

1958/2



საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის  
გ Ⴣ� ა გ ზ ე

ტომი XXI, № 2

ძირითადი, ქართული გამოცემა

1958

ა გ ვ ი ს გ მ

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა  
თბილისი



- 1. ბ. ზვედელიძე. შენიშვნა ჩემს შრომაზე „ფუნქციათა თეორიის წრფივი წყვეტილი სასახდრო ამოცანები, სინგულარული ინტეგრალური განტოლებები და მათი ზოგიერთი გამოყენება“ . . . . . 129
- 2. ნ. ვახანიძე. დირიხლეს ამოცანის შესახებ სიმის რხვევის განტოლებისათვის . . . . . 131

ფიზიკა

- 3. ნ. წილქსანი. თრნჟელნიანი სისტემის საშუალოდ ბმის თეორიისათვის . . . . . 139

ბიოქიმია

- 4. თ. ცხომელიძე. შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის პლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობის შესწავლისათვის . . . . . 147

პალეონტოლოგია

- 5. ე. გაბაშვილი და ლ. გაბუნია. დინოთერიუმის ნაშთი უდაბნოდან (აღმოსავლეთ საქართველო) . . . . . 151

მეტალურგია

- 6. ვ. პეროვა. შესაცხობი ფენის აირგამტარობის ცვლილება მანგანუმის მადნებისა და შლამების აგლომერაციის პროცესში . . . . . 155
- 7. ა. ვაშაკიძე. ფასონური ყალიბის გეომეტრიის გავლენა სიმძლავრის ხარჯზე გლინვის დროს . . . . . 163

ბოტანიკა

- 8. ი. კაპანაძე. ციტრუსებში პოლიემბრიონიის ხარისხის საკითხისათვის . . . . . 171
- 9. ელისო კეცხოველი. ქლოროფილის შემცველობის ასაკობრივი დინამიკა ქერქში . . . . . 179

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- 10. გ. სანაძე და გ. დოლიძე. ფიტოგენური აქროლადი ნივთიერებების მას-სპექტრომეტრული ანალიზი . . . . . 183

მემცენარეობა

- 11. ნ. ჩხენკელი. საქართველოს ღომის ქიმიური შედგენილობის საკითხისათვის . . . . . 187

ფიტოპათოლოგია

- 12. თ. წაქაძე. კურკოვანების გომოზით დაავადებულ ქსოვილებში დაქანგვა-აღდგენითი რეაქციების მიმდინარეობის საკითხისათვის . . . . . 195

ზოოლოგია

- 13. ბ. ვაიშტეინი. Typhlodromus გვარის (Parasitiformes, Phytoseiidae) ახალ სახეობები საქართველოდან . . . . . 201

პარაზიტოლოგია

- 14. ბ. ყურაშვილი. შავი ზღვის სტავრიდის ახალი ტრემატოდა—*Anahemiurus trachuri* nov. sp. . . . . 209

ფიზიოლოგია

- 15. ნ. მაისურაძე. კუჭის სეკრეციული მოქმედება სანერწყვე და სამოძრაო დაცვითი პირობითი რეფლექსების გამომუშავებისას . . . . . 213

მასპარეზობის მემორიანი

- 16. ვლ. ქედელი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი) და ლ. შარაშიძე. კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებები ტუბერკულოზის დროს . . . . . 219

- 17. ს. როინიშვილი. ღვიძლის დიფუზური დაავადების დროს სისხლის პლაზმის საერთო ცილისა და მისი ფრაქციების ცვლილებების საკითხისათვის . . . . . 223

- 18. ნ. კალანდანი. ნერვული სისტემის უმდაბლესა და უმაღლეს ნაწილებში სტრუქტურულ ცვლილებათა გავრცელების ხასიათის შესახებ შინაგანი ორგანოების კიბოზის დროს . . . . . 229

- 19. მ. კვალაიაშვილი. გლაუკომის ნაადრევი დიაგნოსტიკის ახალი მეთოდი . . . . . 237

ისტორია

- 20. მ. ინაძე. ანტიკური ხანის კალხეთის ზღვისპირა ქალაქების თვითმმართველობის საკითხისათვის . . . . . 241

- 21. თ. მიქელაძე. ქსენოფონტის „ნაბასისში“ დაცული ერთი ცნობის შესახებ . . . . . 249

მათემატიკა

## ბ. ხვიციანი

შენიშვნა ჩემს შრომაზე „ფუნქციონირება თეორიის ფორმის ფუნქციონირების  
 სასაზღვრო ამოცანები, სინგულარული ინტეგრალური  
 განტოლებები და მათი ფორმირების გამოყენება“

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ვეჯამ 2.4.1958)

სტატიის სათაურში აღნიშნულ ნაშრომში [1], ჩვენ შევისწავლეთ კომ-  
 პლექსური ცვლადის ფუნქციონირება თეორიის სასაზღვრო ამოცანა<sup>1</sup>

$$\Phi^+(t) = a(t) \Phi^-(t) + b(t), \quad t \in \Gamma, \quad (1)$$

იმ შემთხვევაში, როცა  $b(t)$  ჯამად ფუნქციონირება გარკვეულ კლასს ეკუთვნის,  
 $\Phi(z)$  — კოშის ტიპის ინტეგრალით წარმოდგენილი ფუნქციაა, ხოლო  $a(t)$   
 უწყვეტ ფუნქციონირება  $D(\Gamma)$  ქვეკლასს ეკუთვნის, გარდა შეიძლება წარტილთა  
 სასრული რაოდენობისა.

ამ შენიშვნაში ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ ზემოაღნიშნულ ნაშრომში (1) ამო-  
 ცანის შესახებ მიღებულ შედეგებში,  $D(\Gamma)$  კლასი შეიძლება შეცვლილ იქნეს  
 უწყვეტ ფუნქციონირება კლასით. ამის საჩვენებლად საკმარისია დავამტკიცოთ,  
 რომ თუ  $\Gamma$  ერთი შეკრული ლიაპუნოვის მარტივი წირია,  $a(t)$  მასზე განსაზ-  
 ღვრული უწყვეტი, ნულისაგან განსხვავებული ფუნქციაა, მაშინ იგი შეიძლება  
 წარმოდგენილ იქნეს კანონიკური ფუნქციონირებით.

$\Gamma$  წირით შემოსაზღვრული სასრული არე აღნიშნოთ  $D^+$ -ით, ხოლო  
 უსასრულო  $D^-$ -ით.

ზემოაღნიშნული გარემოების დამტკიცება არსებითად ემყარება შემდეგ  
 ლემას:

**ლემა.** თუ  $f(z) = u(z) + iv(z)$  ფუნქცია ანალიზური  $D^+$  არე-  
 ში და მისი არსი ნაწილი  $u(z)$  უწყვეტია  $D^+ + \Gamma$ -ში, მაშინ  
 ფუნქციები

$$\exp[\pm f(z)] \text{ და } \exp[\pm if(z)] \quad (2)$$

ეკუთვნიან  $E_p$  კლასს<sup>2</sup>, როგორც უნდა იყოს  $p > 0$ .

მართლაც,  $\exp[\pm f(z)]$  ფუნქციის შემთხვევაში ეს ცხადია, რადგან

$$|\exp[\pm f(z)]| = \exp[\pm u(z)]$$

შემოსაზღვრულია  $D^+ + \Gamma$ -ში.

ახლა ვთქვათ  $z = w(\zeta)$  ფუნქცია კონფორმულად ასახავს  $|\zeta| < 1$  წრეს  
 $D^+$  არეზე. როგორც კონფორმულ ასახვათა თეორიიდანაა ცნობილი, ფუნქ-

<sup>1</sup> ვიყენებთ [1] ნაშრომის აღნიშვნებსა და განმარტებებს.

<sup>2</sup>  $E_p$  კლასის განმარტება იხ. მაგ., [2]-ში.

ცია  $w'(\zeta)$  უწყვეტია დახურულ  $|\zeta| \leq 1$  წრეში. ვ. სმირონოვის ერთი თეორემის ძალით (იხ. მაგ., [2], გვ. 458), ლემის პირობებში ფუნქცია

$$\exp [\pm i f(w(\zeta))] \in H_p,$$

როგორც უნდა იყოს  $p > 0$ . ამიტომ

$$\exp [\pm i f(w(\zeta))] \sqrt[p]{w'(\zeta)} \in H_p,$$

საიდანაც გამომდინარეობს, რომ

$$\exp [\pm i f(z)] \in H_p,$$

როგორც უნდა იყოს  $p > 0$ .

ამგვარად, ლემა დამტკიცებულია. ეს ლემა ანალოგიურად დამტკიცდება  $D^-$  არის შემთხვევაშიც.

ვთქვათ ახლა  $a(t)$  ნულისაგან განსხვავებული უწყვეტი ფუნქციაა ისეთი, რომ  $\text{ind } a(t) = 0$ . მაშინ დამტკიცებული ლემიდან გამომდინარეობს, რომ  $a(t)$  ფუნქცია წარმოდგენილია შემდეგი კანონიკური ფუნქციით

$$h(z) = \exp \left\{ \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\ln a(t)}{t-z} dt \right\}.$$

თუ  $\text{ind } a(t) = \kappa$ , სადაც  $\kappa$  ნულისაგან განსხვავებული მთელი რიცხვია, მაშინ

$$a(t) = a_1(t) \cdot (t - z_0)^\kappa,$$

სადაც

$$a_1(t) = a(t) (t - z_0)^{-\kappa}, \quad z_0 \in D^+$$

და მაშ  $\text{ind } a_1 = 0$ . ამგვარად,  $a_1(t)$  წარმოიდგინება კანონიკური ფუნქციით. ცხადია, რომ  $(t - z_0)^\kappa$ -ც წარმოიდგინება კანონიკური ფუნქციით. მაშინ ნამრავლიც

$$a(t) \cdot (t - z_0)^\kappa = a(t)$$

წარმოიდგინება კანონიკური ფუნქციით, რომელიც ტოლია თანამამრავლთა კანონიკური ფუნქციების ნამრავლისა (იხ. [1], გვ. 78).

დაბოლოს შევნიშნავ, რომ აქ მოყვანილმა შედეგმა, საშუალება მოგვცა [1] ნაშრომის ძირითადი შედეგები საგრძნობლად განგვეზოგადებინა გარკვეული მიმართულებით. ეს შედეგები გადმოცემული იქნება ნაშრომში, რომელიც გამოქვეყნდება ა. რაზმაძის სახ. თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის შრომებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 25.4.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Б. В. Хведелидзе. Линейные разрывные граничные задачи теории функций, сингулярные уравнения и некоторые их приложения. а. რაზმაძის სახელობის თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 23, 1956.
2. Г. М. Голузин. Геометрическая теория функций комплексного переменного. Москва, 1952.

## ღირიხლეს ამოცანის შესახებ სიმის რხევის განტოლებებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. მუსხელიშვილმა 24.4.1958)

1. ხმარებულ სიტყვათა აზრს თუ არ დავაზუსტებთ, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ჰიპერბოლური ტიპის დიფერენციალური განტოლებები აღწერს პროცესს, ე. ი. რაიმე ისეთი სიდიდის ცვლილებას დროში, რომელიც დროის გარდა სივრცითი კოორდინატებისაგანაც არის დამოკიდებული. ასეთ განტოლებათათვის ღირიხლეს ამოცანა ნიშნავს პროცესის განსაზღვრის ამოცანას, ანუ იმ მდგომარეობათა სიმრავლის განსაზღვრას, რომლებიც შეესაბამება დროის ყველა მომენტს „საწყისსა“ და „საბოლოოს“ შორის, — თუ ვივთხისხმებთ, რომ მოცემულია პირობები, რომლებშიც მიმდინარეობს პროცესი (სასაზღვრო პირობები საზღვრის სივრცით ნაწილზე) და „საწყისი“ და „საბოლოო“ მდგომარეობანი (სასაზღვრო პირობები საზღვრის დროით ნაწილზე).

კარგადაა ცნობილი, რომ ჰიპერბოლურ განტოლებათათვის ასეთი ტიპის ამოცანები, ე. ი. სასაზღვრო ამოცანები მონაცემებით მთელს საზღვარზე, ზაზოგადოდ არაა კორექტული. მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში შესაძლებელია მიღებულ იქნეს საესებით გარკვეული დადებითი შედეგები ამ მიმართულებით. ასეთი შემთხვევების შესწავლა შეჰქვალად საინტერესოა [1, 2]. ჩვენ განვიხილავთ ერთ ასეთ შემთხვევას. აქ მიღებული შედეგების ნაწილი უკვე ცნობილია [3, 4]. მოგვყავს ამოცანის დასსა.

კვადრატში  $Q: 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$  საზღვრით  $\Gamma$  საძიებელია უწყვეტი  $Q + \Gamma$ -ში ამოხსნა

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \lambda^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \quad (1.1)$$

განტოლებისა სასაზღვრო პირობით

$$u|_{\Gamma} = f. \quad (1.2)$$

სადაც  $\lambda$  ნამდვილი რიცხვია,  $f$   $\Gamma$ -ზე მოცემული ფუნქციაა.

2. შევთანხმდეთ, რომ  $\lambda = \lambda_0$  ეწოდებთ (1.1) განტოლების საკუთარ რიცხვს, თუ, როცა  $\lambda = \lambda_0$  (1.1) განტოლებას აქვს ერთი მაინც არატრივიალური ამოხსნა (რომელსაც საკუთარი ფუნქცია ეწოდება)

$$0 \neq u(x, y; \lambda_0) \in C_0(Q),$$

სადაც  $C_0(Q)$  აღნიშნავს იმ ფუნქციათა კლასს, რომლებიც უწყვეტნი არიან  $Q + \Gamma$ -ში და ისპობიან  $\Gamma$  ზე. (1.1) განტოლების ყველა საკუთარ რიცხვთა სიმრავლე აღნიშნოთ  $M(\lambda)$ -თი. ცხადია, რომ უწყვეტ ფუნქციათა კლასში (1.1) განტოლებისათვის  $\lambda = \lambda_0$  მნიშვნელობით (1.2) სასაზღვრო ამოცანის



ამოხსნის ერთადერთობას ადგილი აქვს მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც  $\lambda \notin M(\lambda)$ . ქვემოთ მიღებული (3.3) და (3.4) იგივეობების გამოყენებით ადვილად შეიძლება დამტკიცდეს შემდეგი ერთადერთობის თეორემა უწყვეტ ფუნქციათა კლასში (მაშასადამე, განზოგადებული ამოხსნის ერთადერთობის თეორემა).

თეორემა 1.  $M(\lambda)$ -ემთხვევა ყველა არანულოვან რაციონალურ რიცხვთა სიმრავლეს.

შენიშვნა I.  $\lambda$ -ს ირაციონალური მნიშვნელობის შემთხვევაში შეიძლება დამტკიცდეს ერთადერთობა ნაჭრობრივ-უწყვეტ ფუნქციათა კლასში. ფუნქციათა არსებითად უფრო ფართო კლასში ერთადერთობას არა აქვს ადგილი, რის ჩვენებაც შეიძლება სათანადო მაგალითით.

შენიშვნა II. წრფივად დამოუკიდებელ ფუნქციათა სისტემა

$$\sin \pi x \sin \pi y, \quad m, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

რომელიც წარმოადგენს (1.1) განტოლების ყველა იმ საკუთარ ფუნქციათა ერთობლიობას, რომლებიც შეესაბამებიან დადებით საკუთარ რიცხვებს, სრულია  $C_0(Q)$ -ში თანაბარი კრებადობის აზრით. მართლაც, ეს სისტემა, ცხადია, სრულია  $C_0(Q)$ -დან აღებულ საკმარისად გლუვ (თანაბრად კრებად ფურიეს მწკრივთა ჯამის სახით წარმოადგენად) ფუნქციათა სიმრავლეში, რომელიც, როგორც ადვილი სანახავია, ყველგან მკვრივია  $C_0(Q)$ -ში. ამგვარად, კვადრატის შემთხვევაში (1.1) განტოლებას აქვს საკუთარ რიცხვთა თვლადი სიმრავლე და საკუთარ ფუნქციათა თვლადი სიმრავლე, რომელიც სრულია  $C_0(Q)$ -ში. წრისათვის ანალოგიური დებულება მიღებული იყო რ. ალექსანდრიანის მიერ [2].

3. შემოვიღოთ  $x, y$  ცვლადების ნაცვლად ახალი ცვლადები

$$\xi = \frac{\lambda x}{2(1+\lambda)}, \quad \eta = \frac{y}{2(1+\lambda)},$$

ამით კვადრატი  $Q$  გადავა სწორკუთხედში  $R: 0 \leq \xi \leq L_1, 0 \leq \eta \leq L_2$ , სადაც

$$L_1 = \frac{\lambda}{2(1+\lambda)}, \quad L_2 = \frac{1}{2(1+\lambda)};$$

კვადრატის საზღვარი გადავა  $R$  სწორკუთხედის საზღვარში, რომელსაც აღვნიშნავთ  $J$ -თი, ხოლო (1.1) განტოლება მიიღებს სახეს

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} = 0. \quad (3.1)$$

ადვილი სანახავია, რომ (3.1) განტოლების ზოგადი ამოხსნა შეიძლება დაიწეროს

$$u(P) = \varphi(P) + \psi(P)$$

სახით, სადაც  $P \in R + J$  და ფუნქციები  $\varphi(P)$  და  $\psi(P)$  ინარჩუნებენ მუდმივ მნიშვნელობას სათანადოდ  $\xi + \eta = \text{const}$  და  $\xi - \eta = \text{const}$  წრფეებზე. ღირიხლეს ამოცანა, რომელსაც ჩვენ ვიხილავთ, მდგომარეობს ისეთ უწყვეტ

$$\varphi(P) \equiv \varphi(\xi + \eta) \text{ და } \psi(P) = \psi(\xi - \eta)$$

ფუნქციათა მოძებნაში, რომლებიც აკმაყოფილებენ სასაზღვრო პირობას

$$\varphi(P)|_J + \psi(P)|_J = \varphi(p) + \psi(p) = g(p), \quad (3.2)$$

სადაც  $p \in J$ ,  $g(p)$   $J$ -ზე მოცემული ცნობილი ფუნქციაა. გგულისხმობთ რა  $\varphi(P)$  და  $\psi(P)$  ფუნქციებს მხოლოდ უწყვეტებს და არ მოვითხოვთ რა გარკვეულ რიგამდე წარმოებალობას, ჩვენ, ამგვარად, ვსვამთ განზოგადებული ამოხსნის პოვნის ამოცანას.

ვთქვათ,  $p$   $J$  საზღვრის ნებისმიერი წერტილია. აღნიშნოთ  $p_i$ -თი ( $i = 1, 2, \dots$ )  $p_{i-1}$  წერტილზე გამავალ  $\xi + (-1)^i \eta = \text{const}$  წრფის გადაკვეთა  $J$ -სთან,  $p_0$ -ად მივიღოთ  $p$ . თუ რაიმე  $i$ -სთვის წერტილი  $p_{i-1}$  აღმოჩნდა ისეთი, რომ მასზე გამავალ  $\xi + (-1)^i \eta = \text{const}$  წრფეს არა აქვს გადაკვეთის მეორე წერტილი  $J$ -სთან, ვთვლით, რომ  $p_i = p_{i-1}$ . დავუშვათ ახლა, რომ განსახილავი ამოცანის განზოგადებული ამოხსნა არსებობს სასაზღვრო ფუნქციისათვის  $g(p)$ . მაშინ, თუ ვავითვალისწინებთ  $\varphi$  ფუნქციის (შესაბამისად  $\psi$  ფუნქციის) მუდმივობას  $\xi + \eta = \text{const}$  წრფეებზე (შესაბამისად  $\xi - \eta = \text{const}$  წრფეებზე) და მივიღებთ რა მხედველობაში (3.2) სასაზღვრო პირობას, ადვილად გამოვიყვანთ შემდეგ თანაფარდობებს, რომლებიც სამართლიანია ნებისმიერი  $N$ -თვის და ნებისმიერი გამოსავალი  $p$  წერტილისთვის

$$\varphi(p) = \sum_{i=0}^{2N-1} (-1)^i g(p_i) + \varphi(p_{2N}) \equiv S_1^N(p) + \varphi(p_{2N}), \quad (3.3)$$

$$\psi(p) = \sum_{i=1}^{2N} (-1)^i g(p_i) + \psi(p_{2N+1}) \equiv S_2^N(p) + \psi(p_{2N+1}), \quad (3.4)$$

სადაც  $S_1^N(p)$ -თი და  $S_2^N(p)$ -თი აღნიშნულია სათანადო ჯამები.

4. გადავდივართ რა ამოხსნის არსებობის საკითხზე, განვიხილოთ ცალკე რაციონალური და ირაციონალური  $\lambda$ -ს შემთხვევები (1.1) განტოლებაში. იმის გამო, რომ  $\frac{L_1}{L_2} = \lambda$ , ამას შეესაბამება შემთხვევები სწორკუთხედებისა გვერდების სიგრძეების რაციონალური და ირაციონალური შეფარდებით. თუ  $\lambda$  რაციონალურია, მაშინ დირიხლეს ამოცანას, რომელსაც ჩვენ ვიხილავთ, საზოგადოდ არა აქვს ამოხსნა, რადგანაც  $p_{2N} \frac{L_1}{L_2}$  შეფარდების

რაციონალური მნიშვნელობისას ემთხვევა<sup>(1)</sup>  $p$ -ს  $N$ -ის გარკვეული მნიშვნელობებისთვის, ასე რომ (3.3), (3.4) თანაფარდობები ამ შემთხვევაში ადებს გარკვეულ „რაოდენობრივ“ შეზღუდვას სასაზღვრო ფუნქციას  $g(p)$ . ეს შეზღუდვა, განსხვავებით ბუნებრივ „თვისობრივ“ შეზღუდვათაგან—სიგლუვის მოთხოვნის ტიპის შეზღუდვათაგან—მეტად არაბუნებრივია და იმდენად მძიმეა, რომ იმ ფუნქციათა სიმრავლე, რომლებიც ამ პირობას აკმაყოფილებენ, არ არის

(<sup>1</sup> ეს გამომდინარეობს  $n$  რიცხვების ( $n = 1, 2, \dots$ ) წილადი ნაწილების კარგად ცნობილი [5] ანალოგიური თვისებიდან.

მკვრივი უწყვეტ ფუნქციითა სივრცეში. ვექვათ ახლა  $\lambda = \frac{L_1}{L_2}$  ირაციონალურია. ამ შემთხვევაში  $\{p_{2N}\}$  წერტილთა სიმრავლე (აგრეთვე სიმრავლე  $\{p_{2N+1}\}$ ) თანაბრად განაწილებულია<sup>(1)</sup>  $J$ -ზე და ამიტომ [5] მიმდევრობანი  $\varphi(p_{2N})$  და  $\psi(p_{2N+1})$  ჯამებადია  $(C, 1)$  აზრით, როდესაც  $N \rightarrow \infty$ , თუმცა ეს მიმდევრობანი, ცხადია, არ შეიძლება იკრიბებოდეს ჩვეულებრივი აზრით. იგივე სამართლიანია  $S_1^N(p)$  და  $S_2^N(p)$  მიმდევრობათა მიმართ, თუკი არსებობს განსახილავი ამოცანის ამოხსნა, ე. ი. თუ (3.3) და (3.4) თანაფარდობებს აქვს ადგილი, ვინაიდან ამ თანაფარდობათა მარცხენა მხარეები  $N$ -ზე არაა დამოკიდებული. ამგვარად, თუ ამოხსნა არსებობს, ყოველ წერტილში განშლადი მიმდევრობანი  $S_1^N(p)$  და  $S_2^N(p)$  ჯამებადია ჩეზაროს აზრით (ცხადია, თანაბრად  $J$ -ზე). ხომ არ შეიძლება, პირიქით, ვიგულისხმოდ  $S_1^N(p)$  და  $S_2^N(p)$  მიმდევრობების  $(C, 1)$  ჯამებადობა და დავამტკიცოთ ამოხსნის არსებობა? შემდეგი თეორემა, რომლის დამტკიცებას ჩვენ აქ არ მოვიყვანთ, იძლევა ამ კითხვაზე დადებით პასუხს.

თეორემა 2. თუ  $R$  სწორკუთხედის გვერდების სიგრძეების შეფარდება ირაციონალური რიცხვია და სასაზღვრო ფუნქცია  $g(p)$  უწყვეტია, მაშინ (3.1), (3.2) სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნის არსებობისათვის აუცილებელია და საკმარისი, რომ ფუნქციონალური მიმდევრობანი  $S_1^N(p)$  და  $S_2^N(p)$  ჯამებადია იყოს თანაბრად  $J$ -ზე  $(C, 1)$  აზრით.

$J$ -ზე მოცემული  $g(p)$  ფუნქცია ვიგულისხმოდ  $\alpha$  ცვლადის ფუნქციად, სადაც  $\alpha$  აღნიშნავს კოორდინატთა სათავედან  $p \in J$  წერტილამდე მანძილს  $J$ -ს გასწვრივ. ვინაიდან  $2L_1 + 2L_2 = 1$ , ამიტომ  $0 \leq \alpha \leq 1$ . შემდეგისთვის  $g(\alpha)$ -ის სახით ვიგულისხმებთ ფუნქციას, რომელიც განმარტებულია  $\alpha$  პარამეტრის ყველა ნამდვილი მნიშვნელობისათვის როგორც  $J$ -ზე მოცემული  $g$  ფუნქციის პერიოდული გაგრძელება ერთის ტოლი პერიოდით. აღვნიშნოდ  $g(\alpha)$  ფუნქციის კოსინუს- და სინუს-კოეფიციენტები შესაბამისად  $a_n$ -ით და  $b_n$ -ით და  $\frac{1}{1+\lambda}$   $\rho$ -თი. მეორე თეორემასთან დაკავშირებით, შეიძლება დამტკიცდეს შემდეგი თეორემა.

თეორემა 3.  $S_1^N(p)$  და  $S_2^N(p)$  მიმდევრობათა თანაბარი  $(C, 1)$  კრებადობისათვის (მაშასადამე, განსახილავი სასაზღვრო ამოცანის განზოგადებული ამოხსნის არსებობისათვის) აუცილებელია პირობა

$$b_n \operatorname{ctg} n\pi\rho \rightarrow 0, \text{ როცა } n \rightarrow \infty \quad (4.1)$$

და საკმარისია პირობა ( $\alpha$  ნებისმიერი დადებითი რიცხვია)

$$b_n \operatorname{ctg} n\pi\rho = O\left(\frac{1}{n^{1+\alpha}}\right), \text{ როცა } n \rightarrow \infty. \quad (4.2)$$

<sup>(1)</sup> ეს გამომდინარეობს  $n$  რიცხვების ( $n = 1, 2, \dots$ ) წილადი ნაწილების კარგად ცნობილი [5] ანალოგიური თვისებიდან.



შეიძლება დამტკიცდეს, გარდა ამისა, რომ, თუ საკმარისი პირობა (4.2) შესრულებულია, ამოხსნას აქვს სახე

$$u(\xi, \eta) = \sum_{n=1}^{\infty} [b_n \operatorname{ctg} n \pi \rho \cos 2 \pi n (\xi - \eta) - b_n \sin 2 \pi n (\xi - \eta)] + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n - b_n \operatorname{ctg} n \pi \rho) \cos 2 \pi n (\xi + \eta). \quad (4.3)$$

5. (4.2)-ის გამოყენებით შეიძლება მივიღოთ საკმარისი პირობა, რომელიც უზრუნველყოფს ამოხსნის არსებობას სიგლუვის რაიმე გარკვეული კლასის ყველა  $g(s)$  ფუნქციისათვის. ასეთი პირობა გამოხატული უნდა იყოს  $g(s)$  ფუნქციის დიფერენციალურ თვისებათა ტერმინებით. შემოვიღოთ ფუნქციათა სიგლუვის გარკვეული კლასები. ჩვენ ვიტყვით, რომ  $g(s) \in C^{(k, \alpha)}$ , სადაც  $k$  არაუარყოფითი მთელი რიცხვია,  $0 < \alpha < 1$ , თუ  $g(s)$  ფუნქციის  $k$  რიგის წარმოებული აკმაყოფილებს ჰელდერის პირობას  $\alpha$  მაჩვენებლით. ფუნქციათა კლასების გარდა, საჭიროა ირაციონალურ რიცხვთა გარკვეული კლასების შემოღებაც. ჩვენ ვიტყვით, რომ ირაციონალური რიცხვი  $\lambda \in \Lambda_r$  ( $r$  ნატურალური რიცხვია), თუ

$$\left| \lambda - \frac{m}{n} \right| > \frac{\text{const}}{n^r}$$

მთელ  $m, n$  რიცხვთა ყველა (გარდა, შესაძლებელია, სასრულო რაოდენობისა) წყვილისთვის. რიცხვთა თეორიაში ცნობილი ლიუვილის თეორემა ამტკიცებს, რომ  $r$  ხარისხის ირაციონალური ალგებრული რიცხვები შედის  $\Lambda_r$ -ში. შეიძლება დამტკიცდეს, რომ, როცა  $r > 2$ ,  $\Lambda_r$  სიმრავლე გაცილებით უფრო „მდიდარია“. ნებისმიერი მოცემული  $r > 2$  ნატურალური რიცხვისთვის  $\lambda \in \Lambda_r$  რიცხვების სიმრავლის ზომა ნულის ტოლია.

შევნიშნოთ ახლა, რომ თუ  $g(s)$  წარმოადგენს ნებისმიერ ტრიგონომეტრიულ პოლინომს

$$g(s) = \sum_n (a_n \cos 2 \pi ns + b_n \sin 2 \pi ns)$$

სახის, მაშინ, მესამე თეორემის ძალით, არსებობს განსახილავი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა ნებისმიერი ირაციონალური  $\lambda$ -სათვის. ზოგად შემთხვევაში ადგილი აქვს შემდეგ თეორემას.

თეორემა 4. თუ

$$\frac{L_1}{L_2} = \lambda \in \Lambda_r,$$

არსებობს (3.1), (3.2) სასაზღვრო ამოცანის განზოგადებული ამოხსნა ყველა ფუნქციისთვის  $g(s) \in C^{(r, \alpha)}$ , რაგინდ მცირეც იყოს რიცხვი  $\alpha$ .

ეს ამოხსნა მოიცემა (4.3) ფორმულით.

შენიშვნა. თუ  $\lambda \in \Lambda_r$  და  $g(s) \in C^{(r+k, \alpha)}$ , სადაც  $k$  არაუარყოფითი მთელი რიცხვია, მაშინ ამოხსნა  $u(\xi, \eta) \in C^{(k, \alpha)}$   $\xi, \eta$  ცვლადების მიმართ.



გარდა ამისა, ამოხსნა კორექტულია ( $r+k+\alpha$ ,  $k+\alpha$ ) ტიპით, ე. ი. თუ  $\alpha$  საზღვრო ფუნქციათა მიმდევრობა  $g_n \in C^{(r+k, \alpha)}$  მიისწრაფვის  $C^{(r+k, \alpha)}$  სივრცის მეტრიკით  $g$  ფუნქციისკენ, მაშინ ამოხსნათა მიმდევრობა  $u_n$ ,  $u_n|_J = g_n$  მიისწრაფვის  $C^{(k, \alpha)}$  სივრცის მეტრიკით ამოხსნისაკენ  $u$ ,  $u|_J = g$ .

6. ვუპასუხოთ ახლა კითხვაზე: რამდენად აუცილებელია მეოთხე თეორემაში მოთხოვნილი საკმარისი პირობები? ვთქვათ,  $\lambda_0$  ნებისმიერი რაციონალური რიცხვია. ადვილი სანახავია, რომ არსებობს ისეთი სასაზღვრო ფუნქციათა უსასრულო სიმრავლე  $G_{\lambda_0}$ , რომელთათვისაც სასაზღვრო ამოცანა ამოხსნადია  $\lambda = \lambda_0$  მნიშვნელობის დროს, ასე რომ  $\lambda$  რიცხვის ირაციონალურობაც კი არაა, საზოგადოდ, აუცილებელი ამოხსნის არსებობისთვის. მაგრამ  $G_{\lambda_0}$  მეტად „ღარიბი“ სიმრავლეა—იგი არაა ყველგან მკვრივი უწყვეტ ფუნქციათა სივრცეში და, თუ გვინდა, რომ ამოცანა ამოხსნადი იყოს სასაზღვრო ფუნქციათა ფართო კლასში, უნდა შევიზღუდოთ ირაციონალური  $\lambda$ -ებით. შემდეგ, ნებისმიერი ირაციონალური  $\lambda$ -სთვის ამოცანა ამოხსნადია  $C^{(0,0)}$  სივრცეში ყველგან მკვრივ ფუნქციათა სიმრავლისთვის (ტრიგონომეტრიული პოლინომები). მაგრამ თუ გვინდა ამოცანის ამოხსნადობის უზრუნველყოფა სივრცის რაიმე მოცემული კლასის ყველა ფუნქციისთვის, საჭირო ხდება  $\lambda$ -ს შემდგომი შეზღუდვა, სახელდობრ, მოთხოვნა  $\lambda \in \Lambda$ ,  $r$ -ის რაიმე მნიშვნელობისთვის.

მარლაც, თუ

$$\lambda \in \bigcap_{i=1}^{\infty} \Lambda_i,$$

მაშინ პირობა  $g(s) \in C^{(k, \alpha)}$ , სადაც  $k$  რაგინდ დიდი ფიქსირებული რიცხვია, არ უზრუნველყოფს ამოხსნის არსებობას. ეს ადვილად გამომდინარეობს (4.1) აუცილებელი პირობიდან, თუ შევნიშნავთ, რომ, როცა

$$\lambda \notin \bigcap_{i=1}^{\infty} \Lambda_i,$$

მაშინ აგრეთვე

$$\rho = \frac{1}{1+\lambda} \notin \bigcap_{i=1}^{\infty} \Lambda_i$$

და ამიტომ  $c \int_{\pi}^{\pi} n_j \pi \rho$  გარკვეული უსასრულო  $n_j$  მიმდევრობისთვის იზრდება  $n_j$ -ის ნებისმიერ მოცემულ ხარისხზე უფრო სწრაფად, ხოლო  $C^{(k, \alpha)}$  კლასში არსებობს უსასრულოდ ბევრი ისეთი ფუნქცია, რომელთა ფურიეს კოეფიციენტი  $b_n$  იზრდება ისე, როგორც  $\frac{1}{n}$ -ის ფიქსირებული ხარისხი.

საესებით ანალოგიურად შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ არსებობს ისეთი  $\lambda$  რიცხვები, რომელთა შემთხვევისას სასაზღვრო ფუნქციის ანალიზურობაც კი არ უზრუნველყოფს ამოხსნის არსებობას. ამისათვის საჭიროა გამოვიყენოთ ცნობილი თეორემა [6], რომლის თანახმადაც, როგორც გინდა იყოს მთელმნიშვნელობიან არგუმენტზე დამოკიდებული ფუნქცია  $\mu(n)$ , არსებობს ისეთი ირაციონალური რიცხვები, რომელთა რაციონალური რიცხვებით მიახლოების სისწრაფე აღმატება  $\mu(n)$  ფუნქციის ზრდის სისწრაფეს, როცა  $n \rightarrow \infty$ .

ვთქვათ ახლა  $\lambda \in \Lambda_r$ . აუცილებელია თუ არა ამ შემთხვევაში პირობა  $g(s) \in C^{(r, \alpha)}$  (სწორედ იგივე  $r$ -ით)? არაგლუვი ლუწი  $g(s)$  ფუნქციის მაგალითი ( $b_n = 0, n = 1, 2, \dots$ ) გვიჩვენებს, რომ ეს ასე არ არის. უფრო ზოგად და ნაკლებად ტრივიალურ მაგალითებს წარმოადგენს ისეთი  $g(s)$  ფუნქციები, რომელთა ფურიეს  $a_n$  და  $b_n$  კოეფიციენტები აკმაყოფილებენ შემდეგ პირობას: ვთქვათ,  $M$  საკმარისად დიდი ფიქსირებული რიცხვია. იმ ნატურალურ  $n$  რიცხვთა სიმრავლიდან, რომლებიც აკმაყოფილებენ  $|\text{ctg } n\pi\rho| < M$  პირობას, გამოვყოთ საკმარისად სწრაფად ზრდადი მიმდევრობა  $n_m$ . დავუშვათ,

$$a_{n_m} = b_{n_m} = \frac{\text{const}}{m^2} \quad m = 1, 2, \dots$$

და  $a_n = b_n = 0$   $n$ -ის ყველა დანარჩენი მნიშვნელობებისთვის.  $a_n$  და  $b_n$  კოეფიციენტების ზრდის სისწრაფეს არა აქვს  $O\left(\frac{1}{n^2}\right)$  სახის არავითარი შეფასება დადებითი  $\alpha$ -თი, რადგანაც მიმდევრობა  $n_m$  საკმარისად სწრაფად ზრდადია. ამიტომ [7]  $g(s)$  არ შედის  $C^{(0, \alpha)}$  კლასშიაც კი, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, სასაზღვრო ამოცანის განზოგადებული ამოხსნა არსებობს და მოიცემა (4.3) ფორმულით, რაც ადვილია შემოწმდეს უშუალოდ.

მაშასადამე, ცალკე ადებული  $g(s)$  სასაზღვრო ფუნქციისთვის პირობა  $g(s) \in C^{(r, \alpha)}$  (როცა  $\lambda \in \Lambda_r$ ) შეიძლება ძალიან შორს იყოს მინიმალურისაგან. მაგრამ, თუ გვინდა შევიწინააღმდეგოთ განსახილავი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნადობა სიგლუვის რაიმე კლასის ყველა ფუნქციისთვის, მეოთხე თეორემის არსებითი განზოგადება შეუძლებელია, რადგანაც  $\lambda \in \Lambda_r$  დროს ამოცანა, საზოგადოდ, არაა ამოხსნადი  $C^{(r-2, 0)}$  კლასში. ზემოთ უკვე გამოყენებულ მოსაზრებათა საშუალებით სათანადო მაგალითების აგება არაა ძნელი.

7. ამგვარად, (3.1), (3.2) ამოცანა განხილულია ყველა ისეთ  $R$  სწორკუთხედთა შემთხვევისთვის, რომელთა გვერდები საკოორდინატო ღერძების პარალელურია. ადვილი მისახვედრია, რომ ეს ტოლფასია  $\lambda$ -ს ყველა ნამდვილი მნიშვნელობისას (1.1) განტოლებისათვის დირიხლეს ამოცანის განხილვისა, როდესაც ძირითად  $D$  არეს, რომელშიცაა საძიებელი ამოხსნა, წარმოადგენს ნებისმიერი  $R$  სწორკუთხედი (კერძოდ, კვადრატი  $Q$ ). ვთქვათ ახლა  $D$  ნებისმიერი ბრტყელი არეა, ამოხსნიელი

$$x - \frac{1}{\lambda_0} y = \text{const} \quad \text{და} \quad x + \frac{1}{\lambda_0} y = \text{const}$$

წრფეების მიმართულებით, ე. ი. ისეთი, რომ არც ერთ

$$x \pm \frac{1}{\lambda_0} y = \text{const}$$

წრფეს არა აქვს  $D$  არის საზღვართან ორზე მეტი საერთო წერტილი. ასეთ არეებს დავარქვათ დასაშვები  $\lambda = \lambda_0$  მნიშვნელობისთვის.

როგორც ჯონმა [4] აჩვენა, ნებისმიერი დასაშვები არის შემთხვევა არ წარმოადგენს არაფერს ახალს განხილული სწორკუთხოვანი არეების შემთხვევასთან შედარებით, ვინაიდან  $\lambda = \lambda_0$  მნიშვნელობისათვის დასაშვები ნე-



ბისმიერი  $D$  არის მიმართ ადგილი აქვს შემდეგ ალტერნატივას: ან ამოცანის საზღვარი იყოფა ისეთ ორ  $\Gamma_1$  და  $\Gamma_2$  ნაწილად, რომ  $\lambda = \lambda_0$  მნიშვნელობისას (1.1) განტოლების ამოხსნა  $\Gamma_1$  ნაწილზე განსაზღვრავს მთლიანად და ცალსახად ამოხსნას დანარჩენ  $\Gamma_2$  ნაწილზე; ან არსებობს ისეთი ჰომოგენური გადასახვა, რომელიც არ ცვლის  $\lambda = \lambda_0$  მნიშვნელობისას (1.1) განტოლებას და რომელიც გადასახავს ამ არეს საკოორდინატო ლერძების პარალელურ-გვერდებიან სწორკუთხედში. ამასთან სწორკუთხედის გვერდების სიგრძეების შეფარდების მნიშვნელობა მოცემული დასაშვები არის საზღვრის ტოპოლოგიური ინვარიანტია, ე. ი. ეს მნიშვნელობა არაა დამოკიდებული აღნიშნული ჰომოგენური ფუნქციის კერძო არჩევანზე.

(ცხადია, რომ პირველ შემთხვევაში  $\lambda = \lambda_0$  მნიშვნელობისას (1.1) განტოლებისათვის დირიხლეს ამოცანა საზოგადოდ არაა ამოხსნადი, ხოლო მეორე შემთხვევაში იგი დადის განხილული სწორკუთხოვანი არეების შემთხვევაზე. შევნიშნოთ აგრეთვე, რომ, თუ შემოვიფარგლებით ნამდვილი ამოხსნებით, (1.1) განტოლების განხილვა  $\lambda$ -ს კომპლექსური მნიშვნელობებისთვის არ იწვევს დამატებით სირთულეს, ვინაიდან, თუ  $\lambda$  წმინდად წარმოსახვითი რიცხვია, (1.1) განტოლება წარმოადგენს ლაპლასის განტოლებას, რომლისთვისაც სასაზღვრო ამოცანები დამუშავებულია დეტალურად, ხოლო, თუ  $\text{Im} \lambda \neq 0$ ,  $\text{Re} \lambda \neq 0$ , მაშინ (1.1) განტოლება წარმოადგენს ურთიერთდამოუკიდებელი ორი განტოლებისაგან შემდგარ ტრივიალურ სისტემას.

დაბოლოს შევნიშნოთ, რომ ელიფსური განტოლებებისაგან განსხვავებით, (1.1) განტოლებისათვის დირიხლეს ვარე ამოცანა არ შეიძლება დაისვას. მართლაც, ადვილი სანახავია, რომ სასრულო არის საზღვარზე  $u = \varphi + \psi$  ამოხსნის მნიშვნელობების მოცემით,  $\varphi$  და  $\psi$  ფუნქციები განისაზღვრება არგუმენტთა ცვლილების მხოლოდ სასრულო ინტერვალებზე, მაშინ როცა ვარე ამოცანის ამოხსნა, ცხადია, ტოლფასია  $\varphi$  და  $\psi$  ფუნქციების განსაზღვრისა არგუმენტთა ყველა მნიშვნელობისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 გამოთვლითი ცენტრი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 24.4.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. С. Л. Соболев. Пример корректной краевой задачи для уравнения колебания струны с данными на всей границе. ДАН СССР, т. 109, № 4, 1956.
2. Р. А. Александрян. О задаче Дирихле для уравнения струны и о полноте одной системы функций в круге. ДАН СССР, т. 73, № 5, 1950.
3. D. G. Bourgin and R. Duffin. The Dirichlet problem for the vibrating string equation, Bull. of the Amer. Math. Soc. vol. 45, № 12, 1939.
4. F. John. The Dirichlet problem for a hyperbolic equation, Amer. J. of Math. vol. 63, № 1, 1941.
5. Г. Харди. Расходящиеся ряды. ИЛ, Москва, 1951, стр. 149—190.
6. А. Я. Хинчин. Целые дроби. ОНТИ НКТП СССР, М.—Л., 1935, стр. 79—80 и 42.
7. Е. Титчмарш. Теория функций. М.—Л., 1951, стр. 474—475.

## 6. ფილოსოფი

## ორნუკლონიანი სისტემის საშუალებდო ბმის თეორიისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. მამასახლისოვმა 6.1.1958)

1. საშუალებდო ბმის თეორია დაამუშავა ტომონაგამ 1946 წელს [1]. ამ თეორიის თანახმად მეზონები იყოფა ორ ჯგუფად: 1) ბმული მეზონები, რომლებიც ნუკლონის „ბირთვის“ გარშემო განსაზღვრულ ბმულ მდგომარეობებში იმყოფებიან და 2) თავისუფალი მეზონები, რომელთა მდგომარეობები ორთოგონალურია ბმული მეზონების მდგომარეობების მიმართ.

რეალური ნუკლონი წარმოადგენს რთულ სისტემას, რომელიც ნუკლონის „ბირთვისა“ და ბმული მეზონებისაგან შედგება. ბმული მეზონების რაცხები ბმის მუდმივასაგან არის დამოკიდებული და ამ მუდმივას მისაღები მნიშვნელობებისათვის 4-ს არ აღემატება [2].

ერთნუკლონიანი ამოცანებისათვის საშუალებდო ბმის თეორია მრავალი ავტორის მიერ არის გამოყენებული. გამოთვლილია: ბმული სისტემის სტაციონარული მდგომარეობები და მაგნიტური მომენტი,  $\pi$ -მეზონების გაბნევა ნუკლონზე და ა. შ. [3].

ორი ნუკლონისთვის საშუალებდო ბმის თეორია გამოყენებულ იქნა ნაგამისა და ჰაზეგავას [4] მიერ, რომლებმაც ნუკლონების ურთიერთქმედების პოტენციული მიიღეს.

წინამდებარე შრომაში გამოთვლილია ორი „ბირთვისა“ და ბმული მეზონებისაგან შემდგარი რთული სისტემის სტაციონარული მდგომარეობები. ამ მდგომარეობების განსაზღვრა აუცილებელია დეიტონზე  $\pi$ -მეზონების ფოტოწარმოქმნისა და გაბნევის გამოსათვლელად. გარდა ამისა, მიღებული შედეგები თავისთავადაც საინტერესოა, რადგანაც ისინი საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ დეიტონის ძირითადი და აღვზნებული მდგომარეობების ენერგიები და ტალღური ფუნქციები.

2. განვიხილოთ ორი ნუკლონისა და ფსევდოსკალარული მეზონური ველისაგან შემდგარი სისტემა. მეზონების ბმა გრადიენტულია. სისტემას ვიხილავთ არარელატიურად და უგულვებელვყოფთ ნუკლონების უკუქცევას.

სისტემის ჰამილტონიანს ექნება შემდეგი სახე:

$$H = \int \left( \pi^* \pi + \nabla \psi^* \nabla \psi + \mu^2 \psi^* \psi + \frac{1}{2} [\pi_0^2 + \nabla \phi_0 \nabla \phi_0 + \mu^2 \phi_0^2] \right) dv$$

$$- \frac{g}{\mu} \int [\tau_+^A (\sigma^A \nabla) \psi + \tau_-^A (\sigma^A \nabla) \psi^* + \tau_0^A (\sigma^A \nabla) \psi_0] u^A(x) dv \quad (2.1)$$

$$- \frac{g}{\mu} \int [\tau_+^B (\sigma^B \nabla) \psi + \tau_-^B (\sigma^B \nabla) \psi^* + \tau_0^B (\sigma^B \nabla) \psi_0] u^B(x) dv$$

$\vec{\sigma}$  დირაკის მატრიცებია, ხოლო

$$\tau_{\pm} = \frac{1}{\sqrt{2}} (\tau_x \pm i\tau_y), \quad \tau_0 = \tau_x$$

იზოტოპური სპინის მატრიცებია.

$u(x)$  მეზონური ველის წყაროს სფერულად სიმეტრიული ფუნქციაა. ის აკმაყოფილებს პირობას

$$\int u(x) dv = 1.$$

$A$  და  $B$  ინდექსები აღნიშნავენ, რომ შესაბამისი ოპერატორები მოქმედებენ  $A$  და  $B$  ნუკლონებზე.

ტომონაგას იდეის თანახმად, მეზონურ ველს ვყოფთ ორ ნაწილად

$$\psi(x) = \psi_0(x) + \psi_u(x); \quad (2.2)$$

$\psi_0(x)$  ბმული მეზონური ველია,

$\psi_u(x)$ —თავისუფალი მეზონური ველი,

ბმული მეზონური ველი შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც ორი ველის ზედდება— $A$  წყაროს ბმული ველისა და  $B$  წყაროს ბმული ველისა

$$\psi^0(x) = \psi^{0A}(x) + \psi^{0B}(x). \quad (2.3)$$

დავშალოთ  $\psi^0(x)$ ,  $\pi^0(x)$ ,  $\psi^{0*}(x)$ ,  $\pi^{0*}(x)$  სფერულ ფუნქციებად:

$$\begin{aligned} \psi^0(x) = & \frac{1}{V^{\frac{1}{2}}} \sum_{m=0, \pm 1} \int \frac{1}{(2k_0)^{1/2}} [a_{m0}^{iA}(k) + (-1)^m a_{m0}^{-iA*}(k)] \varphi_{k, 1, m}(\vec{r}_A) dv \\ & + \frac{1}{V^{\frac{1}{2}}} \sum_{m=0, \pm 1} \int \frac{1}{(2k_0)^{1/2}} [a_{m0}^{iB}(k) + (-1)^m a_{m0}^{-iB*}(k)] \varphi_{k, 1, m}(\vec{r}_B) dv \end{aligned} \quad (2.4)$$

$$\pi^0(x) = \frac{1}{V^{\frac{1}{2}}} \sum_{m=0, \pm 1} i \int \left(\frac{k_0}{2}\right)^{1/2} [(-1)^m a_{m0}^{iA*}(k) - a_{m0}^{-iA}(k)] \varphi_{k, 1, -m}(\vec{r}_A) dv$$

$$+ \frac{1}{V^{\frac{1}{2}}} \sum_{m=0, \pm 1} i \int \left(\frac{k_0}{2}\right)^{1/2} [(-1)^m a_{m0}^{iB*}(k) - a_{m0}^{-iB}(k)] \varphi_{k, 1, -m}(\vec{r}_B) dv,$$

სადაც  $a_{m0}^{iA}(k)$ ,  $a_{m0}^{iB}(k)$  ბმული „ $p$ “ მეზონების წარმოქმნისა და შთანთქმის ოპერატორებია,  $ep$ —მეზონების მუხტი,  $m$ —მოდრობის რაოდენობის მომენტის  $z$  პროექცია და  $k$  ტალღური რიცხვია. ოპერატორები  $a_{m0}^{iA}(k)$  და  $a_{m0}^{iB}(k)$  კომუტაციის ჩვეულებრივ პირობებს აკმაყოფილებენ.

$$k_0 = (k^2 + \mu^2)$$

$$\varphi_{k, 1, m}(\vec{r}) = \left(\frac{k}{r}\right)^{1/2} Y_{1m}(\vartheta, \varphi),$$

სადაც  $Y_{1m}$  „ $p$ “ ტალღის ნორმირებული სფერული ჰარმონიკაა.

(2—4) დაშლაში ჩვენ მხოლოდ „ $p$ “ ( $l = 1$ ) ტალღა დავტოვეთ. ეს ამით არის გამოწვეული, რომ გრადიენტული კავშირის დროს წყარო არ ურთიერთქმედებს „ $s$ “ ( $l = 0$ ) ტალღასთან, ხოლო ურთიერთქმედება  $l > 1$  ტალღებთან უგულვებელყოფილია.

თუ  $\psi_0(k)$  ბმული მეზონების ტალღური ფუნქციაა, მაშინ

$$a_{m_0}^{pA}(k) = a_{m_0}^{pA} \psi_0(k). \quad (2.5)$$

$\psi_0(k)$  სახე დადგენილია

$$\psi_0(k) = \frac{k^2 F(k)}{2\pi (3N)^{1/2} k_0^{3/2}}; \quad (2.6)$$

$N$  ნორმირების მუდმივაა, ხოლო  $F(k)$  — მომკვეთი მამრავლი, დაკავშირებული წყაროს ფორმასთან.

