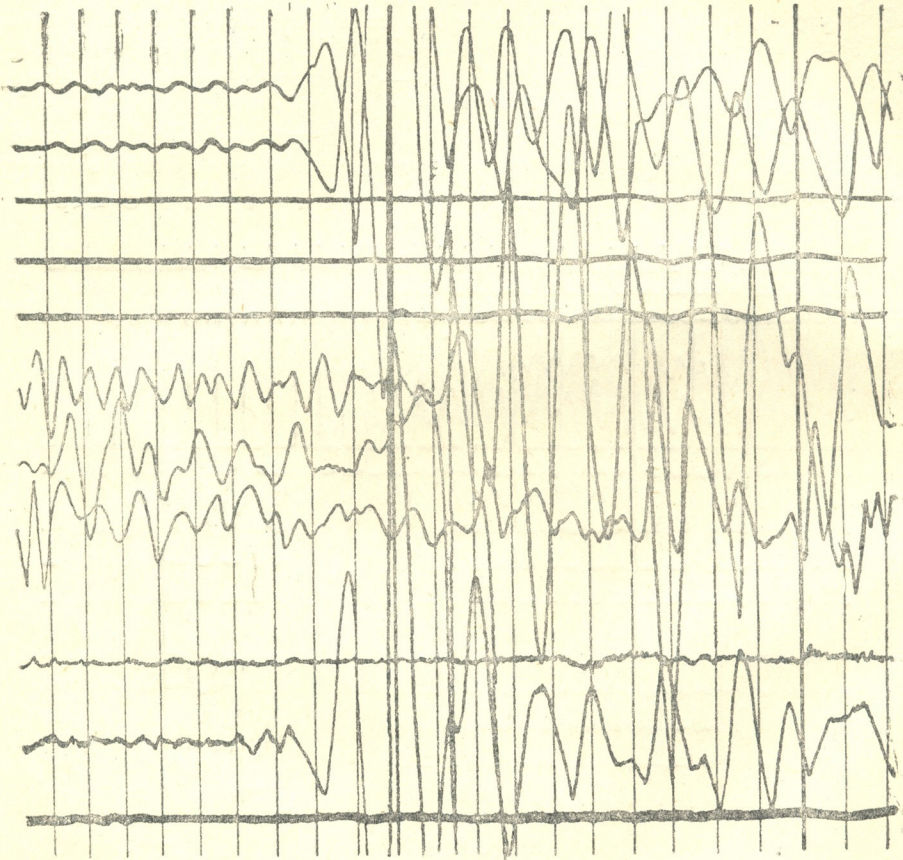


ნახ. 3

ამგვარად, ჩვენს ცდებში, როგორც წესი, აფეთქებები ან სრულებით არ ახდენენ გავლენას მიწის დენებზე, ან ცვლიან მათ სახეს მხოლოდ დრეკადი ტალღის მოსვლის შემდეგ. იმ წერტილში, სადაც ელექტროდია მოთავსებული. ყოველ შემთხვევაში, არ არის ისეთი ჩანაწერი, გარდა ერთისა (ნახ. 1), სადაც ელექტრომაგნიტური რხევები იწყებოდეს აფეთქების მომენტთან ერთად. მიწის დენების რეაგირება აფეთქებაზე, როდესაც ასეთს აქვს ადგილი, ხდება მხოლოდ აფეთქებიდან რამდენიმე მეასედი ან მეათედი სეკუნდის გასვლის შემდეგ (ნახ. 3). თუ მიწის დენების ელექტრული ველი იცვლება მასზე სეისმოელექტრული ეფექტის დამთხვევის გამო, მაშინ ეს ცვლილება დაუყოვნებლივ უნდა შევამჩნიოთ აფეთქების მომენტის შემდეგ ან თვით აფეთქების მომენტში, რის

შემდეგაც ეფექტი უნდა გაძლიერდეს, იმდენად, რამდენადაც „ელექტროზტისის“ პროცესში სულ ახალ-ახალი მიწის უბნები იქნება ჩართული.

აღნიშნული ფაქტების გამო უნდა ვაღიაროთ, რომ ჩვენ ვერ შევამჩნიეთ „E-ეფექტის“ არსებობა. მიწის დენების ჩანაწერების ცვლილებები ჩვენ შეგვიძლია ავხსნათ ელექტროდების შერყევით, მათი კონტაქტისა და, მაშასადამე, გარემოსთან საკონტაქტო წინააღობის ცვლილებით. ეს დებულება მტკიცდება



ნახ. 4

ჩვენი ცდებითაც. როდესაც ელექტროდების მდებარეობას ვცვლიდით, მიწის დენები მკვეთრად ცვლიდნენ სიხშირესა და ამპლიტუდას. ამ ცვლილებებს საკვებით შეეძლოთ დაეფარათ სეისმოელექტრული ეფექტის გავლენით გამოწვეული ველის ცვლილება. ჩვენში ეჭვს იწვევს აგრეთვე მიწის ზედაპირულ ფენაში აფეთქების გამო მექანიკური მოქმედებით გამოწვეული პოლარიზაციის ელექტრული ველის წარმოშობის დაშვება, რადგან აფეთქება წარმოებს და ტალღები ვრცელდება ისეთ გარემოში, რომელიც განსხვავებული პოლიკრისტალური სხეულების მექანიკურ ნარევს წარმოადგენს. მათი განაწილება ქაო-

სური ხასიათისა და, მასთანადავ, პოლარიზაციით გამოწვეული ბმული მუხტების ველთა დაძაბულობის ჯამი ნულთან ახლოს უნდა იყოს. ასეთი ველის წარმოშობის შესაძლებლობა არ უნდა იყოს გამორიცხული ერთნაირ კრისტალურ გარემოში, როგორცაა ქვამარილი, კრისტალური კირქვა და სხვა.

მაგრამ, ჩვენი აზრით, ეს მოვლენა, მისი დიდი მნიშვნელობის გამო, უფრო გულდასმით უნდა იქნეს შესწავლილი და ჩატარდეს ფართო მასშტაბის ექსპერიმენტები. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ელექტროდული ეფექტისა და მეტეოროლოგიური ფაქტორების მოქმედების საკითხს, მათი გავლენის გამორიცხვის მიზნით. სეისმოელექტრული ეფექტის შესწავლისას არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება ბუნებრივი მიწის დენების გამორიცხვის საკითხს. ამ მიმართულებით ა. ივანოვმა ჩატარა ცდები მის მიერ შემუშავებული საკომპენსაციო სქემის საშუალებით. ძნელი სათქმელია, რამდენად უზრუნველყოფს ეს სქემა მიწის დენების კომპენსაციას, რადგანაც ინსტიტუტის მიერ დუშეთსა და ციხისჯვარში ანალოგიური სქემით ჩატარებული ცდების დროს კომპენსაცია ვერ იქნა მიღებული.

ჩვენი წინასწარი ცდები, ცხადია, საკმარისი არ არის, რათა დადგინდეს სეისმოელექტრული ეფექტის არარსებობის ფაქტი. ჩვენ შეგვიძლია მხოლოდ ვთქვათ, რომ დაკვირვების იმ ფარგლებში, რომლის შესაძლებლობასაც იძლეოდა ჩვენი აპარატურა, ამ ეფექტის შემჩნევა არ მოხერხდა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 გეოფიზიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 29.2.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Г. Иванов. Эффект электризации пластов земли при прохождении через них упругих волн. Доклады АН СССР, т. XXIV, № 1, 1939.
2. А. Г. Иванов. Сейсмoeлектрический эффект второго рода. Изв. АН СССР, серия географическая и геофизическая, № 5, 1940.
3. А. Г. Иванов. Методика изучения сейсмoeлектрических явлений. Изв. АН СССР, серия географ. и геофизическая, т. XIV, № 6, 1950.

გამოკრძინა

კ. გოგიშვილი

 მთიან პირობებში დაკვირვების მოკლე რიზიდან ჰაერის
 ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმების განსაზღვრის
 შესაძლებლობის შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ა. ჯავახიშვილმა 15.1.1956)

ამ სტატიაში მოცემულია ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმების მოკლე რიგიდან აღებული დაკვირვებების მრავალწლიურის თანაბრად გამოყენების შესწავლის შედეგები მთიან პირობებში, საქართველოს მაგალითზე.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმების მოსალოდნელი ცოტად თუ ბევრად საიმედო სიდიდის განსაზღვრისათვის, როგორც წესი, საჭიროა 100 წლის და მეტის დაკვირვება. დაკვირვების ასეთი გრძელი რიგის მქონე პუნქტების რაოდენობა როგორც საერთოდ, ისე საქართველოშიც მეტად მცირეა. ამიტომ ჩვეულებრივად კმაყოფილებიან 40—50 წლის დაკვირვებით. მაგრამ საკმაო რაოდენობით ასეთი ხანგრძლივობის დაკვირვების მქონე მეტსადგურებიც არ მოგვეპოვება. უმეტესი მეტსადგურებისათვის დაკვირვების ხანგრძლივობა 20—25 წელს არ აღემატება, ხოლო ბევრ მათგანზე მხოლოდ რამდენიმე წლით განისაზღვრება.

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ გარემოებას, რომ აბსოლუტური მინიმუმების დადგომას ადგილი აქვს ერთსა და იმავე წელს ვრცელ ტერიტორიაზე, შეიძლება ამ წლის მინიმუმი, დაკვირვების რიგის ხანგრძლივობის განურჩევლად, გამოვიყენოთ გრძელრიგიანი დაკვირვების მინიმუმის თანაბრად.

პრაქტიკული მიზანშეწონილობა მოკლე რიგის დაკვირვებების აბსოლუტური მინიმუმების ასეთი გამოყენებისა საყოველთაოდ ცნობილია, მაგრამ ეს კიდევ უფრო მნიშვნელოვანია ისეთი ადგილებისათვის, როგორც საქართველო, სადაც ყინვის ნაკლებად გამძლე სუბტროპიკული და ტექნიკური კულტურები ფართოდაა გავრცელებული.

ჩვენს ლიტერატურაში საკმაოდ ვრცელადაა გაშუქებული დაკვირვების მოკლე რიგის მიყვანა გრძელ პერიოდთან [2, 5], აგრეთვე მეტეოროლოგიური ელემენტების ველების თავისებურების საკითხები [4, 7], ისევე როგორც მასალების კლიმატოლოგიური დამუშავების მეთოდები [1, 6], უმთავრესად ნახსენები ავტორების დამსახურების წყალობით. მაგრამ უნდა ითქვას, რომ ჰაერის

ნას, სადაც ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმების დადგომა გვაპირობებულობს სიცივის შემოჭრით დასავლეთიდან, შემდეგი ლანდშაფტური რაიონები მივაკუთვნოთ: 1. კოლხეთის ზღვისპირა დაბლობი, 2. იმერეთის მაღლობი, 3. დასავლეთ კავკასიონი, 4. მთიანი აჭარა-გურია, 5. სამცხე-თრიალეთის მთიანეთი, 6. ჯავახეთის მთიანეთი, 7. შიდა ქართლის მთათაშუა დაბლობი.

მეორე ზონას, სადაც ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმების დადგომას აპირობებს სიცივის შემოჭრა აღმოსავლეთიდან, მიეკუთვნება: 1. ქვემო ქართლის მთათაშუა დაბლობი, 2. კახეთის მთათაშუა დაბლობი, 3. ივრის ზეგანი.

მესამე ზონას ეკუთვნის: აღმოსავლეთ კავკასიონი (საქართველოს ფარგლებში).

სიცივის შემოჭრის ზემოაღნიშნული მიმართულებები ორივე წლისათვის, როცა I და II ზონებში აღნიშნული იყო აბსოლუტური მინიმუმები, შეესაბამება სინამდვილეს. რაც შეეხება მესამე ზონას (აღმოსავლეთ კავკასიონი, საქართველოს ფარგლებში), ამ რაიონში სიცივის შემოჭრის დასაბუთება საერთოდ მიღებულ მხოლოდ ორი მიმართულებით (დასავლეთიდან და აღმოსავლეთიდან), როგორც ჩვენ გვგონია, დამაჯერებელი არ არის შემდეგი მოსაზრებით: უპირველესად, საძნელოა წარმოვიდგინოთ, რომ ჰაერის ცივი მასა (რომელიც ჩვეულებრივად ჰორიზონტის ჩრდილო ნახევრიდან მოემართება კავკასიონზე) შეძლებს მოხვდეს საქართველოს ამ მაღალმთიან რაიონში (აღმოსავლეთ კავკასიონზე) კავკასიონის მხოლოდ დასავლეთიდან ან აღმოსავლეთიდან შემოვლის შემდეგ და არა უშუალოდ ჩრდილოეთიდან. თუ ჩავთვლით, რომ აღმოსავლეთ კავკასიონის რაიონის მდებარეობის სიმაღლე (ზღვის დონიდან) საერთოდ მისაწვდომია ჰაერის ცივი მასებისათვის, მაშინ უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს უფრო ადრე შესაძლებელია ჩრდილოეთიდან (ცალკეული დადაბლებული ადგილების გადავლით). ამას ხელს უწყობს ის გარემოება, რომ ჩრდილოეთიდან ამიერკავკასიისაკენ მიმართული ჰაერის ცივი მასების შეჩერება და დაგროვება უფრო ადრე და უმთავრესად კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობებთან ხდება. ამის სასარგებლოდ ლაპარაკობს აგრეთვე ის ფაქტიც, რომ ხშირად ცივი ჰაერის ჩრდილოეთიდან გავრცელებასთან დაკავშირებით ტემპერატურის მკვეთრი დაწვევა აღმოსავლეთ კავკასიონის რაიონში უფრო ადრე ხდება, ვიდრე ცივი ჰაერი კავკასიონის აღმოსავლეთიდან და დასავლეთიდან შემოვლით მიაღწევდეს აღნიშნულ რაიონს.

ამისდა მიუხედავად საჭიროდ მიმაჩნია აღვნიშნო, რომ ზემოთქმულის დამამტკიცებელი მტკიცე საფუძველი ჯერ კიდევ არა გვაქვს. ეს საკითხი დამატებითი სპეციალური კვლევა-ძიების ჩატარებას მოითხოვს.

საქართველოს ცალკეულ ნაწილებში (ზონებში) ჰაერის ცივი მასების ლოკალიზაციის გამო აბსოლუტური მინიმუმების (დაკვირვების მცირე ხანგრძლივობის მქონე სადგურებიდან აღებული) მიღება მრავალწლიურად დასაშვებია მხოლოდ იმ წლის მონაცემებით, როცა აბსოლუტური მინიმუმები აღნიშნული იყო მოცემული ზონის დანარჩენ პუნქტებშიც და არა საერთოდ საქართველოს მთელი ტერიტორიის მიხედვით.

სხვაობები, გამოთვლილი ერთისა და იმავე პუნქტების აბსოლუტურ მინიმუმებს შორის იმ სამი წლის მიხედვით, რომელიც ითვლება ცალკეულ ზონაში აბსოლუტური მინიმუმების დადგომის წლებად, აღწევს საშუალოდ 7°, ხოლო ზოგ შემთხვევაში — 12° მეტს. ეს იმას ნიშნავს, რომ მოცემული ზონისათვის არადამახასიათებელი წლის არჩევა დაკვირვების მოკლე რიგიდან აბსოლუტური მინიმუმების დადგენისათვის შეცდომას გამოიწვევდა აღნიშნულ ფარგლებში.

მრავალწლიური დაკვირვებების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ სხვაობები ზონაში მდებარე პუნქტების აბსოლუტურ მინიმუმებს შორის რთულ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში (ერთნაირ პირობებში მდებარე პუნქტებისათვის) საშუალოდ 3° არ აღემატება. ვაქე ადგილებში ეს სხვაობები კიდევ უფრო ნაკლებია.

ამრიგად, მთიან პირობებში გამოვლინებული ზემოაღნიშნული ზონალობის მხედველობაში მიღებით გვეძლევა შესაძლებლობა დაკვირვების მოკლე რიგიდან აღებული ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმები მრავალწლიურად გამოვიყენოთ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ვანუშტის სახელობის

გეოგრაფიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 3.3.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Б. П. Алисов, О. А. Дроздов, Е. С. Рубинштейн. Курс климатологии, ч. I и II. Гидрометеиздат, Ленинград, 1952.
2. А. Г. Балабуев. О новом методе приведения коротких рядов наблюдений к многолетним периодам. Сообщ. АН ГССР, т. VI, № 10, 1945.
3. А. Н. Джавахишвили. Геоморфологические районы Грузинской ССР. М.—Л., 1947.
4. О. А. Дроздов. О некоторых особенностях полей метеорологических элементов. Труды ГГО, вып. 9 (81), 1952.
5. О. А. Дроздов. Теория приведения рядов к одному периоду. Труды ГГО, вып. 18 (4), 1937.
6. Е. С. Рубинштейн. Методы климатологической обработки метеорологических наблюдений, вып. I. Гидрометеиздат, Ленинград, 1937.
7. Е. С. Рубинштейн. Разность средних месячных температур различных станций как метеорологическая константа. Геофизический сборник, т. IV, вып. 2, 1923.

მ. ბიუსი და მ. კუზინოვი

 კავკასიონის სამხრეთი ფერდის სეისმური აქტივობის
 ხასიათის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიოსმა ა. ჯანელიძემ 17.3.1956)

უკვე დიდი ხანია, რაც მიწის ზედაპირის სეისმურად აქტიური უბნები მკვლევართა ყურადღებას იპყრობენ. ამის გამოხატულება არის არა მარტო სეისმოსტატისტიკური ცნობების სისტემატური გროვება, რაც სათანადო რაიონებისათვის სეისმური საშიშროების დასადგენად არის საჭირო, არამედ ამ მასალების ფართო გამოყენებაც გეოლოგ-ტექტონისტების მიერ.

ჩვეულებრივად ცდილობენ, მეტ-ნაკლები წარმატებით, მიწისძვრათა ეპიცენტრების განლაგება სეისმურად აქტიური უბნის გეოლოგიურ აღნაგობას დაუკავშირონ და ამრიგად მიწის ზედაპირზე პოტენციალურად სეისმური ტექტონიკური სტრუქტურები დაადგინონ. მაგრამ საჭიროა აღინიშნოს, რომ ეს კავშირი ხშირად ჰიპოთეზურია, თუნდაც იმიტომ, რომ მიწის ქერქის გადაადგილებანი, რომლებიც მიწისძვრებს იწვევენ, ღრმულ სტრუქტურებთან არიან დაკავშირებული, ხოლო ეს სტრუქტურები ყოველთვის როდი პოულობენ სტრუქტურულად მსგავს გამოხატულებას მიწის ქერქის ზედაპირულ აღნაგობაში. ამას ემატება ჯერჯერობით აუცილებელი ცდომილებანი ეპიცენტრების მდებარეობის დადგენაში და რიგი სხვა გარემოებაც.

მით უფრო დიდ ინტერესს იწვევს სეისმური მონაცემების გამოყენება მიწის ქერქის გეოლოგისათვის მიუწვდომელი ღრმა სტრუქტურული სართულების ტექტონიკური აგებულების ზოგი თავისებურების გამოსამკვლავებლად.

ასეთი გამოკვლევა უკვე ჩავატარეთ საქართველოს ზოგი რაიონის მიმართ [2,3,7] და ამ წერილში ვეცდებით ამ თვალსაზრისით მივუდგეთ იმ სეისმურ მასალას, რომელიც კავკასიონის სამხრეთი ფერდის შესახებ არსებობს.

თუ ჩვენ ე. ბიუსის მიერ შედგენილს [1] ამიერკავკასიის მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკას მივმართავთ, რომლისთვისაც გამოყენებულია მიკრო-და მაკროსეისმური მასალები 1950 წლამდე ჩათვლით, თვალში გვეცემა ეპიცენტრების განაწილების სხვადასხვა თავისებურება — კერძოდ, ეპიცენტრულ შეჯგუფებათა ზოლი, რომელიც კავკასიონის სტრუქტურების პარალელურად ყაზბეგიდან შემახამდე გრძელდება.

ამ ზოლის კიდურ ჩრდილო-დასავლურ ნაწილში განლაგებულია მიწისძვრათა კერების ეპიცენტრების ე. წ. ყაზბეგის ჯგუფი; ეს ჯგუფი გააქტივდა 1933, განსაკუთრებით კი 1946 წლიდან. აქაური მიწისძვრების უმრავლესობა IV—V-ბალიანია და მხოლოდ ორმა (1915 წ. 14.I და 1947 წ. 15.VIII) VII ბალს მიაღწია.

აქედან სამხრეთ-აღმოსავლეთით მდებარეობს კერების კახეთის ჯგუფი, რომელიც ძირითადად ალაზნის დებრესიასთან არის დაკავშირებული; განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ის გარემოება, რომ ტექტონიკურად საკმაოდ რთულად აგებული კახეთის ქედის ფარგლებში ეპიცენტრები თითქმის არ გვხვდება.

გამანადგურებელ მიწისძვრებს ალაზნის დებრესიაში ადგილი ჰქონდა 1530, 1742, 1756 და 1811 წლებში. უკანასკნელი ნახევარი საუკუნის განმავლობაში VI—VII-ბალიანი მიწისძვრები მოხდა 1902 წ. 3.X და 1928 წ. 20.X; საერთოდ კი ამ დროის განმავლობაში მიწისძვრათა ინტენსივობა აქ საგრძნობლად შესუსტებულია.

საკმაოდ აქტიურია ამავე ზოლში სეისმური თვალსაზრისით ზაქათალა-ლაგოდეხის ეპიცენტრების ჯგუფი, რომელიც კახეთის ჯგუფს უშუალოდ ებმის: აქაურმა მიწისძვრებმა VI ბალს 1890, 1907, 1924 და 1942 წ. წ. მიღწია, VII ბალს კი 1936 წ. ამ ჯგუფსვე ეკუთვნის, როგორც ჩანს, დაღესტნის VII-ბალიანი მიწისძვრა (1948 წ. 29.VI).

დასასრულ, განაკიდე სამხრეთ-აღმოსავლეთში მდებარეობს შემახის კერების ჯგუფი, სადაც 13 მიწისძვრა არის ცნობილი, VIII-ბალიანი და უფრო ძლიერიც; უკანასკნელი 1902 წ. 13.II მოხდა. უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში აქაც სეისმური მოქმედების შედარებითს შესუსტებას აქვს ადგილი როგორც მიწისძვრათა რაოდენობის, ისე მათი სიძლიერის მხრივ, თუმცა 1952 წ. 11.VII მოხდა მიწისძვრა, რომლის სიძლიერე ეპიცენტრულ არეში VII ბალს აღწევდა [8].

1950 წლის მიწურულამდე დაგროვილი მონაცემები კერების ხსენებული ოთხი ჯგუფის გამოყოფის საშუალებას კი იძლეოდნენ, მაგრამ ამ ჯგუფების ერთმანეთთან დაკავშირება, თუ მხედველობაში არ ღივილებთ აშკარა კავშირს ლაგოდეხ-ზაქათალისა და კახეთის ჯგუფთა შორის, აქამდე გამართლებულად არ ჩაითვლებოდა. მხოლოდ ბოლო დროის სეისმურმა მოვლენებმა, 1951—1954 წ. წ. განმავლობაში მომხდარმა, მოგვცა უფრო დასაბუთებული დასკვნების გამოყენების საშუალება.

მართლაც, 1951 წლის ოქტომბრის მიწურულისა და ნოემბრის დასაწყისის ე. წ. ზემო ალაზნის მიწისძვრებმა (მთავარი, VII-ბალიანი მიწისძვრა 2 ნოემბერს მოხდა), რომელთათვის ორმოციოდე ეპიცენტრის დადგენა მოხერხდა, ყაზბეგისა და კახეთის კერების ჯგუფები ერთმანეთს დაუკავშირა.

მეორე მხრივ, კუტკაშენისა და ვართაშენის 1953 წლის აგვისტო-სექტემბრის მიწისძვრათა გუნდების ეპიცენტრებმა (VI—VII-ბალიან ბიძგებს ადგილი ჰქონდა 4 აგვისტოს და 2,5 და 11 სექტემბერს) საგრძნობლად შეამცირა მანძილი შემახისა და ზაქათალა-ლაგოდეხის კერების ჯგუფთა შორის.

ამრიგად, უკვე საკმაო საფუძველია დავასკვნათ, რომ აქ ერთობლივი სეისმურად აქტიური ზოლი არსებობს, რომელიც სამხრეთ-აღმოსავლეთური მიმართულებით ყაზბეგიდან შემახამდე გრძელდება. სეისმურად აქტიური სიღრმის სტრუქტურების ასეთ მიმართულებაზე სხვა ფაქტებიც მიგვიითიბებს. უკვე ე. ვებერმა [4], რომელმაც შემახის 1902 წლის მიწისძვრა შეისწავლა და ადრინდელი მიწისძვრების მასალებიც გამოიყენა, გვიჩვენა, რომ შემახის

მიწისძვრები გამოწვეულია ტექტონიკური მოძრაობით, რომელიც ჩრდილო-დასავლურ—სამხრეთ-აღმოსავლური მიმართულების მქონე ხაზთან არის დაკავშირებული. ამ ხაზის გასწვრივ ეპიცენტრების გადაადგილება ხდება დაახლოებით შემახიდან ისმაილიმდე, ე. ი. 50—60 კმ მანძილზე. 1953 წლის 2—5 სექტემბრის ვართაშენის მიწისძვრების მასალები, ვ. რასტვოროვასა და ი. ნერსესოვის მიერ დამუშავებული [6], ხსენებული ხაზის ანალოგიურ მიმართულებას მოწმობს, რადგან აქაც, როგორც შემახის მიწისძვრების შემთხვევაში, ოზონისტები იმავე მიმართულებითაა წაგრძელებული და; ბოლოს, 1951 წლის ზემო ალაზნის მიწისძვრების ეპიცენტრები იმავე მიმართულებით წაგრძელებულ შეჯგუფებას ქმნიან.

ვინაიდან კავკასიონის სამხრული ფერდის სეისმურად აქტიური ზოლის ჩრდილო-დასავლურ—სამხრეთ-აღმოსავლური მიმართულება შეიძლება დადგენილად ჩაითვალოს, იბადება კითხვა ამ ზოლის სეისმური მოქმედების დროში გამოვლინების ხასიათის შესახებ, კერძოდ, არსებობს, თუ არა რაიმე კანონზომიერება ეპიცენტრების მიგრაციაში ამ ზოლის გასწვრივ?

როგორც დასავლეთ საქართველოსა და ვართაშენ-კუტკაშენის მიწისძვრათა გუნდების მონაცემებმა გვიჩვენა [2,7], მიწისძვრათა გუნდების შემთხვევაში, რომლებიც საკმაოდ მკაფიოდ ინდივიდუალიზებული რღვევის გასწვრივ ტექტონიკურ დაძაბულებათა თანდათან განტვირთვის შედეგს წარმოადგენენ, ადგილი აქვს ეპიცენტრების თანდათან გადაადგილებას გარკვეული მიმართულებით. ამის მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ, თუ სეისმური აქტივობის მსვლელობას საკმაოდ დიდი დროის განმავლობაში განვიხილავთ ტექტონიკურად უფრო რთული სეისმურად აქტიური ზოლის გასწვრივაც, ე. ი. უფრო მაღალი რიგის სტრუქტურის შემთხვევაშიც, უფლება გვაქვს მოველოდეთ მსგავსი კანონზომიერების გამოვლინებას, თუმცა, გასაგები მიზეზების გამო, ნაკლებად მკაფიოდ გამოხატულს.

ცხადია, რომ შესწავლილ უნდა იქნეს დროის ისეთი მონაკვეთები, რომელთათვის ეპიცენტრების საკმარისი რაოდენობა სანდო სიზუსტით არის დადგენილი. ყაზბეგ-შემახის ზოლისათვის ეს იქნება დროის ინტერვალები 1933—1939 წ. წ. და 1946—1954 წ. წ., რომელთათვის დადგენილია 300-ზე მეტი ეპიცენტრი.

სათანადო მასალების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ 1933—1939 წ. წ. პერიოდისათვის ეპიცენტრების გადაადგილების მიმართულების ხასიათი მკაფიოდ გამოხატული არ არის, რაც ნაწილობრივ დროის ამ მონაკვეთისათვის განსაზღვრული ეპიცენტრების შედარებით მცირე რაოდენობით აიხსნება; მიუხედავად ამისა, მაინც შეიძლება შევამჩნიოთ, რომ 1933 წლის განმავლობაში და 1934 წლის დასაწყისში ადგილი ჰქონდა ეპიცენტრების თანდათან გადაადგილებას სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან ჩრდილო-დასავლეთისაკენ.

ამის შემდეგ გააქტივდა ყაზბეგ-შემახის ზოლის სამხრეთ-აღმოსავლური ნაწილი, რის შემდეგ, 1935 წლის დასაწყისიდან 1939 წლამდე ჩათვლით, ეპიცენტრები ზოგადად ჩრდილო-დასავლური მიმართულებით გადაადგილებას



განიცდიდნენ. ბევრად უფრო ნათელია სურათი დროის მონაკვეთისათვის 1946 წლიდან 1954 წლამდე.

1946 და 1947 წ. წ. განმავლობაში ზოლის ჩრდილო-დასავლური ნაწილისეისმურ აქტივობას იჩენს, უმთავრესად აღმოსავლური სიგრძედის $44^{\circ} 15' - 45^{\circ} 00'$ და ჩრდილო განედის $43^{\circ} 00' - 42^{\circ} 15'$ ფარგლებში. მერე კი, 1948 წელს, ეპიცენტრები ოდნავ სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ გადაადგილდა, ხოლო 1949 და 1950 წელს ისინი ისევ ჩრდილო-დასავლეთისაკენ ბრუნდებიან და აღმოსავლური სიგრძედის $44^{\circ} 30' - 45^{\circ} 15'$ და ჩრდილო განედის $42^{\circ} 45' - 42^{\circ} 15'$ ფარგლებში თავსდებიან.