თუ ჩავსვამთ (2.3), (2.4), (2.5) და (2.6), (2.1)-ში, მივიღებთ, რომ ჰამილტონიანის „ $p$ -ტალღური“ ნაწილი იყოფა სამ ნაწილად:

$$H = H_0 + H_u + V,$$

სადაც  $H_0$  მხოლოდ ბმული ველის ცვლადებს შეიცავს,

$H_u$  — მხოლოდ თავისუფალი ველის ცვლადებს, ხოლო

$V$  დამოკიდებულია როგორც ბმული, ისე თავისუფალი ველის ცვლადებისაგან. ამგვარად, ჩვენ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ  $H_0$  ბმული ველის ჰამილტონიანია,  $H_u$  — თავისუფალი ველის ჰამილტონიანი და  $V$  ასახავს თავისუფალი და ბმული ველების ურთიერთქმედებას.

ჩვენი მიზანია ბმული სისტემის სტაციონარული მდგომარეობების განსაზღვრა, ე. ი.  $H_0$  ოპერატორის საკუთარი ფუნქციების და საკუთარი მნიშვნელობების პოვნა.  $H_u$  და  $V$  თამაშობენ როლს იმ პროცესების გამოთვლისას, სადაც მონაწილეობენ თავისუფალი მეზონები, მაგ., მეზონების გაბნევისა და ფოტონწარმოქმნის დროს, რომელთაც აქ არ შევხებით.

$H_0$  აქვს შემდეგი სახე:

$$H_0 = \sum_{\rho, m} (a_{m_0}^{\rho A} * a_{m_0}^{\rho A} + a_{m_0}^{\rho B} * a_{m_0}^{\rho B}) \omega_0 + \sum_{\rho, m} (a_{m_0}^{\rho A} * a_{m_0}^{\rho B} + a_{m_0}^{\rho B} * a_{m_0}^{\rho A}) \Omega_m - \frac{f}{V_2} \sum_{\rho, m} \left( [\tau_\rho \sigma_m \{a_{m_0}^{\rho A} + (-1)^m a_{-m_0}^{\rho A*}\}] + \tau_\rho \sigma_m \{a_{m_0}^{\rho B} + (-1)^m a_{-m_0}^{\rho B*}\} \right] \lambda_m^0 + [\tau_\rho \sigma_m \{a_{m_0}^{\rho B} + (-1)^m a_{-m_0}^{\rho B*}\}] + \tau_\rho \sigma_m \{a_{m_0}^{\rho A} + (-1)^m a_{-m_0}^{\rho A*}\} \lambda_m, \quad (2.7)$$

სადაც

$$f = \frac{gN^{1/2}}{\mu},$$

$$\omega_0 = \int \psi_0(k) k_0 \psi_0(k) dk$$

$$\Omega_m = \int \psi_0(k) V \overline{k_0 k'_0} \psi_0(k') dk dk' \int \varphi_{k_1 m}^*(\vec{r}_A) \varphi_{k'_1, m'}(\vec{r}_B) d\mathbf{v}$$

$$\lambda_m^0 = \int \psi_0(k) k_0 \nabla_{-m} \varphi_{k_1, m}(\vec{r}_A) \cdot \mathbf{u}^A(\mathbf{r}) dV dk$$

$$\lambda_m = \int \psi_0(k) k_0 \nabla_{-m} \varphi_{k, j, m}(\vec{r}_B) u^A(r) dV dk.$$

ინტეგრალები გამოთვლილია, როდესაც

$$F(k) = \frac{\mu^2}{k^2 + \mu^2},$$

რაც შეესაბამება

$$u(r) = \frac{e^{-\mu r}}{r}.$$

მივიღებთ

$$\lambda_0 = \omega_0 (1 - \mu R) e^{-1R},$$

$$\lambda_{\pm} = \mp \omega_0 e^{-\mu R},$$

$$\lambda_0^0 = \omega_0, \lambda_{\pm}^0 = \mp \omega_0,$$

$$\Omega_{\pm} = \omega_0 e^{-\mu R},$$

$$\Omega_0 = \lambda_0 = \omega_0 (1 - \mu R) e^{-\mu R},$$

$$\omega_0 = \frac{\mu^3}{64 \pi N} = 2,9452 \mu,$$

$$N = \frac{\mu^2}{60 \pi^2},$$

$R$  „ბირთვებს“ შორის მანძილია.

შემოვიყვანოთ ოპერატორები

$$a_m^{\rho s} = \frac{1}{\sqrt{2}} [a_{m0}^{\rho A} + a_{m0}^{\rho B}],$$

$$a_m^{\rho a} = \frac{1}{\sqrt{2}} [a_{m0}^{\rho A} - a_{m0}^{\rho B}].$$

ისინი აკმაყოფილებენ კომუტაციის შემდეგ პირობებს:

$$[a_m^{\rho s*} a_m^{\rho s}] = [a_m^{\rho a*} a_m^{\rho a}] = 1,$$

სხვა კომუტატორები = 0.

ამ სახალ ცვლადებში ჰამილტონიანი  $H_0$  მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\begin{aligned} H_0 &= \sum_{\rho, m} (\omega_0 + \Omega_m) a_m^{\rho s*} a_m^{\rho s} + (\omega_0 - \Omega_m) a_m^{\rho a*} a_m^{\rho a} \\ &- \frac{f}{2} \sum_{\rho, m} (\tau_{\rho}^A \sigma_m + \tau_{\rho}^B \sigma_m) (a_m^{\rho s} + (-1)^m a_{-m}^{\rho s*}) \omega_{sm} \\ &- \frac{f}{2} \sum_{\rho, m} (\tau_{\rho}^A \sigma_m - \tau_{\rho}^B \sigma_m) (a_m^{\rho a} + (-1)^m a_{-m}^{\rho a*}) \omega_{am}, \end{aligned} \quad (2.8)$$

სადაც

$$\omega_{sm} = \lambda_m^0 + \lambda_m,$$

$$\omega_{am} = \lambda_m^0 - \lambda_m.$$

3. ენერგიასთან ერთად ორი ნუკლონის სისტემა შეიძლება დავახასიათოთ მოძრაობის რაოდენობის სრული მომენტის  $J$  და მისი პროექციის  $J_z$ .



აზოტოპური სპინის  $T$  და მისი პროექციის  $T_z$ , აგრეთვე ლუწობის საზღვრული მნიშვნელობებით.

ამრიგად, ჩვენ ვეძებთ  $H_0, J, J_z, T, T_z$ ,  $w$  ოპერატორების საერთო საკუთარ ფუნქციებს. ამისათვის უნდა ამოვხსნათ განტოლება

$$H_0 \psi(T, T_z, J, J_z, w; n) = \varepsilon_n \psi(T, T_z, J, J_z, w, n). \quad (3.1)$$

ეთქვათ,  $\varphi(T, J, w; \lambda_i N)$  არის იმ მდგომარეობის ტალღური ფუნქცია, რომელშიც მოცემული  $T, J, w$ -სთვის გვაქვს  $N$  ბმული მეზონი;  $\lambda_i$ —ფიზიკური სიდიდეები—ახასიათებენ მოცემული  $T, J, w, N$ -სთვის სისტემის სხვადასხვა მდგომარეობას. დავშალოთ საძებნი  $\psi(T, T_z, J, J_z, w; n)$ ,  $\varphi(T, J, w; \lambda_i N)$  ფუნქციებად:

$$\psi(T, T_z, J, J_z, w; n) = \sum_{\lambda_i N} C(\lambda_i N; n) \varphi(T, J, w; \lambda_i N). \quad (3.2)$$

თუ (3.2) ჩავსვამთ (3.1)-ში, მივიღებთ (3.3):

$$(\varepsilon_n - N\omega_0 - A_0(\lambda_i N)) C(\lambda_i N; n) = \sum_{\lambda'_i} A(\lambda_i N; \lambda'_i N') C(\lambda'_i N) \quad (3.3)$$

$$- \frac{f}{2} \sum_{\lambda'_i} k(\lambda_i N; \lambda'_i N - 1) C(\lambda'_i N - 1) - \frac{f}{2} \sum_{\lambda'_i} k(\lambda_i N; \lambda'_i N + 1) C(\lambda'_i N + 1) A(\lambda_i N) - \text{ოპერატორ}$$

$$\sum_{\rho, m} \Omega(a_m^{\rho s*} a_m^{\rho s} - a_m^{\rho a*} a_m^{\rho a})$$

დიაგონალური მატრიცული ელემენტია  $\varphi(T, J, w; \lambda_i N)$  მდგომარეობაში.

$A(\lambda_i N; \lambda'_i N')$  ოპერატორ

$$\sum_{\rho, m} (\omega_0 + \Omega_m) a_m^{\rho s*} a_m^{\rho s} + \sum_{\rho, m} (\omega_0 - \Omega_m) a_m^{\rho a*} a_m^{\rho a}$$

მატრიცული ელემენტია  $\varphi(T, J, w; \lambda_i N)$  მდგომარეობიდან  $\varphi(T, J, w; \lambda'_i N')$  მდგომარეობაში. აჯამების ნიშანთან ხაზი აღნიშნავს, რომ შემთხვევა  $\lambda_i = \lambda'_i$  გამორიცხულია.

$k(\lambda_i N; \lambda'_i N)$  ოპერატორ

$$\sum_{\rho, m} (\tau_\rho \sigma_m + \tau_\rho \sigma_m) (a_m^{\rho s} + (-1)^m a_m^{\rho s*}) + \sum_{\rho, m} (\tau_\rho \sigma_m - \tau_\rho \sigma_m) (a_m^{\rho a} + (-1)^m a_m^{\rho a*})$$

მატრიცული ელემენტია  $\varphi(T, J, w; \lambda_i N)$  მდგომარეობიდან  $\varphi(T, J, w; \lambda_i N)$  მდგომარეობაში.

კოეფიციენტებს ედებათ ნორმირების პირობა.

$$\sum_{\lambda_i N} |C(\lambda_i N; n)|^2 = 1. \quad (3.4)$$

4. განვიხილოთ შემთხვევა  $J=1, T=0, w=+1; J, T, w$ -ს ასეთი შერჩევა შეესაბამება დეიტონს.

$\varphi(\lambda_i N)$ -ის სახის დასადგენად მივიღოთ, რომ მეზონი ერთდროულად ორივე ბირთვთან არ არის დაკავშირებული და ის შეიძლება მიეკუთვნოს ან  $A$  ბირთვის, ან  $B$  ბირთვის. ეს მიახლოება, რომელიც ორატომიანი მოლეკულისთვის ჰაიტლერ-ლონდონის მიახლოების ანალოგიურია, ჩვენ ფაქტობრივ უკვე გამოვიყენეთ (2.4) დაშლაში.

$\varphi(\lambda, N)$ -სთვის ვლებულობთ

$$\varphi_0 = \varphi(N=0) = \sum_{11} T_{10}.$$

$N=1$  — მივიღებთ ორ სხვადასხვა ფუნქციას, რომლებიც სრული მომენტისა და იზოტოპური სპინის საშუალოდ მნიშვნელობებით განსხვავდებიან.

$$\begin{aligned} \varphi_1 = \varphi(J_{sz} = 1/2, T_{sz} = 1/2, N=1) &= \frac{1}{3} \{ T_{11} [-\sum_{11} \pi_{0a}^- + \sum_{10} \pi_{+a}^- \\ &- \sum_{00} \pi_{+s}^+] - T_{10} [-\sum_{11} \pi_{0a}^0 + \sum_{10} \pi_{+a}^0 - \sum \pi_{+s}^0] \\ &+ T_{1-1} [-\sum_{11} \pi_{0a}^+ + \sum_{10} \pi_{+a}^+ - \sum_{00} \pi_{+s}^+] \}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi_2 = \varphi(J_{sz} = 3/2, T_{sz} = 1/2, N=1) &= \frac{1}{3\sqrt{2}} \{ T_{11} [-\sum_{11} \pi_{0a}^- + \sum_{10} \pi_{+a}^- \\ &+ 2\sum_{00} \pi_{+s}^-] - T_{10} [-\sum_{11} \pi_{0a}^0 + \sum_{10} \pi_{+a}^0 + 2\sum_{00} \pi_{+s}^0] \\ &+ T_{1-1} [-\sum_{11} \pi_{0a}^+ + \sum_{10} \pi_{+a}^+ + 2\sum_{00} \pi_{+s}^+] \}, \end{aligned}$$

$$\sum_{11} = \chi^A(1/2) \chi^B(1/2) \sum_{10}^{00} = \frac{1}{\sqrt{2}} [\chi^A(1/2) \chi^B(-1/2) \mp \chi^A(-1/2) \chi^B(1/2)],$$

$$T_{1\pm 1} = \tau^A(\pm 1/2) \tau^B(\pm 1/2), \quad T_{10}^{00} = \frac{1}{\sqrt{2}} [\tau^A(1/2) \tau^B(-1/2) \mp \tau^A(-1/2) \tau^B(1/2)]$$

$$\pi_{ma}^p = \frac{1}{\sqrt{2}} [\pi_m^p A - \pi_m^p B],$$

$$\pi_{ms}^p = \frac{1}{\sqrt{2}} [\pi_m^p A + \pi_m^p B].$$

ჩვენ აქ შემოვისახვრებით ერთმეზონური მიახლოებით, რადგანაც ამ შემთხვევაში რიცხობრივი გამოთვლები შედარებით იოლია და მიღებული შედეგები თვისობრივად სწორად გადმოგვცემენ მოვლენის შინაარსს.

$\varphi_0$ ,  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  ფუნქციებისათვის გამოთვლილ მატრიცულ ელემენტებს აქვთ შემდეგი სახე:

$$A_0(N=0) = 0,$$

$$A(N=0; N=0) = 0,$$

$$k(N=0; 1/2, 1/2, N=1) = \frac{1}{3} [2\omega_{0a} + 2\omega_{-s} + 2\omega_{+s}]$$

$$= \frac{2}{3} [1 - (1 - \mu R) e^{-\mu R}] \omega_0,$$

$$k(N=0; 3/2, 1/2, N=1) = \frac{1}{3\sqrt{2}} [-4\omega_{-s} + 2\omega_{0a} + 2\omega_{+s}]$$

$$= -\frac{2\sqrt{2}}{3} \left( 2 - \frac{\mu R}{2} \right) e^{-\mu R} \omega_0, \quad (4.1)$$

$$A_0(1/2, 1/2, N=1) = \frac{1}{3} [3 - (1 - \mu R) e^{-\mu R}] \omega_0,$$

$$A_0(3/2, 1/2, N=1) = \left[ 1 + \frac{1}{3} \left( 1 + \frac{\mu R}{2} \right) e^{-\mu R} \right] \omega_0,$$

$$A(1/2, 1/2, N=1; 3/2, 1/2, N=1) = A(3/2, 3/2, N=1; 1/2, 1/2, N=1) = \omega_0 (4 - \mu R) e^{-\mu R},$$

$$k(1/2, 1/2, 1; N=0) = k(N=0; 1/2, 1/2, N=1),$$

$$k(3/2, 1/2, N=1; N=0) = k(N=0; 3/2, 1/2, N=1).$$

თუ (4.1)-ს ჩავსვამთ (3.3)-ში, მივიღებთ III რიგის ერთგვაროვან სისტემას. სისტემის ამოხსნადობის პირობიდან ვპოულობთ  $\varepsilon$ -ს პარამეტრის სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის.

$\varepsilon_0(R)$ -ის მნიშვნელობები მოცემულია ნახ. 1-ზე.

როგორც ჩანს ნახაზიდან,

$\varepsilon_0(R)$  აქვს მკვეთრი მინიმუმი გარკვეული  $R = R_0$ -სთვის. მინიმუმის მდგომარეობა ეთანადება დეიტონის ბმულ მდგომარეობას და  $\varepsilon_{min} = \varepsilon(R_0) - \varepsilon_\infty$  იძლევა დეიტონის ბმის ენერჯიას.  $R_0$  დეიტონის საშუალო რადიუსია.

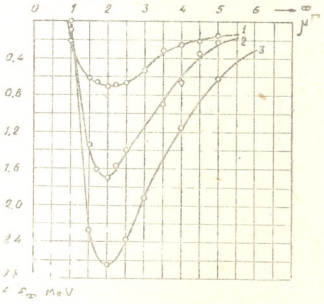
$\varepsilon_{min}$ -ის მნიშვნელობა ძლიერ მკვეთრად არის დამოკიდებული  $f$ -საგან და  $f$ -ის მნიშვნელობებისთვის 0,3-დან 0,4-მდე (რაც შეესაბამება  $\sigma=7,9$ ) აქვს ექსპერიმენტულ მნიშვნელობასთან კარგი დამთხვევა.

$R = R_0$ -სთვის გამოთვლილია დეიტონის აღზნებული მდგომარეობების ენერჯიები. ყველა შემთხვევაში აღზნების ენერჯია მეტია  $\pi$ -მეზონის უძრაობის მასაზე, რის გამოც აღზნებული მდგომარეობები არამდგრადია.

ენერჯიებისა და  $C_i$  კოეფიციენტების გამოთვლილი მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი

	n=0			n=1			n=2		
	f=0.2	f=0.3	f=0.4	f=0.2	f=0.3	f=0.4	f=0.2	f=0.3	f=0.4
$C_0$	0,9819	0,9586	0,8385	0,1353	-0,1612	0,1463	0,1319	0,2179	0,2968
$C_1$	0,1829	0,2843	0,3181	-0,7043	-0,5706	-0,4172	0,6830	-0,7845	0,4479
$C_2$	0,0000	-0,0012	0,4426	-0,6969	-0,8048	-0,8974	0,7201	0,5811	-0,8434
$\Delta\varepsilon_n$	0,0000	0,0000	0,0000	1,0623	1,1298	1,1995	1,1935	1,2662	1,3713



ნახ. 1. ორი ნუკლონის ურთიერთქმედების ენერჯია  $\varepsilon(R)$  ბმის მუდმივას სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის: 1- $f=0.2$ ; 2- $f=0.3$ ; 3- $f=0.4$



მოყვანილი გამოთვლები გვიჩვენებს, რომ ნუკლონების „კვაზიატომური“ მოდელის საშუალებით, ორატომიანი მოლეკულის თეორიის ანალოგიურად, შეიძლება აიხსნას ორი ნუკლონის ბმული მდგომარეობის არსებობა და მიღებულ იქნეს ბმის ენერგიის საკმაოდ კარგი მნიშვნელობა.

შემდგომ გამოქვეყნებულ იქნება სამნუკლონიანი სისტემის სტაციონარული მდგომარეობების გამოთვლა და აგრეთვე  $\pi$ -მეზონების გაბნევის გამოთვლა დეიტონსა და ტრიტონზე.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 6.1.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. S. Tomonaga. Progr. Theoret. Phys. (Japan) vol II, № 1, 6, 1947.
2. G. Takeda. Physical Review. vol. 55, № 4, 1078, 1954.
3. A. Kanazawa, M. Sugawara. Progr. Theoret. Phys. (Japan) vol. 16, № 2, 1956.
4. Y. Nogami, H. Hasegawa. Progr. Theoret. Phys. (Japan) vol. 15, № 2, 1956.

## შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის პლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. ქომეთიანმა 2.5.1958)

პლანქტოფაგი თევზების საკვების ბაზის მდგომარეობის შესახებ ჩვეულებრივ მსჯელობენ 1 მ<sup>3</sup> წყალში საკვები ზოოპლანქტონის რაოდენობის მიხედვით. სინამდვილეში მხოლოდ ბიოფასა არ შეიძლება იყოს ამ თევზების საკვები ბაზის მდგომარეობის მაჩვენებელი. ცხიმების, ცილებისა და ნახშირწყლების რაოდენობა პლანქტონში მერყეობს მნიშვნელოვან ფარგლებში, რაც განაპირობებს პლანქტონის კვებითი ღირებულების ცვლილებებს რაიონებისა და სეზონების მიხედვით.

ზღვის პლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობის შესწავლა საბჭოთა კავშირში ა. ვინოგრადოვმა [1] დაიწყო. გამოკვლევები ამ მიმართულებით გრძელდება უკანასკნელ წლებშიც. ი. კიხევეტერი [4] ოხოტისა და იაპონის ზღვების პლანქტონის საკვები ღირებულების შესწავლისას იმ დაკვანამდე მივიდა, რომ ზოოპლანქტონის ქიმიური შემადგენლობა იცვლება როგორც პლანქტონის სახეობრივი შემადგენლობის ცვლილებებთან დაკავშირებით, ისე სეზონების მიხედვით. ეს ავტორი ძირითადად ყურადღებას აქცევდა ზოოპლანქტონის კალორიულობის განსაზღვრას.

ზღვისა და მტკნარი წყლის უხერხემლო ცხოველების შესწავლისას მრავალი ავტორი განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევს ამ ორგანიზმების სხეულში ამინომჟავების, სტეროლების, კაროტინოიდებისა და ვიტამინების განსაზღვრას [2, 5, 6, 7]. პირველი ცნობები შავი ზღვის პლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობის შესახებ გამოაქვეყნა ზ. ვინოგრადოვამ [3], რომელიც სწავლობდა ტოტალური პლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობის ცვლილებებს, ძირითადად, შავი ზღვის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში.

ჩვენ ვსწავლობდით შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის პლანქტონის ბიოქიმიურ შემადგენლობას. პლანქტონი გროვდებოდა ჯეისი ბადით (გაზი № 38) 1957 წლის ზაფხულსა და ზამთარში. შეგროვება ხდებოდა დამით 25—0 მ და 50—0 მ პორიზონტებზე. ვინაიდან საკვები ზოოპლანქტონის ცალკეული წარმომადგენლები, რომლებიც ვერტიკალურ მიგრაციას აწარმოებენ, დამით ზედაპირულ ფენებში იმყოფებიან, ხოლო სხვა ფორმები მუდმივად ზედაპირულ ფენებში რჩებიან, შეგროვების აღნიშნული მეთოდი განაპირობებს ზოოპლანქტონის ყველა ძირითადი ფორმის მოპოვებას. ფიტოპლანქტონიდან სინჯებში გჯგვდებოდნენ მსხვილი დიატომეები და აგრეთვე მცირე რაოდენობით ლორჯმწვანე წყალმცენარეების წარმომადგენლები. ვაწარმოებდით, როგორც ტოტალური პლანქტონის, ისე აგრეთვე საკვები ან არასაკვები ზოოპლანქტონის წარმომადგენლების ბიოქიმიურ ანალიზს. სულ შეგროვებული და დამუშავებული იქნა პლანქტონის 45 სინჯი.

შავი ზღვის საკვები ზოოპლანქტონის წამყვან ფორმებს წარმოადგენენ — *Calanus helgolandiaes*, *Pseudocalanus elongatus* და *Sagitta euxina*, რომლებიც



საკვები ზოოპლანქტონის 50%-ზე მეტს შეადგენენ არამართო ზამთარში, არამედ ზაფხულშიც. ჩვენ საშუალება გვქონდა ცალცალკე გაგვესაზღვრა *Calanus helgolandicus* და *Sagitta euxina* ბიოქიმიური შემადგენლობა. *Pseudocalanus elangatus* მცირე ზომის გამო ვერ შევძელით მისი გამოცალკევება ისეთი რაოდენობით, რომელიც საჭიროა ანალიზის ჩატარებისათვის. არასაკვები პლანქტონური ორგანიზმიდან შევისწავლეთ *Pleurobranchia pileus*. ანალიზების შედეგები მოცემულია პირველ ცხრილში.

ცხრილი 1

შავი ზღვის ზოგიერთი ზოოპლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობა

ორგანიზმების დასახელება	ტენის რაოდენობა %-ით	მშრალი ნივთიერების რაოდენობა %-ით	მშრალი ნივთიერების შემადგენლობა %-ით			შენიშვნა
			ცხიმი	ცილა	ნაცარი	
<i>Sagitta euxina</i>	97,09	2,91	6,88	56,87	13,25	მონაცემები <i>Sagitta euxina</i> -სა და <i>Calanus helgolandicus</i> -ის შესახებ საშუალოა რამდენიმე ანალიზიდან
<i>Calanus helgolandicus</i>	88,86	11,14	22,28	62,55	6,34	
<i>Pleurobranchia pileus</i>	94,15	5,85	13,5	55,15	—	

*Calanus helgolandicus* შემადგენლობაში ცხიმებისა და ცილების შედარებით დიდი რაოდენობა მიუთითებს იმაზე, რომ იგი წარმოადგენს მაღალკალორულ საკვება შავი ზღვის პლანქტოფაგი თევზებისათვის.

*Sagitta euxina* საკვები ღირებულება *Calanus helgolandicus*-თან შედარებით ძალიან უმნიშვნელოა. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ამ სახეობის მაღალი ბიომასა ზღვის სხვადასხვა ნაწილში და სხვადასხვა პერიოდში არ შეიძლება ჩაითვალოს მაღალი კვებადობის მაჩვენებლად.

არასაკვები პლანქტონის წარმომადგენელი *Pleurobranchia pileus* ხასიათდება მშრალი ნივთიერებისა და ცხიმების უფრო მაღალი შემცველობით, ვიდრე *Sagitta euxina*. მშრალი ნივთიერების, ცხიმებისა და ცილების რაოდენობის შედარებით მაღალი პროცენტი *Pleurobranchia pileus* სხეულში, შეიძლება აიხსნას ამ სახეობის მტაცებლური ცხოვრების ნირით. ტოტალური პლანქტონის ბიოქიმიური შედგენილობის შესწავლა წარმოდგენას იძლევა ამა თუ იმ რაიონის კვებით ღირებულებაზე. მე-2 ცხრილში მოყვანილია მონაცემები შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის ტოტალური პლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობის შესახებ 1957 წლის სხვადასხვა სეზონში.

პლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობის ცვლილებები 1957 წელს შედარებით ნათლად გამოჩატული იყო შავი ზღვის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში. მაქსიმალური რაოდენობა ორგანული ნივთიერებებისა (83, 24%), მათ შორის ცხიმებისა (19, 69%) პლანქტონის მშრალ ნივთიერებაში ზღვის ამ ნაწილში აღნიშნულია ივლისში, ხლო მინიმალური რაოდენობა ამავე ნივთიერებისა კი ივნისში. შავი ზღვის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში შეგროვებული პლანქტონი ხასიათდება ორგანული ნივთიერებების უფრო მაღალი შემცველობით, ვიდრე პლანქტონი, შეგროვებული ანატოლიის ნაპირებთან. აგვის-

საქართველოს  
საბუნებისმეტყველო  
მეცნიერებათა  
აкадеიის  
სამეცნიერო ცენტრი

ტომი ანატოლიის ნაპირებთან შეგროვებულ პლანქტონში ნაცრის ელემენტები შეადგენდნენ მშრალი ნივთიერებების 24,82%-ს, ხოლო შავი ზღვის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში შეგროვებულ პლანქტონში — 17,81%-ს.

ცხრილი 2

შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის პლანქტონის ბიოქიმიური შემადგენლობის სეზონური ცვლილებები 1957 წელს

ჭერის დრო და რაიონი	ტენის რაოდენობა %-ით	მშრალი ნივთიერების რაოდენობა %-ით	მშრალი ნივთიერების შემადგენლობა			შენიშვნა
			ცხიმი	ცილა	ნაცარი	
ანატოლიის ნაპირები, 1957—წლის აპრილი	8,46	91,54	—	—	25,82	პლანქტონის ყველა მაჩვენებლის განსახილველად ვერ შევძელით მასალის რაოდენობრივი სიმცირის გამო
შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი, 1957 წლის მარტი	10,56	[89,44	—	54,83	—	
შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი, 1957 წლის ივნისი—	6,58	93,42	13,03	42,87	23,85	
შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი 1957 წ. ივლ-სი	8,35	91,65	19,69	50,77	16,76	
შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი 1957 წ. აგვისტო	7,41	92,59	15,08	44,56	17,81	
ანატოლიის ნაპირები, 1957 წლის აგვისტო	7,12	92,88	—	—	24,82	

1957 წლის ზაფხულში შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის პლანქტონში აღინიშნებოდა ორგანული ნივთიერებების შედარებით უფრო მაღალი შემცველობა, ვიდრე შავი ზღვის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილის პლანქტონში 1955 — 1956 წლებში [3]. მინერალური ნივთიერებების მცირე რაოდენობა, რაც ჩვენ აღვნიშნეთ შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის პლანქტონში, პირველ რიგში აიხსნება ფიტოპლანქტონის სიღარიბით.

საერთოდ შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის პლანქტონი თავისი ბიოქიმიური შემადგენლობით უნდა მიეკუთვნოს ცილოვან-ნახშირწყლოვან საკვები ნივთიერებების ჯგუფს. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილის პლანქტონში ორგანული ნივთიერებების მაღალი შემცველობა ზღვის ამ ნაწილში აღნიშნული მცირე ბიომასების ნაწილობრივ კომპენსაციას ახდენს.

საქართველოს სსრ სახალხო მეურნეობის სამკვლევარ-სამეცნიერო-კვლევითი სათეზნიერო სადგური (რედაქციას მოუვიდა 2.5.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. П. Виноградов. Химический состав морского планктона. Труды ВНИРО, т. VII, 1938.
2. З. А. Виноградова. Содержание стеролов в теле моллюсковбиофильтратов и в планктоне Черного моря. Труды Карадагской биологической Станции, в. 14, 1957.



3. З. А. Виноградова. Биохимический состав планктона Черного моря. ДАН СССР, т. 116, № 4, 1957.
4. И. В. Кизеветтер. Кормовая ценность планктона. Известия ТИПРО, т. 39, 1954.
5. Е. М. Меликова. Биохимический состав некоторых кормовых беспозвоночных. Труды проблемных и тематических совещаний ЗИН, выпуск VII, 1957.
6. L. Fisher. Kon and Thompson S.—1954—Uitamin A. and carotenoids in certein invertebrates. II Studies of seasonal variations in some marine Crustacea. J. mar. biol. Ass. U. K. Vol 33, 1954.
7. L. Tisher. Kon and Thompsons—Vitamin A. and carotenoids in certein invertebrates. IV. Crustacea; Penacidea. F. mar. biol. Ass. U. K. vol. 36, 1957.



## პალეონტოლოგია

ბ. ბაბაშვილი და ლ. ბაბუნიძე

## დინოთერიუმის ნაშთი უღაბნოლან (აღმოსავლეთ საქართველო)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. დავითაშვილმა 19.5.1958)

1957 წლის შემოდგომაზე საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის გეოლოგის განყოფილების მიერ წარმოებული გათხრების დროს ნაპოვნი იქნა გიგანტური ხორთუმიანის ნაშთები, რომლებიც გვარ დინოთერიუმს ეკუთვნის. ეს მონაპოვარი მეტად საყურადღებოა, რადგან დღემდე კავკასიაში დინოთერიუმისა ცნობილი იყო მხოლოდ ერთი არასრულად დაცული საძირე კბილი<sup>1</sup> ნათლისმცემლიდან.

ჩვენ წერილში მოცემულია ახალი მონაპოვრის მოკლე აღწერა და ზოგიერთი მოსაზრებანი ამიერკავკასიის დინოთერიუმის სისტემატიკური ადგილის შესახებ.

*Dinotherium* sp.

ადგილსაპოვებელი—საქართველოს სსრ. საგარეჯოს რაიონი, ადგილი უღაბნო.

ასაკი—ზედა სარმატი ან მეოტისი.

მასალა—ქვედა ყბის ნატეხი სრულად დაცული  $M_1$  და  $M_2$ -თ ( $P_4$ -ს აკლია წინა, ხოლო  $M_3$ -ს უკანა ნაწილი); დაზიანებული მარცხენა  $M^3$  (კოლ. № 286—25, 277—144).

აღწერა და შედარება. საძირე კბილების რიგისა ( $P_4$ — $M_3$  სიგრძე დაახლოებით 380 მმ-ა) და ცალკეული კბილების (იხ. ცხრილი 1) სიგრძის მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ქვედა ყბის ძვალი ძლიერ დიდი ზომისა უნდა ყოფილიყო. უკვე ამ ნიშნების მიხედვით ჩვენი ეგზემპლარი ემსგავსება *Dinotherium giganteum*-ის [3] ქვედა ყბას, რომელთანაც, როგორც შემდგომ დავინახავთ, აგრეთვე აკავშირებს საძირე კბილების ზოგიერთი დამახასიათებელი ნიშანი.

ყბის ჰორიზონტული შტოს სიმაღლე  $M_1$ -ს გასწვრივ (210 მმ) თავსდება ამ ნიშნის *Dinotherium giganteum*-ისათვის დამახასიათებელი ცვალებადობის ფარგლებში.

$P_4$ -ს შერჩენილი აქვს მხოლოდ უკანა ნახევარი. მასზე წარმოდგენილია სუსტად მოცვეთილი მეტალოფიდი მის წინა და უკანა ფერდზე შედარებით

<sup>1</sup> კბილი აღწერილი აქვს ნ. ბურჩაკ-აბრამოვიჩს, მაგრამ ეს ხელნაწერი არ გამოქვეყნებულა.

## ქვედა საძირე კბილების სიგრძე

სახეები	$P_4$	$M_1$	$M_2$	$M_3$
<i>Dinotherium gigantissimum</i>	—	—	111	—
<i>Dinotherium indicum</i>	—	100	99	—
<i>Dinotherium giganteum</i>	70	104	83	95
<i>Dinotherium levius</i>	70	78	73	80
<i>Dinotherium bavaricum</i>	—	73	63	72
<i>Dinotherium cuvieri</i>	48	60	59	71
<i>Dinotherium</i> sp. (უდაბნო)	78	103	102	66

შენიშვნა: ქვედა ყბის მარცხენა შტოს სიგრძე 370 მმ შეადგენს.

ძლიერ განვითარებული გასწვრივი ლილვაკებით. ლილვაკები მდებარეობენ კბილის შიგა კიდესთან ახლო. კბილს აქვს სუსტად განვითარებული ქუსლი.

$M_1$  ხასიათდება წინა მხრიდან საკმაოდ შეზნექილი, თითქმის თანაბრად განვითარებული სამი განივი ქედით (პროტოლოფიდით, მეტალოფიდიითა და ტრიტოლოფიდით), რომელთა წინა და უკანა ფერდებზე მკვეთრად არის გამოსახული სიგრძივი ლილვაკისებრი შესქელებები, რომელნიც შემდგომში მოცვეთის დროს, უთუოდ, ქმნიან სიგრძივ ქედს.

$M_2$ , ისევე როგორც სხვა დინოთერიუმებში, ყბის ძვლის გასწვრივი ღერძის მიმართ ირიბად მდებარეობს და გადახრილია შიგნით. პროტოლოფიდი და მეტალოფიდი მცირედ შეზნექილია წინა მხარეზე. შედარებით კარგადაა განვითარებული ქუსლი, რომელიც ბორცვოვანი აგებულებისაა.

$M_3$  წარმოდგენილია მხოლოდ წინა ქედით.

$M^2$  ძლიერ დაზიანებულია: დაშლილია თითქმის მთელი საღეჭი ზედაპირი, მაგრამ დაცულია კბილის გარეთა კედელი. ეს საშუალებას გვაძლევს გავზომოთ კბილის სიგრძე (95 მმ), რაც, უდავოდ, ცხოველის დიდ ზომაზე მიუთითებს.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საძირე კბილების ზომებით ჩვენი ფორმა უახლოვდება *Dinotherium giganteum*-ს, რომელსაც ის ემსგავსება ასევე საძირე კბილების აგებულების ზოგიერთი თავისებურებით.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, ჩვენი აზრით,  $M_1$ -ზე კარგად განვითარებული ტრიტოლოფიდი, რომელიც სიდიდით თითქმის უტოლდება პროტოლოფიდსა და მეტალოფიდს. მსგავსება ჩანს აგრეთვე მათ ურთიერთ განლაგებაში,  $M_2$ -ზე პროტოლოფიდისა და მეტალოფიდის განვითარებასა და გარდიგარდმო ქედების ფერდების ზედაპირის აღნაგობაში.

შესაძლებელია, რომ ჩვენი ფორმა უახლოვდებოდეს ასევე *Dinotherium indicum*-ს, მაგრამ დაბეჯითებით ამის თქმა ძნელია, ვინაიდან განსხვავება უკანასკნელისა და *Dinotherium giganteum*-ის საძირე კბილებს შორის არ არის საკლებით ნათელი [2].



სურ. 1. უდაბნოს *Dinotherium* sp. ქვედა ყბის მარცხენა შტო



სურ. 2. საძირე კბალთა რიგის საღეჭი ზედაპირი



სურ. 3.  
მარცხენა M<sup>2</sup>



ჩვენი დინოთერიუმის თავისებურებათა შორის საყურადღებოა შედარებით ძლიერ განვითარებული ქუსლის არსებობა და  $P_4$ -სა და  $M_1$ -ის გარდიგარდნო ქედებზე გასწვრივი ლილვაკების განვითარება.

პირველი ამ ნიშანთაგან რამდენადმე ანსხვავებს ჩვენ ფორმას არა მარტო *Dinotherium giganteum*-ისაგან, არამედ ჩვენთვის ცნობილ ყველა სახეობისაგან, გარდა *Dinotherium cuvieri*-სა.

რაც შეეხება მეორე ნიშანს, იგი დინოთერიუმებში საკმაოდ ცვალებადია და ალბათ ვერ გამოდგება აღწერილი სახისათვის დამახასიათებელ ნიშნად.

ამგვარად, თუ კი აღნიშნული თავისებურებები ჯერ არ იძლევიან საფუძველს იმისას, რომ ჩვენი დინოთერიუმი ახალ სახედ გამოვეყოთ, ყოველ შემთხვევაში ეს ნიშნები გვაიძულებენ თავი შევიკავოთ აღწერილი ფორმის *Dinotherium giganteum*-თან გაიგივებისაგან.

ჯერჯერობით შეიძლება მხოლოდ აღნიშვნა იმისა, რომ აღწერილი ფორმა ახლო დგას *Dinotherium giganteum*-ის ჯგუფებთან, რომლის წარმომადგენლები მიოცენის ბოლოსა და პლიოცენის დასაწყისში დიდი გავრცელებით სარგებლობდნენ ევროპაში.

დინოთერიუმის არსებობა უდაბნოში ეთანხმება ამ წერილის ერთ-ერთი ავტორის [1] მიერ აღრევე გამოთქმულ აზრს, რომ ზედა მიოცენის ბოლოს უდაბნოს რაიონის ტერიტორიაზე გაბატონებული იყო ნესტიანი ჰავის პირობები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 23.5.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Л. К. Габуния. К истории гиппарионов (по материалам из неогена СССР). Автореферат. Тбилиси, 1954.
2. C. Cooper. Miocene Proboscidea from Baluchistan. Proceedings zool. Soc. London, 1922, p. p. 609—629.
3. H. F. Osborn. Proboscidea. I, New York, 1936.

## მიტალურები

მ. პაროვა

## შესაცხრობი ფენის აირბამტარობის ცვლილება მანგანუმის მადანისა და შლამების აგლომერაციის პროცესში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ფ. თავაძემ 28.5.1957)

რკინის მადნების აგლომერაციის თეორიული საკითხები საკმაოდ სისრულეთაა გაშუქებული ლიტერატურაში [1, 2]. მანგანუმის მადნების აგლომერაციის შესახებ კი მონაცემები ჯერ კიდევ არ მოიპოვება.

წინამდებარე ნაშრომის მიზანია ახსნას მანგანუმის მადნების და შლამების აგლომერაციის პროცესის არსის ზოგიერთი მხარე.

საკვლევი ლაბორატორიული სააგლომერაციო დანადგარი აღრე იყო აღწერილი [3]. კაზმის აირგამტარობა იზომებოდა სპეციალურ ჭიქაში მოწყობილი ფრთიანი ანემომეტრით.

გამოკვლევის ობიექტად აღებული იყო: ჭიათურის მანგანუმის I ხარისხის მადანი, მანგანუმის კარბონატული მადანი და შლამი, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან როგორც ქიმიურ-მინერალური, ისე გაცრითი შედეგებით (ცხილები 1 და 2).

ცხრილი 1

მადნებისა და შლამების ქიმიური შედეგნილობა

დასახელება	შედეგნილობა %-ით										
	Mn	MnO <sub>2</sub>	MnO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	S	P	სინესტმ
მანგანუმის I ხარისხის მადანი	51,32	78,72	2,04	8,00	1,41	1,06	2,58	0,60	0,56	0,16	3,20
კარბონატული მადანი	23,78	1,63	29,38	9,25	3,25	1,62	17,67	1,67	0,69	0,12	1,08
შლამი	27,31	43,20	—	31,84	5,06	4,65	3,62	1,18	0,81	0,30	9,20

ცხრილი 2

მადნებისა და შლამების ნაყარი ნონები და გაცრითი შედეგნილობა

დასახელება	ფრაქციათა რაოდენობა % -ით										ნაყრის წონა ტ/მ <sup>3</sup>
	10-8	8-5	5-4	4-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5 ნაკ.			
მანგანუმის მადანი I ხარისხისა	6,2	11,6	14,0	12,0	22,0	15,2	14,0	4,4			2,12
კარბონატული მადანი	17,8	10,8	8,0	7,0	11,6	8,8	12,0	24,0			1,50
შლამები	23,3	13,3	7,0	9,5	10,6	14,4	10,0	11,9			1,21

უნდა შევნიშნოთ, რომ შლამები საერთოდ წვრილდისპერსიულია და ამ ცხრილის მონაცემები მხოლოდ იმ კომპტების სიმსხოს ახასიათებენ, რომლებიც წარმოიქმნება ხოლმე სალექარებიდან აღებული შლამების შრობისას.



შეცხოვის სიჩქარე, რომლითაც ისაზღვრება ძირითადად საავლომერატის წარმოებულობა, დიდად არის დამოკიდებული კაზმის ფენის აირგამტარობისაგან, ეს უკანასკნელი კი ურთიერთდამოკიდებულებაშია შესაცხოვ ფენაში მიმდინარე ფიზიკურ-ქიმიურ პროცესებთან.

ავლომერაციის პროცესში შესაცხოვობი მასალის სიმაღლეზე აირების გავლის წინალობა სამი შემადგენლისაგან შედგება: კაზმის წინალობა, დარბილებული და გამდნარი ფენის წინალობა და მზა ავლომერატის წინალობა.

კაზმის ფენის წინალობა დამოკიდებულია კონდენსაციის ზონაში კაზმის მდგომარეობასა და შემოზობაზე.

ტენის კონდენსაციის ზონა მდებარეობს კაზმის ქვედა ნაწილში — ცეცხლბურების ცხრილთან. შესაცხოვ ფენაში გახურებული აირი გაივლოს კაზმის ცივ ნაწილს და თანდათანობით ცივდება ნამის ტემპერატურაზე უფრო დაბალ ტემპერატურამდე. რასაც თან მოჰყვება შემოზობის დროს წარმოქმნილი წყლის ორთქლის კონდენსაცია. ეს მოვლენა მკვეთრად ამცირებს კაზმის ფენის აირგამტარობას, ერთი მხრივ კაზმის ძალიან დაძველებისა და ატალახების გამო, ხოლო მეორე მხრივ, კაზმის კომპლური სტრუქტურის შენარჩუნებისას, — ნაწილაკებსა და კონდენსატს შორის არხების დაცობით. კონდენსაცია ძლიერად შესამჩნევი ხდება იმ წვრილი ან სველი მასალებისა და მადნების შეცხოვისას, რომლებიც ადვილად მდნად კომპტებს წარმოქმნიან.

შემოზობის ზონას, რომელსაც ეხება მაღალ ტემპერატურაზე გახურებული აირები, შეუძლია გავლენა იქონიოს კაზმის აირგამტარობაზე, რადგან კაზმის კომპტები კარგავენ რა სინესტეს, იშლებიან და წარმოქმნიან აირებისათვის მწელად მეუღწევიად წვრილი, მშრალი მასალის ფენას.

ამოივად, შესაცხოვობი მასალების ისეთი თვისებები, როგორცაა მისი ნაქროვანობა, ტენტივალობა და ისეთი მტკიცე კომპტების წარმოქმნის უნარი, რომლებიც გადატენიანების შემთხვევაშიც კი არ იშლებიან, განსაზღვრავენ აირგამტარობას კონდენსაციისა და შემოზობის არეში.

ჩვენ მიერ შესასწავლად აღებული მანგანუმის მადნების შეცხოვისას კაზმის ფენაში ტენიანობის გადანაცვლებისა და აირგამტარობის ცვლილებების კანონზომიერების დადგენის მიზნით ჩატარდა შემდეგი ცდები: წინასწარ გასაზღვრული ოპტიმალური ტენიანობის მანგანუმის I ხარისხის გარეცხილი მადნის, კარბონატული მადნისა და შლამების კაზმები ინთებოდა და ცხვებოდა ორი წუთის განმავლობაში: შემდეგ პროცესი წყლებოდა და შენაცხოვის ხუთი წუთისტილიდან იღებოდა სინჯი ტენიანობაზე. ამ ცდების შედეგად დადგინდა კაზმის ფენების შემდეგი ტენიანობა:

დასახელება	გარეცხილი მადანი	კარბონატ. მადანი	შლამი
კაზმის დაწყებითი ტენიანობა %-ით	7,40	8,15	11,40
ტენიანობა %-ით შენაცხოვის ქვეშ	1,25	2,56	0,16
„ შენადნობიდან 50 მმ-ზე	5,90	8,25	7,90
„ „ 100 მმ-ზე	7,80	8,59	12,24
„ „ 150 მმ-ზე	7,90	8,45	13,09
„ „ 200 მმ-ზე	8,40	8,62	18,25

ჩანს, რომ მასალის კაზმის ქვედა ფენის გადატენიანება სხვადასხვაა და იგი დამოკიდებულია თვით მასალისაგან. გარეცხილი მადნის შემთხვევაში ქვედა ფენის ტენიანობა გაიზარდა 1%-ით საწყის მდგომარეობასთან შედარებით; კარბონატული მადნის შემთხვევაში — 0,47%-ით და შლამების შემთხვევაში კი — 6,85%-ით.

ფენებში ტენიანობის განაწილების ხასიათიც აგრეთვე სხვადასხვაა. ცხილი მადნის დაშლაშების შემთხვევაში ადგილი აქვს ტენიანობის გაზრდას მეტად მცირე მნიშვნელობებიდან (1,25% და 0,16%). კარბონატული მადნის კაზმის შემთხვევაში შენაცხოზის მეზობელი ფენის ვარდა, სადაც ტენიანობა ეცემა 2,56%-მდე, მთელ სიმაღლეზე გამოსავალ მნიშვნელობებთან შედარებით ინარჩუნებს შედარებით მაღალ და თანაბარ ტენიანობას.

მოყვანილი მონაცემებით, კარბონატული მადანი, რომელიც ტენტიველი მასალაა, კირქვულ მდგენელთა ხარჯზე მეტ ხანს ინარჩუნებს ტენს და კოშტოვანი რჩება კაზმის მთელ სიმაღლეზე.

შლამებს დისპერსიულობის გამო ნაწილაკების დიდი ჯამური ზედაპირი აქვთ და შეუძლიათ წყლის დიდი რაოდენობის კონდენსაცია, რაც მტკიცდება ტენიანობის გაზრდით ცეცხლრიკებთან 6,85%-ით.

მანგანუმი I ხარისხის გარეცხილი მადანი ძირითადად წარმოადგენს მარცვლოვან არატენტიველ მასალას წვრილი ფრაქციების მცირე რაოდენობით, ანტიომ ამ მადნების შეცხოზისას ტენის კონდენსაცია მცირეა და აორთქლებული წყლის ნაწილი წვეთების სახით მოჟნავს ცეცხლრიკების ქვეშ. იმისათვის, რომ განსაზღვრულიყო გადატენიანებისა და გამოშრობის გავლენა საკვლევი მასალების კაზმების აირგამტარობაზე, წინასწარ განისაზღვრა მათი აირგამტარობა ოპტიმალური ტენიანობის ზევით და ქვევით, რაც მაქსიმალურ აირგამტარობას შეესაბამება.

დადგენილია, რომ I ხარისხის გარეცხილი მადნის კაზმში, ოპტიმალურთან შედარებით, ტენიანობის 1%-ით შემცირებისას აირგამტარობა მცირდება საშუალოდ 0,45 მ/სეკ-ით კოშტების დაშლისა და მისგან წვრილი ფრაქციების მიღების გამო, რაც ქმნის დამატებით წინაღობას. ტენიანობის შემდგომი გაზრდა მცირედ მოქმედებს აირგამტარობაზე — ტენიანობის 1%-ით გაზრდისას მისი შემცირება შეადგენს 0,24 მ/სეკ.

ოპტიმალურ მნიშვნელობასთან შედარებით შლამების კაზმის ტენიანობის 1%-ით შემცირება, ისე როგორც მანგანუმის I ხარისხის გარეცხილი მადნის შემთხვევაში, იძლევა აირგამტარობის შემცირებას 0,45 მ/სეკ. შლამებს, დისპერსიულობის გამო, უნარი აქვთ დიდი რაოდენობით შეითვისონ ტენი. ამის გარდა, კომპლექსობას ხელს უწყობს კიდევ შლამებში თხამიწის დიდი შეცულობა, რაც უზრუნველყოფს მაღალ აირგამტარობას. ამის გამო შლამების კაზმის ტენიანობის გაზრდა აღნიშნულ ზღვრებში ამცირებს აირგამტარობას მხოლოდ 0,08 მ/სეკ. 1% ტენზე. შლამებში 18—19% ტენიანობის დროს კაზმი ტალახისმაგვარია და მით აირგამტარობა საკრძობლად დაბალია.

ამიტომ ტენის კონდენსაციის ზონაში შლამების ძლიერ გადატენიანებას შეუძლია ფრთხილ ათახელსაყრელი გავლენა იქონიოს კაზმის აირგამტარობაზე შეცხოზის დროს.

სხვანაირი გარემოებაა კარბონატული მადნების აგლომერაციის დროს. ამ შემთხვევაში ტენის 3%-დან 12%-მდე გაზრდით კაზმის აირგამტარობა განუწყვეტილ იზრდება საშუალოდ 0,30 მ/სეკ. 1% ტენზე. მაქსიმალური აირგამტარობის მიღწევა გაძნელდა, რადგან ტენის 12%-ზე მეტად გაზრდა ზრდიდა კაზმის ნაყარ წონას და იგი ეგვროდა შემრევი დროის კვლეებს. ტენიანობის ოპტიმუმი აღებულია კაზმის მინიმალური ნაყარი წონით. ამრიგად, კარბონატული მადნის აირგამტარობისათვის გამოშრობა უფრო მავნებელია, ვიდრე გადატენიანება.

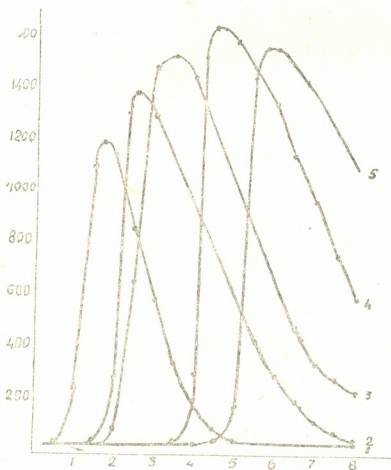
ცდების მონაცემების მოყვანილი მოსაზრებების შეჯამების შემდეგ შეიძლება დავასკვნათ, რომ ამ სამი გამოცდილი მასალისაგან შეცხოზის პროცესში უფრო დაბალი აირგამტარობა ექნებათ შლამებს. მანგანუმის გარეცხილი მადნის კაზმის გამოშრობა და გადატენიანება მცირე გავლენას ახდენს აირგამტარობაზე და საბოლოოდ კარბონატული მადნის კაზმი არ გადატენიანდება და

აირგამტარობაც უცვლელი დარჩება, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ მისხრულ ნაჯ შემცირებას გამოშრობულ ფენაში შესაცხობის ქვეშ.