1951 წელს ეპიცენტრების უმრავლესობა ოდნავ გადაადგილდა სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ (აღმ. სიგრძედის $44^{\circ} 45' - 45^{\circ} 30'$ და ჩრდილო განედის $42^{\circ} 45' - 42^{\circ} 00'$); იგივე შეიმჩნევა 1952 წლის პირველ ნახევარში, ხოლო 1952 წლის ივლისიდან 1953 წლის მიწურულამდე სეისმური მოქმედების მთავარი კვანძი ზოლის სამხრეთ-აღმოსავლურ ნაწილში გადადის შემახა-ვართა-შენის რაიონში (აღმ. სიგრძედის $46^{\circ} 30' - 48^{\circ} 30'$ და ჩრდ. განედის $42^{\circ} 00' - 40^{\circ} 30'$). 1954 წლის დასაწყისიდან კვლავ ამოქმედდა ზოლის ჩრდილო-დასავლური ნაწილი (აღმ. სიგრძედის $44^{\circ} 30' - 45^{\circ} 30'$ და ჩრდ. განედის $43^{\circ} 00' - 42^{\circ} 15'$), მაგრამ 1954 წლის ნოემბრიდან, როგორც ჩანს, ისევ იწყება ეპიცენტრების გადაადგილება სამხრეთ-აღმოსავლური მიმართულებით.

ამრიგად, ყაზბეგ-შემახის ზოლის სეისმურ აქტივობაში თავს იჩენს გარკვეული კანონზომიერება, რომელიც ეპიცენტრების წინ-უკან მიმოქცევაში გამოიხატება, მთელი ზოლის გასწვრივ; ამის გამო ზოლის ჩრდილო-დასავლური ნაწილის სეისმურ აქტივობას შეესაბამება შედარებითი სიწყნარე მის სამხრეთ აღმოსავლურ ნაწილში, და პირუკუ. ეს დასკვნა, რომელიც ჯერჯერობით მხოლოდ წინასწარი ხასიათისაა, შემდგომი დაკვირვებებით უნდა შემოწმდეს.

რამდენიმე სიტყვა ეპიცენტრების შედარებით მნიშვნელოვანი გაფანტვის შესახებ. ამ გარემოებამ არ შეიძლება არ მიიქციოს ჩვენი ყურადღება, როგორც ჩანს, იგი რამდენიმე მიზეზით უნდა იყოს გამოწვეული.

პირველ რიგში ანგარიშგასაწევია ეპიცენტრების განსაზღვრის აუცილებელი ცდომილებანი; საგრძნობ როლს თამაშობს კიდევ ის გარემოებაც, რომ რღვევის (ან რღვევათა) ზედაპირი, რომლის გასწვრივ ტექტონიკური გადაადგილება ხდება, გარკვეული დაქანებით ხასიათდება, ხოლო სეისმური კერები შეიძლება სხვადასხვა სიღრმეზე მდებარეობდეს.

თუმცა კერების სიღრმის დადგენა მიკროსეისმური მონაცემების მიხედვით სანდო არ არის, მაინც ყურადღების ღირსია ის გარემოება, რომ ყაზბეგის კერების ჯგუფის საშუალო სიღრმე 25—30 კმ-ია, რიგის, ვართაშენ-კუტკაშენის გუნდებისა—5—8 კმ [6], დაღესტნის 1948 წ. 29.VI მიწისძვრისა—60 კმ, ხოლო შემახის მიწისძვრებისა—15—25 კმ. თუ მხედველობაში მივიღებთ დაღესტნის მიწისძვრის ეპიცენტრის გადახრას ჩრდილოეთისაკენ ყაზბეგ-შემახის ხაზის მიმართ, ხოლო ვართაშენ-კუტკაშენის გუნდების ეპიცენტრებისას—სამხრეთისაკენ, აგრეთვე საყოველთაოდ ცნობილ ფაქტს—კავ-

კასიონის სამხრული ფერდის გასწვრივ მასათა მოძრაობას სამხრეთისაკენ, შეიძლება საკმაოდ დასაბუთებულად მივიჩნიოთ დასკვნა, რომ რღვევა (ან რღვევები), რომელიც ამ ზოლის სეისმურობას განაპირობებს, ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ არის დაქანებული.

მაგრამ მაინც კახეთის ეპიცენტრების ჯგუფის გადახრა სამხრეთ-დასავლეთისაკენ მეტისმეტად დიდი ჩანს, მით უმეტეს, რომ მათი კერების სიღრმეები ზოგადად იგივეა, რაც ყაზბეგის ჯგუფისა. ამ საკითხს ჩვენ ქვემოთ დავუბრუნდებით, ახლა კი ყაზბეგ-შემახის სეისმურად აქტიური ტექტონიკური უბნის ბუნების განხილვაზე გადავიდეთ.

როდესაც ჩვენ ამ ზოლის ეპიცენტრები გეოლოგიურ რუკაზე დავვაქვს, ვრწმუნდებით, რომ ზოლის აღმოსავლეთი ნაწილის ეპიცენტრები აზერბაიჯანის ბელტის (მტკვრის დებრესიის) და კავკასიონის სამხრული ფერდის ნაოჭა სისტემის საზღვართან არის დაკავშირებული. ეს საზღვარი ერთმანეთისაგან ისეთ არეებს ყოფს, რომელთა გეოტექტონიკური რეჟიმები მკაფიოდ განსხვავებულია, შუა იურულიდან მაინც. სრულიად ბუნებრივია განვიხილოთ იგი როგორც ზღვრული ზედაპირი, რომელიც მიწის ქერქის მეზობელ დიფერენციულად მოძრავ უბნებს ერთმანეთისაგან ყოფს, ე. ი., როგორც გეოსინკლინური არეების ღრმული სტრუქტურის სახეობა, რომელიც თავის დროს ა. პეივემ აღწერა [5] ურალსა და შუა აზიაში ღრმული რღვევების სახელით. ეს რღვევა ყაზბეგისაკენ გრძელდება და მისი აქ რეალური არსებობის უშუალო საბუთს ახალგაზრდა ვულკანური აპარატები წარმოადგენენ, როგორც თვით მყინვარწვერის, ისე მის სამხრეთ-დასავლეთით მდებარე ყელის ვულკანური ზეგნისა.

ამასთან დაკავშირებით ინტერესს მოკლებული არაა ის გარემოება, რომ ყელის ზეგნის ვულკანები სამხრეთ-აღმოსავლური მიმართულების მქონე ნაპრალების გასწვრივაა განლაგებული (ნ. სხირტლადე).

ეს ღრმული რღვევა არ უნდა წარმოვიდგინოთ როგორც უწყვეტი ზედაპირი—იგი რიგი რღვევების რთულ კომპლექსს უნდა წარმოადგენდეს; კერძოდ, ის ფაქტი, რომ ეპიცენტრების კახეთის ჯგუფი მთლიანად ალაზნის დებრესიასთან არის დაკავშირებული, ხოლო თვით კახეთის ქედის ფარგლებში ეპიცენტრები თითქმის სრულებით არაა, შეიძლება იმით აიხსნებოდეს, რომ ალაზნის დებრესიის სამხრული საზღვრის გასწვრივ ჩრდილოეთისაკენ დაქანებული რღვევა გაივლის, რომელიც ძირითად რღვევას სადღაც ყელის ზეგნის რაიონში უკავშირდება.

კავკასიონის სამხრული ფერდის აღმოსავლური ნაწილის ღრმული რღვევა, როგორც ჩანს, დასავლეთით ანალოგიურ ღრმულ სტრუქტურას უნდა ებმოდეს, რომელიც „მთავარი შეცოცების“ სახელით არის ცნობილი და რომლის გასწვრივ კავკასიონის ძველი კრისტალური კომპლექსი სამხრული ფერდის ფლიშურ ნალექებზეა შემოცოცებული.

რითლა უნდა ავხსნათ მაშინ ეპიცენტრების თითქმის სრული არარსებობა „მთავარი შეცოცების“ ზოლში? მიზეზი აქ ორგვარი შეიძლება იყოს. ჯერ ერთი, შესაძლებელია, რომ ნეოგენისა და ანთროპოგენის განმავლობაში

მოდრობათა კონტრასტულობა სამხრული ფერდის აღმოსავლური ნაწილის ღრმული რღვევის ორივე მხარეზე უფრო მკაფიოდ ყოფილიყო გამოხატული, ვიდრე „მთავარი შეცოცების“ ზოლში და იგივე მდგომარეობა შენარჩუნებულ იქნა დღეისათვისაც.

მეორე მხრივ, არაა გამორიცხული ისიც, რომ კავკასიონის სამხრული ფერდის ღრმული რღვევების მთელი ზოლისათვის არსებობს ეპიცენტრთა მიმონაცვლების გაცილებით უფრო დიდი პერიოდი, ვიდრე ის, რომლის დადგენა ჯერჯერობით ხერხდება ამ ზოლის აღმოსავლური ნაწილისათვის. შესაძლებელია, რომ მომავალში ინტენსიური სეისმური აქტივობა ყაზბეგის ეპიცენტრთა ჯგუფის ჩრდილო-დასავლეთითაც გამოვლინდეს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გეოფიზიკის ინსტიტუტი

გეოლოგიური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 17.3.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Е. И. Бюс. Сейсмические условия Закавказья, ч. П. Сейсмические основы сейсмогеографии Закавказья. Тбилиси, 1952.
2. Е. И. Бюс и М. М. Рубинштейн. Новые данные о июньском рое землетрясений 1941 г. в Западной Грузии. Сообщ. АН ГССР, XIII, № 9, 1952.
3. Е. И. Бюс и М. М. Рубинштейн. Новые данные о Табакурском землетрясении 7—8 мая 1940 г. Сообщ. АН ГССР, т. XIV, № 2, 1953.
4. В. Н. Вебер. Шемахинское землетрясение 31 января 1902 г. Труды Геол. Ком., Нов. серия, 9, 1903.
5. А. В. Пейве. Глубинные разломы в геосинклинальных областях. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1945.
6. В. А. Растворова и И. Л. Нерсесов. Варташенское землетрясение 1953 г. Изв. АН СССР, сер. геоф., № 1, 1955.
7. М. М. Рубинштейн. Некоторые вопросы сеймотектоники Грузии. Матер. Всесоюзного совещания по тектонике альпийской зоны юга СССР. Баку, 1956.
8. А. А. Сорский. О сейсмичности района Шемахи в Закавказье, Изв. АН СССР, сер. геоф., № 1, 1955.



ბ. ზაზინიძე

დენგადმომტანის შესახებ ტენზომეტრიკების ღრის მანქანების ნაწილების დაუმყარებელი და მაღალი ბრუნვის სიჩქარეების პირობებში⁽¹⁾

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა რ. ავლაძემ 6.6.1956)

თანამედროვე ტექნიკაში მაღალი და ზემაღალი სიჩქარეებისა და აჩქარებების ათვისებასთან დაკავშირებით ისმება ამოცანა მანქანების მბრუნავ ნაწილებში მექანიკური პარამეტრების კონტროლის მეთოდების გამარტივებისა და სრულყოფის შესახებ. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ამ საკითხს დაუმყარებელ რეჟიმებში (გაშვება-გაჩერებები, გადატვირთვები). ასეთი კონტროლი ჩვეულებრივად ტენზომეტრიკების მეშვეობით ხდება, მაგრამ აქ, მბრუნავ ტენზომეტრებსა და გამზომ ხელსაწყოებს შორის ელექტრული კავშირის დამყარების საქმეში, თავს იჩენს სერიოზული დაბრკოლებები. წარმოების პირობებში ელექტრული კავშირი უფრო ხშირად მოსრიალე კონტაქტებით ხორციელდება, ამ უკანასკნელებს კი პულსითურ-პიკური ხასიათისა და გარემო პირობებისადმი მეტად მგრძობიარე, არამდგრადი გადასვლის წინაღობა ახასიათებს, რაც გაზომვის პროცესისათვის ძირითადი ხელშემშლელი ფაქტორია.

გამზომ მოსრიალე კონტაქტების მოვლენების არასაკმაოდ შესწავლის გამო, კონტაქტური მახასიათებლების გაუმჯობესების საკითხები ძირითადად საკონტაქტო მასალების შერჩევით წყდება. მზომლობის პრაქტიკაში გავრცელება ჰპოვა დენგადმომტანებმა ვერცხლის რგოლებითა და ვერცხლგრაფიტოვანი ჯაგრისებით [1—3], რომლებიც დამაკმაყოფილებლად მუშაობენ 2,3—3,5 მ/სეკ-მდე დამყარებულ სიჩქარეების პირობებში, ხოლო უფრო მაღალ სიჩქარეებისათვის (15—20 მ/სეკ-მდე) საჭირო ხდება გამზომი სქემების საგრძნობი გართულება და ჯაგრისის დაწოლის გაზრდა ისეთ მაღალი სიდიდეებამდე, როგორიცაა 5—8 კგ/სმ². ეს უკანასკნელი ღონისძიება, თავის მხრივ, მაღალი სიჩქარეების პირობებში (15—20 მ/სეკ. მეტი) იწვევს ჯაგრისების ძლიერსა და მერყევ გადახურებებს, რის გამო დენგადმომტანების მახასიათებლები გაზომვებისათვის გამოუსადეგარი ხდება. სრულიად არადამაკმაყოფილებლად მუშაობენ დენგადმომტანები სიჩქ-

(¹ გამოკვლევა ჩატარდა ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატის ბ. ტიმოფევიცის კონსულტაციით.)

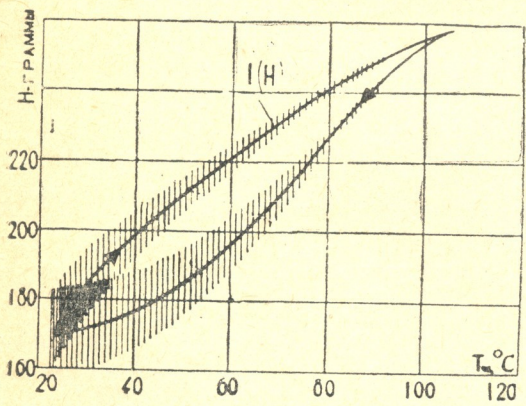


ქარის დაუმყარებელ რეჟიმებში. ამგვარად, ტენზოგრამების დაუმახინჯებელი ოსცილოგრაფირების საკითხი დაუმყარებელ და მაღალი სიჩქარეების (40 მ/სეკ და უფრო მეტი) პირობებში ჯერჯერობით გადაუწყვეტელი რჩება.

სრიალის დაუმყარებელი და მაღალი სიჩქარეებისათვის გამზომ დენგადმომტანის დამუშავების პრინციპული საფუძვლები

ჩვენს გამოკვლევებს [5] სხვა სპეციალური შრომების [6—9] შედეგების გათვალისწინებით შეაქვთ ზოგიერთი დამატება ცნობილ [10] წარმოდგენებში კონტაქტურ ელექტროფიზიკურ პროცესებზე. ამასთან დაკავშირებით, ახალი დენგადმომტანის დამუშავებას საფუძვლად დაედო შემდეგი წინაპირობები გადასვლის წინააღობის პულსიურ-პიკური ხასიათისა და არამდგრადობის მიზეზების შესახებ:

1. ჯაგრისების რხევები გარეშე მექანიკური ბიძგებისაგან (მანქანის ვიბრაციები და სხვა მიზეზები) [2, 3, 10, 11];
2. ჯაგრისების რხევები, რომლებიც ხახუნის ძალითაა გამოწვეული (ნახტომები ხახუნის დროს [6, 8], ჯაგრისის ცოცვა და სოლისებური გაჰქედვა);
3. ჟანგა ფურჩების სისქის პულსაციები, უპირატესად ფურჩებისა, ჯაგრისის საკონტაქტო ზედაპირზე [5];
4. წყლის მოლეკულარული აფსკების შესაძლო გაჩენა და მათი სისქის პულსაციები [9];



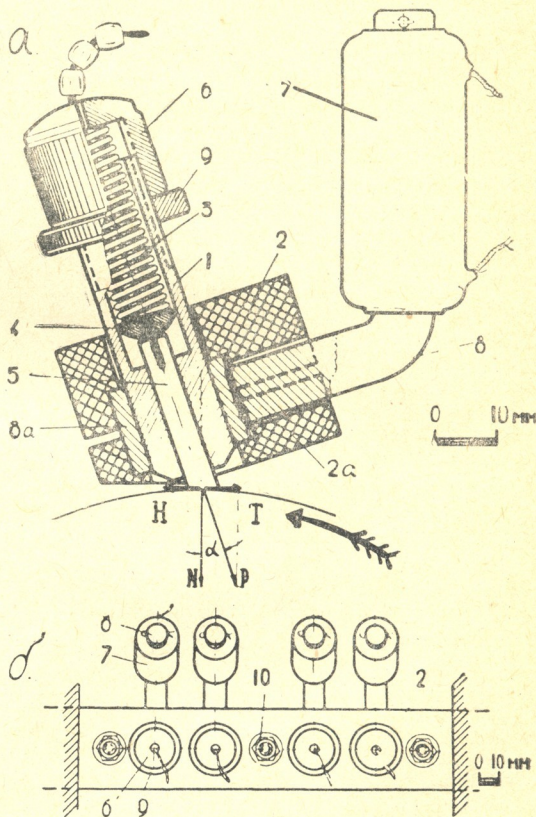
ნახ. 1. სპილენძის რგოლსა და სპილენძგრაფიტოვან ჯაგრის შორის ხახუნის ძალის (H) დამოკიდებულება ჯაგრისის ტემპერატურასთან

5. ჟანგა ფურჩების მასალის (ნახევრადგამტარის თვისებებით) ხვედრითი წინააღობის ცვალებადობა, რომელიც ხახუნის არამდგრადი სითბოთია გამოწვეული [5, 6];
6. შეხების ჰემარიტი ფართობის ცვალებადობა მისი ნომინალური (მოჩვენებითი) მნიშვნელობის ფარგლებში [5, 6];
7. კონტაქტურ ზედაპირებზე ჭუჭყის მოხვედრა, აღსორბირებულ ორგანულ ნივთიერებათა მოლეკულური აფსკების სახით [6, 7, 11].

იმისათვის, რომ შემცირებულ იქნეს ხახუნის სითბოსა და ხახუნის ძალის გავლენა (პუნქტები 5, 2), საჭიროა უარი ვთქვათ ჯაგრისების ხვედრითი დაწოლის დიდ ძალებზე (5—8 კგ/სმ²), თუმცა ეს ღონისძიება მკვეთრად გადადიღებს ჯაგრისების რხევებს გარეშე ბიძგებისაგან (პ. 1). ამ რხევების შემ-

ცირებასათვის, პირველი ღონისძიების სახით საჭიროა ჯაგრისების გვერდული განლაგების ხერხებს მივმართოთ [2, 3]. შეხების ჭეშმარიტი ფართობის ცვალებადობის ფარგლების შემცირებისათვის გამართლებულად უნდა ჩაითვალოს ჯაგრისის დასაშვები, მინიმალური ზომებისაკენ მისწრაფება. [5]-ში ნაჩვენებია ჟანგა ფურჩების სისქის სტაბილიზაციის (პ. 3) შესაძლებლობა ჯაგრისის ხელოვნური შეთბობით; საყურადღებოა, რომ ხსენებული ხერხი დადებითად წყვეტს სხვა საკითხების რიგსაც. ასე მაგალითად, ამცირებს და გარკვეულ დონეზე აკავებს ფურჩების მასალის წინაღობას (პ. 5), აძნელებს წყლისა და ორგანულ ნივთიერებათა ნაწილაკების აღსორბირებას (პ. 4 და 7).

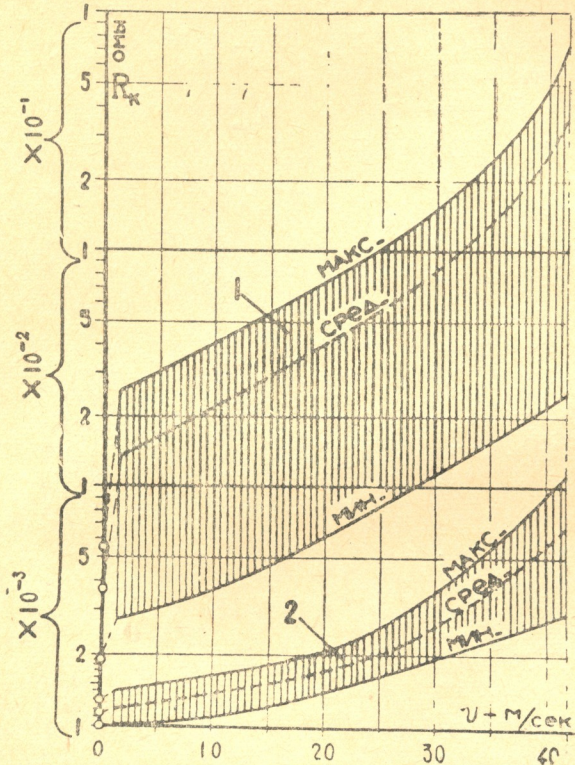
ცდებმა გვიჩვენა, რომ ხსენებული ღონისძიებების კომპლექსური გამოყენების შემდეგ, მაინც რჩება გაზომვებისათვის ხელისშემშლელი ფაქტორები, რომლებიც ხახუნის ძალის გავლენითაა გამოწვეული (პ. 2); ამ უკანასკნელის თავიდან ასაცილებლად დამუშავებულ იქნა სპეციალური ხერხი, რომელიც ჯაგრისების ხელოვნურ შეთბობას ხსენებული მიზნებისათვისაც იყენებს. [5]-ში აღწერილია ხახუნის კოეფიციენტის μ



ნახ. 2. დენვადმომტანის მოსაწყობად

ზრდისა და სტაბილიზაციის ეფექტი, ჯაგრისის ტემპერატურის T_{III} გადიდებისთან ერთად, რაც ნახ. 1-ზეა ნაჩვენები. თუ ჯაგრისის α კუთხით (რგოლის ბრუნვის მიმართულების საწინააღმდეგოდ) დახრილი დაყენებით დაწოლის P ძალას დავშლით (იხ. ნახ. 2) ნორმალურ N და ძხებ $T := P \sin \alpha$ შემადგენლებად, მაშინ ამ უკანასკნელს ექნება მიმართულება, საწინააღმდეგო ხახუნის ძალისა $H = \mu N = \mu P \cos \alpha$. T_{III} -ს გადიდებასთან ერთად μ იწყებს ზრდას და T_{III} -ს რომელიმე მნიშვნელობის დროს მიიღებს რიცხობრივ სიდიდეს $\mu = tg \alpha$; ნათელია, რომ ამასთან დაკავშირებით H ძალა მთლიანად დაკომპენსირდება T ძალით და ჯაგრისი დარჩება მხოლოდ კონტაქტის უზრუნველყოფელ N ძალის გავლენის ქვეშ. ამგვარად, საკმაო ხდება მოიძებნოს

$T_{\text{მო}}$, α_0 და N_0 სიდიდეების ისეთი ოპტიმალური შეფარდება, რომლის დროსაც საფურჩო პროცესების (პ. 3) და აგრეთვე პუნქტებში 4,5 და 6 ნახსენები მოვლენების სტაბილიზაციასთან ერთად თავიდან იქნება აცილებული



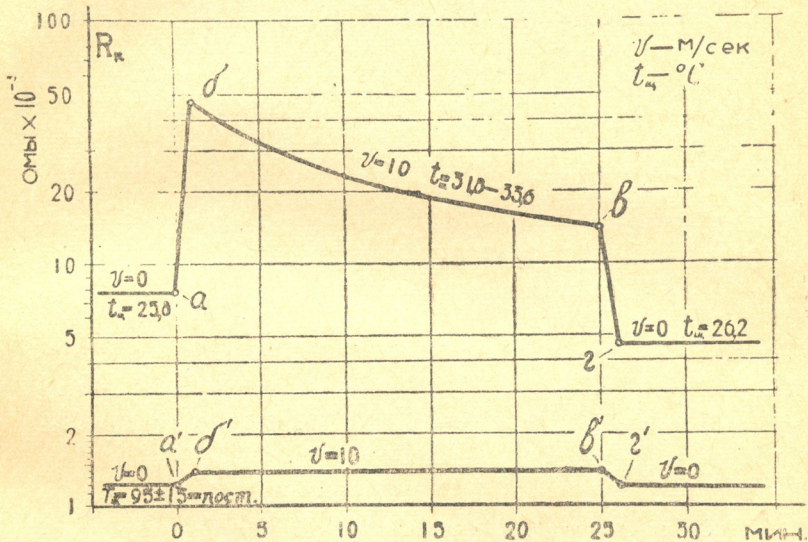
ნახ. 3. ν -საგან დამოკიდებული R_k -ს მახასიათებლები. არე (1) ეკუთვნის შეუთობებელ დენგადმომტანს; არე (2) ეკუთვნის იგივე დენგადმომტანს მისი ჯაგრისების შეუთობის შემდეგ $T_{\text{მო}} = 95 \pm 15^\circ \text{C}$ -მდე

ხახუნის ძალის გავლენაც (პ. 2); ამით უნდა გადაწყდეს საკითხი გაშვება-გაჩერებისა და მაღალი სიჩქარეების პირობებში დაუმახინჯებელი დენგადმომტანისა, ისეთი ძვირფასი მასალების გამოყენების გარეშე, როგორიცაა ვერცხლი, ოქრო, პლატინა და სხვა.

დენგადმომტანის კონსტრუქციული შესრულება

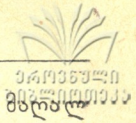
სპილენძის რგოლი სრიალებს სპილენძრაფიტოვან $5 \times 6 \times (20-30)$ მმ ზომის ჯაგრისზე (5) (იხ. ნახ. 2a), რომელიც მოთავსებულია α კუთხის დახრით დაყენებულ ჩვეულებრივ ყუთოვან ჯაგრისისმჭერში (1). სპილენძის ღერო და სალტე (8, 8a) ელექტროგამხურებლისაგან (7) სითბოს ჯაგრისს გადმოსცემენ. სალტე (8a) ჩაჭერილია ტექსტოლიტის ორი ფილის (2, 2a)

შორის, რომლებიც ერთდროულად საჭირო რაოდენობის ჯაგრისმჭერების დასამაგრებელ ტრავერსს წარმოადგენენ. გამახურებელში (Z) ელექტროდენის საჭირო სიდიდის დადგენა ხდება ერთხელ ცდების მეშვეობით, როდესაც ტემპერატურა ჯაგრისზე თავის ოპტიმალურ სიდიდეს მიაღწევს, ამის შემდეგ მუშაობის პროცესში ტემპერატურა კონტროლსა და რეგულირებას აღარ მოითხოვს, რადგანაც დასაშვებია საკმაოდ დიდი გადახრები ($\pm 15^{\circ}\text{C}$). ჯაგრისის დაწოლის ძალების საჭირო სიდიდის დადგენა ხდება ხუფისა (6) და ქანჩის (9) მეშვეობით.

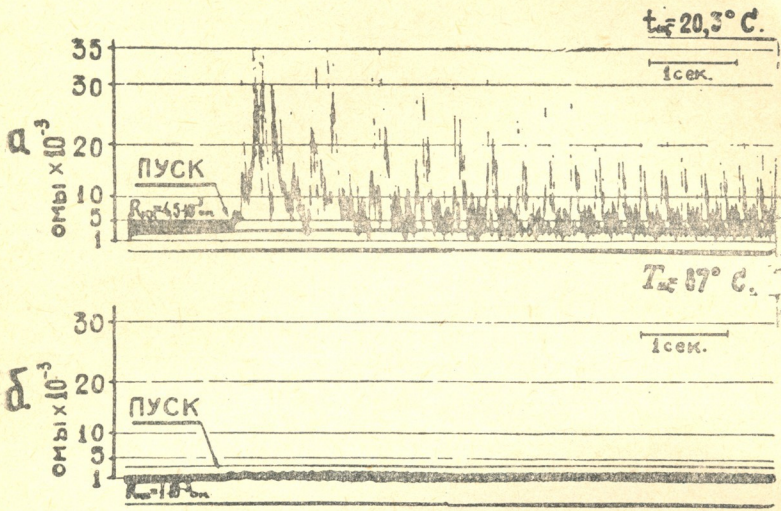


ნახ. 4. R_k -ს მახასიათებლები გაშვებისა (ა-ბ) და გაჩერების (ბ-z) მომენტებში, აგრეთვე მუშაობის პირველი დროის განმავლობაში (ბ-ა). ზედა მრუდი ეკუთვნის შეუთბობელ დენგადმომტანს (T_{III} —ჯაგრისების ბუნებრივი ტემპერატურა); ქვედა მრუდი—იგივე დენგადმომტანს მისი ჯაგრისების შეთბობის შემდეგ $T_{III}=95 \pm 15^{\circ}\text{C}$ -მდე

ცდებით დადგენილია, რომ მუშაობის ოპტიმალურ რეჟიმს ადგილს აქვს $\alpha_0 = 19 \pm 2^{\circ}$, $N_0 = 2 \pm 0,2$ კგ/სმ² და $T_{III0} = 95 \pm 15^{\circ}\text{C}$ —დროს, რაც ნახ. 3, 4 და 5-ზე წარმოდგენილი დენგადმომტანის მახასიათებლებით ილუსტრირდება. ეს მახასიათებლები ეკუთვნიან დენგადმომტანს ერთი ჯაგრისით თვითეულ რგოლზე და გვიჩვენებენ, რომ გადასვლის წინააღმდეგობის საშუალო სიდიდე R_k სრიალის სიჩქარის ფართო ფარგლებში $v=0-42$ მ/სეკ იცვლება მხოლოდ 5—6-ჯერ, ამასთან რჩება 10^{-3} ომის დონეზე (ნახ. 3), გაშვება-გაჩერების დროს უზრუნველყოფილია R_k -ს მაღალი სტაბილიზაცია (ნახ. 4), გადასვლის წინააღმდეგობის მყისვე სიდიდეების r_k -ს პულსური ხასიათი კი პრაქტიკულად სავსებით ქრება (ნახ. 5). ასეთი მახასიათებლები უზრუნ-



ველყოფენ გაზომვისა და დინამიური პროცესების ოსცილოგრაფირების მსოფლიო სიზუსტესა და ხარისხიანობას.

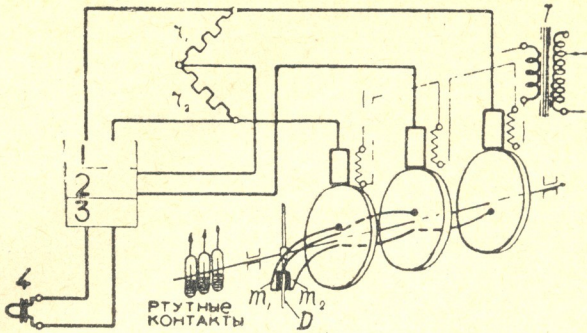


ნახ. 5. r_k -ს ოსცილოგრამები გაშვების მომენტში: a —შეთბობელი დენგად-
მომტანისათვის (t_{III} —ჯაგრისების ბუნებრივი ტემპერატურა); d —იგივე
დენგადმომტანისათვის, მისი ჯაგრისების შეთბობის შემდეგ ($T_{III}=95 \pm$
 $\pm 15^{\circ}C$ -მდე)

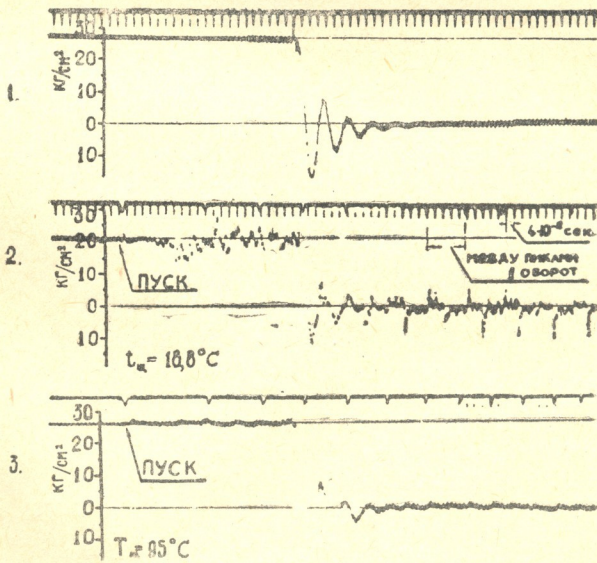
პრაქტიკული გაზომვების შედეგები

გაჩერება-გაშვების მომენტებში და სრიალის მაღალი სიჩქარეების (40—45 მ/სეკ-მდე) დროს ვიკვლევდით მბრუნავი კონსოლური ღერაკის დრეკად დეფორმაციებს მას შემდეგ, რაც მისგან მყისედ იხსნებოდა ტვირთი. მოვლენების ჩაწერა ხდებოდა ოსცილოგრაფით МПО—2 პრაქტიკაში არსებულ ყველაზე უფრო რთულ პირობებში. ასე მაგალითად: 1. გამოვიყენეთ სქემა (ნახ. 6), რომლის თანახმად მბრუნავ ობიექტზე (D) განლაგებულია მხოლოდ ორი აქტიური ტენზომეტრი (m_1 და m_2). ეს უკანასკნელი უერთდება ბოგირის ორ დანარჩენ მხარს (r_1 და r_2) მოსრიალე კონტაქტების მეშვეობით. ამგვარად, კონტაქტის გადასვლის წინააღმდეგ ემატებოდა ტენზომეტრების წინააღმდეგობის გასაზომ ნაზარდებს; 2. თითოეულ რგოლზე დატოვებულ იქნა მხოლოდ ერთადერთი ჯაგრისი; 3. გამოვიყენებულ იქნა დაბალ-ომიანი (195 ომი) მავთულის ტენზომეტრები.

შესადარისი მონაცემების მიღების მიზნით ერთისა და იმავე მოვლენის ჩაწერა ხორციელდებოდა დენგადმომტანის სამი ხერხით (იხ. ნახ. 7), ამათგან, პირველადი მოვლენა, მისი დაუმახინჯებელი სახით (ოსცილოგრამა 1) იწერებოდა სპეციალურად დაკონსტრუირებულ სინდიყის კონტაქტების მეშვე-



ნახ. 6. ტენზომეტრიების სქემა: T —ჯაგრისების გამაზურებლებების ტრანსფორმატორი; 1, 2, 3—ბგერული სიხშირის გენერატორის, გამაძლიერებლისა და დემოდულატორის კომპლექტი; 4—ოსცილოგრაფის შლიეფი



ნახ. 7. მბრუნავი სხეულის დეტალის მცირე დრეკადი დეფორმაციების შესადარისი ოსცილოგრამები, ჩაწერილი გაშვების მომენტში: 1—პირველადი მოვლენა; 2—ამ მოვლენის ჩანაწერი შეუთბობელი ჯაგრისიანი დენგადმომტანის მეშვეობით (t_{III} —ჯაგრისების ბუნებრივი ტემპერატურა); 3—ჩანაწერი იგივე დენგადმომტანით მისი ჯაგრისების შეთბობის შემდეგ ($T_{III} = 95 \pm 15^{\circ}\text{C}$ -მდე)

ობით. როგორც ნახ. 7-ზე ვხედავთ, ოსც. 3 პრაქტიკულად ეთანხმება პირველადს მოვლენას მაშინ, როდესაც ოსც. 2 მიუღებელია. 0—45 მ/სეკ სიჩქარის ფარგლებში გაზომვის აბსოლუტური ცდომილება არ აღემატება ± 20

კვ/სმ², ხოლო 0—20 მ/სეკ ფარგლებში 2 კვ/სმ² აღწევს, რაც მექანიკური ჭინვების მეტად მცირე სიდიდეების მაღალი სიზუსტით ჩაწერის საშუალებასაც იძლევა.

დასკვნები

1. გადასვლის წინალობის პულსაციებისა და არამდგრადობის გამომწვევ ცნობილ მიზეზებს უნდა დაემატოს ზოგიერთი ახალი წარმოდგენა კონტაქტური ელექტროფიზიკური პროცესების შესახებ (ჟანგა ფურჩების სისქის პულსაციები, ხახუნის კოფეციენტის დამოკიდებულება ჟანგის ტემპერატურაზე და სხვ.);
2. კონტაქტების ხელოვნური თბური რეჟიმები გადასვლის წინალობას ამცირებენ და მის ეფექტურ სტაბილიზაციას ახდენენ;
3. ამ პრინციპზე დამუშავებული ახალი დენგამომტანი გაშვება-გაჩერების პირობებში და სრიალის სიჩქარის ფართო ფარგლებში (0—45 მ/სეკ) უზრუნველყოფს მაღალხარისხოვან ტენზომეტრირებას;
4. დენგადმომტანი წარმატებით გამოიყენება მბრუნავ სხეულებში კვლევითი სამუშაოებისათვის, მექანიკური სიდიდეების საექსპლუატაციო კონტროლისათვის და აგრეთვე ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მიზნებისათვის.

სსრ კავშირის ელსადგურების სამინისტროს
 თბილისის ნავთობათა და ჰიდროენერგეტიკის სამეცნიერო-
 კვლევითი ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 6.6.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. D. Wright, I. Jeromson. Proc. Soc. Exper. Stress Analysis, Vol. 11, № 2, 1954, p. 139.
2. F. Dutee, F. Phillips, R. Kemp. Slip rings and brushes for constant electrical resistance.—Prod. Engineering, Vol. 19, № 6, 1948, p. 129.
3. Н. П. Раевский. Методы экспериментального исследования механических параметров машин. Изд. АН СССР, 1952.
4. G. Ehrsam. Production testing goes for spin.—Steel, Vol. 132, № 24, 1953, p. 92.
5. Г. П. Зедгинидзе. К вопросу электрических измерений во вращающихся телах. Сообщения АН Грузинской ССР, т. XVII, № 3, 1956, стр. 243.
6. В. О. Кузнецов. Физика твердого тела, т. IV. Томск, 1947.
7. Г. Шмальц. Качество поверхности (перевод с немецкого). М., 1941.
8. А. Ю. Ишлинский, И. В. Крагельский. О скачках при трении. ЖТФ, т. XIV, в. 4—5, 1944.
9. E. Sobert. Electrical Resistance of carbon Brushes on Copper Rings.—Trans AIEE, Vol. 73, 1954, p. 778.
10. F. Spayt, S. East. Sliding contacts—a review of literature.—Electrical Engineering, Vol. 72, № 10, 1953, p. 912.
11. Г. Е. Рудашевский. О токосъеме при тензометрировании. Изв. АН СССР ОТН, № 1, 1948.

ბ. ხაზალია

დამრეცი სვერული ბარსების ანგარიში ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ზაგრიევმა 13.6.1956)

ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით ანგარიში ემყარება კონსტრუქციის ზღვრული საანგარიშო მდგომარეობაში გადასვლის პროცესის ანალიზს, ე. ი. როდესაც კონსტრუქცია კარგავს გარე ძალებისადმი წინააღმდეგობის უნარს ან არ აკმაყოფილებს მისდამი წაყენებულ საექსპლუატაციო მოთხოვნებებს.

ჩვენ მიერ განხილული დამრეცი სვერული გარსების ტიპის კონსტრუქციებისათვის, რომლებიც შესრულებულია რკინაბეტონისაგან, იშვიათია ისეთი საექსპლუატაციო ხასიათის შეზღუდვა, რომელიც გათვალისწინებულია მეორე და მესამე ზღვრული მდგომარეობით [1].

ამიტომ ჩვენ განვიხილავთ მხოლოდ პირველ საანგარიშო ზღვრულ მდგომარეობას, რომელიც ხორციელდება სიმტკიცისა და მდგრადობის დაკარგვის ან მასალის დაღლილობის გამო.

ჩვენს შემთხვევაში, ე. ი. რკინაბეტონის გარსებისათვის, როგორც ამას ცდები ადასტურებს, საანგარიშო ზღვრული მდგომარეობა გაპირობებულია სიმტკიცის დაკარგვით.

პირველი საკითხი, რომელიც დასმული ამოცანის გადაწყვეტის დროს გვხვდება, დარღვევის ხასიათსა და სქემას ეხება პლასტიკურ მდგომარეობაში გადასვლისა და დენადობის პლასტიკური სასრების წარმოშობის პროცესის თანმიმდევრობის გამოვლინებით.

გარსისა და კონსტრუქციის არმირების, აგრეთვე ბეტონის კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვრის მიხედვით, შეიძლება მივიღოთ რღვევის სხვადასხვა სქემა როგორც მთლიანი, ისე მცირე ფართით დატვირთვისათვის. ამასთან ერთად გარსის ზიდვის უნარი ლიმიტირებულია გაჭიმული ზონით (არმატურის პლასტიკური დეფორმაციებით) ან შეკუმშული ზონით (ბეტონის სიმტკიცის ზღვარით).

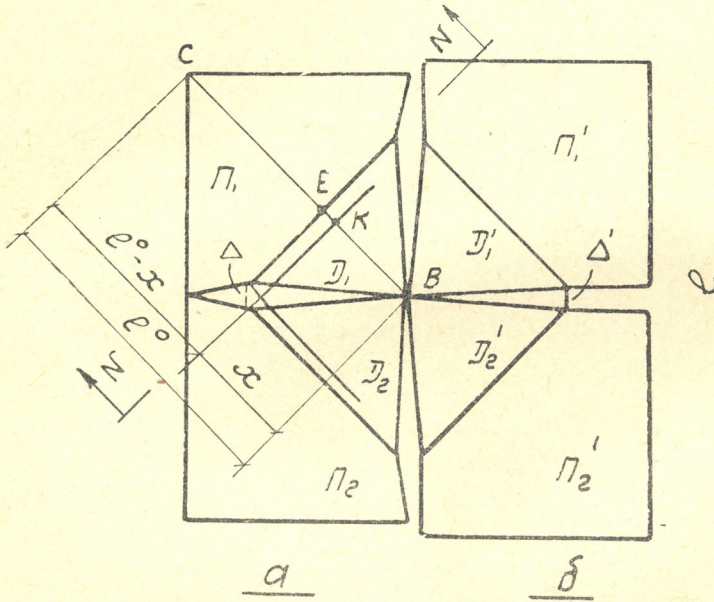
ჩვენ მიერ მცირე ფართზე განაწილებული დატვირთვისათვის ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე მიღებულია რღვევის საანგარიშო სქემების ორი ტიპი, რაც გამოსახულია ნახ. 1-ზე.

გარსის ზიდვის უნარის საანგარიშოდ ვსარგებლობთ ზღვრული წონასწორობის კინემატიკური მეთოდით [2, 3]. ამ მეთოდის გამოყენებისათვის საჭიროა შემდეგი პირობების დაკმაყოფილება: დრეკადი დეფორმაციები, პლასტიკურთან შედარებით, უნდა იყოს მცირე და ეს უკანასკნელი კი იმდენად მცირეა,

რომ შესაძლებელი იყოს წონასწორობის პირობებში შემავალი ყველა გეომეტრიული სიდიდის ცვლილებების უგულებელყოფა. დარღვევას უნდა ჰქონდეს პლასტიკური ხასიათი.

ზომების ჩვეულებრივ თანაფარდობისას რკინაბეტონის გარსი წარმოადგენს ძალზე მტკიცე კონსტრუქციას. ამიტომ პირობა დეფორმაციათა სიმცირის შესახებ პრაქტიკულად ყოველთვის დაცულია.

ჩვეულებრივად გარსის დარღვევა ხდება არმატურის ღეროების პლასტიკურ მდგომარეობაში გადასვლის შედეგად, ამიტომ პლასტიკური დარღვევის პირობაც დაცულია.



ნახ. 1

გარსის ზიდვის უნარის გამორკვევა, მიღებული რღვევის სქემისათვის, დაიყვანება შიგა და გარე ძალების მიერ ზღვრულ მდგომარეობაში შესაძლო გადაადგილებებზე შესრულებული მუშაობის განტოლების შედეგაზე, რომელიც სტატიკური ურკვევადი სიდიდის — x -ის ფუნქციაა.

მუშაობის განტოლება შესაძლო გადაადგილებებზე დროებითი და მუდმივი დატვირთვების ერთდროული მოქმედების დროს გამოისახება შემდეგნაირად:

$$T_c - PT_b - T_n = 0, \tag{1}$$

სადაც T_c შიგა ბმების მიერ შესრულებული მუშაობაა ზღვრულ მდგომარეობაში,

T_n —მუდმივი დატვირთვების მიერ შესრულებული მუშაობა,

P —დროებითი დატვირთვების ინტენსივობა,

T_b —დროების დატვირთვის მუშაობა, როცა $P=1$.

დროებითი დატვირთვის ინტენსივობა, გარსის ტვირთამტანიანობის გამოთვლილ სარკვევად გამოისახება შემდეგნაირად:

$$P = \frac{T_c - T_n}{T_b} \quad (2)$$

მუდმივი თანაბრად განაწილებული დატვირთვის მიერ შესრულებული მუშაობის გამოსათვლელად გარსის ზედაპირის წერტილების გადაადგილების ეპიურა უნდა გამრავლდეს დროებითი დატვირთვის ინტენსივობაზე.

$$T_n = q_n V_n \quad (3)$$

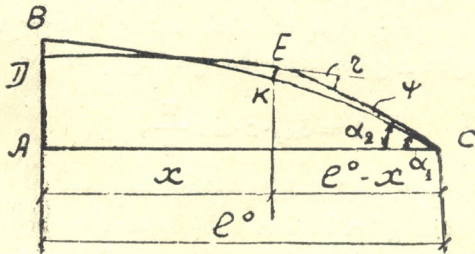
სადაც q_n დროებითი დატვირთვის ინტენსივობაა, ე. ი. დატვირთვა გარსის ჰორიზონტალური პროექციის ერთეულზე,

V_n — გადაადგილებათა ეპიურის მოცულობა.

ანალოგიურად T_b — გამოსათვლელად დროებითი დატვირთვის წერტილების გადაადგილებათა ეპიურის მოცულობა უნდა გამრავლდეს დროებითი დატვირთვის ინტენსივობაზე, ე. ი. ერთზე, მაშასადამე,

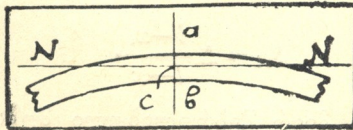
$$T_b = V_b \quad (4)$$

სადაც V_b დროებითი დატვირთვის წერტილების გადაადგილებათა ეპიურის მოცულობაა.



ნახ. 2

შიგა ძალების მიერ შესრულებული მუშაობის გამოთვლა ხდება შემდეგნაირად: გამოითვლება რადიალური არმატურის მიერ შესრულებული მუშა-



ნახ. 3

ობა $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ დისკების მობრუნებაზე D_1, D_2, \dots, D_n -ის და ამ უკანასკნელთა კონტურის გარშემო, აგრეთვე არმატურის წრიული ღეროების მიერ შესრულებული მუშაობა გარსის ცალკეული დისკებად დამყოფი ბზარების გახსნაზე-

საკმაო სიზუსტის მიხედვით დისკების ურთიერთ მობრუნების ღერძის მდგომარეობის დონედ ვლებულობთ a და b წერტილებიდან გატარებული მართობების გარსის შუა ზედაპირთან გადაკვეთის წერტილს (იხ. ნახ 3).

§ 1. ანგარიში კონტურის უჭიმვადობის პირობით

კონტურის უჭიმვადობის გათვალისწინებისას გარსი კინემატიურ რგოლად გარდაიქმნება (ნახ. მე-2-ზე ნახვენები სქემით).

ამ სქემის მიხედვით B წერტილის D წერტილში შესაძლო გადაადგილება კონტურის უჭიმვადობისა და გარსის ზედაპირის უკუმშვადობის დაშვებით იწვევს რაიმე K წერტილის გადაადგილებას E წერტილში. KE გადაადგილების ჰორიზონტალური მდგენელი — δ_{top} — გახსნის რა გარსს ცალკეულ დისკებად, განაპირობებს რადიალური დენადობის სახსრების წარმოშობას.

δ_{top} -თვის გამოსახულებას აქვს სახე

$$\delta_{\text{top}} = EC (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1). \quad (5)$$

რადიალური ბზარები გარსის ცენტრს (ზოგად შემთხვევაში დატვირთვის ცენტრს) კონტურთან აერთებს და არ ხსნის ამ უკანასკნელს. მაქსიმალური გახსნა ხდება ტანგენციალური დენადობის სახსრების ხაზზე. მაშასადამე, ტანგენციალური დენადობის სახსრების ხაზიდან რადიალური ბზარები მცირდება როგორც ცენტრის, ისე კონტურის მიმართულებით (იხ. ნახ. 1-ა).

ტანგენციალური დენადობის სახსრის ხაზზე წრიული არმატურის პლასტიკური დეფორმაციები Δ გამოითვლება ფორმულით

$$\Delta = \delta_{\text{top}} \cdot 2 \cdot \sin \frac{\pi}{n}, \quad (6)$$

სადაც n რადიალური დენადობის სახსრების რიცხვია.

გარსის დამრეცობის გამო საკმაო სიზუსტით რადიალური დენადობის სახსრებში პლასტიკური დეფორმაციების შემცირების მრუდს ვცვლით სწორი ხაზებით საზღვრებში $0 \leq x_i \leq x$

$$\Delta_{1i} = \Delta \frac{x_i}{x}, \quad (7)$$

საზღვრებში $x \leq l - x_i \leq l$

$$\Delta_{2i} = \Delta \frac{l - x_i}{l - x}. \quad (8)$$

წრიული არმატურის მიერ შესრულებული მუშაობა, ზემოთ მიღებული აღნიშვნების საფუძველზე, გამოისახება შემდეგნაირად:

$$T_{1c} = n\sigma_r (\sum \Delta_{1i} F_{1i} + \sum \Delta_{2i} F_{2i}), \quad (9)$$

სადაც n რადიალურ ბზართა რიცხვია,

σ_r — არმატურის დენადობის ზღვარი,

Δ_{1i} და Δ_{2i} —პლასტიკური დეფორმაციების მნიშვნელობები წრიული არმატურის განლაგების წერტილებში შესაბამისად ფართებით F_{1i} და F_{2i} .
ტანგენციალური დენადობის სახსრებში შესრულებული მუშაობა შიგა დისკების გვერდითი დისკებთან მობრუნებისას გამოისახება შემდეგნაირად:

$$T_{2c} = M_T \sum x_i \eta_i \quad (10)$$

სადაც

$$M_T = \sigma_T F Z.$$

ამ გამოსახულებებში

$\sum x_i$ ტანგენციალური დენადობის სახსრის სიგრძეა,
 η_i —ორწახნაგოვანი კუთხე, შექმნილი შიგა დისკების გვერდითი დისკებთან მობრუნების შედეგად,

M_T —ტანგენციალური დენადობის სახსრებში ზღვრული მომენტის მნიშვნელობა,

F —წრიული არმატურის ფართი სიგრძის ერთეულზე,

Z —შიგა წყვილი ძალების მხარი,

σ_T —წინანდებურად არმატურის დენადობის ზღვარი.

ტანგენციალური დენადობის სახსარში შესრულებული მუშაობა გვერდითი დისკების კონტურის მიმართ მობრუნებისას გამოისახება შემდეგნაირად:

$$T_{3c} = M_T \sum l_i \psi_i \quad (12)$$

სადაც M_T წინანდებურად ზღვრული მომენტის მნიშვნელობაა,

$\sum l_i$ —ტანგენციალური დენადობის სახსრის სიგრძე,

ψ_i —გვერდითი დისკოს მობრუნების კუთხე კონტურის მიმართ.

ამრიგად, გარსის შიგა ბმებში შესრულებული მუშაობა ზღვრულ მდგომარეობაში იქნება:

$$T_c = n\sigma_T (\sum \Delta_{1i} F_{1i} + \sum \Delta_{2i} F_{2i}) + M_T \sum x_i \eta_i + M_T \sum l_i \psi_i \quad (13)$$

გარე ძალების მიერ შესრულებული მუშაობის გამოთვლა, როგორც ამაზე ზემოთ მივუთითებდით, დაიყვანება ზედაპირის წერტილების გადაადგილებათა მოცულობის გამოთვლაზე.

წრიული გარსის შემთხვევაში ზედაპირის წერტილების გადაადგილებათა მოცულობა გამოისახება შემდეგნაირად:

$$V_n^1 = \frac{\pi}{3} [a_{1x}^2 \cdot \delta - KE (l^2 + lx - a_{1x}^2 - xa_{1x})], \quad (14)$$

სადაც

$$a_{1x} = \frac{x}{\delta + KE}$$

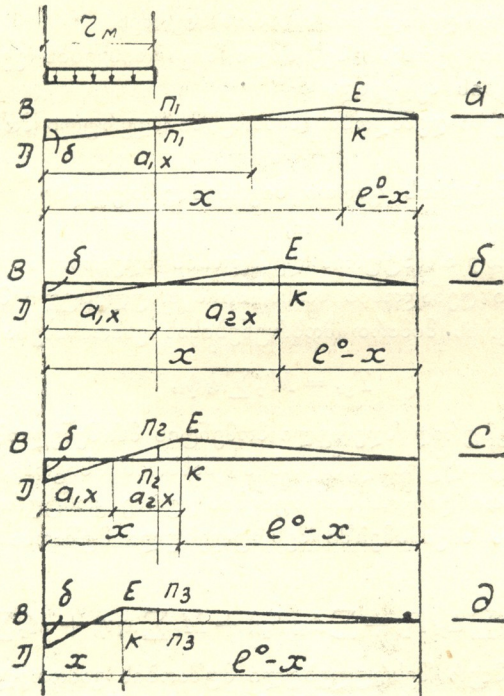
გარსის ზედაპირის წერტილების გადაადგილებათა მოცულობა, რომელიც განიცდის დროებითი თანაბრადგანაწილებულ დატვირთვას იმ წერტილებში,

რომლებიც მოთავსებულია r_H რადიუსის მქონე წრის ფართზე, იმ შემთხვევაში, როცა $n > 8$ საზღვრებში $0 < r_H < a_{1x}$ (ნახ. 4-a), მიიღებს სახეს

$$V_B = \pi r_H^2 \left[n_1 n_1 + \frac{1}{3} (\delta - n_1 n_1) \right], \quad (15)$$

სადაც

$$n_1 n_1 = \frac{\delta (a_{1x} - r_H)}{a_{1x}}$$



ნახ. 4

იმ შემთხვევაში, როცა $r_H = a_{1x}$ (იხ. ნახ. 4-ბ), მივიღებთ

$$V_B = \pi a_{1x}^2 \frac{1}{3} \delta, \quad (16)$$

საზღვრებში $a_{1x} < r_H < x$ (იხ. ნახ. 4-ც) მიიღებს სახეს

$$V_B = \frac{\pi}{3} [a_{1x}^2 \cdot \delta - n_2 n_2 (2r_H^2 - a_{1x}^2 - r_H a_{1x})], \quad (17)$$

სადაც

$$n_2 n_2 = \frac{KE (r_H - a_{1x})}{a_{2x}},$$

საზღვრებში $x < r_H < l$ (იხ. ნახ. 4-ბ), მიიღებს სახეს

$$V_B = V_n - \left[\frac{I}{3} (l^2 + r_H^2 + l \cdot r_H) - r_H^2 \right] n_3 n_3, \quad (18)$$

სადაც

$$n_3 n_3 = \frac{KE(l - r_H)}{l - x}.$$

ძნელი არაა დავრწმუნდეთ, რომ მინიმალურ მრღვევ დატვირთვას r_H -ის გარკვეული მნიშვნელობის დროს შეესაბამება x -ის ისეთი მნიშვნელობა, რომლის დროსაც $a_{1x} < r_H < x$.

x -ს სხვა მნიშვნელობის დროს მიღებული მრღვევი ტვირთის სიდიდე არ შეესაბამება სინამდვილეს.

ამიტომ ჩვენ ვღებულობთ საკმაოდ პატარა ინტერვალს მინიმალური დამრღვევი ტვირთის გამოსარკვევად.

ჩავსვათ (3), (4), (12) გამოსახულებები (2)-ში, მივიღებთ მრღვევი დატვირთვის ინტენსივობის გამოსარკვევ გამოსახულებას.

§ 2. ანგარიში კონტურის გაჭიმვადობის პირობით

ზემოთ მოყვანილ შემთხვევისაგან განსხვავებით, ტანგენციალური დენადობის სახსარი კონტურში განვითარებული პლასტიკური დეფორმაციების გამო ღებულობს მხოლოდ ჰორიზონტალურ გადაადგილებას.

(2) ფორმულაში შემავალი სიდიდეები ამ შემთხვევაში გამოითვლება სხვაგვარად.

გარსის ტანგენციალური დენადობის სახსრისა და კონტურის ჰორიზონტალური გადაადგილება გამოითვლება შემდეგი გამოსახულებით:

$$\delta'_{\text{top}} = \delta \cdot \text{tg } \alpha_2, \quad (19)$$

სადაც δ წერტილის შესაძლო გადაადგილებაა.

კონტურისა და აგრეთვე რადიალური არმატურის პლასტიკური დეფორმაციები, ტანგენციალური სახსრის დენადობის ხაზზე წინანდებურად გამოირკვევა გამოსახულებით:

$$\Delta' = \delta'_{\text{top}} \cdot 2 \sin \frac{\pi}{n}, \quad (6)$$

სადაც n რადიალური სახსრის დენადობის რიცხვია.

ამ შემთხვევაში პლასტიკური დეფორმაციების შემცირება რადიალური დენადობის სახსრებში ხდება მხოლოდ ერთი მიმართულებით—ტანგენციალური დენადობის სახსრიდან ცენტრისაკენ (იხ. ნახ. 1-ბ). მაშასადამე, საზღვრებში $0 \cong x_i \cong x$

$$\Delta'_{1i} = \Delta' \frac{x_i}{x}, \quad (20)$$

საზღვრებში $x \cong l - x_i \cong l$

$$\Delta'_{2i} = \Delta'. \quad (21)$$

შიგა ბმებში ზღვრულ მდგომარეობაში დახარჯული მუშაობა უდრის

$$T_c = n\sigma_T (\sum \Delta_{2i} F_{1i} + \Delta' \sum F_{2i}) + M_T \sum x_i \eta_i + n \tau_T \Delta' F_K \quad (22)$$

სადაც F_k კონტურის არმატურის ფართობი, ხოლო

η —შიგა დისკოს გვერდითი დისკოსთან მობრუნების ორწახნაგოვანი კუთხე.

დროებითი და მუდმივი ძალების მიერ შესრულებული მუშაობა ზღვრულ მდგომარეობაში შესაძლო გადაადგილებაზე წინანდებურად გამოითვლება გამოსახულებებით:

$$T_n = q_n V_b, \quad (3)$$

$$T_b = V_b. \quad (4)$$

ჩავსვამთ რა (3) (4) (22) გამოსახულებებს (2)-ში, მივიღებთ მრღვევი დატვირთვების ინტენსივობის გამოხატულებას.

ზემოთ მოყვანილი ანგარიში მართებულია იმ დატვირთვებისათვის, რომლებიც განწილებულია მცირე ფართობზე. ამასთან ერთად დატვირთვის წრის რადიუსი r_H იცვლება საზღვრებში $0 < r_H < \frac{l}{3}$ წინააღმდეგ შემთხვევაში,

ე. ი. იმ შემთხვევაში, როცა $r_H > \frac{l}{3}$ სხვა ერთგვარ პირობებში, როგორც ამას დრეკადი ანგარიში ადასტურებს, ღერბული ძალები ახდენენ გაბატონებულ შემოქმედებას გარსის საერთო დაჭიმულ მდგომარეობაზე და, მათსადაშე, ზემოთ მოყვანილი დარღვევის სქემებს არ ექნება ადგილი.

დროებითი დატვირთვის მინიმალური ინტენსივობის გამორკვევა (2) გამოსახულებიდან ზოგადი სახით ძნელია. ამიტომ საჭიროა μ -ს თანდათანობით მიახლოების მეთოდით მივცეთ სხვადასხვა მნიშვნელობები. ამგვარად, ჩვენ შეგვიძლია ვიპოვოთ მრღვევი ძალის გამოსახულების მინიმუმი და, მათსადაშე, მრღვევი ძალის უმცირესი სიდიდე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 13.6.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. И. Гольденблат. Основные положения метода расчета строительных конструкций по расчетным предельным состояниям и нагрузки. М., 1955.
2. А. А. Гвоздев. Расчет несущей способности конструкции по методу предельного равновесия. М., 1949.
3. Н. В. Ахвледиани, В. Н. Шайшмелашвили. К расчету оболочек двойной кризисны по стадии разрушения. Труды Института строительного дела АН ГССР, т. V, 1955.