დარბილებული და გამდნარი ფენის წინალობა ჩვეულებრივ დიდია და დამოკიდებულია კაზმის დარბილებისა და გადნობის ტემპერატურის, თხევადი ფაზის რაოდენობისა და სიბლანტის, მაღალი ტემპერატურების ზონის სიდიდისაგან, რომლებიც თავის მხრივ განისაზღვრებიან ძირითადად კაზმში საავლომერაციო მადნისა და საწვავის ქიმიურ-მინერალოგიური და გრანულომეტრიული შედგენილობით.

მანგანუმის მადნების შეცხობის პროცესის დროს ტემპერატურების განსაზღვრა წარმოებდა სათბობის ოპტიმალური რაოდენობისას. ტემპერატურათა გაზომვა წარმოებდა ხუთ წერტილში კაზმის შესაცხობი ფენის ყოველ 50 მმ სიმაღლეზე (300 მმ საერთო სიმაღლის მქონე შესაცხობი ფენის შემთხვევაში) პლატინა-პლატინაროდუმიის თერმოწყვილებით, რომელთა ღია ნარჩილი მოთავსებული იყო ფენათა ცენტრში.

ტემპერატურის დროის მიხედვით ცვლილებათა მრუდები (ნახაზები 1, 2, 3) გვიჩვენებენ მანგანუმის აგლომერატების ფორმირების ტემპერატურულ პირობებს და გვაძლევენ საშუალებას წარმოდგენა ვიქონიით თხევადი ფაზის გავრცელების ხარისხზე.

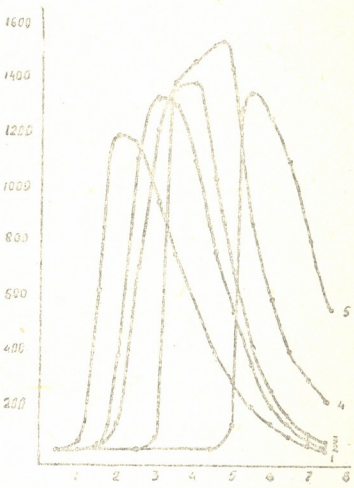


ნახ. 1. კაზმის შუა ფენაში ტემპერატურათა ცვლილება გარეცხილი მანგანუმის მადნის შეცხობისას

როგორც მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, შესაცხობი ფენების უმაღლესი ტემპერატურები განვითარდება მანგანუმის I ხარისხის გარეცხილი მადნის აგლომერაციისას, კარბონატულ მადანში კალციუმის ჟანგის არსებობა და შლაკებში თიხამიწისა და კაჟმიწის არსებობა ამცირებს ტემპერატურას.



მრუდების განხილვისას ყურადღებას იპყრობს ფენებს შორის ტემპერატურის ზრდა — კაზმის ზედაპირიდან მეოთხედ ფენამდე. მაქსიმუმამდე ტემპერატურის თანდათანობით ზრდა ცეცხლორიკების ცხრილის მიმართულებით სითბოს კონცენტრაციის ზრდის მაჩვენებელია. უკანასკნელ ფენაში ტემპერატურის შემცირება გამოწვეულია მასში სითბოს ნაკლოვანებით, აგრეთვე იმ ჰიქის სქელი კედლის გასასურებლად სითბოს დაკარგვის გამო, რომელშიაც იდგმება სააგლომერაციო ჯამი.



ნახ. 2. კაზმის ზეთ ფენაში ტემპერატურათა ცვლილება კარბონატული მანგანუმის მადნების შეცხობისას

საინტერესოა, რომ სხვადასხვა მასალის შეცხობისას ტემპერატურულ მრუდებსაც სხვადასხვა ხასიათი აქვთ. მაშინ, როდესაც გარეცხილი მადნის შეცხობისას მრუდები ადასტურებენ პროცესის მღორე სვლას მაქსიმალური გასურების ზონის ოდნავი გადაართობით, კარბონატული მადნისა და შლამების შეცხობისას მრუდები უჩვენებენ პროცესის უთანაბრო სვლას, რაც კაზმის ადგილობრივ გადასურებებს უნდა ნიშნავდეს. ეს გარემოება იმით უნდა იყოს გამოწვეული, რომ თხიადი ფაზა ადვილად გადაადგილებადია და იგი არღვევს შენაცხობი ფენის ვადაადგილების პარალელურობას. ამას გარდა, ცხადად ჩანს, რომ კარბონატული მადნისა და შლამების მრუდები მაქსიმუმების ახლოს ქმნიან უფრო ფართო სფეროებს, ე. ი. გამდნარი ფენის სიმაღლე მათ უფრო მეტი აქვთ, ვიდრე მანგანუმის გარეცხილ მადანს. ეს იმას ნიშნავს, რომ თხიადი ფაზა კარბონატული მადნისა და შლამების შეცხობისას უფრო დიდი რაოდენობითაა. თხიადი ფაზის საკმარის განვითარების მომასწავლებელია აგრეთვე მზა აგლომერატის ძლიერ შემდნარი სახე; მიკროსკოპული ანალიზითაც მტკიცდება, რომ გარეცხილი მადნის აგლომერატი შიდავს ოლითის სტრუქტურის მანგა-

ნუმის მადანს, ხოლო შლამებისა და კარბონატული მადნის აგლომერატის მთლიანად ახალ წარმონაქმთაგან შედგება.

ამრიგად, შეიძლება იმის ვარაუდი, რომ კარბონატული მადნის და შლამების შეცხოებისას დარბილებული და გამდნარი ფენების აირგამტარობა გაცილებით მეტი იქნება, ვიდრე გარეცხილი მადნების შეცხოებისას. ამავე დროს, მჭიდველობაში მისაღებია ისიც, რომ გარეცხილი მადნის თხიალი ფაზა შეიძლება ნაკლებად თხიადღენადი იყოს, რასაც შეუძლია მისი რაოდენობის რამდენიმე კომპენსაცია.



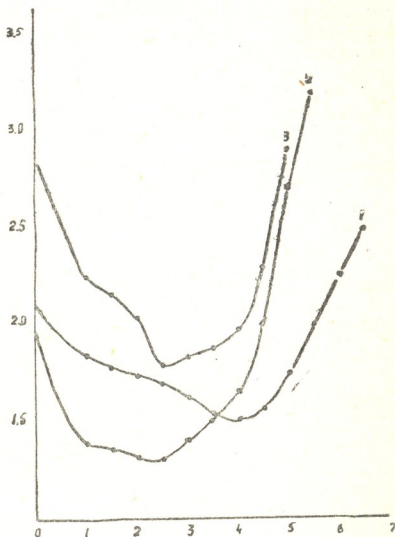
ნახ. 3. კაზმის ხუთ ფენაში ტემპერატურათა ცვლილება შლამის შეცხოებისას

მზა აგლომერატის ფენის წინაღობა ყოველთვის უფრო მცირეა, ვიდრე შემადგენლობისა, ვინაიდან აგლომერატი კაზმის ჩაჭდომის გამო ძალიან ფორიან პროდუქტს წარმოადგენს. ცდებმა გვიჩვენა, რომ მანგანუმის გარეცხილი მადნის აგლომერატის ფორიანობა შეადგენს 45,2%-ს, კარბონატული მადნის აგლომერატის — 53,0%-ს და შლამების აგლომერატისა — 52,7%-ს. ყველაზე მკვირივი აგლომერატი მიიღება მანგანუმის გარეცხილი მადნისაგან.

ვინაიდან აირებს უფრო დიდ წინაღობას უწყევს გარბილებული, გამდნარი და კონდენსაციის ზონა, შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვიდგინოთ შესაცხოზი ფენის აირგამტარობის ცვლილება შეცხოზის პროცესში. შეცხოზის პროცესის დასაწყისში კაზმის ფენის ნაწილი იცვლება ცომისმაგვარი და გამდნარი ფენით, რომელიც ხასიათდება მაღალი წინაღობით. მას შეუძლია გამოიწვიოს აირგამტარობის შემცირება. დნობის ზონის ქვევით გადაადგილებას და შეცხოზის ფენის შუაში ტემპერატურის ზრდით თხიალი ფაზის გაზრდას, აგრეთვე კონდენსაციის ფენის შექმნას მიყვაროთ წინაღობის შემდგომ გაზრდამ-



რომელიც ფარავს წარმოქმნილ აგლომერატის წინაღობას. მხოლოდ პრელის ბოლოს, როცა მზა აგლომერატის ფენა საკმაოდ იზრდება და დნობაც დასასრულს უახლოვდება, აირგამტარობა იწყებს ზრდას. შესაცხობი ფენის აირგამტარობის ცვლილების კანონზომიერება თვალსაჩინოდ არის ნაჩვენები მრუდებით (ნახ. 4).



ნახ. 4. შესაცხობი მასალის აირგამტარებლობის ცვლილება გარეცხილი მანგანუმის მადნის (1), კარბონატული მადნისა (2) და შლამების (3) შეცხობის პროცესში

შეცხობის პროცესში აირგამტარობა უფრო მეტად ეცემა შლამების შეცხობისას, ნაკლებად — კარბონატული მადნების შეცხობისას, ხოლო უმნიშვნელოდ — მანგანუმის გარეცხილი მადნების შეცხობისას. ეს გარემოება სავსებით ეხამება ზევით მოყვანილ მონაცემებს. შლამების შეცხობისას უფრო მეტად იზრდება წინაღობა აირების გასვლისათვის როგორც კაჟმის ფენაში, ისე დარბილებულ და გამდნარ ფენაშიაც. მათი დარბილების საწყისი ტემპერატურა, მ. კეკელიძის აზრით [4], საკმაოდ დაბალია, დიდია დარბილების დიაპაზონი, თხილადი ფაზის რაოდენობაც, ამიტომ მზა აგლომერატის დიდ ფორიანობას არ შეუძლია ქვედა ფენებში აირგამტარობის დაცემის კომპენსაცია.

კარბონატული მადანი უფრო ხელსაყრელ მასალას წარმოადგენს კაჟმის ფენის აირგამტარობის თვალსაზრისით. მას აგრეთვე აქვს უნარი გაზარდოს იგი შეცხობის პროცესში კალციუმისა და მანგანუმის კარბონატების დისოციაციის შედეგად გამოყოფილი ნახშირორჟანგის ხარჯზე. მზა აგლომერატის



ფენა საკმარისად ფორიანია და უზრუნველყოფს კარგ აირგამტარობას. მისი საკმაოდ დაცემა შეიძლება მივაწეროთ კარბონატული მადნების გარბილების დიდ დიაპაზონს და საკმაო რაოდენობით თხილი ფაზის წარმოქმნის უნარს.

მართალია, მანგანუმის გარეცხილი მადნის კაზმის ფენა უფრო მკვრივია, ვიდრე კარბონატული მადნისა, მაგრამ გარეცხილი მადნის შესაცხოზი ფენის აირგამტარობის საერთო დაცემა მაინც მცირეა, რაც გამოწვეულია გარბილებული და გამდნარი ფენის კარგი აირგამტარობით, გარბილების მაღალი ტემპერატურით და გარბილებისა და გადნობის საწყის ტემპერატურათა შორის ძალიან მცირე ინტერვალით.

ამრიგად, შეიძლება დადასტურდეს, რომ შესაცხოზი ფენის აირგამტარობის ცვლილება პროცესის მიმდინარეობისას რეგლამენტირებულია სააგლომერაციო მასალების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით და იმ პროცესებით, რომლებიც თან ერთვის აგლომერატის ჩამოყალიბებას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 28.6.1957)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. Я. Миллер. Теоретические основы агломерации железных руд. Труды научно-технического общества чёрной металлургии, т. VIII, 1956.
2. А. М. Парфенов. Агломерация железных руд. Металлургиздат. 1954.
3. М. А. Кекелидзе, В. В. Перова. Оптимальные условия агломерации чиатурской мытой марганцевой руды I с. Сообщения АН ГССР, т. XVII, № 10, 1956.
4. М. А. Кекелидзе. Температура размягчения чиатурских марганцевых руд и агломератов из них. Сталь, № 9, 1957.

## ა. ვაშაკიძე

ფასონური ყალიბის გეომეტრიის გავლენა სიმძლავრის ხარჯზე  
გლინვის დროს

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ფ. თავაძემ 6.3.1958)

ფასონური პროფილების გლინვაზე დახარჯული ენერჯიის განსაზღვრისათვის დიდი სამუშაოები ჩატარეს მ. ვრაცკიმ [1], ა. ჩეკმარიოვმა [2], ი. პუპემ [3] და სხვებმა. ფრიალ მნიშვნელოვან მიღწევას წარმოადგენს ა. ვინოგრადოვისა [4] და ი. პავლოვის [5] მიერ შესრულებული ყველა ფორმულის განზოგადებული ანალიზი. ხოლო რაც შეეხება ფასონური ყალიბების გეომეტრიული ელემენტების გავლენას გლინვის სიმძლავრეზე, მათ მცირე ყურადღება ექცეოდათ და ისინი ნაკლებადაა შესწავლილი.

წინამდებარე შრომაში გაშუქებულია სიმძლავრის ხარჯი გლინვის პროცესში ისეთი ფაქტორებისაგან დამოკიდებულებით, როგორიც არიან გამკვეთი თხემის დახრის კუთხე, ყელის სიგანე და მორგვალების რადიუსი, საშუალო ფარდობითი მოქიშვა, გასაგლინავი ზოლის სიმაღლე და სხვა.

ექსპერიმენტები ჩატარდა ორგლინიან ლაბორატორულ დანადგარზე „დგანი—200“ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტის ლითონდამამუშავებელ ლაბორატორიაში, აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის გ. გედევანიშვილის ხელმძღვანელობით. ფოლადის გლინვის ბრუნვა სრულდებოდა 33 კვტ სიმძლავრის ელექტრომობილურ რედუქტორული გადაცემისა და კბილანების სისტემით. გლინვის ბრუნვათა რიცხვი განისაზღვრებოდა 17,5 ბრ/წუთ. სიმძლავრის ხარჯი იზომებოდა D 333 ტიპის თვითჩამწერი ვატმეტრით, ხოლო ლითონის გლინებზე საერთო დაწოლის განსაზღვრისათვის საგლინავი დგანის დამწოლი ხრახნის ქვეშ იდგმებოდა „ЦНИИГМАШ“-ის კონსტრუქციის მესღოზები თითოეულ 5 ტონაზე. მესღოზები წინასწარ ტარირებული იყო 50-ტონიან წნეხზე. საერთო დაწოლის ჩასაწერად მესღოზებს თანა ხლდათ მართვის პულტი და კინოლენტიანი МПО-2 ტიპის უნივერსალური რვაშლიეფიანი გადასატანი მანეტოელექტრული ოსცილოგრაფი. ლითონის გლინებზე საშუალო ხვედრითი დაწოლა ისაზღვრებოდა ფორმულით

$$P = \frac{P}{F},$$

სადაც P—ლითონის გლინებზე საერთო დაწოლაა კგ-ით; F—საკონტაქტო ფართი მმ<sup>2</sup>.

საკონტაქტო ფართი ისაზღვრებოდა ადრე გამოქვეყნებულ შრომაში მოყვანილი ფორმულით [6].

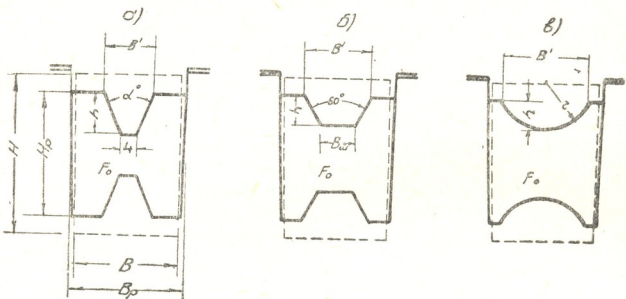
კვლევის მასალებად ავიღეთ ტყვია და 0,11—0,12% ნახშირბადის შეცულობის ფოლადი. ფოლადის ზოლები იგლინებოდა 1150°C ტემპერატურაზე.



ცდები ჩატარდა ნახ. 1-ზე ნაჩვენებ ყალიბებში, რომელთა პროექტილი ზომები მოყვანილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

$B_{III} = \text{const} = 4 \text{ მმ}$			$\alpha = \text{const} = 60^\circ$			$r \text{ const}$		
$\alpha^\circ$	$B' \text{ მმ}$	$h \text{ მმ}$	$B_{III} \text{ მმ}$	$B' \text{ მმ}$	$h \text{ მმ}$	$r \text{ მმ}$	$B' \text{ მმ}$	$h \text{ მმ}$
45	12,4	10,1	4,0	14,4	9,0	7,3	14,6	7,3
60	14,4	9,0	8,7	16,3	6,6	10,5	19,0	6,1
75	16,4	8,1	11,8	18,2	5,5	15,4	23,0	5,2
90	18,6	7,3	14,8	20,2	4,7	—	—	—



ნახ. 1

ყალიბები დაპროექტებულია იმგვარად, რომ თხემების ფართობი ვერტიკალურ კვეთში ერთიმეორეს ტოლია. ამის გამო გლინების ერთი დაყენებისას ყალიბების ფართობიც ( $F_0$ ) ერთნაირია (ყველა ყალიბის საშუალო-სივანე არის მუდმივი  $B_p = \text{const} = 26,8 \text{ მმ}$ ). ამის შედეგად საშუალება მოგვეცა შეგვესწავლა ფასონური ყალიბის გეომეტრიული ელემენტების გავლენა სიმძლავრის ხარჯზე, როცა  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$ ,

სადაც

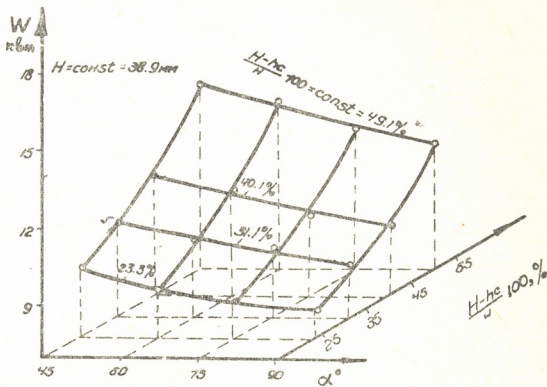
$$\Delta h_c = H - h_c = H - \frac{F_0}{B_p}$$

ამრიგად, გლინების ერთი დაყენებით  $F_0 = \text{const}$ ;  $D_k = D - \frac{F_0}{B_p} = \text{const}$ ;

$V = \frac{\pi D_k h}{60} = \text{const}$  და  $V_c = \text{const}$  (ყალიბების სრული გავსებისას), სადაც  $H$ —

გასავლინავი ზოლის სიმაღლეა;  $h_c$ —ყალიბის საშუალო სიმაღლე;  $D_k$ —გლინის საშუალო საგორავი დიამეტრი;  $D$ —გლინის საწყისი დიამეტრი;  $V$ —გლინის წრიული სიჩქარე;  $V_c$ —გამოდენილი მოცულობა.

მე-2 და მე-3 ნახაზებზე გამოსახულ მრუდებზე ნაჩვენებია 38,9 მმ სიმაღლისა და 25,2 მმ სიგანის ტყვიის ზოლების გლინვისას სიმძლავრის ხარჯისა და ლითონის გლინებზე საშუალო ხვედრითი დაწოლის დამოკიდებულება გამკვეთი თხემის დახრის კუთხეზე და საშუალო ხვედრით მოჭიმვაზე.



ნახ. 2

აღნიშნული მრუდებიდან ჩანს, რომ ფასონურ ყალიბებში გლინვის დროს საშუალო ხვედრითი მოჭიმვის ზრდა იწვევს სიმძლავრის ხარჯისა და საშუალო ხვედრითი დაწოლის ზრდას, ხოლო გამკვეთი თხემის დახრის კუთხის ზრდა (როცა  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$ ) იწვევს სიმძლავრის ხარჯისა და საშუალო ხვედრითი დაწოლის შემცირებას.

მრუდების (ნახ. 2) ანალიტიკური დამუშავებით შესაძლებელია შემდეგი ემპირიული დამოკიდებულების გამოყვანა:

$$W = \left( 2,9 \cdot \sqrt[3]{\frac{\Delta h_c}{H} - 100} \right)^2 \cdot m, \text{ კვტ.}$$

m და n კოეფიციენტების მნიშვნელობა დამოკიდებულია გამკვეთი თხემის დახრის კუთხეზე და მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

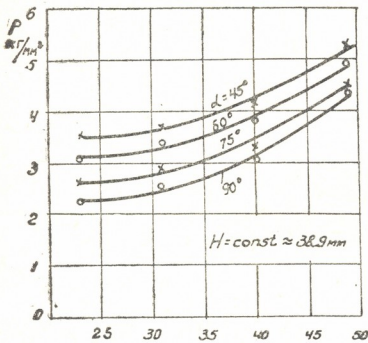
გასაგლინავი ზოლის სიმაღლის გავლენა სიმძლავრის ხარჯზე და საშუალო ხვედრით დაწოლაზე შესწავლილია ტყვიის ზოლების გლინვისას, როდესაც  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const} = 24,0\%$ .

ცდების შედეგები ადასტურებენ, რომ საგლინავი ზოლის სიმაღლის ზრდასთან ერთად სიმძლავრის ხარჯი იზრდება, ხოლო ლითონის გლინებზე საშუალო ხვედრითი დაწოლა მცირდება.

ცხრილი 2

$\alpha^\circ$	45	60	75	90
n	0,960	1,035	0,993	1,000
m	1,265	1,051	1,069	1,000

მე-3 ცხრილში მოყვანილია ტყეის ზოლების (სიმალით 38,9 მმ და სიგანით 25,2 მმ) გლინვის შედეგები ყელის სხვადასხვა სიღრმის გამოყენებით (იხ. ნახ. 1 და ცხრილი 1).



ნახ. 3

სიმძლავრის ხარჯის ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზი სხვადასხვა  $\frac{B_{III}}{B}$  ფარ-

ლობებისა (ცხრილი 3) შესაძლებელს ხდის გამოვიყენოთ შემდეგი ემპირიული დამოკიდებულება:

$$W = a \cdot \lg \left( \frac{\Delta h_c}{H} 100 \right) - b, \text{ კვტ.}$$

სადაც a და b  $\frac{B_{III}}{B}$  ფარ-

ლობაზე დამოკიდებული კოეფიციენტებია და მათი მნიშვნელობები მოყვანილია მე-4 ცხრილში.

ცხრილი 3

№.წ. რიგზე	საშუალო ფარდობითი მოტივმა	$\frac{B_{III}}{B}$	საერთო დაწოლა P კგ	საკონტაქტო ფართი F მმ <sup>2</sup>	საშუალო ხედიერთი დაწოლა P კგ/მმ <sup>2</sup>	გლინვის სიმძლავრე W კვტ	№.წ. რიგზე	საშუალო ფარდობითი მოტივმა	$\frac{B_{III}}{B}$	საერთო დაწოლა P კგ	საკონტაქტო ფართი F მმ <sup>2</sup>	საშუალო ხედიერთი დაწოლა P კგ/მმ <sup>2</sup>	გლინვის სიმძლავრე W კვტ
	$\frac{H-h_c}{H}$							$\frac{H-h_c}{H}$					
	%							%					
1	49,15	0,15	5020	1028	4,98	13,390	9	31,10	0,15	2800	823	3,41	10,017
2	49,15	0,32	4550	1030	4,41	12,760	10	31,10	0,32	2550	825	3,09	9,700
3	49,15	0,44	4130	1033	4,00	12,250	11	31,10	0,44	2190	828	2,64	9,400
4	49,15	0,55	3730	1032	3,61	11,355	12	31,10	0,55	1800	826	2,17	8,800
5	40,10	0,15	3460	940	3,68	11,205	13	23,32	0,15	2010	658	3,05	8,680
6	40,10	0,32	3110	943	3,30	11,000	14	23,32	0,32	1800	660	2,73	8,015
7	40,10	0,44	2690	945	2,85	10,150	15	23,32	0,44	1510	665	2,27	7,885
8	40,10	0,55	2420	944	2,56	9,775	16	23,32	0,55	1280	664	1,94	7,155



ცდებით (ცხრილი 3) ნაჩვენებია, რომ სიმძლავრის ხარჯი და ლითონის გლინებზე საშუალო ხვედრითი დაწოლა  $\frac{B_{III}}{B}$  ფარდობის ზრდასთან ერთად მცირდება, ხოლო საშუალო ფარდობითი მოჭიმვის ზრდასთან ერთად მატულობს.

მე-5 ცხრილში მოცემულია ტყვიის ზოლების (სიმალით 38,9 მმ და სიგანით 25,2 მმ) გლინვის ცდების შედეგები გამკვეთი თხემის სხვადასხვა მორგებულების რადიუსიან ყალიბებში (ნახ. 1-ხ და ცხრილი 1)

ცხრილი 4

$\frac{B_{III}}{B}$	0,15	0,32	0,44	0,55
a	12,50	11,50	10,57	10,30
b	8,65	7,65	6,88	6,69

ექსპერიმენტული მონაცემების (ცხრილი 5) ანალიზით შეიძლება დავწი-  
როთ შემდეგი ემპირიული დამოკიდებულება:

$$W = 2,04 \left( \frac{\Delta h_c}{H} 100 \right)^{0,425-n} \cdot m, \text{ კვტ}$$

m და n კოეფიციენტების მნიშვნელობა დამოკიდებულია  $\frac{r_{III}}{B}$  ფარდობა-  
ზე და მოყვანილია მე-6 ცხრილში.

ცხრილი 5

№ რიცხვ.	საშუალო ფარდობითი მოჭიმვა $\frac{H-h_c}{H} \%$	$\frac{r_{III}}{B}$	საერთო დაწოლა P კგ	საკონტაქტო ფართი F მმ <sup>2</sup>	საშუალო ხვედრითი დაწოლა p კგ/მმ <sup>2</sup>	გლინვის სიმძლავრე W კვტ
1	36,30	0,27	3620	860	4,22	9,625
2	36,30	0,40	3490	865	4,03	9,260
3	36,30	0,57	3200	869	3,68	9,005
4	28,30	0,27	2100	765	2,75	9,350
5	28,30	0,40	1580	767	2,19	8,800
6	28,30	0,57	1490	770	1,94	9,700
7	20,82	0,27	1040	600	1,74	8,050
8	20,82	0,40	900	603	1,49	7,225
9	20,82	0,57	750	607	1,24	6,825

ამრიგად, სიმძლავრის ხარჯი და ლითონის გლინებზე საშუალო ხვედ-  
რითი დაწოლა  $\frac{r_{III}}{B}$  ფარდობის ზრდასთან ერთად მცირდება, ხოლო საშუა-  
ლო ფარდობითი მოჭიმვის ზრდით იზრდება.

ცხრილი 6

$\frac{r_{III}}{B}$	0,27	0,40	1,57
n	0,875	1,100	1,000
m	1,322	0,891	1,000

გამკვეთი ყალიბის დახრის კუთხისა და ყელის სიგანის (ანდა  $\frac{B_{III}}{B}$ ) გავ-

ლენა სიმძლავრის ხარჯზე გამოკვლეულია აგრეთვე ფოლადის ზოლების  $1150^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე გლინვისას. ზოლები ხურდებოდა ელექტრულ ლუმენში, რომელიც დაყენებულ იქნა საგლინავი დგანის მაგიდის გვერდით. ლუმენსა და გლინებს შორის მცირე მანძილის გამო, ნიმუშის ტემპერატურას მისი ლუმენიდან გამოღების მომენტიდან გლინებში მოწოდებამდე ვთვლი-  
 დით მუდმივად.

ფოლადის ზოლების (სიმალით 30,1 მმ, სიგანით 25,1 მმ და სიგრძით 150 მმ) გლინვით გამოირკვა, რომ გამკვეთი თხემის დახრის კუთხისა და  $\frac{B_{III}}{B}$  ფარდობის ზრდა იწვევს სიმძლავრის ხარჯის შემცირებას (იხ. ცხრი-  
 ლი 6), მაგრამ ფოლადის ზოლების გლინვისას ( $t=1150^{\circ}\text{C}$ ) სიმძლავრის ხარ-  
 ჯი მეტია, ვიდრე ტყვიის ზოლების გლინვისას ცივ მდგომარეობაში (გლინ-  
 ვის რეჟიმი ერთნაირია) და ყალიბის გეომეტრიის გავლენა სიმძლავრის ხარჯ-  
 ზე უფრო მკვეთრად გამოიხატება.

ცხრილი 7

$\alpha^{\circ}$	W კვტ	$\frac{B_{III}}{B}$	W კვტ
45	20,30	0,15	18,80
60	18,60	0,32	16,60
75	17,80	0,44	15,90
90	17,55	0,55	14,90

გამკვეთ თხემიან ფასონურ ყალიბებში გლინვისას  $\alpha$ ,  $\frac{B_{III}}{B}$  და  $\frac{r_{III}}{B}$  შემცირე-  
 ბასთან ერთად დეფორმაციის უთანაბრობა ყალიბის სიგანეზე იზრდება (რო-  
 დესაც  $\frac{\Delta h_e}{H} = \text{const}$ ). ამ უკანასკნელის ზრდა იწვევს ლითონის გადაჭიმვის  
 ზრდას პროფილის ერთი ნაწილიდან მეორეში, რის გამოც ლითონსა და  
 გლინებს შორის ხახუნი იზრდება. ამას, თავის მხრივ, მიყვავართ ლითონის  
 დეფორმაციაზე დახარჯული ენერჯის გაზრდამდე. აგრეთვე  $\alpha$ ,  $\frac{B_{III}}{B}$  და  $\frac{r_{III}}{B}$  შემ-  
 ცირებით ყალიბის დახურულ ნაწილში მოწოდებული პროფილი იზრდება და,  
 რაც უფრო სქელი იქნება პროფილი, მით უფრო მეტია ყელის ნხრიდან და-  
 ხურულ თაროებზე მიყენებული საჭირო გამჭიმავი ძალა; ეს კი იწვევს სიმძ-  
 ლავრის ხარჯის ზრდას.

სიმძლავრის ხარჯზე გავლენას ახდენს აგრეთვე ყელისა და თაროების  
 საჩქარეები. ასე მაგალითად: გამკვეთი თხემის მცირე დახრის კუთხისას (როცა  
 $\frac{\Delta h_e}{H} = \text{const}$ ) საჩქარეთა სხვაობა ყელსა და თაროებს შორის მეტია, ვიდრე  
 დიდი დახრის კუთხეებზე; ამის გამო ყელსა და თაროებს შორის საჩქარეთა  
 გათანაბრებისათვის დახარჯული ენერჯია მცირე კუთხეების დროს გაცილე-  
 ბით მეტია, ვიდრე დიდი კუთხეების შემთხვევაში.

გამკვეთ ყალიბებში ლითონის გლინებზე დაწოლისა და სიმძლავრის  
 ხარჯის შემცირების მიზნით გამკვეთი თხემის დახრის კუთხე უნდა ავიღოთ

«არსებული ყალიბობისათვის  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$  და(ცვით)  $55 - 60^\circ$  ზღვრებში № 10—20 კოქებისათვის და  $75 - 80^\circ$  ზღვრებში № 60 კოქისათვის.

გამკვეთი ყალიბები გამოიყენება ბლუმინგებში და რელსაკოქე დგანის შავ ვალებში [7,8], რომლებშიც № 20—30 კოქებისათვის ფარდობა  $\frac{B_{III}}{B} \approx 0,58$ ; № 40 კოქისათვის  $\frac{B_{III}}{B} \approx 0,65$ ; ეს კი გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე № 60—80 კოქებისა, რომელთათვისაც  $\frac{B_{III}}{B} \approx 0,72$ . სასურველია № 20—30 კოქებისათვის ფარდობა  $\frac{B_{III}}{B}$  აღებულ იქნეს 0,62—0,65, არ-

სებული ყალიბობისათვის  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$  და(ცვით), რის შედეგად შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს სიმძლავრის ხარჯი და ლითონის გლინებზე დაწოლა.

გამკვეთ ყალიბებში მორგვალელები თხემები ფართოდ გამოიყენება კოქებისა და შველერების გლინვისას [7,9], რის გამო, არსებული ყალიბობისათვის  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$  და(ცვით) მორგვალეების რადიუსის გადიდებით მიიღწევა სიმძლავრის ხარჯის დიდი ეკონომია და ლითონის გლინებზე დაწოლის შემცირება. ცნობილია, რომ ლითონის გლინებზე დაწოლისაგან არა მარტო ენერჯის ხარჯია დამოკიდებული, არამედ გლინვის სიზუსტე, დგარებისა და გლინების დრეკადი დეფორმაცია, გლინების ცვეთა, აგრეთვე უკანასკნელთა ვატყდომა [10], ამიტომ აღძრულ სიკითხებს აქვთ არა მხოლოდ მეცნიერული ინტერესი, არამედ გამოყენებითი მნიშვნელობაც.

დასკვნები

1. ფასონურ ყალიბებში გლინვისას სიმძლავრის ხარჯი და ლითონის გლინებზე საშუალო ხვედრითი დაწოლა საშუალო ფართობითი მოჭიმვის ზრდასთან ერთად იმატებს.

2. ფასონურ ყალიბებში გლინვისას გასაგლინავი ზოლის სიმაღლის ზრდასთან ერთად (როცა  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$ ) სიმძლავრის ხარჯი იზრდება, ხოლო ლითონის გლინებზე საშუალო ხვედრითი დაწოლა მცირდება.

3. სიმძლავრის ხარჯი და საშუალო ხვედრითი დაწოლა გამკვეთი თხემის დაბრის კუთხის ზრდასთან ერთად, როდესაც  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$ , მცირდება. საშუალო ფარდობითი მოჭიმვისა და ყელის სიგანის მუდმივობის შემთხვევაში რაციონალურ კუთხეებად მიჩნდება  $55 - 60^\circ$  № 10—20 კოქებისათვის და  $75 - 80^\circ$  № 60 კოქისათვის.

4. გამკვეთი თხემის ყელის სიგანის  $\left(\text{ან } \frac{B_{III}}{B}\right)$  ზრდა (როცა  $\alpha = \text{const}$  და  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$ ) იწვევს სიმძლავრის ხარჯისა და საშუალო ხვედრითი დაწოლის შემცირებას. არსებული ყალიბობისათვის  $\frac{\Delta h_c}{H} = \text{const}$  და(ცვით) სიმძლავრის

ხარჯის შემცირების მიზნით №20—30 კოქებისათვის ფარდობა  $\frac{B_{\text{II}}}{B}$  ალბულუნდა იქნეს 0,62—0,65 ზღვრებში.

5. ფასონური ყალიბის გამკვეთი თხემის მორგვალეების რადიუსის გაზრდით (როდესაც  $\frac{\Delta h_e}{H} = \text{const}$ ) სიმძლავრის ხარჯი და ლითონის გლინებზე საშუალო ხვედრითი დაწოლა მცირდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 მეტალურგიის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 6.3.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. М. В. Врацкий. Исследование расхода энергии при прокатке фасонных профилей. *Сталь*, 10—10, 1934.
2. А. П. Чекарев. Исследование расхода энергии при прокатке фасонных профилей в средние и крупносортовых станах. Теория и практика металлургии 7, (ч. III), 1936.
3. И. Пушпе. Определение расхода энергии на прокатных станах. *ОНТВУ*, 1932.
4. А. П. Виноградов. расход энергии при прокатке и мощность двигателей при станах. *Металлургиздат*, 1930.
5. Иг. М. Павлов. Теория прокатки и основы пластической деформации металлов, *ГОНТИ*, 1938.
6. ა. ვაშაკიძე. გასაგლინავი მასალის გლინებთან საკონტაქტო ფართის განსაზღვრა არასწორკუთხეზან ყალიბებში გლინვისას. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XIX, № 5, 1957.
7. П. И. Полухин. Прокатка и калибровка двутавровых балок. *Металлургиздат*, 1956.
8. Б. П. Бахтинов и М. М. Штернов. Калибровка прокатных валков. *Металлургиздат*, 1953.
9. X. Хофф и Т. Даль. Прокатка и калибровка. *ГОНТИ*, 1957.
10. П. В. Северденко. О давлении металла на валки. Сборник трудов Московского института стали имени И. В. Сталина, Производство и обработка стали, т. XXIX, 1950.

ი. კახანაძე

## ციტრუსებში პოლიემბრიონიის ხარისხის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. კოლაკოვსკიმ 12.11.1957)

პოლიემბრიონია, ანუ მრავალჩანასახიანობა უდიდესი მნიშვნელობის მოვლენაა, რომელიც განსხვავებული ხარისხით მკლავნდება ციტრუსების სხვადასხვა სისტემატიკურ ერთეულებში.

ციტრუსოვანი მცენარეები მათი ისტორიული ჩამოყალიბების, მიგრაციისა და კულტურის წარმოების პროცესში ადგილობრივი ემბრიონების წარმოშობისა და განვითარების სხვადასხვა უნარით აღიჭურვენ. ამ საკითხის შესწავლა დიდი ხანია მკვლევართა განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს.

როგორც ცნობილია, პოლიემბრიონიის რყევადობა და მისი ხარისხი დამოკიდებულია გარეგან და შინაგან ფაქტორებზე. ამ შრომაში არ შევცხებით იმ გარეგან ფაქტორებს, რომლებიც უშუალო კავშირშია მრავალჩანასახიანობასთან, ვინაიდან ეს საკამოდაა აღწერილი ჩემს წინა შრომაში [4]. ხოლო რაც შეეხება მის გამოწვევას შინაგან ფაქტორებს, ამ საკითხის განვითარების ისტორია მეტად საინტერესოა. ცნობილია, რომ პოლიემბრიონიის გამოწვევას მთავარ მიზეზად ზოგიერთი ავტორის მიერ აღიარებულია ზიგოტის „შესვენების“ პერიოდის გახანგრძლივება, რაც ადგილსამყოფელოსა და ცალკეულ ფორმათა მიხედვით მკვეთრად იცვლება. ამის შესახებ შეიძლება მოვიყვანოთ მრავალი მაგალითი.

შ ა ხ ტ მ ა მაიდერნში შეისწავლა მანდარინის სხვადასხვა ჯიში, რომლებშიც განაყოფიერების პროცესი 60 დღემდე ჭინაურდებოდა [10].

იენის (გერმანია) უნივერსიტეტის პროფ. ს ტ რ ა ს ბ უ რ გ ე რ ი [11] სწავლობდა პოლიემბრიონიის საკითხს ფორთოხლებში. მისი აზრით, სამხრეთის ქვეყნებში კვერცხუჯრედი განაყოფიერების შემდეგ მყისვე იწყებს განვითარებას; გერმანიაში კი სათბურის პირობებში იწყება „შესვენების“ პერიოდი და მთელ სამთარში თესლკვირტში იმყოფება ერთი განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი. აქ სტრასბურგერია აღნიშნავს იმ კვერცხუჯრედზე, რომელიც შემოდგომაზე განაყოფიერდა. მისი აზრით, ახალი სვედეტაციო პერიოდის დასაწყისში განაყოფიერების შემდეგ ფორთოხლებში კვერცხუჯრედი მყისვე იწყებს დაყოფას და ამგვარად წარმოიშობა დამატებითი ჩანასახები.

სტრასბურგერის შემდეგ ეს საკითხი შეისწავლა მრავალმა მკვლევარმა.

ოს ა ვ ა მ დაადგინა, რომ პირველი დაყოფა ზიგოტისა ხდება კვერცხუჯრედის განაყოფიერებიდან ორი-სამი კვირის შემდეგ, ე. ი. განაყოფიერების შემდეგ ადგილი აქვს ზიგოტის „შესვენებას“. მისი აზრით, ნუკლეარული ჩანასახები ხშირად წარმოიშობიან ზიგოტის პირველ დაყოფამდე ან მყისვე მისი დაყოფის შემდეგ. ასეთივე შედეგები მიიღო ტ ო ქ ს ო პ ე უ ს მ ა ც .

აღნიშნულმა მკვლევარებმა ემბრიოგენეზი შეისწავლეს ნარინჯოვანების კულტურულ და ველურ ფორმებში (ფერტილურ და სტერილურ ეგზემპლარებში), მაგრამ მათს გამოკვლევებში მოცემული არაა, თუ რა დამოკიდებულებაა ზიგოტის „შესვენების“ პერიოდის ხანგრძლივობასა და დამატებითი ჩანასახების რაოდენობას შორის.



პროფ. ფ. მამფორიას შრომებში [5, 6] მოყვანილია ციტო-ემბრიოლოგიური გამოკვლევა. მისი აზრით, თუ განაყოფიერების პროცესი არ ჭიანჭურდება, ნუცელარული ჩანასახები არ ვითარდებიან, მაგრამ, თუ განაყოფიერების პროცესი ჭიანჭურდება, მისი ხანგრძლივობის შესაბამისად იზრდება დამატებითი ჩანასახების რიცხვი. ფ. მამფორიას დასკვნით, კვერცხუჯრედის განაყოფიერების პროცესის განხანგრძლივება მრავალჩანასახიანობის ერთ-ერთ მთავარ მიზეზს წარმოადგენს.

თ. ვასილევამ [2] შეისწავლა მთელი რიგი შინაგანი ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავენ პოლიემბრიონიის ხარისხს. გამოიკვლია დამატებითი ჩანასახების წარმოშობა. ეს მოვლენა მან სომატური განაყოფიერებით ახსნა, ე.ი. მისი აზრით, რამდენადაც უფრო დიდი რაოდენობით მოხვდებიან სპერმაუჯრედები თესლკვირტში, იმდენად უფრო დიდი რაოდენობით მოხდება სომატური უჯრედების განაყოფიერება და მათგან დამატებითი ჩანასახების წარმოშობა.

რადგანაც აქ შევეხეთ სომატურ განაყოფიერებას, საჭიროდ ვთვლით რამდენიმე სიტყვით შევეხოთ მის არსს და დამკვიდრებას ემბრიოლოგიურ მეცნიერებაში.

პირველად სომატურ უჯრედებთან სპერმაუჯრედების შერწყმის აქტი კოსტანტირებულ იქნა 1912 წ. ს. ნავაშინისა და ვ. ფინის [7] მიერ ქალაქოგამიური მცენარის (*Juglans nigra*) ისეთ თესლკვირტში, რომელშიდაც ჩანასახის პარკი არ იყო განვითარებული. შემდეგ ასეთივე მოვლენა შეამჩნია ტრანკოვსკიმ ნაძვის თესლკვირტის ქალამის არეში.

ი. ელენგონისა და ვ. სვეტოზაროვას [9] მიერ ნუცელუსის უჯრედებთან სპერმაუჯრედების შერწყმის აქტები აღწერილია *Amarallis sp*-სა და *Tulipa sp*-ში, რასაც მათ სომატური განაყოფიერება უწოდეს.

ზაიაკოვსკაიამ სომატური განაყოფიერება აღწერა შაქრის ჭარხალში [3]. ა. ა. ევსაკევიამ სომატური განაყოფიერება აღწერა ხორბლებში [1]. როგორც ცნობილია, სომატური განაყოფიერება ემბრიოლოგიურ მეცნიერებაში წარმოადგენს სადავო საკითხს. ამ სტატიაში ჩვენ დავახსიათებთ პოლიემბრიონიით გამოწვეულ შედეგს ციტრუსების სხვადასხვა ფორმებში.

1950-1951-1952 წლებში ემბრიოლოგიურად შევისწავლეთ მანდარინის, ჯორთოხლისა და ლიმონის თესლი. მასალა ავიღეთ ტენიან სუბტროპიკულ კულტურათა საკავშირო სელექციის სადგურის კოლექციიდან. ციტრუსების სხვადასხვა ფორმებში ნუცელარული ჩანასახების წარმოშობისა და განვითარების შესაძლებლობის დასახასიათებლად, ერთ-და მრავალჩანასახიანი ფორმების დადგენის მიზნით შეისწავლებოდა თითოეული ობიექტის 250 თესლი; აქედან ას-ას თესლში ჩანასახებს ვითვლიდით ლუპით. ზოგჯერ ყველაზე წირილ ჩანასახებს ვთვლიდით ბინოკულიარული ლუპის საშუალებით (ობიექტივი 2,65; ოკულარი 17), ხოლო თითოეული თესლიდან აღმონაცენების რაოდენობის შესწავლისათვის ყოველი ნიმუშიდან ვთესლით 150 ცალ თესლს.

მანდარინების (*C. Unshiu Marc*) მომწიფებელი თესლის ემბრიოლოგიურმა ანალიზმა (იხ. ცხრილი 1), გვიჩვენა, რომ ამ მცენარეებში არსებობენ როგორც ერთჩანასახიანი, ისე მრავალჩანასახიანი ფორმები. ერთჩანასახიანი ფორმებს მიეკუთვნებიან კლემენტინი და მიკალო, ხოლო სხვა დანარჩენები, როგორც ეს ცხრილშია ნაჩვენები, წარმოადგენენ მრავალჩანასახიან ფორმებს, რომლებშიდაც ჩანასახების რიცხვი 2-დან 30-მდე მერყეობს. როგორც ჩანს, მრავალჩანასახიანი მანდარინების ყველა თესლკვირტში წარმოიშობა დამატებითი ჩანასახები, მაგრამ სხვადასხვა რაოდენობით, ე. ი. მრავალჩანასახიანი მანდარინების ერთ-ერთ ბიოლოგიურ თავისებურებად უნდა ჩაითვალოს ის, რომ მათ ახასიათებთ სრული (100%-იანი) პოლიემბრიონია.





ფართობლის ჯიშები	ინტრო- დუქც. ნომერი	ჩანასახთა რაოდენობა																	შესწავლილ თესლ- თა საერთო რაოდენობა	ჩანასახთა საერთო რაოდ.
		ჩანასახთა რაოდენობა																		
		1 ჩანასახით	2 ჩანას.	3 ჩანას.	4 ჩანას.	5 ჩანას.	6 ჩანას.	7 ჩანას.	8 ჩანას.	9 ჩანას.	10 ჩანას.	11 ჩანას.	12 ჩანას.	13 ჩანას.	14 ჩანას.	15 ჩანას.	16 ჩანას.	17 ჩანას.		
ფართობალი კიპრის	25073	-	13	21	28	13	15	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	428
დელოიშა	25062	10	-	3	13	18	14	10	2	18	-	-	-	-	-	-	-	-	100	671
ლენკორანის	24925	3	-	14	20	32	14	8	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	100	497
კელასურის	19421	-	12	18	12	20	20	8	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	100	486
მსხვილნაყოფა	25092	-	6	14	14	32	22	10	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	100	494
თურქული	24565	20	24	30	16	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	278
ჯანგა	24493	-	8	10	34	24	12	2	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	100	462
ბათუმის	24116	12	20	36	18	6	4	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	100	318
დი-ბლიდაჩ	19671	-	8	14	24	12	26	8	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	100	498
დი-მესინა	19672	-	2	26	18	16	8	12	6	2	6	4	-	-	-	-	-	-	100	536
დორტიოლის	25056	-	4	26	12	22	20	4	6	6	-	4	-	-	-	-	-	-	100	494
რომის	14321	-	5	6	8	11	9	4	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	50	225
ხმელთაშუა ზღვის ტყბილი	21155	19	12	10	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	112
ბრაზილიის	24122	10	14	28	22	12	10	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	100	362
დი-ნარული	19676	-	1	15	21	16	15	19	5	8	-	-	-	-	-	-	-	-	100	506
კოტა-ორანჟ	45535	5	1	10	22	26	19	8	4	1	2	2	-	-	-	-	-	-	100	508
მეცხოვის ნათესარი	19679	-	11	17	18	21	18	8	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	470
გამლინა	24574	3	7	21	18	30	17	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	433
ახალი ათონის		2	7	12	24	13	19	9	9	3	2	-	-	-	-	-	-	-	100	509
დი-პალერმო	19675	15	7	12	11	8	23	14	4	-	-	-	23	3	-	-	-	-	100	496
დი-სმიონა	21478	-	5	7	15	19	20	18	6	-	5	-	3	-	-	-	-	-	100	591
ბლანა-ბლიდაჩ	40716	8	17	26	18	9	8	8	2	4	-	2	-	-	-	-	-	-	100	393
პინვაპლე	23166	2	10	50	11	11	6	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	379
ბარსონ ბრაუნ		2	4	16	20	20	16	14	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	496
კარალიოკი	21471	8	19	15	24	17	7	4	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	100	394
ვაშინტონ ნაველი		-	-	-	-	10	-	12	13	10	-	-	2	-	-	2	1	-	50	410
" № 511	21027	5	5	23	15	11	13	7	11	8	2	-	-	-	-	-	-	-	100	506
" № 57		-	4	8	13	13	16	8	11	5	6	3	-	-	-	-	-	-	100	634
სუბუმის უკეთესი		-	13	17	14	18	19	7	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	100	486

გ. კაკაბაძე



## ლიმონის მომწიფებულ თესლში ჩანასახთა რაოდენობა (1950 წ. მოსავალი)

ლიმონის ჯიშები	ინტრო- დუქცი- ონომერი	ჩანასახთა რაოდენობა										მომწიფებულ თესლში საერთო რაოდენ.	ჩანასახთა საერთო რაოდენობა			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11	12	
		ჩანასახით	ჩანასახით	ჩანასახით	ჩან. სახით	ჩანასახით	ჩანასახით	ჩანასახით	ჩანასახით	ჩანასახით	ჩანასახით			ჩანასახით	ჩანასახით	
სოკის	19515	45	21	15	12	7	—	—	—	—	—	—	—	—	100	215
ლენჯორანის	23186	60	24	12	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	100	165
ხაჭარაძიდან	24560	18	16	12	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	108
ფოთიდან	24496	41	29	17	9	2	2	—	—	—	—	—	—	—	100	208
გაგრიდან	19520	54	23	16	3	—	2	1	1	—	—	—	—	—	100	187
ბერძნული	24501	76	16	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	130
ვილლა-ფრანკა	23180	42	23	4	7	6	1	—	—	—	—	—	—	—	100	210
ლამასკის	15078	44	33	11	7	3	—	1	1	—	—	—	—	—	100	201
მამედ ოლდიდან	24531	66	18	6	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	100	162
ლუნარიადან	19037	57	27	12	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	100	169
კუხნერის	12700	48	41	6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	168
კომუნე	19039	57	15	11	9	6	2	—	—	—	—	—	—	—	100	198
ლომინაძიდან	24569	40	25	22	6	6	1	—	—	—	—	—	—	—	100	216
ჯენოა	26554	72	12	13	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	147
ქაბო	24195	53	26	12	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	100	187
მეიერის	21095	88	10	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	114
პონდეროზა	19033	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100
დელ-მრაზილე	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100
დამკერელი	26057	38	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	154
ახალი ქართული	24049	65	20	11	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	100	158
იჩანგი	28045 <sup>(1)</sup>	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	50

(<sup>1</sup> იმის გამო, რომ ლიმ. იჩანგმა 1950 წ. არ მოიხა, ცხრილში მოყვანილია 1953—54 წ. მონაცემები.



ფორთოხლების *C. Sinensis* Osb. მომწიფებელი თესლის ემბრიოლოგია ურმა ანალიზმა (იხ. ცხრილი 2), გვიჩვენა, რომ ამ მცენარეებში ერთიან-სახიანი ფორმები არ არსებობენ. წარმოადგენენ მრავალჩანასახიან ფორმებს, რომელთა მომწიფებულ თესლში ჩანასახების რიცხვი 1-დან 18-მდე მერყეობს. უნდა აღინიშნოს, რომ ფორთოხლები წარმოშობენ როგორც ერთიანსახიან, ისე მრავალჩანასახიან თესლს, ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ თესლის უმრავლესობისათვის დამახასიათებელია მრავალჩანასახიანობა, მაგრამ სხვადასხვა ხარისხით. საერთოდ დადგენილ იქნა, რომ ფორთოხლებში მრავალჩანასახიანობა მერყეობს 80%-დან 100%-მდე.