ბოტანიკა

ბ. სანაძე

შავი ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხის განსაზღვრის ობიექტური
მეთოდის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 20.6.1956)

ჩაის ტექნოლოგიისა და მრეწველობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს საკითხს ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხის ზუსტი დადგენა წარმოადგენს. მიუხედავად მრავალი ცდისა, ჯერჯერობით ვერ შეიქმნა რაიმე მეთოდი, რომელიც ჩაის მზა პროდუქციის ობიექტური შეფასების საშუალებას იძლეოდეს. ამავე დროს ამ საკითხის დადებითად გადაჭრა ჩაის მრეწველობას მისცემდა არა მარტო ჩაის სამომხმარებლო ფასების სწორი დადგენის ობიექტურ შესაძლებლობას, არამედ ცალკეული ფაბრიკების მზა პროდუქციის ასორტიმენტის დაგეგმვის შესაძლებლობასაც.

ცნობილია, რომ ჩაის ტიტესტერული შეფასებისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა ხშირად ჩაის არომატს ენიჭება, ამიტომ ბუნებრივია, რომ უწინარეს ყოვლისა ამ არომატული გამონაყოფების შესწავლა იპყრობს ყურადღებას.

ჩაის არომატული გამონაყოფების რაოდენობრივი განსაზღვრის ჩვენ მიერ დამუშავებული მეთოდის ზოგადი დახასიათებისათვის მივუთითებთ იმ გარემოებაზე, რომ ჩვენი მეთოდით ჩაის ნიმუშების შესწავლისას ცდის ობიექტური პირობები პრინციპულად ემთხვევა ჩაის ნიმუშების ორგანოლექტიკური მეთოდით განოცდის პირობებს. ჩვენი აზრით, ამ მომენტს დიდი მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს ჩაის ხარისხის ობიექტური შეფასების საკითხის გადაწყვეტისადმი სწორად მიდგომის თვალსაზრისით.

ცდებს ვაწარმოებდით შემდეგნაირად: საანალიზოდ ვიღებდით 10 ან 20 გრამ ჩაის სინჯს. სინჯს ვხარშავდით ადუღებულ წყალში, როგორც ეს ჩაის ორგანოლექტიკური წესით შეფასებისას არის მიღებული. ნაყენს რამდენიმე წუთის განმავლობაში ვაყოვნებდით და მიღებულ აქროლად გამონაყოფებს ვსაზღვრავდით გაზოანალიზური მეთოდით, რომელიც ნივთიერებათა მიკროკონცენტრაციების განსაზღვრის საშუალებას იძლევა. მიღებულ შედეგებს გამოვხატავთ პირობითი ერთეულებით, სადაც უმაღლესი ხარისხის II—1 სახის ჩაის ხელსაწყოზე მიღებული მაჩვენებელი მიღებული გვაქვს 10-ად. ყოველი პირობითი ერთეული შეესაბამება ტიტესტერული ბალის გარკვეულ ოდენობას და, ამდენად, ჩაის ამა თუ იმ ხარისხს.

გამოვიკვლიეთ სამი სახის ჩაი. თითოეული მათგანი წარმოდგენილი იყო ორი-სამი ხარისხობრივი გრადაციით. მისის ბოლო რიცხვებში საანა-

ლიზო მასალის ნიმუშები მივიღეთ „გლავჩაის“ ჩაის ხარისხის შემფასებელი ბიუროდან. გამოკვლევის შედეგები შეჯამებულია მოყვანილ ცხრილში.

ცხრილი

№№	ჩაის სახე	ჩაის ხარისხი	ჩაის სატიტესტერო შეფასება (ბალებით)	ჩაის არომატული ნივთიერებების საერთო რაოდენობა (პირობითი ერთეულებით)
1	II—1	შმაღლ. II	3,75	10
2	M—1	შმაღლ. II	3,75	9
3	II—1	I	3,25	8
4	II—2	I	3,25	8
5	M—1	I	3,25	8
6	II—2	II/1	2,75	6
7	II—2	II/2	2,25	4

ცხრილიდან ჩანს, რომ სატიტესტერო შეფასებით დადგენილ ამა თუ იმ ბალს შეესაბამება ჩვენ მიერ დადგენილი ესა თუ ის ერთეული. ასე, მაგალითად: II—1, II—2 და M—1 სახის ჩაის ნიმუშები, რომელთაც ეძლევათ 3,25 სატიტესტერო ბალი, ჩვენი განსაზღვრისას 8 ერთეულს ეთანადება და 1 ხარისხს მიეკუთვნება. უმაღლესი II ხარისხის M—1 და II—1 სახის ჩაის ნიმუშები, რომელთაც შემფასებელ ბიუროში 3,75 ბალი მისცეს, ჩვენი განსაზღვრით იღებს 9 და 10 ერთეულს. ეს მცირე განსხვავება, გარდა სხვა შესაძლო მიზეზებისა, როგორც ჩაის სპეციალისტთა შორის მიღებული აზრიდან ირკვევა, განპირობებულია II—1 სახის ჩაის უფრო ნაზი არომატით M—1 სახის ჩაისთან შედარებით.

საგულისხმოა აგრეთვე ის ფაქტიც, რომ II—2 სახის II/1 და II/2 ხარისხის ჩაის ნიმუშები, რომლებიც შემფასებელ ბიუროში შესაბამისად 2,75 და 2,25 ბალით შეფასდა, ჩვენი განსაზღვრით იღებს 6 და 4 ერთეულს, რაც საერთო სურათს კარგად ავსებს.

II—2 სახის ჩაისათვის გვაქვს ხარისხის სამი გრადაცია, ამიტომ ხარისხობრივი განსხვავება აქ უფრო ნათლად და საიმედოდ ირკვევა, თუმცა უნდა ითქვას, რომ ჩაის არც სხვა სახეთა ანალიზის დროს იყო მიღებული რაიმე სერიოზული გადახრა საშუალო ციფრებიდან. ამასთან დაკავშირებით უნდა აღვნიშნოთ აგრეთვე პარალელური ცდების შედეგების იმდენად დიდი მუდმივობა, რომ ჩვენი მეთოდის დიდი მგრძობიარობის ფარგლებშიაც კი ცდის მაჩვენებლები ერთმანეთისაგან არ განსხვავდება.

დასასრულ, უნდა ითქვას, რომ ჩვენ მიერ დამუშავებული მეთოდი იძლევა არა მარტო ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხის დადგენის რეალურ შესაძლებლობას, არამედ სხვა ტექნოლოგიური პროცესების კონტროლის პერსპექტივასაც.

გამოკვლევა ჩატარდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის ანატომიისა და ფიზიოლოგიის განყოფილებაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.6.1956)

ზოოლოგია

6. ნაკობაშვილი

ზოოციეტი ქეტოლოგიური თავისებურების შესახებ ტეტრანიქი-
სებრი ტიპების (*TETRAPYCHOIDEA* BECK) ონთოგენეზი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 30.5.1956)

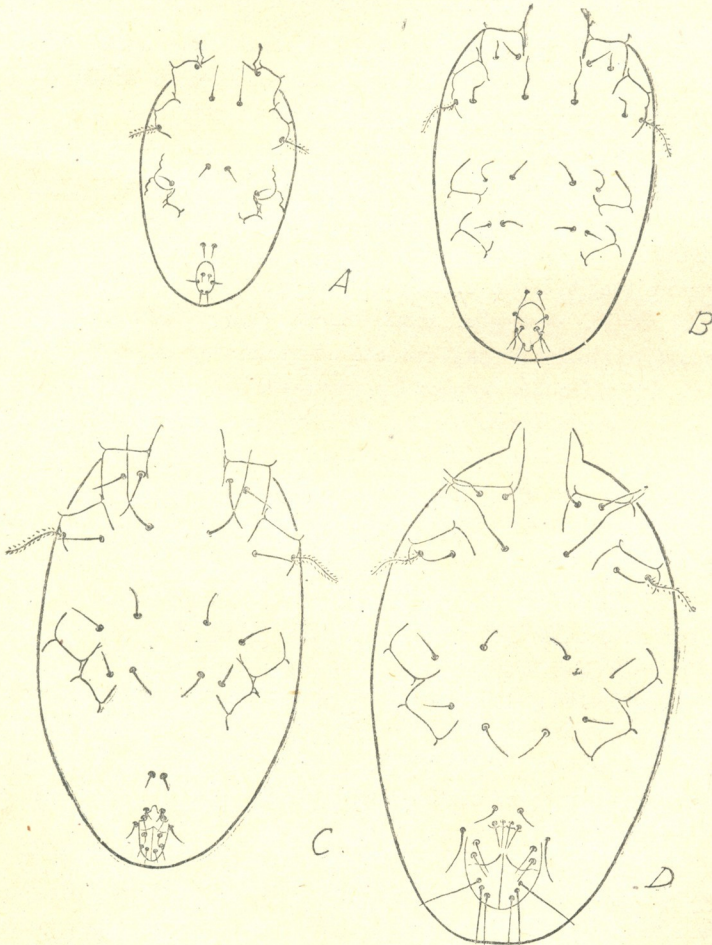
ქეტოლოგიურ მეთოდს აკაროლოგიაში, როგორც ამას განსვენებული პროფ. ა. ზახვატკინი [2] აღნიშნავს, ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს სისტემატიკის, ონთოგენეზისა და ფილოგენეზის საკითხების გაშუქებისათვის. ქეტოლოგიური მეთოდი ამჟამად ფართოდ გამოიყენება სისტემატიკური კუთვნილების დადგენისათვის და ფრიალ მნიშვნელოვან ნიშანს გვაძლევს ტეტრანიქისებრი ტიპების გვარის, სახეობისა და ასაკის დიაგნოსტიკისათვის [4, 5, 6, 7].

3. რეკის [6] ქეტოლოგიურმა გამოკვლევებმა, რომლებიც შემდგომ ექსპერიმენტულად დამტკიცდა ა. ბალდასარიანისა [1] და უცხოეთის მეცნიერების [8] მიერ, გვიჩვენა, რომ რაიმე რაოდენობრივი ცვლილებები ბრიობიდებისა (*Bryobiidae* Reck) და აბლაუდიანი ტიპების (*Tetranychidae* Donn.) ზურგის ქეტომში არ ხდება; მუცლის მხარის ქეტომში კი ყოველი კანის ცვლის შემდეგ რთულდება მასზე განსაზღვრული ელემენტების დამატებით. რაც შეეხება ტეტრანიქისებრი ტიპების დანარჩენ ოჯახებს, რამდენადაც ჩემ ხელთ არსებული ლიტერატურული წყაროების მიხედვით არის ცნობილი, სხეულის ასაკობრივი ცვლილებების შესახებ ლიტერატურული მონაცემები სრულებით არ არის.

ჩვენი გამოკვლევა, რომელიც ჩატარდა ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორის 3. რეკის ხელმძღვანელობით, მიზნად ისახავდა დაგვედგინა სხეულის ქეტომის ასაკობრივი ცვლილებები *Tuckerellidae* Baker et Pritch. ოჯახში, რომელიც მსოფლიო ფაუნაში ცნობილია ერთი გვარითა და ორი სახეობით. სამუშაოს ჩატარებისათვის გამოვიყენეთ *Tuckerella pavoniformis* (Ewing) (= *Parabryobia aenigmatica* Reck), რომელიც მხოლოდ დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ რაიონებშია გავრცელებული. საანალიზოდ ვისარგებლეთ ნიმფითა და ზრდასრული ფორმებით.

ჩვენ მიერ ჩატარებული მუშაობის შედეგად დავადგინეთ, რომ ასაკობრივი ცვლილებები *T. pavoniformis* ზურგის ქეტომში იმდენად მყარი და რელიეფური არ არის, რომ მათი საშუალებით შეგვეძლოს ვიმსჯელოთ ცხოველის ასაკობრივ მდგომარეობაზე. რაც შეეხება მუცლის მხარის ქეტომის რაოდენობრივ და ჯგუფურ შედგენილობას, აქ ადგილი აქვს გადახრებს, რომლებიც უფლებას გვაძლევს ტიპის ამ პოპულაციაში გამოვიყიოთ 4 მკვეთრად განსაზღვრული პოსტლარვული ჯგუფი. ამ ჯგუფების ქეტოლოგიური დახასიათება მოცემულია ცხრილსა და სქემატურ ნახაზზე.

ბრიობიდეებისა და აბლაბუდიანი ტკიპების ანალოგიურად, სადაც ქეტომის რიცხოვრივი ცვლილებები დაკავშირებულია კანის ცვლასთან, ეს ჯგუფები შეიძლება მივიღოთ როგორც განვითარების ცალკეული პოსტლარვული ფაზები [1,6,8]. აქედან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ *Tuckerellidae*-ს ონთოგენეზი სამნიმფოვანი ტიპის სახით მიმდინარეობს. ასეთი ონთოგენეზი უფრო პრიმიტიულია, ვიდრე ბრიობიდეებისა და აბლაბუდიანი ტკიპებისა, რომელთა პოსტემბრიონული განვითარება ორნიმფოვანი ფაზის სახით მიმდინარეობს.



ნახ. 1. *Tuckerella pavoniformis*. პოსტლარვული ფაზები. სხეულის მუცლის მხარის ხეტომი: A—ნიმფა I, B—ნიმფა II, C—ნიმფა III, D—დედალი

თუ ამას დავუპირისპირებთ სხვა ავტორების მიერ მოცემულ ბრიობიდეებისა და აბლაბუდიანი ტკიპების ქეტოლოგიურ მონაცემებს, *Tuckerellidae*-ბისათვის სპეციფიკურია შემდეგი: მეორე ჯაგარი პირველი კიღურის მენჯზე



გვიან ვითარდება—არა ნიმფა I, არამედ ნიმფა II-ის დროს; ეპიგინეალური ჯაგრების რიცხვი (ეპიგინეალურ სარქველზე) გაორკეცებულია; დედლებს განვითარებული აქვთ სუბეპიგინეალური ჯაგრების ჯგუფი (ეპიგინეალურ და ანალურ ხერელს შორის), რომლებიც არ გააჩნიათ ბრიობიდებსა და აბლაბუდიან ტკიპებს. *Tuckerellidae*-ს მუცლის მხარეზე პოსტანალური ჯაგრები განვითარებული არა აქვთ; ასეთები ბრიობიდებსა და აბლაბუდიან ტკიპებს მო-

ცხრილი 1

ჯაგრების რაოდენობა სხეულის მუცლის მხარის ჯგუფებში ტეტრანქისებრი ტკიპების სხვადასხვა ოჯახში, განვითარების ფაზების მიხედვით

ჯაგრების ჯგუფები	<i>Tuckerella</i>				<i>Tetranychidae</i> და <i>Bryobiidae</i>		
	ნიმფა I	ნიმფა II	ნიმფა III	დედა-ლი	ნიმფა I	ნიმფა II	დედა-ლი
	I კიდურის მენჯზე	2	4	4	4	4	4
II კიდურის მენჯზე	2	4	4	4	2	2-4	2-4
III კიდურის მენჯზე	2	2	2	2	2	2	2
IV კიდურის მენჯზე	—	2	2	2	—	2	2
პროპოდოსომალური	2	2	2	2	2	2	2
წინა მეტაპოდოსომალური	2	2	2	2	2	2	2
უკანა მეტაპოდოსომალური	—	2	2	2	—	2	2
პრეეპიგინეალური	2	2	2	2	2	2	2
ეპიგინეალური	—	—	4	4	—	—	2
სუბეპიგინეალური	—	—	4	4	—	—	—
ინტერმედიალური	—	2	2	2	—	2	2
ანალური	6	6	6	6	4-6	4-6	4-6
პოსტანალური	—	—	—	—	2-4	2-4	2-4

თავსებული აქვთ ვენტრალურ მხარეზე ანალური ხერელის სარქველების უკან და გვერდებზე; ეს წარმონაქმნები ზოგიერთი ავტორის მიერ განიხილება როგორც ზურგის ჯაგრები, რომლებიც ევოლუციის პროცესში გადანაცვლებულან მუცლის მხარეზე. *Tuckerellidae*-ში ამ ჯაგრების ანალოგებს, როგორც ჩანს, წარმოადგენენ ის ჯაგრები. რომლებიც განლაგებულია დორზალურ მხარეზე, ოპისტოსომის კაუდალურ ნაწილზე.

მოცემულ ცხრილიდან ჩანს, რომ განხილული სამივე ოჯახიდან რაოდენობრივი და ჯგუფური შედგენილობა მუცლის ქეტომისა ნიმფა II-ის ფაზაში სავსებით ერთნაირია, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ განსხვავებას ანალური ჯაგრების რაოდენობაში. თუ გამოვრიცხავთ განსხვავებას ეპიგინეალური ჯაგრების რაოდენობაში (*Bryobia*-ს გვარში კი აგრეთვე ჯაგრების რაოდენობას II მენჯზე), მაშინ ჯაგრების რაოდენობრივი და ჯგუფური შედგენილობა *Tuckerellidae*-ს ნიმფა III-ის მუცლის მხარეზე ბრიობიდებისა და აბლაბუდიანი ტკიპების დედლების ასეთივე ჯაგრების რაოდენობრივი და ჯგუფური შედგენილობის იდენტური იქნება. ამიტომ შეგვიძლია ვივულისხმოთ, რომ ბრიობიდებისა და აბლაბუდიანი ტკიპების პოსტემბრიონულ განვითარებაში ამოვარდნილია ბოლო ფაზა და რომ ონთოგენეზური თვალსაზრისით სქესმწიფე ფაზა ამ ორი ოჯახისა სრულფასოვანია ნიმფა III-ისა (ტელეონიმფისა). ამის

დამადასტურებელია ისიც, რომ *Tuckerellidae*-ებს სასქესო ხერელი კარგად აქვთ განვითარებული ორ უკანასკნელ ფაზაში, ხოლო იგი წარმოდგენილი აქვთ ბრიობიდებისა და აბლაბუდიანი ტკიპების მხოლოდ სქესმწიფე ფორმებს.

ამგვარად, ბრიობიდებსა და აბლაბუდიან ტკიპებში გამრავლების ფუნქციას ტელეონიმთა ასრულებს. ასეთ შესაძლებლობაზე მიუთითებს მაგალითები სხვა ჯგუფებიდან, მაგ. *Acariformes* A. Zachv., სადაც, ა. ზახვატკინის მონაცემების თანახმად, სქესმწიფე ფაზას სხვადასხვა ჯგუფში შეიძლება სავსებით განსხვავებული ონთოგენეზური დონე ჰქონდეს [3].

დაბოლოს, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია აღვნიშნოთ, რომ დასახელება „პროტონიმთა“ და „დეიტონიმთა“ ბრიობიდებსა და აბლაბუდიან ტკიპებში აქამდე გამოიყენებოდა შეთანხმების საფუძველზე, ყოველგვარი ონთოგენეზური ახსნის გარეშე. ამიტომ ბუნებრივია, რომ ხშირად ამ ტერმინების სისწორე საეჭვო იყოს, ხოლო ზემოთ მოყვანილ ქეტოლოგიურ დაპირისპირებათა მეოხებით ეს სახელწოდებები შედარებით მყარ საფუძველს ღებულობს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ზოოლოგიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 30.5.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Т. Багдасарян. Хетологические особенности постэмбрионального развития паутиных клещей. ДАН Арм. ССР, т. XV, № 2, 1952.
2. А. А. Захваткин. Некоторые итоги и перспективы развития сельскохозяйственной и общей акарологии в СССР. Зоол. журн., т. XXVI, вып. 5, 1947.
3. А. А. Захваткин. Разделение клещей (*Acarina*) на отряды и их положение в системе *Chelicerata*. Параз. сборн. Инст. зоол. АН СССР, т. XIV, 1952.
4. Г. Ш. Каджая. О возрастных изменениях в хетоме конечностей у паутиных клещей (*Tetranychidae*). Сообщения АН ГССР, т. XVI, № 10, 1955.
5. Г. Ф. Рекк. О значении туловишных щетинок в систематике паутиных клещей (*Tetranychus*, s. l.). Труды Зоол. инст. АН ГССР, т. VII, 1947.
6. Г. Ф. Рекк. К установлению возрастных различий у паутиных клещей (*Tetranychidae*, *Acarina*). Сообщения АН ГССР, т. X, № 7, 1949.
7. Г. Ф. Рекк. О некоторых основах классификации тетраниховых клещей. Сообщения АН ГССР, т. XIII, № 7, 1952.
8. C. A. Blair and J. R. Groves. Biology of the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* (Koch) in South-east England. J. Hort. Sci., v. XXVII, №. 1, 1952.

მეცნიერებების მდებარეობა

მ. მარგალი

 ვირთაგვების აცრიტი საკომის (შტამი 65-ა) მორფოლოგიური
 დახასიათება და მასში აღმოჩენილ ნერვულ ბოჭკოთა
 აგებულების თავისებურებანი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 14.1.1956)

1954 წელს სპეციალურ საკითხებთან დაკავშირებით ჩვენ შევისწავლეთ აცრიტი საკომის—შტამი 65-ა — თეთრ ვირთაგვებზე. შტამი მიღებულ იქნა სსრ კავშირის სამედიცინო მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო-ბიოლოგიური სადგურის (სოხუმი) ონკოლოგიურ ლაბორატორიაში.

საკომის 65-ა ნერვული ბოჭკოების აგებულებაზე დაკვირვებათა შედეგების განხილვამდე მოკლედ ვიძლევეთ შტამის მორფოლოგიურ დახასიათებას.

პირველადი სიმსივნე ინდუცირებულ იქნა მეთილქოლანტრენის შეყვანით თეთრ ვირთაგვებში, რომლებიც სახლის ვირთაგვის (პასიუკის) სახესხვაობას წარმოადგენენ. რიგი ცდების შემდეგ ნეოპლაზმა აეცრა თითქმის ყველა ვირთაგვას.

ონკოლოგიურ ლაბორატორიაში დადგენილ იქნა სიმსივნის ახალი შტამი, რომლის პირველი გენერაცია მიღებული იყო 1939 წლის 19 სექტემბერს.

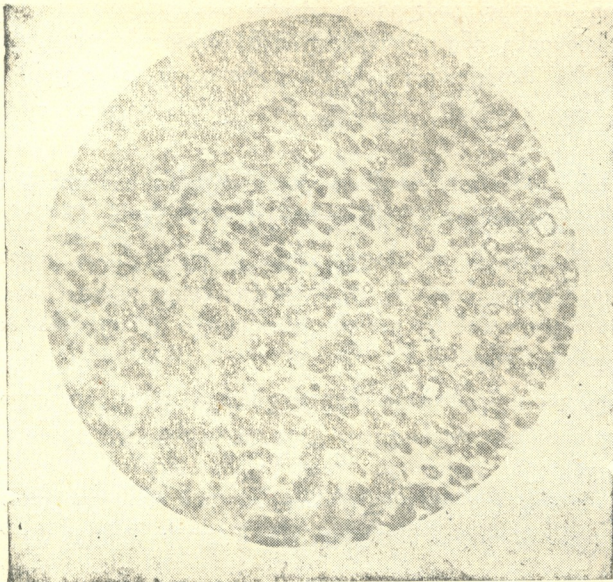
1954 წლის 29 ივნისს, იმ ახალგაზრდა ვირთაგვებთან ერთად, რომელთა შერჩევა ხდებოდა ჩვეულებრივსაშუალო, როგორც რეციპიენტებისა, შტამი აეცრა აგრეთვე ათ მოზრდილ მამალ ვირთაგვას. ყველა ცხოველმა მასალა მიიღო 279-ე აცრიტი გენერაციიდან.

ტრანსპლანტაციის მეთოდიკა ჩვეულებრივი იყო. აცრილი ცხოველები ყოველდღიურად ისინჯებოდნენ. ვირთაგვის ღლაპების გარეგანი გასინჯვა მე-5-მე-7 დღეს საფუძველს იძლეოდა დაგვესკვნა აცრის დადებითი შედეგი, მაშინ როდესაც მოზრდილი ვირთაგვების გასინჯვას არ მიეყავდით ამ დასკვნამდე. დიდ ვირთაგვებს აცრიდან მხოლოდ 10-12 დღის შემდეგ და უფრო მოგვიანებით ესინჯებოდათ შემკვრივება ინექციის ადგილზე. ათი მოზრდილი ვირთაგვიდან ერთს ეს შემკვრივება სრულიად განეწოვა, სხვა ვირთაგვების ბლასტომის განვითარება კი გრძელდებოდა, მაგრამ ახალგაზრდა ცხოველების ნეოპლაზმის ზრდასთან შედარებით საგრძნობლად ნელა მიმდინარეობდა. ამასზე მიუთითებდნენ სიმსივნეების უფრო ნაკლები ზომები ერთ ასაკში, მათში ნეკროზების უფრო გვიანი გამოჩენა და ხშიერი ვირთაგვების ცხოვრების დიდი ხანგრძლივობა.

ახალგაზრდა ცხოველებს უკვე მე-7 დღეს შესამჩნევი უხდებათ დაავადებული კიდურის სიკოჭლე. დიდდება რა სწრაფად, სიმსივნე ერთი თვის შემდეგ საგრძნობლად დიდ ზომებს აღწევს. კანზე, რომელიც ბლასტომას ფარავს, ჩნდება ნაწოლი და წყლულები. კიდური შეშუპდება, ლურჯდება და სიმსივნისაგან ზევით იწევს, ხოლო სიმსივნე 6-7 კვირის შემდეგ კვლავ უფრო დიდია. იქმნება შთაბეჭდილება, რომ სიმსივნე კი არ არის კიდურებზე, არამედ კიდური დევს უზარმაზარ სიმსივნეზე. ერთდროულად მატულობს ცვლილებები ვირთაგვების საერთო მდგომარეობაშიც. ისინი ნაკლებმოძრავნი ხდებიან, კარგავენ მადას, ეწყებათ ქოშინი, არ იღებენ საჭმელს, ძლიერდება ცვლილებები სისხლის სისტემაში და კახექსიის მოვლენებთან ერთად ვირთაგვები იღუპებიან აცრიდან 6—7 ან 8 კვირის შემდეგ.

დონორებად შემდგომი გენერაციისათვის ჩვეულებრივად გამოიყენებიან ვირთაგვები სიმსივნის განვითარების 15—21 დღეზე. რაც უფრო ადრეა აღებული მასალა, მით უფრო თავისუფალია ის ნეკროზისაგან.

საწყისი სიმსივნე, რომელიც ინდუცირებული იყო 1939 წელს, წარმოადგენდა თითისტარა-უჯრედოვან სარკომას. აცრის პროცესში, 1954 წელს, იგი წარმოადგენდა პოლიმორფულ-უჯრედოვან სარკომას, რომლის მორფოლოგიური დახასიათება მოყვანილია ქვემოთ¹. ამგვარად, საწყისთან შედარებით, ნეოპლაზმა უფრო ავთვისებიანი ხდება. (სურ. 1).

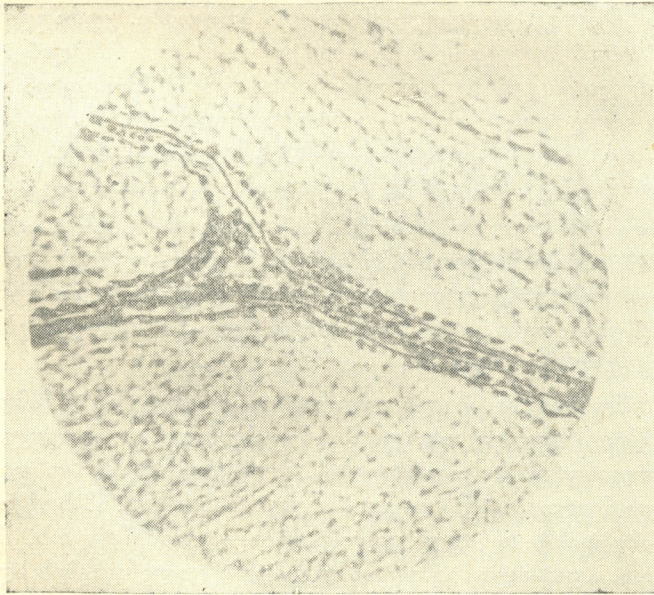


სურ. 1

სიმსივნის მთავარი მასა პიკროფუქსინითა და ჰემატოქსილინ-ეზონით შეღებილ პრეპარატებზე წარმოდგენილია მჭიდროდ განლაგებულ სხვადასხვა ფორ-

(1 კონსულტანტი—მედიც. მეცნიერ. კანდიდატი ლ. შარაშიძე.

მისა და სიდიდის უჯრედებად. უჯრედების უმრავლესობას მრგვალი ან ოვალური ფორმის ფართო პროტოპლაზმური რკალი აქვს დიდი ბუშტუკოვანი ბირთვით, რომელიც თავის მხრივ რამდენიმე ბირთვას შეიცავს. როგორც ბირთვების სიდიდე, ისე ქრომატინის რაოდენობა ძლიერ მერყეობს. ზოგიერთ უჯრედში ორ-ორი ან სამ-სამი ბირთვი გვხვდება. ალაგ-ალაგ გვხვდება ერთეული გიგანტური უჯრედები, რომლებიც ხუთ-შვიდ ბირთვს შეიცავენ. საკმაოდ დიდი რაოდენობით გვხვდება გაგრძელებული უჯრედები თითისტარისებრი ან ოვალური ბირთვებით, რომლებიც აგრეთვე შეიცავენ ქრომატინის სხვადასხვა რაოდენობას. გვხვდება აგრეთვე შედარებით მცირე ზომის მომრგვალებული ფორმის უჯრედები, რომელთა ბირთვი განსაკუთრებით მდიდარია ქრომატინით და პროტოპლაზმის ვიწრო რკალი აქვს. აღწერილ ფორმათა შორის იმყოფება უჯრედების დიდი რაოდენობა მიტოზის ფიგურებით. დამახასიათებელია არანორმალურად მყოფადი უჯრედების არსებობა კარიოკინეზის მულტიპოლარული და ასიმეტრიული ფიგურებით.



სურ. 2

უჯრედის ელემენტები უთანაბროდაა განლაგებული: უმეტესად გვხვდება ეპითელიოიდური უჯრედებისაგან ან თითისტარისებრი უჯრედებისაგან შედგენილი არეები. უკანასკნელ შემთხვევაში უჯრედები პარალელურადაა განლაგებული და აგებულებით კონას მიემსგავსება. გარდა ამისა, შეიმჩნევა, რომ უჯრედები ხან განსაკუთრებული სიმკვრივით, ხან ნაკლები სიმკვრივითაა განლაგებული. უჯრედთა შორის სივრცე გავსებულია ეზოინით (ვარდისფრად შეღებილი ნახევრად თხევადი მასით) ან წვრილი რეტიკულარული ბოჭკოებით, რომ-



ლებიც ალაგ-ალაგ წარმოდგენილია უფრო მსხვილი ბოჭკოებით, იწყებენ შენობის თლებას. გარშემო მდებარე ქსოვილებისაგან სიმსივნე მკაფიოდაა შემოსაზღვრული.