ლიმონების *C. limon* Burm მომწიფებელი თესლის ანალიზმა (იხ. ცხრილი 3) გვიჩვენა, რომ აქაც არსებობს როგორც ერთიანსახიანი, ისე მრავალჩანასახიანი ფორმები. ერთიანსახიანი ფორმებს მიეკუთვნებიან ლიმონი პონდეროზა და იჩანგენზი, ხოლო სხვა დანარჩენები წარმოადგენენ მრავალჩანასახიან ფორმებს, რომელთა თესლებისათვის დამახასიათებელია ჩანასახების რიცხვის მერყეობა 1-დან 8-მდე. ამასთან აქაც ხაზი უნდა გაესვას იმ ბიოლოგიურ თავისებურებას, რომ ლიმონების მრავალჩანასახიანი ფორმები წარმოშობენ როგორც მრავალჩანასახიან, ისე ერთიანსახიან თესლს. ერთიანსახიანი თესლი ლიმონებში ზოგჯერ წარმოიშობა იმდენი ოდენობით, რომ მათი რიცხვი წმირად აღემატება მრავალჩანასახიანი თესლის რიცხვს. დადგენილ იქნა, რომ ლიმონებში მრავალჩანასახიანობა მერყეობს 12%-დან 82%-მდე. უცვლელად აღინიშნოს, რომ ეს მაჩვენებლები ყველგან და ყოველთვის როდია უცვლელი, პირიქით, პოლიემბრიონია მეტად დინამიური ხასიათის მოვლენაა, რომელიც წვეთობად ექვიფილბარება გარეგან და შინაგან ფაქტორთა სულ მცირეც მერყეობას. ამიტომ მრავალჩანასახიანობის ცვალებადობა არასდროს არ იქნება აკციდენტური.

გადმოცემული მასალის ანალიზის საფუძველზე მივაკვლიეთ კანონზომიერ ფაქტს, რომ ციტრუსოვანი მცენარეებიდან პოლიემბრიონიის გრადაციის ამაპლიტუდა ერთსა და იმავე პირობებში ყოველთვის დიდია მანდარინებში, უფრო ნაკლებია ფორთოხლებში, ხოლო ყველაზე მცირეა ლიმონებში. ამასთან, ერთიანსახიან ფორმებზე უნდა ითქვას, რომ ცოცხალ სამყაროში არ არის არცერთი ფორმა (ცხოველური იქნება ეს თუ მცენარეული), რომ მას არ ჰქონდეს ამა თუ იმ ხარისხით მიღრეკილება მრავალჩანასახიანობისაკენ. ამიტომ გამორიცხული არაა შესაძლებლობა იმისა, რომ ჩვენ მიერ დადგენილმა ერთიანსახიანმა ფორმებმა, ზოგიერთ წლებში, სხვა პირობებში წარმოშვან თესლი დამატებითი ჩანასახებით, მაგრამ ეს იქნება ანომალური ხასიათის მოვლენა, რომელსაც რაიმე არაქტიკული მნიშვნელობა არ აქვს. ზემოთქმულის შესახებ შეიძლება მოვიყვანოთ ერთი მავალითი. მანდარინი კლემენტინი წარმოადგენს ერთიანსახიან ფორმას, მაგრამ ამ მცენარის 1949 წლის მოსავლის 500 თესლში ნახულ იქნა 3 თესლი ორ-ორი ჩანასახით, მაგრამ ასეთი მოვლენა შემდგომ წლებში აღარ განმეორებულა.

მეიერის ლიმონის თესლში შ. სოკოლსკაიას [8] დამატებითი ჩანასახები არ უნახავს, მაგრამ ჩვენ კი 1950 წ. მეიერის ლიმონში მცირე ოდენობით ვნახეთ ადვენტურჩანასახიანი თესლები (იხ. ცხრილი 3). ამგვარად, აბსოლუტური ერთიანსახიანობა ბუნებაში არ არსებობს.

მრავალჩანასახიანობა ერთ-ერთ მეტად დადებით ხასიათის მოვლენად უნდა ჩაითვალოს იმიტომ, რომ იგი უზრუნველყოფს დიდი რაოდენობით ინდივიდების წარმოშობას და, როგორც მატერიალისტური ბიოლოგიდანაა ცნობილი, სახეობის ინდივიდთა სიმრავლე ამ სახეობის სასარგებლოდ მიუთითებს.

სუბტროპიკული კულტურების

სოხუმის საცდელი სადგური

(რედაქციას მოუვლია 12.11.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. С. Афанасьева. Некоторые новые данные о процессе оплодотворения у пшеницы. Журнал общей биологии, г. XVII, № 1, 1956.
2. Т. М. Васильцева. Соматическое оплодотворение у цитрусовых. Известия АН СССР. Серия биологическая, № 3, 1951.
3. Н. З. Зайковская. Новое в оплодотворении сахарной свеклы. ДАН ССР, № 5, 1952.
4. И. С. Капанაძე. Влияние внешних факторов на многозародышевость у померанцевых. Сообщения АН ГССР, т. XVII, № 2, 1956.
5. Ф. Д. Мампория. Цито-эмбриологическое исследование *P. trifoliata*. Труды Грузинского сельскохозяйственного института, т. XIX, 1943.
6. Ф. Д. Мампория. Особенности воспроизведения роста, развития и формообразования цитрусовых и некоторых других померанцевых. Тбилиси, 1951.
7. С. Г. Наваши и В. В. Финн. К истории развития халазогамных. Зап. Киевск. об-ва естеств., 22, 1912.
8. Б. П. Сокольская. О многозародышевости семян у цитрусовых. Советские субтропики, № 4, 1938.
9. Я. Е. Элленгори и В. В. Светозарова. Процесс оплодотворения у покрытосемянных растений. Известия АН СССР, серия биологическая, № 3, 1950.
10. Frost. Seed reproduction: development of gemetes and embryos. The Citrus industry, volume, I, 1948.
11. Strasburger. Über polyembryonie lenaische. Zeitsht Naturwiss 12, 1878.

## ბოტანიკა

## ელისო კვცხოველი

## ქლოროფილის შემცველობის ასაკობრივი დინამიკა ქერქში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 18.2.1958)

ხე-მცენარეთა ქერქში ქლოროფილის შემცველობის მერყეობის საკითხი თითქმის არაა შესწავლილი. მხოლოდ ე. მიროსლავეოვის [1] შრომაში ვხვდებით ზოგიერთ მონაცემს ჩვენთვის საინტერესო საკითხზე. ავტორი აღნიშნავს, რომ *Betula verrucosa*-ს ახალგაზრდა ტოტებში ქერქის მწვანე შრე ძალიან თხელი და ბაცი მწვანეა; ტოტის ასაკთან დაკავშირებით კი ამ შრის სისქე მატულობს და უფრო ინტენსიურ მუქ-მწვანე ფერს ღებულობს. ავტორმა გვიჩვენა, რომ ქლოროფილი, რომელიც თითქმის არ გვხვდება მოზამთრე ერთწლიან ტოტებში, საგრძნობლად მატულობს ორ-და სამწლიან ტოტებში. უფრო ხნიერ ტოტებში ქლოროფილი გაცილებით უფრო მეტია. მიროსლავეოვის მონაცემები არ ემთხვევა ჩვენი კვლევის მონაცემებს, რამაც გვაიძულა ხელმეორედ გამოგვეკვლია ქერქის ქლოროფილი უფრო მრავალფეროვან მცენარეებზე. გამოკვლევა ჩატარდა ორჯერ, 1956—57 და 1957—58 წლების დეკემბერ-იანვარში თბილისის ბოტანიკური ბაღის მცენარეებზე. ანალიზისათვის ვიღებდით მთლიანად ქერქს კორპის შრიდან მერქნამდე. გამონაწურები მზადდებოდა დ. საპოენიკოვის მეთოდის მიხედვით [2]. 1956—57 წ. ზამთარში ქლოროფილის რაოდენობა ისაზღვრებოდა დიუბოსკის კოლორიმეტრით, ვიოტრის სტანდარტული ხსნარის გამოყენებით, ხოლო 1957—1958 წ. ზამთარში — ქლოროფილით დაყალიბებულ ფოტოელექტროკოლორიმეტრით („ФЭК-М“).

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, ჩვენ მიერ შესწავლილი მცენარეები ქერქის ქლოროფილის ასაკობრივი დინამიკის მიხედვით შეიძლება სამ ჯგუფად გავყოთ. პირველ ჯგუფში შევა ის მცენარეები, რომელთა ქლოროფილი განსაზღვრული დროის განმავლობაში ასაკთან ერთად მატულობს — *Ligustrum*-სათვის 5 წლამდე (*Betula verrucosa*-სათვის სამ-ოთხ წლამდე), რის შემდეგ მისი რაოდენობა სულ მცირდება (*Betula*), ან განსაზღვრული შემცირების შემდეგ მერყეობს ერთი დონის ფარგლებში (*Ligustrum*). მეორე ჯგუფში შეგვიძლია გავაერთიანოთ ის მცენარეები (*Albizia julibuissin*, *Sterculia platanifolia*), რომელთათვისაც ქლოროფილის მაქსიმუმი აღინიშნება ორწლიან ტოტებში, ხოლო ქერქის შემდგომ ზრდასთან ერთად მისი რაოდენობა კანონზომიერად მცირდება. მესამე ჯგუფის წარმომადგენლებისათვის (*Populus nigra*, *Ailanthus altissima*) ქლოროფილის უდიდესი რაოდენობა აღინიშნება ერთწლიან ტოტებში. ამ მცენარეებიდან ქლოროფილი თანდათანობით უმცირდება *Ailanthus*-ს, ხოლო *Populus*-ში მკვეთრად ეცემა 5 წლამდე და შემდეგ კი ქლოროფილის რაოდენობა ერთგვარი მერყეობით ჩერდება ერთ დონეზე.



ჩვენ განვსაზღვრეთ აგრეთვე ქლოროფილის რაოდენობა ქერქის მხოლოდ მწვანე შრეში—ფელოდერმაში, რადგანაც შეგვეძლო დაგვეშვა, რომ ჩვენ მიერ აღნიშნული ქლოროფილის შემცირება შეიძლება გამოწვეული ყოფილიყო კორპის შრის მასის გაზრდით და ქერქის სხვა ქრვილების ხარჯზე, რომლებიც მონაწილეობას ლებულობდნენ ანალიზში. როგორც ამ ანალიზმა გვიჩვენა, ასეთ გასუფთავებულ ფელოდერმაში ქლოროფილი გაცილებით მეტი აღმოჩნდა, მაგრამ მისი ასაკობრივი ცვლილებების ხასიათი ამით არ შეცვლილა: ფელოდერმის ქლოროფილის დინამიკა წლების მიხედვით არ განსხვავდება მთლიანად ქერქის ქლოროფილის დინამიკისაგან (იხ. ცხრილი 1 და 2).

ცხრილი 1

ქლოროფილის შემცველობა ზოგიერთი ხე-მცენარის ქერქში მგ % -ით ცოცხალ წონაზე (ორი წლის მონაცემების საშუალო)

№№ რიგ.	მცენარეების დასახელება	ტოტების წლოვანება													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14—17
1	<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	30	26	37	36	28	27	16							
2	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	12	20	22	20	26	22	24	22	21					
3	<i>Sterculia platani- folia</i> L.	33	39	37	33	28	33	29	27	24	24	20			
4	<i>Albizia julibrissin</i> Dur.	42	45	42	42	43	38	32	38	37	31	24	26	23	22—21
5	<i>Populus nigra</i> L.	46	37	36	24	16	13	12	12	11	11	14	11		
6	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	33	29	22	19	21	16	22	15	14	11	11	9	8	

ცხრილი 2

ქლოროფილის შემცველობა *Ailanthus altissima*-ში (1957 წ. მარტი)

<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	ქლოროფილის შემცველობა მგ % -ით ცოცხალ წონაზე	ტოტების წლოვანება						
		1	2	3	4	5	6	7
		ქერქი მთლიანად მხოლოდ ფელოდერმა	22 101	18 91	11 58	7 60	5 58	6 45

ამგვარად, ჩვენ გამოკვლევა გვიჩვენებს, რომ ქლოროფილის ასაკობრივი დაგროვება ქერქში შეიძლება აღინიშნოს მხოლოდ მარადმწვანე მცენარისათვის—კვიდოსათვის და ისიც მხოლოდ ხუთი წლის მანძილზე. ფოთოლცვენია მცენარეებში ძალიან მალე, ორი ან სამი წლიდან, იწყება ქლოროფილის რაოდენობის კანონზომიერი ასაკობრივი შემცირება და ამა თუ იმ მცენარის სახისათვის გარკვეულ დონეს აღწევს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 19.2.1958)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. Е. А. Мирославов. Об определении испаряющей поверхности березы в зимний период. Бот. журн., ХLI, № 4, М.—Л, 1956, 534—537.
2. Д. И. Сапожников. Разделение и количественное определение фитохромов пла-  
стиды. Труды Бот. Инст. им. В. Л. Комарова АН СССР, серия IV, в. 8, 1951



მცენარეთა ფიზიოლოგია

ბ. სანაძე და ბ. დოლიძე

**ფიტოგენური აპროლადი ნივთიერებების მას-სპექტრომეტრული ანალიზი**

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 7.3.1958)

ჩვენ მიერ ნაჩვენები იყო, რომ მას-სპექტრომეტრულმა ანალიზმა დაადასტურა ქრომატოგრაფიული წესით იდენტიფიცირებული ნახშირწყალბადების არსებობა აკაციის აქროლად გამონაყოფებში [1]. იქვე მივუთითებდით, რომ სასურველი იქნებოდა მიღებული შედეგების განმეორებითი ცდებით შემოწმება.

წინამდებარე შრომაში ვიდლებით მოკლე ინფორმაციას აკაციის აქროლადი გამონაყოფების განმეორებითი მას-სპექტრომეტრული გამოკვლევის შესახებ.

მას-სპექტრომეტრის დახმარებით შეიძლება ამა თუ იმ ნივთიერების თანაპოვნირების დადგენა ვაზთა რთულ ნარევეში მაშინაც კი, როდესაც ამ ნივთიერებების მცირე რაოდენობების გამო ნარევეში მათი სხვა მეთოდებით განსაზღვრა ვერ ხერხდება. მას-სპექტრომეტრი სხვადასხვა მასის იონების დათიშვის საშუალებას იძლევა, ყოველი იონი კი — მასის გარკვეულ სპექტრს, რომელიც იონიზაციის მოცემულ პირობებში დამახასიათებელია გამოსაკვლევი ნივთიერებისათვის.

ნივთიერებათა იდენტიფიკაციის მას-სპექტრომეტრული მეთოდი ჩვენთვის რამდენიმე თვალსაზრისით არის ღირებული: მან, როგორც უკვე ითქვა, ქრომატოგრაფიული მეთოდით მიღებული შედეგების შემოწმების საშუალება მოგვცა, რაც ამ შემთხვევაში ჩვენს უახლოეს და ძირითად მიზანს შეადგენდა. გარდა ამისა, მას-სპექტრომეტრის შემწეობით მოგვეცა ჩვენს სინჯში მყოფი ზოგიერთი უცნობი შენაერთის საორიენტაციო სპექტრების მიღების შესაძლებლობაც, მიღებული სპექტრების სათანადო შესწავლითა და გაანალიზებით აღბათ მოხერხდება ამ ნივთიერებათა ქიმიური რაობის დადგენა, ეს კი ჩვენი უფრო შორეული, მაგრამ მაინც ძირითადი მიზანია. დაბოლოს მას-სპექტრომეტრული მონაცემები მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით განსაკუთრებით საიმედოა.

აქვე აღვნიშნავთ, რომ განმეორებით მიღებული შედეგები სავსებით ემთხვევა პირველი მას-სპექტრომეტრიკების შედეგებს. მცირე განსხვავება მათ შორის გამოიხატება იმით, რომ უკანასკნელ სინჯებში აღმოჩნდა უცნობი შენაერთები, რომელთა არსებობაზე სპექტროგრაფიაზე მიღებული დამატებითი ხაზები მიუთითებდა; ეს ხაზები სპექტრის შედარებით უფრო მძიმე მასების მონაკვეთზე გვხვდება.

სინჯების საანალიზოდ მომზადება განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვდა. ეს, უწინარეს ყოვლისა, აკაციის აქროლად გამონაყოფთა „კონცენტრატის“ მიღებით გამოიხატა. მცენარეული გამონაყოფების შეგროვებას ისეთივე წესით ვახდენდით, როგორც აღწერილი გვქონდა [1, 2]; აკაციის შეფოთლილი ღეროს ვათავსებდით მინის კამერაში მცენარისგან მოუცილებლად. ღეროს ქვიდა ბოლოზე კაუჩუკის საცობს ვამაგრებდით იმ ვარაუდით, რომ კამერის ყელი



დეროზე მორგებული საცობით დახურულიყო. ამგვარად საკმაოდ საიმედო შედეგებზე მიღწევით. გარკვეული ექსპონირების შემდეგ კამერიდან გაზი სუფთა ჭურჭელში გადაგვქონდა. პარალელურად ვაყენებდით საკონტროლო ცდას. ამისათვის ვიღებდით მინის ისეთსავე კამერას, როგორსაც მცენარეული გაზეზის შეგროვებისას ვხმარობდით, და ვავსებდით ჰაერის იმავე წყაროდან, საიდანაც მცენარიანი კამერა ივსებოდა. ცდის პარალელური ექსპონირების შემდეგ საკონტროლო კამერის შიგთავსის სუფთა ჭურჭელში გადაგვქონდა. ამის შემდეგ მიღებულ საკონტროლო და საცდელ სინჯებს ვაანალიზებდით ქრომატოგრაფიული ტიტრომეტრული გაზოანალიზატორით. ახლა კი ჩვენს მიზანს სინჯებში ნივთიერებათა კონცენტრაციის გაზრდა შეადგენდა. ამისათვის გამოვიყენეთ მინის სპირალური მშთანთქმელები, რომლებიც თხევად ჟანგბადში ჩაშვებით იძენენ ტემპერატურას —  $180^{\circ}$ , რომელიც სავსებით საკმარისია ნახშირწყალბადოვანი შენაერთების თხევად ფაზაში გადასაცვანად, ე. ი. ამ შენაერთთა დასაცდენისთვის.

რამდენადაც ჩვენს ძირითად ამოცანად ქრომატოგრაფიული გამოკვლევების მას-სპექტრომეტრული შემოწმება რჩებოდა, ამდენად აქროლად ნაერთთა სინჯი, რომლის კონდენსატის მომზადებასაც ვახდენდით, უნდა მიგველო იმ სახით, რა სახითაც იგი ქრომატოგრაფიული ხელსაწყოს ანალიზატორულ ნაწილში ხდებოდა, ე. ი. ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური ბარიერების გავლის შემდეგ. ეს ბარიერება —  $40\% \text{ KOH}$  და ანჰიდრონი, რომლებიც აირადი სინჯის მქავე პროდუქტებისაგან განსათავისუფლებლად და გასაშრობად იხმარება.

პრაქტიკულად ეს შემდეგნაირად ხდებოდა: სუფთა ჭურჭელი, რომელშიაც ცდაში მიღებული ფიტოგენური აქროლადი შენაერთები იყო გადატანილი, რაც შეიძლება მოკლე კაუჩუკის მილით უერთდებოდა ჭერი კალიუმის ტუტიან ორ მიმდევრობით შეერთებულ ბარბატიორს. აქ ხდებოდა საანალიზო სინჯის მქავე მიწარეგებისაგან განთავისუფლება. შემდეგ აირი ტუტიან ჭურჭელთან შეერთებულ ანჰიდრონთან მილში გადადიოდა. აქ კი ხდებოდა სინჯის ტენისაგან განთავისუფლება. ამგვარად „გასუფთავებული“ სინჯი ხდებოდა სპირალური მშთანთქმელში, რომელიც წინასწარ თხევადი ჟანგბადით სავსე დიუარის ჭურჭელში თავსდებოდა. ჰაერის გატარება აღწერილ სისტემაში ანჰიდრონის საშუალებით ხორციელდებოდა. გატარების სიჩქარე არ აღემატებოდა საათში 1 ლიტრს.

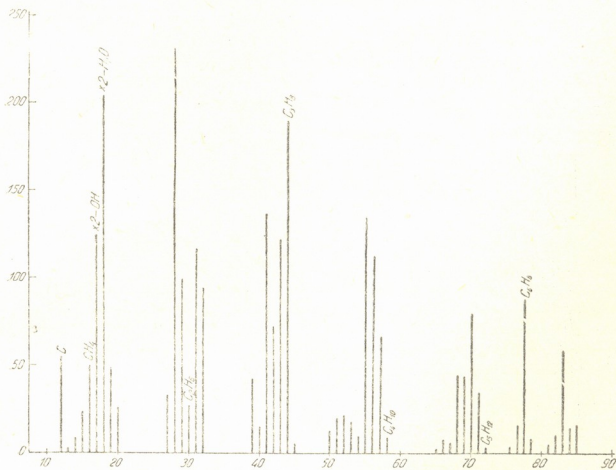
ყოველ სპირალურ ჭურჭელში საანალიზო სინჯების 800 მლ დავაკონდიცირეთ. აგრეთვე პარალელურად მოვახდინეთ 1000 მლ საკონტროლო ჰაერის კონდენსირებაც. საკონტროლო სინჯი აქაც, როგორც ქრომატოგრაფიული წესით ანალიზის შემთხვევაში, შესაძლო შეცდომების თავიდან აცილებისათვის მოვიშველიეთ. აკაციის აქროლადი ფიტოგენური შენაერთების კონცენტრირებული სინჯები 1956 წლის სექტემბერში შევავაროვეთ. სპირალური მშთანთქმელების ბოლოები ოპერაციის დასრულების შემდეგ წნეების მცირე გაიშვითებისას მშთანთქმელის შიგნით აღვივალდ შესალობია, რის შედეგადაც შეიძლება ასეთ დახურულ ამპულაში მოთავსებული სინჯის დიდი ხნით შენახვა. ამ სინჯების მას-სპექტრომეტრიკება 1957 წლის სექტემბერში მოხერხდა.

მას-სპექტრომეტრულმა ანალიზმა გვაჩვენა, რომ საკონტროლო სინჯში ნახშირწყალბადები არ მოიპოვება, ე. ი. ჰაერი აქროლად ნივთიერებათა შეგროვების დროს არ იყო „გაჭუქყიანებული“ ნახშირწყალბადოვანი შენაერთებით. კიდევ მეტი — საკონტროლო სინჯის სპექტროგრამა თავისი ხასიათით ითქმის არ განსხვავდებოდა ხელსაწყოს ფონისაგან.

საცდელი სინჯების მას-სპექტრომეტრიკების მიღებული შედეგები გრაფიკულად გამოხატულია ნახ. 1-ზე.



მას-სპექტროგრამაზე ჩანს ნახშირწყალბადოვანი შენაერთებისათვის დამახასიათებელი ხაზები. ზოგიერთი ხაზისათვის მასების მიხედვით სავარაუდო იონთა შესატყვისი აღნიშვნა გვაქვს მოცემული. ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესოა სპექტრის ის უბანი, რომელიც  $C_2$ ,  $C_3$  და  $C_4$  რიგის ნახშირწყალბადოვან შენაერთებს უნდა შეესატყვისებოდეს. სპექტროგრამაზე გამოჩატულია აგრეთვე  $C_5$  და  $C_6$  რიგი ნახშირწყალბადოვანი შენაერთებისათვის დამახასიათებელი სპექტრები. აქედან ყურადღებას იპყრობს 78 მასის შესატყვისი ხაზი, რომელიც საკმაოდ ინტენსიურია და ხელსაწყოში ნარჩენი მასის სახით არასოდეს არ გვხვდება. ეს ხაზი შესაძლოა ბენზოლის ( $C_6H_6$ ) საწყისი მასის შესატყვისი იყოს.



ნახ. 1

ნახშირწყალბადოვან გაზთა საეტალონო ნარევის (ნარევი მეთანის, ეთანის, პროპანისა და ბუთანისაგან შედგებოდა) მას-სპექტროგრამის გამოსაკვლევი სინჯის მას-სპექტროგრამასთან შედარებისას ირკვევა, რომ მე-12—58-ე მასების ფარგლებში მსგავსება ეტალონსა და სინჯს შორის მეტად დიდია.

მას-სპექტრომეტრული ანალიზის მოყვანილი გრაფიკული გამოხატულება ადასტურებს ჩვენ მიერ აღრე მიღებულ ექსპერიმენტულ მონაცემებს, თუმცა ახლაც, ამ ფაქტის აღიარებისას, ჩვენ გამოვდივართ არა საეტალონო და გამოსაკვლევი სინჯების მას-სპექტროგრამების მსგავსებიდან, არამედ, როგორც არა ერთხელ აღვგინიშნავს [1], იქიდან, რომ ქრომატოგრაფიული მეთოდით იდენტიფიცირებული მეთანი, ეთანი, პროპანი და ბუთანი აისახება მას-სპექტრომეტრულ ანალიზში თუნდაც მარტო ნახშირწყალბადებისათვის დამახასიათებელი სპექტრის მიღების შემთხვევაში. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ჩვენი აღრიხედული [1, 2] გამოკვლევების შედეგები დასტურდება თუნდაც მარტო იმით, რომ



მას-სპექტროგრაფიაზე ნახშირწყალბადებისათვის დამახასიათებელ სურათს  
ლებთ.

დასასრულს საჭიროდ მიგვაჩნია შევჩერდეთ კიდევ ერთ გარემოებაზე-  
როდესაც აკაციის გაზისებრი გამონაყოფების ქრომატოგრაფირებას ვახდენთ,  
სილიკაგელის სვეტზე ამ გამონაყოფთა ერთი ნაწილი მეთანის, ეთანის, პროპა-  
ნისა და ბუთანის სახით იდენტიფიცირდება, მეორე ნაწილი კი სილიკაგელიდან  
საერთოდ არ დესორბირდება. ნივთიერებების ამ ნაწილს „უფრო მძიმე ნაერთ-  
თა“ (უმნ) პირობით კატეგორიაში ვახვედრებთ. ერთადერთი, რაც აშკარა იყო  
ამ ნივთიერებათა ქიმიური ბუნებიდან, არის ის, რომ მათი ატომური წონა ალ-  
მატება ბუთანის ატომურ წონას და ამიტომაც მათი გადამოდრავება სილიკაგე-  
ლის სვეტზე არ ხდება. მას-სპექტრომეტრული ანალიზით (იხ. ნახ. 1) ირკვევა,  
რომ საცდელ სინჯში მართლაც მოიპოვება ნახშირწყალბადოვანი შენაერთები  
C<sub>5</sub> და C<sub>6</sub> რივისა.

მას-სპექტრომეტრული ანალიზის შესრულებაში ხელის შეწყობისათვის  
ავტორები მადლობას უხდებიან ქ. ო რ ჯ ო ნ ი კ ი ძ ე ს ა და ო. ა კ ი რ ტ ა ვ ა ს.  
გამოკვლევა ჩატარებულია აკად. ლ. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ი ს ხელმძღვანელობით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 7.3.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. გ. სანაძე. *Robinia pseudoacacia*-ს ფოთლების მიერ გამოყოფილ აირად ნივთიერებათა-  
ქიმიური ბუნების შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XIX,  
№ 1, 1957.
2. გ. სანაძე. მცენარეთა მიერ გამოყოფილ აქროლად ნივთიერებათა შესახებ. საქართველოს  
სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XVII, № 5, 1957.

## მეცნიერება

## 6. ჩხენკელი

## საქართველოს ღობის ქიმიური შედგენილობის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ი. ლომოურმა 12.2 1958)

კულტურულ მცენარეთა ქიმიური შედგენილობის შესწავლის მიზანია დადგენილ იქნეს მისი როგორც კეთილხარისხოვნება, ისე კვებითი ღირსება. მცენარის კვებითი ღირსება თავის მხრივ, განსაზღვრავს მის ადგილს სოფლის მეურნეობაში; კვებითი ღირსებითი განისაზღვრება მისი სახალხო-ეკონომიკური მნიშვნელობა.

საქართველოს ფეტვანირი პურეული კულტურების ქიმიური შედგენილობა ჯერ კიდევ არაა საფუძვლიანად შესწავლილი. უკანასკნელ პერიოდში დაიწყეს ამ მხრივ სიმინდის კულტურის დარაიონებული ჯიშების შესწავლა (ბ. გერასიმოვი, ქ. კიზორია და სხვ.); ხოლო რაც შეეხება კერძოდ ჩვენი კვლევის ობიექტს — ღობის კულტურას — თუ შედგენილობაში არ მივიღებთ ე. ნაკაშის [7], ი. თიკანაძის [8], ა. კვანცალიანის [5] ზოგად მონაცემებსა და ო. ქობულაძის [9] მიერ ჩატარებულ გამოკვლევას, შეიძლება ითქვას, რომ ჯერ კიდევ შესწავლილი არ არის.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ნაწილობრივ მაინც შეგვევსო ეს ხარვეზი და ჩატარეთ გამოკვლევები. შედეგები მოგვყავს წინამდებარე შრომაში.

ქიმიური შედგენილობის მიხედვით, არამც თუ საქართველოს ღობი, არამედ საერთოდ *Setaria italica* ნაკლებადაა შესწავლილი.

*Setaria italica*-ის ქიმიურ შედგენილობაზე მეტად მცირე მასალას იძლევა კენიგი [6]. რომელმაც გასული საუკუნის მიწურულში გამოიკვლია რამდენიმე ნიმუში იაპონიიდან (ჯიში „Awa“) და ერთი ნიმუში სამხრეთ რუსეთიდან (შესაძლებელია ეს ნიმუში მან საქართველოდან აიღო). მისი მონაცემებით, იაპონიის ნიმუშის კილიან მარცვალში აზოტოვანი ნივთიერება 15%-ს აღწევს, ცხიმი — 3,48%-ს, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 66,04%-ს, ნედლი უჯრედისი — 11,97%-ს, ნაცარი — 3,51%-ს<sup>(1)</sup>, ხოლო სამხრეთ რუსეთის მასალაში. რომლის მარცვალი საანალიზოდ კილგაცილი აუღია აზოტოვანი ნივთიერება შეადგენდა 15,61%-ს, ცხიმი — 2,10%-ს, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 75,61%-ს, ნედლი უჯრედისი — 4,11%-ს, ნაცარი — 2,58%-ს. აზოტოვანი ნივთიერება ძალზე მცირეა (8,41%) ჯიშ „Awa“-სათვის. სამაგიეროდ გაზრდილია უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება (84,37%). თითქმის მსგავსი მონაცემები მიიღეს ჩურჩმა [3] და ლეისტერმა [3] ინდოეთის მასალაზე (აზოტოვანი ნივთიერება — 11,60—12,03%, ცხიმი — 3,24—4,80%, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 72,56 — 31,74%):

1952—53 წლებში ჩუმისას რამოდენიმე საკუთრივ გამოყვანილი და ამჟამად დარაიონებული ჯიში შეისწავლა ვარენიცი [4], რომლის მონაცემებით კილიან მარცვალში ნედლი ცილა მერყეობს 11,06-დან 13,39%-მდე, ცხიმი 5,38-დან 7,80%-მდე, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 64,89-დან 70,18%-მდე, უჯრედისი — 9,26-დან 11,20%-მდე, ნაცარი — 2,76-დან 3,61%-მდე, ხოლო კილგაცილი მარცვალში ნედლი ცილა 13,10-დან 15,85%-მდე, ცხიმი — 6,90-დან 8, 79%-მდე, ნაცარი — 2,06-დან 2,24%-მდე.

(<sup>1</sup> ამ შრომაში ქიმიური შედგენილობა მოცემულია აბსოლუტურად მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით.)



საქართველოს ღომის კულტურის ქიმიური შედგენილობის შესწავლის პრიორიტეტი ეკუთვნის ე. ნაკაშიძეს [7]. მისი გამოკვლევით კილიან მარცვალში აზოტოვანი ნივთიერება 16,69%-ს შეადგენს, ცხიმი — 3,45%-ს, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება 71,12%-ს, უჯრედისი — 7,36%-ს, ნაცარი — 3,79%-ს, ხოლო კილაცლილ მარცვალში აზოტოვანი ნივთიერება — 12,72% -ს, ცხიმი — 4,01%-ს, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 75,86%-ს, უჯრედისი — 4,79%-ს, ნაცარი — 2,60%-ს.

ამ მონაცემებიდან გაუგებარია კილგაცილ მარცვალში აზოტოვანი ნივთიერების შემცირება. მართალია, აზოტოვანი ნივთიერება მარცვლის გარე ნაწილისკენ მეტია, მაგრამ იგი რომ კილში ჭარბობდეს, დაუჭერებელია. ე. ვაზიანი [4] აღნიშნავს, რომ აზოტოვანი ნივთიერება უფრო მეტია ჩუმიხას კილგაცილ მარცვალში, ვიდრე კილიან მარცვალში.

სხვა მკვლევარებს ერთსა და იგივე გიმის, ერთნაირ პირობებში აღზრდილი მცენარეებისათვის არ მოუციათ ქიმიური ანალიზი. მიუხედავად ამისა, მათი მასალიდან შეიძლება დავადგინოთ, რომ აზოტოვანი ნივთიერება უფრო მეტია კილგაცილ მარცვალში, ვიდრე კილიან მარცვალში, ხოლო უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება პირიქით [1, 2, 6]. ამის დასადასტურებლად შეიძლება დავიმოწმოთ ე. გრეის [6] მონაცემები ქერის მარცვალზე. ქერის კილში ცილა 7,1%-ს, ხოლო კილგაცილ მარცვალში 9,5%-ს შეადგენს. მსგავსი მონაცემებია მიღებული ბრინჯის კულტურაზე [1].

ცხრილი 1

ღომის მარცვლისა და კილის ქიმიური შედგენილობა პროცენტობით (აბსოლუტურად მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით)

დასახელება	წყალი	ცილა	ცხიმი	უჯრედისი	ნაცარი	საზაჩებელი	უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება
კილიანი მარცვალი	12,13	13,91	4,67	6,44	3,61	—	71,37
კილგაცილი მარცვალი	11,81	15,76	5,02	1,83	1,46	64,65	75,93
კილი	10,75	6,21	2,01	35,40	8,10	—	48,28

ჩვენი გამოკვლევის მიხედვით (იხ. ცხრილი 1), ღომის კილიან მარცვალში ნედლი ცილა 13,91%-ს შეადგენს, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 71,37%-ს; კილგაცილ მარცვალში კი ნედლი ცილა — 15,76%-ს, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 75,93%-ს შეადგენს. კილში ნედლი ცილა 6,21%-ია, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 48,28%.

ამ მონაცემებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ კილგაცილ მარცვალში ნედლი ცილების მეტი რაოდენობა, კილიან მარცვალთან შედარებით, საესებით კანონზომიერია. შესაძლებელია ე. ნაკაშიძეს კილგაცილ მარცვალში კილთან ერთად მარცვლის კანი ქონდა გატანებული ანდა კილი მოცილებული ქონდა დაფუჭვის შედეგად გაცრით ქატონ მოცილებით. რა თქმა უნდა, ამ შემთხვევაში შესაძლებელია კილს გაყოლოდა კანის ნაწილიც და ამას გამოეწვია აზოტოვანი ნივთიერების შემცირება კილგაცილ მარცვალში.

ი. თიკანაძის გამოკვლევების მიხედვით [8], ღომის კილგაცილ მარცვალში ნედლი ცილა 15,60%-ია, ცხიმი — 2,09%, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 75,62%, უჯრედისი — 4,12%, ნაცარი — 2,57%. ა. კვანტალიანი [5] გამოკვლევით ღომის გაცხვილ მარცვალში ნედლი ცილა 13,93%-ს შეადგენს, ცხიმი — 3,87%-ს, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 67,42%-ს, უჯრედისი — 3,67%-ს, ნაცარი — 2,50%-ს, ხოლო ი. ქობულაძე

[9] აღნიშნავს, რომ აჯამეთის საცდელ სადგურზე მოყვანილი ათი სხვადასხვა ჯიშის კილგაცლილ მარცვალში ნედლი ცილა მერყეობს — 11,75-დან 15,32%-მდე, სახამებელი 64,91-დან 77,27%-მდე, ცხიმი — 3,91-დან 4,94%-მდე, უჯრედისი — 1,33-დან 2,84%-მდე, ნაცარი — 1,15-დან 1,89%-მდე.

საქართველოს ღომის კულტურის ქიმიური შედგენილობის შესასწავლად 1951—52 წლებში ჩვენ შევავაროვეთ მასალა ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით რვა რაიონიდან, რომელთაგანაც ოთხ რაიონში ანალიზი გაუუკეთეთ კილგაცლილ და კილიან მარცვალს, ხოლო დანარჩენ ოთხ რაიონში — მხოლოდ კილიან მარცვალს<sup>(1)</sup>. ანალიზის შედეგები მოყვანილია მე-2 და მე-3 ცხრილებში.

მიღებული შედეგების განხილვამდე უნდა აღინიშნოს, რომ 1951 წელს სავეგეტაციო პერიოდი (აპრილი-სექტემბერი), 1952 წელთან შედარებით, მაღალი ტემპერატურით ხასიათდებოდა. მართალია, განსხვავება დიდი არ არის, მაგრამ იგი მაინც მერყეობს 0,4°—1,1°-ის ფარგლებში. თუ აქედან ცალკე გამოვყოფთ მარცვლის ჩამოყალიბება-მომწიფების პერიოდს (ივლის-სექტემბერი), სურათი შებრუნებულია: 1952 წელს ტემპერატურა (0,3°—1,2°) უფრო მაღალია, ვიდრე 1951 წელს. ამავე პერიოდში 1952 წელს ზედ დაერთო ნალექთა-სიმცირე, რის გამო 1952 წელს სავეგეტაციო პერიოდის მეორე ნახევარი, 1951 წელთან შედარებით, გვალვიანი იყო. ეს მომენტი მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული შედეგების ანალიზის დროს.

მე-2 და მე-3 ცხრილიდან ჩანს, რომ ცილები როგორც კილიან, ისე კილგაცლილ ღომის მარცვალში 1952 წელს მეტია, ვიდრე 1951 წელს. მართალია, ეს სხვაობა არაა დიდი (კილიანი მარცვლებისათვის 0,74-დან 1,37%-მდე, კილგაცლილი მარცვლისათვის კი — 0,40-დან 1,87%), მაგრამ მიუხედავად ამისა, ცდომილების ფარგლებს მაინც სცილდება. ეს შეიძლება ნორმალურად მივიჩნიოთ. რადგან 1952 წლის სავეგეტაციო პერიოდის მეორე ნახევარში, 1951 წელთან შედარებით, საშუალო ტემპერატურა მაღალი იყო.

ნედლი ცილების რაოდენობა ზღვის დონიდან მისი მდებარეობის მიხედვით ზემოდან ქვემოთ მატულობს, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ გამონაკლისს (სკრა-მუხრანის მაგალითი) გამოწვეულს სავეგეტაციო პერიოდში და განსაკურთხებით მისი მომწიფების დროს (ივლის-აგვისტო) მუხრანში ჩატარებულ მორწყვათა სიუხვით, სკრასთან შედარებით (სარწყავი წყლის სიმცირის გამო).

შებრუნებულად და კანონზომიერადაა წარმოდგენილი სახამებლისა (კილგაცლილ მარცვალში) და საერთოდ უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერების რაოდენობა. ორივე ეს ნივთიერება მეტია 1951 წელს და ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით ორივე წელს იგი ქვემოდან ზემოთ მატულობს.

ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით დანარჩენი შემადგენელი ნივთიერების მიმართ რაიმე კანონზომიერების დადგენა ძნელია. აღსანიშნავია, რომ კილგაცლილ მარცვალში ცხიმი მეტია, ვიდრე კილიანში, ხოლო უჯრედისი და ნაცარის ელემენტები ამ უკანასკნელში უფრო მარბობს, ვიდრე კილგაცლილ მარცვალში. ვერტიკალური ზონალობით იგრძნობა უჯრედისის მატება ქვემოდან ზემოთ. მას თითქმის პარალელურად მისდევს ნაცრის ელემენტების რაოდენობაც. მიუხედავად ამისა, ერთგვარ დარღვევებს ამ მიმართულებით მაინც აქვს ადგილი.

1954 წელს მუხრანში ღომის მარცვლის ქიმიური შედგენილობა შესწავლილ იქნა საადრეო და საგვიანო ჯიშებზე თესვის ვადების მიხედვით. საანალიზო ნიმუში აღებულ იქნა საგვიანო ჯიშისათვის 28 აპრილს და 14

(<sup>1</sup> ღომის კულტურის კილიანი და კილგაცლილი მარცვლის ანალიზი გაკეთდა მისი მომზარების თავისებურების გამო. ცნობილია, რომ ეს კულტურა ადამიანის ყუათიანი საკმელია (გამოიყენება გაცხვლილი), მაგრამ ასევე კარგი საკვებია იგი ფრინველისათვის (იყენებენ გაუცხვავად.)

ლომის მარცვლის ქიმიური შედგენილობა ვერტიკალურ ზონალობასთან დაკავშირებით პროცენტობით  
 (აბსოლუტურად მშრალ ნივთიერებაზე გადანაგარიშებით)  
 კილიანი მარცვალი

შემაღვენილი ნივთიერება	ნიმუშის აღების ადგილი, მისი სიმალლე ზღვის დონიდან და წლები																
	სკრა 607		მუხრანი 578			ცაგერი 490		ტყიბული 344			ორჯონიკიძე (ხარაგაული) 260	ქუთაისი 200		მაიაკოვ- სკი 160		26 ცემენტო 1961	
	1951	1952	1951	1952	1954	1951	1952	სოხხეთი		გელა- თი 1952		1951	1952	1951	1952		1951
								1951	1952								
ცილა	13,22	14,59	13,84	14,91	14,25	11,04	11,94	10,91	11,40	12,16	12,31	13,05	12,68	13,74	12,88	13,68	12,54
ცხიმი	4,36	4,14	4,08	4,29	4,19	3,91	4,09	4,12	4,48	4,25	4,41	4,05	4,28	4,59	4,00	4,41	4,36
უჯრედისი	8,00	8,37	7,96	8,40	8,60	8,31	8,17	8,06	7,84	7,98	7,71	8,10	8,01	7,37	7,45	7,91	7,24
ნაცარი	3,46	3,75	2,83	3,15	3,40	3,49	3,68	2,97	3,84	3,59	3,33	3,09	2,84	3,44	3,73	3,64	3,85
უახოტო ექსტრაქ- ტული ნივთიერება	70,96	69,14	71,29	69,25	69,56	73,25	72,12	73,94	72,44	72,05	72,24	71,71	72,19	70,86	71,94	70,36	72,01
წყალი	13,95	12,45	12,99	11,92	13,18	11,84	12,05	12,20	11,89	12,26	12,44	13,01	11,82	11,89	12,37	11,47	10,49

ნ. ჩხეიძე

ღომის მარცვლის ქიმიური შედგენილობა ვერტიკალურ ზონალობასთან დაკავშირებით პროცენტობით (აბსოლუტურად მშრალ ნივთიერებაზე გადანაგარიშებით)  
კილოგაცილი მარცვალი

შემაღვრელი ნივთიერება	ნიმუშის აღების ადგილი, მისი სიმაღლე ზღვის დონიდან და წლები								
	ს კ რ ა 607		მ უ ხ რ ა ნ ი 578			ტყიბული 344 (სოხხეთი)		ქუთაისი 200	
	1951	1952	1951	1952	1954	1951	1952	1951	1952
ცილა	15,56	15,96	14,83	15,90	15,11	11,29	12,03	13,00	14,19
ცხიმი	4,98	4,92	4,87	4,95	4,79	4,64	4,81	4,89	4,73
უჯრედისი	1,64	1,82	1,60	1,91	1,67	2,24	2,04	1,75	1,91
ნაცარი	1,51	1,64	1,61	1,47	1,69	1,85	1,92	1,64	1,79
უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება	76,31	75,66	77,09	75,77	76,74	79,91	79,27	78,72	77,38
წყალი	11,95	12,10	10,56	11,16	13,08	11,34	11,01	11,68	11,29
სახამებელი	64,18	63,12	65,92	64,01	65,29	68,25	67,98	67,12	66,75

იგნის დათესილიდან, ხოლო საადრეო ჯიშისათვის, გარდა აღნიშნულ ვადებისა, დამატებით 15 ივლისს დათესილიდან. (იხ. ცხრილი 4).

28 აპრილს დათესილი საგვიანო ჯიშში დამწიფდა 27 სექტემბერს, ხოლო საადრეო — 16 სექტემბერს. როგორც ჩანს, დამწიფების დრო დიდად განსხვავებულია. მეორე ვადაში დათესილისათვის საგვიანო დამწიფდა 4 ნოემბერს, საადრეო — 18 ოქტომბერს, ხოლო 15 ივლისს დათესილი საადრეო ჯიშში დამწიფდა 30 ოქტომბერს. მეორე ვადაში დათესილ საგვიანოს მომწიფება აკლდა.

მე-4 ცხრილიდან ჩანს, რომ საგვიანო ჯიშს კილოგაცილი და კილიან მარცვალშიაც ნედლი ცილა მეტი რაოდენობით გვხვდება, ვიდრე საადრეოში. ეს სხვაობა უფრო მკვეთრია პირველ ვადაში დათესილისათვის. მეორე ვადაში ნათესი საადრეო სჯობს, რაც უნდა აიხსნას ამ უკანასკნელის ნორმალური მოწყვებით და დამწიფების პერიოდში შედარებით მაღალი ტემპერატურით. მსგავსი მდგომარეობა ცხიმის მიმართ, თუმცა ისეთი განსხვავება, როგორც ნედლ ცილაშია. აქ არ გვხვდება. უჯრედისის შემცირების მიხედვით რაიმე კონონომიერების დადგენა ძნელია. საერთოდ კილიან მარცვალში ჯიშისა და თესვის ვადების მიხედვით იგი ნაკლებად ცვალებადობს.

საგვიანო ჯიშის კილოგაცილი მარცვალში უჯრედისის რაოდენობა სჭარბობს საადრეოს მარცვალთან შედარებით. დიდი ცვალებადობა არ ემჩნევა ნაცრის ელემენტებს, ხოლო უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება და კილოგაცილი მარცვალში სახამებლის შემცირებაც ნედლი ცილების ცვალებადობის უკუპროპორციულია. მიუხედავად ამისა, ეს ცვალებადობა იმდენად მცირეა, რომ მარცვლის ხარისხის გაუარესებაზე ლაპარაკი ზედმეტია. კიდევ მეტი — საადრეო ჯიშის ნაწვერალზე თესვისას მარცვლის ქიმიური შედგენილობა საკმაოდ მაღალხარისხიანია და იგი ამ მხრივ თითქმის არ ჩამორჩება ძირითად ვადაში ნათესს.

*Setaria italica* აგრეთვე მნიშვნელოვანი საკვები კულტურაა. ინდოეთში მიღებულ მის ჩალაში აზოტოვანი ნივთიერება აღნიშნულია 8,97%, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 43,46%, უჯრედისი — 27,46%, ცხიმი — 2,32%, ნაცარი — 7,84% [2].

ცოტა უკეთესი მონაცემებით ახასიათებს იაკუშევი [1] დნებროპეტროვსკისა და ბეზენჩუის საცდელ სადგურებზე მიღებულ ღომის ჩალას (ნედლი

ლომის საგვიანო და სადრეო ჯიშთა მარცვლის ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა თვის ვადებთან დაკავშირებით პროცენტობით (აბსოლუტურად მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით) მუხრანი, 1954 წ.

შემადგენელი ნივთიერება	კლიანი მარცვალი					კილგაცილი მარცვალი				
	ჯიში და თესვის ვადები					ჯიში და თესვის ვადები				
	საგვიანო ჯიში		სადრეო ჯიში			საგვიანო ჯიში		სადრეო ჯიში		
	28/IV	14/VI	28/IV	14/VI	15/VII	28/IV	14/VI	28/IV	14/VI	15/VII
ცილა	14,99	13,95	14,25	14,02	13,85	15,85	15,05	15,11	14,88	14,59
ცხიმი	4,29	4,07	4,19	4,23	3,89	4,92	4,75	4,79	4,81	4,20
უჯრედისი	8,59	8,45	8,60	8,22	8,45	2,02	2,61	1,67	1,99	2,51
ნაცარი	3,44	3,25	3,40	3,32	3,22	1,71	1,92	1,69	1,76	1,81
სახამებელი	—	—	—	—	—	64,24	65,49	65,29	66,11	66,90
უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება	68,69	70,28	69,56	70,21	70,59	75,51	75,69	76,74	76,56	76,89
წყალი	13,19	13,08	13,18	13,16	13,10	13,29	13,18	13,08	13,01	13,22

პროტეინი — 9,52—13,20%; ცხიმი — 2,31—2,38%, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 44,72—52,36%, უჯრედისი—27,77—28,88%, ნაცარი — 8,04—10,72%.

ე. ვარენცია [4] ადარებს რა ჩუმიზას თივას ტიმოთელასა და სამყურა-ტიმოთელას ნარევის ქიმიურ შედგენილობას, აღნიშნავს, რომ ჩუმიზას თივაში ნედლი პროტეინი 17,8%-ია, ტიმოთელაში და ტიმოთელა-სამყურას ნარევიში — 11,0—16,9%, უჯრედისი ჩუმიზაში — 27,8%, ტიმოთელას თივაში—30,0%. ჩუმიზას ჩალა ქიმიური შედგენილობით დიდად არ განსხვავდება ფეტვის ჩალისაგან.

საქართველოს ღომის ჩალის ქიმიური შედგენილობის შესახებ ერთადერთი მასალა მოგვეპოვება ე. ნაკაშიძის შრომაში [7]. მკვლევარს შედარებული აქვს ღომის ჩალისა და სიმინდის ჩალის ქიმიური შედგენილობა. მონაცემებით დასტურდება, რომ აზოტოვანი ნივთიერება, ცხიმი და უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება ღომის ჩალაში უფრო მეტია, ვიდრე სიმინდის ჩალაში (ღომის ჩალაში აზოტოვანი ნივთიერება — 4,93%, ცხიმი — 2,25%, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 45,84%; სიმინდის ჩალაში აზოტოვანი ნივთიერება — 3,53%, ცხიმი — 1,29%, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 43,18%), ხოლო უჯრედისი მეტი გვხვდება სიმინდის ჩალაში (ღომის ჩალაში — 42,44%, სიმინდის ჩალაში — 47,06%). ამიტომ სავსებით სამართლიანად აღნიშნავენ პროფ. ლ. დეკაბრელევიჩი და ა. კასპარიანი [3], რომ წინათ ღომის ჩალა 25—30%-ით უფრო ძვირად ფასობდა, ვიდრე სიმინდის ჩალა.

1951 და 1954 წლებში მიღებული ღომის მოსავლიდან ქიმიური შედგენილობა შევისწავლეთ როგორც ჩალისა, ისე თივად და მწვანე საკვებად გამოყენების შემთხვევაში (იხ. ცხრილი 5).

როგორც მე-5 ცხლიდან ჩანს, ღომის ჩალაში ნედლი ცილა გვხვდება 5,30—5,47%-ის ფარგლებში, უჯრედისი — 34,25 — 35,76%; უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება — 50,88%—54,46%. თუ ამ მონაცემებს შევადარებთ ერთწლიანი მარცვლოვანი კულტურების თივისა და ჩალის ქიმიურ შედგენილობას [1, 4, 7], შეიძლება დაეკონსტატო, რომ იგი არანაკლები ღირებულებისაა, ვიდრე სიმინდის, სორგოს, სუდანურას, მოპარისა და სხვათა ჩალა, ხოლო თივად აღების შემთხვევაში (მოუმიწიფებელი თაველით-რძისებრი სიმწიფის დასაწყისში)



და აგრეთვე მწვანე მასალ ალების შემთხვევაში იგი რიგ შემთხვევაში სკლეოტიციდზე შემოთ აღნიშნული კულტურების ჩაღას, რადგან მისი ყუათიანობა ბევრად უკეთესია.