უჯრედთა შორის გვხვდება ძლიერ მცირე ზომის სისხლმილები ერთმანეთს ენდოთელიუმის თხელი კედლებით. მილები უერთდებიან ერთმანეთს და წარმოქმნიან წვრილმარყუჟოვან ბადეს.

სიმსივნის მასის სისქეში გვხვდება ნეკროზის ხან წვრილი, ხან უფრო ვრცელი არეები. განვითარების უფრო გვიანი პერიოდის სიმსივნეები გამოირჩევა ბირთვებში ქრომატინის მცირე და დანეკროზებული არეების საგრძნობლად დიდი რაოდენობით.

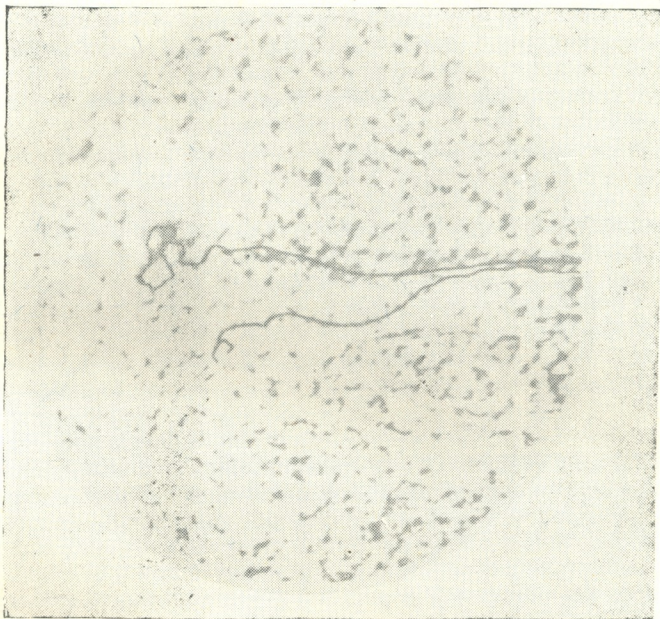
პერიფერიული ნერვული სისტემის შესწავლისათვის აცრით სიმსივნეებში ჩვენ გამოვიყენეთ გროს-ბილშევსკი-ლავრენტიევის მეთოდოლოგია. საკუთარმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ სიმსივნის მასის სისქეში, როგორც პერიფერიებში, ისე მის ცენტრში, ხშირად გვხვდება უგარსო, ნერვული ბოჭკოებისაგან შემდგარი, სხვადასხვა მიმართულებით მიმავალი ნერვული ღეროების ცალკეული ნაკვეთები და აგრეთვე ცალკეული ნერვული ბოჭკოები. ყურადღებას იპყრობს ის გარემოება, რომ ნერვული ბოჭკოების დიდი ნაწილი დაშლის სტადიაში იმყოფება. ნერვული ბოჭკოები წარმოდგენილია ფრაგმენტებად და წვრილმარცვლოვან მასად დაშლილი ღერძული ცილინდრებით (სურ. 2).

ბოჭკოები წარმოდგენილია წვრილი თანაბარკონტურებიანი, შიშველი ღერძული ცილინდრებით. იმყოფებიან რა სიმსივნის მასის სისქეში, ისინი სხვადასხვა მიმართულებით აღწევენ სიმსივნის უჯრედთა შორის. სიმსივნის დიდი მასის ან სხვა მიზეზით ზემოთ ხსენებული ნერვული ბოჭკოების დაბოლოებათა აღმოჩენა დიდ სიძნელეს წარმოადგენს. მხოლოდ ერთ პრეპარატში შევძელით გვეპოვნა ნერვული დაბოლოებანი ჩანგლისებრი და მარყუჟისებრი ფორმისა. სიმსივნის უჯრედებზე (სურ. 3).

კანში, რომლითაც სიმსივნეა დაფარული, აგრეთვე მასზე მიმდებარე ქსოვილებში ვხვდებით როგორც რბილგარსიანი, ისე უგარსო ნერვული ბოჭკოების ღერძული ცილინდრების გაღიზიანების მოვლენებს, ვარიკოზული გაბერვის არსებობისა და ნეიროგლიაზის დიდი შემუშუპებების სახით. ამ ბოჭკოების ნაწილი განიცდის მძიმე დისტროფიულ ცვლილებებს—ფრაგმენტაციას, წვრილმარცვლოვან დაშლას. ალაგ-ალაგ გვხვდება ღერძული ცილინდრების აღდგენის მოვლენები, აგრეთვე შიშველი ღერძული ცილინდრების სიგრძეზე გვერდითი მორჩების წარმოქმნა.

თეთრი ვირთავების აცრით სარკომაში (შტამი 65-ა) არის ორგვარი ნერვული ბოჭკოები: ღრმა დესტრუქციის სტადიაში მყოფნი და უცვლელი, სრულიად შიშველი ღერძული ცილინდრები. ამ უკანასკნელთა არსებობა დესტრუქციულ ცვალებადობასთან ერთად საფუძველს გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ პრეფორმირებული ნერვული ბოჭკოების დაღუპვასთან ერთად სარკომა 65-ა-ში იქმნება ახალი ღერძული ცილინდრები, რომლებიც ჩვენ პრეპარატებზე შიშველი სახით ვხვანთ. სრულიად უბრალო კონსტრუქცია (გარსისა და მიელინისაგან უქონლობა), აგრეთვე სიმსივნის უჯრედებზე მათი ჩანგლისებრი და მარყუჟისებრი

დაბოლოებები, რაც შეენიშნეთ ერთ-ერთ პრეპარატში, ნებას იძლევა ვივარაუდოთ, რომ აცრით სარკომა-შტამ 65-ა-ის ზრდის პროცესში, გარდა დესტრუქციული ცვალებადი პრეფორმირებული ნერვული ბოჭკოებისა, არის აგრეთვე სიმსიენიან უჯრედებთან ინტიმურ კავშირში მყოფი ნეოპლაზმა.



სურ. 3

სიმსიენის გარშემო მყოფ ქსოვილებში, გარდა ირიტაციული და დესტრუქციული ცვლილებებისა, აღინიშნება რეგენერაციის მოვლენები, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ სარკომაში აღმოჩენილი ახალწარმოქმნილი ნერვული ბოჭკოების წყარო სიმსიენის მოსაზღვრე ქსოვილების ნერვული ბოჭკოები უნდა იყოს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ექსპერიმენტული და კლინიკური ქირურგიისა
და ჰემატოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 1.2.1956)

მასპარეზებულნი მილიცინა

ბ. ბოჭორიშვილი

 ძველის ქსოვილის რეგენერაციაზე ცენტრალური ნერვული სისტემის
 უმაღლესი ნაწილების გავლენის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიოსმა გ. ერისთავმა 12.6.1956)

დაზიანებული ძვლის ქსოვილის აღდგენა ტრავმის სიძლიერის შესაბამისად ორგანიზმის ზოგადი რეაქციის ფონზე მიმდინარეობს. ამიტომ ძვლის ქსოვილის რეგენერაციის სისწრაფე და ინტენსივობა დამოკიდებულია როგორც ადგილობრივ პირობებზე, ისე ორგანიზმის საერთო მდგომარეობაზე.

ძვლის რეგენერაციაზე მოქმედი მთელი რიგი ზოგადი ფაქტორებიდან ნერვული სისტემის როლი საკმაოდ შესწავლილი არ ყოფილა, მიუხედავად იმისა, რომ ამ საკითხს დიდი ყურადღება ექცეოდა.

ძვლის ქსოვილსა და ნერვულ სისტემას შორის კავშირი დადგენილი იყო ძვლის დისტროფიკულ პროცესებზე ნერვული სისტემის როლის გამოკვლევის დროს ([1, 2, 3] და სხვა). შეისწავლებოდა პერიფერული ნერვული სისტემის გავლენა ძვლის კორძის განვითარებაზე ([5, 6, 7, 8] და სხვა). სწავლობდნენ აგრეთვე სიმპათიკური ინერვაციის გავლენას დაზიანებული ძვლის ქსოვილის შეზრდაზე.

მკვლევართა მიერ მიღებული დასკვნები ძვლის ქსოვილის აღდგენით პროცესებზე ნერვული სისტემის გავლენისა და როლის შესახებ საკმაოდ მრავალფეროვანია, რაც ძირითადად მეთოდოლოგიის სხვადასხვაობით აიხსნება.

რაც შეეხება ძვლის ქსოვილის რეგენერაციულ პროცესებზე ცენტრალური ნერვული სისტემის როლის შესწავლის საკითხს, ამ მიმართულებით შრომები თითქმის არ ყოფილა გამოქვეყნებული, ყოველ შემთხვევაში ეს საკითხი სისტემატურად არ შეისწავლებოდა. მხოლოდ უკანასკნელ დროს ზოგიერთმა მკვლევარმა ჩაატარა ერთგვარი ცდა ძვლის ქსოვილის რეგენერაციულ პროცესებზე ცენტრალური ნერვული სისტემის როლის გამოკვლევისათვის. ასე მაგალითად: ლ. კოჩიანოვი [14] სწავლობდა ძალის წვივის ძვლების მოტეხილობის გავლენას პირობით რეფლექსებზე. არსებობს აგრეთვე შრომები მოტეხილობის დროს მედიკამენტური ძილის გამოყენების კარგი მოქმედების შესახებ [12, 13, 14], მაგრამ ყველა ავტორმა როდი მიიღო კარგი შედეგი ფარმაკოლოგიური ძილის ხანგრძლივად გამოყენების დროს [15].

ცენტრალური ნერვული სისტემის უმაღლესი ნაწილების მოშლილი დუნქციის გავლენის საკითხი ძვლის ქსოვილის რეგენერაციულ პროცესებზე უკანასკნელ დრომდე არ ყოფილა შესწავლილი. ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში ჩვენ არ შეგვხვდარია შრომა, რომელშიაც ექსპერიმენტული გზით დაყენებული და დამუშავებული ყოფილიყო საკითხი ძვლის ქსოვილის რეგენერაციის ცვლი-

ლებების შესახებ ცენტრალური ნერვული სისტემის უმაღლესი ნაწილების ფუნქციური და ორგანული დაზიანების დროს, რაც ჩვენი კვლევის ძირითად მიზანს შეადგენდა, რამდენადაც ამ საკითხის გადაწყვეტას დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

გამოკვლევის მეთოდика

ძვლის ქსოვილის რეგენერაციაზე ცენტრალური ნერვული სისტემის უმაღლესი ნაწილების გავლენა შესწავლილ იქნა კურდღლებზე, კატებსა და ძაღლებზე. ექსპერიმენტული გამოკვლევის ნაწილი, სადაც საკითხი ეხებოდა მოტეხილობის შეზრდას კვებისა და თავდაცვის რეფლექსების განმეორებითი შეხლის პირობებში, გამოქვეყნებულ იქნა [16].

შრომა შესრულებულია ლენინგრადში, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის აკად. ი. პ. პავლოვის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტში.

ქვემოთ მოცემულია ჩვენ მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევის ორი სერიით მიღებული შედეგები.

ცდების ერთ სერიაში გამოკვლევა ჩატარდა შვიდ ძაღლზე, რომელთაგან ექვს ძაღლს გამოუმუშავებული ჰქონდა კვების დადებითი და უარყოფითი ექსტეროცეპტორული პირობითი რეფლექსების სისტემა. ერთი ძაღლი გამოყენებულ იქნა როგორც საკონტროლო. ყველა ძაღლს ჩაუტარდა ძვლის ქსოვილის დაზიანება (დეფექტის, ან მოტეხილობის სახით).

საცდელი ცხოველების უმაღლესი ნერვული მოქმედება შეისწავლებოდა პირობითი რეფლექსებისათვის მოწყობილ სპეციალურ ოთახში.

სამ ძაღლს გამოკვლეული ჰქონდა ნერვული სისტემის ტიპი.

ამ სერიის ცდებში ჩვენ ვსწავლობდით, ერთი მხრივ, უმაღლესი ნერვული მოქმედების ცვლილებებს სხივის ძვლის დეფექტის ამოვსების პროცესში, აგრეთვე დიდი წვივის ძვლის ოპერაციული დეფექტის სრული მოტეხილობის შემდეგ და ორივე დიდი წვივის ძვლის დეფექტის დროს პირველ დღეებში; მეორე მხრივ, ძვლის ქსოვილის რეგენერაციული პროცესის ცვლილებებს მოშლილი უმაღლესი ნერვული მოქმედების პირობებში. ამ მიზნისათვის ჩვენ გამოვიყენეთ უმაღლესი ნერვული მოქმედების „აშლის“ მისაღები სხვადასხვა ხერხი, რომელსაც ჩვეულებრივ იყენებენ პავლოვის ლაბორატორიებში ექსპერიმენტული ნევროზების შესწავლისათვის. მოშლილი უმაღლესი ნერვული მოქმედების ფონზე ჩვენ დავუზიანეთ ძვლის ქსოვილი ოთხ ძაღლს განმეორებით, ხოლო ორ ძაღლს — ერთჯერ, რის შემდეგაც ვსწავლობდით ძვლის ქსოვილის რეგენერაციის პროცესს.

ცდების მეორე სერიაში 12 ძაღლიდან და 26 კურდღლიდან თავის ტვინის ქერქის ცალმხრივი ნაწილობრივი დაზიანება შესრულებულ იქნა 10 ძაღლსა და 19 კურდღელზე (მარჯვენა მხარეზე: 7—ძაღლს და 11 კურდღელს და მარცხენა მხარეზე—3 ძაღლსა და 8 კურდღელს).

უკეთესი შედეგებისათვის ერთსა და იმავე ცხოველზე ჩვენ ვამჯობინეთ სწორედ თავის ტვინის ჰემისფეროს ცალმხრივი დაზიანება და რამდენიმე ხნის (7—16 დღის) შემდეგ ვაწარმოებდით მეორე ოპერაციას: ძაღლებს ნარკოზის

მდგომარეობაში ვუკეთებდით ორივე სხივის ძვლის ერთნაირ სიმეტრულ დეფექტებს, განმეორებითი დაზიანების დროს კი დიდი წვივის ძვლების ერთნაირ დეფექტებს. კურდღლებზე ვიწვევდით ორივე სხივის ძვლების სიმეტრიულ მოტეხილობას, ხოლო განმეორებითი ოპერაციის დროს—ორივე მცირე წვივის ძვლის გატეხას. ძვლის განმეორებით დაზიანებას მივმართავდით პირველი ოპერაციიდან სხვადასხვა დროის გავლის შემდეგ.

ამ სერიის საკონტროლო ჯგუფის ცხოველებზე (2 ძალღი და 7 კურდღელი) შესრულებულ იქნა ხელის ქსოვილის იმგვარივე დაზიანება, როგორც საცდელ ცხოველებზე. ცხოველების ნაწილს ცალ მხარეზე გაუკეთდა აგრეთვე თავის ქალის ტრეპანაცია.

ძვლის ქსოვილის რეგენერაციის მიმდინარეობაზე წარმოდგენის მიღებისათვის ჩვენ ყველა ცდაში რეგენერაციულ პროცესს რენტგენოლოგიურად ვსწავლობდით (ეტაპურად). დაკვირვების დამთავრების შემდეგ ცხოველს ვკლავდით (გარდა იმ ძაღლებისა, რომელთაც პირობითი რეფლექსები ჰქონდათ გამომუშავებული) და ძვლის კორძის მასალას ვიღებდით მიკროსკოპული გამოკვლევისათვის.

მიღებული შედეგები

ერთ-ერთი სხივის ძვლის გვერდით ზედაპირზე ნარკოზის პირობებში შესრულებული დეფექტის შემდეგ, პირობითი რეფლექსები ქვეითდება ოპერაციის მეორე დღეს. შემდგომ პერიოდში კი აღინიშნება პირობითი რეფლექსების რამდენადმე მომატება ოპერაციამდელ დონესთან შედარებით.

ერთ ძაღლს მიუხედავად იმისა, რომ ოპერაცია (მარცხენა დიდი წვივის ძვლის დეფექტის შექმნა) გაუკეთდა ნარკოზით და დეფექტის ადგილას ძვლის სრული გატეხა მოხდა, ჯერ კიდევ ნარკოზში ყოფნის დროს, უმაღლესი ნერვული მოქმედების მხრივ აღინიშნებოდა გაცილებით უფრო ღრმა და ხანგრძლივი ცვლილებები. ეს განსაკუთრებით მკვეთრად იყო გამოხატული პირველ კვირას.

აღნიშნულ ძაღლს პირობით რეფლექსურ მოქმედებაში უფრო ძლიერი და თითქმის საწინააღმდეგო ცვლილებები ჰქონდა სხვა ძაღლებთან შედარებით, რაც შეიძლება აიხსნას წვივის ძვლების სრული გატეხით, კიდურის ფუნქციის გამოვარდნით და გაცილებით უფრო ძლიერი მტკივნეული გამაღიზიანებელი კერის შექმნით დაზიანების მიდამოში.

ამ სერიის მეორე ჯგუფის ცდებით მიღებულმა შედეგებმა გვაჩვენა, რომ უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლისათვის ჩვენ მიერ გამოყენებულმა ხერხებმა ყველა შემთხვევაში გამოიწვია უმაღლესი წერგული მოქმედების „აშლა“.

ძაღლების ერთ ჯგუფში საკმარისი აღმოჩნდა დადებითი და უარყოფითი პირობითი გამაღიზიანებლის თანმიმდევრობითი გამოყენება უინტერვალოდ, მაშინ როდესაც სხვა ჯგუფის ძაღლებზე ასეთ შემოქმედებას თითქმის არ გამოუწვევია უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლის მნიშვნელოვანი ცვლილებები. ამიტომ ამ ჯგუფის ცხოველებზე საჭირო გახდა მიგვემართა თავის ტვინის ქერქზე უფრო ძლიერი და კომბინირებული შემოქმედებისათვის (ტკაცუნა, ცარიელი გასროლა და სხვა).



ერთ ძალზე პირობითი რეფლექსების „შეხლას“ საზოგადოდ შედეგად მოყოლია, მაშინ როდესაც კვებისა და თავდაცვითი რეფლექსების შეჯახებამ უმაღლესი ნერვული მოქმედების ღრმა და ხანგრძლივი ცვლილებები გამოიწვია ძალის უმაღლესი ნერვული მოქმედების „აშლის“ მისაღებად, როგორც ცნობილია, დიდი მნიშვნელობა აქვს ცხოველის ნერვული სისტემის ტიპს. ძლიერი უწონასწორო ტიპის ძალებს აღენიშნებოდათ ხანგრძლივი და ძლიერი ხასიათის ცვლილებები.

უმაღლესი ნერვული მოქმედების ცვლილებები ძირითადად გამოიხატებოდა დადებითი პირობითი რეფლექსების შემცირებაში (ხშირად ნულამდე), კვებითი გამაგრების მიუღებლობაში, დიფერენცირების მომატებაში და პირობითი რეფლექსების მოქმედების ქაოსში.

ორ ძალს უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლა აღენიშნებოდა ხუთ თვეზე მეტი ხნის განმავლობაში და ყოველთვის ქერქის აღზნებადობის დაქვეითების ფონზე, ხშირად დადებითი პირობითი რეფლექსების სრული შეკავებით.

ერთ ძალს აღენიშნებოდა უმაღლესი ნერვული მოქმედების ასეთივე ცვლილებები, მაგრამ ერთი თვის შემდეგ ნულამდე დაცემულმა რეფლექსებმა გამოსწორება იწყო და შემდგომში გამოსავალ პერიოდთან შედარებით უფრო მაღალ დონეს მიაღწია. განმეორებითმა „შეხლამ“ ხელმეორედ გამოიწვია უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლა პირობითი რეფლექსების მკვეთრი შემცირებისა და პერიოდული მომატების სახით. კარგად იყო გამოხატული აგრეთვე ქერქის უჯრედების მუშაობაში ფაზური მდგომარეობა.

ერთ შემთხვევაში კვებისა და თავდაცვითი რეფლექსების შეჯახებამ გამოიწვია უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლა, აგრეთვე პირობითი რეფლექსების შემცირება. ამავე დროს ცხოველი არ ლეზულობდა საკვებით გამაგრებას.

ორ ძალს უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლა აღენიშნებოდა ოთხ თვეზე მეტი ხნის განმავლობაში.

ორ ძალზე პირობითი რეფლექსების შეჯახებამ, წინასწარ კიდურთა განმეორებითი ტრავმის ფონზე, ასევე გამოიწვია უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლა ქერქის უჯრედების ფაზური მდგომარეობით დადებითი პირობითი რეფლექსების შემცირებით და დიფერენცირების მომატებით. უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლა კარგად იყო გამოხატული ერთი თვის განმავლობაში, რის შემდეგაც დადებითმა პირობითმა რეფლექსებმა თანდათანობით მოიმატა, თუმცა დიფერენცირების მომატება კვლავ აღინიშნებოდა.

რაც შეეხება ძვლის ქსოვილის რეგენერაციულ პროცესს, ყველა შემთხვევაში ჩვენ მიერ ნახულ იქნა ძვლის კორძის განვითარების მოშლა. ეს მოვლენა კარგად გამოიხატა ორ ძალზე, სადაც ერთი კიდური ასრულებდა კონტროლის მოვალეობას და მეორე კიდურზე რეგენერაციულ პროცესს ჩვენ ვსწავლობდით უკვე უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლის შემდეგ. ასევე მოვიქცით დანარჩენი ძალების შემთხვევაშიც, სადაც უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლის შემდეგ დაზიანებულ იქნა ძვლები. ეს ცვლილებები განსხვავდებოდა აგრეთვე სპეციალურად დაყენებული საკონტროლო დაკვირვებებისაგან. ასე მაგალითად, ძალებს, რომელთაც არ ჰქონიათ უმაღლესი ნერვული მოქმედ-

ბის მოშლა, აგრეთვე საკონტროლო ძალებს, მე-12 დღეს დეფექტში აღინიშნებოდა ძვლის ქსოვილის ნაზარდი ღრუბლისებრი ჩრდილის სახით, რომელიც დაახლოებით დეფექტს სანახევროდ ავსებდა. ძალებს უმადლესი ნერვული მოქმედების მოშლის დროს ძვლის ქსოვილის ნაზარდების განვითარება ამ დროისათვის არ აღინიშნებოდათ.

მე-15—მე-17 დღეს საკონტროლო ცდებში ადგილი ჰქონდა ძვლის ნაზარდის მომატებას (მათი ჩრდილის სიმკვრივის მომატებასთან ერთად). უმადლესი ნერვული მოქმედების მოშლის პირობებში ამ დროისათვის ძნელად შეიძლება აღმოვაჩინოთ ძლივს შესამჩნევი ახლად გაფორმებული ძვლის ქსოვილის კვალად დეფექტის პროქსიმალურ ან დისტალურ ნაწილში.

მე-20—22-ე დღეს საკონტროლო დაკვირვებაში გაგრძელდა ძვლის ქსოვილის მოცულობის მომატება, რომელიც ავსებდა ძვლის დეფექტს მთლიანად. ცალკეულ შემთხვევებში იგი გაცილდა დეფექტის კიდე და შეუერთდა პერიოსტულ ნაზარდებს, რის შედეგადაც მიიღო ერთიანი ჰომოგენური ხასიათი და უფრო გარკვევით აღინიშნა, ვიდრე წინა დროის რენტგენოგრაფიაზე.

უმადლესი ნერვული მოქმედების მოშლის პირობებში რეგენერაციის პროცესი აშკარად დაქვეითებულია. ძვლის ნაზარდის სიდიდე მნიშვნელოვნად ნაკლებია და მათი განვითარება აღინიშნებოდა დეფექტის დისტალურ ან პროქსიმალურ კიდეში.

30-ე დღეს საკონტროლო ცდებში ძვლის ნაზარდები თანაბარზომიერად სცილდებოდა დეფექტის კიდეზე არსებულ კორტიკალურ შრეს და საკმაოდ დიდი ოდენობას აღწევდა. ამ დროისათვის საცდელ ძალებში ძვლის კორძის განვითარების პროცესი კვლავ ჩამორჩებოდა.

ზოგიერთ საცდელ ძალს ძვლის ქსოვილის ნაზარდების განვითარება აღინიშნებოდა უმნიშვნელოდ, ხოლო პერიოსტული კორძის განვითარებას ადგილი არ ჰქონია. ახლადგანვითარებული ძვლის კორძის ჩრდილი სუსტ და უთანაბრო ხასიათს ატარებდა. ძვლის რეგენერატში ალაგ-ალაგ აღინიშნებოდა ნათელი უბნები. საცდელ ცხოველებში ძვლის რეგენერაციის მხრივ 35-ე—50-ე დღესაც ასეთივე სურათი აღინიშნებოდა.

მესამე თვის ბოლოს საკონტროლო დაკვირვებებში დაზიანებული ძვლის მთლიანობის აღდგენა ძირითადად დამთავრებული იყო. ამავე პერიოდისათვის და უფრო მოგვიანებითაც (მეოთხე თვის დასასრულს) იმ ცხოველებს, რომელთაც უმადლესი ნერვული მოქმედების მოშლა ქონდათ, ჯერ კიდევ აღინიშნებოდათ ძვლის რეგენერატის არასრულყოფილი განვითარების ზოგიერთი ნიშანი. ამრიგად, ძვლის კორძის განვითარების პროცესის ადრეულ ვადებში აშკარად გამოსახული განსხვავება დაზიანებული ძვლის მთლიანობის აღდგენის მოგვიანებით პერიოდშიც აღინიშნებოდა.

ძვლის განმეორებითა დაზიანებამ, რაც შესრულებულ იყო მეორე სხივის ძვალზე პირველი ოპერაციიდან 100 დღის შემდეგ, დაგვარწმუნა, რომ განმეორებითი მოტეხილობა არ ახდენს გავლენას ძვლის რეგენერაციის პროცესზე მისი აჩქარების ან შენელების მხრივ. ამრიგად, ძალების უმადლესი ნერვული



მოქმედების მოშლის ყველა შემთხვევა იწვევდა ძვლის ქსოვილის რეგენერაციის პროცესის შენელებას და ერთგვარ გაუქმდმართებას.

ცდების მეორე სერიაში თავის ტვინის ქერქის ცალმხრივი დაზიანებისა და ძვლების ერთნაირი სიმეტრიული დაზიანებისას აღმოჩნდა, რომ ერთსა და იმავე ცხოველზე დაზიანებული ძვლების აღდგენა მიმდინარეობს ორივე მხარეს, მაგრამ აღდგენის პროცესი დაზიანებულ ნახევარჰემისფეროს საწინააღმდეგო მხარეზე შედარებით უფრო ნელა მიმდინარეობს.

ძალღების თითქმის ყველა შემთხვევაში ძვლის რეგენერაციული პროცესის მხრივ განსხვავება გარკვევით გამოიხატა მე-15—25-ე დღეზე. განსხვავება აღინიშნებოდა უფრო მოგვიანებულ ვადებშიც, თითქმის დაკვირვების მთელ პერიოდში, მხოლოდ შემდეგში ეს განსხვავება უფრო ნაკლებად შესამჩნევი ხდებოდა. ძვლის კორძის შედარებით უფრო ნორმალური გაფორმება როგორც ხარისხობრივ, ისე დროის მიხედვითაც, მიმდინარეობდა იმ ძვალზე, რომელიც თავის ტვინის დაზიანებულ მხარეზე მდებარეობს. თავის ტვინის დაზიანების საწინააღმდეგო მხარეს კი ძვლის ნაზარდის განვითარებას არათანაბარზომიერი ხასიათი ჰქონდა, მოიშალა გაკირვის პროცესი, რაც კარგად გამოიხატა რენტგენოგრაფიაზე.

თავის ტვინის მარჯვენა ნახევარჰემისფეროს დაზიანების დროს, თითქმის ყველა შემთხვევაში მე-10—მე-12 დღეს მარჯვენა სხივის ძვლის დეფექტის არეში აღინიშნებოდა ახლადგანვითარებული ძვლის ქსოვილის ღრუბლისებრი ჩრდილი, რომელიც თითქმის მთლიანად ავსებდა დეფექტს. მარცხენა მხარეს, უმეტეს შემთხვევაში დეფექტის არეში, აღინიშნებოდა ძვლის ქსოვილის ნაკლები განვითარება, ხშირად უთანაბროდ და მხოლოდ ზოგიერთ ადგილას.

მე-15—მე-20 დღეს განსხვავება მარჯვენა და მარცხენა დაზიანებული ძვლების აღდგენის პროცესში კიდევ უფრო მკვეთრად გამოიხატა.

ძვლის ყველა ნაზარდი მარჯვენა მხარეს ერთდებოდა და იღებდა შენების უფრო კომპაქტურ ტიპს. მარცხენა კიდურზე ძვლის ნაზარდები ნაკლებად განვითარებული იყო, მას არათანაბარზომიერი, ბორცვისებრი წანაზარდების სახე ჰქონდა, ხოლო პერიოსტული ნაზარდები არ იყო შეერთებული დეფექტში განვითარებულ ნაზარდებთან.

მე-25—30-ე დღეს მარჯვენა მხარეს ახლადგანვითარებული ძვლის ქსოვილის ჩრდილის ინტენსივობამ იმდენად მოიმატა, რომ დეფექტის კიდეები ძნელად განისაზღვრებოდა. მარცხენა მხარეს ახლადგანვითარებული ძვლის ქსოვილის ჩრდილის ინტენსივობის მომატების მიუხედავად, იგი მარჯვენა მხარესთან შედარებით ჩამორჩებოდა და დეფექტის კიდეებიც შედარებით უკეთ ჩანდა. ძვლის ნაზარდის ჩრდილი არათანაბარზომიერი სიმკვრივისა და უსწორმასწორო ზედაპირისა იყო.

მე-60—70-ე დღეზე მარჯვნივ აღინიშნებოდა კორტიკალური შრის კომპაქტურობისა და ძვლის ტვინის არხის თითქმის სრული აღდგენა.

მარცხენა სხივის ძვლის ახლადგანვითარებული ძვლის კორტიკალური ფირფიტის სიმკვრივე გაცილებით ნაკლებად ისახებოდა.

მარჯვენა მხარეს 80—100 დღის დაკვირვების ვადებში კარგად ჩანდა ძვლის კორტიკალური შრის შეინთა და გარეთა ზედაპირის საბოლოო „ასიმეტრია“; მარცხენა კიდურზე კი ამ პერიოდისათვის აღინიშნებოდა მხოლოდ კომპაქტური კორტიკალური შრის გაფორმება, რომელიც მარჯვენა მხარეს გაცილებით ადრე იყო გამოხატული (60—70 დღეზე). მარცხენა მხარეზე ძვლის ტვინის არხის სანათური არ იყო მთლიანად აღდგენილი.

მარჯვენა და მარცხენა მხარეს შორის აღდგენით პროცესში განსხვავებას აღვიღო ჰქონდა სხივის ძვლების დაზიანებიდან 240 დღის გავლის შემდეგაც.

რეგენერაციულ პროცესში მსგავსი განსხვავება აღინიშნებოდა კურდღლებსაც, რომლებზედაც ჩატარდა ანალოგიური ექსპერიმენტი. ძაღლებისაგან განსხვავებით, ძვლის რეგენერაციის მთელი პროცესი მათ გაცილებით მოკლე დროში უმთავრდებოდათ.

ძაღლებისა და კურდღლების მეორე ჯგუფს ჩვენ ჩავუტარეთ თავის ტვინის დაზიანება არა მარჯვენა მხარეს, არამედ მარცხნით. როგორც ჩვენ მიერ ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, მიღებულ იქნა ანალოგიური შედეგები. ძვლის შესრულის პროცესი ჩამორჩებოდა და გაუკუღმართებული იყო თავისი განვითარების შესაფერ ვადებში, მხოლოდ არა მარცხენა, არამედ მარჯვენა მხარეს.

თუ ძვლების პირველი დაზიანებიდან სხვადასხვა დროს გავლის შემდეგ იმავე ცხოველს განმეორებით დაეუზიანებდით ახლა უკვე უკანა კიდურს, მაშინ ამ ცდებშიც, როგორც წესი, ვღებულობდით რეგენერაციული პროცესის ისეთ-სავე ასიმეტრიას.

საკონტროლო ჯგუფის ცხოველებზე, ისე როგორც საცდელ ცხოველებზე, გამოვიწვიეთ ძვლის ქსოვილის სიმეტრიული დაზიანება, მაგრამ ეს გავაკეთეთ თავის ქალას ტრეპანაციის პირობებში ტვინის ქსოვილის დაზიანების გარეშე. ამ ცდებში (ისე, როგორც იმ ექსპერიმენტში, სადაც არ ჩავვიტარებია თავის ქალის ტრეპანაცია) ჩვენ არ მიგვიღია რეგენერაციული პროცესის ასიმეტრია. უმნიშვნელო უთანაბრობა ძვლის ქსოვილის რეგენერაციის მიმდინარეობის პროცესში არ ატარებდა კანონზომიერ ხასიათს.

ამრიგად, ძაღლებსა და კურდღლებზე ჩატარებულმა ცდებმა დაადასტურეს, რომ თავის ტვინის ცალმხრივი დაზიანება ოპერაციის საწინააღმდეგო მხარეზე იწვევს ტროფიკული პროცესების მოშლას, რაც არახელსაყრელ პირობებს ქმნის ძვლის კორძის სწრაფი და თანაბარზომიერი განვითარებისათვის.

დასკვნები

1. ძვლის ქსოვილის დაზიანების შემდეგ ძაღლის უმაღლესი ნერვული მოქმედება იცვლება მეტად. თუ ნაკლებად გამოხატული ხარისხით და დაზიანებული ძვლის აღდგენა მიმდინარეობს ფუნქციურად შეცვლილი უმაღლესი ნერვული მოქმედების ფონზე.

2. ქერქული პროცესების განმეორებითმა „შეხლამ“ და ისეთი გამაღიზიანებლების გამოყენებამ, როგორცაა ტყაცანა და ცარიელი გასროლა, ან უპირობო კვებისა და თავდაცვითი რეფლექსების შეჩახებამ ყველა ძაღლზე გამოიწვია უმაღლესი ნერვული მოქმედების ხანგრძლივი და ღრმა მოშლილობა.

რასაც თან ახლდა ძვლის ქსოვილის რეგენერაციული პროცესის დაქვეითება და მთელ რიგ შემთხვევაში მისი გაუქვლმართებაც. უკანასკნელი გარკვევით აღინიშნა რენტგენოგრაფებზე.

3. თავის ტვინის ქერქის ცალმხრივი დაზიანების შემდეგ ძვლების სიმეტრიული დაზიანების შემთხვევაში როგორც წინა, ისე უკანა კიდურებზე, როგორც წესი, აღინიშნება ასიმეტრია; ძვლის კორძის წარმომოზა და მისი გაფორმება, როგორც რიცხოზობრივად, ისე დროის მიხედვით, მიმდინარეობს უპირატესად იმ ძვალზე, რომელიც მოთავსებულია თავის ტვინის დაზიანებული ნახევარკემისფეროს მხარეზე. საწინააღმდეგო მხარეზე მდებარე ძვლის კორძის განვითარებას ხშირად უთანაბრო და არარეგულარული ხასიათი აქვს.

თბილისის სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.6.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. И. Разумовский. К вопросу об атрофических процессах в костях после перерезки нервов. СПб, 1884.
2. М. Константиновский. К вопросу о хрупкости ребер при хронических заболеваниях центральной нервной системы. СПб, 1889.
3. В. У. Баяндуров. Трофические функции головного мозга. Медгиз, 1949.
4. В. С. Петров. Краткая характеристика деструктивно-дистрофических изменений в костной ткани при нарушениях периферической иннервации. Тезисы докладов конференции молодых ученых, Ленинград, Инст. усовершенствования врачей, март 1956 г., стр. 45—48.
5. К. Захаров. Гистологическое исследование заживления костных ран после резекции осложненной ранением нерва. СПб, 1871.
6. Д. Г. Иоселиани. Костные нервы бедра и голени и влияние их повреждений на развитие костной мозоли. Тбилиси, 1936.
7. Р. М. Минина. Периферическая нервная система и регенерация костной ткани. Труды Белорусского государственного инст-та физиатрии, ортопедии и неврологии, вып. III, 1939, стр. 141—201.
8. В. Н. Попов и Н. И. Иванов. Роль нервного фактора в заживлении костных переломов. Сообщ. 1. арх. биол. наук, т. 57, 1940 в. 1, стр. 7—18.
9. Р. Лерих и Р. Фонтейн. Основные результаты 1256 симпатектомии. Советская хирургия № 10, 1936, стр. 717—731.
10. Г. Я. Эпштейн. Лечение ложных суставов и замедленной консолидации. Медгиз, 1946.
11. Д. К. Языков. Стимулирование костной регенерации в комплексе лечения переломов, М., 1952.
12. В. Т. Леонов. Применение медикаментозного сна при лечении переломов. Сов. медицина, 1952, № 3, стр. 15—18.
13. Н. Ф. Крутко. Влияние солей брома на регенерацию костной ткани в эксперименте. В кн. «Совещание по проблемам кортико-висцеральной физиологии и патологии», Л., 1953, стр. 96—97.
14. Л. С. Корчанов. Изменения высшей нервной деятельности при переломах костей конечностей в эксперименте и значение этих данных для клиники. ВМА, Л., 1953.
15. Г. Л. Емец. Течение регенерации костной ткани при фармакологическом сне. Сб. трудов. Укр. научн. инст-та ороп. и травмат., т. 5, 1955, стр. 15—22.
16. Г. Б. Бочоршвили. Влияние центральной нервной системы на регенеративные процессы костной ткани: Труды ин-та физиологии им. И. П. Павлова АН СССР, т. III, 1954, стр. 506—515.

ექსპერიმენტული მადონი

ა. სინარულიძე

ცენტრალური შეკავების მოვლენის შესწავლის საკითხისათვის
 კუჭის მიქანორეცეპტორების გალიზიანების დროს

1 (წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 20.6.1956)

ცნობილია, რომ ცენტრალური შეკავების მოვლენა აღმოჩენილია ი. სეჩენოვის მიერ [1]. მას შემდეგ, რაც მან დაადასტურა, რომ თავის ტვინის შუამდებარე ნაწილების ან მგრძობიარე ნერვების გალიზიანება ბაყაყებზე იწვევს ჩონჩხის მუსკულატურის შეკავებას. შეკავების პროცესის შესწავლას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთ.

ცენტრალური შეკავების შესწავლისას რიგი ავტორების მიერ ნაჩვენებია, რომ შინაგანი ღრუ ორგანოების რეცეპტორების, მათ შორის კუჭის მექანორეცეპტორების, გალიზიანება იწვევს ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემების მოქმედების როგორც აგზნებას, ისე შეკავებას.

გამოკვლეულია, რომ კუჭის კედლების ძლიერი გაჭიმვა აკავებს კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას. ამ უკანასკნელს კი ადგილი აქვს მსხვილი და წვრილი ნაწლავის გაჭიმვისას [2].

საჭმლის მომწელებელი ორგანოების მოქმედების შეკავების შესწავლის დროს ა. ბაკურაძისა [3] და მისი თანამშრომლების მიერ დადგენილ იქნა, რომ ამ ორგანოთა მოქმედების შეკავება ხშირად მიმდინარეობს ჩონჩხის მუსკულატურის ზოგად შეკავებასთან ერთად, ე. ი. საჭმლის მომწელებელი ორგანოების მოქმედების შეკავება უნდა წარმოადგენდეს ცენტრალური ნერვული სისტემის (ცნს) ზოგადი შეკავების გამოვლინებას.

საინტერესოა გამოკვლევა საკითხისა, თუ რა ბიოქიმიურ ძვრებს აქვს ადგილი ორგანიზმის შინაგან გარემოში, სისხლში, კერძოდ, როგორ იცვლება სისხლში შაქრის შემცველობა მექანორეცეპტორების ძლიერი გალიზიანებით გამოწვეული ცნს ზოგადი შეკავების დროს.

როგორც ი. პავლოვის შრომებიდანაც ცნობილი, სისხლის ქიმიურ შემადგენლობაზე გარკვეული ხარისხით დამოკიდებულია ცხოველის კვებითი რეაქცია.

ხელმძღვანელობდნენ რა ი. პავლოვის მითითებით, რომ შეკავება წარმოადგენს აქტიურ პროცესს, რომელიც მიმართულია გამოფიტული ნერვული უჯრედის აღდგენისაკენ, რიგი ავტორები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ქერქულა-



შეკავების დროს მკვეთრად ძლიერდება ნივთიერებათა ცვლა, იცვლება სისხლის ქიმიზმი, მატულობს სისხლში შაქრის შემცველობა [4, 5].

ი. ჟ ე ლ ტ ო ვ ა ს ა და პ. მი ლ ე შ ი ნ ი ს [6] აგრეთვე ა. კ ა რ ა ე ვ ი ს [7] და სხვათა მიერ გამოკვლეულია, რომ კუჭის მექანორეცეპტორების გაღიზიანება იწვევს განსაკუთრებულ ძვრებს სისხლში შაქრის შემცველობის მხრივ.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ დაგვეზუსტებინა საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორ გამოვლინდება შეკავება კუჭის მექანორეცეპტორების გაღიზიანებისას კუჭის სეკრეციული მოქმედების შესწავლის პირობებში და რა ნერვული გზები ღებულობენ მონაწილეობას ამ ეფექტების განხორციელებაში.

ამასთან განვიზრახეთ შეგვესწავლა ის ცვლილებები, რაც ვითარდება ნახშირწყლების ცვლაში, კერძოდ სისხლში შაქრის შემცველობის მხრივ კუჭის მექანორეცეპტორების გაღიზიანებით გამოწვეულ შეკავების დროს და რა ნერვული გზებით ხორციელდება ეს ეფექტები.

მ ე თ ო დ ი კ ა

ცდები წარმოებდა ბასოვის წესით ოპერირებული კუჭის ფისტულიან ორ ძაღლზე და პავლოვის წესით იზოლირებულ პატარაკუჭიან სამ ძაღლზე, რომელთაც ამავე დროს ბასოვის წესით გაკეთებული ჰქონდათ კუჭის ფისტულა აქედან ორს შემდგომში გაუკეთდა ორმხრივი რეტროპერიტონეალური სპლანქნიკოტომია. რამდენიმე ხნის შემდეგ ერთ მათგანს გადაეკვეთა აგრეთვე ორივე ცთომილი ნერვი.

კუჭში ფისტულის გზით შეგვყავდა რეზინის წყლის რეზერვუარებთან დაკავშირებული თხელკედლიანი ბალონი. ბალონს ვბერავდით მასში წყლის შეყვანით (400—800 მლ-მდე).

სისხლში შაქრის დონეს ვსაზღვრავდით ბალონის გაბერვამდე, გაბერვიდან 1—2 წუთის შემდეგ, 15, 30, 60 წუთის შემდეგ. ცდები გავიმეორეთ ატროპინიზაციისა და ერგოტამინიზაციის ფონზე.

კუჭის მექანორეცეპტორების გაღიზიანების მიზნით ფონის დადგენის შემდეგ ძალს ვაძლევდით შედარებით დიდი რაოდენობის საკვებს ან კუჭის მექანიკურ გაღიზიანებას ვიწვევდით ბალონის საშუალებით.

კუჭის წვეს ვაგროვებდით საათობრივად და თითოეულ ულუფაში ვსაზღვრავდით თავისუფალ მარილმჟავასა და საერთო მჟავიანობას. მომწილებელ ძალას ვიკვლევდით მეტის წესით. სისხლში შაქრის დონეს ვსაზღვრავდით საკვების მიცემამდე, საკვების მიცემიდან 1—2 წუთის შემდეგ, 15, 30 წუთისა და 1, 2, 3, 4 საათის შემდეგ. შაქარს ვსაზღვრავდით ჰ ა გ ე დ ო რ ნ - ი ე ნ ს ე - ნ ი ს მეთოდით.

ცდები ბასოვის წესით ოპერირებული კუჭის ფისტულის მქონე ძაღლებზე

სისხლში შაქრის დონეზე კუჭის მექანორეცეპტორების გაღიზიანების გავლენის შესწავლის მიზნით ჩავატარეთ ცდები: ბასოვის წესით ოპერირებულ

კუჭის ფისტულიან ძაღლების კუჭში შეგვეყავდა რეზინის თხელკედელიანი ბალონი, რომელსაც ვებრავდით წყლის განსაზღვრული რაოდენობით. აღმოჩნდა, რომ ბალონის გაბერვა (600 მლ წყლით) იწვევს სისხლში შაქრის დონის 15—20 მგ %-ით მომატებას. თუ მაგ., უზმოდ სისხლში შაქრის დონე იყო 60—65 მგ. %, ბალონის გაბერვის შემდეგ შაქრის დონე 80—85 მგ. %-ს აღწევდა. შაქრის დონე სისხლში მაქსიმუმს აღწევდა ბალონის გაბერვისთანავე, შემდეგ კი იგი თანდათან ეცემოდა ისე, რომ ერთი საათის შემდეგ თითქმის უბრუნდებოდა საწყის დონეს.

ამგვარად, კუჭის მექანორეცეპტორების ერთჯერადი გაღიზიანება კუჭში მოთავსებული ბალონის გაბერვით (600—800 მლ) სისხლში შაქრის დონის მკვეთრ მომატებას იწვევს.

კუჭის მექანორეცეპტორების გაღიზიანებისას სისხლში შაქრის დონე თავდაპირველი მომატების შემდეგ მაინც ეცემა, მიუხედავად იმისა, რომ კუჭში გაბერილი ბალონი დატოვებულია მთელი ცდის განმავლობაში. ჩვენი აზრით, ეს გამოწვეული უნდა იყოს კუჭის მექანორეცეპტორების ადაპტაციით მათზე მიყენებული გამაღიზიანებლის მიმართ.

შევისწავლეთ აგრეთვე კუჭის მექანორეცეპტორების მრავალჯერადი გაღიზიანების გავლენა სისხლში შაქრის დონეზე. გაღიზიანებას ვაწარმოებდით 5-5 წუთის ინტერვალით. ცდა მიმდინარეობდა 90 წუთის განმავლობაში. ცდები გავიმეორეთ იმავე ძაღლებზე (ყურმა და მგელა). აღმოჩნდა, რომ ბალონით მრავალჯერადი გაღიზიანებისას სისხლში შაქრის შედარებით მაღალი დონე შეიძლება შევინარჩუნოთ ერთ საათზე მეტი ხნის განმავლობაში. სისხლში შაქრის დონის აწევის მრუდი კუჭის მექანორეცეპტორების ბალონით მრავალჯერადი გაღიზიანების შემთხვევაში უფრო მაღალია და ხანგრძლივი, ვიდრე კუჭის მექანორეცეპტორების ბალონით ერთჯერადი გაღიზიანებისას.

ცხადია, ინტეროცეპტული რეფლექსის გამოწვევა ხდება კუჭის კედლებში მოთავსებული რეცეპტორების (მექანორეცეპტორების) გაღიზიანებით. ამას ადგილი აქვს ბალონით ან საკვებით კუჭის კედლების გაჭიმვის დროს. საინტერესო იყო გამოგვერკვია, თუ რა გზებით ხორციელდება ეს რეფლექსი. ამ მიზნით ჩვენ მივმართეთ პარასიმპატიკური ნერვული სისტემის (ცთომილი ნერვის) გამოთიშვას ატროპინის 0,1%-იანი ხსნარის 1 მლ-ით.

აღმოჩნდა, რომ ატროპინის შემსაბუნება იწვევს სისხლში შაქრის დონის მომატებას, ხოლო ატროპინის ფონზე ბალონის გაბერვით გამოწვეული ეფექტი (სისხლში შაქრის დონის მომატება) ძალაში რჩება და ცვლილებას თითქმის არ განიცდის.

შემდეგი სერიის ცდები ჩავატარეთ ერგოტამინიზაციის ფონზე. ერგოტამინის სიმპატიკური ნერვული სისტემის გამოთიშვის მიზნით ვხმარობდით 2—2,5—3 მგ.-ს. აღმოჩნდა, რომ ერგოტამინი იწვევს სისხლში შაქრის დონის დაქვეითებას და ამავე დროს ხსნის ბალონის გაბერვით გამოწვეულ ეფექტს.

ჩვენ დავგაინტერესა საკითხმა—რა გავლენას მოახდენდა კუჭის მექანიკური გაღიზიანება სისხლში შაქრის დონეზე შიგნეულობის ნერვების გადაკვეთის

შემდეგ. ცდები ჩავატარეთ ძალღებზე (თეთრა და „ბულბონი“). აღმოჩნდა, რომ შიგნეულობის ნერვების გადაკვეთის შემდეგ კუჭში ბალონის გაბერვა არ იწვევს სისხლში შაქრის დონის მომატებას. ასეთივე შედეგი მივიღეთ ძალღზე, რომელსაც შიგნეულობის ნერვებთან ერთად გადაკვეთილი ჰქონდათ ორივე ცთომილი ნერვი.

ცდები პავლოვის წესით იზოლირებულ პატარაკუჭიან ძალღებზე

ცდისათვის საკვებ გამაღიზიანებლად ვხმარობდით განსაზღვრული რაოდენობის ხორცს (200 გრ.), პურს (200 გრ.) და შერეულ საკვებს (200 გრ. პური + 100 გრ. ხორცი). აღნიშნულ საკვებზე კუჭის წვენის სეკრეციისა და სისხლში შაქრის დონის ფონის დადგენის შემდეგ ვიწყებდით ცდებს კუჭში წინასწარ მოთავსებულ ბალონში წყლის სხვადასხვა რაოდენობის შეყვანით.

ძალღ მგელაზე ცდების დაყენებისას აღმოჩნდა, რომ 200 გრ. ხორცის მიღების შემთხვევაში ოთხი საათის განმავლობაში გამოყოფილი კუჭის წვენის საერთო რაოდენობა საშუალოდ 25,7 მლ-ს უდრიდა.

საკვების მიღებისთანავე სისხლში შაქრის დონე მატულობდა საშუალოდ 15—20 მგ. %-ით. პირველი საათის ბოლოს შაქრის დონე უფრო მეტად მატულობდა, მეორე საათის ბოლოს იგი მაქსიმუმს აღწევდა, მესამე და მეოთხე საათის ბოლოსათვის შაქრის დონე შედარებით დაცემას განიცდიდა, თუმცა იგი საწყის დონეს არ აღწევდა.

200 გრ. ხორცის მიცემასთან ერთად კუჭში წინასწარ მოთავსებულ ბალონში 500 მლ. წყლის შეყვანა და ბალონის ოთხი საათით კუჭში დატოვება სეკრეციის ფარულ პერიოდს თითქმის ერთიორად ახანგრძლივებს, წვენის რაოდენობას 7—10 მლ-მდე ამცირებს. მთელი ცდის-განმავლობაში სეკრეცია შეკავებულია, სისხლში შაქრის დონე კი მაღალი რჩება.

ბალონში 100 მლ წყლის შეყვანა აძლიერებს სეკრეციას, სისხლში შაქრის დონე კი დიდად არ განსხვავდება მარტო 200 გრ ხორცის ჭამისას მიღებული მრუდისაგან.

ამრიგად, ჩვენ მიერ ჩატარებული ცდებიდან ჩანს, რომ კუჭის მექანორეცეპტორების ძლიერი გაღიზიანება საკვებით აღძრული სეკრეციის ფონზე იწვევს კუჭის წვენის სეკრეციის მკვეთრ შეკავებას და სისხლში შაქრის დონის მომატებას.

ცდები საკვების სხვადასხვა რაოდენობის მიცემით შიგნეულობის ნერვებზე გადაკვეთილ ძალღებზე

იმის გამოსაკვლევად, თუ რა გზით წარმოებს მექანორეცეპტორების ძლიერი გაღიზიანების დროს შემაკავებელი იმპულსების რეალიზაცია, ცდები ჩავატარეთ ძალღებზე, რომლებსაც გადაკვეთილი ჰქონდათ შიგნეულობის ორივე ნერვი (ორმხრივი რეტროპერიტონეალური სპლანქნიკოტომია) და ძალღზე,

რომელსაც გადაკვეთილი ჰქონდა შიგნეულობისა და ცთომილი ნერვები (ორმხრივი ტრანსპლევრალური ვაგოტომია).

აღმოჩნდა, რომ სპლანქნიკოტომიის შემდეგ 200 გრ. პურზე და 200 გრ. ხორცზე 4 საათის განმავლობაში გამოიყოფა ნაკლები რაოდენობა კუჭის წვენისა, ვიდრე იგი გამოიყოფოდა ამავე რაოდენობის საკვების ჭამისას შიგნეულობის ნერვების გადაკვეთამდე. რაც შეეხება სისხლში შაქრის დონეს, იგი სპლანქნიკოტომიის შემდეგ მნიშვნელოვნად შეიცვალა. საკვების მიღების შემდეგ პირველი 15 წუთის განმავლობაში შაქრის დონე სისხლში თითქმის არ იცვლება, მაშინ როცა შიგნეულობის ნერვების გადაკვეთამდე ამავე რაოდენობის საკვების მიღებიდან 1—2 წუთის შემდეგ ადგილი ჰქონდა სისხლში შაქრის დონის მომატებას. საკვების მიღებიდან 30 წუთის შემდეგ საშუალოდ შაქრის დონე სისხლში მატულობს, შემდეგ კი იგი თითქმის აღარ განსხვავდება სპლანქნიკოტომიამდე მიღებულ შაქრის მრუდისაგან.

შემდეგი სერიის ცდები ჩავატარეთ 400 გრ. პურისა და 400 გრ. ხორცის მიცემით. საკვების რაოდენობის გადიდების შემთხვევაში სპლანქნიკოტომიის შემდეგ ადგილი აღარ აქვს კუჭის წვენის სეკრეციის შეკავებას. პირიქით, 4 საათში გამოიყოფილი წვენის რაოდენობა 2 მლ-ით მეტია, ვიდრე ამავე დროში 200 გრ. პურსა და 200 გრ. ხორცზე გამოიყოფილი წვენის რაოდენობა. არ შეიცვალა არც სეკრეციის ფარული პერიოდი და მომნელებელი ძალა; სისხლში შაქრის დონის ცვალებადობა დარჩა დაახლოებით ისეთივე ფარგლებში, როგორც იყო 200 გრ. პურისა და 200 გრ. ხორცის ჭამისას, ე. ი. აქაც პირველი 15 წუთის განმავლობაში ადგილი არ აქვს სისხლში შაქრის დონის მომატებას.

მიღებული შედეგები და დასკვნები

კუჭში მოთავსებული რეზინის ბალონის გაბერვა (400—800 მლ) იწვევს სისხლში შაქრის დონის მკვეთრ მომატებას. კუჭის ღრუში ბალონის ხანგრძლივად დატოვებისას ეფექტი თანდათან მცირდება—შაქრის დონე სისხლში ეცემა. ჩვენი აზრით, ეს აიხსნება კუჭის მექანორეცეპტორების ადაპტაციით მექანიკური გამაღიზიანებლისადმი. ამას ამტკიცებს ცდები. თუ ბალონით მრავალჯერადი გაღიზიანებით ვაწარმოებთ ბალონის დროდადრო გაბერვას, მასში წყლის შეყვანითა და გამოშვებით (5—5 წუთის ინტერვალით), ჰიპერგლიკემიის მოვლენა უფრო დიდხანს და მკვეთრად არის გამოხატული. ჩვენ მიერ ატროპინით ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ კუჭის მექანიკური გაღიზიანებით გამოწვეული ეფექტი (სისხლში შაქრის დონის მომატება) არ ისპობა ატროპინისაგან შემდეგ. ატროპინისაგან განსხვავებით, ერგოტამინი ხსნის ამ ეფექტს. საკვების შედარებით მცირე რაოდენობასთან ერთად კუჭში წინასწარ შეყვანილი ბალონის გაბერვა (500 მლ. წყლით) ან საკვების შედარებით დიდი რაოდენობის მიცემა, აკავებს კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას და იწვევს სისხლში შაქრის დონის მომატებას 1—2 წუთის შემდეგ საკვების მიღებიდან.

კუჭის ძლიერი მექანიკური გაღიზიანების დროს იმპულსების რეალიზაცია ძირითადად ხორციელდება შიგნეულობის ნერვების გზით. ამაზე მიუთითებს ჩვენ მიერ ჩატარებული ცდები სპლანქნიოტომირებულ ძაღლებზე. ასეთ ძაღლებზე კუჭის მექანორეცეპტორების ძლიერი გაღიზიანება არ აკავებს კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას. ამავე დროს საკვების მიღებიდან პირველი 15 წუთის განმავლობაში საშუალოდ შაქრის დონე სისხლში თითქმის არ იცვლება, ხოლო მთელი ცდის პერიოდში კუჭის მექანორეცეპტორების ბალონით გაღიზიანება გავლენას არ ახდენს სისხლში შაქრის დონეზე.

რაც შეეხება ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის ცვლილებას, იგი, როგორც ჩვენ მიერ წინათ ჩატარებული ცდებიდანაც ირკვევა, მდგომარეობს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში შეკავების განვითარებაში, პირველ რიგში კი თავის ტვინის ქერქში. შეკავების პროცესი ცნს-ს ზედა სართულებიდან ინდუქციის წესით უნდა იწვევდეს აღზნების პროცესს მის შედარებით ქვემდებარე ნაწილებში. ეს თავის გამოხატულებას პოულობს ცვლის გაძლიერებაში, კერძოდ სისხლში შაქრის დონის მომატებაში.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
 ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 20.6.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. М. Сеченов. Рефлексы головного мозга. 1926.
2. С. С. Полтырев. К учению о висцеро-висцеральных рефлексах. Известия АН СССР. № 4. 1948, стр. 469.
3. А. Н. Бакурдзе. О влиянии раздражения механорецепторов желудка на функциональное состояние коры больших полушарий головного мозга. В кн.: «Совещание по проблемам кортико-висцеральной физиологии и патологии». Тезисы. Л., 1953, стр. 11.
4. Г. Х. Буньятян. Условное, внутреннее торможение и его роль в обмене веществ. «Известия» АН Арм. ССР, т. V, № 4. Ереван, 1952.
5. К. Я. Шишловская. Изменение функционального состояния высших отделов ЦНС и динамика уровня сахара в крови. Горький, 1953.
6. О. П. Желтова и П. Я. Милешин. Влияние раздражения интероцепторов желудка на внутрисекреторную функцию поджелудочной железы. 9-ая Всесоюз. конф. студ. науч. общ. мед. институтов. Тезисы, М., 1954, стр. 9.
7. А. И. Караев. Значение интероцепторов в регуляции углеводного обмена. VIII Всес. съезд физиол. биох. фарм. Тезисы. М., 1955, стр. 279.

ა. ზრანბიშვილი

პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური თეორიის ზოგიერთი საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა რ. ნათაძემ 20.6.1956)

წინამდებარე წერილში ჩვენ შევეცდებით განვიხილოთ პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური თეორიის ზოგიერთი საკითხი, კერძოდ: პიროვნების ზოგადი ფსიქოლოგიის კანონიერების საკითხი და პიროვნების სტრუქტურის ცნების ზოგადფსიქოლოგიური პრობლემა.

1. პიროვნების ზოგადი ფსიქოლოგიის შესახებ ლიტერატურაში და აგრეთვე ფსიქოლოგიის საკითხებზე მოწვეულ თათბირებზე სხვადასხვა შეხედულება იყო გამოთქმული. ერთი მხრით, ცდილობენ დაამტკიცონ, რომ ფსიქოლოგია არის სწორედ პიროვნების ფსიქოლოგია და რომ სხვაგვარად არც შეიძლება იყოს (ა. ვ ე დ ი ო ნ ო ვ ი [1], გვ. 20 და სხვ.); მეორე მხრით, მიუთითებენ, რომ კანონიერია არა პიროვნების ფსიქოლოგია „საზოგადოდ“, არამედ პიროვნების კონკრეტული, ინდივიდუალურ-ფსიქოლოგიური თავისებურებების ფსიქოლოგია. პიროვნების ფსიქოლოგიის უშუალო საგანს წარმოადგენს არა „თვით პიროვნება“, არამედ მხოლოდ მისი „ინდივიდუალურ-ფსიქოლოგიური თავისებურება“: აღამიანის ხასიათი, ტემპერამენტი, ნიჭი, ინტერესები, ანუ „ამა თუ იმ აღამიანის სულიერი სახე“ (კ. კ ო რ ნ ი ლ ო ვ ი, [2], 6—7).