ღომის ჩაღისა და თივის შედგენილობა პროცენტობით (აბსოლუტურად მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით)

ცხრილი 5

დასახელება	წყალი	ცილა	ცხიმი	უჯრუ- დისი	ნაცა- რი	სახამე- ბელი	უახოტო ექსტრაქტუ- ლი ნივთ.
ჩალა (მუხრანი, 1951 წ.)	11,70	5,47	1,37	35,76	4,59	1,24	50,88
„ (მუხრანი, 1954 წ.)	10,34	5,30	1,11	34,25	4,19	—	54,46
თივა (თაველიანად 1954 წ.)	12,10	7,70	1,98	29,67	6,16	—	53,53
მწვანე მასა, თაველის ამოტანისას (1954 წ.)	11,81	10,55	1,01	29,10	5,74	—	53,60

ღომის მწვანე მასა კარგ სასილოსე მასალას წარმოადგენს. ზემოთ მოყვანილი ქიმიური შედგენილობის გარდა, ამ დასკვნის უფლებას გვაძლევს შაქრიანობის შემცველობაც. მის ფოთოლში დაახლოებით 9,5% შაქარია, ღეროში — 6,2%, ნედლ თაველში — 9,8%, თუმცა ეს მონაცემები უფრო დაზუსტებას საჭიროებს, რადგან იგი ნაკლებად ზუსტი მეთოდით — მინდვრის რეფრაქტომეტრითაა შესწავლილი.

ცხრილი 6

ვიტამინების რაოდენობა მგ %/ით (ჭაერმშრალ ნივთიერებაში)

ნიმუში	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	კაროტინი	E
ღომი	1,14	0,32	1,62	13,04	ნატამალი	0,62
სიმინდი „ქართული კრუგი“	0,65	0,32	1,03	6,87	0,14	1,09
სიმინდი „აჯამეთის თეთრი“	0,48	0,26	0,91	7,81	0,0	0,51

დასასრულს უნდა აღინიშნოს, რომ ღომის მარცვალში B<sub>1</sub> PP, C ვიტამინი ნეტი რაოდენობით გვხვდება (იხ. ცხრილი 6), ვიდრე სიმინდის მარცვალში, B<sub>2</sub> თითქმის თანაბრად არის; E ვიტამინის შემცველობით იგი ჩამორჩება ყვითელ-მარცვლიან ჯიშს, ხოლო მეტია თეთრმარცვლიანთან შედარებით. რაც შეეხება კაროტინს, შემჩნეულია მხოლოდ მისი ნიშნები.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუვიდა 17.2.1958)

ღამოწმებული ლიტერატურა

1. Биохимия культурных растений под общей редакцией проф. Н. Н. Иванова, т. I, 1936.
2. G. Gammie. Millets of the Genus Setaria in the Bombay Presidency and Sind. Calcutta, 1911.
3. Л. А. Декапрелевич и А. С. Каспарян К изучению итальянского проса (*Setaria italica* P. V. maxima Alf) возделываемого в Грузии, 1928.
4. Е. Т. Вареница Культура чумизы в нечерноземной полосе. Москва, 1955.
5. ა. კვანტალიანი. ღომის კულტურის აღდგენის საკითხისათვის. თბილისი, 1949.
6. König. Chemie der menschlichen Nahrungs und Genussmittel. Berlin, 1906.
7. Е. Е. Накашидзе О соломе гоми, как кормовом средстве и о приемах культуры этого растения в Закавказьи. 1886.
8. Е. Т. Тиканадзе Гоми, его химический состав и пищевое значение. 1894.
9. ი. ქობულაძე. დასავლეთ საქართველოს ღომის ქიმიური შედგენილობა. თბილისი, 1951.
13. „მოამბე“, ტ. XXI, № 2, 1958



წიგნობათმცოდნეობა

თ. წაბაძე

ქუჩაკოვანების გომოზით დაავადებულ მსოფლიოებში დაქანება-  
აღდგენითი რეაქციების მიმდინარეობის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანჩაველმა 24.12.1957)

დაავადებულ მცენარეებში დაქანება-აღდგენითი რეაქციების დარღვევაზე მრავალი ავტორი მიუთითებს [2, 5, 6, 7].

გლუტატიონი და ფერმენტები—კატალაზა, პეროქსიდაზა, როგორც დაქანება-აღდგენითი ფერმენტები, სხვა ფაქტორებთან ერთად ხშირად ორგანიზმის მდგომარეობისა და ფიზიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის მაჩვენებელია.

მრავალი მკვლევარი მცენარის ავადმყოფობის მიზეზად დაქანებითი ფერმენტების (ოქსიდაზა, პეროქსიდაზა) ზრდას სთვლის.

ბ. ზორაუერი [8] აღნიშნავს, რომ კურკოვანების გომოზი წარმოადგენს ფიზიოლოგიურ დაავადებას, რომელიც უჯრედის გარსის გახსნის შედეგად წარმოიქმნება. ამის მიზეზად კი იგი ფერმენტების ოქსიდაზისა და პეროქსიდაზის მოქმედებას თვლის.

აღნიშნული მკვლევარები, ამ მოსაზრებას იმითაც ასაბუთებენ, რომ დამქანებელი ფერმენტების ზრდა, ვირუსით დაავადებულ ზოგიერთ მცენარეში იყო აღნიშნული.

ვირუსით დაავადებულ მრავალ მცენარეში, მას შემდეგ, რაც დაავადების ნამდვილი მიზეზი—ვირუსი — იქნა გამოვლინებული, დამქანებელი ფერმენტების აქტივობის ზრდა ცნობილი გახდა არა როგორც ავადმყოფობის მიზეზი, არამედ, როგორც მცენარის რეაქცია ვირუსით დაავადებაზე.

ა. კოკინის [2] მონაცემებით, ნივთიერებათა ცვლაში, განსაკუთრებით დაქანებით პროცესებში კატალაზას მნიშვნელოვანი როლი მიეკუთვნება. კოკინს მოყავს აზრი მრავალი ავტორისა, რომლებიც კატალაზის შემცველობასა და აქტიობას, მცენარის სიცოცხლის უნარიანობის (ცხოველმყოფელობის) მაჩვენებლად თვლიან. კატალაზის აქტიობასა და მცენარის ცხოველმყოფელობას შორის კორელაცია ს. კოკინას [3] დადგენილი აქვს უდაბნოს მცენარეებისათვის.

კ. სტროგონოვის აზრით [7], დაქანებითი რეაქციები აღდგენით პროცესებთანაა დაკავშირებული, რომლებიც ცოცხალ უჯრედებში ყოველთვის მიმდინარეობს; ეს პროცესები კი უშუალოდ გლუტატიონთან არის დაკავშირებული. გლუტატიონი ამ პროცესებში წყალბადისათვის როგორც აქცეპტორს, ისე დონატორს წარმოადგენს, ე. ი. მისი საშუალებით აქტიური წყალბადი აღდგენილ ნივთიერებებს გადაეცემა. ისე რომ დაქანება-აღდგენის რეაქციები მცენარეში გლუტატიონისა და დამქანებელი ფერმენტების მეშვეობით მიმდინარეობს. ამრიგად, დამქანებელი აღდგენელი ფერმენტების ძლიერ ზრდას შეუძლია მცენარეში ფიზიოლოგიური პროცესების სერიოზული დარღვევა გამოიწვიოს.

ვიანიდან კურკოვან კულტურებზე ამ მიმართულებით შრომები თითქმის არ მოგვეპოვება (თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ზორაუერის მონაცემებს), გადავწყვიტეთ, კურკოვანების გომოზის ეთიოლოგიის დადგენასთან დაკავშირებით, შეგვესწავლა გომოზით დაავადებულ და საღ ქსოვილებში გლუტატიონისა და ფერმენტების — კატალაზის, პეროქსიდაზის აქტიობის სტატუსი. ამ



მიზნით ჩავატარეთ გარგარისა და ატმის დაავადებული და სალი ქსოვილები ანალიზები, როგორც ბუნებრივად, ისე ხელოვნურად დაავადებულ მცენარეებზე.

შტამბისა და ტოტების ანალიზისას ქერქი და მერქანი, ცალ-ცალკე ისინჯებოდა. საკონტროლოდ სალი მცენარის ტოტებისა და შტამბის ქერქი და მერქანი ავიღეთ. ნერგების ხელოვნური დაავადებისას, ფოთლების ანალიზს ვატარებდით. კატალაზის აქტივობა ( $O_2$  რაოდენობა) ისაზღვრებოდა მილილიტრობით 1 გრამ მშრალ მასალაზე 4 წუთის განმავლობაში.

*Cytospora leucostoma*-თი დაავადებული ატმის ტოტების ანალიზით გამოირკვა, რომ (იხ. ცხრილი 1) კატალაზის აქტივობა საღ ქერქში უფრო მეტია, ვიდრე დაავადებულში, ხოლო დაავადებულ მერქანში იგი თითქმის 2-ჯერაა გაზრდილი. პეროქსიდაზის რაოდენობა დაავადებულ ქერქში 2,5-ჯერ იზრდება, მერქანში კი იგი სრულებით არ მოიპოვება.

ცხრილი 1

მცენარე	ანალიზის ჩატარების დრო	მდგომარეობა	შესასწავლი ნაწილი	კატალაზა	პეროქსიდაზა
ატამი	24 ივნისი	სალი	ქერქი	51,4	150
		დაავადებული	მერქანი	5	00
			ქერქი	38,9	323
			მერქანი	29,4	00

პეროქსიდაზის განსაზღვრა კოლორიმეტრული წესით წარმოებდა. პირველ ცხრილში აღნიშნულია პურპუროგალინის რაოდენობა მილიგრამობით, რაც გამოიყოფოდა ერთ საათში.

ანალიზი ატმის ტოტისა, რომელზედაც წებოს დენა იყო აღნიშნული, ზაფხულში ჩატარდა. გამოირკვა, რომ (ცხრილი 2) კატალაზის აქტივობა დაავადებულ ქერქში თითქმის ნახევრადაა შემცირებული, ხოლო მერქანში იგი ოდნავ იზრდება.

ცხრილი 2

მცენარე	ანალიზის დრო	მდგომარეობა	შესასწავლი ნაწილი	კატალაზა
ატამი	13 ივლისი	სალი	ქერქი	12,4
		დაავადებული	მერქანი	0,41
			ქერქი	6,14
			მერქანი	1,78

ტოტების მერქნისა და ქერქის ანალიზით გამოირკვა, რომ კატალაზის აქტივობა დაავადებულ ქერქში თითქმის 2-ჯერაა შემცირებული, ხოლო დაავადებულ მერქანში იგი საგრძნობლად გაიზარდა (ცხრილი 3). პეროქსიდაზა დაავადებულ ქერქში თითქმის 2-ჯერ გაიზარდა, მერქანში კი იგი აღნიშნული არაა.

ანალოგიური ანალიზები ჩატარდა აგრეთვე ატმის ნერგებზე, რომლებზედაც წებოს დენა გამოწვეული იყო ხელოვნური დაავადების შედეგად. ნერგებს სხვადასხვა მიკროორგანიზმებით ან მათ მიერ გამოყოფილი ტოქსინებით ვაავადებდით. ტოქსინი მცენარის ქერქის ქვეშ საექიმო უპრიციის საშუალებით შეგვიჭონდა. საკონტროლოდ სალი, მექანიკურად დაზიანებული და სუფთა ექსტრაქტით დაზიანებული ნერგები ავიღეთ. ანალიზის შედეგები მოყვანილია მე-4 ცხრილში.

მცენარე	ანალიზის დრო	მდგომარეობა	შესასწაველი ნაწილი	კატალაზა	პეროქსიდაზა
ბარბარი	24 ივნისი	სალი	ჭერქი	14,1	70
		დაავადებული	მერქანი	1,81	00
			ჭერქი	8,78	127
			მერქანი	23,5	00

ცხრილი 4

მცენარე	ანალიზის დრო	შესასწაველი ნაწილი	მდგომარეობა	კატალაზა
ბამბი	17 მაისი	ფოთლები	ნერგები დაავადებული ტოქსინით მექანიკური ზიანი ნერგი დაავადებული სალი ექსტ. საკონტროლო დაუზიანებელი	390 506 514 500

როგორც მე-4 ცხრილიდან ჩანს, გუმის პირველი გამოჩენისას კატალაზის აქტივობა სოკოს მიერ გამოყოფილი ტოქსინით დაავადებულ ნერგებში, სალთან შედარებით, ძლიერ შემცირებულია. მექანიკურად და სუფთა ექსტრაქტით დაავადებულ ნერგებზე წებოს დენა აღნიშნული არ ყოფილა. მათში კატალაზის აქტივობა საკონტროლოს უახლოვდება.

აღნიშნული ნერგების განმეორებითი ანალიზები ჩავატარეთ ივნისშიც, როცა ტოქსინით დაავადებულ ნერგებზე წებოს დენა შეწყდა (ცხრილი 5).

ცხრილი 5

კულტურის დასახელება	ანალიზის დრო	შესასწაველი ნაწილი	მდგომარეობა	კატალაზა
ბამბი	21 ივნისი	ფოთლები	ნერგი დაავადებული ტოქსინით ნერგი მექანიკური ზიანით ნერგი დაავადებული სალი ექსტრაქტით სალი დაუზიანებელი	315 316 310 300

როგორც მე-5 ცხრილიდან ჩანს, კატალაზის აქტივობა ყველა ვარიანტში ერთმანეთს უახლოვდება და დიდ განსხვავებას საკონტროლო ნერგებთან არ იძლევა.

საინტერესო მონაცემებია აგრეთვე მიღებული იმ ნერგების ანალიზებით, რომელებიც ტოქსინთან ერთად მიკროორგანიზმებით იყო დაავადებული (ცხრილი 6).

როგორც მე-6 ცხრილიდან ჩანს, კატალიზის აქტივობა, რომელიც საერთოდ გაზაფხულზე ძლიერია, კორინფუმით დაავადებულ ნერგებში საგრძნობლად შემცირებულია; ასევე იგი შემცირებული ტოქსინით დაავადებულ ნერგებში; მექანიკურად დაზიანებულ და სალ დაუზიანებელ ნერგებში კი კატალაზის აქტივობა ერთნაირია. აღნიშნული ნერგების განმეორებითი ანალიზი სექტემბერში ჩავატარეთ (ცხრილი 7). გამოიკვია, რომ ყველაზე მეტად კატალაზის აქტივობა, მხოლოდ სოკოთი დაავადებულ ნერგებშია შემცირებული, მაშინ როდესაც სხვა ვარიანტებში კატალაზის აქტივობა ერთმანეთს უახლოვდება.

მცენარე	სანალიზო ნაწილი	ანალიზის დრო	მდგომარეობა	კატალაზა
ატამი	ფოთლოლი	15 სექტემბერი	ნერგი დაავადებული კორინეუმით ნერგი დაავადებული კორინ. ტოქსინით მექანიკური ზიანით საკონტროლო დაუზიანებ.	129 120 201 201

ცხრილი 7

მცენარე	სანალიზო ნაწილი	ანალიზის დრო	მდგომარეობა	კატალაზა
ატამი	ფოთლოლი	15 სექტემბერი	ნერგი დაავადებული კორინეუმით ნერგი დაავადებული კორინეუმის ტოქს. მექანიკური დაზიანება სალი დაუზიანებელი	44 61,7 75,9 158,9

გლუტატონზე შემდეგი მონაცემებია მიღებული: ატმის ტოტების (რომლებიც ციტოსპორათი იყო დაავადებული) დაავადებულ ქერქში გლუტატონი მცირდება, ხოლო დაავადებულ მერქანში იგი სრულებით არ მოიპოვება. ასეთივე სურათია მიღებული 13 ივლისს ჩატარებულ ატმისა და გარგარის ტოტების ანალიზების შედეგად (ცხრილი 8).

ატმის ნერგების ხელოვნურად დაავადებისას (ცხრილი 9) საკონტროლოსა და მექანიკურად დაზიანებულ ნერგებში გლუტატონი შემცირებულია, კორინეუმით და კორინეუმის მიერ გამოყოფილი ტოქსინით დაავადებულთან შედარებით. აღნიშნული ნერგების განმეორებითი ანალიზების შედეგად (სექტემბერი) აღმოჩნდა, რომ გლუტატონი შემცირებულია მხოლოდ კორინეუმით დაავადებულ ნერგებში, დაზარალებულ კი პირველ ანალიზთან შედარებით მომატებულია.

ჩატარებული ანალიზებიდან ჩანს, რომ გომოზიან ხეებზე (ატამი, გარგარი) ბუნებრივ პირობებში კატალაზის აქტივობა ქერქში მცირდება (ცხრილები 1, 2, 3), მერქანში კი იზრდება. ასევეა გლუტატონის მიმართაც; დაავადებულ ქერქში გლუტატონი თითქმის 10-ჯერ მცირდება. აღნიშნული მოვლენა აშკარად მიგვიბრუნებს იმაზე, რომ გომოზიანი ხეების ქერქის ქსოვილებში სდება სასიცოცხლო პროცესების დაქვეითება. ამას ადასტურებს, აგრეთვე პეროქსიდაზის ძლიერი ზრდა დაავადებული ხეების ქერქში. საღთან შედარებით (ცხრილი 2, 3), რაც იმის მაჩვენებელია, რომ მცენარეებში აღდგენა-დაუანგვითი პროცესები დაუანგვითი რეაქციებისაყენაა გადახრილი.

პეროქსიდაზის ზრდასა და დაუანგვითი რეაქციების გაძლიერებას ზოგი მკვლევარი უარყოფით მოვლენად თვლის. მაგალითად, კ. ს უ ხ ო რ უ კ ო ვ ი ს მონაცემებით [6]. სოკო ვეოტიცილიუმი საკვებ არეში გამოყოფს ნივთიერებას, რომელიც პეროქსიდაზის გააქტივებას იწვევს; პეროქსიდაზის გააქტივებას კი თან სდევს დაუანგვითი პროცესების გაძლიერება, ხოლო დაუანგვა-აღდგენითი პროცესების დარღვევა სწორად მცენარის უჭრედების სიკვდილს იწვევს.

კატალაზის აქტივობის ზრდა დაავადებულ მერქანში, წინააღმდეგ დაავადებულ ქერქისა, შეიძლება შემდეგი მოსაზრებით აიხსნას: გომოზით დაავადებულ ტოტებზე, ინფექციის ადგილებში, როგორც ჩანს, ადგილი აქვს მცენარის საპასუხო თავდაცვით რეაქციებს, რასაც შედეგად სდევს საფევი ქსოვი-

მცენარე	ანალიზის დრო	მდგომარეობა	შესასწავლი ნაწილი	გლუტატიონი
ატამი	24 ივნისი	სალი	ქერქი	4,00
			მერქანი	3,00
		დაავადებული ციტოსპორათი	ქერქი	2,00
			მერქანი	00
	13 ივლისი	სალი	ქერქი	20,00
			მერქანი	1,00
		დაავადებული ციტოსპორათი	ქერქი	2,00
			მერქანი	00
გარგარი	13 ივლისი	სალი	სალი	8,00
			მერქანი	00
		დაავადებული ციტოსპორათი	ქერქი	00
			მერქანი	00

ცხრილი 9

მცენარე	ანალიზის დრო	საანალიზო ნაწილი	მდგომარეობა	გლუტატიონი	ანალიზის დრო	გლუტატიონი
ატამი	15 ივნისი	ფოთლოვანი	ნერგი კორინფუმით დაავად. ნერგი კორინფუმით დაავად. მექანიკური ჭრილობა სალი დაუზიანებელი	0,12 0,12 0,07 0,1	15 სექტემბერი	0,09 0,26 0,24 0,31

ლების წარმოშობა და მერქნის არანორმალური ზრდა. ამის გამო სოკო-ორგანიზმი მერქნის სიღრმეში იჭრება, ხოლო შემოდან მერქნისა და საფევის სქელი ფენით იფარება. დაავადების ადგილებში გაცილებით ფართო მერქნის ზოლი წარმოიშობა, ვიდრე სალ ადგილებში. ასე, რომ ამ ადგილებში მცენარის სასიცოცხლო პროცესები გაძლიერებულია, რის ერთ-ერთ მაჩვენებლად კატალაზის აქტივობის ზრდაც უნდა ჩაითვალოს. ამ საკითხის სრულყოფის მიზნით საჭიროა მცენარეში დაჟანგვა-აღდგენის პროცესების სხვა მაჩვენებლების შესწავლა, როგორც არის ასკობინის მჟავა და სხვა.

ჩვენ მოსაზრებებს, რომლებიც ბუნებრივ პირობებში აღებული მასალების ანალიზებითაა მიღებული, ხელოვნურად დაავადებული ნერგების ანალიზიც ადასტურებს.

ნერგებში, რომლებიც სოკოს მიერ გამოყოფილი ტოქსინით დაავადდა, კატალაზის აქტივობა (საკონტროლო) სალი ექსტრაქტით და მექანიკურად და-



ზიანებულ ნერგებთან შედარებით, საგრძნობლად დაქვეითებული აღმოჩნდა. მაშინ როდესაც საკონტროლო სალი ექსტრაქტით და მექანიკურად დაზიანებულ ნერგებში კატალაზის აქტივობა ერთმანეთს უახლოვდება (ცხრილი 4). განმეორებითი ანალიზით ირკვევა, რომ (ცხრილი 5) კატალაზის აქტივობა ცდის ყველა ვარიანტით თითქმის გათანაბრებულია. ცხადია, ტოქსინის მოქმედება საცდელ ნერგებზე დროებით ხასიათს ატარებდა; ვინაიდან მცენარეებში დამატებით ტოქსინის შეტანას ადგილი არ ჰქონია, კატალაზის აქტივობაც საკონტროლო ვარიანტებს დაუახლოვდა.

ატმის ნერგები, რომლებიც დაავადებული იყო სოკო კორინეუმით, კორინეუმის მიერ გამოყოფილი ტოქსინით და მექანიკური ჭრილობით, კატალაზის აქტივობის საბოლოო დაქვეითება, მხოლოდ კორინეუმით დაავადებულ ნერგებში აღინიშნა (ცხრილი 6-7), ასევე გლუტატიონის შემცირება, მხოლოდ კორინეუმით დაავადებულ ნერგებში იყო აღნიშნული (ცხრილი 8-9).

ჩატარებული ანალიზების საფუძველზე შეიძლება ვიფიქროთ, რომ სოკორგანიზმები (კორინეუმი, ციტოსპორა და სხვა), რომლებიც კურკოვან კულტურებზე გვხვდებიან, თავიანთი მოქმედებით მცენარეში დაქანგვა-აღდგენითი პროცესების მოშლას იწვევენ.

შრომა შესრულდა ბოტანიკის ინსტიტუტის ფიზიოლოგიის ლაბორატორიაში, რისთვისაც მადლობას მოვახსენებ ლაბორატორიის გამგეს პროფ. ჯ. აფარიძეს და უფროს მეცნ. თანამშრომელს თ. სულაქაძეს სათანადო კონსულტაციისა და დახმარებისათვის.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის  
მეცნიერებათა აკადემიის  
მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 24.12.1957)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Г. К. Бургвиц. Гуммоз и его причины в современной оазцевый. Болезни Растений, № 3, 1923, стр. 73.
2. А. Я. Ковини. Исследования больного растения. Государственное издательство Карело-Финской ССР. Петрозаводск, 1948.
3. С. И. Кокина. Водный режим и внутренние факторы устойчивости раст. песчаной пустыни Каракум. Проблемы растениеводства освоения пустыни. Вып. 4, 99—181 1935.
4. С. И. Кокина. Об окислительно-восстановительных процессах у пустынных растений. Ботанический журнал, № 24, 1939.
5. В. Ф. Купревич. Физиология больного растения. Изд. АН СССР. М.—Л., 1947.
6. К. Т. Сухоруков. Физиология иммунитета растений. Издательство АН СССР, Москва, 1952.
7. Б. П. Строгонов. Роль окислительных процессов в физиологическом иммунитете растений. Сборник научных работ комсомольцев-биологов. Инст. физиологии растений им. Тимирязева. 1940, стр. 26.
8. P. Sorauer. Neue Theorie des gummiflusses Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XXV, Bd, 71—84, 1915.

## ზოოლოგია

ბ. პაიწუბიანი

**TYPHLODROMUS გვარის (PARASITIFORMES, PHYTOSEIIDAE) ახალი  
სახეობები საქართველოდან**

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 4.2.1958)

Phytoseiidae მტაცებელი ტკიპებია. ისინი ესხმიან აბლაბუდიან, ოთხფეხა, ბელლისა და სხვა მცენარეულ ტკიპებს. მათი მნიშვნელობა, სოფლის მეურნეობის ზოგიერთი მავნებელი ტკიპის რაოდენობის რეგულაციის საქმეში უდავოა. მიუხედავად ამისა, ამ ტკიპების ფაუნის შესწავლა მხოლოდ ახლა იწყება.

ამ ნაშრომში მოყვანილია გვარის *Typhlodromus* Scheuten, 1857 ხუთი ახალი სახეობის აღწერა.

სხეულის ჯაგრების ნომენკლატურა უმნიშვნელო შესწორებებით მიღებულია ძირითადად ა. ზახვატკინის [1] მიხედვით: სხეულის დორსალურ მხარეზე—შუბლის (frontales— $F_1, F_2$ ), საფეთქლის (temporales— $T_{1-2}$ ), კეფის (verticales— $V$ ), ბეჭის (scapulares— $Sc$ ), ზურგის (dorsales— $D_{1-3}$ ), წინაკიდის (submarginales— $S$ ), რომელშიაც ვარჩევთ წინას ( $SA_{1-3}$ ), შუას ( $SM$ ) უკანას ( $SP_{1-3}$ ), ნაპირის (marginales— $M_{1-2}$ ) და დამატებითის (intermediales— $I$ , იშვიათად  $I_{1-3}$ ); ვენტრალურ მხარეზეა მკერდითი, ანუ სტერნალური (sternales— $St_{1-3}$ ), მეტასტერნალური (metasternales— $MSt$ ), გენიტოვენტრალური (genitiventrals— $GV$ ), მუცლის (ventrales— $Vl_{1-4}$ ); ამ უკანასკნელში ჩვენ ვარჩევთ წინანალურ ჯაგრებს, რომლებიც ვენტრანალურ ფარზე მდებარეობენ, (preanales— $PrA_{1-3}$ ), ადანალურს (adanales— $Ad$ ) და კენტ პოსტანალურს (postanalis— $Pa$ ).

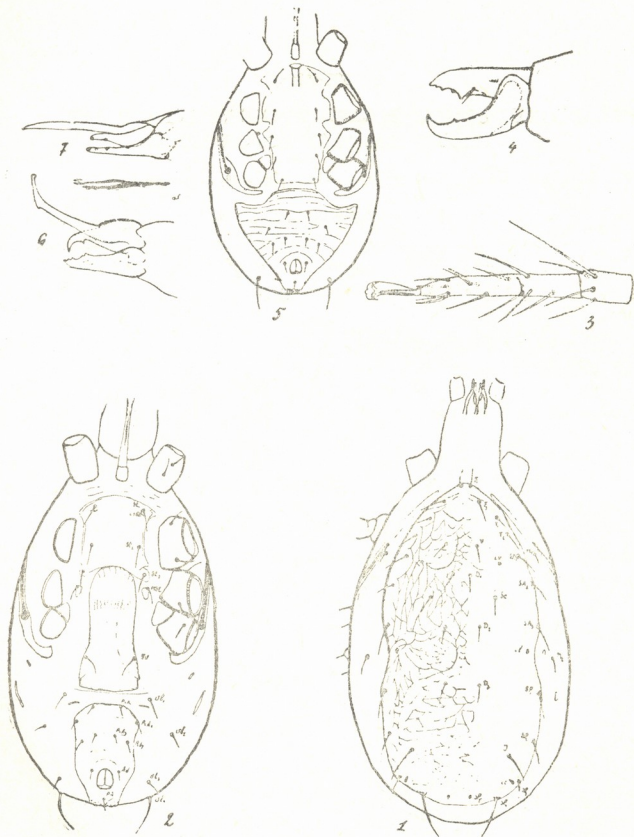
ხერცისებრ ორგანოებს ან ფორებს აღვნიშნავთ ასე: შუბლის— $if$ , საფეთქელის— $it$ , კეფის— $iv$ , ბეჭის— $isc$ , ზურგის— $id$ , წელის— $il$ , გავის— $is$ , კუდის— $ic$ , კიდის— $im$ . ვენტრალურ მხარეზე: წინა სტერნალური— $ista$ , უკანა სტერნალური— $istp$ , მეტასტერნალური— $imst$  და ანალური— $ian$ .

შემდგომ აღწერებში განაზომები მიკრონებით მოცემულია დამრგვალებულ რიცხვებში 5-მდე და მხოლოდ ჯაგრების სიგრძეზეა დამრგვალების გარეშე. ყველა განაზომი წარმოადგენს საშუალოებს 10 ეგზემპლარის განაზომებიდან, ან საშუალოებს მთელი მასალიდან, თუკი ტკიპების რაოდენობა 10-ზე ნაკლებია. სხეულის სიგრძეში იგულისხმება იდიოსომის სიგრძე უჯაგრებოდ. სიგანეში კი მაქსიმალური სიგანე. კიდურების სიგრძე მოცემულია მენჯების გარეშე, მაგრამ ბრჭყალების ჩათვლით; პედიპალპების სიგრძე—უბრჭყალებოდ. დორსალური ჯაგრების რიცხვში ჩართულია კიდის ჯაგრებიც.



*Typhlodromus kazachstanicus* Wainstein, sp. n.

დედალი. დორსალური ფარი მოგრძო-ოვალურია. წინისაკენ შევიწროებული, კარგად გამოსახული გვერდითი ამონაქდევებით. ფარის სკულპტურა



ნახ. 1—7. *Typhlodromus kazachstanicus*, sp. n. 1—დედალი ზემოდან; 2—დედალი ქვემო-დან; 3—დედალის IV თათი; 4—დედალის ყბები; 5—მამალი ქვემოდან; 6—მამლის მარჯვენა ყბა გარედან; 7—იგივე ზემოდან.

რა ბადისებრია. დორსალური ჯაგრები—20 წყვილი. ჯაგარი I მდებარეობს  $SP_2$  თითქმის გასწვრივ ანდა  $SP_2$  და  $SP_3$  შორის თანაბარ მანძილზე. ჯაგარი  $SP_3$  საგრძნობლად მოკლეა I-ზე. დორსალურ ფარზე მდებარეობს 3 წყვილი ხერელისებრი ორგანო: iv — რგვალი ფორისებრი, il — ოვალური, ოდნავ წაგრძელებული და ic—ყველაზე მსხვილი, გარედან შემრგვალებული, შიგნიდან წაწვეტებული, სტერნალური ფარი და გენიტალური ფარის წინა ნაწილი სუსტადაა სკლეროზებული.

ხერელისებრი ორგანო ista სუსტადაა გამოსახული, istp სულ არა აქვს. ჯაგრები  $St_3$  განლაგებულია ცალკეულ ფარებზე, რომლებიც სტერნალურ ფართან მთლიანად არაა შეზრდილები. მეტასტერნალური ფარები არასწორი სამკუთხოვანი ფორმისაა. ანალური ფარი გენიტალურზე ოდნავ განიერია, წინა მხარეზე ამოზრტული, გვერდებზე ამონაქდევები აქვს, დაფარულია უხეში ნაოქებით. აქვს ოთხი წყვილი პრენალური ჯაგარი; ანალური ფარები არ აქვს. vi—ჯაგრები 4 წყვილი. გვერდითი მუცლის სწორხაზოვანი; ამათ გარდა მუცლისა და პლევრალურ ზედაპირზე აქვს მცირე ზომის 1—4 წყვილი ვენტრალური ფარი. დორსოლატერალური ჯაგრები IV თათზე წაგრძელებული, სწორი, ბოლოწაწვეტებულია, აღწევენ თათების შუახერელისებრ ორგანოს.

განაზომები: სხეულის სიგრძე—380, მაქსიმალური სიგანე—245; I ფეხების სიგრძე—275, II—245, III—250, IV—335; ჯაგრების სიგრძე  $D_3$ —28, I—46,  $SP_3$ —27,  $SP_4$ —59 მიკრონი.

მამალი. დედალზე პატარაა. ვენტრალური ფარი ძლიერაა წინ წაწეული, აქვს პრენალური ჯაგრების 4 წყვილი. სპერმატოდაქტილი გრძელი, წვრილი, ოდნავ გამრუდებული, მწვერვალზე მცირედად შემსხვილებული და მიმართული წინ და ქვევით. სხეულის სიგრძე—275, ფეხების სიგრძე—I—220, IV ფეხების—275, სპერმატოდაქტილის—26 მიკრონი.

დორსალური ფარის აგებულებით სახეობა უახლოვდება *T. rhenanus*, რომლისაგან კარგად განსხვავდება პრენალური ფორმების უქონლობით, IV თათის დორსოლატერალური ჯაგრის ფორმით, გვერდითი ჯაგრებისა და სპერმატოდაქტილის ფორმით.

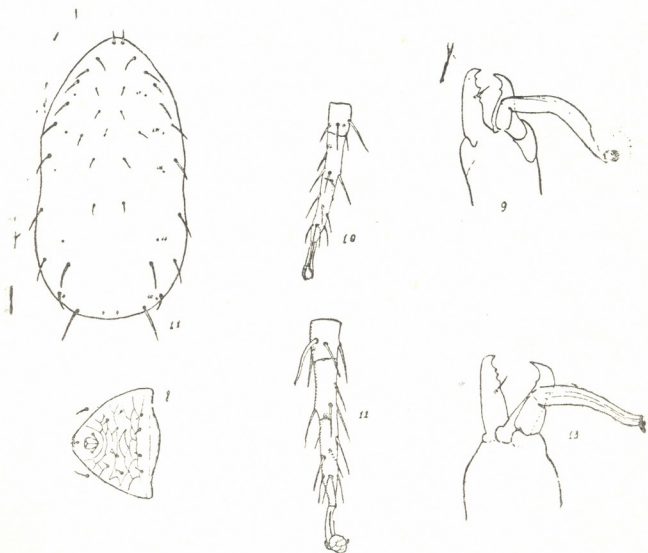
მასალა აღებულია კოჯორში (საქართველო) 1955 წლის ივლისში (პ. რეკი). გარდა ამისა, ნაპოვნია ალმა-ატაში (აფგორი ე. სკრიპნიკოვა), სტალინაბადსა და კონდარში (ი. ლინდტი, ე. ლუპოვა), ჯამბულის ოლქში, ფრუნზეში (კ. რომანენკო), ტაშკენტში (ალი მუხამედოვი), სტავროპოლის მხარეში (ვ. სმოლიანიკოვი), ბალხაშში (ვ. პარფენტიევი) და ურალსკში (აფტორი). ნაპოვნია ვაშლზე, მსხალზე, კვრინჩხზე, ქლიავზე, ბროწეულზე, ვაზზე, ფშატზე, იფნაზე, ნაძვზე, ტირიფზე. იკვებება უპირატესად *Schizotetranychus (Eotetranychus) pruni* Oudemans და აგრეთვე სხვა აბლაბუდიანი ტკიპებით.

#### *Typhlodromus recki* Wainstein, sp. n.

დედალი. დორსალური ფარი მოგრძო—კვერცხისებრი, გვერდითი ამონაქდევებით, ძლიერ სკლეროზებული, აქვს 20 წყვილი ჯაგარი და სამი



წყვილი ხერგლისებრი ორგანო: iv და ic პატარა, მრგვალი, il—მოგრძო-  
ოვალურია. I ჯაგარი მოთავსებულია SP<sub>2</sub> გასწვრივ ან ოდნავ კაუდალურად.  
სტერნალური ფარი ძლიერ სკლეროზებულია, St<sub>3</sub> განლაგებულია სრულიად  
განცალკევებულ პატარა ფარებზე, ხერგლისებრი ორგანო ista კარგადაა გა-  
მოხატული. ვენტრიანალური ფარი გენიტალურზე განიერია და ისეთივეა,  
როგორიც წინა აღწერილ სახეობას ჰქონდა. VI ჯაგრები და Pra ოთხ-ოთხი  
წყვილია. გვერდითი ფარები მოგრძო-ოვალურია. IV თათის დორსოლნატერა-  
ლური ჯაგარი მოკლეა, ბოლოწაწვეტებული, არ აღწევს თათის შუა ხერგ-  
ლოვან ორგანოს. განაზომები: სხეულის სიგრძე—365, სიგანე—270, I ფეხე-  
ბის სიგრძე—270, II—225, III—215, IV—305; D<sub>3</sub> ჯაგრების სიგრძე—20,  
I—35; SP<sub>2</sub>—27, SP<sub>4</sub>—53 მიკრონი.



ნახ. 8—13. *Typhlodromus recki*, sp. n. და *T. georgicus* sp. n.—*T. recki*—მ აქვს ანალოგიური ფა-  
რი; 9—იგივე სახეობის მამლის ყბა; 10—იგივე სახეობის დედლის IV თათი; 11—*T. georgi-*  
*cus* ის დედლის დორსალური ფარი, 12—იგივე სახეობის დედლის IV თათი; 13—იგივე სახე-  
ობის მამლის ყბა.

მამალი. ჰგავს წინა აღწერილ სახეობას, რომლისგანაც კარგად გან-  
სხვავდება 5 წყვილი პრენალური ჯაგრების არსებობით და სპერმატოდაქ-  
ტილის ფორმით. ეს უკანასკნელი ბრტყელია, მიმართულია ვერტიკალურად

ქვევით, ხოლო მისი დისტალური ნახევარი უკან მიიმართება. სხეულის სიგრძე—265, I ფეხების სიგრძე—225, IV ფეხების—245, სპერმატოდაქტილისა—27 მიკრონი.

მამლები კარგად განსხვავდებიან ყველა ცნობილი სახეობისაგან გვარის შიგნით. დედლებია უახლოვდებიან წინა აღწერილ სახეობას, ხოლო განსხვავდებიან ფარების უფრო ძლიერი სკლეროზაციით, IV თათის დორსოლატერალური ჯაგრის ფორმით და სხვა ნიშნებით.

აღწერილია 16 დედლის და 7 მამლის მიხედვით, რომლებიც ნაპოვნია ჰ. რეკის მიერ თბილისის მიდამოებში 1955 წლ. იენისში *Salvia nemorosa*-ზე, *Bryobia longisetis* Reck-თან ერთად. ნაპოვნია აგრეთვე მანგლისსა და კოჯორში (ჰ. რეკი), აღმა-ატის მიდამოებსა და ჯამბულის ოლქში (ავტორი), ფრუნზეში (ი. ლინდტი), სტავროპოლის მხარეში (ვ. სმოლიანიკოვი) სალბზე, მარწყვა-ბალახზე, ჯიჯილაყაზე, მაყვალზე, პიტნაზე, მრავალძარღვასა და კვრინჩხზე.

### *Typhlodromus georgicus* Wainstein, sp. n.

დედალი. დორსალური ფარი მოგრძო-ოვალურია, გვერდითი ამონაქდეები უმნიშვნელო, აქვს 20 წყვილი ჯაგარი; კიდებზე განლაგებული ჯაგრები გაცილებით უფრო სქელია, ვიდრე შუაგულისა; ფარი ძლიერ სკლეროზებული, აქვს ხუთი წყვილი ხვრელისებრი ორგანო. სტერნალური ფარი და გენიტალური ფარის წინა ნაწილი სუსტადაა სკლეროზებული. სტერნალური ხვრელისებრი ორგანოები არა აქვს. ვენტრიანალური ფარი ისეთივეა, როგორც *T. kazachstanicus*. ლატეროდორსალური ჯაგარი IV თათზე ბლავ-წვეროვანია, მოხრილი და არ აღწევს თათის შუახვრელისებრი ორგანოს. განაზომები: სხეულის სიგრძე—290, სიგანე—280 (პრეპარატი ძლიერ გაბრტყელებულია); I ფეხის სიგრძე—245, II—225, III—215, IV—280; ჯაგრების სიგრძე  $D_3$ —17, I—33.  $SP_3$ —22,  $SP_4$ —44 მიკრონი.

მამალი წააგავს *T. kazachstanicus*-ის მამალს, რომლისგანაც კარგად განსხვავდება, გარდა იმ ნიშნებისა, რომლებიც საერთოა დედლისათვის, სპერმატოდაქტილის აგებულებით. ეს უკანასკნელი ვერტიკალურადაა ქვევით დაშვებული და მწვერვალზე აქვს კაუჭი. სხეულის სიგრძე—260, I ფეხის—200, IV ფეხის—225, სპერმატოდაქტილის—28 მიკრონი.

სახეობა უახლოვდება წინა ორს, რომელთაგინაც განსხვავდება უფრო მოკლე და სქელი ჯაგრებით, 5 წყვილი ხვრელისებრი ორგანოების არსებობით, სპერმატოდაქტილის ფორმით და სხვა.

შეგროვილია აღმოსავლეთ საქართველოში ნახევრად უდაბნოში *Prosopis stephaniana*-ზე (ჰ. რეკი), შემდეგ სვანეთში (ცანა, ჩიხარეში, უშგული) *Senecio-othonnae*, *Calaminta* sp. -ზე, რძიანაზე, ჭინჭარზე, ივანზე (ლ. კალანდაძე), თბილისში ივანზე, მანგლისში ფიჭვზე (ჰ. რეკი), დსავლეთ საქართველოში ონის რ-ნის მაღალმთის ნაწილში ქერიფქალზე (ნ. იაკობაშვილი).

### *Typhlodromus tuberculatus* Wainstein, sp. n.

დედალი. დორსალური ფარი ძლიერ ამოზურცული, კვერცხისებრი, უხეშად ხორკლიანი, უკან ქვემოთენაა შეზნექილი. დორსალური ჯაგრების



აროდენობა 21 წყვილია ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $T_{1-2}$ ,  $SM$ ,  $SA_{1-3}$ ,  $SP_{1-5}$ ,  $V$ ,  $D_{1-3}$ ,  $Sc$ ,  $M_{1-2}$ ). დორსალურ ფარზე 4 წყვილი ხერელისებრი ორგანო აქვს (iv, isc, il, ic). სტერნალური ფარი კარგადაა სკლეროზებული, მისი სიგრძე უკანა კიდესთან ცოტა ნაკლებია სივანეზე. აქვს ორი წყვილი ჯაგარი და ორი წყვილი ხერელისებრი ორგანო, რომელთაგანაც istp სუსტადაა განვითარებული. ენდოპოდალური და ექსოპოდალური ფარები განუვითარებელია. პერიტრემალურ ფარს აქვს გრძელი და მოხრილი კოკსალური გამოწარდი. გენიტალური ფარის წინა ნაწილი განიერია, მისი კიდე არ ეფარდება ამავე ფარის უკანა ნაწილის კიდეს. ვენტრალური ფარი მსხვილი, გენიტალურზე ფართო, ძლიერ სკლეროზებული, აქვს 4 წყვილი პრეანალური ჯაგარი, ოთხი წყვილი ფორა და შემკულია კარგად განვითარებული გარდიგარდმო ზოლებით; მისი წინა კიდე სუსტადაა ამოზურცული. უკანა შემრგვალებულია. მეტაპოდალური ჯაგრები ორი წყვილია; ისინი გრძელი და სწორია. გენიტალურ და ვენტრალურ ფარებს შორის დამატებითი ფარები პატარა და ოვალურია. ხელიცერების მოძრავი თითი ორი მსხვილი კბილანითაა შეიარაღებული. უძრავს კი შიდა მხარეზე 6 კბილანი აქვს, რომელთაგანაც გამახვილებულია მხოლოდ 1—2 დისტალური; თითის გარეთა ზღვარზე განლაგებულია ხელიცერალური ჯაგარი და მსხვილი დისტალური კბილანი. ტექტუმი, როგორც იშვიათი გამოწკისი—სამკბილოვანია. IV თათის მაკროხედა განუვითარებელია. განაზომები: სხეულის სიგრძე—355, სივანე—265; I ფეხების სიგრძე—235; II—205 III—210, IV—260; პედიპალპების სიგრძე—105; ჯაგრების სიგრძე:  $D_3$ —22, I—25,  $SP_2$ —21,  $SP_4$ —42 მიკრონი.

აღწერილია 6 ეგზემპლარის მიხედვით, რომელიც შეგროვილია დასავლეთ საქართველოში, ონის რაიონის მალაღმთის ზონაში ნეკერჩხალზე (6. იაკობაშვილი).

### *Typhlodromus formosus* Wainstein, sp. n.

დედალი. დორსალური ფარი მოგრძო-ოვალური, წინისკენ შევიწროებული, კარგად გამოსახული ქერცლოვანი სკულპტურით. დორსალური ჯაგრების განლაგება და რიცხვი ისეთივეა, როგორც წინააღწერილ სახეობას ჰქონდა, ე. ი. 19 წყვილი დორსალურ ფარზე და 2 წყვილი ინტერეკტუალურ მემბრანაზე. დორსალური ხერელისებრი ორგანოები 5 წყვილი აქვს ( $im$ — $F_3$  და T გარეთ, T, iv, il, is, ic) სტერნალური ფარი სუსტადაა სკლეროზებული, აქვს 3 წყვილი ჯაგარი და 2 წყვილი სუსტად გამოსახული ხერელისებრი ორგანო.  $St_3$  განლაგებულია სტერნალური ფარის წაგრძელებულ გამოწარდებზე. გენიტალური ფარი თავის შუა ნაწილში შევიწროებულია, წინ გაგანიერებული. ვენტრალური ფარი ძლიერ წაგრძელებულია (მისი სიგრძე თითქმის ორჯერ აღემატება საშუალო სივანეს). აქვს 4 წყვილი პრეანალური ჯაგრისა. ფარები არა აქვს. ენდოპოდალური ფარები არაა დიდი. სამკუთხოვანია; ექსოპოდალური ვიწრო და ძნელად შესამჩნევი; პერიტრემალური ვიწრო, კაუდალური შეზრდილია ექსოპოდალურთან, წინ ისინი აღწევენ  $SA_1$ ,  $M_1$  ჯაგრების დონეს; მეტაპოდალური ფარები 2 წყვილია, რომელთაგანაც შიგნითა

უფრო პატარებია. მენიტალურ და ვენტრალურ ფარებს შორის განლაგებული ერთი წყვილი პატარა სწორხაზოვანი ფარი და ძლიერ ხიტინიზებული ნაოჭი. IV თათის ბაკრომეტა მოკლეა, შესქელებული, მოგრებილი. ტექტუმი სამკუთხოვანი, სუსტად შეზნეპილი კიდეებით და პატარა ამონაქდევით მწვერვალზე. ხელიცერები სამი კბილანით უძრავი თითის წვეროსთან და ერთი კბილანით მოძრავ თითზე. განაზომები: სხეულის სიგრძე—345, სიგანე—220; I ფეხების სიგრძე—235, II—195, III—185, IV—250; პედიპალპების—105; ჯაგრების სიგრძე:  $D_3$ —9, I—12,  $SP_2$ —12,  $SP_4$ —18 მიკრონი.

მამალი. დედალზე მცირეა. დორსალური ჯაგრებისა და ფორმების განლაგება ისეთივეა, მაგრამ დორსალური ფარი ძლიერ გადიდებულია და გვერდებზე ქვემოთკენაა შეზნეპილი. ამგვარად კიდის ჯაგრები ( $M_{1-2}$ ) ფარზე მდებარეობენ. ვენტრიანალურ ფარზე 5 წყვილი პრენალური ჯაგარი აქვს. სპერმატოდაქტილი შედარებით მოკლეა, მწვერვალთან ახლოს აქვს მასიური გაორებული გამონაზარდი. განაზომები: სხეულის სიგრძე—260, I ფეხების სიგრძე—195, IV-სა—200, სპერმატოდაქტილისა—17. აღწერილია 12 დედლისა და 2 მამლის მიხედვით. შეგროვილია კოჯორსა და მანგლისში ზღმარტლზე (პ. რეკი) და უკრაინაში (ჩერნოვიცი, ლვოვი), თელასა და თბილზე (ე. ზგერსკაია).

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემია  
წყალსაცავების ბიოლოგიის ინსტიტუტი  
ბორჯი

(რედაქციას მოუვიდა 7.2.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. А. Захваткин. Систематика рода *Laelaps* (*Acarina*, *Parasitiformis*) и вопросы его эпидемиологического значения. сб. Зоол. инст. АН СССР, т. X, 1948.

## პარაზიტოლოგია

ბ. შურაშილი

 შავი ზღვის სტავრიდის ახალი ტრემატოდა—*ANAHEMIURUS*  
*TRACHURI NOV. SP.*

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 10.5.1958)

შავი ზღვის სარეწაო თევზების ჰელმინთოფაუნის შესწავლისას შავი ზღვის სტავრიდის ნაწლავში ჩვენ მიერ ნაპოვნია ტრემატოდის ორი ეგზემპლარი. დეტალური შესწავლის შემდეგ საჭიროდ მიგვაჩნია ჩვენ მიერ აღწერილი ჰელმინთი გამოვეყოთ ახალ სახეობად.

ქვემოთ ვიძლევიტ ზემოაღნიშნული სახეობის აღწერას და სურათს.

ოჯახი: *Hemiuridae* Lühe, 1901 *Anahemiurus trachuris nov. sp.*

მასპინძელი: *Frachurus mediterraneus ponticus* Aleev—შავი ზღვის სტავრიდა („მცირე ფორმა“).

ლოკალიზაცია: ნაწლავი.

დაინვაზირების პროცენტი: გამოკვლეული 30 შავი ზღვის სტავრიდიდან დაინვაზირებულია 1 (0, 7%).

ინვაზიის ინტენსივობა: 2 ეგზემპლარი.

მოპოვების ადგილი: შავი ზღვა (ფოთის მიდამოები).

## სახეობის აღწერა (საკუთარი გამოკვლევის მიხედვით)

პარაზიტის სიგრძე კულის დანამატიანად 1,780 მმ., მაქსიმალური სიგანე, რომელიც დაახლოებით უკანა სათესლეა და საკვერცხეს შორის მანძილის შუაზე მოდის, 0,700 მმ. სხეული საშუალო ზომისაა, წაგრძელებულ-ოვალურია და სქელი. პირის მისაწოვარი 0,140 მმ დიამეტრში, მუცლის მისაწოვარი თითქმის ორჯერ მეტია პირის მისაწოვარზე. მისი დიამეტრი 0,320 მმ. მისაწოვრების ზომების შეფარდება 1:2,28. ხახა დიამეტრში 0,100 მმ. კულის დანამატი გარეთ გამოშვებულია, მისი სიგრძე 0,180 მმ.

სასქესო წვრელი პირის მისაწოვრის მიმართ ვენტრალურადაა მოთავსებული, პირის ზვრელთან ახლოს. სათესლეები მოთავსებულია პარაზიტის სიგრძე ღერძის მიმართულეებით, ისე რომ ერთმანეთს ეხება. წინა სათესლე მოთავსებულია მუცლის მისაწოვრის უკანა კიდედთან იქვე. სათესლეების დიამეტრი 0,260—0,300 მმ.

სათესლე ბუშტუკი თავისებური ფორმისაა. ის წამროადგენს სქელკედლიან, კვერცხისებურ კუნთოვან პარკს და სათესლეებთან ახლო მდებარეობს. პროსტატული ნაწილი გრძელია, თითქმის სწორია და გრძელდება ნაწლავის გარკაპებამდე. ოვალური ფორმის საკვერცხე მოთავსებულია სათესლეების უკან, მათ შორის საშვილოსნოს მარჯუთა. საკვერცხის სიგრძე ნაკლებია სიგანეზე. სიგრძით 0,220 მმ, სიგანით 0,280 მმ. საკვერცხის უკან იქვე მოთავსებულია ოვალური ფორმის ორი საყვირე, მათი დიამეტრი 0,200 მმ. მუც-

ლის მისაწოვრის წინა ნახევრის ღონეზე ნაწლავი ორკაპდება და ეს ტოტემის სხეულის უკანა ნაწილში ბრმად თავდება.