არ შეიძლება პიროვნების ფსიქოლოგია შემოვფარგლოთ ინდივიდუალურ-ფსიქოლოგიურ თავისებურებათა სფეროთი და ჩავთვალოთ, რომ პიროვნება ვლინდება მხოლოდ ხასიათში, ტემპერამენტში, ნიჭსა და „ფსიქოლოგიურ თვისებებში“, ხოლო ისეთი „ფსიქიური პროცესები“, როგორცაა შეგრძნება, აღქმა, აზროვნება და სხვა „არაა პიროვნული ბუნების“ პროცესები და რომ პირველთაგან განსხვავებით, რომელნიც პიროვნების ფსიქოლოგიას განეკუთვნებიან, ისინი ზოგადსა და ამდენად „უპიროვნებო ფსიქოლოგიის“ სფეროს წარმოადგენენ. ზოგადი ფსიქოლოგიისა და პიროვნების ფსიქოლოგიის დაპირისპირება, ე. ი. პიროვნების ზოგადი ფსიქოლოგიის უარყოფა ეწინააღმდეგება მარქსისტულ-ლენინური ფსიქოლოგიის პრინციპებს.

ყველა იმ პროცესს, რომელსაც ზოგადი ფსიქოლოგია სწავლობს, მ ა რ ქ ს მ ა „ინდივიდუალობის ორგანოები“, „სამყაროსადმი აღამიანური დამოკიდებულებანი“ უწოდა. მამსადამე, „უპიროვნებო“ ფსიქიკური პროცესები არ არსებობს; ყველა ფსიქიკური პროცესი „ინდივიდუალობის ორგანოს“, პიროვნების მოქმედებას წარმოადგენს და პიროვნების ფსიქოლოგიის სფეროს უნდა მიეკუთვნებოდეს. ამასთან დაკავშირებით აღსანიშნავია, რომ ცნობიერების შეს-

წავლისადმი მარქსისტული მატერიალისტური მიდგომის თავისებურებას მარქსი და ენგელსი იმაში ხედავდნენ, რომ, წინააღმდეგ იდეალიზმისა, რომელიც ამოდის ცნობიერებიდან როგორც ცოცხალი ინდივიდიდან, მარქსიზ-ში ცოცხალი ინდივიდებიდან ამოდის და ცნობიერებას განიხილავს როგორც მათს ცნობიერებას.

ცხადია, რომ ფსიქიკის ობიექტური გაპირობებულობის მეცნიერულ-ფსიქოლოგიური შესწავლა ნიშნავს ადამიანის „არსობრივი ძალების“ — ობიექტური სინამდვილის ასახვის ფორმების ადამიანის საგნობრივ მოქმედებაში აღმოცენებისა და განვითარების კანონზომიერებებში შესწავლას. შეიძლება დავასკვნათ, რომ მთლიანი პიროვნების მოქმედების ცნების გამორიცხვას ზოგადი ფსიქოლოგიის სისტემიდან თან სდევს მარქსისტული ფსიქოლოგიის პრინციპებიდან გადახვევა. პიროვნების მოქმედების ცნება მარქსისტულ-ლენინური ფსიქოლოგიის ამოსავალ ცნებას წარმოადგენს. მარქსისტულ-ლენინური ფსიქოლოგიის სისტემაში ვერც ერთი ფსიქოლოგიური ცნება ვერ აიგება მთლიანი პიროვნების მოქმედების მატერიალისტური ცნების გარეშე, ამ ცნებისაგან მოწყვეტილად და ამდენად არ შეიძლება ზოგადი ფსიქოლოგიის დაპირისპირება პიროვნების ფსიქოლოგიასთან.

2. მაგრამ როგორ დასაბუთდება პიროვნების ზოგადი ფსიქოლოგიის კანონიერება მარქსისტულ-ლენინური ფსიქოლოგიის სისტემაში?

ცნობილია, რომ პერსონალისტური ფსიქოლოგიის, უფრო სწორად ე. წ. „პერსონის ფსიქოლოგიის“ წარმომადგენლების (ოლპორტი და სხვ.) აზრით, პიროვნების ზოგადი ფსიქოლოგია ნონსენსია. ისინი ამბობენ, რომ რეალურად არსებობს მხოლოდ ინდივიდუალური ფსიქიკური ცხოვრება, როგორც ერთგვარი თავისებურება და განუყოფლობა. „ფსიქიკა საზოგადოდ“, მათი აზრით, „უსიცოცხლო აბსტრაქციაა, მითია“. აქედან დაასკვნიან, რომ პიროვნების ზოგადი ფსიქოლოგია არაა კანონიერი. პერსონალისტები კიდევ უფრო შორს მიდიან და მიუთითებენ, რომ კანონი ასახავს განმეორებადობას, იგივეობას მრავალგვარობაში, ხოლო პიროვნება თავის მიზანდასახულებაში, ინდივიდუალობაში, ერთგვარ თავისებურებაში არ მეორდება. პიროვნების ფსიქოლოგია, — ფიქრობენ პერსონალისტები, — შეიძლება ეხებოდეს მხოლოდ ეკვივალენტობებს ერთი პირის ქცევაში, და არა ერთგვარობის მომენტებს საერთოდ ადამიანის ქცევაში. ამგვარად, დაასკვნიან, რომ პიროვნების ფსიქოლოგია არ შეიძლება იმ მეცნიერებათა რიგში დავყენოთ, რომელნიც სინამდვილის მოვლენებისა და საგნების ობიექტურ კანონზომიერებებს სწავლობენ. პიროვნება, წერეს შტერნი და ოლპორტი, ობიექტური კანონზომიერების შემსწავლელი მეცნიერებისათვის ასიმპტოტაა. პერსონალისტური ფსიქოლოგია იდეალისტური ფილოსოფიის წინამძღვრებზეა აგებული.

მარქსისტულ-ლენინურმა ფილოსოფიურმა მოძღვრებამ ამხილა პიროვნების შესახებ იდეალისტური მოძღვრების ამ წინამძღვართა სიყალბე და ფსიქოლოგიური მეცნიერების ისტორიაში პირველად შექმნა მტკიცე და შეურყეველი საფუძველი იმისათვის, რომ აგებულ იქნეს მეცნიერება პიროვნების ფსიქიკური მოქმედების ობიექტური კანონების შე-

ს ა ხ ე ბ. მარქსიზმმა დაამტკიცა, რომ პიროვნება უნდა განიხილებოდეს არა როგორც იმთავითვე მოცემული ფაქტი, „ერთგვარი აბსტრაქტი“, ე. ი. არა როგორც თავის თავში დასაბუთებული სუბსტანცია, — როგორც ამას პერსონალისტები ფიქრობენ, — არამედ სწორედ როგორც განვითარების პროდუქტი, რომელიც თავისი არსით „საზოგადოებრივ ურთიერთობათა ერთობლიობას“ წირმოადგენს. მარქსიზმმა დაამტკიცა სწორედ ის, რომ პიროვნება არის არა მარტო „განკერძოებულობა“, არამედ „ერთობლიობაც“, სუბიექტური ყოფიერება „საზოგადოებისა თავისთვის“, არსება, რომელიც „მხოლოდ საზოგადოებაში შეიძლება განკერძოვდეს“. ინდივიდუულის, პიროვნების „განკერძოება“ ისტორიული პროცესია. პიროვნების ნამდვილი „განკერძოება“, ე. ი. მისი ყოველმხრივი განვითარება მხოლოდ კომუნისტურ საზოგადოებაშია შესაძლებელი, მხოლოდ ნამდვილსა და არა ყალბ კოლექტივში აქვს ინდივიდს ყოველმხრივი განვითარების შესაძლებლობა, — წერს მ ა რ ქ ს ი. კერძო საკუთრებაზე აგებულ საზოგადოებას შედეგად მრჰყვება „პიროვნების მოსპობა“, მისი „უარყოფა“ (მ ა რ ქ ს ი). (იხ. ვ. კ. ლ ბ ა ნ ო ვ ს კ ი [2], 3—6).

მარქსიზმ-ლენინიზმა დაამტკიცა არა მარტო ის, რომ ადამიანი საზოგადოებრივი არსებაა, არამედ ისიც, რომ ადამიანი, როგორც პიროვნება, მხოლოდ საზოგადოებაში შეიძლება განკერძოვდეს; ამით მან არათუ მოხსნა პიროვნების პრობლემა, არამედ მეცნიერების ისტორიაში პირველად დააყენა ადამიანის პიროვნებისა და მისი ცნობიერების შესწავლა მეცნიერულ ნიადაგზე. ამგვარად, ზოგადი კანონზომიერება პიროვნების ფსიქოლოგიის სფეროში არის არა ეკვივალენტობა ერთი პირის ქცევაში, არამედ კანონზომიერება, რომელიც წარმოადგენს საზოგადოებაში პიროვნების „განკერძოების“ (ფორმების, განვითარებისა და მოქმედების) ობიექტურ, საზოგადოებრივი ცხოვრების ისტორიული მატერიალური პირობებით განპირობებულ პროცესის არსს. პიროვნების ცნება მარქსისტულ-ლენინური ფსიქოლოგიის სისტემაში, წინააღმდეგ იდეალისტური, პერსონალური ფსიქოლოგიისა, ასახვის მარქსისტულ-ლენინური მატერიალისტური თეორიის რეალიზაციას ემსახურება.

პიროვნების საზოგადოებაში „განკერძოების“ (ფორმირების, განვითარების, მოქმედების) პროცესის კანონზომიერებათა ასახვა ნიშნავს ამ პროცესის არსებით მიმართებათა დადგენას. „კანონი და არსი ერთგვაროვანი ცნებებია“ — წერდა ლ ე ნ ი ნ. სინამდვილის არსებით მიმართებაში მოცემულია მისი განვითარების კანონიც, რომელიც გამოხატულებას პოულობს ზოგად ცნებაში. ამგვარად, ზოგადფსიქოლოგიური ცნებები არაა გარეგან დამოკიდებულებაში კერძოსა და ინდივიდუალურისადმი. ზოგადფსიქოლოგიური ცნება არა მარტო აბსტრაქტულია, არამედ კონკრეტულიც; მასში, როგორც იტყვიან, მოცემულია ზოგადისა და ერთეულადის, არსებითი მიმართებისა და მისი ამა თუ იმ მოვლენის სახით არსებობის ფორმების დაპირისპირების სინთეზი. ერთეულადისა და ზოგადის კატეგორია თვით სინამდვილეს ასახავს. ბუნებისა და საზოგადოების ყოველ ნაწილში, მათ შორის ადამიანის ფსიქიკურ მოქმედებაშიც, მოცემულია



ზოგადის — არსის და ერთეულადის ან არსებობის თავისებური ფორმების თიანობა.

ზოგადი ფსიქოლოგიისა და პიროვნების ფსიქოლოგიის მეტაფიზიკური გათიშვა განუყრელადაა დაკავშირებული პიროვნების თავის თავში დასაბუთებულ სუბსტანციად აღიარებასთან. ფსიქიკური მოქმედების ერთეულადი, თავისებური ფორმა ზოგად კანონზომიერებას ემორჩილება. ზოგადი ფსიქოლოგია არაა ფიქცია, რომელსაც არაფერი აქვს საერთო ინდივიდუალურ ფსიქიკასთან. რამდენადაც იგი ზოგადია, იმდენად იგი სწორედ ინდივიდუალურ ფსიქოლოგიასაც წარმოადგენს. ზოგადი ფსიქოლოგია არსებით მიმართებებს, პიროვნების ფსიქიკური მოქმედების განვითარების კანონებს ასახავს და არსებით მიმართებათა და მისი არსებობის ინდივიდუალური ფორმების სინთეზს წარმოადგენს.

განწყობის ცნება, როგორც აქტივობისადმი მზაობის ზოგადფსიქოლოგიური ცნება, როგორც მოქმედების მიმართულების განმსაზღვრელი, მთლიან-პიროვნული მდგომარეობა, ზოგიერთ ავტორს ([4], 67, 76) არ შემოაქვს პიროვნების ფსიქოლოგიის ცნებათა სფეროში. ჩვენი აზრით, ეს იმით აიხსნება, რომ პიროვნების ცნებათა სისტემას ეს ავტორები შემოფარგლავენ მხოლოდ პიროვნების ინდივიდუალურ-ფსიქოლოგიურ თავისებურებათა ცნებებით და რომ პიროვნების ფსიქოლოგიის სფეროდ მათ მხოლოდ ფსიქიკური მოქმედების გამოვლენის თავისებური, ინდივიდუალური ფორმები მიაჩნიათ, კერძოდ, პიროვნების ე. წ. „დამოკიდებულება“ და „დამოკიდებულება“, ბოლოს და ბოლოს, არის ადამიანის, როგორც პიროვნების, ცნობიერი, აქტიური, არჩევითი კავშირი მთელს სინამდვილესთან; იგი გვინდობს პიროვნების მოქმედებისა და ქცევის თავისებურებაში (პიროვნების კონკრეტულ ინტერესებში, იმაში, რაც ღირებულია მისთვის, რასაც იგი ენდობა, რის მიმართაც განუტყვევლია და ა. შ. ([5], 14, 18). მაგრამ, როგორც ზემოთ შევეცადეთ დავემტკიცებინა, პიროვნება ვლინდება არა მარტო ასეთ ინდივიდუალურ-ფსიქოლოგიურ თავისებურებებში, არამედ აღქმის, აზროვნებისა და სხვა „ზოგადფსიქოლოგიურ“ პროცესებშიც. არაა სწორი ის თვალსაზრისი, რომელიც პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიურ თავისებურებებს უარყოფს. პერსონალიზმის პოზიციებზე რომ არ აღმოვჩნდეთ, არ უნდა დავეუბრებოდეთ ერთმანეთს სპეციფიკური, ინდივიდუალური და ზოგადი. პიროვნების „დამოკიდებულებათა“ სპეციფიკური, თავისებური ფორმები არ უნდა განვიხილოთ იმ არსებითი მიმართებებისაგან მოწყვეტილად, რომელნიც განსაზღვრავენ საზოგადოდ პიროვნების მოქმედების მიმართულებას, მათ შორის აღქმის, აზროვნებისა და სხვა პროცესების მიმართულებას.

მარქსისტულ-მატერიალისტური მონიშნის გვასწავლის, რომ სპეციფიკური კანონზომიერებანი არ უნდა მოვწყვიტოთ ზოგად კანონზომიერებას და უნდა განვიხილოთ როგორც ზოგადი კანონზომიერებების სპეციფიკური გამოვლენა. ამგვარად, მთლიანი ადამიანის, პიროვნების მოქმედების მიმართულობის ზოგადფსიქოლოგიური ცნება არ შეიძლება პიროვნების ფსიქოლოგიის ცნებათა სისტემიდან გამოირიცხოს იმ საფუძველზე, რომ პიროვნების ფსიქოლოგიის ცნებები ერთიან მხოლოდ ინდივიდუალურ-ფსიქოლოგიურ თავისებურებებს — „დამოკიდებულებების“ სფეროთი შემოფარგლება ([4], 99—100).

არ შეიძლება. არსებობდეს ზოგადი ფსიქოლოგია, როგორც მეცნიერება არსებობის ინდივიდუალური ფორმებისაგან მოწყვეტილი ფსიქიკური პროცესების შესახებ. პერსონალისტური ფსიქოლოგია, რომელსაც შეუძლებლად მიაჩნია პიროვნების ფსიქოლოგიის შესწავლა ზოგადი ფსიქოლოგიის ფარგლებში ზოგადისა და ერთეულადის ყალბი ანტითეზის საფუძველზეა აგებული. „ერთეულადი სხვაგვარად არ არსებობს, თუ არა იმ კავშირში, რომელსაც ზოგადისაკენ მივყავართ: ზოგადი არსებობს მხოლოდ ერთეულადში და ერთეულადის მეშვეობით“, — გვასწავლის ლ ე ნ ი ნ ი. ზოგადი ფსიქოლოგია, აგებული მარქსისტულ-ლენინური ფსიქოლოგიის მეთოდოლოგიურ საფუძველზე, ერთიან სინ-

თეზში განიხილავს არსებით მიმართებებსა და მისი არსებობის გამოვლენის ფორმებს. ამით ზოგადი ფსიქოლოგიისა და პიროვნების ფსიქოლოგიის დაპირისპირებას ახრის ეკარგება. ზოგადი ფსიქოლოგია არის იმავე დროს პიროვნების, ინდივიდუალობის ფსიქოლოგია.

3. იმ ცნებათა რიცხვს, რომელთაც მნიშვნელობა აქვთ პიროვნების შესახებ მეცნიერული ფსიქოლოგიური ცოდნის ასაგებად, მიეკუთვნება პიროვნების სტრუქტურის ცნება. იმისათვის, რომ სწორად გავიგოთ არა მარტო პიროვნების სტრუქტურის პრობლემა, არამედ პიროვნების ფსიქოლოგიის კონკრეტული ცნებების სხვა პრობლემებიც და ამავე დროს მათი სწორი გადაწყვეტაც შევძლოთ, საჭიროა პირველ რიგში ნათლად გვესმოდეს თვით პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური ბუნება.

პიროვნება, როგორც მრავალმხრივი სინამდვილე, ცოდნის სხვადასხვა დარგის შესწავლის საგანს წარმოადგენს: ისტორიული მატერიალიზმის, იურიდიული მეცნიერების, ბიოქიმიის და სხვა. ამასთან ერთად ჩვენ ვლაპარაკობთ პიროვნების ფსიქოლოგიური შესწავლის შესახებ და ხაზგასმით აღვნიშნავთ, რომ მოქმედი აქტიური მთლიანი პიროვნების ცნება მარქსისტულ-ლენინური ფსიქოლოგიის ამოსავალ ცნებას წარმოადგენს.

იბადება კითხვა: სპეციფიკური ფსიქოლოგიური შინაარსი ეძლევა ამ შემთხვევაში პიროვნების ცნებას, თუ იგულისხმება, რომ მთლიანი პიროვნების ფსიქოლოგიური განსაზღვრება შეუძლებელია და არაკანონიერიც და ფსიქოლოგიისათვის ამოსავალი უნდა იყოს პიროვნების სოციოლოგიური ან რომელიმე სხვა ცნება? მაგრამ თუ ფსიქოლოგია წარმოადგენს დამოუკიდებელ მეცნიერებას, რომელსაც თავისი შესწავლის საგანი აქვს და რომლის ამოცანაა განიხილოს ფსიქიკური პროცესები სწორედ როგორც პიროვნების მოქმედება, ცხადია, რომ პიროვნების ფსიქოლოგიური ცნება შეუძლებელია დაყვანილ იქნეს პიროვნების ან სოციოლოგიურ, ან იურიდიულ, ან სხვა ცნებაზე.

ამ წერილის ფარგლებში შეუძლებელია პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური განსაზღვრების მოკლეა. ამ შემთხვევაში ჩვენ შევეცდებით მივუთითოთ პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური ასპექტის, პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური დახასიათების მხოლოდ ზოგიერთ არსებით ნიშანზე, რამდენადაც ეს აუცილებელია პიროვნების სტრუქტურის ზოგადფსიქოლოგიური ცნების პრობლემის ზოგადი გაშუქებისათვის. ამ მაჩვენებლების დადგენისას ჩვენ ვიხელმძღვანელებთ მარქსიზმ-ლენინიზმის კლასიკოსების პირდაპირი მითითებებით. დიდი მნიშვნელობა აქვს ამ მიმართულებით პავლოვის საბუნებისმეტყველო-მეცნიერულ მოძღვრებას პიროვნების შესახებ. დ. უსნაძისა და მის მოწაფეების მიერ მიღებული პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური პრობლემების ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები ამ საკითხის რთვ მნიშვნელოვან მხარეს აშუქებენ.

რამდენადაც ზოგადი ფსიქოლოგიის საგანს ადამიანის ცნობიერებაში სინამდვილის ასახვის პროცესის ზოგადი კანონზომიერებების შესწავლა წარმოადგენს, ამდენად ცხადია, რომ პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური შესწავლის სფერო განისაზღვრება იმ ადგილით, რომელიც სინამდვილის ასახვის პროცესში მოქმედი პიროვნების ზოგადადამიანურ თავისებურებას უკავია.

ადამიანის ცნობიერებაში სინამდვილის ასახვის პროცესში, რომელიც ფსიქოლოგიის სპეციფიკურ საგანს შეადგენს, მოქმედი პიროვნება პირველ რიგში წარმოადგენილია როგორც ერთგვარი მთლიანი წარმონაქმნი. პიროვნება არ არის ცალკეული მოქმედებების, ცნობიერების მდგომარეობებისა და ფსიქიკური თვისებების უბრალო კონგლომერატი. მასსადამე, პიროვნება



უნდა დახასიათდეს სპეციფიკური თავისებურებებით, რომელიც ფსიქიკური პროცესების თავისებების ცალკეულ მოქმედებათა ჯამზე არ დაიყვანება.

სწორედ პიროვნების, როგორც ცნობიერების მდგომარეობათა ჯამზე დაუყვანადი მთლიანი წარმონაქმნის, არსებობა ჰქონდა მხედველობაში მარქსს, როცა იგი აკრიტიკებდა ჰეგელს, რომელსაც ადამიანის პიროვნება თვითცნობიერებაზე დაჰყავდა. მარქსი პირდაპირ მიუთითებდა, რომ ადამიანი მიითვისებს თავის მრავალმხრივ არსს მრავალმხრივი საშუალებით, ე. ი. როგორც „მთლიანი ადამიანი“. მარქსი ცალკეულ ფსიქიკურ პროცესებს ახასიათებდა როგორც „ინდივიდუალობის ორგანოებს“ და ამით პირდაპირ მიუთითებდა, რომ ეს პროცესები ორგანიზლებიან და წარმართებიან არა თავისთავად, არამედ წარმართებიან „მთლიანი ადამიანის“, როგორც ერთგვარი მთლიანი წარმონაქმნის, ერთგვარი ორგანიზებულობის მიერ.

ამგვარად, პიროვნების „ზოგადფსიქოლოგიური სინამდვილის“ ერთერთ ობიექტურ ნიშანს წარმოადგენს ადამიანის „არსობრივ ძალთა“ მოქმედების განუცალკევებლობა, ერთიანობა, მისი მთლიანობითი ორგანიზაცია. პიროვნების შესახებ მარქსისტული თეორიის შუქზე, თეორიის, რომელმაც ახილა ჰერეტიკითი მატერიალიზმის მანკიერებანი და შექმნა მატერიალისტური მოძღვრება მოქმედი პიროვნების შესახებ, ნათელი ზდება პიროვნების ფსიქოლოგიური ასპექტის შემდეგი არსებითი თავისებურება — ადამიანის „არსობრივი ძალების“ მთლიანობითი ორგანიზაციის დინამიკურობა. „არსობრივი ძალების“ მთლიანპიროვნული ორგანიზაცია არ შეიძლება სხვანაირი იყოს, თუ არ დინამიკური, ე. ი. ისეთი, რომელიც ფორმირდება, მუდმივად ვითარდება, აქტივობას იწვევს და მოქმედებაში ვლინდება.

სწორედ ამიტომ მიუთითებდა დ. უზნაძე, რომ პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური ცნება უნდა მოიცავდეს პიროვნებისა და მოქმედების ერთიანობას. პიროვნება მხოლოდ იმდენადანა პიროვნება, რამდენადაც იგი მოქმედების სუბიექტია, ხოლო, მეორე მხრივ, მოქმედება შეიძლება იყოს მხოლოდ პიროვნების მოქმედება.

პიროვნება, აქტივობის სუბიექტი, მხოლოდ იმიტომაც აქტივობის სუბიექტი, რომ იგი „ორგანიზდება“ არა სწორედ მოქმედების აქტივაციის მომენტში, არამედ წინასწარაა გაშვებული მისთვის. სწორედ მოქმედების სიმბოციისა და შეკავშირებული თანამიმდევრობის განმსაზღვრელ შინაგან მზაობაში ვლინდება პირველ რიგში პიროვნება სწორედ როგორც მოქმედების სუბიექტი. ამგვარად, პიროვნების, როგორც ადამიანის, არსობრივი ძალების მთლიანი დინამიკური ორგანიზაციის ზოგადფსიქოლოგიური ასპექტის წარმოდგენილ დახასიათებას ემატება კიდევ ის ნიშანი, რომ ადამიანის არსობრივი ძალების ეს დინამიკური ორგანიზაცია იმიტომაც პიროვნული ბუნებას, რომ იგი ვლინდება როგორც მოქმედების განმსაზღვრელი „შინაგანი“ მზაობა, ტენდენცია, დისპოზიცია. მოქმედება აღმოცენდება ყოველთვის ამ შინაგანი მთლიანპიროვნული ბუნების მქონე მზაობის, ტენდენციის საფუძველზე, რომელიც შეიძლება იყოს როგორც ფიქსირებული, ისე მომენტალურად აღმოცენებული. ამ მზაობის სახით, როგორც ეს სხვა ადგილას იყო ჩვენ მიერ ნაჩვენები, ყალიბდება ბოლოს და ბოლოს ის „შინაგანი კავშირები და ურთიერთობანი“ (რუბინშტიინი), რომელთა ვაშუალებით, თანხმად დიალექტიკურ-მატერიალისტური დეტერმინიზმის პრინციპისა (წინააღმდეგ მექანიკური სქემისა სტიმული — რეაქცია), ვარე პირობები ადამიანის მოქმედებას განსაზღვრავენ.

ამ გარემოებასთან არის დაკავშირებული პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური ასპექტის შემდეგი თავისებურება. საქმე ისაა, რომ აქტივობის განმსაზღვრელი მზაობის, თუ შეიძლება ასე ითქვას, პიროვნული ბუნება იმით გამოიხატება, რომ მის საფუძველზე აღმოცენდება სრულიად გარკვეული ხასიათის, ვარკვეული მიმართულების მოქმედება. სწორედ ამ შეჩვეული თობასა და განსაზღვრულ მიმართულებას იმართებს მოქმედებაში ვლინდება აქტივობის „პიროვნული“ ბუნება. ჩვეულებრივ, როცა პიროვნების „დამოკიდებულებების“, პიროვნული „მნიშვნელობის“, პიროვნული „აზრის“ და სხვ. შესახებ ლაპარაკობენ, მხედველობაში აქვთ — პიროვნების ფსიქოლოგიური ასპექტის თუქცა არსებითი, მაგრამ მანც მხოლოდ ერთ-ერთი თავისებურებათაგანი — აქტივობის შერჩევითი ხასიათი (როგორც ზემოთ დავინახეთ, პიროვნების ფსიქოლოგიური ასპექტი ამ თავისებურებით არ ამოიწურება). ფიქსირებული მზაობები, დისპოზიციები, რომელნიც „შინაგანად“ განსაზღვრავენ აქტივობას, ერთმნიშვნელოვან, მთლიანობით თანმიმდევარ, მტკიცე და აძლენად ფსიქოლოგიურად პიროვნულ ხასიათს აძლენენ მოქმედებას.

მაგრამ როგორია მოქმედების მიმართულების განმსაზღვრელი მზაობის შინაარსი? შინაარსი განსაზღვრება თავის შინაარსში მიმართულება, შერჩევითობა, სპეციფიკური „დამოკიდებულება“ და სხვა? პერსონალისტური თეორიები აქტივობის შერჩევით მიმართულებაში პიროვნების გამოვლენას იმდენად ხედავენ, რამდენადაც ამ აქტივობას ისინი პიროვნების, როგორც „წმინდა მეს“, „თავის თავში დასაბუთებული სუბსტანციის“ შინაგანი მიზნების განხორციელებად თვლიან. დ. უზნაძის თვალსაზრისით, რომელიც სავსებით შეესატყვისება პიროვნების მოქმედების შესახებ მარქსისტულ დეტერმინისტულ მოძღვრებას, ადამიანის „არსობრივი ძალების“ დინამიკური ორგანიზაცია, როგორც გარკვეული ხასიათის, გარკვეული მიმართულების მოქმედების აღმოცენების განმსაზღვრელი მზაობა, შეიძლება გაგებულ იქნეს მხოლოდ როგორც მოქმედების ობიექტური, მატერიალური პირობები — ისტორიულად ჩამოყალიბებული მოთხოვნილებებისა და ობიექტური სინამდვილის — ურთიერთმოქმედების ფსიქოლოგიური შინაარსი. სეჩენოვი აღნიშნავს, რომ ქცევა წარმოადგენს ისტორიულად ჩამოყალიბებულ მოთხოვნილებათა შეთანხმებას ობიექტურ სინამდვილესთან. აქედან ცხადია, რომ პიროვნების მოქმედების მიმართულობის საფუძვლად მდებარე მზაობა განისაზღვრება ისტორიულად ჩამოყალიბებული მოთხოვნილებებით (ამ სიტყვის ფართო მნიშვნელობით, ნებელობის ჩათვლით, რომელიც პიროვნების საზოგადოებრივად მნიშვნელოვანი მოქმედების მოტივაციას ახდენს) და ობიექტური სინამდვილით, არსებობის პირობებით და, ამდენად, საზოგადოებრივი გამოცდილებით. განვითარების ადამიანურ საფეხურზე ფსიქიკური მოქმედებები ემსახურებიან ქცევის მოტივთა სფეროს და ობიექტური სინამდვილის ცნობიერ (საობიექტივირებულ“, როცა „დამოკიდებულებანი მოცემულია როგორც დამოკიდებულებანი“), ასახვას, რომელთა ურთიერთმოქმედების ფსიქოლოგიურ შინაარსს წარმოადგენს, როგორც აღვნიშნეთ, ის მთლიანპიროვნებისეული ბუნების მქონე მზაობა, რის საფუძველზედაც გარკვეული მიმართულების ქცევა აღმოცენდება.

ასეთია სქემატური სახით წარმოდგენილი ის ძირითადი ნიშნები, რომელიც პიროვნების, როგორც მთლიანობითი წარმონაქმნის, „ზოგადფსიქოლოგიურ სინამდვილეს“ შემოხაზავენ.

ზემოთქმული ჩვენ საკმარისად მიგვაჩნია იმისათვის, რათა მოინიშნოს, სწორი გზა ე. წ. პიროვნების სტრუქტურის პრობლემის გასაშუქებლად. პიროვნების სტრუქტურის ცნების პრობლემა ასე უნდა გავიგოთ: პიროვნება არის მთლიანი წარმონაქმნი და არა ცალკეული ფსიქიკური პროცესებისა და თვისებების კონგლომერატი, და საჭიროა განისაზღვროს, თუ როგორი ფორმით, თუ შეიძლება ასე ითქვას, პიროვნებისეული „განზომილების“ როგორ დინამიკურ „ერთეულად“ ყალიბდება ეს მთლიანი მოქმედი პიროვნება. ცალკეული ფსიქიკური პროცესების ცნება და პიროვნების თვისებების (ტემპერამენტი, ხასიათი, ნიჭი და სხვა) ცნებაც კი ხომ „ანალიტიკური“ ცნებებია და მათ არ შეუძლიათ მოქმედი პიროვნების, როგორც მთლიანის, ასახვა. ფსიქოლოგიაში დიდხანს იყო გაბატონებული მცდარი თვალსაზრისი, რომელიც ტოლობის ნიშანს სვამდა პიროვნებასა და ხასიათს, „გრძნობად განწყობილებს“ და პიროვნების სხვა „ფსიქოლოგიურ თვისებებს“ შორის. პიროვნება თავისი ცხოვრების გარკვეულ მომენტში მოქმედებს როგორც „მთლიანობა“, ამიტომ საჭიროა მოინახოს პიროვნების, თუ შეიძლება ასე ვუწოდოთ, მოდუსის ისეთი ცნება, რომელიც ერთიანად მოიცავს მოქმედი პიროვნების ფსიქოლოგიურ არსს — ცნება იმ „ფორმის“ შესახებ, რა სახითაც ყალიბდება პიროვნების ცხოვრების ყოველი, კონკრეტულ მომენტში მისი ყველა „შინაგანი კავშირები და მიმართებანი“, რომელთა გაშუალებითაც გარეგანი ზემოქმედება პიროვნების მოქმედებას



განსაზღვრავს. რაკი პიროვნება განუყრელია მოქმედებისაგან და რაკი აღაშინი იმდენადაა სუბიექტი, პიროვნება, რამდენადაც იგი მოქმედების მომენტში კი არ „ორგანიზდება“, არამედ წინასწარაა განმზადილი მისთვის („დამოკიდებულებანი მოცემულია, როგორც დამოკიდებულებანი“ და ა. შ.), ცხადია, რომ ჩვენი საძიებელი ცნება უნდა ეკუთვნოდეს მოქმედების აღმძვრელი მზაობის, ტენდენციის ცნებებს, მზაობის, რომელიც წარმოადგენს რა მოთხოვნილებისა და გარემოს ურთიერთზედმოქმედების ფსიქიკურ შინაარსს, შეიძლება იყოს როგორც მომენტური, ისე ფიქსირებული, მტკიცე და რომელიც ფორმირდება და აქტუალიზდება როგორც ცნობიერების მონაწილეობით („ობიექტივაციით“), ისე მისი სპეციფიკური მონაწილეობის გარეშე. ამასთან ერთად თუ გავითვალისწინებთ პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური სინამდვილის შემოაღნიშნულ ძირითად ნიშნებს და მხედველობაში მივიღებთ იმას, რაც უკვე ცნობილია განწყობის ცნების შესახებ საბჭოთა ფსიქოლოგიაში (იხ. [3], 24—29; [4], 99—111), ადეკვატურ ცნებად მაშინ პიროვნების სტრუქტურის, პიროვნების მოდუსის განწყობის ცნება (დ. უ შ ნ ა ძ ე) უნდა ვაღიაროთ.

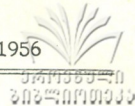
როგორც ზემოთ მოყვანილი ანალიზი გვიჩვენებს, განწყობის ცნება, როგორც პიროვნების სტრუქტურის ცნება, შეესატყვისება პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიურ ბუნების იმ გაგებას, რომელიც ზემოთ იყო წარმოდგენილი. ჩვენ არ შეეჩერდებით ამასთან დაკავშირებული მრავალი საკითხის დეტალურ განხილვაზე, მაგრამ ეს მხოლოდ იმიტომ, რომ ამ შემთხვევაში ჩვენი მიზანი იყო ყურადღება გაგვემახვილებინა პიროვნების სტრუქტურის ცნების პრობლემის ერთ მხარეზე — მის უშუალო კავშირზე პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური ბუნების გაგებასთან. პიროვნების სტრუქტურის ცნება, როგორც ცნება პიროვნების ფსიქოლოგიური მოდუსისა, რომელიც წარმოადგენს პიროვნების არსებითი ფსიქოლოგიური თავისებურებების ერთიანობის ფორმას მისი ცხოვრების ყოველ გარკვეულ მომენტში, განუყრელადაა დაკავშირებული პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური ბუნების გაგებასთან. სამწუხაროდ, იშვიათი არაა შემთხვევა, როცა პიროვნების სტრუქტურის ამა თუ იმ ცნების კანონიერების უარყოფა ან დასაბუთება არაა დაკავშირებული პიროვნების ზოგადფსიქოლოგიური ბუნებისა და მისი არსებითი ნიშნების ნათელ განსაზღვრასთან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
დ. უშნაძის სახ. ფსიქოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.6.1956)

დამოკიდებული ლიტერატურა

1. А. В. Веденов. Личность как предмет психологической науки. Журн. «Вопросы психологии», № 1, 1956.
2. Доклады на совещании по вопросам психологии личности (сокращ. тексты). М., 1956.
3. А. С. Франгишвили. Понятие установки в системе советской психологии. Журн. «Вопросы психологии», № 3, 1955.
4. Обсуждение докладов по проблеме установки на совещании по психологии. Журн. «Вопросы психологии», № 6, 1955.
5. В. Н. Мясищев. «Проблемы психологии в свете взглядов классиков марксизма-ленинизма на отношения человека». Ленинградский университет, «Ученые записки», № 203, вып. 8, «Психология».



ფილოლოგია

ა. შანიძე

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

შანიძის მარმარილოს ქანდაკების წარწერის
წაკითხვა-გაგებებისათვის

ვანის მარმარილოს ქანდაკებამ, რომელიც ორჯერ გამოსცა ე. თაყაი-შვილმა [1, 2], კიდევ მიიპყრო მკვლევრის ყურადღება: რ. შმერლინგმა იგი შესამედ გამოსცა და მიაკუთვნა მე-11 საუკუნეს. ქანდაკებას მოებოვება წარწერა, რომელიც ასე გამოიყურება:

წინააღმდეგობა გეგმის წინააღმდეგობა გაგებებისათვის

წარწერას ასე კითხულობენ:

წო: გო: მთავო მწმო: გხე: წე ღისა: ღღძთა: ეგესა ზღსა და ოღძსა გოს.

ქარაგმების გახსნით:

წმიდაო გიორგი მთავარ მოწამეო, გვიოხე წინაშე ღმრთისა ღღძეთა ერისთავთ ერისთავსა ზვიადსა და ოღძსა გიორგის. ხოლო რუსულად თარგმნიან: Святой Георгий великомученик, будь предстателем перед господом за Г—где Звиада и Ог—дзе Георгия ([3], გვ. 188).

ძნელია, დავეთანხმოთ ასეთ წაკითხვას და მისგან დამოკიდებულს თარგმანს. და აი რატომ: თვით რ. შმერლინგის წერილში, სხვათა შორის, ვკითხულობთ მეტად საინტერესო შენიშვნას: „ს. ბარნაველმა მიაქცია ყურადღებაო, რომ გვარი, რომელიც დგას პირველი ქტიტორის,—ზვიადის,—სახელის წინ, მოცემულია მრავლობითს რიცხვში, და ფიქრობს, რომ ლოგიკურად ორი პირი უნდა ერთიანდებოდეს ერთი გვართ; კიდევ ერთი გვარი კი, რომელიც ჩნდება მეორე ქტიტორის გიორგის სახელის წინ, იწვევს გაურკვევლობას, ხელს უშლის ტექსტის გაგებას“. დასტურია: უშლის, ძალიან უშლის. მაგრამ ჩავაყუვეთ ქვემოთ: „თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ წარწერის ამომჭრელმა ოსტატმა დაუშვა შეცდომები („წე“-ს მაგივრად დაწერილი აქვს „წო“ და „მთავარ“-ის მაგივრად „მთავორ“), ს. ბარნაველს შესაძლოდ მიაჩნია, რომ ამომჭრელმა დაუშვა კიდევ ერთი შეცდომა: მეორე სახელის წინ აღნიშნული უნდა იყოს გვარი კი არა, არამედ ქტიტორის თანამდებობა, როგორც წინა ქტიტორის სახელთან. ექვს იწვევს თვით გვარე-





ბის დაწერილობა: ხომ არ უნდა ყოფილიყო აქ ერთი და იგივე გვარი? ([3], გვ. 188). დიახ, გვარიც ერთი უნდა ყოფილიყო. მაგრამ რატომ არ გამოდის ერთი?— იმიტომ, რომ ერთი სიტყვის წაკითხვაში შეცდომა მოსდით. ეს სიტყვა ბოლოდან მეორე, რომელიც გვარი ჰგონიათ და ასე კითხულობენ: **ღიძხუ**. არა, ეს არ არის არც გვარი და არც თანამდებობა, როგორც ს. ბარნაველს ჰგონია, არამედ რაღაც სხვა. თუ ასოების ამომკვეთელს დავუწყებთ შეცდომების ძებნას, ეს შეცდომა პირველ ყოვლისა ამ სიტყვაში უნდა ვეძიოთ, სადაც **ჟ** ასოს ნაცვლად მას **ძ** ამოუჭრია (ისინი მოყვანილობით ძალიან ჰგვანან ერთმანეთს). თუ ამ შეცდომას გავასწორებთ, მივიღებთ შემდეგს: **ღიძხუ**. თუ ამასთანავე მხედველობაში მივიღებთ, რომ ონის დაწერა უნის ნაცვლად ჩვეულებრივი მოვლენაა მე-11—მე-13 საუკუნეთა ქართულ ძეგლებში და რომ, ამას გარდა, სანზე ფუძე-გათავებულ სახელებს მიცემითში ხშირად აქვს ერთი **ხ** (ორის ნაცვლად), ძნელი არ არის იმ დასკვნამდე მივიდეთ, რომ მოყვანილი სიტყვა ასე უნდა წავიკითხოთ: **ღიძხუსხუ** (უღირსსა).

გვარის აღმნიშვნელ სიტყვას, რომელიც მიც. ბრუნვაში დგას (**ღიძხუც**), მე ასე ვკითხულობ: **ღიძხუსხუც**, **ლოლაახსეთა** (და არა: ღოლაძეთა, რომლის დაბოლოება ისე უღერს, როგორც დღევანდელი გვარებისა). ასე რომ ვკითხულობ გვარს, მგონია, რომ მას საფუძვლად უძევს პირის სახელი **ლოლა**, რომლისგანაც ნაწარმოებია გვარები: ერთი მხრით ქართ. **ლოლაახსი** (რომელიც მოიპოვება მოყვანილ წარწერაში) და მეორე მხრით ჰანური **ლოლა(აშ)-ბერე**. უკანასკნელ გვარს, გაქართულების პროცესში, დაპრთვია ქართ. გვარების დაბოლოება **ძე** და იგი გადაქცეულია **ლოლაბერი(ბ)ძე-დ**, შემდეგ კი—ხმოვანთა ასიმილაციის გამო—**ლოლაბერიძე-დ**⁽¹⁾.

ძალიან დიალექტურ ელფერს აძლევს წარწერას ფორმა „მთავორ“, რომელიც წარმომდგარია ბაგისმიერი ვინის გავლენით მომდევნო ხმოვანზე: მთავარ→მთავორ [შდრ. ხევსურული ფორმები: ორ (←ვარ), ოხტანგ (←ვახტანგ) და მისთ.].

უნდა აღინიშნოს კიდევ, რომ ორ საკუთარ სახელთაგან, რომლებიც მიც. ბრუნვაში დგანან, ერთს აქვს „ემფატიკური“ ხმოვანი (ზუაღსა), მეორეს—არა (გიორგის).

ზემორე თქმულიდან ცხადია, რომ ვანის მარმარილოს ხატის წარწერა ასე უნდა წავიკითხოთ:

„წმიდაო გიორგი მთავორ მოწამეო, გუიოხე⁽²⁾ წინაშე ღმრთისა ღოლაახსეთა ერისთავთ ერისთავსა ზუაღსა და უღირსსა გიორგის“, რაც ასე უნდა ვთარგმნოთ: „Святой великомученик Георгий, будь ходатаем перед богом нам, Гогайсдзе, эриставу эриставов Зюаду (Звиаду) и недостойному Георгию“.

(1) მსგავსი დანართი აქვს ბევრს ჰანური წარმოშობის გვარს, როგორცაა: სულაბერიძე, გოგობერიძე, ჯაბთაბერიძე, ლლახაბერიძე, ტურაბელიძე (ტურაბერიძე), მიქაბერიძე, დოლაბერიძე და სხვ. შდრ. გ. როგავა [4].

(2) არა მგონია, რომ **გ**ზე იკითხებოდეს: გუიხიოშენე.

უნდა ვიფიქროთ, რომ ზვიადი და გიორგი ძმებია, ერთი—ერისკაცი, მეორე—სასულიერო წოდებისა, რაც იქიდან ჩანს, რომ ის თავის თავს უღირსად იხსენიებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 14.6.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ე. თაყაიშვილი. არქეოლოგიური მოგზაურობანი და შენიშვნანი. I, თბილისი, 1908.
2. Е. С. Такайшвили. Церкви в Ване, в Имерии, и ее древности: Известия Кавказского историко-археологического института, т. II, 1917—1925, стр. 88—89, Табл. XIII.
3. რ. შმერლინგი. მარმარილოს ქანდაკება სოფ. ვანიდან: საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XVII, № 2, 1956.
4. გ. როგავა. ზოგი ქართული გვარის სუფიქსაციისათვის: წულუკიძის-სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის შრომები, XIII, 1955.

ხელოვნების ისტორია

ბ. ჩუბინაშვილი

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

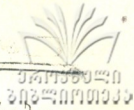
ბორჯომის რაიონის სოფ. დაბის მახლობლად მდებარე ეკლესიის ტიშპანზე წარწერის თარიღის საკითხისათვის

ბორჯომის რაიონის სოფ. დაბის მახლობლად მდებარე წმინდა გიორგის (?) ეკლესიის სამშენებლო წარწერა ლიტერატურაში პირველად ცნობილი გახდა ერთ-ერთმა დაწინაურებულმა ახალგაზრდა ინტელიგენტთაგანმა დ. ქ. მეღვინეთ-ხუცესისშვილმა, რომელიც აკადემიკოს მ. ბროსეს ეხმარებოდა არქეოლოგიურ-ეპიგრაფიკულ მუშაობაში მისი კავკასიაში მგზავრობისას 1847—48 წლებში. დიმ. მეღვინეთ-ხუცესისშვილი (ანუ, როგორც ზოგჯერ ბროსე წერს, რუსიფიცირებული ფორმიდ მეღვინეთ-ხუცესოვი, ანუ უფრო ხშირად ფრანგი მკითხველისთვის უფრო მარტივად — მოსიე დიმიტრი, ანუ როგორც ახლა მისი ახლო ნათესავები წერენ, მეღვინეთ-უხუცესი) ბროსეს გამგზავრების შემდეგ, რიგი წლების განმავლობაში, ატარებდა მუშაობას მისთვის დამუშავებული პროგრამის მიხედვით, რომელიც სანქციონებული იყო მეფის ნაცვლის მიერ. მშობლიურ წარსულში ასეთი გაძლიერებული ჩადრმავებით მეღვინეთ-ხუცესისშვილი, ალბათ, გაუტბოდა ბატონყმური რუსეთის მეფის ჩინოვნიკის მძიმე მოვალეობების შესრულებას.

„მოსიე დიმიტრის“ მიერ წაკითხული წარწერა დაბეჭდილი იყო აკადემიკოს ბროსეს მიერ მეექვსე „რაპორტის“ (მოხსენების) დანართში [1]. ბროსემ ვერ შეძლო დაედგინა სწორი წაკითხვა და არც თარგმანი მიაჩნდა დამაკმაყოფილებლად. მეორეჯერ ბროსე დაუბრუნდა ამ წარწერას იმ ასლთან დაკავშირებით, რომელიც მას პოლკოვნიკმა ბართოლომეიმ გამოუგზავნა 1853 წ. [2]. აქ ბროსე კმაყოფილდება მითითებით, რომ შესაძლებელია პირველი და მეორე სტრიქონების უკანასკნელი სიტყვების წაკითხვა გასწორდეს, და მიუთითებს მეოთხე სტრიქონის ბოლოს კარგ წაკითხვას („მათმან — მოლარეთ — ხუცეს“); იგი აგრეთვე აღნიშნავს, რომ ბართოლომეის გამორჩენია თარიღის აღნიშვნა. ბროსე იძლევა ახალ თარგმანს:

En la 19-e indiction du roi des rois Giorgi, fils de Dimitri, o toi qui fus l'instrument de l'incarnation du verbe divin, j'ai bâti ce temple, au nom du premier-né du roi des rois, moi son chef des trésoriers. En l'année pascale 21—1333.

ბროსეს დარჩა გაუსწორებელი ერთი სიტყვა მესამე სტრიქონში, რომელსაც იგი ხსნიდა, როგორც „პირველშობილი“, რომლის ისტორიულ განმარტებას იძლევა სქოლიოში.



უკანასკნელ პუნქტში ბროსეს წაკითხვა შემდეგ, 1875 წელს, გასწორებულ იქნა დ. ბაქრაძის მიერ [3]. მის თარგმანში იკითხება ასე: « Воплощения слова божия причина! Храм сей построен в 19-й индиктион царя царей Георгия, сына Димитрия, мною, их...».

მხოლოდ თარიღი და ქტიტორის ტიტულატურა ბაქრაძეს არ მოჰყავს, მაგრამ თავის ცნობარში განმარტავს, წარწერაში მოხსენებულია „უფრო მოურავი, ვიდრე ხაზინისმცველების უფროსი“. თარიღის შესახებ დ. ზ. ბაქრაძე გამოთქვამს მოსაზრებას, თითქოს შენობა და წარწერა ეკუთვნის არა გიორგი ბრწყინვალეს, არამედ გიორგი III — თამარ მეფის მამის — ეპოქას; მაგრამ არქიტექტურული ძეგლის დაკვირვებული შედარებითი მხატვრული ანალიზისას, როგორც ეს რენე შმერლინგის გამოკვლევაშია ჩატარებული [4], ეს მოსაზრება მიუღებელი ხდება. ვახუშტის საქართველოს ისტორიის შენიშვნებში [5] დიმიტრი ბაქრაძე იმეორებს ქტიტორის ტიტულატურასაც და თარიღსაც, როგორც ეს დ. კ. მეღვინეთ-უხუცესის შვილს აქვს, ყოველგვარი ცვლილებისა და შესწორების გარეშე, და შეაქვს დანარჩენი შესწორებები წარწერის წაკითხვაში, რომლებიც უკვე ჰქონდა გათვალისწინებული თარგმანში, სახელდობრ: „ინდიქტიონსა მეფეთ მეფისა გიორგისა, ძისა დიმიტრისა, მეცხრამეტესა. სიტყვისა ღვთისა ხორცთშესხმისა მიზეზო! აღვაშენე ტაძარი ესე ჟამსა მეფეთ მეფისა გიორგისა მე მათმან მოლარეთ-უხუცესმან. ქქნ[ს] 21“.

უნდა აღინიშნოს, რომ წარწერაში ასოების გადაწვის ხასიათისა და მათი ერთიმეორეში ჩასმის მიხედვით წარწერის დასამთავრებელ ადგილზე ვერ ვიგულისხმებთ მოკლე სიტყვას „მოურავი“. ეს კარგად ჩანს ბართოლომეის მიერ გაკეთებულ ფაქსიმილურ ნახატში, რომელიც ბროსეს გამოცემას აქვს თანდართული შემცირებული სახით [2]. იგივე გასწორებული წაკითხვა მოჰყავს თ. ჟორდანიასაც [6], რომელიც აღნიშნავს, რომ მას გააჩნია წარწერის „პალეოგრაფიულად ზუსტი“ ასლი. თ. ჟორდანიას ქტიტორს აქვს მოლარეთ-უხუცესის ტიტული (წოდება) და ქორონიკონის თარიღია 21.

ახლა, როდესაც მნახველები და ექსკურსანტები გუნდ-გუნდად ჩაუვლიან სილამაზით მომხიბვლელს, მწვანეში ჩაფლულ ეკლესიას, რომელსაც ახლოს ცივი წყარო ჩაურბის, ისინი უკვე თითქმის ნახევარი საუკუნის მანძილზე თავისი წარწერებით ფარავენ ეკლესიის თეთრ ქვას, — თანაც, განსაკუთრებით, სწორედ იმ ადგილს, სადაც ისტორიული წარწერაა მოთავსებული, — რაც მოწმობს მათს უპატივცემლობას მშობლიური სიძველეების მიმართ და მათ დაბალ კულტურულ დონეს. ამის შედეგად ეკლესიის წარწერა, დ. კ. მეღვინეთ-უხუცესის შვილის მიერ წაკითხვის ასი წლის შემდეგ, უკვე არ იკითხება იმდენად ნათლად და სრულად. მაგრამ ბაქრაძეც კი, რომელიც აღნიშნავდა, რომ მას გააჩნია წარწერის „პალეოგრაფიულად ზუსტი“ ასლი, წერდა თავის 1875 წ. ცნობარში, რომ მასში არ არის ბოლოში აღნიშნული „ქორონიკონი 21“, როგორც კითხულობდა მისი პირველი მკვლევარი.

ეს გარემოება სპეციალურ გაშუქებას მოითხოვს. ნამდვილად, ახლა აღარ შეიძლება არსად ამ ციფრის ნაშთის აღმოჩენა. მაგრამ იმ საკითხის განსამარტებლად, თუ სად იყო ეს აღნიშვნა, არსებითი მნიშვნელობა აქვს დ. კ. მეღვი-



ნეთ-ხუცესის შვილის შავ ჩანაწერებს, რომლებიც მე ხელთ მქონდა და სხვა მასალებთან ერთად ლენინგრადიდან თბილისში 1917 წ. ნოემბერში გადმოგზავნისას დაიღუპა. ეს ჩანაწერები მე მანამდე დ. ზ. ბაქრაძის ქვრივისაგან მივიღე.

დაბის ეკლესიის ოთხსტრიქონიანი წარწერა შესრულებულია ნახევარწრიულ ტიმპანზე, დასავლეთის შესასვლელის ზემოთ. ყოველი სტრიქონისათვის უფრო და უფრო მცირე რადიუსის ნახევარწრეებია, ფარგლით შემოხაზული. ბოლოს რჩება პატარა ნახევრადმრგვალი დისკო, რომელიც — როგორც ახლაც ჩანს, არ იყო გამოყენებული წარწერის დასასრულის გამოსაკვეთად. მთელ წარწერაში ასოების კონტურებს შემოვლებული აქვს წითელი საღებავი, როგორც ეს აღნიშნულია პირველი გამოცემის ბეჭდვით ანგარიშში და როგორც ეს ნაწილობრივ შეიძლება დღესაც შევამჩნიოთ თვით ძეგლზეც. ყოველი მომდევნო სტრიქონის სიგრძის შემოკლებასთან ერთად მატულობს არამართო შემოკლებები ცალკეული სიტყვების დაწერილობაში, არამედ ერთი ასოების (ძალიან შემცირებულების) მეორეებში ჩაწერა, რომლებსაც ზოლის მთელი სიმაღლე აქვთ. ყველაფერი, რაც დღეს შეიძლება ექვმიუტანლად ამოვიკითხოთ ამ წარწერის ორი უკანასკნელი სტრიქონიდან, მოცემულია (ფოტოპირში) რ. შმერლინგის გამოკვლევაში ([4], გვ. 122, ნახ. 20). ამ ფოტოპირთან შედარება გვიჩვენებს ბართოლომეის ნახატის დაახლოვებით ხასიათს.

ამ წარწერის ფანქრით ჩანაწერში „მოსიე დიმიტრი“ გამოყო ბოლოში პატარა ნახევარდისკო, რომელშიც მის მიერ ჩაწერილი იყო 21 ციფრობრივი აღნიშვნა ასოებით („კა“). ამასთან, დანარჩენი ტექსტის ასოებთან შედარებით ეს ორი ასო მის მიერ ნაკლებ გაბედულად იყო დაწერილი. აშკარაა, მან კიდევ შეძლო გაერჩია ბრტყელ ნახევარდისკოზე წითელი საღებავით შესრულებული აღნიშვნა წარწერის თარიღისა ქართული ქორონიკონით — 21 —, ე. ი. 1333 წელი ჩვ. წ. ა. უფრო გვიან, როგორც ახლაც, ამ პირველდაწყებითი შეღებვისაგან და მთელ წარწერისგან დარჩა მხოლოდ კვალი, მაშინ, როდესაც ანგარიშში სრულიად გარკვეულად აღნიშნულია, რომ წარწერა შესრულებულია

en caractères remplis de vermillon.

ამოკვეთილი წარწერის შეღებვის ხერხს, ან წარწერის მთლიანად ან ნაწილობრივ საღებავებით შესრულებას აქვს პარალელები ჩვენს ისტორიულ სინამდვილეში. ოშკის ტაძრის დიდი და დიდმნიშვნელოვანი ისტორიული წარწერები შესრულებული იყო უპირატესად მხოლოდ წითელი საღებავით [7, 8]; იგივეა აკურასა და ყანჩაეთში; წითელ საღებავ შემოვლებული ამოკვეთილი წარწერები არის, მაგ., XI საუკუნის ძეგლებზე: ხცისში — აღმოსავლეთის ფასადზე, ნიკორწმინდასა და იკეში — დასავლეთისაზე, დიდ გომარეთსა და დარკვეთში — სამხრეთის ფასადზე; აგრეთვე XIII საუკუნის მიწურულის ძეგლის — საფარის მონასტრის მთავარი ტაძრის — არქიტექტორის წარწერაზე [9].

ამრიგად, წინამდებარე მასალა, ე. ი. ერთდროული მითითება გიორგი ბრწყინვალის მეფობის მეცხრამეტე წელზე და ჩვ. წ. ა. 1333 წელი მოწმობს იმას, რაც პირველად აღნიშნა ბროსემ და მიიღო თ. ჟორდანიამ და რაც მიღებულია აგრეთვე საქართველოს ისტორიის სახელმძღვანელოში. სახელდობრ, იმას,

რომ გიორგი ბრწყინვალის მეფობის დასაწყისი არა 1318 წელია, როგორც ეს ვახუშტიმ მიიღო, არამედ 1314.

ბროსემ მეორე გამოცემისას [2] აღნიშნა, რომ ზუსტად არაა ცნობილი, რომელ წელს გამეფდა გიორგი V ბრწყინვალე, რადგან არ არის ცნობილი მისი წინამორბედის, სახელდობრ, მისი ძმისწულის გიორგი მცირის, დავითის ძის გარდაცვლის წელი, აგრეთვე არაა ცნობილი, რა საფუძველზე გამოითვალა ვახუშტიმ გიორგი ბრწყინვალეს მეფობის დასაწყისად 1318 წელი. არც ივ. ჯავახიშვილს აქვს საბოლოოდ დადგენილი, რომელ წელს გამეფდა გიორგი ბრწყინვალე [10].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ქართული ხელოვნების ისტორიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.5.1956)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Brosset. Rapports sur un Voyage archéologique dans la Géorgie et dans l'Arménie exécuté en 1847—1848. SPbg. 1851, VI-e rapport, pp. 101—102.
2. Brosset. Lettres de M. Bartholomaei, relatives aux antiquités géorgiennes, in! *Mélanges Asiatiques*, t. II, livr. 3. SPbg. 1856, pp. 266—267, pl. 1, 1—ნახატი facsimile ასლიდან.
3. Д. З. Бакрадзе. Кавказ в древних памятниках христианства. Т. 1875, стр. 110 (ან: Записки Кавказского общества любителей археологии, I, Т. 1875, стр. 126).
4. Ренэ Шмерлинг. Постройка моларет-чухупеса паря Георгия Блистательного в сел. Даба Боржомского района. ქართული ხელოვნება, 2, თბილისი, 1948. 111—122.
5. ვახუშტი. საქართველოს ისტორია, განმარტებული და შეესებულებული დ. ბაკრაძის მიერ. ნაწილი I. თბ., 1885, გვ. 280, შენ. 1.
6. თ. ჟორდანიას. ქრონიკები და სხვა მასალა საქართველოს ისტორიისა და მწერლობისა, წიგნი II, თბ., 1897, გვ. 180.
7. Е. С. Такайшвили. Археологическая экспедиция 1917-го года в южные провинции Грузии. Тб. 1952, стр. 57 и слл.
8. Brosset. Inscriptions géorgiennes et autres recueillies par le père Nersès Sargisian. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, VII-e Série, t. VIII, № 10, SPbg. 1864, pp. 6 et 7.
9. ვახტ. ბერიძე. სამცხის ხუროთმოძღვრება XIII—XVI სს. თბილისი, 1955, გვ. 52.
10. ივ. ჯავახიშვილი. ქართველი ერის ისტორია. წიგნი III, თბ. 1949, გვ. 257—259 (და აგრეთვე 1940 წლ. გამოცემა, გვ. 162).

მთ. რედაქტორის მოადგილე ი. გიგინეიშვილი

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 15.9.1956; შეკვ. № 1212; ანაწყოების ზომა 7×11;

ქაღალდის ზომა 70×108; სააღრიცხო-საკამოც. ფურცლების რაოდენობა 6,4;

ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 8,2; უე 04591; ტირაჟი 800

551
240



დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „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 წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას, სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ავტორის მიერ საესკებოთ გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერისა, ტომისა, ნაკვეთისა გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა უნდა აღნიშნოს სათანადო ენაზე 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 წარმოდგენლობის 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, კერპინსკის ქ., 8

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XVII, № 9, 1956

Основное, грузинское издание