საშვილოსნოს მარყუეები იწყება მუცლის მისაწოვრის ნახევრის ღონიდან და უკან მიდის საკვერცხე და საყვითრებამდე და არა სხეულის ბოლომდე, როგორც ეს აქვს *Anahemiurus microcercus*. კვერცხის ზომა  $0,12 \times 0,008$  მმ.



*Anahemiurus trachuri* nov. sp.

დიფერენციალური დიაგნოზი. *Anahemiurus*-ის გვარში დღეისათვის ცნობილი იყო ერთადერთი სახეობა—*Anahemiurus microcercus* Man-



ter), 1947. ვინაიდან ჩვენ მიერ აღწერილი სახეობა ყველა ნიშნით ეკუთვნის ამ გვარს, ბუნებრივია, რომ დიფერენციალური დიაგნოზი სწორედ ამ სახეობასთან უნდა გავატაროთ. *An. microcercus*-იდან ჩვენ მიერ აღწერილი სახეობა განსხვავდება შემდეგი ნიშნებით:

1. ჩვენ მიერ აღწერილ სახეობას სადა კუტიკულა აქვს, ხოლო *An. microcercus*-ს კუტიკულა ქერცლით აქვს დაფარული.

2. ჩვენ სახეობაში საშვილოსნოს მარყუქები ბოლოვდება საკვერცხემდე და საყვიორებამდე, მაშინ როდესაც *An. microcercus*-ში საშვილოსნოს მარყუქები გრძელდება სხეულის ბოლომდე.

3. ჩვენ მიერ აღწერილ სახეობაში ყველა განაზომი, გარდა კვერცხისა, თითქმის ორჯერ და ზოგჯერ მეტადაც აღემატება *An. microcercus*-ის ზომებს. და ბოლოს *An. microcercus* აღწერილია ზღვის თევზებიდან ფლორიდაში. ჩვენ მიერ კი ნაპოვნია შავი ზღვის სტავრიდაში.

ყოველივე ზემოაღნიშნულისა გამო მიზანშეწონილად მიგვაჩნია აღწერილი პარაზიტი გამოგყოთ ახალ სახეობად და მას ვუწოდოთ *Anahemiurus trachuri* მასპინძლის (სტავრიდის—*Trachurus*) სახელწოდების მიხედვით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუყვია 10.5.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. И. Скр'ябин. Прематоды животных и человека, т. IX, 1954. стр. 284—287.
2. H. W. Manter. The digenetic trematodes of marine fishes of Tortugas Florida. American Midland Naturalist. vol. 37, № 2, 1947, pp. 254—416.

## ფიზიოლოგია

## 6. მაისურაძე

კუჭის სეკრეციული მოქმედება სანერწყვე და სამოძრაო დაცვითი პირობითი რეფლექსების გამომუშავებისას<sup>(1)</sup>

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაქურაძემ 3.2.1958)

პირველი დაკვირვებები ნერვული სისტემის გავლენის შესასწავლად კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეში წარმოებდა. ამ საკითხების ზუსტი და სისტემატური შესწავლა განხორციელდა ი. პავლოვის [4] და მისი მოწაფეების მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით, რითაც დადგენილ იქნა საკმლის მომწელებელ ორგანოთა ნერვული რეგულაცია საერთოდ და მათი ქერქული რეგულაცია კერძოდ.

ქერქულ უჯრედთა აგზნებადობის ცვლილება სწრაფად გამოვლინდება შინაგან ორგანოთა მოქმედებაზე. ექსპერიმენტული მონაცემების თანახმად, ცხოველისათვის მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს სტერეოტიპის მუდმივობას — მისი მცირეოდენი შეცვლა იწვევს ცვლილებას შინაგან ორგანოთა მოქმედებაში.

მ. უსიევიჩის [5, 6] მონაცემებით ექსპერიმენტულ გარემოში მცირედი, თუნდაც თანდათანობითი ცვლილებების შეტანა და უმნიშვნელო მანიპულაციებიც კი მკვეთრად ცვლიან შინაგან ორგანოთა მოქმედებას. ამასთან პირობითი რეფლექსების გამომუშავების პროცესი ყველა ცხოველში ერთნაირად არ გამოვლინდება და დაკავშირებულია როგორც თავის ტვინის ქერქის უჯრედების მოქმედების დინამიკურ მდგომარეობასთან, ისე ცხოველების უმაღლეს ნერვული მოქმედების ტიპზე.

სადღეისოდ ყოველგვარ ექვს გარეშეა კუჭის სეკრეციული მოქმედების უშუალო დამოკიდებულება თავის ტვინის ქერქის მოქმედებისაგან, ისევე, როგორც უდავოა ორგანიზმში მიმდინარე ყველა სასიცოცხლო პროცესზე თავის ტვინის ქერქის მარეგულირებელი ზეგავლენა (კ. ბიკოვი [1]).

ჩვენს გამოკვლევებში კუჭის სარეგულაციო მექანიზმების ნერვული რეგულაციის ზოგიერთი საკითხის შესწავლისას დავინტერესდით თავის ტვინის ქერქის გავლენით კუჭის სეკრეციაზე ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში, კერძოდ — დაცვითი ხასიათის პირობითი რეფლექსების გამომუშავების და მასთან დაკავშირებით ქერქში განვითარებულ სხვადასხვა ფუნქციური მდგომარეობის დროს.

## მეთოდოკა

ცდებს ვაყენებდით პავლოვის წესით იზოლირებული პატარა კუჭის და ყბაყურა ჯირკვლის სადინარის ქრონიკული ფისტულის მქონე ძაღლებზე. თავდაპირველად საკვებ გამაღიზიანებელზე ვაღვენდით კუჭის სეკრეციულ ფონს, რის შემდეგ ვაწარმოებდით ცხოველის ახალ საექსპერიმენტო პირობებში გადაყვანას და ვაკვირდებოდით კუჭის სეკრეციული მოქმედების ცვლილებებს.

(<sup>1</sup> მოხსენდა საქართველოს სსრ ფიზიოლოგთა, ბიოქიმიკოსთა და ფარმაცოლოგთა საზოგადოებას 18/VI—1953 წ.



კუჭის სეკრეციული ფონის დადგენის შემდეგ ვიწყებდით დაცვითი პირობებით რეფლექსების გამომუშავებას. ვიმუშავებდით დაცვითი ხასიათის როგორც მკაფიო სანერწყვე, ისე სამოძრაო პირობით რეფლექსებს. უპირობო გამაღიზიანებლად ვიყენებდით 0,25% მარილმკაფას ხსნარის 30 მლ-ით პირის ღრუს მოსხურებას და უკანა მარცხენა თათის ინლექციური ელექტროდენით გაღიზიანებას ზღურბლოვან გაღიზიანებაზე 2-3 სმ-ით მეტი ძალის მქონე ელდენით. პირობით გამაღიზიანებლად კი ორივე შემთხვევაში გამოყენებული იყო საშუალო სიძლიერის ელექტროზარ.

პირობითი რეფლექსის გამომუშავებას ვახდენდით სპეციალურ იზოლირებულ ოთახში. ნერწყვის სეკრეციის აღრიცხვა ხდებოდა წვეთების რეგისტრაციით ა. მ ა კ ა რ ე ვ ი ჩ ი ს [3] წესით. დაცვითი სანერწყვე და სამოძრაო პირობითი რეფლექსის გამომუშავებისას ვაწარმოებდით საკვებით აღძრულ კუჭის სეკრეციაზე და მასში განვითარებულ ცვლილებებზე დაკვირვებას. ვსაზღვრავდით: კუჭის სეკრეციის ფარულ პერიოდს, წვეთის რაოდენობას საათობრივად, მის მკაფიობას (თავისუფალს და სმართოს) ტიტრაციული წესით, მომწელებელ ძალას მეტის წესით და მშრალ ნივთიერებათა რაოდენობას წონითი მეთოდით.

მ ი ლ ე ბ უ ლ ი შ ე დ ე გ ე ბ ი

ჩატარებულმა ცდებმა დაგვანახა, რომ ცხოველისათვის ცდის პირობების შეცვლა და ჩვეული სტერეოტიპის დარღვევა ახალ საექსპერიმენტო გარემოში გადაყვანასთან დაკავშირებით და ლოყაზე და სანერწყვე საღინარის ირგვლივ საჭირო ხელსაწყოთა დაწებება გამოვლინდა კუჭის სეკრეციაზე, ე. ი. ადგილი ჰქონდა იმგვარ ცვლილებებს, როგორც ეს ნახეს მ. უ ს ი ე ვ ი ჩ ი მ ა და მისმა თანამშრომლებმა [2, 7] ცხოველზე შედარებით ახალი უცხო მანიპულაციების წარმოებისას შინაგან ორგანოთა მოქმედებაში.

საცდელ ყველა ცხოველზე ამ თითქოსდა უმნიშვნელო მანიპულაციებმა ჩვენს ცდებში გამოიწვია კუჭის სეკრეციული მოქმედების გაძლიერება წვეთისთვისობრივ ცვლილებასთან ერთად. ამასთან აღსანიშნავია, რომ კუჭის სეკრეციის ცვლილება თავს იჩენს ცხოველის ახალ საექსპერიმენტო პირობებში ჩაყენების უმთავრესად პირველსა და მეორე დღეს, მომდევნო დღეებში კი უკვე უბრუნდება საორტოლო ცდების დონეს, რაც იმას მოწმობს, რომ ეს ახალი გარემო ახლა იქცევა მისთვის ჩვეულ გარემოდ. მოგვყავს ერთ-ერთ ძალზე მიღებული შედეგები (იხ. ცხრილები 1, 2, 3, 4).

ცხრილი 1.

კუჭის სეკრეცია 200 გრ. ხორცის ჰამისას (საშუალო მონაცემები). ძალი ბობიკა

ფარული პერიოდი	დრო საათობით	წვეთის რაოდ. მლ-ით	თავისუფალ. HCl		საერთო მკაფ.	მომწელ. ძალა	
			გრ.	%/0		მმ-ით	ფერმ. ერთ
7'	I—	7,7	94	0,34	141		
	II	5,3	99	0,36	145		
	III	4,4	95	0,35	134		
	IV	3,5	86	0,31	139		
სულ		20,9	95	0,35	144	7,5	1175,6

როგორც ჩანს, ცხოველის ახალ საექსპერიმენტო პირობებში ჩაყენებამ და მასზე შედარებით უცხო მანიპულაციების წარმოებამ გამოიწვია საკვებით

კუჭის სეკრეცია 200 გრ. ხორცის კამისას, 1 დღე ახალ საექსპერიმენტო გარემოში გადაყვანი-  
სას. ძალლი ბობიკა

ფარული პერიოდი	დრო სა-ათობით	წვენი რაოდენ. მლ-ით	თავისუფალ. HCl		საერთო მჟავ.	მომწელ. ძალა	
			გრ.	%/0		მმ-ით	ფერმენ. ერთ.
6'	I	10,2	115	0,419	157		
	II	7,8	110	0,40	155		
	III	5,3	94	0,34	136		
	IV	4,4	90	0,33	130		
სულ	27,7	110	0,40	149	8,5	2001,3	

ცხრილი 3

II დღე. ძალლი ბობიკა

ფარული პერიოდი	დრო სა-ათობით	წვენი რაოდენ. მლ-ით	თავისუფალ. HCl		საერთო მჟავ.	მომწელ. ძალა	
			გრ.	%/0		მმ-ით	ფერმენ. ერთ.
8'	I	8,9	110	0,40	150		
	II	5,9	108	0,39	152		
	III	5,2	100	0,365	145		
	IV	3,5	86	0,31	134		
სულ	23,5	94	0,34	146	7	1151,5	

ცხრილი 4

III დღე. ძალლი ბობიკა

ფარული პერიოდი	დრო სა-ათობით	წვენი რაოდენ. მლ-ით	თავისუფალ. HCl		საერთო მჟავ.	მომწელ. ძალა	
			გრ.	%		მმ-ით	ფერმენ. ერთ.
7'	I	8,0	104	0,38	145		
	II	4,9	98	0,36	145		
	III	4,2	91	0,33	139		
	IV	3,4	87	0,32	131		
სულ	20,5	94	0,34	138	7	1004,5	

აღბრული კუჭის სეკრეციის მომატება, ამასთან ეს მატება აღინიშნა კუჭის სეკრეციის უმათარესად რთულ-რეფლექსურ ფაზაში.

კუჭის სეკრეციული მოქმედების ცვლილება აღინიშნა უმათარესად პირველ დღეს და 200 გრ ხორცზე 20,9 მლ ნაცვლად გამოიყო 27,7 მლ. მეორე დღეს გამოყოფილი კუჭის წვენი რაოდენობა ეტოლებოდა 23,5 მლ-ს, მესამე დღეს კი უკვე დაუბრუნდა საკონტროლო ცდებში მიღებულ წვენი რაოდენობას, სა-



ზელოდობრ 20,5 მლ-ს. მომდევნო დღეებში კუჭის სეკრეციული მოქმედება კონტროლო ცდების დონეს არ ასცილებია.

აღნიშნულ საექსპერიმენტო გარემოში ცხოველის მიჩვევის შემდეგ ვიწყებდით მჟავური პირობითი რეფლექსის გამომუშავებას. მჟავური პირობითი რეფლექსის გამომუშავებისას ყურადღება მივაქციეთ ერთ გარემოებას, სახელობრ: როდესაც ცხოველს მჟავურ პირობითი რეფლექსს ვუმუშავებდით უზმოდ, რეფლექს ადვილად მუშავდებოდა და მალეც განიდიდა განმტკიცებას. თუ მჟავური პირობითი რეფლექსის გამომუშავების პროცედურა ცხოველისათვის საკვების მიცემის ფონზე ტარდებოდა, მაშინ პირობითი რეფლექსის გამომუშავება შედარებით ძნელდებოდა. მაგალითად, ძალ „ბობიკაზე“ საკვების მიღების შემდეგ მჟავური სანერწყვე პირობითი რეფლექსის გამომუშავება არ მიიხერხდა პირობითი და უპირობო გამაღიზიანებელთა დაახლოებით 40—45 შეუღლების შემდეგაც კი, მაშინ როდესაც ცდათ სხვა სერიაში, როდესაც პირობითი რეფლექსებს ვუმუშავებდით უზმოდ მყოფ ცხოველს, პირობითი რეფლექსი უკვე მე-12—მე-13 შეუღლებაზე გამოვლინდა.

მაშასადამე, სანერწყვე მჟავური პირობითი რეფლექსის გამომუშავებისათვის მნიშვნელობა ჰქონია საჭმლის მომნელებელი ტრაქტიდან თავის ტვინის ჭერქში მიმავალ იმპულსებს ცხოველის შიმშილთან და მძღრობასთან დაკავშირებით და აქედან გამომდინარე ე. წ. კვების ცენტრის აფუნებადობის დონეს, ისევე, როგორც ი. პავლოვის სკოლის გამოკვლევების მიხედვით მას მნიშვნელობა ეძლევა კვებითი პირობითი რეფლექსების გამომუშავებისათვის.

სანერწყვე მჟავურ პირობითი რეფლექსის გამომუშავების პროცედურამ თავის მხრივ გავლენა იქონია კუჭის სეკრეციულ ფუნქციაზე, რაც გამოვლინდა სეკრეციის თანდათანობით შემცირებაში.

მაშასადამე, როდესაც სანერწყვე პირობითი რეფლექსის ოდენობა მაქსიმუმს აღწევდა, კუჭის სეკრეციის დონემ საგრძნობლად დაიკლო საკონტროლო ცდებთან შედარებით. თუ, მაგალითად, საკონტროლო ცდებში 200 გრ ხორცის ჭამისას დაკვირვების 4 საათის განმავლობაში გამოიყოფოდა საშუალოდ 20,9 მლ კუჭის წვენი, დაცვითი მჟავური პირობითი რეფლექსის განმტკიცების პერიოდში კუჭის წვენის რაოდენობა საშუალოდ 15 მლ-მდე შემცირდა.

თუ კუჭის სეკრეციული მოქმედების ცვლილებებს განვიხილავთ საათობრივად, მაშინ აშკარად ჩანს, რომ პირობითი რეფლექსების გამომუშავების გავლენით კუჭის სეკრეციის შეკავებას ადგილი აქვს უმთავრესად პირველ, ე. წ. რთულ-რეფლექსურ ფაზაში.

ცალკეულ ცდებში დაცვითი მჟავური პირობითი რეფლექსის გამომუშავების გავლენით კუჭის სეკრეციის ცვლილებები უფრო მკვეთრად არის გამოხატული (იხ. ცხრილი 5 და 6).

ცხრილი 5

კუჭის წვენის სეკრეცია 200 გრ. ხორცის ჭამისას (საკონტროლო ცდა). ძალი მურია

ფარული პერიოდი	დრო საათობით	წვენის რაოდენ. მმ-ით	თავისუფალ. HCl		საერთო მჟავ.	მომნელებელი ძალა	
			გრ.	%/0		მმ-ით	ფერმ. ერთ.
8'	I	11,0	92	0,33	156		
	II	8,5	93	0,34	157		
	III	5,3	61	0,22	130		
	IV	2,8	30	0,11	94		
სულ		27,6	82	0,30	145	7	1352,4

200 გრ. ხორცის ჭამისა და სეკრეციის აღძვრის შემდეგ ყოველ საათში ერთხელ წარმოებს პირობითი და უპირობო გამალიზიანებლების შეუღლება

ფარული პერიოდი	დრო საათობით	წვენი რაოდენ. მმ-ით	თავისუფალი HCl		საერთო მჟავ.	თავისუფალი ძალა	
			გრ.	%/0		მმ-ით	ფერმ. ერთ.
8'	9 <sup>38</sup> 10 <sup>38</sup>	8,2	81	0,30	145		
	10 <sup>38</sup> 11 <sup>38</sup>	7,4	79	0,29	148		
	11 <sup>38</sup> 12 <sup>38</sup>	3,0	59	0,21	138		
	12 <sup>38</sup> 1 <sup>38</sup>	2,5	33	0,12	88		
სულ		21,1	69	0,25	123	6,5	891,4

აქვე მოგვყავს ოქმის სახით ნერწყვის სეკრეციის მაჩვენებლები.

№	დრო	პირ. გამალ. მემდენე შეუღლება	პირ. გამ. მოქმ. ხანგრძ.	პირობითი სეკრეცია ნერწყვის წვეთობით	შენიშვნა
1	9 <sup>40</sup>	73	30"	4	წარმოებს ყველა გალიზიანების შეუღლება
2	10 <sup>40</sup>	74	30"	5	
3	11 <sup>40</sup>	75	30"	7	
4	12 <sup>40</sup>	76	30"	7	

უნდა აღინიშნოს, რომ მყავური პირობითი რეფლექსისაგან განსხვავებით დაცვითი სამოძრაო პირობითი რეფლექსის გამომუშავება მეტად ადვილად წარმოებს როგორც უზმოდ, ისე საკვების მიცემის და სეკრეციის აღძვრის შემდეგ. პირობითი სამოძრაო რეფლექსის გამოვლინებას ადგილი აქვს უკვე 4-5 შეუღლებაზე.

ცდის პირობების შეცვლით და დაცვითი პირობითი რეფლექსების გამომუშავების გავლენით მიღებული ცვლილებები კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში ცენტრალური ნერვული სისტემის უმაღლეს განყოფილებებში მიმდინარე ფუნქციური ძვრების შედეგი უნდა იყოს.

დასკვნები

1. ცხოველისათვის ცდის პირობების შეცვლა და ჩვეული სტერეოტიპის დარღვევა იწვევს კუჭის სეკრეციული მოქმედების გაძლიერებას მხოლოდ პირველ დღეებში, შემდგომ ეს ცვლილებები ქრება.

2. დაცვითი პირობითი (სანერწყვე და სამოძრაო) რეფლექსების გამომუშავება იწვევს კუჭის წვენის გამოყოფის თანდათანობით შემცირებას. ეს შეკავება კარგად გამოვლინდება პირობითი რეფლექსის განმტკიცებისას.

3. დაცვითი პირობითი მყავური რეფლექსის გამომუშავების სიჩქარე უშუალო კავშირშია კვების ცენტრის აგზნებადობასთან.



ცენტრალური ნერვული სისტემისა და, კერძოდ, თავის ტვინის ჰემისფეროების ქერქის ფუნქციონალური მდგომარეობის ცვლილებები ცდის პირობების შეცვლასთან, ჩვეული სტერეოტიპის დარღვევასა და პირობითი რეფლექსების გამომუშავებასთან დაკავშირებით კუჭის სეკრეციული მოქმედების დამახასიათებელი ცვლილებებით გამოვლინდება.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო  
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 3.2.1958)

#### დაგოწმებული ლიტერატურა

1. Б. М. Быков. Кора головного мозга и внутренние органы. Медгиз, 1947.
2. Л. С. Грачева. Влияние коры больших полушарий головного мозга на периодическую деятельность желудка. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, № 9, 1949.
3. А. И. Макарычев. Опыт некоторого усовершенствования методики словорегистрации при исследовании условных рефлексов. Журнал высшей нервной деятельности, т. I, в. 3, 1951.
4. И. П. Павлов. Полное собрание сочинений, т. 4, Издание АМН, 1951.
5. М. А. Усиевич. Функциональное состояние мозговой коры и деятельность внутренних систем организма. Новости медицины, в. 14, 1949.
6. М. А. Усиевич. Деятельность коры головного мозга и работа внутренних органов. Наука и жизнь, № 12, 1950.
7. М. А. Усиевич. Функциональное состояние мозговой коры и работа внутренних органов. Журнал высшей нервной деятельности, т. I, в. 1, 1951.

## მასპირიშენებელი მედიცინა

გლ. ჟღენტი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი) და ლ. შარაშიძე

### კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებები ტუბერკულოზის დროს

თანამედ შესაფერ ლიტერატურაში არსებული და საკუთარი დაკვირვებების საფუძველზე მიღებული მონაცემებისა, ფილტვების ტუბერკულოზის დროს სხვადასხვა ორგანოს თუ ქსოვილის ნერვული წარმოქმნები სხვადასხვა ინტენსივობით გამოხატულ სტრუქტურულ ცვლილებებს განიცდიან.

როგორც ირკვევა, ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებების ხასიათი საფუძვლად უდევს ამა თუ იმ ორგანოში სპეციფიკური ტუბერკულოზური პროცესის ამა თუ იმ სიხშირით დალოკალებას.

აღნიშნულის ჭრილში ფრიად საინტერესო იქნებოდა დადგენილიყო ჩონჩხის განივზოლიანი კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურულ ცვლილებათა თავისებურებანი ფილტვების ტუბერკულოზის დროს, როგორც ისეთი ქსოვილისა, რომელიც ზედმიწევნით იშვიათად ზიანდება ტუბერკულოზური პროცესით.

ვინაიდან სხენებული საკითხის შესახებ ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში მონაცემები არ შეგვხვედრია, მიზანშეწონილად მივიჩინეთ შეგვესწავლა იგი საკუთარი მასალაზე.

მასალად გამოყენებულ იქნა ტუბერკულოზის სხვადასხვა ფორმით გარდაცვლილთა გვამებიდან აღებული ნაჭრები ორთავა, ბარძაყის სწორი, მუცლის სწორი და ნეკნთაშუა კუნთებიდან.

ნაჭრები, გამკვრივებული ნეიტრალური ფორმალინის 20,0%-იან ხსნარში, იჭრებოდა გასაყინი მიკროტომით და მუშავდებოდა გროსბილშოვსკისა და შპილბაერის მეთოდებით.

სულ კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებები შესწავლილია ფილტვების ტუბერკულოზის 20 შემთხვევაში, საიდანაც 8 შემთხვევაში აღვიღო ჰქონდა ფიბრულ-კავერნულ ტუბერკულოზს, 7 შემთხვევაში — ჰემოგენურ-დისემინირებულ ტუბერკულოზს და 5 შემთხვევაში — ინფილტრაციულ-ჰნევემონიურ ტუბერკულოზს (ავადმყოფების ასაკი: 14-დან 50 წლამდე). საკონტროლო მიზნებისათვის შესწავლილია შემთხვევითი ტრავმით გარდაცვლილთა გვამებიდან აღებულ კუნთების ნაჭრები 3 შემთხვევაში.

კუნთების სისქეში არსებულ ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებების შესწავლამ ცხადყო, რომ ფილტვების ტუბერკულოზის დროს აღნიშნულ წარმოქმნათა გარკვეულ ჯგუფში ვითარდება მხოლოდ ირიტაციული ხასიათის სტრუქტურული ცვლილებები. გამონატული სხვადასხვა ინტენსივობის ფილტვების ტუბერკულოზის სხვადასხვა ფორმის დროს. ასე, მაგ. ფილტვების ფიბრულ-კავერნული და ინფილტრაციულ-ჰნევემონიური ტუბერკულოზის დროს კუნთების ნერვული წარმოქმნები განიცდიან ირიტაციული ხასიათის ცვლილებებს; კუნთების სისქეში არსებულ ნერვულ ბოჭკოთა და მათ დაბოლოებათა დერცილინდრები საგრძნობლად გატლანქებულია და მთელ სიგრძეზე აქვთ პატარ-პატარა ვარიკოზული შემსხვილებები. დერცილინდრთა გატლანქება და ვარიკოზობა განსაკუთრებით შესამჩნევია მგრძნობიარე ტიპის დაბოლოე-



ბეგსა — ნერვ-კუნთოვანი თითისტარებისა და მათ შემქმნელ ნერვულ ბოჭკოთა ღერძცილინდრებში, მაშინ როდესაც მოტორული ტიპის დაბოლოებებისა და მათ შემქმნელ ბოჭკოთა ღერძცილინდრები თითქმის უცვლელია, ან განიცდიან მხოლოდ მსუბუქად გამოხატულ ცვლილებებს (სურ. 1, 2, და 3).



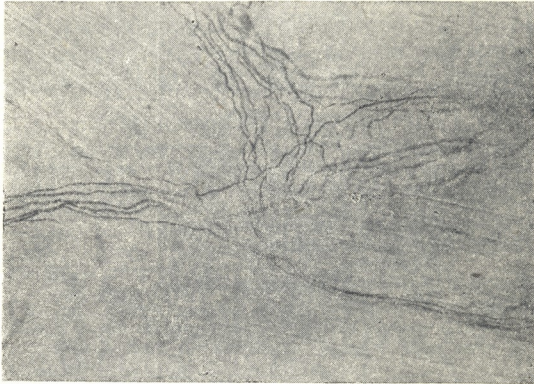
ნახ. 1. მიკროფოტო. ღერძცილინდრთა გატლანქება და უპნიშენელო ვარიკოზობა მგრძნობიარე ტიპის ნერვულ დაბოლოებაში. იმპრეგნაცია გროს-ბილშოესკით. გად. 600.



სურ. 2. მიკროფოტო. ღერძცილინდრთა გატლანქება და ვარიკოზობა მგრძნობიარე ტიპის ნერვულ დაბოლოებაში. იმპრეგნაცია გროს-ბილშოესკით. გად. 400.

ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ მგრძნობიარე ტიპის ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებები განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ნეკნთაშუა კუნთებში, სხვა კუნთებში არსებული ნერვულ წარმოქმნათა ცვლილებები კი შედარებით სუსტად არის გამოხატული.

ტუბერკულოზის ჰემოგენურ-დისემინებული ფორმების დროს კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა ლერძილინდრები კიდევ უფრო მკვეთრად გამოხატულ ირიტაციულ ცვლილებებს განიცდიან. მასთან ეს ცვლილებები, ისევე, როგორც ფიბრულ-კავერული და ინფილტრაციულ-პნევმონიური ტუბერკულოზის დროს, შედარებით მკვეთრია ნეკნთაშუა კუნთების მგრძნობიარე ტიპის ნერვულ ბოჭკოებსა და მათ დაბოლოებებში.



სურ. 3. მიკროფოტო. შეუცვლელი ლერძილინდრები მოტორული ტიპის ნერვულ დაბოლოებაში. იმპრეგნაცია გროს-ბილშოვსკით. გად. 40.

ამგვარად, საკუთარი მასალის შესწავლის საფუძველზე ირკვევა, რომ ფილტვების ტუბერკულოზის შემთხვევებში ყოველთვის ადგილი აქვს კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა მხოლოდ ირიტაციული ხასიათის სტრუქტურულ ცვლილებებს, რაც განსაკუთრებით კარგად არის გამოხატული ტუბერკულოზის ჰემოგენურ-დისემინირებულ ფორმების დროს.

ყურადღებას იქცევს, რომ კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებები შედარებით მკვეთრია ნეკნთაშუა კუნთების მგრძნობიარე ტიპის ნერვულ წარმოქმნებში. ეს გარემოება გასაგებს ხდის მიალგიების ლოკალიზაციის თავისებურებებს ფილტვების ტუბერკულოზის დროს.

ამასთან ერთად კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებების შესწავლა ნათელს ფენს ტუბერკულოზური პროცესის დალოკალების განსაკუთრებულ იშვიათობას კუნთებში.

როგორც ცნობილია, ფილტვების ტუბერკულოზის მიმდინარეობაში ადგილი აქვს რიგ ორგანოთა საინერვაციო მექანიზმების დაზიანებას, რაც საფუძველად უდევს ამ ორგანოთა „მზადყოფნას“ ტუბერკულოზური ინფექციის მიმართ.

კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებების შესწავლამ ცხადყო, რომ კუნთების მხრივ ფილტვების ტუბერკულოზის მიმდინარეობაში ასეთ „მზადყოფნას“ ადგილი არა აქვს — კუნთების ნერვული წარმოქმნე-

ბი ფილტვების ტუბერკულოზის დროს მხოლოდ ირიტაციული ხასიათის ცვლილებებს განიცდიან.

კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა ასეთი შედარებითი „ინტაქტურობა“ ფილტვების ტუბერკულოზის დროს გასაგებს ხდის ტუბერკულოზური პროცესის დალოკალების განსაკუთრებულ იშვიათობას კუნთებში ფილტვების ტუბერკულოზის მიმდინარეობაში.

### დასკვნები

1. კუნთების ნერვულ წარმოქმნებში ფილტვების ტუბერკულოზის დროს ვითარდება მხოლოდ ირიტაციული ხასიათის სტრუქტურული ცვლილებები.

2. ირიტაციული ხასიათის სტრუქტურული ცვლილებები განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ნეკნთაშუა კუნთების მგრძნობიარე ტიპის ნერვულ წარმოქმნებში.

3. კუნთების ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურის შედარებითი „ინტაქტურობა“ ფილტვების ტუბერკულოზის დროს საფუძვლად უდევს ტუბერკულოზური პროცესის დალოკალების განსაკუთრებულ იშვიათობას კუნთებში ფილტვების ტუბერკულოზის მიმდინარეობაში.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს

ტუბერკულოზის სამეცნიერო-კვლევითი

ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 28.2.1958)

მასპარტიო მუშაოების მუშაობა

## ს. როინიშვილი

**ლიქის დიფუზური დაზავების დროს სისხლის პლაზმის საერთო ცილისა და მისი ფრაქციების ცვლილებების საკითხისათვის**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 3.2.1958)

სისხლის პლაზმის რაოდენობრივი და თვისობრივი მდგომარეობის აღნუს-  
 ზვას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება როგორც კლინიკაში (დიაგნოზისა და პროგ-  
 ნოზისათვის), ისე თეორიულ მედიცინაში (იმუნიტეტი, ინფექცია და სხვა).

ლიქის, როგორც მთავარ „ლაბორატორიას“ ყველა ნივთიერების მეტა-  
 ბოლიზურ ცვლაში, სისხლის ცილების წარმოშობაში გადაჭრელი მნიშვნე-  
 ლობა ენიჭება. ავტორთა უმრავლესობა იმ აზრისაა, რომ სისხლის ცილების  
 ყველა ფრაქციის წარმოშობა ლვიძლის საშუალებით ხდება.

ცილა ორგანიზმისათვის მნიშვნელოვანია არა მარტო იმით, რომ იგი პლას-  
 ტიკური მასალაა, არამედ აგრეთვე იმითაც, რომ ის მონაწილეობს ლეზულობს  
 ხივთიერებათა ცვლის რეგულაციაში, ორგანიზმში მუავა ტუტოვანი წონასწო-  
 რობის დამყარებაში, სისხლში ოსმოსური წნევის რეგულაციაში, ფერმენტბი-  
 სა და ჰორმონების წარმოქმნაში და სხვა.

ცილის საერთო რაოდენობასა და მის ფრაქციებს ახსიათებს შედარები-  
 თი მუდმივობა. იგი მხოლოდ მცირედ იცვლება ფიზიოლოგიური პროცესების  
 დროს; მნიშვნელოვანი ცვლილებები კი სხვადასხვა დაავადების დროს  
 გვხვდება.

ლიტერატურული წყაროებით მიღებული მონაცემები ერთიმეორის საწი-  
 ნალმდეგაა [4, 9, 2, 1, 7, 6, 3, 10]. აქედან გამომდინარე ჩვენ დავინტერესდით  
 ჩვენი კლინიკის მასალაზე შეგვესწავლა, სისხლის პლაზმის საერთო ცილა და  
 მისი ფრაქციების ცვლილებები ლვიძლის დიფუზური დაავადების დროს.

გამოკვლევა ვაწარმოეთ ბოტკინის სნეულებით შეპყრობილ 102 ავად-  
 მყოფზე.

ავადმყოფების გამოკვლევებს მაშინ ვიწყებდით, როცა დიაგნოზი დადას-  
 ტურდებოდა სრულს, კლინიკური გამოკვლევებით.

გამოკვლევა წარმოებდა მკურნალობის დაწყებამდე, ნაწილ შემთხვევა-  
 ში — მკურნალობის პერიოდში და მკურნალობის შემდეგ.

ესწავლობდით სისხლის პლაზმის საერთო ცილისა და მისი ფრაქციების  
 რაოდენობას გრამპროცენტობით, და ამ ფრაქციების პროცენტულ დამოკიდე-  
 ბულებას სისხლის პლაზმის ცილასთან. ესწავლობდით აგრეთვე ალბუმინ-  
 გლობულინის კოეფიციენტს.

ყველა ავადმყოფის საერთო ცილა გამოვიკვლიეთ სპეციალური აპარა-  
 ტით — რეფრაქტომეტრით. ცილის ფრაქციები კი ნეფლომეტრით (რუშნია-  
 კის მეთოდით, რიტველდისა და კლიმენტევის მოდიფიკაციით).

საერთო ცილისა და მისი ფრაქციების ნორმალურ ციფრად ჩვენ მივიღეთ:  
 საერთო ცილისათვის — 7,0—8,5 გრამპროცენტი, ალბუმინისათვის — 4,0—  
 5,5 გრამპროცენტი, გლობულინისათვის — 2,0—3,5 გრამპროცენტი, ფიბრინო-  
 გენისათვის — 0,3—0,6 გრამპროცენტი, ალბუმინ-გლობულინების (ა/გ) კოე-  
 ფიციენტისათვის — 1,75—2,0.



ეს მონაცემები უმეტეს შემთხვევაში ეფარდება ლიტერატურულ მონაცემებს.

როგორც 1 და 2 ცხრილებიდან ჩანს, ავადმყოფებს ვიკვლევდით კლინიკაში შემოსვლისას, მკურნალობის დაწყებამდე, მკურნალობის პროცესში და მკურნალობის დამთავრების შემდეგ.

ცილისა და მისი ფრაქციების და ალბუმინ-გლობულინის შეფარდების კოეფიციენტის მაჩვენებლების მიხედვით, მასალა დაკვავით 8 ჯგუფად. თვალსაჩინოების მიზნით ცხრილებში მოვიყვანეთ ნორმალური მონაცემები ცილისა და მისი ფრაქციების პროცენტული და აბსოლუტური რაოდენობის შესახებ.

პირველ ჯგუფში გაერთიანებულ 6 ავადმყოფში სისხლის პლაზმის ცილის რაოდენობა მკურნალობამდე საშუალოდ 5 გრამპროცენტს უდრიდა, ალბუმინების კი — 2,17 გრამპროცენტს (42%).

გლობულინები 2,7 გრამპროცენტს შეადგენენ, ე. ი. ნორმის ფარგლებიდან არ გამოდიოდა (52%).

ფიბრინოგენის რაოდენობა აღწევდა 0,27 გრამპროცენტამდე, ე. ი. ადგილი ჰქონდა ფიბრინოგენის შემცირებას (7,0%).

ალბუმინ-გლობულინების შეფარდებითი კოეფიციენტი 0,8-მდე აღწევდა, ე. ი. ადგილი ჰქონდა დაკლებას.

ამავე ჯგუფის ავადმყოფებში მკურნალობის შემდეგ მივიღეთ ასეთი მონაცემები: საერთო ცილის რაოდენობა შეადგენდა 6,5 გრამპროცენტს, ალბუმინებისა — 3,57 გრამპროცენტს, გლობულინების საერთო რაოდენობა — 2,64 გრამპროცენტს, ფიბრინოგენის საერთო რაოდენობა — 0,3 გრამპროცენტს, ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი 1,4-ს უდრიდა.

ამგვარად, ჩვენ მიერ განხილულ პირველი ჯგუფის ავადმყოფებში მკურნალობამდე ადგილი ჰქონდა მკვეთრად გამოხატულ ჰიპოპროტეინემიას და ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტის დაკლებას.

მკურნალობის შემდეგ საერთო ცილის რაოდენობამ და ალბუმინებმა შედარებით მოიმატა, მაგრამ ნორმამდე ვერ მიაღწია. გლობულინების რაოდენობამ მცირედ დაიკლო, ა/გ შეფარდებითმა კოეფიციენტმა მოიმატა, მაგრამ ნორმას ვერ მიაღწია.

მე-2 ჯგუფში გაერთიანებულ 25 ავადმყოფში მკურნალობამდე სისხლის პლაზმის ცილის რაოდენობა საშუალოდ 6,4 გრამპროცენტს უდრიდა, ალბუმინების საერთო რაოდენობა — 3,1 გრამპროცენტს (48%), გლობულინები — 3,0 გრამპროცენტს (64%), ფიბრინოგენის საერთო რაოდენობა — 0,29 გრამპროცენტს (4,5%), ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი — 1,3-ს შეადგენდა (1,8%).

მკურნალობის პერიოდში ცილის საერთო რაოდენობა თითქმის ნორმამდე ავიდა (7,1 გრამპროცენტს) ფიბრინოგენის მომატების ხარჯზე; ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი კი დაბალი დარჩა.

მე-3 ჯგუფში გაერთიანებულ 4 ავადმყოფში სისხლის პლაზმის ცილის საერთო რაოდენობა მკურნალობამდე საშუალოდ 6,7 გრამპროცენტს შეადგენდა, ალბუმინებისა — 3,4 გრამპროცენტს (52%). გლობულინებისა — 2,2 გრამპროცენტს (33%), ფიბრინოგენისა — 0,32 გრამპროცენტს (4,7%). ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი 11-ს უდრიდა (1,6%).

ამ ჯგუფში მიღებული მონაცემები მკურნალობის შემდეგ ასეთ სურათს იძლევა: ცილის საერთო რაოდენობამ და ალბუმინებმა მოიმატა, გლობულინები და ფიბრინოგენი დარჩა უცვლელი. რის შედეგადაც ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი ნორმალური გახდა.

მე-4 ჯგუფში გაერთიანებულ 7 ავადმყოფში სისხლის პლაზმის ცილის საერთო რაოდენობა მკურნალობამდე საშუალოდ 6,5 გრამპროცენტს უდრიდა, ალბუმინებისა 3,85-ს (52%), გლობულინებისა 2,2-ს (33%), ფიბრინოგენისა 0,3-ს (4,6%). ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი 1,6-მდე აღწევდა (2,4%).



ჯგუფის კოდი	ცილის რაოდენობრივი ცვლილებები	საერთო ცილა გრ. % -ით	ალბუმინების რაოდენობა გრ. %	ალბუმინის % საერთო ცილის მიმართ	გლობულინების რაოდენობა გრ. % -ით	გლობულინების % საერთო ცილის მიმართ	ფიბრინოგენის რაოდენობა გრ. % -ით	ფიბრინოგენის % საერთო ცილის მიმართ	ა/გ კოეფიციენტი	ა/გ კოეფიციენტის % საერთო ცილის მიმართ	შენიშვნა
-------------	-------------------------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------	--	----------

## მკურნალობის პერიოდში

ნორმა	7,0—8,5	4,0—5,5	64—57	2,0—3,5	41—28	0,3—0,9	7,0—4,2	2,0—1,75	2,8—2,3 2,5—2,0	სისხლის პლაზმაში ნორმალური
2 ნორმოპროთეინემია (ა/გ კოეფიციენტი დაბალი)	7,1	3,1	44—36 43	2,9	41—34 40	0,35	5,0—4,1 4,9	1,3	1,9—1,6 1,9	
4 ცილის ნორმ. რაოდენობა (ა/გ კოეფიციენტი დაბალი)	8,0	4,5	64—52 55	3,0	40—35 37	0,37	4,9—4,5 4,6	1,7	2,1—1,7 1,8	საშუალო მონაცემები და ფარდობის ცილის.
5 ცილის ნორმალური რაოდენობა (ა/გ კოეფიციენტი ნორმალური)	8,1	5,0	71—58 61	2,7	38—31 33	0,37	5,2—4,3 4,5	1,7	2,4—2,0 2,0	

## მკურნალობის შემდეგ

ნორმა	7,0—8,5	4,0—5,5	65—57	2,0—3,5	41—28	0,3—0,6	7,0—4,2	2,0—1,75	2,8—2,3 2,5—2,0	
1 სუსტად გამოხატული ჰიპოპროთეინემია (ა/გ კოეფიციენტი დაბალი)	6,5	3,57	51—42 54	2,64	37—31 40	0,3	4,8—4,0 5,2	1,4	2,0—1,6 2,1	
3 ნორმოპროთეინემია (ა/გ კოეფიციენტი ნორმალური)	8,0	4,8	68—56 60	2,7	34—31 34	0,3	4,2—3,5 3,7	1,8	2,5—2,1 2,2	
6 ნორმოპროთეინემია (ა/გ კოეფიციენტი ნორმალური)	7,3	4,57	65—53 62	2,4	34—28 32	0,35	5,0—3,4 4,7	1,9	2,7—2,2 2,6	
7 ცილის ნორმალური რაოდენობა (ა/გ კოეფიციენტი დაბალი)	7,9	4,6	65—54 58	2,8	40—32 35	0,36	5,1—4,2 4,5	1,5	2,1—1,7 1,8	
8 ნორმოპროთეინემია (ა/გ კოეფიციენტი ნორმალური)	7,9	4,78	58—31 51	2,7	38—31 34	0,3	4,2—3,5 3,7	1,7	2,4—2,0 2,1	

მკურნალობის შემდეგ აღნიშნულ ჯგუფში ცილის საერთო რაოდენობა ნორმალური გახდა ალბუმინების მომატებისა და გლობულინების შემცირების ხარჯზე, რის შემდეგ ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტიც ნორმალური გახდა.

მე-5 ჯგუფში გაერთიანებულ 28 ავადმყოფში სისხლის პლაზმის ცილის რაოდენობა მკურნალობამდე ნორმალური იყო, იგი საშუალოდ 7,5 გრამპროცენტს უდრიდა, ალბუმინების რაოდენობა 3,7 გრამპროცენტს შეადგენდა (49%), გლობულინებისა — 3,5-ს (46%), ფიბრინოგენისა — 0,33-ს (4,4%). ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი 1,0-ს უდრიდა (1,3%). ამ ჯგუფის ავადმყოფებში მკურნალობის პერიოდში ცილის საერთო რაოდენობამ იდნავ მოიმატა (6,5%-ით). ალბუმინებმაც მოიმატა, გლობულინები შედარებით შემცირდა. ა/გ შეფარდებითმა კოეფიციენტმა მოიმატა, მაგრამ ნორმას მაინც ვერ მიღწია.

მე-6 ჯგუფში გაერთიანებულ 9 ავადმყოფში სისხლის პლაზმის ცილის საშუალო მონაცემები მკურნალობამდე ასეთ სურათს იძლევა: საშუალო რაოდენობა ცილისა 7,6 გრამპროცენტს უდრიდა, ალბუმინებისა 4,0-ს (52%), გლობულინებისა — 3,3-ს (3,9%), ხოლო ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი 1,2-ს შეადგენდა (1,5%).

ამ ჯგუფის ავადმყოფებში მკურნალობის შემდეგ ცილის რაოდენობამ 7,9 გრამპროცენტს. მიაღწია, ალბუმინებისამ 4,61ს, გლობულინებისამ — 2,8-ს, ფიბრინოგენისამ — 0,36-ს (ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი — 1,5), ე. ი. საერთო ცილამ, ალბუმინებმა და ფიბრინოგენმა მოიმატა, რის შემდეგ ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი თითქმის ნორმალური გახდა.

მე-7 ჯგუფში გაერთიანებულ 13 ავადმყოფში სისხლის პლაზმის ცილის საერთო რაოდენობა მკურნალობამდე საშუალოდ 7,4 გრამპროცენტს უდრიდა, ალბუმინებისა 4,8-ს (62%), გლობულინებისა — 2,4-ს (32%), ფიბრინოგენისა — 0,35-ს (4,7%), (ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი — 2,4%).

ამგვარად, აღნიშნული ჯგუფის ავადმყოფებს როგორც მკურნალობამდე, ისე მკურნალობის პერიოდში საერთო ცილისა და მისი ფრაქციების მხრივ რაიმე მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ აღენიშნებოდათ.

მე-8 ჯგუფში გაერთიანებულ 13 ავადმყოფს მკურნალობამდე სისხლის პლაზმის ცილის საერთო რაოდენობა ნორმის ფარგლებში ჰქონდა (საშუალოდ 7,7 გრამპროცენტი). ალბუმინების რაოდენობა 4,3 გრამპროცენტს შეადგენდა (55%), ასევე ნორმის ფარგლებიდან არ გამოდიოდა გლობულინების მაჩვენებლები (3,1 გრამპროცენტი ანუ 40%), ხოლო ფიბრინოგენის საერთო რაოდენობა საშუალოდ 0,2 გრამპროცენტს უდრიდა (2,5%), ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი 1,4-ს შეადგენდა (1,8%).

მკურნალობის შემდეგ საერთო ცილისა და ალბუმინების რაოდენობამ მოიმატა. გლობულინები შემცირდა, რის შედეგადაც ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი ნორმალური გახდა.

### დასკვნები

ბოტკინის სნეულების შემთხვევებში გვხვდება:

ა) საერთო ცილის რაოდენობრივი ცვლილებები ჰიპოპროთეინემიისა და ნორმოპროთეინემიის სახით;

ბ) ცილების ფრაქციებიდან შედარებით მცირდება ალბუმინების რაოდენობა, გლობულინების რაოდენობა უმეტეს შემთხვევაში ნორმიდან არ გამოდის, ფიბრინოგენი ზოგ შემთხვევაში დაკლებულია, ზოგჯერ კი ნორმის მიხილუმს უახლოვდება. ცილის ფრაქციების აბსოლუტური მონაცემების მიხედვით იყო ვიმსჯელებთ, ადგილი აქვს ალბუმინების შემცირებას და გლობულინების მომატებას;





გ) ალბუმინ-გლობულინის შეფარდებითი კოეფიციენტი უმეტეს შემთხვევაში ნორმაზე დაბალია;

დ) მკურნალობის პერიოდში და განკურნების შემდეგ ცილა და ფრაქციები თანდათანობით უახლოვდება ნორმას, მაგრამ ა/გ შეფარდებითი კოეფიციენტი მაინც დაბალი რჩება, რადგან გლობულინების რაოდენობა ნორმამდე არაამისული.

თბილისის სახელმწიფო  
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 3.2.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. Базилевич. Об изменениях рефракции, вязкости содержания белковых фракции и осмотического давления белков крови при внутренних заболеваниях. Терап. Архив, т. X, в. 5—6, 1932.
2. В. А. Бейер. Белковые фракции кровяной плазмы при паренхиматозных гепатитах. Клинич. Медицина, № 5—6, 1944.
3. Р. Л. Блох. Клиническое значение коллоидных реакции крови при заболеваниях печени. Терап. Архив, 1, 1951, 46—51.
4. Х. И. Ваинштейн и А. Н. Франкфурт. Белковые фракции крови при заболеваниях печени. Врач. Дело, № 7, 1948.
5. Е. М. Гольцман. Изменение главных фракций белков плазмы при заболеваниях печени, Сов. Врач. Газета, в. 3, 1932.
6. Н. В. Джавахишвили. Коллоидно-химические особенности сывороточных протеинов крови при диффузных заболеваниях печени и почек. Тбилиси, 1952.
7. Л. П. Иванов и Н. Я. чернявский. Об изменениях белковой фракции в сыворотке крови при заболеваниях печени. Клиническая медицина, вып. 6, 1934.
8. Б. И. Кинель. Изменение белков крови при экспериментальной дистрофии печени. Архив патологии, 1, № 1, 1952.
9. А. Л. Мясников. Некоторые вопросы патологии печени. Тер. архив, т. XVI, вып. 5—6, 1938.
10. К. Н. Стевашкина. О нарушениях белкового обмена в свете изучения Динамики протеинемии при заболеваниях печени. Терап. Архив, том XIX, 1941.

მასპარტიო მუშაოს მაცნობარება

## 6. კალანდარი

ნერვული სისტემის უმდაბლესსა და უმაღლეს ნაწილებში  
 სტრუქტურულ ცვლილებათა ბავრცელების ხასიათის შესახებ  
 შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ჟღენტმა 4.3.1958)

ნერვული სისტემის როლზე ავთვისებიანი სიმსივნეების აღმოცენებასა და განვითარებაში ჯერ კიდევ 1855 წელს მიუთითებდა ი. სეჩენოვი [12]. რიგი გამოჩენილი რუსი კლინიკისტები (ნ. ველოამინოვი [2], გ. ბიხოვსკი [1], ფ. მილრუდი [8]) სიმსივნეების, კერძოდ, კიბოს აღმოცენებაში, სხვა ფაქტორებთან ერთად, დიდ როლს აკუთვნებდნენ სხვადასხვა უარყოფით ემოციურ განცდებს, სულიერ მღელვარებას, ფსიქიკურ ტრავმებს და სხვ.

ი. პავლოვი [9] მიუთითებდა ნერვული სისტემის მონაწილეობაზე სიმსივნურ პროცესში. იგი სიმსივნურ კვანძს ორგანიზმში თვლიდა გალიზიანებისა და ქარბი იმპულსაციის კერად, პათოლოგიური რეფლექსების წყაროდ, რომელიც განაპირობებს სიმსივნის შემდგომ ზრდას და გავრცელებას ორგანიზმში. მ. პეტროვას [10] მონაცემები ადასტურებს თავის ტვინის ქერქის ფუნქციის მოშლის წამყვან მნიშვნელობას სიმსივნური პროცესის აღმოცენებაში. ამ უკანასკნელის სასარგებლოდ ლაპარაკობს აგრეთვე ს. ლებედინსკაიასა და ა. ხოლოვიოვის [7] და სხვათა გამოკვლევები.

სიმსივნეთა აღმოცენებასა და განვითარებაში ნერვული სისტემის როლის საკითხი განუყრელ კავშირშია სიმსივნისა და ორგანიზმის ურთიერთდამოკიდებულების პრობლემასთან, სიმსივნური დაავადების დროს ნერვული სისტემის სტრუქტურის მდგომარეობის საკითხთან.

შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს ნერვული სისტემის სტრუქტურულ ცვლილებების შესახებ ლიტერატურაში [4, 5, 11, 13] არსებული მონაცემები საჭიროებს დამატებით შესწავლას ჯერ-ერთი იმიტომ, რომ ჩატარებული გამოკვლევები დაფუძნებულია ნერვული სისტემის მხოლოდ ზოგიერთი და ცალკეული ნაწილების შესწავლაზე, და მეორეც იმიტომ, რომ ასეთი კვლევით მიღებული მონაცემები ხშირად ეწინააღმდეგება ერთიმეორეს.

ბუნებრივია, რომ ნერვული სისტემის მხოლოდ ზოგიერთი ნაწილის შესწავლა ვერ მოგვცემს სასურველ შედეგს, ე. ი. ვერ შეგვიქმნის სრულსა და მთლიან წარმოდგენას ნერვული სისტემის სტრუქტურულ ცვლილებათა შესახებ და, რასაკვირველია, ვერ დაგვიხატავს ნერვულ სისტემაში მიკრომორფოლოგიურ ცვლილებათა სურათს სიმსივნური დაავადების დროს.

ბ. დონიკოვა [3] ნერვული სისტემის გამოკვლევის მის მიერ შემუშავებული ე. წ. «ტოტალური» მეთოდის საფუძველზე აწარმოვა ნერვული სისტემის შესწავლა სხვადასხვა დაავადების დროს. ნერვული სისტემის სტრუქტურულ ცვლილებათა სპეციფიკურობა, ავტორის აზრით, უნდა ვეძებოთ არა მარტო მათსთვისობრიობაში, არამედ ამ ცვლილებათა ინტენსივობასა და ექს-



ტენსივობაში, ნერვული სისტემის სხვადასხვა ნაწილებში ცვლილებათა ტენსივობაში, რაფიულ გავრცელება-განლაგებაში და მათი განვითარების გარკვეულ კანონზომიერ თანამიმდევრობაში. ბ. დონიკოვი წერდა: „მე მინდოდა გამეხაზა ჩვენი ცოდნის განვითარების არსებულ ეტაპზე, რომ ნერვული სისტემის სხვადასხვა ნაწილების ფართო მასშტაბით პათომორფოლოგიური გამოკვლევები არა მარტო საგრძნობლად შეავსებს ჩვენ ცოდნაში არსებულ ხარვეზებს და დაადგენს ზოგიერთ კანონზომიერებას, არამედ აგრეთვე გამოასწორობს ფესვგადგმულ შეცდომებს“.

ამგვარად, შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს ნერვული სისტემის მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევის მხოლოდ ე. წ. „ტოტალური“ მეთოდი მოგვცემს სრული და მთლიანი წარმოდგენის საშუალებას ნერვული სისტემის სხვადასხვა ნაწილებში სტრუქტურულ ცვლილებათა ტოპოგრაფიულ განლაგება-გავრცელებაზე, მათი განვითარების კანონზომიერ თანამიმდევრობასა და რეფლექსური გზების სხვადასხვა რგოლების მორფოლოგიური ცვლილების ხასიათზე.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს დაგვედგინა: ნერვული სისტემის რომელ ნაწილშია უფრო მეტად გამოხატული მიკრომორფოლოგიური ცვლილებანი და რა მართულებით ვლტულობს ან მატულობს მათი სიმდიერე.

ამ მიზნით შინაგანი ორგანოების (ფილტვის, ღვიძლის, კუჭის) კიბოს 30 შემთხვევაში შესწავლილია: სიმსივნური კვანძები, ორივე ცთომილი ნერვი და მათი კვანძოვანი განვლია, ორივე სიმპათიკური წველის გულმკერდის მე-3, მე-4, მე-5 მალთაშუა კვანძები, ზურგის ტვინის გულმკერდის მე-3, მე-4, მე-5 სეგმენტები, მოგრძო ტვინი, მარჯვენა და მარცხენა მხედველობის ბორცვები, თავის ტვინის ორივე დიდი ჰემისფეროს წინა და უკანა ცენტრალური ხვეულები.

მასალის მიკრომორფოლოგიური დამუშავებისათვის გამოყენებულია ნერვულ ელემენტთა შეღებვის სპეციალური — ბილშოვსკის, ბილშოვსკი-გროსლავრენტიესის, კამპოსის, ნისლის, შილმეიერის მეთოდები, აგრეთვე ჩვეულებრივი მეთოდები: შეღებვა ჰემატოქსილინ-ეოზინითა და პიკროფუქსინით.

შინაგანი ორგანოების კიბოს ჩვენ მიერ შესწავილ შემთხვევებში სტრუქტურული ცვლილებანი აღინიშნება ნერვული სისტემის ყველა ნაწილში და გამოიხატება რეაქტიული და დისტროფიული მოვლენებით.

რეაქტიული ცვლილებანი გამოიხატება ნერვულ უჯრედთა დენდრიტული მორჩების ბლოკებზე ბურთისებრი შემსხვილებების, ღერძცილინდრთა სიგრძეზე ვარიქსული შემსხვილებებისა და დაკლაკინობის გაჩენით, მიელების გარსის გაჯირჯევებით. ამას გარდა, რეაქტიული ცვლილებანი გამოიხატება აგრეთვე პროლიფერაციული მოვლენებით: სიმპათიკური კვანძების ნერვულ უჯრედთა მრავალბირთვიანობით, შვანის გარსის გასქელებითა და გლიის გამრავლებით.

დისტროფიული ცვლილებანი გამოიხატება ნერვულ უჯრედთა შესიებით, ხშირად სხვადასხვა სახის ქრომატოლიზით და ვაკუოლიზაციით, საკმარისად ხშირად მათი ჰიპერქრომატოლიზითა და შეჭმუხვებით, აგრეთვე ხშირად ნერვულ უჯრედთა ლიპოფუქსინით ჭარბი დაბიგმენტებით, იშვიათად მათი დაღუპვით და ნეირონოფაგით; ღერძცილინდრთა ვაკუოლიზაციითა და იშვიათად ფრანგმენტაციით, აგრეთვე მიელების გარსის დაშლით.

საკუთარი მასალის შესწავლისას შევამჩნევთ, რომ ნერვული სისტემის სხვადასხვა ნაწილის სტრუქტურულ ცვლილებათა სიმძიმე და გავრცელება პირდაპირ დამოკიდებულებაშია სიმსივნის უჯრედების ანაბლაზის ხარისხთან. სწრა-

ფად მზარდი, არადიფერენცირებული, მკვეთრად ანაპლაზიური (ცილინდრულუჯრედოვანი სოლიდური, პაწაწინაუჯრედოვანი) კიბოს დროს ნერვულ სისტემაში მიკრომორფოლოგიური ცვლილებანი უფრო ინტენსიურია და გავრცელებული, ვიდრე იმავე ხანდაზმულობის დიფერენცირებული კიბოს დროს.

ნერვული სისტემის ჩვენ მიერ ნახულ სტრუქტურულ ცვლილებათა სიმძიმე და გავრცელება პირდაპირ დამოკიდებულებაშია აგრეთვე დაავადების ხანდაზმულობასთან.

სიმსივნური დაავადების მცირე ხანდაზმულობის (1 წლამდე) შემთხვევებში სტრუქტურული ცვლილებანი ძირითადად აღინიშნება აფერენტულ და პრეგანგლიურ ნერვულ ბოჭკოებში, რაც დაკავშირებული უნდა იყოს მგრძობიარე კვანძების ნერვულ უჯრედთა დაზიანებასთან. რაც შეეხება სიმპათიკურ კვანძებს, აქ ცვლილებანი შედარებით სუსტად არის გამოხატული. დაავადების შედარებით დიდი ხანდაზმულობის (2, 3, 4 წელი) შემთხვევებში აფერენტულ და პრეგანგლიურ ეფერენტულ ნერვულ გამტარებელთა მძიმე დესტრუქციასთან ერთად მძიმე ცვლილებანია აგრეთვე პოსტგანგლიურ ეფერენტულ ნერვულ ბოჭკოებსა და სიმპათიკურ კვანძებში.

პოსტგანგლიურ ნერვულ ბოჭკოებთან შედარებით პრეგანგლიური ნერვული ბოჭკოების უფრო მძიმე და, ალბათ, ადრეული დაზიანება უნდა აიხსნებოდეს, როგორც ამაზე სამართლიანად მიუთითებს ბ. ლავრენტიევი [6], მათი „პათოლოგიურ იმპულსზე ნაადრევი რეაგირების უნარით პოსტგანგლიურ ნერვულ ბოჭკოებთან შედარებით“.



სურ. 1. ნერვულ ბოჭკოთა მიელინის გარსის გაჯირჯგვება და დაშლა მარცხენა ცთომილ ნერვში კუჭის კიბოს დროს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 200-ჯერ

სურ. 2. ნერვულ ბოჭკოთა ლერძცილინდრების გატლანქება მარცხენა ცთომილი ნერვის კვანძოვან განგლიაში კუჭის კიბოს დროს. მიკროფოტოგრაფია. ვაფ. 300-ჯერ

ნერვულ სისტემაში სტრუქტურულ ცვლილებათა გავრცელების პროცესის დეტალურმა შესწავლამ დაგვანახა, რომ შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს ცვლილებათა სიმძიმე კლებულობს რეფლექსური რკალის აფერენტული ნაწილებიდან ეფერენტული, ცენტრისკენული გზებიდან ცენტრიდანულის მიმართულებით. ასე, მაგალითად, შედარებით მძიმე ცვლილებანია ცთომილ ნერვებში (სურ. 1), ცთომილი ნერვების კვანძოვან განგლიებში (სურ. 2), მალთაშუა კვანძებში (სურ. 3), ზურგის ტვინის გვერდით რქებში (სურ. 4) და კიდევ უფრო ნაკლები—სიმპათიკურ კვანძებში.

ნერვული სისტემის სხვადასხვა ნაწილის მიკრომორფოლოგიურ დაზიანებათა გავრცელების გარკვეული ზემოაღნიშნული თანამიმდევრობა, ე. ი.

სტრუქტურულ ცვლილებათა შემცირება შესაბამისი რეფლექსური გზების რენტული ნაწილებიდან ეფერენტულისაკენ, იმითაც მტკიცდება, რომ ნერვული სისტემის სხვადასხვა ნაწილში, კერძოდ ცთომილ ნერვსა და სიმპათიკურ კვანძებში, უფრო მეტ ცვლილებებს განიცდის მსხვილი ყალიბის მიელინინი ნერვული ბოჭკოები (მგრძნობიარე, ვისცერულ-რეცეპტორული ანუ აფერენტული ნერვული გამტარებლები), შედარებით მსუბუქს—საშალო ყალიბის მიელინინი ნერვული ბოჭკოები (ცენტრული ანუ პრეგანგლიური ეფერენტული ნერვული გამტარებლები), და კიდევ უფრო მსუბუქს პერიფერიული ანუ პოსტ-განგლიური ეფერენტული ნერვული გამტარებლები.



სურ. 3. ნერვულ უჯრედთა დენდრიტული მორჩების ბოლოებზე ბურთობისებრი შემსხვილებანი გულმკერდის IV მარცხენა მალთაშუა კვანძში კუჭის კიბოს დროს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 300-ჯერ



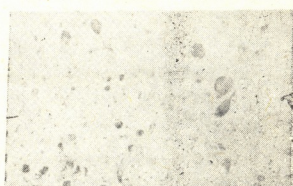
სურ. 4. ნერვული უჯრედის დიფუზური ქსომატოლოზი ზურგის ტვინის გულმკერდის III სეგმენტის მარცხენა გვერდით რქაში კუჭის კიბოს დროს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 140-ჯერ

ნერვული სისტემის სტრუქტურულ ცვლილებათა სიმძიმის შემცირების შემთავალი თანამიმდევრობა იმითაც მტკიცდება, რომ ნერვული სისტემის ერთსა და იმავე ნაწილებში მგრძნობიარე ნეირონები უფრო მეტად ზიანდება, ვიდრე მოტონეირონები.

ზურგის ტვინში უკანა რქების ნეირონებში უფრო მეტი ცვლილებანია, ვიდრე წინა რქების ნეირონებში. მოგრძო ტვინში ცთომილი ნერვების უკანა ბირთვების ნერვულ უჯრედებში დაზიანება მეტად არის გამოხატული, ვიდრე



სურ. 5. ნერვულ უჯრედთა ვაკუოლიზაცია და ჰიპერტრომატოზი ცთომილი ნერვის მარცხენა დორზულ ბირთვში ღვიჯლის კიბოს დროს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 200-ჯერ

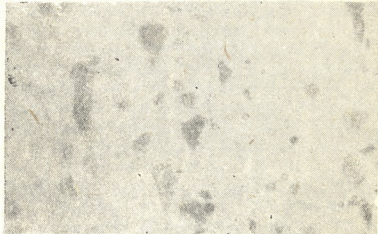


სურ. 6. ნერვულ უჯრედთა დიფუზური ქორომატოლიზი მოგრძო ტვინის მარცხენა სოლისებრი ბირთვში მარჯვენა ფილტვის კიბოს დროს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 100-ჯერ

მათი წინა ბირთვების ნერვულ უჯრედებში (სურ. 5). ნაზი და სოლისებრი ბირთვებისა და ოლიგების ნეირონებში უფრო მეტი სტრუქტურული ცვლილებანია, ვიდრე თავის ქალას მამოძრავებელი ნერვების (ენისქვეშა, სახის და სხვ.) მო-

ტორულ უჯრედებში (სურ. 6). თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროების უკანა ცენტრალური ხვეულების ქერქის ნეირონებში უფრო მეტი ცვლილებანია, ვიდრე წინა ცენტრალური ხვეულების ნეირონებში. ცენტრალურ ხვეულებში უფრო მეტი მორფოლოგიური დაზიანებაა ქერქის მე-2, მე-3 და მე-4 შრეების ნეირონებში, ვიდრე დანარჩენი შრეების ნეირონებში (სურ. 7).

შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს მგრძნობიარე და მოტორული ნეირონების არაერთნაირი სიძლიერით დაზიანება შეიძლება აიხსნას. იმ სხვადასხვა ფუნქციური დატვირთვით, რომელიც მოდის ნერვული სისტემის ამა თუ იმ ნაწილზე. მგრძნობიარე ნეირონთა უფრო მეტი დაზიანება დაკავშირებული უნდა იყოს სიმსივნური გარემოს მიერ მათი ძლიერი გალიზიანებით, სიმსივნედან, როგორც გალიზიანების ქრონიკული კერიდან, აფერენტულ ნერვულ ბოჭკოთა, თვით სიმსივნეში და სიმსივნით დაზიანებულ ორგანოებში მყოფი რეცეპტორების გზით მიმავალი ჭარბი პათოლოგიური იმპულსაციით.



სურ. 7. ნერვულ უჯრედთა ვაკუოლიზაცია და ჰიპერქრომატიზმი თავის ტვინის მარჯვენა დიდი ჰემისფეროს უკანა ცენტრალურ ხვეულის ქერქის VI შრეში მარცხენა ფილტვის კიბოს დროს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 300-ჯერ

რეფლექსური რკალის აფერენტული რგოლების მიმღე სტრუქტურული ცვლილებანი გვიჩვენებს, რომ ორგანიზმში კიბოსწინარე პროცესების არსებობის შემთხვევებში, რომლებიც შედეგია ნერვული სისტემის ტროფიკული ფუნქციის მოშლისა და ამავე დროს წარმოადგენს ქრონიკული გალიზიანების კერას, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს აღნიშნულ კერაში მდებარე ნერვულ ბოჭკოთა რეცეპტორული მოწყობილობებიდან ჭარბ პათოლოგიურ იმპულსაციას. ეს განაპირობებს აფერენტული საინერვაციო მექანიზმების დაზიანებას, უმაღლესი ნერვული მოქმედების გადაძაბვასა და, საბოლოო ანგარიშში, მის ჩაშლას. ნერვული სისტემის აღნიშნული ფუნქციის დარღვევა ხელს შეუწყობს კიბოსწინარე პროცესის კიდევ უფრო გაღრმავებას, რამაც შეიძლება განაპირობოს მისი კიბოში გადასვლა.

საინტერესოა, რომ შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს სტრუქტურული ცვლილებათა ინტენსივობა კლებულობს ნერვული სისტემის უმდაბლესი ნაწილებიდან უმაღლესის მიმართულებით. მაგალითად, ყველაზე მეტი ცვლილებანია ცთომილ ნერვებში, მათ კვანძოვან განგლიებსა და მალთაშუა კვანძებში, შემდეგ—ზურგის ტვინსა და მოგრძო ტვინში; უფრო მსუბუქი ცვლილებანია მხედველობის ბორცვებში და კიდევ უფრო მსუბუქი—თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროების ქერქში.



შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს ნერვულ სისტემაში, შესაბამის რეფლექსური გზების აფერენტულ და ეფერენტულ რგოლებში, ცენტრისკენულ და ცენტრიდანულ ნაწილებში სტრუქტურულ ცვლილებათა გავრცელების ზემოაღნიშნული კანონზომიერი თანამიმდევრობა და ნერვული სისტემის უმდაბლესი და უმაღლესი ნაწილების ნეირონთა ანატომიურ-ფუნქციური კავშირი მოწმობს ამ ცვლილებათა განვითარების ნერვულ-რეფლექსურ ბუნებას.

ჩვენი სექციური მასალა არ გვაძლევს საშუალებას დავადგინოთ—ზემოაღნიშნული სტრუქტურული ცვლილებები პირველადია, რომელიც განაპირობებენ სიმსივნური დაავადების განვითარებას, თუ მეორედია, რომლებიც ვითარდება ამ უკანასკნელის შედეგად.

ი. პავლოვის სკოლის წარმომადგენელთა (მ. პეტროვა [10] და სხვ.) მონაცემებიდან გამომდინარე, რომელთა მიხედვითაც ავთვისებიანი სიმსივნე შეიძლება განვითარდეს უმაღლესი ნერვული მოქმედების, ნერვული სისტემის ტროფიკული ფუნქციის მოშლის შედეგად, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ზოგიერთი შინაგანი ორგანოს კიბოს დროს ნერვული სისტემის უმდაბლესსა და უმაღლეს ნაწილებში ჩვენ მიერ ნანახ სტრუქტურულ ცვლილებათა ნაწილი წინ უსწრებს სიმსივნის აღმოცენებას, ცვლილებათა ნაწილი კი განაპირობებდა, უპირველესად ყოვლისა, ნერვული სისტემის აფერენტული გზების სიმსივნით გამოწვეული არაადექვატური გალიზიანებით, რომელიც თანდათანობით ღრმავდება სიმსივნიდან, გალიზიანების ქრონიკული კერიდან, მიმავალი ჭარბი პათოლოგიური იმპულსაციით. არ არის გამორიცხული აგრეთვე შესაძლებლობა, რომ ნერვულ სისტემაში ნანახი ზოგიერთი ცვლილება გამოწვეულია სიმსივნური დაავადების მიმდინარეობაში წარმოქმნილი ტოქსიკური ნივთიერებების მოქმედებით.

#### დასკვნა

1. შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს ნერვული სისტემის უმდაბლესსა და უმაღლეს ნაწილებში სტრუქტურულ ცვლილებათა სიმძიმე და გავრცელება პირდაპირ პროპორციულ დამოკიდებულებაშია სიმსივნის ანაპლაზიის ხარისხთან.

2. ნერვული სისტემის სხვადასხვა ნაწილში სტრუქტურული ცვლილებანი სხვადასხვა სიძლიერითაა გამოხატული.

3. სტრუქტურულ ცვლილებათა სიძლიერე კლებულობს რეფლექსური რკალის აფერენტული ნაწილებიდან ეფერენტულის, ცენტრისკენული გზებიდან ცენტრიდანულისაკენ.

4. სტრუქტურულ ცვლილებათა სიძლიერე კლებულობს ნერვული სისტემის უმდაბლესი ნაწილებიდან უმაღლესისაკენ.

5. ნერვული სისტემის სხვადასხვა ნაწილის ნეირონთა ანატომიურ-ფუნქციური კავშირი და შინაგანი ორგანოების კიბოს დროს ნერვულ სისტემაში სტრუქტურულ ცვლილებათა გავრცელების გარკვეული, თანამიმდევრული კანონზომიერი ხასიათი მოწმობს ამ ცვლილებათა ნერვულ-რეფლექსურ განვითარებას.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო  
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 10.3.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Г. Б. Быховский. К вопросу о значении психического момента в хирургии. Вестник хирургии и пограничных областей, т. XIII, кв. 37—38, 1928, стр. 3—15.

2. Н. А. Вельяминов, Истерия в хирургии, Русский хирургический архив, кн. 3—4, 1904, стр. 593—618.
3. Б. С. Дойников, Вопросы патологии нервной системы, Москва—Ленинград, 1940, стр. 5—13.
4. Э. К. Евзерова и Е. П. Овчаренко, Неврологические синдромы при латентно протекающих злокачественных опухолях, Советская психоневрология, № 1, 1939, стр. 27—36.
5. В. М. Исаев, К вопросу об изменениях кишечных ганглий при туберкулезе и некоторых других заболеваниях, Дисс. СПб, 1887.
6. Б. И. Лаврентьев, Морфология антагонистической иннервации в автономной нервной системе и методы ее исследования, Сборник, Медгиз, Москва, 1946, стр. 13—83.
7. С. И. Лебедивская и А. А. Соловьев, О некоторых путях экспериментального узучения опухолей на основе учения И. П. Павлова, Клиническая медицина, т. 29, в. 3, 1951, стр. 11—14.
8. Ф. С. Мильруд, О роли психической травмы в развитии злокачественных новообразований, Вестник хирургии и пограничных областей, т. 21, кн. 61, 1930.
9. И. П. Павлов, Протоколы научного совещания врачей Обуховской больницы, посвященного памяти проф. А. А. Нечаева, Врачебная газета, № 3, 1925, стр. 85.
10. М. К. Петрова, О роли функционально-ослабленной коры головного мозга в возникновении различных патологических процессов в организме, Ленинград, Медгиз, 1946.
11. И. А. Робинзон и С. А. Теумина, О токсическом действии опухолей на нервную систему, Врачебное дело, № 19, 1927, стр. 1387—1393.
12. И. М. Сеченов, Значительная саркоматозная опухоль над правым глазом; выделение оной с благоприятным исходом болезни, Московский врачебный журнал, кн. 4—6, 1855, стр. 232.
13. А. Т. Хаванов, Изменениях вегетативной нервной системы при раке желудка—Архив патологической анатомии и патологической физиологии, в. 3, 1937.



ქვეყნის მშენებელი მდივანი

ბ. კვლიაშვილი

გლაუკომის ნაადრევი დიაგნოსტიკის ახალი მეთოდი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 18. 6.1958)

ჩვენ წინა შრომაში, რომელიც ა/წ. 25 და 27 მაისს მოხსენდა საქართველოს ოფტალმოლოგთა, თბილისის რენტგენოლოგთა და რადიოლოგთა საზოგადოებების სხდომებს, შეჯამებული იყო 50 გლაუკომიანი ავადმყოფის (68 თვალის) გამოკვლევის შედეგები.

ამ შრომაში ხაზგასმით იყო აღნიშნული, რომ რენტგენის სხივების მცირე დოზებით კეფის მხრიდან თავის დასხივება, როგორც წესი, იწვევს გლაუკომით დაავადებულთა თვალში ბრმა ლაქას გაფართოებას. აღნიშნული იყო აგრეთვე ისიც, რომ ამ სხივების იგივე დოზები არაეფექტურად გავლენას არ ახდენს გლაუკომით დაავადებულთა სალი თვალის ბრმა ლაქაზე.

ამრიგად, დაცგენილ იქნა, რომ გლაუკომით დაავადებული თვალი განსაკუთრებულ მგრძობიანობას იჩენს რენტგენის სხივების მცირე დოზების მიმართ, რაც გამოიხატება ბრმა ლაქას ზომების მომატებაში.

ამ შრომაში ჩვენ განვიხილავთ შემდეგ საკითხებს:

1. მოქმედებენ თუ არა რენტგენის სხივების მცირე დოზები პრეგლაუკომურ მდგომარეობაში მყოფ თვალზე, როდესაც დაავადების ხასიათი მხოლოდ ავადმყოფის სუბიექტური ჩივილებით განისაზღვრება?

2. იძლევა თუ არა გარდა კეფისა, თავის სხვა არეებისა ან სხეულის სხვადასხვა მიდამოების დასხივება რენტგენის სხივების მცირე დოზებით გლაუკომით დაავადებული თვალის ბრმა ლაქას მხრივ ცვლილებებს?

3. ამ სხივების მცირე დოზები უშუალოდ გლაუკომით დაავადებულ თვალზე მოქმედებენ, თუ მათი ზეგავლენით თავის ტვინში ხდება გარკვეული ძვრები, რის შედეგადაც გლაუკომით დაავადებული თვალის ბრმა ლაქა გაფართოებას განიცდის?

ამყამად გლაუკომის გამოსაცნობად ჩვენ მოგვეპოვება სხვადასხვა სახის გამოკვლევის მრავალი მეთოდი. ეს იმას მოწმობს, რომ მათ შორის არცერთი არაა აბსოლუტური; თითოეულ ამ მეთოდს დადებით მხარეებთან ერთად ნაკლებიც აქვს.

დღემდე მიმდინარეობს ძიება მარტივი, საიმედო და უკუჩვენებებს მოკლებული სადიაგნოსტიკო საშუალებების აღმოსაჩენად.

დავრწმუნდით რა იმაში, რომ კლინიკურად გამოაშკარავებულ გლაუკომის დროს რენტგენის სხივების მცირე დოზებით კეფის მიდამოს დასხივებისას ბრმა ლაქას მომატება კანონზომიერ მოვლენას წარმოადგენს, ჩვენ წინაშე წამოიჭრა სრულიად მართებული საკითხი: მოქმედებენ თუ არა რენტგენის სხივების იგივე დოზები იგივე ავადმყოფებზე, რომელთა თვალი პრეგლაუკომურ მდგომარეობაში იმყოფება?

ამ მიზნით ჩვენ შევისწავლეთ დისპანსერში აღრიცხვაზე მყოფი 30 ავადმყოფი ექვით გლაუკომაზე (სულ გაძოკვლულ იქნა 58 თვალი). ავადმყოფის ჩივილები იყო ასეთი: ტკივილი თვალისა და წარბის მიდამოში, პერიოდულად

მხედველობის დაბინდვა, ცისარტყელას რგოლები თვალის წინ, ზოგი ადამიანის ნაგდა არაბყარ რეფრაქციას. ობიექტურად ვერცერთ შემთხვევაში თვალის მხრივ გლაუკომისათვის დამახასიათებელი ანატომიური ცვლილებები ვერ ვნახეთ.

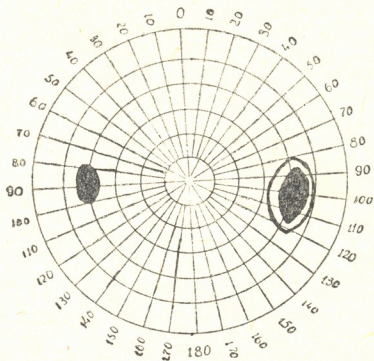
### გამოკვლევის მეთოდика:

ავადმყოფი თავსდებოდა ბიერუმის დაფიდან 1 მეტრის დაცილებით, სპეციალური დამჭერით ხდებოდა თავის ფიქსირება, განათება წარმოებდა კეფის მხრიდან 500-სინათლიანი 3 ნათურით; ბრმა ლაქას გამოკვლევა ტარდებოდა ჩვეულებრივი წესით. ამ გამოკვლევის დამთავრებისთანავე, ავადმყოფის მდგომარეობის შეუცვლელად ხდებოდა კეფის მხრიდან რენტგენის სხივებით დასხივება.

ტექნიკური პირობები ასეთი იყო: აპარატი — РУД 100—20, 63 კვ, 25 მა, ფილტრი — Al 1 მმ, ექსპოზიცია — 10 სექ., მანძილი კეფიდან მილამდე — 40 სმ. დასხივების დამთავრებისთანავე კვლავ ხდებოდა ბრმა ლაქას გამოკვლევა.

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა დაგვანახა, რომ გლაუკომის ფარულ პერიოდში, ისე როგორც მისი გამოაშკარავებისას, რენტგენის სხივების მცირე დოზების ზეგავლენით, დაავადებული თვალის ბრმა ლაქა, როგორც წესი, საგრძნობლად მატულობს.

მაგალითისათვის მოვიყვანთ შემდეგ შემთხვევებს:



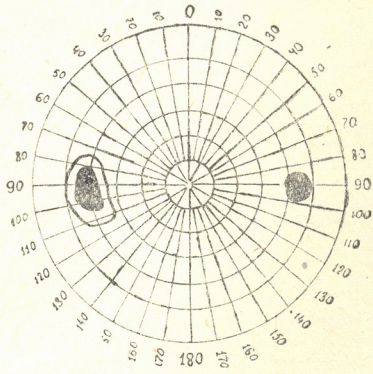
სურ. 1

1. ავადმყ. ლ., 43 წლისა, ქალი (ავადმყ. ისტ. № 213) დისპანსერში აღრიცხვაზე იყო აყვანილი 1958 წელს, ჩივილებით: პერიოდულად მხედველობის დაბინდვა და ცისარტყელას რგოლები მარჯვენა თვალის წინ. ობიექტურად: თვალის მხრივ გარდა იმისა, რომ მარჯვენა თვალის ბრმა ლაქა შედარებით მარცხენა თვალის ლაქასთან აღმოჩნდა მომატებული (მარჯვენაზე  $32^{\circ}/12^{\circ}$ , მარცხენაზე  $10^{\circ}/10^{\circ}$ ), სხვა რაიმე ცვლილებები ვერ ვნახეთ. ავადმყოფს კეფის მხრიდან ჩაუტარდა თავის დასხივება, რის შემდეგაც მარჯვენა თვალის ბრმა ლაქას ზომებმა საგრძნობლად მოიმატა ( $40^{\circ}/18^{\circ}$ ) (იხ. სურ. 1).

არქანსკი  
ვიტალიუხიჩი

1958 წელს მორიგი გამოკვლევისას გამოვლინდა მარჯვენა თვალის გლაუკომის ტიპიური კლინიკური სურათი. ავადმყოფს ჩაუტარდა რენტგენოდასახივება. მარჯვენა თვალის ბრმა ლაქამ ისეთივე ცვლილებები განიცადა, როგორც ეს ჩვენ ვნახეთ ორი წლის წინ. თავის იმავე არეს, ისეთივე დოზებით დასხივების შემდეგ მარჯვენა თვალის ბრმა ლაქა კვლავ უცვლელი დარჩა.

2. ავადმყ. ყ., 48 წლისა, ქალი (ავადმყ. ისტ: № 230) დისპანსერულ აღრიცხვაზეა 1956 წლიდან, უჩივის პერიოდულად მხედველობის დაბინდვასა და ცინარტიყელას რგოლებს მარცხენა თვალის წინ. ობიექტურად: მარცხენა თვალის ბრმა ლაქა მარჯვენა თვალის ბრმა ლაქასთან შედარებით მომატებულია (მარცხენაზე  $25^{\circ}/12^{\circ}$ , მარჯვენაზე  $19^{\circ}/10^{\circ}$ ). ავადმყოფს კეფის მხრივ ჩაუტარდა თავის დასხივება, მარჯვენა ბრმა ლაქა არ შეიცვალა, მარცხენა კი გადიდდა ყველა მიმართულენით ( $35^{\circ}/18^{\circ}$ ) (იხ. სურ. 2).



სურ. 2

1957 წელს განმეორებით გამოკვლევისას დადგინდა მარცხენა თვალის გლაუკომა. მარჯვენა თვალი ნორმის ფარგლებშია. კეფის მხრიდან ჩაუტარდა თავის დასხივება. მარჯვენა თვალის ბრმა ლაქა უცვლელი დარჩა, მარცხენასი კი საგრძნობლად გადიდდა.

იმ დადგენილ ფაქტს, რომ რენტგენის სხივების მცირე დოზების მოქმედების შედეგად პრეგლაუკომურ მდგომარეობაში მყოფი თვალის ბრმა ლაქა, როგორც წესი, ფართოვდება, უდაოდ აქვს გარკვეული პრაქტიკული მნიშვნელობა. იგი შეიძლება წარმატებით გამოიყენონთ გლაუკომის ნაადრევი დიაგნოსტიკისათვის.

ჩვენი კვლევის მეორე ამოცანას შეადგენდა დავედგინა — იცვლება თუ არა გლაუკომით დაავადებული თვალის ბრმა ლაქა გარდა კეფისა, თავის სხვა არეების ან სხეულის სხვადასხვა მიდამოს დასხივების შედეგად? ამ მიზნით ვაწარმოეთ დასხივება გლაუკომიანი ავადმყოფების თხემის (15 ავადმყოფი), სეფეთქელის (14 ავადმყოფი), შუბლის ზემოდან (19 ავადმყოფი), იზოლირებულად თვალის გვერდითი მხრიდან (8 ავადმყოფი).



უნდა აღინიშნოს, რომ თავის ყოველი არის დასხივება ხდებოდა ლურად, დანარჩენი ნაწილებისა კი ეკრანიზირებით; გარდა ამისა, ვაწარმოეთ დასხივება ზედა და ქვედა კიდურების გარკვეული ადგილისა (4 ავადმყოფი). აღმოჩნდა, რომ თხემისა და საფეთქლის არის დასხივებაზე გლაუკომით დაავადებული ავადმყოფის თვალი უპასუხებს იგივე რეაქციით, ე. ი. ბრმა ლაქას გაფართოვებით, როგორც ამას ვღებულობთ კეფის არის დასხივების დროს.

შუბლის, თვალისა და სხეულის სხვა მიდამოს დასხივება გლაუკომით დაავადებული თვალის ბრმა ლაქაზე არავითარ გავლენას არ ახდენს.

ამ საკითხის გაღრმავებისა და დაზუსტების მიზნით რიგ გლაუკომიან ავადმყოფებს, რომლებსაც რენტგენის სხივების მოჭმედების შედეგად უკვე დადგენილი ჰქონდათ ბრმა ლაქას გაფართოება, ჩაუტარდათ განმეორებითი გამოკვლევა პირველი გამოკვლევიდან 20 დღის შემდეგ. სულ გამოკვლეულ იქნა 15 ავადმყოფი.

კეფის მიდამო სივრცითი მიმართულებით იყოფოდა ორ თანატოლ ნაწილად. ვახდენდით დასხივებას ჯერ ერთისა და შემდეგ მეორე ნახევრისას, რის შემდეგ მიღებულ იქნა ფრიად საინტერესო მონაცემები. დასხივების შემდეგ ბრმა ლაქას მომატება ხდებოდა არა იმ მხარეზე, რომელზედაც ვასხივებდით, არამედ კეფის ეკრანიზირებულ მხარეზე, ე. ი. ვიღებდით ჯვარედინ რეაქციას.

ამ გამოკვლევებმა ნათელჰყო, რომ რენტგენის სხივების მცირე დოზების გავლენით გლაუკომიანი თვალის ბრმა ლაქას მხრივ ცვლილებები, ცენტრალური წარმოშობისაა. როგორც ჩანს, ამ სხივების მცირე დოზების ზეგავლენით თავის ტვინში, კერძოდ კი იმ არეებში, სადაც მოთავსებულია მხედველობის ცენტრები, ხდება გარკვეული ძვრები, რაზედაც გლაუკომით დაავადებული თვალის ბრმა ლაქა უპასუხებს გაფართოვებით. თუ რა ხასიათისაა ეს ძვრები, საკითხი ზედმიწევნით საინტერესოა და მისი გამოკვლევა ჩვენს შემდგომ ამოცანას წარმოადგენს.

### დასკვნები

1. რენტგენის სხივების მცირე დოზების მიმართ თავის ტვინი განსაკუთრებით მგრძობიარეა;
2. ამ სხივების მცირე დოზების ზეგავლენით გლაუკომიანი თვალის ბრმა ლაქას მხრივ ცვლილებები ცენტრალური წარმოშობისაა;
3. ჩვენ მიერ მოწოდებული გამოკვლევის მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გლაუკომის ნაადრევი დიაგნოსტიკისათვის.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის  
სამინისტროს თვალის დაავადებათა კლინიკა  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 18.6.1958)

## ისტორია

6. ინაძე

ანტიკური ხანის კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების  
თვითმმართველობის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. ბერძენიშვილმა 7.4.1958)

ანტიკური ხანის კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების თვითმმართველობის საკითხს ჩვენს ისტორიოგრაფიაში ჯერ არავინ შეხებია. ეს გარემოება უმთავრესად იმით უნდა აიხსნას, რომ აღნიშნული საკითხის გარშემო არავითარი პირდაპირი ცნობები არ არის დაცული არც წერილობით წყაროებში, ე. ი. ბერძენ-რომაელ ავტორთა თხზულებებში, და არც იმ მცირერიცხოვან ეპიგრაფიკულ ძეგლებში, რომლებიც ძველი კოლხეთის სანაპიროზეა აღმოჩენილი.

ასეთ ვითარებაში, ცხადია, კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების თვითმმართველობის ისტორიის მთელი სისრულით შესწავლა შეუძლებელია, მაგრამ ამ საკითხთან დაკავშირებით ზოგიერთი მოსაზრების გამოთქმის საშუალებას გვაძლევს კოლხეთის ტერიტორიაზე აღმოჩენილი მდიდარი ნუმიზმატიკური მასალა და აგრეთვე წერილობითი წყაროების არაპირდაპირი მონაცემები, რომლებიც შესაძლებელია ხდიან დავსვათ საკითხი ამ ქალაქებში თვითმმართველობის არსებობისა და მისი ხასიათის შესახებ ანტიკურ ხანაში.

ძველი ბერძენი ავტორი ფსევდო სკილაქს კარიანდელი (ძვ. წ. IV ს.) კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებს — გვიენოსს, ფაზისს, ოდენიოსს, ბექერიას — ელინურ პოლისებს (πόλις ἑλληνική) უწოდებს<sup>(1)</sup> (I), გვ. 85, 86). ეს გარემოება იმაზე უნდა მიუთითებდეს, რომ ამ ავტორის თვალსაზრისით აღნიშნული ქალაქები გარკვეულ მსგავსებას იჩენდნენ ბერძნული სამყაროს პოლისებთან. კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების მსგავსებას ელინურ პოლისებთან უთუოდ განაპირობებდა აქ ბერძნული ახალშენების არსებობა.

როგორც ცნობილია, ანტიკური პოლისის ერთ-ერთ არსებით ნიშანს წარმოადგენდა თვითმმართველობა. უნდა ვიფიქროთ, რომ არც კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებისათვის იყო უცხო საქალაქო მმართველობის ეს ინსტიტუტი.

მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ, ვინაიდან საქალაქო ცხოვრება კოლხეთს სანაპიროზე ელინური სამყაროსაგან განსხვავებულ გარემოში ვითარდებოდა, საქალაქო ცხოვრების ამა თუ იმ მხარეს აქ თავისებური ხასიათი უნდა მიეღო და ამდენად ზემოაღნიშნული მსგავსებაც კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებისა ბერძნულ პოლისებთან შეიძლებოდა ყოფილიყო მხოლოდ ზედაპირული.

უკანასკნელ ხანებში ჩატარებული არქეოლოგიური კვლევა-ძიება [2, 3, 4] და წერილობითი წყაროების შესწავლა საფუძველს იძლევა ვამტკიცოთ, რომ კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების წარმოქმნა-განვითარებაში წამყვან როლს თამაშობდა ადგილობრივი მოსახლეობა, რომელსაც ბერძენთა მოსვლის დრო-

(<sup>1</sup> ფსევდო სკილაქსი ელინურს არ უწოდებს მხოლოდ ერთ ქალაქს კოლხეთის სანაპიროზე, სახელდობრ დიოსკურიას, მაგრამ ეს სიტყვა (ელინური), ჩვენი აზრით, შემთხვევით უნდა იყოს გამოჩენილი ტექსტში.



სათვის კოლხეთში საზოგადოებრივი განვითარების გრძელი გზა ჰქონდა. ლილი და სავსებით მომზადებული იყო საქალაქო ცხოვრებისათვის. ადგილობრივი ელემენტის სიძლიერემ კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებში განაპირობა შემთავრესად ამ ქალაქთა განვითარების თავისებურება.

კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების თავისებურ ხასიათს განსაზღვრავდა აგრეთვე ისიც, რომ განსხვავებით ბერძნული სამყაროს პოლისებისაგან, რომელნიც კლასიკურ ხანაში დამოუკიდებელ პოლიტიკურ ორგანიზმებს წარმოადგენდნენ, კოლხეთის ქალაქებს თავიდანვე უზღებოდათ განვითარება ქვეყანაში სამეფო ხელისუფლების არსებობის პირობებში.

ადგილობრივ პირობებს გავლენა უნდა მოეხდინა საქალაქო ცხოვრების სხვა მხარეებთან ერთად კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების თვითმმართველობის ხასიათზედაც.

სამეცნიერო ლიტერატურაში დამკვიდრებული აზრის მიხედვით კოლხეთის სამეფოს არსებობა ძვ. წ. VI—V სს-დან არის სავარაუდებელი ([5], გვ. 90; [6], გვ. 233). ამ სამეფომ ძვ. წ. II ს-ის მიწურულამდე იარსება. ამრიგად, რამდენიმე საუკუნის განმავლობაში კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებს უზღებოდათ გარკვეულ ურთიერთდამოკიდებულებაში ყოფნა სამეფო ხელისუფლებასთან.

საყურადღებოა, რომ ასეთსავე ვითარებაში აღმოჩნდნენ აქემენიანთა სამეფოს, ხოლო შემდეგ კი სელევკიანთა, პონტოს და პართიის სახელმწიფოთა ტერიტორიაზე არსებული პოლისები, რომლებიც ადრე ავტონომიით სარგებლობდნენ. აღნიშნული პოლისებისა და სამეფო ხელისუფლების ურთიერთობაზე დაკვირვებიდან ჩანს, რომ ამ ურთიერთობისათვის დამახასიათებელი იყო სამეფო ხელისუფლების მხრივ ცდა თავისი პოლიტიკური გავლენის ქვეშ ჰყოლოდა მის ტერიტორიაზე არსებული ქალაქები და შეეზღუდა მათი ავტონომია ([7], გვ. 173).

სამეფო ხელისუფლების მიერ ქალაქის ავტონომიის შეზღუდვა გამოიხატებოდა, მაგ., ქალაქებში მეფის მმართველთა ანუ ეპისტატების დანიშვნაში ([1], გვ. 182; [8], გვ. 61), ქალაქისათვის გადასახადის დადებაში ([7], გვ. 182), ქალაქის სახელით მონეტის მოჭრის უფლების ჩამორთმევაში ([7], გვ. 187) და სხვ.

ზემოაღნიშნულის საფუძველზე უნდა ვივარაუდოთ, რომ კოლხეთის ქალაქების თვითმმართველობაც გარკვეულ ფარგლებში შეზღუდული უნდა ყოფილიყო სამეფო ხელისუფლების მიერ.

მართალია, ჩვენ არავითარი წერილობითი ცნობა არ გავაჩნია იმის გასარკვევად, თუ რა ფორმებში ვლინდებოდა აქ ქალაქების თვითმმართველობის შეზღუდვა სამეფო ხელისუფლების მიერ, მაგრამ შესაძლოა ამ კითხვაზე ერთგვარი პასუხი გაცეს დაკვირვებამ კოლხურ მონეტაზე, კერძოდ კი მის ნახევარდრამიან სახეობაზე, რომელიც ძვ. წ. IV—II სს-ში იჭრებოდა კოლხეთში და ძალზე დიდი როლდენობით არის ნაპოვნი ძველი კოლხეთის ტერიტორიაზე ([9], გვ. 27). ყურადღებას იქცევს ის ფაქტი, რომ კოლხეთის სამეფოს ტერიტორიაზე მოჭრილ ნახევარდრამიანების დიდ ნაწილზე არავითარ ეპიგრაფიკულ ნიშნებს (ასოებს, ან წარწერას) არ ვხვდებით, ხოლო მცირე ნაწილზე ვხვდებით ცალკეულს ასოებს: MO (თუ ZO?), O, A, Φ ([9], გვ. 27).

როგორც ცნობილია, ანტიკური ხანის ქალაქებში მოჭრილ მონეტებზე აღნიშნული ერთი ან რამდენიმე ასო ჩვეულებრივ წარმოადგენდნენ ამ მონეტის მომჭრელი ქალაქის ანდა ქალაქის მაგისტრატის სახელის პირველ ასოებს. არსებობს მრავალი მაგალითი კლასიკური და ელინისტური ხანის შავი ზღვის სანაპიროების, საკუთრივ საბერძნეთისა და მახლობელი აღმოსავლეთის ქვეყნების მონეტების სერიებიდან, რომლებზედაც ერთი ან ორი ასოთი გადმოცემულია ქალაქის ან მაგისტრატის სახელები ([10], გვ. 78—87). ამავე დროს აღსანიშნა-

გია, რომ მიეღო ამ ნუმისმატიკურ მასალაში არ გვხვდება ისეთი მონეტა, რომელიც მიეღვინა მხოლოდ ერთი ან ორი ასო აღნიშნავდეს მეფის სახელს. გარდა ამისა, მეფის სახელწოდებას, როგორც წესი, ახლავს ხოლმე ტიტულიც — ΒΑΣΙΛΕΥΣ. ეს კოლხეთის მონეტებზედაც ვრცელდება. მაგალითად, ელინისტურ ხანაში სამეფო ხელისუფლების მიერ აქ მოჭრილ მონეტებზე ვხვდებით წარწერებს — ΒΑΣΙΛΕΟΣ ΑΚΟΒ ([9], გვ. 28), ან ΒΑΣΙ... ΣΑΥΛ... (მეფე სავლაკი?) ([9], გვ. 27).

ზემოთქმული საფუძველს გვაძლევს გამოვთქვით ვარაუდი, რომ კოლხურ ნახევარდრაქმიანებზე გამოსახული ასოები მეფის სახელწოდებას კი არ უნდა აღნიშნავდნენ, არამედ ან კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების სახელწოდებების დასაწყისი ასოებია, ანდა ქალაქის მაგისტრატების ინიციალები. მაგ. Φ-იანი მონეტის შესახებ გამოთქმულია მოსაზრება, რომ მასზე ქალაქ ფაზისის სახელწოდების დასაწყისი ასოა აღნიშნული ([11], გვ. 172), ხოლო რაც შეეხება დანარჩენ ასოებს — ΜΟ (ΣΟ?), Ο, Α, რომლებიც არ უდგება კოლხეთის ქალაქთა სადღესოდ ცნობილ სახელწოდებებს, შეიძლებოდა გვეფიქრა, რომ ისინი ზოგიერთი ზღვისპირა ქალაქის მაგისტრატების ინიციალებს გამოსატყვევენ, ე. ი. ჩვენ საქმე გვაქვს მონეტის (კოლხეთი თეთრის წვრილი ნომინალების — ნახევარდრაქმიანების) მოჭრასთან კოლხეთის ზოგიერთ ზღვისპირა ქალაქში ქალაქის სახელწოდების პირველი ასოს ანდა მაგისტრატის ინიციალების გამოსახულებით. ისევე, როგორც ასოებიანი ნახევარდრაქმები, კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებში უნდა ყოფილიყო მოჭრილი ზუსტად ამავე ტიპის ანეპიგრაფული ნახევარდრაქმებიც<sup>(1)</sup>.

კოლხური თეთრის წვრილი ნომინალების (ე. ი. ნახევარდრაქმიანების) ზღვისპირა ქალაქებში მოჭრის საკითხთან დაკავშირებით ნიშანდობლივი უნდა იყოს ის გარემოებაც, რომ აღებულ ხანაში წვრილი ნომინალების მოჭრა დამახასიათებელი იყო სწორედ ქალაქებისათვის ([12], გვ. 90). წვრილ ნომინალებს ქალაქები ძირითადად საშინაო ბაზრისათვის იყენებდნენ, სავაჭრო ურთიერთობისათვის ადგილობრივ მოსახლეობასთან. კოლხური წვრილი ნომინალების ერთ-ერთი უმთავრესი დანიშნულებაც ზღვისპირა ქალაქებსა და კოლხეთის შიდა რაიონების მოსახლეობას შორის ვაჭრობის მოწესრიგება უნდა ყოფილიყო, რასაც ადასტურებს მათი დიდი რაოდენობით აღმოჩენა კოლხეთის ზღვისპირა და შიდა რაიონებში ([12], გვ. 91). ამასთანავე გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ანტიკურ ხანაში მონეტა ჩვეულებრივ იჭრებოდა დიდ ქალაქებში, რომელნიც ქვეყნის სავაჭრო-ეკონომიურ ცენტრებს წარმოადგენდნენ.

ის გარემოება, რომ კოლხური თეთრის წვრილი ნომინალების — ნახევარდრაქმების წარმოშობა დაკავშირებული იყო კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებთან, არ უნდა იყოს გაგებული ისე, თითქოს ამ მონეტას მაინც და მაინც ბერძენულ ნომინალტებში ჰქონდნენ. რადგანაც, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ამ ქალაქებში წამყვან როლს ადგილობრივი მოსახლეობა თამაშობდა, რომლის ხვედრითი წონა ქალაქის ეკონომიურ ცხოვრებაში სულ უფრო და უფრო იზრდებოდა. შემთხვევითი არ არის, რომ ძვ. წ. I საუკუნისათვის ბერძნულ წყაროებში (სტრაბონი) ეს ქალაქები იწოდებიან არა ბერძნულ პოლისებად, არამედ კოლხთა

(1) დ. კაპანაძის და კ. გოლენკოს მიერ უკანასკნელ ხანებში გამოქვეყნებულ წერილში წამოყენებულია დებულება, რომ კოლხური ნახევარდრაქმიანები დიდრაქმებსა და ტეტრადრაქმებთან ერთად სამეფო ხელისუფლების მიერ იჭრებოდა [12], მაგრამ, ავტორები ამ საკითხის შესწავლისას ზემოაღნიშნული თვალსაზრისით არ იხილავენ ასლებიან ნახევარდრაქმებს, მაშინ რადგანაც ამ მონეტებს, ჩვენი აზრით, არსებითი მნიშვნელობა ენიჭებათ კოლხური თეთრის წვრილი ნომინალების წარმოშობის საკითხის გარკვევისას.



ქალაქებად (ფაზისი) (11, გვ. 137), ანდა დახასიათებული არიან უმთავრესად როგორც ადგილობრივი ცენტრები (დიოსკურია)<sup>(1)</sup> (11, გვ. 136).

თუ კი მივიღებთ იმ მოსაზრებას, რომ კოლხური ნახევარდრეკიანების იჭრებოდა ზღვისპირა ქალაქების მიერ, საკვლევი საკითხი, თუ როგორ ეგუებოდა სამეფო ხელისუფლება ამ ფაქტს.

საერთოდ ცნობილია, რომ როგორც ქალაქის მიერ მონეტის მოჭრის უფლება, ასევე მაგისტრატის სახელის გამოსახვა მონეტაზე, სამეფო ხელისუფლების არსებობის პირობებში ქალაქის დიდ პრივილეგიად ითვლებოდა. როგორც შავი ზღვის სხვა სანაპიროების რიგი ქალაქების მაგალითიდან ჩანს, სამეფო ხელისუფლება ჩვეულებრივ ცდილობდა მონეტის (უფრო ხშირად ოქროსა და ვერცხლის) მოჭრის უფლება თავის პრეროგატივად ექცია. საყურადღებოა ამ მხრივ ის ფაქტი, რომ ბოსფორში სპარტოკიდების სამეფოს შექმნის შემდეგ მონეტის მოჭრის უფლება დატოვებული ჰქონდა მხოლოდ სატახტო ქალაქს — პანტიკაპეას (13, გვ. 152), სინოპს და ამისს, რომელნიც IV—III საუკუნეებში ჭრიდნენ ვერცხლისა და ოქროს მონეტებს, მითრიდატე ეგვატორის მიერ მათი დაპყრობის შემდეგ მხოლოდ სპილენძის მონეტის მოჭრის უფლება რჩებოდათ (15, გვ. 187).

სამეფო ხელისუფლების მხრივ ქალაქის მიერ მონეტის მოჭრის უფლების შეზღუდვის ფაქტებს კოლხეთშიც უნდა ჰქონოდა ადგილი. კერძოდ, ის გარემოება, რომ კოლხურ ნახევარდრეკიანების უმრავლესობაზე ქალაქის ან მაგისტრატის სახელის არავითარ ნიშნებს არ ვხვდებით, ხომ არ აიხსნება სამეფო ხელისუფლების ცდით შეზღუდოს ქალაქის ავტონომია, მისი პრივილეგია მონეტის მოჭრისა, მასზე ქალაქის სახელის ანდა მაგისტრატის ინიციალების მოთავსებით? ხომ არ ნიშნავდა ეს იმას, რომ თუმცა წვრილი ნომინალები იჭრებოდა ქალაქის მიერ, მაგრამ უმრავლეს შემთხვევაში სამეფო ხელისუფლების მეთვალყურეობითა და ზედამხედველობით<sup>(2)</sup>.

ქალაქის ან მაგისტრატის სახელის აღნიშვნის გარეშე მონეტის გამოშვება ქალაქის მიერ, შესაძლოა, ერთგვარი კომპრომისი იყო, რომელიც დამყარდა სამეფო ხელისუფლებასა და ქალაქის თვითმმართველობას შორის მონეტის მოჭრასთან დაკავშირებით. კომპრომისულ შეთანხმებას ქალაქსა და სამეფო ხელისუფლებას შორის ვხვდებით ჩრდილო შავიზღვისპირეთშიც. კერძოდ, ძვ. წ. II ს-ში ოლგიაში იჭრებოდა სკვითების მეფეთა მონეტები, რომლებზედაც აღნიშნული იყო როგორც თვით ქალაქ ოლგიის, ასევე სკვითთა მეფეების სახელები (10, გვ. 138). კომპრომისის მაგალითია აგრეთვე დიოსკურიის სპილენძის მონეტა, რომელზეც ქალაქის სახელთან ერთად მოთავსებულია მითრიდატე პონტოელის ემბლემა — დიონისეს კვერთხი.

აღნიშნული კომპრომისი სამეფო ხელისუფლებასა და კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებს შორის გაპირობებული იყო ორმხრივი დაინტერესებით.

(1) ამ თვალსაზრისით არ უნდა იყოს მართებული საკითხის ისეთი დაყენება, როგორც ეს დ. კაპანაძის და გ. გოლენკოს წერილშია, სახელდობრ, თითქოს კოლხური თეთრი შეიძლება მოჭრილიყო უსათუოდ ან ბერძენი კოლონისტების, ანდა სამეფო ხელისუფლების მიერ (12, გვ. 91). საკითხის ასეთი დასმა გამოდის კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების, როგორც მხოლოდ ბერძნული კოლონიების გაგებიდან.

(2) ამასთან დაკავშირებით ნიშნდობლივია ის ფაქტი, რომ ქალაქმა დიოსკურიამ თავისი სახელით მონეტის მოჭრა დაიწყო მხოლოდ მას შემდეგ, რაც სამეფო ხელისუფლება გაუქმებულ იქნა კოლხეთში (ძვ. წ. I საუკუნის პირველ მეოთხედში) (9, გვ. 31).

ჩრდილო შავიზღვისპირეთის ქალაქ პანტიკაპეას მიერ გამოშვებულ მონეტებზე მაგისტრატების ინიციალების არარსებობის ანალოგიური ფაქტი სპეციალურ ლიტერატურაში სწორედ სამეფო ხელისუფლების ზეგავლენით არის ახსნილი ([13, გვ. 143—144]).



ელინისტურ ხანაში, როდესაც ვაჭრობის განვითარებასთან ერთად მალე იზრდება ქალაქების როლი ქვეყნის ეკონომიურ ცხოვრებაში, სამეფო ხელისუფლება იძულებულია ანგარიში გაუწიოს ქალაქებს, მათ ავტონომიას. თავის მხრივ კოლხეთის ქალაქებიც დაინტერესებულნი არიან სამეფო ხელისუფლების მხარდაჭერითა და მფარველობით. ბოსფორის ქალაქებისაგან განსხვავებით, რომელთაც ადგილობრივ მოსახლეობასთან ერთად საკუთარი სახელმწიფო შექმნეს, კოლხეთის ზღვისპირა, შედარებით მცირერიცხოვანი და ერთმანეთთან სუსტად დაკავშირებული ქალაქები, ამ მოსახლე ბერძენ მოახალშენეებთან ერთად აუცილებლად საჭიროებდნენ სამეფო ხელისუფლების მხრივ მფარველობას მშვიდობიანი ვაჭრობის წარმოებისათვის. შეთანხმება სამეფო ხელისუფლებასა და ქალაქებს შორის, როგორც ვთქვით, ურთიერთდათმობის ხასიათს ატარებს. სამეფო ხელისუფლება ურიგდება ქალაქის ნახევრადავტონომიურ მდგომარეობას, რაც იმაშიც გამოიხატება, რომ კოლხური თეთრის წვრილი ნომინალები (ნახევარდრაქმები) იჭრება ქალაქის მიერ, მაგრამ ქალაქის ან მისი მაგისტრატის სახელი ზედ არ აღინიშნება. თავის მხრივ სამეფო ხელისუფლება მფარველობას უწევს ქალაქს (მეკობრეების თარეშისა და სხვა თავდასხმებისაგან დაცვა).

მაგრამ, როგორც ჩანს, ეს შეთანხმება ზოგჯერ ირღვეოდა. ზემოაღნიშნული ასოებიანი ნახევარდრაქმების გაჩენა, რომლებიც ქალაქის ან მაგისტრატის სახელის დასაწყისი ასოებით აღნიშვნით უნდა იყოს მოჭრილი, გვაფიქრებინებს, რომ ძვ. წ. IV—II საუკუნეთა მანძილზე ზღვისპირა ქალაქების მხრივ შეიმჩნევა ცდა თავიანთი თვითმმართველობის და ავტონომიის აღდგენა-გაფართოებისა.

ჩვენი აზრით. საამისო პირობებს ქმნიდა კოლხეთში სამეფო ხელისუფლების სისუსტე აღნიშნულ ხანაში, რაც წყაროებითაც დასტურდება. კერძოდ, სტრაბონის ცნობიდან ჩანს, რომ მითრიდატე ევპატორის მიერ კოლხეთის დამორჩილების წინა ხანაში კოლხეთის მეფეებს აღარ ჰქონდათ ისეთი ძალაუფლება, როგორც ძველად (1], გვ. 137).

ამრიგად, ირკვევა, რომ მიუხედავად სამეფო ხელისუფლების მისწრაფებისა, შეეზღუდა კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების თვითმმართველობის უფლებებიც, აღნიშნული ქალაქები იყენებდნენ რა სამეფო ხელისუფლების სისუსტეს, მაინც ახერხებდნენ გარკვეულ ფარგლებში ამ უფლებების შენარჩუნებას, ზოგჯერ გაფართოებასაც. ასეთი ვითარება უნდა ყოფილიყო კოლხეთის ქალაქებში ძვ. წ. II საუკუნის მიწურულამდე, ე. ი. მითრიდატე ევპატორის მიერ სამეფო ხელისუფლების გაუქმებამდე კოლხეთში.

მითრიდატე ევპატორის ბატონობის დროს კოლხეთში, როგორც საფიქრებელია, ქალაქის თვითმმართველობაში დიდი ცვლილებები არ უნდა მომხდარიყო. ის გარემოება, რომ ამ დროს დიოსკურისა ჰქონდა უფლება ქალაქის სახელით მონეტის მოჭრისა, გვაძლევს საფუძველს ვიფიქროთ, რომ მას შენარჩუნებული უნდა ჰქონოდა ავტონომიის ნიშნები. ხოლო ის ფაქტი, რომ დიოსკურია მხოლოდ ამ დროს უშვებს წარწერიან მონეტას, გვაფიქრებინებს, რომ ეს ქალაქი, შესაძლოა, აღებულ ხანაში მეტი უფლებებითაც კი სარგებლობდა, ვიდრე ადგილობრივი სემეფო ხელისუფლების არსებობის დროს კოლხეთში.

მითრიდატე ევპატორის დროს საერთოდ პონტოსპირეთის სავაჭრო ქალაქები დიდი პრივილეგიებით სარგებლობდნენ. ცნობილია, რომ მითრიდატე ყოველმხრივ ხელს უწყობდა მის პოლიტიკურ სფეროში მოქცეულ ზღვისპირა ქალაქების ვაჭრობა-წარმოების განვითარებას, რადგან ეს ქალაქები წარმოადგენდნენ სახელმწიფოს შემოსავლის წყაროს და აგრეთვე მითრიდატეს პოლიტიკური გავლენის გაფართოების საშუალებას (17], გვ. 211). მართალია, მითრიდატემ მის სამეფოს ტერიტორიაზე არსებულ ქალაქებს (მაგ., სინოპსა და ამისს) აუკრძალა ძვირფასი ლითონის მონეტის მოჭრა და იგი სამეფო ხელი-



სუფლების პერიოგატივად გამოაცხადა, მაგრამ ამ ქალაქებს მინც დასაწყისად სპილენძის ნომინალების გამოშვების უფლება და ავტონომიის სხვა ნიშნები.

ყოველივე ზემოთქმულის შემდეგ საფუძველი გაეკის ვიფიქროთ, რომ იმ დროს, როდესაც მითრიდატემ სამეფო ხელისუფლება გააუქმა კოლხეთში, იგი ქალაქთა ავტონომიასა და თვითმმართველობას არ შეხებია. ამ მხრივ საყურადღებოა ის ფაქტიც, რომ პომპეუსისაგან დევნილმა მითრიდატემ თავი შეაფარა ქ. დიოსკურიას და ზამთარი აქ გაატარა (აპ. ი. ა. ნ. ე., [14], გვ. 529); როგორც ჩანს, პონტოს მეფეს დიოსკურიაში უნდა ჰყოლოდა მომხრეთა მნიშვნელოვანი დასი ქალაქის გავლენიან წრეებში, რომელნიც კმაყოფილნი იყვნენ მისი პოლიტიკით ქალაქის მიმართ.

რომაელთა ბატონობის ხანაში კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქთა თვითმმართველობაში გარდატეხა უნდა მომხდარიყო. როგორც ცნობილია, რომაელთათვის დამახასიათებელი იყო მათი პოლიტიკური გავლენის ქვეშ მოქცეულ იმ ქალაქთა ავტონომიისა და თვითმმართველობის შეზღუდვა, რომელნიც მითრიდატეს დროს პრივილეგიებით სარგებლობდნენ და რომაელებთან გამართულ ომში მის მხარეს იჭერდნენ. სავსებით მოსალოდნელია, რომ ანალოგიური ვითარება შექმნილიყო კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებშიც; კერძოდ, ეს უკანასკნელნიც მოკლებულნი ყოფილიყვნენ თავიანთ პრივილეგიებს. უთუოდ ამით უნდა აიხსნას ის ფაქტი, რომ რომაელთა მიერ კოლხეთის დაპყრობის შემდეგ დიოსკურიაში ქალაქის სახელით სპილენძის მონეტის მოჭრა წყდება.

ნიშანდობლივია ისიც, რომ წერილობით წყაროებში (პლინიუსი) ზღვისპირა „თავისუფალ“ ქალაქთა გვერდით (მაგ. ტრაპეზუნტი) ფაზისი, დიოსკურია და პიტიუნტი ამგვარი განსაზღვრების გარეშე, უბრალო ქალაქებად არიან მოხსენიებული ([15], გვ. 178).

ქალაქთა ავტონომიის შეზღუდვა რომაელთა ბატონობის ხანაში, ცხადია, სულ სხვა ხასიათს ატარებდა, ვიდრე კოლხეთის სამეფო ხელისუფლების არსებობის დროს. კერძოდ, თუ კი მანამდე ქალაქის ავტონომიის შემზღუდველად გამოდიოდა ადგილობრივი სამეფო ხელისუფლება, რომელიც ამავე დროს დაინტერესებული იყო მათი სავაჭრო აყვავებითა და ეკონომიური განვითარებით, ახალ ვითარებაში ქალაქის ავტონომიის შემზღუდვად ძალად გვევლინება გარეშე დამპყრობელი, რომელსაც თავისი პოლიტიკური და ეკონომიური მიზნები აქვს კოლხეთში. კერძოდ, რომი კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქებს თავის დასაყრდენ სამხედრო პუნქტებად აქცევს; რომის ბატონობის დამყარების შემდეგ ზღვისპირა ქალაქებს, მათ შორის ფაზისს, პიტიუნტსა და დიოსკურიას პირველ რიგში სამხედრო-სტრატეგიული მნიშვნელობა ენიჭება. აქ შენდება ძლიერი ციხე-სიმაგრეები, სადაც ჩაყენებულია რომაელთა მცველი რაზმები (არ. ი. ა. ნ. ე., [1], გვ. 130). ქალაქში ზის რომაელთა წარმომადგენელი, სამხედრო პარი (ზოსიმე) ([14], გვ. 530). აქედან გამომდინარე შეიძლება ვიფიქროთ, რომ რომაელთა ბატონობის ხანაში კოლხეთის ზღვისპირა ქალაქების ავტონომია საგრძნობლად შეიკვეცა, ხოლო ქალაქის თვითმმართველობა ძირითადად რომაელთა სამხედრო მმართველობასა და ადმინისტრაციის დაქვემდებარა.

საყურადღებოა ამ მხრივ პიტიუნტის „პოლისხნადა“, ე. ი. გამაგრებულ დაბა-ქალაქად და არა პოლისად მოხსენიება ახ. წ. IV—V სს-ში (სედა) ([13], გვ. 321), და, აგრეთვე, იუსტინიანეს ნოველებში დაცული მითითება, რომ „პიტიუნტი და სებასტოპოლისი ხომ უფრო ციხე-სიმაგრეებშია ჩასათვლელი, ვიდრე ქალაქებში“ ([17], გვ. 198), რაც იმაზე მიუთითებს, რომ აღნიშნულ ქალაქებს ამ დროს (IV—VI სს-თვის) უკვე დაკარგული ჰქონდათ ძველი პოლისის დამახასიათებელი ნიშნები, კერძოდ — თვითმმართველობაც.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ რომაულ და ადრეიზანტიურ ხანაში ქალაქის თვითმმართველობა თანდათანობით გადაგვარებას განიცდის და

კოლხეთის ზღვისპირა მონათმფლობელური ქალაქების დაცემასთან ერთად, რაც ფეოდალურ ურთიერთობათა განვითარებასთან იყო დაკავშირებული, თანდათან ისპობა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 8.4.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. S C, I, 1. В. В. Латышев, СПб, 1890.
2. Б. А. Куфтин. Материалы к археологии Колхиды, II, Тбилиси, 1950.
3. Б. А. Куфтин. К вопросу о древнейших корнях грузинской культуры по данным археологии, ВМГ, XII—В, 1944.
4. აღ. კალანდაძე. სოხუმის მთის არქეოლოგიური ძეგლები. სოხუმი, 1955.
5. Г. А. Меликишвили. К вопросу о возникновении классового общества и первых государственных образований в Грузии. Вопросы истории, № 4, 1956.
6. А. Л. Монгайт. Археология в СССР, Москва, 1955.
7. М. И. Максимова. Античные города юго-восточного Причерноморья. М.—Л, 1956.
8. Г. Х. Саркисян. О городской земле в Селевкидской Вавилонии. ВДИ. № 1, 1953.
9. დ. კაპანაძე. ქართული ნუმისმატიკა. თბილისი, 1950.
10. А. Н. Зограф. Античные монеты, МИА, № 16, 1951.
11. А. И. Болтунова. Выступление по поводу проспекта „Всемирной истории“, ВДИ, № 4, 1952.
12. Д. Г. Капанадзе и К. В. Голенко. К вопросу о происхождении колхидок, ВДИ, № 4, 1957.
13. Д. Б. Шелов, Монетное дело Боспора VI—II вв. до н. э. М., 1956.
14. S C, I, 2. В. В. Латышев, СПб, 1890.
15. S C, II, 1, В. В. Латышев, СПб, 1904.
16. ს. ყაუხჩიშვილი. გეორგიკა, ტ. IV, ნაკვ. II. თბილისი, 1952.
17. ს. ყაუხჩიშვილი. გეორგიკა, ტ. II. თბილისი, 1952.

## ისტორია

თ. მიქელაძე

## ქსენოფონტის „ანაბასისში“ ღაცული ერთი ცნობის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 30.5.1958)

ქსენოფონტის „ანაბასის“, როგორც თვითმხილველი ისტორიკოსის მიერ დაწერილ შრომას, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს საქართველოს ისტორიის უძველესი პერიოდის შესასწავლად. სამართლიანად აღნიშნავენ, რომ „ანაბასისის“ IV და V წიგნები ამიერკავკასიის ისტორიისათვის ისეთივე მაღალი ღირსების წყაროა, როგორც პეროდოტეს IV წიგნი საბჭოთა კავშირის სამხრეთის ისტორიისათვის, ტაციტუსის „გერმანია“ შუა ევროპის, ხოლო იულიუს კეისრის „ჩანაწერები“ გალიის ქვეყნების ისტორიისათვის ([1], გვ. 244).

არანაკლები მნიშვნელობის ცნობები მოიპოვება „ანაბასისის“ სხვა წიგნებშიც. შევვებით ერთ-ერთ მათგანს. „ანაბასისის“ დასკვნით ნაწილში ჩვენს ყურადღებას იქცევს შემდეგი ადგილი ([2], VII, 8, 25):

Ἄρχοντες δὲ οἷδε τῆς βασιλείας  
 χῶρας ἦσαν ἐπέλθοιμεν. λυδίας Ἀρτίμας,  
 Φρυγίας Ἀρτακάμας, Λυκαονίας  
 Καππαδοκίας Μιθραδάτης, Κιλικίας  
 Συσένεσις, Φοινίκης καὶ Ἀραβίας Δέρ-  
 νης, Συρίας καὶ Ἀσσυρίας Βέλεσας,  
 Βαβυλωνίος Ῥωπάραξ, Μηνία; Ἀρβάχας,  
 Φασιασῶν καὶ Ἑσπεριῶν Τυρίβαζος-  
 Καρδοσχοὶ δὲ καὶ Χάλσβες καὶ Χαλ-  
 δαῖται καὶ Μάκρωνες καὶ Κόλχοι καὶ  
 Μοσσύνιοι καὶ Κοῖτοι καὶ Τυβαρηνοὶ  
 ἀπτόνοιοι...

მმართველები მეფის<sup>(1)</sup> იმ ქვეყნებისა, რომელნიც ჩვენ გავიარეთ, იყვნენ: ლიდისა—არტიმასი, ფრიგიისა—არტაკამასი, ლიკაონისა—და კაპადოკიისა—მითრიდატე, კილიკიისა—სვიენესი, ფინიკიისა და არაბეთისა—დერნესი, სირიისა და ასირიისა—ბელესუსი, ბაბილონისა—როპარი, მედიისა—არბაკასი, ფასიანებისა და ჰესპერიტებისა—ტირიბაზი; კარდუხები, ხალიბები, ხალდები, მაკრონები, კოლხები, მოსინიკები, კოიტები და ტიბარენები დამოუკიდებელნი არიან...

ეს ადგილი და მისი მომდევნო პარაგრაფი, რომლითაც მთავრდება „ანაბასისი“, ქსენოფონტისეულად არ მიაჩნიათ და „ანაბასისის“ ტექსტის სამეცნიერო გამოცემებში იგი (ვალკვა ხოლმე გატანილი (შდრ. [2], გვ. 311). რაკი ეს ნაწყვეტი ხელნაწერებში „ანაბასისის“ ტექსტის ნაწილადაა წარმოდგენილი, როგორც ჩანს, მას იმთავითვე ქსენოფონტის კუთვნილად თვლიდნენ. საკულისხმოა შემდეგი გარემოება: „ანაბასისის“ ძირითად ტექსტში, რომელიც უღაოდ ქსენოფონტს ეკუთვნის, ნათქვამია, რომ კარდუხები, ტაოხები<sup>(2)</sup> და ხალდები არ

(1) იგულისხმება სპარსეთის მეფე, ალბად, არტაქსერსე II (ძვ. წ. 404—358 წ.წ.) შესანიშნავი მესიერებისათვის მნემონად (Abiataka) წოდებული.

(2) აღსანიშნავია, რომ პეროდოტე სპარსეთის მორჩილებაში მყოფ ხალხებს შორის ტაოხებს არ ახსენებს. ძნელი წარმოსადგენია, რომ ისინი არ დაემორჩილებინა სპარსეთს, მაშინ



იმყოფებიან სპარსეთის მეფის მორჩილებაში და ერთობ ძლიერნი არიან (ქმ. V, 5, 17). როგორც ვხედავთ, ზემოთ მოყვანილ ნაწყვეტში და „ანაბასის“ ძირითად ტექსტში ერთსა და იმავე ტომებზე ერთი და იგივე ცნობაა მოწოდებული. გარდა ამისა, როდესაც ქსენოფონტი აღწერს იმ ტომებთან ყოფნას, რომლებიც საძიებელი ცნობის მიხედვით დამოუკიდებელნი არიან, არაფერს ამბობს მათი სპარსელებისადმი მორჩილების შესახებ. პირიქით, ზოგ შემთხვევაში, მოხსენებული ჰყავს ამ ტომების ადგილობრივი მმართველები. მაშასადამე, ეს ჩანართი უნდა ეკუთვნოდეს ისეთ პიროვნებას (ან მომდინარეობდეს მისგან), რომელიც სათანადოდ იყო გათვითცნობიერებული და კარგად ერკვეოდა იმდროინდელ ვითარებაში.

რაც შეეხება მოყვანილი ცნობის შინაარსს მისი მნიშვნელობის გააზრებისათვის საჭიროა გაიკვვეს, რა მდგომარეობაში იყვნენ წინამორბედ ხანაში ის ქართველი ტომები, რომელთა დამოუკიდებლობაზეა ლაპარაკი „ანაბასისში“ დაცულ ცნობაში.

დარიოს ჰისტასპის დროს, როდესაც აქემენიდების იმპერია აღმავლობას განიცდიდა, სამხრეთ-აღმოსავლეთი შავიზღვისპირეთის ქართველი ტომები დაპყრობილი ჰყავს სპარსეთს. ამას არაპირდაპირ შეიძლება ჰეროდოტეს ერთი ზოგადი ხასიათის ცნობა ადასტურებდეს: დარიოსს არაბებს გარდა ემორჩილებოდა აზიის ყველა ხალხი, რომელთაგან ნაწილი კიროსის დამორჩილებული იყო და ნაწილი კი კამბისისა ([3], III, 88). ამ ცნობის მიხედვით შეიძლება გვეფიქრა, რომ ქართველი ტომები დარიოსის უწინარეს ყოვლიან დაპყრობილი, მაგრამ საამისო საფუძველი, გარდა ხსენებული არაპირდაპირი მითითებისა, არ უნდა არსებობდეს, დარიოსის მეფობის დროს კი, კერძოდ ადმინისტრაციული რეფორმების გატარების მომენტში, ქართველი ტომები რომ სპარსეთს ჰყავდა დამორჩილებული, ამის შესახებ ჰეროდოტეს შრომაში უშუალო ცნობაც მოიპოვება. ეს უკანასკნელი, სპეციალისტების აზრით, ოფიციალურ წყაროს ემყარება ([4], გვ. 138). ამ ცნობის თანახმად სპარსეთის სახელმწიფოს მცთვრამეტე ოლქში ერთიანდებოდნენ მატიანები, სასპეირები და ალაროდები, რომელნიც მოკალენი იყვნენ სპარსეთის მეფისათვის ორასი ტალანტი ეხდათ, ხოლო მეცხრამეტე ოლქში — მოსხები, ტიბარენები, მაკრონები, მოსინიკები და მარები, რომელნიც მეფეს სამას ტალანტს უხდიდნენ ([3], III, 94).

აქ დასახელებულ ხალხთაგან საძიებელ ცნობაში მოხსენებული არიან სასპეირები („ანაბასისით“ ჰესპერიტები), ტიბარენები, მაკრონები და მოსინიკები. ესენი შედიოდნენ მეცხრამეტე ოლქში, რომელიც ერთ-ერთი შორეული სატრაპია იყო. ამ ოლქში მოსახლე ხალხთაგან სრულიად გასაგები მიზეზის გამო „ანაბასისი“ არ ასახელებს მოსხებს და მარებს. საქმე ისაა, რომ ქსენოფონტი, თითქმის როგორც წესი, აღწერს მხოლოდ იმ ქვეყნებსა და ხალხებს, რომელიც ლაშქრობის მანძილზე მან მოიხილა. ხოლო საკლევე ცნობა, რომელიც დართული აქვს „ანაბასისს“, ძირითადად ამ შრომას მისდევს.

მეორე მხრივ, ჰეროდოტესათვის უცნობია საძიებელ ცნობაში დასახელებული კარდუხები და ხალდები, ხოლო, თუ მისი ტექსტის ტრადიციულ წაკითხვას დავეყარებით — ხალიბებიც; მაგრამ ხალიბებს უკანასკნელ ხანებში, ვფიქრობთ, დამაჯერებლად მოუხანგს ადგილი ჰეროდოტეს ტექსტში. თ. ყაუხჩიშვილმა წამოაყენა დებულება, რომ ჰეროდოტე იცნობს ხალიბებს, რომ არ უნდა იყოს ნაუჭკო მისი შრომის ის ადგილი (1, 28), სადაც ეს ტომია

როდესაც ტაოზების ჩრდილოეთით მცხოვრები კოლხები დაბეგრული იყვნენ. ამიტომ საფიქრებელია, რომ ნახევრად დამორჩილებულ კოლხებში ტაოზებიც იგულისხმებიან. როგორც ცნობილია, ძვ. წ. VIII ს-ის მეორე ნახევრიდან ტაოზების დიდი გაერთიანება ნადგურდება და მის ადგილს იჭერს კოლხების მძლავრი გაერთიანება. კოლხები ძალა-უფლებასთან ერთად თავის სახელსაც ავრცელებდნენ შორს სამხრეთით და სამხრეთ-დასავლეთით.

მოხსენებული და უსაფუძვლოა ჰეროდოტეს შრომის მეორე ადგილას (VI, 76) ტექსტის დაზიანების გამო ხალიბების ნაცვლად პისიდიელების ჩასმა ([5], გვ. 5-6). თ. ყაუხჩიშვილი ამ პოზიციებზე მარტო არ დგას. ამ მხრივ მას ჰყავდა წინამორბედი ჰეროდოტეს ტექსტის ცნობილი მკოდნის, მთარგმნელისა და კომენტატორის თ. მიშჩენკოს სახით.

ჰეროდოტეს ტექსტის ასეთი წაკითხვა უფრო დამაჯერებელი გვეჩვენება მით უმეტეს, რომ, როგორც სამართლიანად აღნიშნავენ ([5], გვ. 6), ხალიბებს იცნობენ, როგორც ჰეროდოტეს წინამორბედი (პომპროსი, ჰეკატე მილეტილი), ისე მისი უფროსი თანამედროვე (ესქილე) და უშუალოდ მისი მომდევნო (ქსენოფონტი) ბერძენი მწერლები.

ამგვარად, თუ ჰეროდოტეს შრომის სადაო კონტექსტში ხალიბების სახელს ვიგულისხმებთ, მაშინ ირკვევა, რომ ეს ტომიც დამორჩილებული ჰყოლია სპარსეთს. ისინი სხვა დამორჩილებულ ხალხებთან ერთად მონაწილეობას იღებენ ქსერქსეს ლაშქრობაში საბერძნეთის წინააღმდეგ ([5], გვ. 6).

როგორც დავინახეთ, ძვ. წ. V ს. დასასრულისათვის დამოუკიდებელნი არიან ის ქართველი ტომები, რომელნიც თავის დროზე აქემენიდების იმპერიის მეცხრამეტე სატრაპიაში შედიოდნენ. თუ ხალიბების ადგილსამყოფელის მიხედვით ვიმსჯელებთ, ისინიც მეცხრამეტე სატრაპიაში უნდა ყოფილიყვნენ გაერთიანებული. რაც შეეხება მეთვრამეტე სატრაპიაში შემავალ ხალხებს, მათი მდგომარეობა უცვლელი დარჩა. ქსენოფონტის ცნობით, ტრიბაზი განაგებდა დასავლეთ არმენიას და ფსიანებითა და ჰესაეოიტებით დასახლებულ პროვინციას ([2], IV, 4, 4; VII, 8, 25). ეს უნდა იყოს სწორედ დარიოსისეული მეთვრამეტე სატრაპია<sup>1</sup>. აღსანიშნავია, რომ ეს უკანასკნელი მეტროპოლიასთან უფრო ახლო იყო, ვიდრე მეცხრამეტე სატრაპია, რასაც გარკვეული როლი უნდა ეთამაშა ამ პროვინციების ბედის განსაზღვრაში.

ჰეროდოტეს შრომიდან ამოკრფილ ცნობებში აღწერილია დარიოსის მეფობის დროს არსებული ვითარება, როდესაც ქართველი ტომების დიდი ნაწილი აქემენიდებს ემორჩილებოდნენ. ხოლო ერთი საუკუნის შემდეგ, როგორც „ანაბასისში“ დატული ცნობიდან ირკვევა, ქართველი ტომების უმრავლესობა დამოუკიდებელია.

როგორც ცნობილია, აქემენიდების იმპერიის ძირითად საარსებო წყაროს წარმოადგენდა ხარკი, რომელიც მეფის ხაზინაში დამორჩილებული ქვეყნიდან შედიოდა. დარიოს ჰისტასპის რეფორმის მთავარი მიზანი იყო — მკაცრად განესაზღვრა ხარკის ოდენობა და უზრუნველყოს მისი რეგულარული დენა სამეფო ხაზინაში. მისი მიზანი იმდენაო აშკარა იყო, რომ თანამედროვეებმა მას ჩარჩი (*χάρηλος*) შეარქვეს, მაშინ როდესაც კიროსს მამას (*πατήρ*) უწოდებდნენ, ხოლო კამბიზს — ბატონს, მეუფეს (*δеспότης*) ([3], III, 89). ამ სახელწოდებაში ნათლადაა არეკლილი დარიოსის მოღვაწეობის არსი.

თუ გადავხედავთ იმ ხარკის რაოდენობას, რომელსაც დამორჩილებული ქვეყნები იხდიდნენ, დავინახავთ, რომ აქემენიდები თავისი შემოსავლის კარგადიდ ნაწილს ქართველი ტომებისაგან იღებდნენ. ორივე (მე-18 და მე-19) სატრაპიაში გაერთიანებული ქართველი ტომების ხარკის საერთო ოდენობა შეადგენდა 500 ტალანტს. მათზე მეტს იხდიდნენ მხოლოდ: ინდოეთი (ხარკი დანარჩე-

<sup>1</sup> W. W. Tarn-ი დარიოსის მეთვრამეტე სატრაპიად მიიჩნევს „ანაბასისის“ აღმოსავლეთ არმენიას, რომელსაც არტაქსერქსეს სიძე ორონტი განაგებდა ([6], გვ. 12). მაგრამ, როგორც ჩანს, აქ არმენიის შემდგომდროინდელ გაყოფასთან არა აქვს საქმე, არმენიისა, რომელიც ჰეროდოტეს აღწერილების ვეოგრაფიული შესატყვისი უნდა იყოს. ასე რომ, დარიოსის მეთვრამეტე სატრაპიას უნდა შეესაბამებოდეს ზემოთ ხსენებული პროვინციები, რასაც ამ უკანასკნელთა შორის ჰესპერიტების (=სასპერიები, იხ. [7]) ხსენებაც ადასტურებს.



ნებზე გაცილებით დიდი იყო) — 360 ტალანტი ოქროს ფხენილი, ბაბილონი — ასურეთი — 1000 ტალანტი ვერცხლით, ეგვიპტე და მისი მეზობელი ქვეყნები — 700 ტალანტი და ერთიანის ზღვის კუნძულები — 600 ტალანტი. ქართველ ტომების ოდენა ხარკს იხდიდა მხოლოდ ორი სატრაპია, რომელშიც შედიოდნენ დიდი შესაძლებლობის მქონე ქვეყნები მიდია მისი მეზობელი მხარეებითურთ (მეორე სატრაპია) და კილიკია (მეოთხე სატრაპია). დანარჩენი ოლქები, რომელშიც ერთიანდებოდნენ ისეთი მდიდარი ქვეყნები და ხალხები, როგორიც იყო ფინიკია, სირია (პალესტინა) და კიპროსი (მეხუთე სატრაპია), ახლა იონელები, ეოლები, კარიელები და მრავალი სხვა (პირველი სატრაპია) იხდიდნენ ქართველ ტომებზე ნაკლებს ([3], III, 89—94). აქვე აღსანიშნავი, რომ აქემენიდები ცალკეული სატრაპიების ხარჯს განსაზღვრავდნენ მათში გაერთიანებული ხალხების შესაძლებლობათა მიხედვით.

როგორც ვხედავთ, ის ორი სატრაპია, ქართველ ტომებს რომ აერთიანებდა, აქემენიდების სამემოსავლო სისტემის მნიშვნელოვანი რგოლი იყო. ამიტომ, მიუხედავად იმისა, რომ არავითარი ცნობები არ მოგვეპოვება სპარსეთის წინააღმდეგ ქართველი ტომების ბრძოლის შესახებ, ჩვენ მაინც ვფიქრობთ, რომ ამ ბრძოლას უნდა ჰქონოდა ადგილი. წინააღმდეგ შემთხვევაში ძნელი წარმოსადგენია, რომ აქემენიდებს ადვილად დაეთმოთ ის ოლქები, რომელნიც ასეთ დიდ შემოსავალს იძლეოდნენ.

ძნელი გასარკვევია საკითხი იმის შესახებ, თუ როდის შეძლებდნენ ქართველი ტომები დამოუკიდებლობის მოპოვებას.

დარიოს ჰისტასპის მეფობის დროს, როგორც ზემოთ იყო ნაჩვენები, ქართველი ტომები სპარსეთის მორჩილებაში იმყოფებოდნენ. ეს ჯერ კიდევ აქემენიდების ძლიერების ხანაა.

ქართველი ტომების მდგომარეობა, როგორც ირკვევა, არ იცვლება არც დარიოსის მემკვიდრის ქსერქსეს მეფობის დროს (ძვ. წ. 485—464 წწ.). საბერძნეთის წინააღმდეგ ქსერქსეს ლაშქრობის ჰეროდოტესეული აღწერილობის მიხედვით ქართველი ტომები მოსხები, ტიბარენები, ხალიბები, მაკრიონები, მოსიანიკები, სასპერიები და კოლხებიც კი<sup>1</sup> მონაწილეობას იღებენ ამ ლაშქრობაში ([3], VII, 78-79; [5], გვ. 6). მაშასადამე, ამ დროს ისინი აქემენიდების იმპერიაში შემავალ სხვა დამორჩილებულ ხალხებთან ერთად თავის უშუალო ვალდებულებას იხდიან სპარსეთის მეფის წინაშე.

ქსერქსემ ბერძნებთან ბრძოლაში როგორც ზღვაზე, ისე ხმელეთზე ორი საბედისწერო დამარცხება განიცადა (სალამინთან 480 წ. და პლატეასთან 479 წ.). ამის შემდეგ აქემენიდები ზედზედ კარგავენ თავის პოზიციებს ეგეოსის ზღვაზე, ჰელესპონტისა და ბოსფორში. ამან გამოიწვია პირველი სერიოზული ბზარი თვით იმპერიის წიგნით. ჯერ კიდევ სალამინთან ბრძოლის დროს სპარსეთს გაუღდა ბაბილონი. ამას მოჰყვა ქსერქსეს ძმის ბაქტრიის სატრაპის მანისტეს ცდა აჯანყებისათვის ([6], გვ. 1-2). მაგრამ, ქსერქსეს მეფობის ხანაში იმპერია ინდენად ძლიერია, რომ თავისუფლად ახშობს ამ აჯანყებებს. ასე რომ, ამ დროს

(<sup>1</sup> ჰეროდოტეს ცნობით კოლხები არ ემორჩილებოდნენ აქემენიდებს. მათ იკისრეს მხოლოდ ნებაყოფლობითი ვალდებულება — ყოველ ხუთ წელიწადში გაეგზავნათ სპარსელებისათვის ასი ჰაბუჯი და ასი გოგონა. ჰეროდოტე ამბობს, რომ ეს ვალდებულება სრულდებოდა ჩემს დრომდე ([3], III, 97), ე. ი. ძვ. წ. V ს. მეორე ნახევრამდე მაინც. „ანაბასისში“ დაცულ ცნობაში კი ვკითხულობთ, რომ კოლხებსაც დამოუკიდებულობა აქვთ მოპოვებული. თუ ეს ცნობა, როგორც ჩვენ ვფიქრობთ, „ანაბასისს“ მისდევს, მაშინ აქ ნახსენები კოლხები ისინი არიან, რომელთა ქვეყანა ქსენოფონტმა გაიარა. ესაა ტრაპეზუნტ-ყრასუნტის მხარე ([2], IV, 8, 22, V, 3, 2). რაც შეეხება ჰეროდოტეს კოლხეთს, „ანაბასისში“ დაცული ცნობა კოლხეთის დამოუკიდებლობის შესახებ მას არ უნდა შეეხებოდეს, რადგან ჰეროდოტე კოლხეთში რიონის მხარეს, ისტორიულ კოლხეთს გულისხმობს ([3], IV, 37 და შემდ.).

ქართველი ტომების განთავისუფლება სპარსეთის ბატონობისაგან გამოცხადდა.

ძვ. წ. 464 წელს სპარსელმა დიდებულმა არტაბანმა მოკლა ქსერქსე. სპარსეთში კვლავ დაიწყო ძალაუფლებისათვის ბრძოლა, რომელიც განსაკუთრებით მძაფრ ხასიათს ატარებს დარიოს II ნოთოსის მეფობის დროს (423—404 წწ.), როდესაც მწვეველ დაუპირისპირდნენ ერთმეორეს სპარსეთის საზოგადოების კონსერვატული და სავაჭრო-სამრეწველო წრეები [8]. ეს ბრძოლა გაგრძელდა აქემენიდების დაცემამდე. ამ ბრძოლის ერთ-ერთი ეპიზოდია სწორედ თავისი ძმის არტაქსერქსე II წინააღმდეგ კიროს მცირეს ლაშქრობა, რომელიც აღწერილია ქსენოფონტის „ანაბასისში“. ჯერ ამ ლაშქრობამ, ხოლო უფრო გვიან აგესილავს ბრძოლამ სპარსეთის წინააღმდეგ იმდროინდელი მსოფლიოსათვის აშკარა გახადა სპარსეთის დაძაბუნება. ნათელი გახდა იმ პოლიტიკურის სისტემის შეუსაბამობა, რომელიც ვაბატონებული იყო აქემენიდურ სპარსეთში. ეს კარგად ჰქონდათ გააზრებული ბერძნებს. თესალიის მმართველი იასონი აღნიშნავდა: „...ცნობილია, რომ სპარსეთის ხალხი, ერთი ადამიანის გარდა, წარმოადგენს მონების ბრბოს, რომლისთვისაც უცნაო მოქალაქეობრივი თვისებები. ცნობილია ისიც, რომ მეფე დალუპვის პირამდე მიიყვანეს კიროსისა და აგესილავს შედარებით უმნიშვნელო რაზმებმა“ ([9], VI, 1, 12)<sup>(1)</sup>.

სპარსეთის დაუძლეურება უფრო ადრე რეალურად საგრძნობი იქნებოდა თვით დამორჩილებული ხელგებისათვის, რომელიც ელოდნენ ხელსაყრელ მომენტს თავისუფლების მოსაპოვებლად. რაკი ქართველი ტომები ძვ. წ. 401 წლისათვის დამოუკიდებელნი არიან. ეს ხელსაყრელი ვითარება, როგორც ჩანს, 401 წელზე ადრე შექმნილია. მაგრამ როდის, ზუსტად ამის გარკვევა ძნელია. საფიქრებელია, რომ მათ სპარსეთის მორჩილებას თავი დააღწიეს ძვ. წ. V საუკუნის უკანასკნელ მეოთხედში, რადგან 401 წლამდე აქემენიდების იმპერიას არ ჰქონია ისეთი მძიმე პერიოდი, როგორც დარიოს II მეფობის ხანა იყო, ხანა შინაური შფოთვისა, სოციალური ინტერესების დაპირისპირებისა და ადგილობრივ ხელისუფალთა ბრძოლისა ცენტრალური ხელისუფლების წინააღმდეგ<sup>(2)</sup>, ამას ხელს უწყობდა დარიოს II უხიათობაც<sup>(3)</sup>. ხოლო სპარსეთის იმპერია აკი ისეთი პოლიტიკური ერთეულების რიცხვს ეკუთვნოდა, რომელთა ბედი მათი მეთაურების წარმატებასა თუ წარუმატებლობაზე იყო დამოკიდებული ([10], გვ. 315).

ამგვარად, „ანაბასისში“ დაცული ერთი მცირე ცნობის მეშვეობით ვიგებთ, რომ საუკუნის სამ მეოთხედზე მეტ ხანს სპარსეთის მორჩილებაში მყოფ ქართველ ტომებს ძვ. წ. V საუკუნის დასასრულისათვის მოპოვებული აქვთ სრული ავტონომია. ეს, როგორც დავინახეთ, შეპირობებული იყო იმით, რომ აქემენიდების სამეფო შინაგანად სუსტი და არამყარი იყო, რომ მისი თანდათანობითი დაშლა თვით მისი და მისი მსგავსი სახელმწიფოების ბუნებიდან გამომ-

(<sup>1</sup>) იმავე ამბობდა ამ დროის სპარსეთზე ისოკრატე თავის ცნობილ სიტყვაში *Χίλωνος*. მისი აზრით, სპარსეთი ისეა დაუძლეურებული, რომ მის წინააღმდეგ ომის წარმოება ძალიან ადვილი და ხელსაყრელია (შდრ. [8], გვ. 184).

(<sup>2</sup>) ცენტრალური ხელისუფლების წინააღმდეგ მებრძოლი სატრაპების სახელები ამ ხანისა მრავალია ცნობილი: პისთენე, ტისაფენი, თვით კიროს მცირე და სხვ. რაც შეეხება მომდევნო ხანას, ამ დროის სპარსეთის ისტორია, როგორც სამართლიანად აღნიშნავენ, ცენტრალურ ხელისუფლებასა და პროვინციებს შორის ბრძოლის ისტორიაა ([6], გვ. 19 და შმდ). არ არის გამორიცხული შესაძლებლობა, რომ ქართველი ტომების მიერ დამოუკიდებლობის მოპოვებაში გარკვეული როლი შეესრულებინა სატრაპს, რომელიც სატრაპების უმრავლესობის მსგავსად, შეიძლება სეპარატისტულად ყოფილიყო განწყობილი.

(<sup>3</sup>) დარიოს II იმთავითვე მოექცა თავისი მეუღლის პარისატისის გავლენის ქვეშ და მისი ინტრიგების ქსელში გაიხლართა. სამეფოს ფაქტიურად განაგებდა პარისატისი, რომლის მმართველობამ საბოლოოდ შეარყია აქემენიდების ძლიერება ([9], გვ. 3 და შმდ).





დინარობდა, რადგან მასში თავმოყრილ ხალხებს უხეში ძალის გარდა არაფერი აერთიანებდათ, მათ არაფერი ჰქონდათ საერთო, რაზეც შესაძლებელი იქნებოდა მათი ერთიანობის აგება, არც ენა, არც კულტურა და, ამდენად, არც საერთო სახელმწიფოური ინტერესები. მეორე მხრივ, იგივე ცნობა არაპირდაპირ საქართველოს ისტორიის თვალსაზრისით არანაკლები მნიშვნელობის ფაქტებზე მიუთითებს.

საქმე ისაა, რომ ქართველი ტომები თავიანთ დამოუკიდებლობას ბრძოლის გარეშე ვერ მოიპოვებდნენ. საბრძოლველად, და მით უფრო გამარჯვებისათვის, არ იყო საკმარისი აქემენიდები<sup>1</sup> იმპერიის შინაგანი რღვევა, სამისოდ ისინი მომწიფებულნი უნდა ყოფილიყვნენ როგორც სოციალ-ეკონომიური განვითარების, ისე სამხედრო გამოცდილების თვალსაზრისით, რაც შემდეგში უზრუნველყოფდა მათ დამოუკიდებელ არსებობას. სამხედრო გამოცდილება ქართველ ტომებს ჰქონდათ. სხვა რომ არა იყოს, ისინი ამ გამოცდილებას აქემენიდების იმპერიაში ყოფნის დროს მიიღებდნენ. ჰეროდოტე მოგვითხრობს, რომ სამხედრო ტექნიკის იმდროინდელი ღონის შესაბამისად შეიარაღებული ქართველი ტომები მონაწილეობას იღებენ ისეთ სერიოზულ სამხედრო კამპანიაში, როგორიც იყო ქსერქსეს ლაშქრობა საბერძნეთის წინააღმდეგ. გარდა ამისა, ქსენოფონტი პირდაპირ ამბობს, რომ დამოუკიდებელი კარდუხები, ტაოხები და ხალდეები ერთობ ძლიერნი თუ საშიშნი (φειδραϊ) არიანო ([2], V 5, 17).

ამ მხრივ ყურადღებას იქცევს შემდეგი გარემოებაც: დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ ქართველი ტომებისა და სპარსელების ურთიერთობის ხასიათი სრულიად იცვლება. ისინი სპარსეთის ჯარში გვევლინებიან უკვე არა მოვალე მოლაშქრებებად, არამედ მოქირავნებებად (μεισιφάτοι) ([2], IV, 3, 4; IV, 4, 18). სამხრეთ-აღმოსავლეთი შავიზღვისპირეთის ქართველ ტომებს კი სამხედრო წრთობა რომ არ ჰქონოდათ, სპარსელები მათ მოქირავნებებად არ აიყვანდნენ.

ეს ფაქტი სხვა მხრივაცაა მნიშვნელოვანი. როგორც ცნობილია, მოქირავნეობა ნებაყოფლობაზე დაფუძნებული ინსტიტუტია, რომლის წარმოშობა დაკავშირებულია გარკვეულ სოციალ-ეკონომიურ ძვრებთან. ჩვეულებრივ მოქირავნეობა ჩნდება მაშინ, როდესაც თემურ-გეარგული წყობილება დაშლას იწყებს და უმიწაწყლოდ დარჩენილი თავისუფალი მეთემენი იძულებული არიან წავიდნენ საშოკარზე თავიანთი ქვეყნის გარეთ. მეორე მხრივ, გვაროვნული წყობილების რღვევას მოსდევს ფართო საგარეო-საეკონომიკური და სასაქონლო-ფულად ურთიერთობათა წარმოშობა. მოქირავნეობაში ეს მოვლენაც ნათლად ისახება, რამდენადაც იგი ფულზე მოთხოვნილების გაჩენისა და ზრდის მაჩვენებელიცაა. ყოველივე ეს არამარტო ქართველი ტომების შინაგანი განვითარების შედეგია, არამედ აქემენიდების სახელმწიფოში საყოველთაოდ მიმდინარე იმ სოციალ-ეკონომიური პროცესებისაც, რომელთა მიღმა ეს ტომები, როგორც სპარსეთში შექმნილი ერთეულები, ვერ დარჩებოდნენ. ისე, როგორც სხვა დამორჩილებულ ხალხებთან, ქართველ ტომებთანაც, შეიძლება ნაკლები ინტენსივობით, მაგრამ მინც ვრცელდებოდა სამეურნეო, სოციალური ურთიერთობის და პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული მმართველობის ის ფორმები, რომლებიც სპარსეთში ყალიბდებოდა. არ უნდა დავივიწყოთ, რომ ზოგჯერ დამორჩილებული ხალხების მიერ ამ ფორმების თანხატანი ათვისება კი არ ხდებოდა, არამედ მათ საერთო სახელმწიფოური ღონისძიებით თვით ცენტრალური ხელისუფლება ნერგავდა. ასეთი სახე ჰქონდა, მაგალითად, დარიოს ჰისტასპის რეფორმებს, რომლებიც მთელი იმპერიის მოსახლეობას, მათ შორის ქართველ ტომებსაც, შეეხო. ამ თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა აგრეთვე სამხრეთ-აღმოსავლეთით შავიზღვისპირეთის ქართველი ტომების მიწა-წყალზე

არსებულ ბერძნულ პოლისებს, რომლებთანაც მჭიდრო და მრავალმხრივ ურთიერთობაში იყო ადგილობრივი მოსახლეობა.

დასასრულ. თუ გავითვალისწინებთ, ერთი მხრივ, ქართველი ტომების მეურნეობისა და წარმოების მრავალი დარგის განვითარების მაღალ დონეს, იმას, რომ მათი მეურნეობის წამყვანი პროდუქცია: რკიხა და რკინის ნაწარმი, სელი, სოფლის მეურნეობის პროდუქტები და სხვა. საყოველთაოდ აღიარებული და გავრცელებული იყო იმდროინდელ სამყაროში, რომ ყოველივე ეს უზრუნველყოფდა მათ ეკონომიკურ სიძლიერეს, რაც ნათლად აირეკლა აქემენიდების მიერ მათზე შეწერილი ხარკის რაოდენობაში, ხოლო თეორე მხრივ, თუ მხედველობაში მივიღებთ აქემენიდების სახელმწიფოს რღვევას, დავინახავთ, რომ ეს ორი ფაქტორი, საგარეო და საშინაო, იყო ის მყარი საფუძველი, რომელსაც უნდა უზრუნველყო ქართველი ტომების ნაყოფიერი ბრძოლა და ამ ბრძოლის შედეგად დამოუკიდებლობის მოპოვებაც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის

ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 30.5.1958)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. К с е н о ф о н т. Анабасис, М.—Л., 1951.
2. Xenophontis Expositio Cyri, editio maior, Lipsiae, in aedibus B. G. Teubneri MCMIX.
3. Herodoti Historiae, editio tertia, t. I, Oxonii, 1955, t. II, Oxonii, 1954.
4. Б. А. Тураев. История Древнего Востока, т. II, 1936.
5. თ. ყ ა უ რ ჩ ი შ ვ ი ლ ი. ჰეროდოტეს ზოგიერთი ცნობის შესახებ. მასალები საქართველოსა და კავკასიის ისტორიისათვის, ნაკვ. 32. თბილისი, 1955.
6. Cambridge Ancient History, VI (W. W. Tarn, Persia from Xerxes to Alexander). 1930.
7. Pauly-Wissowa, Real-Encyclopädie der klassischen Altertumswissenschaft, Bd. VIII, 1913.
8. Э. И. Соломоник. Кир Младший, УЗЛГУ, СИН, вып. X, 1951.
9. К с е н о ф о н т. Греческая история. Ленинград, 1935.
10. ი. ს ტ ა ლ ი ნ ი. მარქსიზმი და ნაციონალური საკითხი, თბულებანი, ტ. II, 1947.

მთ. რედაქტორის მოადგილე ი. გიგინეიშვილი

ხელმოწერილია დასაბუქდად 12.8.1958; შეკვ. № 1283; ანაწყოების ზომა 7×11;  
ქალაქის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 8,1;  
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 10,96; უე 03485; ტირაჟი 800.

---

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



დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

1. „მოამბე“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებ-სა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ ვაღმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 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 აკადემიკოსებისა და წევრი-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრი-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია ვადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს განსახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, სავსებით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდა გვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენებია უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა სათანადო ენებზე უნდა აღინიშნოს დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებად შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგლიძის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXI, № 2, 1958

Основное, грузинское издание